

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
SUBDIRECCION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



EVALUACION DE TRES INSECTICIDAS APLICADOS EN ULTRA BAJO  
VOLUMEN: DURSBAN, MALATION Y MOSQUITO MASTER 412, PARA EL  
CONTROL DE *Aedes aegypti* (L.) Y *Culex pipiens quinquefasciatus* SAY, EN  
MONTERREY, NORESTE DE MEXICO.

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS CON  
ESPECIALIDAD EN  
ENTOMOLOGIA MEDICA

PRESENTA

BIOL. NEREIDA JUNIO VELAZQUEZ QUINTANA

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L.

AGOSTO DE 1995.

TM

SB951

.V4

c.1





1080112984

Doc:

14/05/15

Gracias por toda su ayuda que  
directa o indirectamente me  
brindó, no creo q' no la voy a  
saber valorar de nuevo evento  
muchísimas gracias...

Nereida  


ILdefonso  


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
SUBDIRECCION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



**EVALUACION DE TRES INSECTICIDAS APLICADOS EN ULTRA BAJO VOLUMEN: DURSBAN, MALATION Y MOSQUITO MASTER 412, PARA EL CONTROL DE *Aedes aegypti* (L.) Y *Culex pipiens quinquefasciatus* SAY, EN MONTERREY, NORESTE DE MEXICO.**

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS CON  
ESPECIALIDAD EN  
ENTOMOLOGIA MEDICA

PRESENTA

**BIOL. NEREIDA JUNIO VELAZQUEZ QUINTANA**

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L.

AGOSTO DE 1995





UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
SUBDIRECCION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

EVALUACION DE TRES INSECTICIDAS APLICADOS EN ULTRA BAJO  
VOLUMEN: DURSBAN, MALATION Y MOSQUITO MASTER 412, PARA EL  
CONTROL DE *Aedes aegypti* (L.) Y *Culex pipiens quinquefasciatus* SAY, EN  
MONTERREY, NORESTE DE MEXICO.


TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS CON  
ESPECIALIDAD EN  
ENTOMOLOGIA MEDICA

PRESENTA

BIOL. NEREIDA JUNIO VELAZQUEZ QUINTANA

COMISION DE TESIS

  
\_\_\_\_\_  
Ph. D. ILDEONSO FERNANDEZ SALAS  
DIRECTOR

  
\_\_\_\_\_  
M. en C. ALFONSO FLORES LEAL  
SECRETARIO

  
\_\_\_\_\_  
M. en C. ROBERTO MERCADO HERNANDEZ  
VOCAL

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L.

AGOSTO DE 1995.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
SUBDIRECCION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

EVALUACION DE TRES INSECTICIDAS APLICADOS EN ULTRA BAJO  
VOLUMEN: DURSBAN, MALATION Y MOSQUITO MASTER 412, PARA EL  
CONTROL DE *Aedes aegypti* (L.) Y *Culex pipiens quinquefasciatus* SAY, EN  
MONTERREY, NORESTE DE MEXICO.

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS CON  
ESPECIALIDAD EN  
ENTOMOLOGIA MEDICA

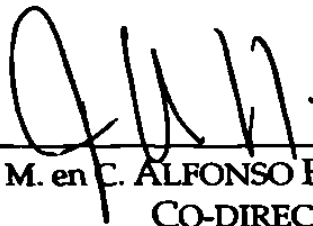
PRESENTA

BIOL. NEREIDA JUNIO VELAZQUEZ QUINTANA



---

Ph. D. ILDEFONSO FERNANDEZ SALAS  
DIRECTOR



---

M. en C. ALFONSO FLORES LEAL  
CO-DIRECTOR

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L.

AGOSTO DE 1995.



# DEDICATORIA

A DIOS ... por que cada día me ayude a recordar su existencia en cada pequeña gran maravilla que ofrece continuamente en la naturaleza... y agradecerle que me otorgue la sensibilidad para asombrarme de ellas...

A las personas que en todo momento han confiado en mi, me han apoyado por sobre todas las cosas, sobre todos los inconvenientes y que sé que siempre puedo contar con ellos.... **MI FAMILIA:**

David Velázquez Sánchez

Margarita Quintana-Cruz de Velázquez

Concepción Abril Velázquez Quintana

David Mayo Velázquez Quintana

David Armando Velázquez Espinoza

Silvia Espinoza-Palafox de Velázquez

**Mil Gracias !!**

PD: LOS AMO MUCHO

# **AGRADECIMIENTOS ESPECIALES**

**Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), por el apoyo financiero brindado para realizar una meta más en mi formación académica, gracias...**

**A la Compañía Clarke, Roselle, Illinois, por el apoyo logístico (en los dos insecticidas, torre de inversión de temperatura, termómetro, las laminillas con teflón, las primeras jaulas utilizadas, etc.) y humano por lo cual agradezco también a Joseph Naro, C. Mills Reeves Jr. y Larry Erickson.**

**A la Secretaría de Salud del Estado de Nuevo León, agradezco el apoyo brindado al facilitarme la maquinaria y obsequiarme el insecticida Malatión 96 % utilizado para las nebulizaciones y además contar con el apoyo de sus técnicos: El Sr. Jaime Murillo Rodríguez, Sr. Alvaro de la Cruz y Sr. Rufino Zárate Eguía, quienes nos ayudaron a hacer nuestros "pininos" en materia de ULV.**

**A Ph. D. Carlisle B. Rathburn, Jr. Director del Mosquito Control Research de John A. Mulrennan, Sr. Research Laboratory, en Panamá City, Florida, por su accesibilidad y además brindarme la literatura de sus trabajos que realizó por tantos años en la investigación de ULV.**

# **AGRADECIMIENTOS**

**Al Dr. Ildelfonso Fernández Salas, por haberme instruido con sus enseñanzas en Entomología Médica y por ayudarme a la elaboración de este trabajo.**

**Al M. en C. Alfonso Flores Leal, por permitirme su amistad y además de toda la ayuda invaluable que me brindó para que esta meta llegara a su fin...**

**Al M. en C. Roberto Mercado Hernández, por sus comentarios tan acertados al presente escrito, su accesibilidad de siempre y su ayuda en los modelos estadísticos.**

**Al M. en C. Humberto Quiroz Martínez, por la formación entomológica que adquirí de él y que nunca terminaré de agradecerle...**

**Al M. en C. Salvador Flores Breceda, por toda su incalculable ayuda y su siempre disposición de cooperar...**

**Al Biol. Eduardo Alfonso Rebollar Téllez, por tener el futuro más brillante de la Entomología Médica en México... además te agradezco toda la amistad y confianza que me has brindado...**

**A la M. en C. Maria del Rosario Nájera Vázquez y Familia, por su gran amistad y ayuda desinteresada que siempre me brindaron, muchas gracias...**

**Al Biol. Ezequiel Magallón Gastélum, por ser un gran amigo además de sus comentarios y consejos que siempre son oportunos...**

**A la Dra. Adriana E. Flores Suárez, por sus atinadas observaciones al presente trabajo.**

**A Ricardo Muñoz, por su amistad incondicional de siempre y sus consejos que me hacen ver la vida en otra perspectiva...**

**A mis amigos casi hermanos incondicionales de siempre:**

**Dalinda María Luisa Trigueros Aguilar  
Mónica Zayas Amezcua  
Patricia Tizado Arámburo  
Aída Araceli Zamacona Guzmán  
Martín Valdéz Jamit**

**A los Biólogos:**

**Adriana Martín del Campo Rocha  
Maritza Inés Palacios Saldivar  
Silvia de los Angeles Padilla Ramos  
Isabel Cristina Zamora Ledezma  
Miguel Angel de Lara Jayme  
Guillermo Arturo Rodríguez y Rodríguez  
Gerardo José Botello Treviño**

**Por que la distancia acentúe más nuestra amistad...**

**A la Familia Quintana Pimienta, por estar presentes en todo momento...GRACIAS.**

**A la Familia Martín del Campo Rocha, de la cual estaré eternamente agradecida por todo lo que hemos compartido y que espero sigamos compartiendo siempre... Por ser tan especialmente diferentes...**

**A la Familia Avila Martín del Campo, por la admiración y respeto que siento por ustedes, por sus consejos, por preocuparse por mi bienestar y por tener una muy unida y hermosa familia**

**A mis amigos y compañeros de la Maestría de Entomología Médica:**

**Josefina ("Cexilia") Cecilia Trujillo García, Jaime Abraham Juárez ("El Puchi") Sandoval, Jorge Pascual ("Little George") Martínez Muñoz, Julián ("Juliám de Yucatám ha!!") Everardo García Rejón, René ("Renuko") Roque Solis Franco, Irma Adriana ("La Chica Santa") Solís Santamaría, Martín ("Martín Boy") Reyna Nava,**

Blanca ("Mango") Esthela Peña Treviño, Angélica ("La Jarocha") Herrera Sánchez, Rosa María ("La Caballera") Patiño Beltrán, Felipe ("Jelipín") de Jesús Ramos Gutiérrez, Cuauhtemoc ("El M. en P. Cuau 'H' temoc") Lara Campos, Andrés ("El Papantla Flyers") Álvarez Jiménez, Armando ("El Batito") Ulloa, Emilio ("El Pollo-Campos") Roberto Galván Castillo, Juan Luís ("El Vaquero") Pérez González, Saúl ("Sabúl") Torres Herrera, María Hortensia ("The Pop Corn Girl-La Chica Poporopos") Murillo Sánchez, Carolina ("Carol") Briceño Dávila, Zinnia ("Zinnia") Judith Molina Garza, Yolanda ("Yola") Rodríguez GarzaCuauhtemoc ("Cuau") Villarreal Treviño y Arnoldo ("Arnold") Orozco Bonilla, Hector ("Heter") Orta Pecina y Francisco Javier Lozoya Enriquez.

A todos aquellos que participaron en la pruebas de UBV... Gracias...

A todas aquellas personas que involuntariamente omite...

# I N D I C E

<b>Resumen</b> .....	<b>i</b>
<b>I. Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>II. Importancia</b> .....	<b>3</b>
<b>III. Objetivo</b> .....	<b>4</b>
<b>IV. Antecedentes</b> .....	<b>5</b>
4.1 Características de los insecticidas.....	5
4.2 Control rápido de las poblaciones de <i>Aedes aegypti</i> .....	7
4.3 Generalidades de Ultrabajo Volumen (UBV).....	7
4.4 Terminología.....	9
4.5 Ventajas y desventajas de UBV.....	10
4.6 Tamaño de gota.....	11
4.7 Uso de UBV.....	14
<b>V. Originalidad</b> .....	<b>26</b>
<b>VI. Hipótesis</b> .....	<b>27</b>



<b>VII. Material y Método.....</b>	<b>28</b>
7.1 Localización del área de estudio.....	28
7.1.1. Nivel de Laboratorio.....	29
7.1.1.2 Cria de mosquitos.....	29
7.1.1.3 Preparación de jaulas para los bioensayos.....	30
7.1.2 Nivel de campo.....	30
7.1.2.1 Preparación de la maquinaria y tamaño de gota.....	30
7.1.2.2 Pruebas de campo.....	31
7.1.2.2.1 Pruebas sin vegetación.....	31
7.1.2.2.2 Pruebas con vegetación.....	32
7.2 Toma de datos.....	32
7.3 Análisis de datos.....	33
	.
<b>VIII. Resultados y Discusiones.....</b>	<b>34</b>
Pruebas sin vegetación.....	34
Pruebas con vegetación.....	39
<b>IX. Conclusiones.....</b>	<b>42</b>
<b>X. Literatura citada.....</b>	<b>44</b>
<b>XI. Anexo.....</b>	<b>51</b>

# INDICE DE CUADROS GRAFICAS Y FIGURAS

**Cuadro # 1.** Porcentaje de mortalidad de *Aedes aegypti* a 1 y 24 horas después de su exposición a la nebulización de UBV con Malatión a dosis de 129 ml/min en bioensayos sin vegetación.

**Cuadro # 2.** Porcentaje de mortalidad de *Cx. pipiens quinquefasciatus* a 1 y 24 horas después de su exposición a la nebulización de UBV con Malatión a dosis de 129 ml/min en bioensayos sin vegetación.

**Cuadro # 3.** Porcentaje de mortalidad de *Aedes aegypti* a 1 y 24 horas después de su exposición a la nebulización de UBV con Mosquito Mist One a dosis de 129 ml/min en bioensayos sin vegetación.

**Cuadro # 4.** Porcentaje de mortalidad de *Cx. pipiens quinquefasciatus* a 1 y 24 horas después de su exposición a la nebulización de UBV con Mosquito Mist One a dosis de 129 ml/min en bioensayos sin vegetación.

**Cuadro # 5.** Porcentaje de mortalidad de *Aedes aegypti* a 1 y 24 horas después de su exposición a la nebulización de UBV con Mosquito Mist One a dosis de 180 ml/min en bioensayos sin vegetación.

**Cuadro # 6.** Porcentaje de mortalidad de *Cx. pipiens quinquefasciatus* a 1 y 24 horas después de su exposición a la nebulización de UBV con Mosquito Mist One a dosis de 180 ml/min en bioensayos sin vegetación.

**Cuadro # 7.** Porcentaje de mortalidad de *Aedes aegypti* a 1 y 24 horas después de su exposición a la nebulización de UBV con Mosquito Master 412 a dosis de 129 ml/min en bioensayos sin vegetación.

**Cuadro # 8.** Porcentaje de mortalidad de *Cx. pipiens quinquefasciatus* a 1 y 24 horas después de su exposición a la nebulización de UBV con Mosquito Master 412 a dosis de 129 ml/min en bioensayos sin vegetación.

**Cuadro # 9.** Porcentaje de mortalidad de *Aedes aegypti* a 1 y 24 horas después de su exposición a la nebulización de UBV con Mosquito Master 412 a dosis de 129 ml/min en bioensayos sin vegetación.

**Cuadro # 10.** Porcentaje de mortalidad de *Cx. pipiens quinquefasciatus* a 1 y 24 horas después de su exposición a la nebulización de UBV con Mosquito Master 412 a dosis de 129 ml/min en bioensayos sin vegetación.

**Cuadro # 11.** Porcentaje de mortalidad de *Aedes aegypti* a 1 y 24 horas después de su exposición a la nebulización de UBV con Mosquito Master 412 a dosis de 129 ml/min en bioensayos sin vegetación.

**Cuadro # 12.** Porcentaje de mortalidad de *Cx. pipiens quinquefasciatus* a 1 y 24 horas después de su exposición a la nebulización de UBV con Mosquito Master 412 a dosis de 129 ml/min en bioensayos sin vegetación.

**Cuadro # 13.** Porcentaje de mortalidad de *Aedes aegypti* a 1 y 24 horas después de su exposición a la nebulización de UBV con Malatión a dosis de 129 ml/min en bioensayos con vegetación.

**Cuadro # 14.** Porcentaje de mortalidad de *Cx. pipiens quinquefasciatus* a 1 y 24 horas después de su exposición a la nebulización de UBV con Malatión a dosis de 129 ml/min en bioensayos con vegetación.

**Cuadro # 15.** Porcentaje de mortalidad de *Aedes aegypti* a 1 y 24 horas después de su exposición a la nebulización de UBV con Mosquito Mist One a dosis de 129 ml/min en bioensayos con vegetación.

**Cuadro # 16.** Porcentaje de mortalidad de *Cx. pipiens quinquefasciatus* a 1 y 24 horas después de su exposición a la nebulización de UBV con Mosquito Mist One a dosis de 129 ml/min en bioensayos con vegetación.

**Cuadro # 17.** Porcentaje de mortalidad de *Aedes aegypti* a 1 y 24 horas después de su exposición a la nebulización de UBV con Mosquito Mist One a dosis de 180 ml/min en bioensayos con vegetación.

**Cuadro # 18.** Porcentaje de mortalidad de *Cx. pipiens quinquefasciatus* a 1 y 24 horas después de su exposición a la nebulización de UBV con Mosquito Mist One a dosis de 180 ml/min en bioensayos con vegetación.

**Cuadro # 19.** Porcentaje de mortalidad de *Aedes aegypti* a 1 y 24 horas después de su exposición a la nebulización de UBV con Mosquito Master 412 a dosis de 129 ml/min en bioensayos con vegetación.

**Cuadro # 20.** Porcentaje de mortalidad de *Cx. pipiens quinquefasciatus* a 1 y 24 horas después de su exposición a la nebulización de UBV con Mosquito Master 412 a dosis de 129 ml/min en bioensayos con vegetación.

**Gráfica # 1.** Regresión Lineal de la mortalidad de *Cx. pipiens quinquefasciatus* y *Aedes aegypti* en función de la distancia una hora después de su exposición a la nebulización a los cuatro tratamientos.

**Gráfica # 2.** Regresión Lineal de la mortalidad de *Cx. pipiens quinquefasciatus* y *Aedes aegypti* en función de la distancia 24 horas después de su exposición a la nebulización a los cuatro tratamientos.

**Figura # 1.** Jaula de exposición de mosquitos, modificada del estandar del paquete de pruebas para susceptibilidad de insecticidas de la OMS.

**Figura # 2. Modelo de la secuencia de los tratamientos utilizados para la nebulización, en el campo experimental de Nueva Castilla, Escobedo, N. L., México.**



## RESUMEN

El Ultra bajo Volumen (UBV) es una técnica que sirve para combatir y bajar drásticamente las poblaciones de mosquitos vectores, que en conjunto con otras estrategias de control, larvicidas, educación popular y participación comunitaria es lo más empleado. En este trabajo, se evaluaron dos insecticidas que se pretende sean utilizados en Salud Pública en México: Mosquito Mist One Dursban 6 Clorpirifos 13.6 %, Mosquito Master 412 Clorpirifos 12 % + Permetrina 4 % , además de compararlos con el Malatión 96 % que es el insecticida actualmente usado en nuestro País en las campañas de control de mosquitos.

La aplicación de los tres insecticidas se llevó a cabo en la localidad de Fraccionamiento Nueva Castilla, Escobedo, Nuevo León, a dosis de 129 ml/min y 180 ml/min con un generador de UBV LECO 500 montado en vehículo. Con un tamaño de gota de  $\approx 20 \mu$ . Los bioensayos se realizaron en un área abierta con tres líneas de 15 cajas a 5 diferentes distancias (31, 61, 92, 122 y 152 m); cada jaula de exposición contenían 20 hembras de *Aedes aegypti* y *Culex pipiens quinquefasciatus*. De igual modo para el área con vegetación.

Los datos arrojaron que Mosquito Master 412, a dosis de descarga de 129 ml/min (4.3 oz/min), fue mejor insecticida en ambas especies que Malatión, Mosquito Mist One a la misma tiempo de descarga e inclusive al aumentar a 180 ml/min (6.0 oz/min), de éste último.

En la regresión lineal a la hora postratamiento se infiere que por cada metro a partir del punto de exposición, la mortalidad se reduce en un 0.156 % en pruebas sin vegetación para los cuatro tratamientos usados.

En la regresión lineal a las 24 postratamiento se deduce que por cada metro a partir del punto de exposición, la mortalidad se reduce en un 0.185 %.

Para las pruebas con vegetación la mortalidad fue del 100 % para todos los bioensayos en ambas especies desde la primera hora después de la exposición.

El tipo de vegetación en ésta área es matorral espinoso donde las plantas predominantes son *Acacia* spp., *Opuntia* spp. y *Prosopis* spp. que junto con la velocidad del viento , probablemente pudieron ayudar a la mayor permanencia del insecticida en el ambiente.

## I. INTRODUCCION

En México, como en el resto de América Latina, el control de mosquitos en las campañas de Salud Pública es realizado con aspersión de Malatión 95 o 96 % por medio de ultra bajo volúmen (UBV) para eliminar los brotes de enfermedades que se transmiten por mosquitos, como es el caso del Dengue, que es una infección viral que presenta 4 serotipos y a pesar de que se le considera una enfermedad grave por su alta morbilidad, no es mortal. Sin embargo, en algunas partes del mundo la infección de Dengue se convierte en una enfermedad que puede ocasionar la muerte, llamándose fiebre hemorrágica por Dengue (FHD) y el síndrome shock por dengue (SSD); siendo *Aedes aegypti* (L.) el vector en nuestro país. Mientras que *Cx. quinquefasciatus* es considerado en la mayoría de los casos como un mosquito molesto; sin embargo, en algunas regiones del mundo son vectores de la encefalitis de San Luis y de la filaria del corazón del perro, *Dirofilaria immitis*.

Las aplicaciones por UBV se incrementan en desastres naturales, por que el riesgo de enfermedades transmitidas por vectores es mayor, un desastre de gran magnitud, es el que excede la capacidad normal de respuesta de una comunidad como son: terremotos, huracanes, inundaciones, etc. Las consecuencias pueden ser inmediatas en lo que respecta a víctimas, sufrimientos y más a largo plazo pueden redundar en grave detrimento de los planes nacionales de desarrollo. Sin embargo, es importante señalar que los desastres naturales no siempre acarrear brotes de enfermedades infecciosas. Así es, especialmente en el caso de las transmitidas por mosquitos, debido a que el habitat de las larvas y los puntos de concentración del insecto suelen quedar destruídos por el viento y las inundaciones. Por ello, es

posible que algunas enfermedades, como la malaria, el dengue y la encefalítis, no se manifiesten hasta varias semanas después del desastre, si es que llegan a manifestarse (OPS, 1982).

Aunque es utilizado ampliamente por el sector salud, el uso de insecticidas aplicados con microgota, y aunque existen métodos o estándares que utilicen o que manifiesten la cantidad correcta del aduictida, no existe estudio en México que demuestre la manera en que afecta o no la vegetación en las zonas asperjadas.

## II. IMPORTANCIA

Desde el principio de los años 60's el Malatión ha sido usado para el control de adultos de *Aedes aegypti* y otros mosquitos vectores en distintas áreas de México con transmisión de enfermedades, entre ellas el dengue. El Malatión no es aceptado por la comunidad por su mal olor, además se tienen antecedentes de su uso intensivo en Salud Pública, lo que cual indica la posible presencia de resistencia en las poblaciones de culícidos. Dada esta situación, es necesario buscar nuevas alternativas de insecticidas que puedan integrarse a las campañas de control de vectores, con características más favorables que el Malatión. Existen opciones como es el caso de Mosquito Mist one o Dursban (Clorpirifós 13.6 %) y Mosquito Master 412 (Clorpirifós 12 % + Permetrina 4 %); ya que estos son prácticamente inoloros, no son corrosivo y han sido ampliamente probado en los Estados Unidos de Norteamérica con excelentes resultados. Estos productos podrían ser candidatos a utilizarse por primera vez en México con fines de control de enfermedades transmisibles por vectores.

### III. OBJETIVO

Evaluar y comparar la efectividad de tres insecticidas en un área suburbana, con y sin vegetación: Mosquito Master 412 (Clorpirifós 12 % + Permetrina 4 %); Malatión 96 % y Mosquito Mist One (Clorpirifós 13.6 %) a dosis de 129 y 180 ml/min, aplicados con una nebulizadora de UBV LECO 500® a diferentes distancias (31, 61, 92, 122 y 152 m) contra *Aedes aegypti* (L.) y *Culex pipiens quinquefasciatus* Say (Diptera:Culicidae).

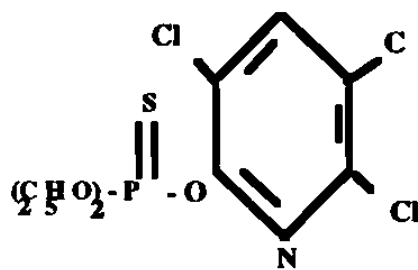


## IV. ANTECEDENTES

### 4.1 CARACTERISTICAS DE LOS INSECTICIDAS:

Matsumara (1985) publicó que el Dursban® [0,0-DIETIL O (3,5,6-TRICLORO 2 PIRIDIL)] es un organofosforado residual, el cual ha sido efectivo en pruebas de control de mosquitos, garrapatas e insectos aéreos y terrestres de los campos de cultivo y utilizado como un plaguicida casero. La toxicidad del Dursban® sobre algunos organismos de fauna acuática puede limitar su uso en medios acuáticos. Es un veneno de acción estomacal y de contacto, con gran residualidad en el suelo y corta en el follaje. Es un insecticida moderadamente tóxico para animales, con una dosis oral aguda DL50 en ratas de 97-276 mg/Kg.

### FORMULA ESTRUCTURAL DEL CLORPIRIFOS

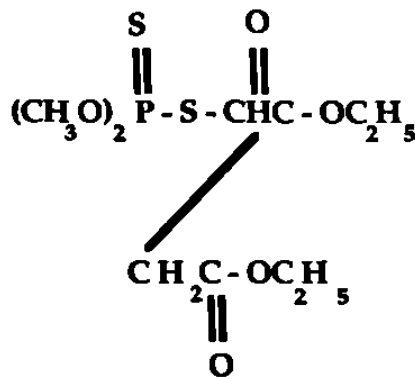


0,0-Dietil O (3, 5, 6-Tricloro 2 piridil)  
Fosforotioato

Además, el mismo autor señala que el Malatión [DIETIL MERCAPTOSUCCINATO, S ESTER CON 0,0-DIMETIL FOSFORODITIOATO] es un insecticida seguro, por que presenta una dosis oral aguda DL50 en ratas de 900-5800 mg/Kg aunado a que es degradado en el hígado. Por ésto lo hace un insecticida seguro y compatible con UBV.

Este insecticida mata por contacto o por vaporización y también es un veneno estomacal. Es ampliamente usado para el control de muchos insectos. La selectividad del Malatión es doble por la presencia del grupo carboxil, el cual es susceptible a la hidrólisis en mamíferos, puro es un líquido claro (punto de ebullición de 156-157° C a 7 mm Hg), mientras que el producto técnico es café y de olor a ajo; es hidrolizado a pH de 5 u 8 y se descompone a altas temperaturas. Porque es poco tóxico para los mamíferos, este insecticida es particularmente usado en aplicaciones caseras, jardines, plagas de invernaderos es utilizado como un insecticida general.

**FORMULA ESTRUCTURAL DE  
MALATION**



**Dietil Mercaptosuccinato, S  
ester con 0,0 dimetil  
fosforoditioato**

## **4.2 CONTROL RAPIDO DE POBLACIONES DE *Aedes aegypti***

Gratz (1991) reportó que un control efectivo de adultos vectores es aquel que podría interrumpir la transmisión del Dengue si es dirigido en un período límite de tiempo, en una área urbana endémica o localidad donde más transmisión está ocurriendo. Si el área no es cubierta no es suficiente, el control de la operación podría tener que repetirse contra los mosquitos emigrantes o los que emergen en el área tratada. El control se puede mantener por algunas semanas para proteger o estar seguros de que no va a presentarse una recrudescencia en la transmisión. Determinando la necesidad para el control de mosquitos adultos, puede requerir un efectivo programa de vigilancia capaz de detectar rápidamente el comienzo de casos de FDH/SDD o un significativo incremento en su número. Además de que los larvicidas podrían eliminar las poblaciones larvales en contenedores, eventualmente resulta en una reducción en poblaciones de adultos. Sin embargo, carecen de impacto inmediatamente en poblaciones de adultos limitando el uso de éste método en periodos interepidémicos.

## **4.3 GENERALIDADES DEL ULTRA BAJO VOLUMEN (UBV):**

Lofgren (1970) publicó que después del descubrimiento de la actividad insecticida del DDT en 1942, Entomólogos y Químicos realizaron esfuerzos concentrados para encontrar un insecticida altamente efectivo. Sus esfuerzos

resultaron en el descubrimiento de miles de químicos potencialmente efectivos, como resultado encontraron el mejor control de insectos; pero los avances no vinieron sin el incremento de problemas, por ejemplo, la resistencia a los químicos por parte de los mosquitos, el potencial de envenenamiento por insectidas a otros organismos, etc. Sin embargo, éstos problemas han causado una reevaluación en todos los métodos de control de insectos y la concertación de algunos esfuerzos en el desarrollo de más eficiente y seguro manejo de insectidas. El uso de insectidas concentrado es llamado aplicación por ultra bajo volumen, que ha sido una de las más interesantes técnicas realizada en los años recientes. La naturaleza básica de la producción de insectidas para éste método ha causado renovado interés en los mecanismos básicos para la producción de aerosoles para matar insectos.

Gratz, (1991), reportó que existen dos métodos comunes para tratar áreas extensas con adultidas en nebulizaciones que son: nieblas de insectidas termales y aplicación de insectida concentrado por UBV, que es una medida efectiva, segura y práctica disponible para el Dengue. El UBV, aplicado efectivamente con las dosis adecuadas parece ser la única medida efectiva para los programas de emergencia del control del vector *Aedes* en áreas urbanas y periurbanas.

En algunas pruebas, una buena reducción no puede ser completamente satisfactoria por el tipo de construcción de algunas casas que impiden la penetración del insectida a sitios de reposo, dentro de éstas o por que se emplearon dosis inadecuadas, para mejores resultados podría ser la utilización de altas dosis o con otros insectidas, especialmente donde la resistencia al Malatión

puede haber causado una aplicación fallida de UBV para efectos de control de vectores.

#### **4.4 TERMINOLOGIA:**

La literatura entomológica menciona, con pocas excepciones, que el UBV es la aplicación de pequeñas cantidades de insecticida líquido concentrado. El término ultra bajo volumen fue probablemente usado por primera vez en Africa por concentrados de Dieldrin en rociados para el control de *Schistocerca gregaria*, Sayer (1959), citado por Lofgren (1970). Subsecuentemente, los terminos de bajo volumen y ultra bajo volumen fueron usados en los Estados Unidos para especificar a los concentrados de niebla de Dieldrin para el control de chapulín y eventualmente rociados de Malatión sin diluir, Messenger (1963) y Skoog *et al.* (1969), citado por Lofgren (1970). Sin embargo, el término UBV es estrictamente relativo y debería ser relacionado con algunos volúmenes específicamente altos, desde el volumen estandar que varía dependiendo de la susceptibilidad del insecto, el área tratada y el tipo de aplicación. En Estados Unidos menos de medio galón de rociado por acre es considerado UBV por el Departamento de Agricultura.

#### 4.5 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE UBV:

Más ventajas que desventajas existen para éste tipo de aplicaciones ya que se economiza tiempo y dinero; el más obvio resultado es la reducción o eliminación del diluyente para el insecticida, la reducción de volumen de la maquinaria, reducción en tiempo de aplicación, por lo tanto disminución de costos, importante para el programa de control de vectores durante epidemias por que es un eficiente y rápido método de control, posiblemente incremente la efectividad del insecticida. Las aplicaciones con ultra bajo volumen tiene pocas desventajas: el vehículo se mancha o se daña debido al solvente o las propiedades corrosivas de algunos insecticidas; sin embargo, tales daños son notables solo cuando las gotas que estan presentes en el rociado son grandes ( $> 100 \mu$ ), también se debe tener cuidado en el manejo de los insecticidas en grado técnico o concentrados por que aumentan el grado de exposición. Sin embargo, es ante todo un riesgo al aplicador; en los organismos no blancos podrían ser un gran problema con el rociado convencional, pero se necesitan de más estudios para saber que sucede con estos, Linn (1968) y Washino y Whitesell (1968), citado por Lofgren (1970). En resumen, la nube de UBV puede representar serios problemas cuando se usan altas dosis de insecticidas. Las pequeñas gotas y la ventisca son esenciales para producir una cobertura necesaria a lo ancho de la hileras y así tener una penetración de insecticida en los insectos. Los factores limitantes son: la habilidad para producir gotas pequeñas y la dependencia de condiciones meteorológicas satisfactorias, también, las aplicaciones el altitudes altas (más de 100 pies) son difíciles de hacer por que las condiciones climáticas son más variadas, Lofgren (1970).

Taylor y Schoof (1971), publicaron que el uso de nebulizaciones térmicas presenta desventajas ya que su uso involucra costos elevados, transporte de diesel o keroseno. Hay por lo consiguiente más contaminación ambiental que con el uso de UBV y además en las ciudades constituye un gran riesgo su empleo.

Henderson *et al.* (1985), reportaron que sumando la vegetación, las condiciones meteorológicas (por ejemplo, velocidad y dirección del viento humedad y temperatura) han sido implicadas como factores que contribuyen e influyen en la eficiencia de los tratamientos de UBV.

Gratz (1990), publicó que la aplicación de UBV no puede ser usada en control rutinario por que los mosquitos pueden desarrollar resistencia a insecticidas. Además menciona que particularmente en Asia y Sudamérica las aplicaciones de insecticida, mediante UBV, resultan altamente efectiva para el control de *Aedes aegypti*.

#### **4.6 TAMAÑO DE GOTA:**

Rathburn (1970) menciona que debido a la influencia del tamaño de las gotas de rociado en el comportamiento, distribución y su acierto en insectos u objetivos, el correcto conocimiento del tamaño de gota es una consideración importante en las propiedades de uso de los insecticidas. Para utilizar volúmenes pequeños es necesario gotas pequeñas para una efectiva cobertura y las gotas

pequeñas están más influenciadas por el viento, temperatura y otros factores naturales que las gotas grandes.

Cada tipo de aplicación, probablemente, tiene un rango particular de tamaño de gota que podría dar una máxima eficiencia. En algunos casos, como es en control de mosquitos, es necesaria la muerte de larvas y adultos; las aplicaciones para éste propósito pueden requerir dos diferentes tamaños de gotas con la misma nebulización. También en el ambiente del insecto puede considerarse desde que el insecto está localizado bajo la vegetación, hoyos de arboles y en otras áreas protegidas puede llegar solamente gotas de cierta medida. El problema entonces es determinar el tamaño óptimo de gota en cada aplicación para utilizar una mínima cantidad de insecticida, sin necesidad de una contaminación al ecosistema. El problema primario es hallar un tamaño capaz de una penetración de las gotas en la vegetación que pueda cubrir los criaderos (Lofgren 1970).

Kruse *et al.* (1949), citado por Lofgren (1970), concluye que el mas favorable tamaño de gota para las nebulizaciones con DDT fue entre 70 a 80  $\mu$ .

Los técnicos en fumigaciones de California Burgoyne *et al.* (1967), en Lofgren (1970), sugieren que las gotas pequeñas inciden facilmente en la superficie de las plantas (< 100  $\mu$ ). Esto fue demostrado en sembradios de arroz; mientras tanto, la mayoría de las gotas de la nebulizaciones necesitan ser arriba de 10  $\mu$  para que la ráfaga pueda ser controlada. Las pruebas han mostrado que con un diámetro medio de masa (MMD) de aproximadamente 70  $\mu$  solamente el 10 % del químico penetró en los arrozales. Womeldorf y Gillies (1968), citado por Lofgren (1970).

La penetración de las gotas en la vegetación para el control de adultos y larvas es un problema que necesita mucho más investigación. Pruebas en Panamá, Lofgren *et al.* (1969), citado por Lofgren (1970); mostró que, en el control de



anophelinos (en la selva), con Malatión o Fentión requiere de dos o tres veces más de la dosis usada normalmente en áreas abiertas y moderadamente cubiertas con vegetación.

Aplicaciones terrestres: las gotas pueden ser de 10  $\mu$  o menos para llevar a cabo una adecuada nebulización (300- 400 pies) cuando la velocidad del viento es menor (< 3 mph). Mount (1969), citado por Lofgren (1970) concluye que de 5 a 10  $\mu$  es probablemente lo óptimo para aplicaciones terrestres, esto ha sido mostrado para las gotas de Malatión con un MMD de 6 a 10  $\mu$  con casi el doble de mortalidad en jaulas de mosquitos que las de 11 a 20  $\mu$ . Estos resultados ante todo fueron explicados como el hecho de que las gotas pequeñas tuvieron mejor características de arrastre, dando mayor mortalidad a los mosquitos en jaulas localizadas más allá del aplicador. Sin embargo, el arrastre de las gotas en este rango de tamaño dependen enteramente en las variantes de las corrientes de aire, del aplicador, del equipo. Estos resultados fueron para mosquitos y *Musca domestica* a 3.32 km de distancia del aplicador, en áreas abiertas.

Probablemente lo más importante del uso potencial del UVB radica en programas de control de enfermedades transmitidas por vectores durante epidemias y emergencias. A gran escala, el programa de control de vectores, involucra miles de kilómetros cuadrados en los cuales su tratamiento se dificulta. Para estos casos, estos programas actúan rápidamente y los vectores infectados son eliminados y el control puede ser mantenido suficientemente para prevenir nuevamente la emergencia de estos vectores, si ambas situaciones pueden llevarse a cabo, la transmisión de la enfermedad puede terminar. Sin embargo, el gasto de insecticida y diluyente, el alto costo de la aplicación y las características limitantes del clima durante cada aplicación, hace dificultosas las aplicaciones en programas a gran escala.

Las técnicas de UBV pueden no reducir los costos de los insecticidas apreciablemente, pero es ciertamente una respuesta parcial a otros problemas y ambas la U. S. Public Health Service y la OMS la incluyen en programas para evaluación y control de enfermedades transmitidas por vectores durante epidemias o desastres naturales Lofgren (1970).

#### 4.7 USO DE UBV:

La primera demostración a gran escala de esta técnica fue hecha en 1966 durante la epidemia de Encefalítis Equina de San Luis en Dallas, Texas; los tratamientos fueron altamente efectivos en controlar al vector *Culex quinquefasciatus*. La densidad de las especies fue reducida entre un 90 y un 95 %, el rango de mosquitos infectivos era de 1 en 160 especímenes antes del tratamiento y 1 en 29,000 observados durante 45 días post-tratamiento, fueron aplicados por una máquina C-123 modificada para aeroplano a cantidad de 3 onzas por acre de Malatión, con una velocidad de 10 mph en un rangos de tiempo de 2 a 3 horas. Kilpatrick (1968), Kilpatrick & Adams (1967), citado por Lofgren (1970).

Este mismo autor señaló que 1967 la OMS empezó a estudiar la posibilidad del uso de UBV para el control de *Aedes aegypti*, vector del Dengue Hemorrágico en el Sureste de Asia, en la localidad de Bangkok, Tailandia con una avioneta Cessna 180 aplicando Malatión a una milla cuadrada o menos. Tres onzas de Malatión por minuto fueron insuficientes para un adecuado control de *Aedes aegypti*; sin

embargo 6 onzas por acre dieron un muy buen resultado en tres aplicaciones en la misma semana.

Además, en el mismo artículo, mencionó que, en Nakhon Sawan, Tailandia, una ciudad de 50,000 habitantes se trataron 7 millas cuadradas con dos aplicaciones de 6 onzas cada una, aplicando durante cuatro días, la población de *Aedes aegypti* se redujo en un 88 % durante 10 días de observación; así también las ovitrampas y las disecciones de las hembras colectadas durante el postratamiento indicaron que fueron eliminados rápidamente, ya que no se encontraron huevos en las ovitrampas después de 4 días y la mayoría de las hembras colectadas eran nulíparas.

Pruebas subsecuentes en Bangkok mostraron que con 3 onzas por acre fueron suficientes para controlar *Aedes aegypti*, pero en los pretratamientos la población no fue reducida tan dramáticamente en las pruebas con dosis altas Lofgren *et al.* (1969), citado por Lofgren (1970). Sin embargo, los resultados de esta serie de pruebas indicaron que una epidemia de Fiebre Hemorrágica por Dengue probablemente puede ser interrumpida controlando al vector con aplicaciones de Malation con UBV. Lofgren (1970).

Otro estudio, en Hale County, Texas, en 1967 en el cual los esfuerzos por correlacionar el control de *Culex tarsalis* con la incidencia de Encefalitis Equina del Oeste (WEE), Hess y Hayes (1968), Mitchell *et al.* (1969) citados por Lofgren (1970), en dos distritos fueron tratados una vez a la semana de Junio a Agosto con 3 onzas por acre de Malatión, y un tercero con dos tratamientos en Julio. El total de áreas tratadas no fueron suficientemente grandes (6.25 a 25 millas<sup>2</sup>), el mosquito vector migró de los sitios de prueba a áreas sin tratar dentro de las siguientes 28 horas. El tiempo estacional de infección por WEE en mosquitos colectados de áreas tratadas y sin tratar no fue significativamente diferente durante este período; sin embargo

el tiempo de infección en nidos de gorriones fue alto; dos de los tres distritos tratados no fueron confirmados casos de WEE durante 1967. Sin embargo, solamente pocos casos humanos fueron reportados en Texas o en Estados Unidos ese mismo año.

Los resultados de las pruebas en Tailandia y Hale County, Texas, demostraron cuan importante conocer la biología del vector, como *Cx. tarsalis* que puede emigrar varias millas, pueden proveerse de suficientes barreras para prevenir la migración de los mosquitos del área tratada. La situación opuesta ocurre con *Aedes aegypti* ya que esta especie no se dispersa por largas distancias.

Las aplicaciones con Malatión con UBV han sido usadas extensivamente en el Sur de Vietnam para el control de Anofelinos vectores de Malaria, Holway *et al.* (1967), citado por Lofgren (1970). Las operaciones de rociado fueron difíciles de manejar y los cálculos de estos resultados fueron igualmente dificultosos. Esto trajo como consecuencia dificultad para determinar la eficacia de las aplicaciones. Una prueba en la Isla de Con Son produjo buen control de adultos y larvas con una dosis de aplicación de 0.5 Lb/acre de 57 % de emulsión concentrada; en Panamá Lofgren (1968), citado por Lofgren (1970), mostró que los mosquitos anofelinos pueden ser controlados en densas selvas con aplicaciones de UBV con Malatión a un tiempo de aplicación de 8 onzas por acre (0.62 lb/acre).

Pant *et al.*; en 1971 probaron en dos pequeños suburbios de Hauy Kwang con 200 casas y 1.5 K al este, la ciudad de Sri Racha fue seleccionada como control. Se aplicó el Malatión al 96 % en la mañana temprano con una máquina LECO® ULV montada en vehículo con un tiempo de aplicación de 438 ml/ha a una velocidad de 5 Km/h. Se evaluó la efectividad del insecticida con los indicadores: cebo humano, ovitrampas, bioensayos en tamaño de gota en densidad y tamaño y por el

conteo de moscas domésticas encontradas en las casas. Los resultados fueron similares en todas las áreas tratadas reduciéndose la población de adultos de mosquito hasta un 99 %. Hubo un pequeño efecto en las larvas de mosquitos por que disminuyeron en número en los contenedores de fuera de las casas, pero fue más significativo en los contenedores de adentro de éstas y más importante aún, hubo un 90 % de reducción de hembras en la localidad testigo (Sri Racha); pasados tres días del tratamiento, el porcentaje de mosquitos paridos fue de 0 %, el porcentaje de ovitrampas positivas fue reducido de 84.2 % (pretratamiento) a 0 % para cinco post-tratamiento y se mantuvo extremadamente bajo hasta 12 días posteriores. Las moscas domésticas fueron reducidas en un 47 a 100 % un día después en Sri Racha. Se concluye que este método es práctico, barato y puede ser rápidamente aplicado.

Rathburn y Boike (1972a) comprobaron que las aplicaciones de Malatión con UBV producen igual o mejor mortandad de mosquitos en jaulas, que la niebla térmica cuando son aplicados a iguales dosis; mata a *Aedes taeniorhynchus* a dosis de 0.5 galones/hora de Malatión a una velocidad de vehículo de 5 millas/hora; mientras tanto que para *Culex nigripalpus* fue necesario 1 galón/hora a 5 millas/min. Bajo condiciones de estas pruebas la gota de grado técnico de Malatión depositado en el automovil no dañaron a la pintura.

Rathburn y Boike (1972b) refieren que *Culex nigripalpus* requiere de aproximadamente el doble de la dosis necesaria que para matar *Aedes taeniorhynchus* a una descarga de SBP-1382 de 3.33 lb/galón a 1.0 galones por hora.

Boike y Rathburn (1975) señalaron que las aplicaciones no térmicas (UBV) de 13 insecticidas fueron comparadas con el Malatión contra *Aedes taeniorhynchus* y *Culex nigripalpus* en tuneles de viento, mostrando que Baygon y las Piretrinas sintéticas fueron más tóxicas para *Culex* y los organofosforados para *Aedes*.

Husted *et al.* (1975) probaron 26 tratamientos con UBV, para determinar si es efectivo el tamaño de la nube (> 90 % de mortalidad en mosquito en jaulas) que puede incrementarse por dilución (del grado técnico del clorpirifós a 1 libra/galón) y así incrementar el tiempo de flujo a 8 onzas/minuto. Las pruebas demostraron la importancia de cada pequeña variación en la cantidad de insecticida y el tamaño de gota cuando el volumen se incrementa. Mostraron además que a mayor distancia, la mortalidad se disminuye a excepción de Clorpirifós a 6lbs/galón a 1.3 oz/min donde la menor mortalidad fue para la distancia de 300 pies con un 94 % mientras que para las otras distancias (150, 500, 700, 1000 y 1500 pies) fueron de 100, 95, 99, 97 y 99 % respectivamente.

Rathburn y Boike, (1975), realizaron un estudio en Florida utilizando seis insecticidas con UBV: Malatión, Piretrinas, Resmetrina, Fentión, Naled y Clorpirifós (Dursban), contra *Culex nigripalpus* Theobald y *Aedes taeniorhynchus* (Wiedemann); esta investigación fue conducida para establecer las dosis correctas. Se usaron jaulas con mosquitos de las dos especies citadas anteriormente conteniendo 25 hembras; los promedios de mortalidad fueron muy altos (> 90 %) para *Aedes taeniorhynchus*, con todos los insecticidas a excepción de Piretrinas-Butóxido de Piperonilo que arrojó un promedio de 89 % y la Resmetrina que mostró el promedio más bajo solamente 4 %; para *Culex nigripalpus*, el mayor promedio fue para Piretrinas-Butóxido de Piperonilo y Fentión que resultó en un

98 %, siendo el más bajo para una repetición del Malatión con un 57%, además mencionan con este mismo insecticida a 0.5 galones/hora a una velocidad de vehículo de 5 millas/hora demuestra que es un excelente insecticida matando *Aedes taeniorhynchus* pero pobre para *Culex nigripalpus* y a pequeñas dosis puede ser satisfactoria en áreas abiertas; por que a altas descargas podría resultar mayor cobertura y alta mortalidad bajo condiciones de terreno y vegetación. El Clorpirifós está etiquetado para ser usado 1<sup>1/3</sup> onzas/min (0.62 galones/hora) a una cierta velocidad de vehículo, aunque se obtuvo una excelente mortalidad con *Aedes taeniorhynchus* parece ser que con menos de 0.75 galones/hora pueden ser requeridos para el control de *Culex nigripalpus*.

Rathburn y Boike (1976) probaron el insecticida Resmetrina con algunos sinergistas y se comprobó que éste, ya sea solo o con alguno de los sinergistas, muestra mayor efectividad para *Culex nigripalpus* que contra *Aedes taeniorhynchus*, pero al adicionarsele butóxido de piperonilo o sulfóxido incrementa grandemente su toxicidad contra *Aedes taeniorhynchus* .

Rathburn (1977, 1984, 1988) hace recomendaciones y comentarios para aplicaciones terrestres en el control de mosquitos adultos:

**VELOCIDAD:** Se recomienda de 5-10 MPH (8-16 KPH). Un incremento en la velocidad puede ser acompañada por un incremento proporcional a la descarga , pero para evitar sobredosis a altas velocidades se recomienda un flujómetro automático.

**DISTANCIA:** Los niveles más recomendables de distancia son 300-350 pies (90-107 m), aplicando a un lado de la calle solamente; que sea perpendicularmente a la dirección del viento.

**VIENTO:** De 5 MPH (8 KPH) o menos. Aunque un buen control con UVB es obtenido con velocidad de arriba 10-12 MPH, con vientos fuertes reduce el tiempo de exposición y la actividad de los mosquitos.

**TEMPERATURA:** Aplicar en temperaturas por encima de los 60-65° F (16-18° C) con buenas condiciones de inversión, que es cuando el aire a nivel del suelo es más fresco que el de arriba. La actividad de los mosquitos es menor a bajas temperaturas, entonces hay un menor grado de control.

**MOMENTO DE LA APLICACION:** Aplicar temprano en la tarde o en la mañana que debe coincidir con períodos de gran actividad de los mosquitos. Esto es también el período óptimo de viento y condiciones de inversión. Más especies de mosquito son más activas justo antes de la salida del sol o antes de la puesta del sol.

**CALIBRACION:** Calibrar periódicamente el equipo antes de iniciar su uso.

**TAMAÑO DE GOTA:** Para máquinas UBV se determina inicial y periódicamente el tamaño de gota conforme a lo estipulado en la etiqueta del insecticida; las etiquetas de algunos insecticidas describen el método para usar en la medida de la gota.

**FORMULACION:** Use lo recomendado en la etiqueta. Consulte al fabricante para la información de almacenamiento del formulado.

**DESCARGA ESTIMADA:** Use solamente lo acordado en las recomendaciones de la etiqueta. Para máquinas UBV, cambios en temperatura de los insecticidas usualmente requiere de un cambio en el flujómetro. La temperatura es un factor con maquinas de aire caliente y UBV usando un volumen constante de insecticida.

Rathburn y Boike (1977) realizaron bioensayos con Malatión para determinar el tamaño de gota y los efectos que presentan en la pintura de los



automóviles probaron 6 diferentes generadores: Leco HD ULV generador en aerosol, London Aire Model XW generador en aerosol , Micro-Gen modelo LS2-15 Aerosol generador ULV, Micro Mist ULV gerenador de aerosol y la Tifa Model 100-E-ULV aplicador de niebla fria; aplicaron Malatión en grado técnico en todos los bioensayos a un tiempo de 1 galón/hora a una velocidad de vehículo de 10 MPH. Cada generador, cuando es operado con las instrucciones de presión, dá excelentes resultados en la mortalidad de los mosquitos en las jaulas; producen similar espectro en las gotas y ninguno de los generadores producen gotas que no sean visibles en las pintura del carro.

Giglioli *et al* ; (1979) reportaron que las medidas en las que se basa un buen programa de control indican la efectividad (en densidades altas de población de mosquitos), si estos alcanzan un nivel de protección (mas del 96 % de mortalidad), ésto probado en mosquitos de marismas.

Rathburn, *et al*; (1981a) publicaron que en bioensayos de campo y laboratorio fueron probados el Malatión y la mezcla de Malatión + Resmetrina para determinar su eficiencia. En pruebas de campo las formulaciones fueron usadas contra *Culex nigripalpus*, *Culex quinquefasciatus* y *Aedes taeniorhynchus*, los resultados indicaron que las diferencias entre la mortalidad obtenida fueron dependientes en la cantidad de descarga del Malatión a pesar de la adición de la Resmetrina.

Aunque otras especies de mosquito pueden ocasionar diferentes reacciones a estas y a diferentes mezclas, pueden mostrar algún incremento en la efectividad; los altos costos de estas deben necesariamente obtener control satisfactorio en las

especies blanco, con una substancial reducción en la descarga estimada para ser económicamente benéfico.

Rathburn, *et al* (1981b) reportaron que en pruebas de UBV contra *Culex nigripalpus* y *Aedes taeniorhynchus* se obtuvo una satisfactoria mortalidad con Clorpirifós, Fenitrotion, Fentoato, Propoxur y Naled 3 % en varios diluyentes, incluyendo Nafta aromática pesada; solvente Chevron 400 y Diesel Plus Orto Aditivo al 3 %. La Resmetrina da una excelente mortalidad de *Culex nigripalpus* pero pobre para *Aedes taeniorhynchus* .

Rathburn, *et al*; (1982) publicaron que el Bendiocarp, Clorpirifós, Fentiión, Naled, y Fenitrotión fueron más tóxicos para *Culex nigripalpus*, *Culex quinquefasciatus* y *Aedes taeniorhynchus* que el Malatión usado como estandar. Los Piretroides, Flucitrinato, Fluvalinato, Permetrina, Fenotrina y Piretrum Plus Butóxido de Piperonil fueron más tóxicos que el estandar de Resmetrina probado para *Aedes taeniorhynchus*, para Aletrin fue significativamente menos tóxico. Aunque no todos los Piretroides fueron probados contra *Culex quinquefasciatus*, resultaron con toxicidad similar para *Culex nigripalpus*.

Curtis y Manson (1988) publicaron que en naranjales de Vero Beach, Florida, fueron probados 25 mosquitos de *Aedes taeniorhynchus* en jaulas; el experimento consistió en 2 transectos paralelos de 50 pies (15.2 m) de separados. Las jaulas fueron colgadas a una altura de 4 pies (1.2 m) en estacas espaciadas una de otra por 100 pies (30.5 m) y se aplicó a intervalos de 500 pies (152.4 m). Ambos juegos de jaulas fueron depositados en medio del sitio de prueba; un vehículo con sistema de aspersion de UBV fue empleado para asperjar el insecticida entre las

jaulas a una velocidad de 0.25 millas (0.46 Km/Hr). Los resultados mostraron que el nivel de penetración estandar de UBV en los naranjales fué con el insecticida Naled de solo 35 % de mortalidad a 500 pies y 52% a 300 pies. Esto es inadecuado en un programa de control de adultos, que está especialmente dirigido a controlar altas poblaciones. En este estudio se demostró que con los métodos probados en campo, para control de mosquitos, puede ser realizado la proporción de la dosis y que la mortalidad dependía de ésto mismo, además de la distancia de la fuente de aplicación a las jaulas. Se hizo un intento por vencer el problema de penetración en la vegetación, elevando a la nube producida por la nebulización aumentando el tamaño de la boquilla o la propulsión del insecticida manteniendolo arriba con ráfagas de aire y todos éstos intentos fueron negativos.

Rathburn (1988) reportó que la Resmetrina y las Piretrinas como adulticidas son consideradamente más tóxicas para las especies de *Culex* que para las especies de *Aedes* mientras que el Malatión, Clorpirifós, y Metopreno son más tóxicas para las especies de *Aedes* que para las de *Culex*.

Rathburn, *et al*; (1989) compararon dos tipos de jaulas: de cartón y metálica, con los insecticidas Malatión 2.1 y 4.3 oz/min y Bendiocarp 3.0 oz/min; los resultados del UBV demostraron que no existe diferencia en la mortalidad. Los beneficios utilizando jaulas de cartón son menos caras que las de metal, además de que son desechables y no requieren descontaminación; alternadamente las jaulas metálicas pueden ser a la larga más baratas ya que son rehusables y se pueden usar por mucho más tiempo.

Rathburn y Dukes (1989) citaron que aunque es reconocido que el grado de control se obtiene de la variedad y tipo de vegetación, esta investigación aportó ideas de los efectos de la vegetación en la penetración de las gotas del insecticida y se llevó a cabo de la siguiente manera: En una zona residencial de la Ciudad de Panamá Beach, Florida, en casas con abundante y poca vegetación; se hicieron cuatro repeticiones temprano por la mañana y después del atardecer con una velocidad del vehículo de 2 a 3 M. P. H. (3 a 5 Km/h.) En el área abierta, las jaulas con mosquitos fueron puestas en los jardines de las casas (en el zacate) a diferentes distancias 100-200 pies (30-60 m) y en todas direcciones, la vegetación era de pinos de 3-30 pies (1-10 m) de alto, siendo el área total de 150 x 300 pies ó 45 x 90 m, representando ésto, casi media hectárea. Los adultos utilizados en estas pruebas fueron colonias susceptibles a los organofosforados, usando hembras de 2-8 días de edad. Los resultados mostraron que se podría requerir de 3.24 veces la descarga en proporción de 2.1 oz/min (62 ml/min) a una velocidad del vehículo de 10 MPH (16 Kph) en una zona sin vegetación y una descarga de 6.8 oz por min (200 ml/min) para obtener el 90 % de mortalidad en la zona con vegetación. Esta extrapolación de la dosis efectiva para un área con vegetación es solamente aplicable al área donde se realizaron estas pruebas, varían grandemente entre áreas con diferentes tipos y densidades de vegetación; por que los efectos en el tamaño de gota puede variar con diferentes insecticidas, tiempos de descarga y el generador utilizado.

Floore *et al* ; (1991) realizaron aplicaciones de UBV de Scourge y Cytion a dosis de 2.1 oz/min y 3.0 oz/min respectivamente para las pruebas sin vegetación y de 4.3 oz/min de Cytion y 3.6 de Scourge para pruebas con vegetación. Sin vegetación a Scourge con *Aedes taeniorynchus* se obtuvo una mortalidad de 97.4 % y *Culex quinquefasciatus* de 92.5 %; con Cytion *Aedes taeniorynchus* 93.9 % y *Culex*

*quinquefasciatus* 80.5 %. En las pruebas con vegetación para Cytión se obtuvo un 71 % y 54.3 % para *Aedes taeniorhynchus* y *Culex quinquefasciatus* respectivamente, con Scorge 3.6 oz/min dió un resultado de 51.6 % para *Aedes taeniorhynchus* y de 29.9 % para *Culex quinquefasciatus*.

Floore *et al* (1993) comparó Mosquito Master 412 con Scourge® y Cytión® (Malatión 95 %), fue Mosquito Master tres veces más efectivo que Scourge® a las 24 horas postratamiento contra adultos *Aedes taeniorhynchus* y *Cx. nigripalpus* a la concentración letal 90 (CL<sub>90</sub>). Comparado con Cytión, 24 horas después del tratamiento, Mosquito Master fue 63 veces más efectivo contra *Aedes taeniorhynchus* y *Cx. nigripalpus*, pero Mosquito Master 412 fue menos efectivo para *Cx. quinquefasciatus*, todo esto en tuneles de viento.

## V. ORIGINALIDAD

Dada la problemática del país en cuestión de enfermedades transmisibles por insectos vectores y por los altos costos que representa el control de estos organismos, se proponen alternativas para disminuir los precios, ya sea por el uso de menor cantidad de insecticida produciendo igual o mayor mortalidad que lo convencional o ajustando la cantidad de insecticida en áreas abiertas y con vegetación; puesto que el Malatión (el insecticida empleado más comúnmente por Secretaría de Salud) emana olores desagradables para el humano, es corrosivo y quizá ya existan poblaciones resistentes; se buscan nuevas estrategias de uso de insecticidas que puedan integrarse a las campañas de control y que presenten características más bondadosas, tal es el caso de Mosquito Mist one Dursban ó Clorpirifós 13.6 %, Mosquito Master 412 Clorpirifós 12 % + Permetrina 4 %; que prácticamente inoloros y no son corrosivos. Este es el primer trabajo hecho en México donde se comparó al tradicional Malatión contra Mosquito Mist one Dursban ó Clorpirifós 13.6 %, Mosquito Master 412 Clorpirifós 12 % + Permetrina 4 % (utilizados en América Latina por vez primera en Salud Pública), en campo.

## **VI. HIPOTESIS**

Existe diferencia en el porcentaje de mortalidad o efectividad, en adultos de *Aedes aegypti* y *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae), al ser tratados con Mosquito Mist one a 129 ml/min, 180 ml/min, Malatión 129 ml/min y Mosquito Master 412 a 129 ml/min, aplicados en forma de Ultra Bajo Volumen en áreas abiertas y con vegetación a diferentes distancias, en General Escobedo, Nuevo León, México.

## VII. MATERIAL Y METODO

### 7.1 LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO:

Esta investigación fue realizada en dos niveles:

7.1.1 Nivel laboratorio: Insectario del laboratorio de Entomología Médica de la Facultad de Ciencias Biológicas. U. A. N. L. donde se realizó la cría, mantenimiento y manejo de los mosquitos utilizados para las pruebas.

7.1.2 Nivel campo: Los bioensayos se realizaron en un campo experimental de la Facultad de Ciencias Biológicas. U. A. N. L. localizado en la colonia Nueva Castilla, Municipio de Escobedo N. L. Es un área al Noreste de Monterrey, Nuevo León; dicha área sin vegetación comprendió una superficie de media hectárea, mientras que la de vegetación de la otra media hectárea; el tipo de vegetación es matorral espinoso donde las plantas predominantes son *Acacia* spp., *Opuntia* spp. y *Prosopis* spp.



### 7.1.1. NIVEL LABORATORIO:

#### 7.1.1.2. - CRIA DE MOSQUITOS:

El pie de cría de *Cx. pipiens quinquefasciatus* Say, se estableció con las colectas de huevos en charcas temporales de la carretera a Colombia en el Ejido San Nicolás en Escobedo, Nuevo León. Después se trasladaron al insectario de la Facultad de Ciencias Biológicas, donde se mantuvieron en el insectario y se llevaron hasta adulto; además, se identificaron tanto larvas como adulto para corroborar la especie, Darsie y Ward (1981). Las larvas se alimentaron "*ad libitum*" con un macerado de croquetas para perro marca Apican®, mientras que los adultos se alimentaron con un algodón impregnado con agua y miel a una proporción de 3:1 (V/V) respectivamente y sangre de pollo para mantener el pie de cría; las hembras que se utilizaron para los bioensayos fueron alimentadas, ya que se tienen indicios de que son menos susceptibles a los insecticidas cuando están recién alimentadas Eliason *et al* (1990) y con una edad de 5-7 días. Las condiciones del insectario se mantuvieron con una temperatura de  $25 \pm 2$  °C, una humedad relativa de 80 al 90 % y un fotoperiodo de 12:12 luz/obscuridad. Así, de la misma forma para el pie de cría de *Aedes aegypti*, las larvas se alimentaron de igual forma pero los adultos fueron alimentados con sangre humana o de conejo; para las pruebas con los insecticidas se ocuparon hembras de la misma edad (5 a 8 días) y constaron de las mismas condiciones que la otra especie.

### **7.1.1.3. - PREPARACION DE JAULAS PARA LOS BIOENSAYOS**

Las jaulas para los tratamientos fueron una modificación de las que se utilizan para las pruebas de susceptibilidad, como lo menciona el manual de Ficam® UBV (Anónimo, 1987) (Figura # 1), además de estas modificaciones se adicionaron: las jaulas de reposo de acrílico, mientras que las de exposición al insecticida fueron hechas de tela de malla 20 de acero inoxidable, la luz es un poco menor a la usual tela mosquitera donde perfectamente pasan los mosquitos eliminando el error de pérdida de los culícidos y evitar al máximo la variación de nuestra "n". El llenado de jaulas se llevó a cabo con un aspirador manual, introduciendo 20 hembras de mosquito alimentadas en las cuales se ponía un algodón con agua y otro con miel (15 Jaulas por cada especie), posteriormente se esperaba una hora para remplazar si existía mortalidad en los mosquitos y así se trasladaban al campo, para las pruebas con los insecticidas

### **7.1.2. NIVEL CAMPO:**

#### **7.1.2.1. - PREPARACION DE LA MAQUINARIA Y TAMAÑO DE GOTA:**

El generador de UBV es el utilizado por la Secretaría de Salud del Estado de Nuevo León, modelo LECO 500®, así como el insecticida Malatión 96 %, que es el usado por las campañas de control vectorial, los otros insecticidas (Mosquito Mist

One Dursban 6 Clorpirifós 13.6 %, Mosquito Master 412 Clorpirifós 12 % + Permetrina 4 %) fueron donados por la compañía Clarke® Mosquito Control Products de Roselle, Illinois. Las dosis utilizadas fueron de 129 ml/min (4.3 onzas/min) para los tres insecticidas (OPS, 1982), además de una adicional para Dursban con 180 ml/min (6 onzas/min). El flujo del generador de UBV fue calibrado con la ayuda de laminillas cubiertas con Teflón® y se utilizó la técnica del diámetro de partícula medio de la masa o volumen (Rathburn, 1970; Anderson, 1971; Dukes, *et al* 1993). La velocidad del vehículo fue de 16 Km/h (10 MPH). Tomándose en cuenta las condiciones ambientales: Inversión térmica (temperatura superior e inferior), dirección y velocidad del viento; las aplicaciones se realizaron al atardecer entre las 1800 y las 2000 hrs., con un ángulo de descarga de 45° y una una presión de 4 psi y 6 psi solamente para el Malatión, por ser más viscoso que los otros utilizados en éste trabajo.

#### 7.1.2.2. - PRUEBAS DE CAMPO:

##### 7.1.2.2.1. PRUEBAS SIN VEGETACION

Los bioensayos en campo se llevaron acabo en un área abierta, el vehículo recorrió en forma perpendicular a las tres líneas de jaulas con mosquitos separadas una de otra 5 m con mosquitos a 5 diferentes distancias 31, 61, 92, 122, 152.4 m (100, 200, 300, 400 y 500 pies). Esto representa 15 repeticiones con 20 hembras de

mosquito por jaula, una estaca de *Culex quinquefasciatus* y *Aedes aegypti*; puestas a una altura de 1.83 m. de alto (Figura # 2), las cuales permanecieron 15 minutos posteriores a la descarga de insecticida. Cuatro jaulas (2 jaulas para cada especie) de mosquitos se colocaron del lado contrario a la nube del insecticida para que éstas sirvan como control.

#### 7.1.2.2.2. PRUEBAS CON VEGETACION

Las pruebas en el área con vegetación son igual en número y cantidad que los bioensayos anteriores pero estas fueron colocadas cerca de los arboles.

#### 7.2.- TOMA DE DATOS:

La exposición fue de 15 minutos para cada bioensayo (tanto para los tratamientos con y sin vegetación). La primer lectura de mortalidad se tomó a una hora posterior a la exposición, para observar el efecto "derribe", que se presenta en este período de tiempo y se distingue de una parálisis reversible y la muerte Floore *et al* (1992); los mosquitos fueron retirados de las cajas de exposición y se pusieron en jaulas de reposo, aliméntandolos con un algodón impregnado con miel + agua a una proporción de 3:1 (V/V), un algodón con agua para tenerlos en condiciones de humedad óptimas y se trasladaron al insectario donde se mantuvieron a

condiciones de 12:12 de luz y oscuridad, a una temperatura de  $25 \pm 2$  °C, con un promedio de humedad relativa entre 85 % 24 horas después de transcurrido el tiempo de exposición al insecticida se tomó a las la segunda lectura de mortandad.

### 7.3 - ANALISIS DE LOS DATOS

La eficiencia de los insecticidas se determinó en base a los porcentajes de mortalidad. Los datos fueron analizados mediante un análisis de varianza factorial, bajo la transformación arcoseno y tomando como factores: el tiempo después de la exposición (1 y 24 horas), los insecticidas (Dursban 129 y 180 ml/min, Malatión y Mosquito Master 412 a 129 ml/min), la distancia de exposición (31, 61, 92, 122 y 152 m) y los insectos (*Aedes aegypti* y *Culex pipiens quinquefasciatus*). Se realizó una comparación múltiple de medias (Duncan) para el porcentaje transformado, los factores fueron significativos. También se determinó la ecuación de Regresión Lineal Simple de la mortalidad *versus* la distancia a la hora y 24 horas después de la exposición. (Zar, 1984).

## VIII. RESULTADOS Y DISCUSIONES

### PRUEBAS SIN VEGETACION:

Los resultados de los bioensayos de las pruebas sin vegetación, se representan en los cuadros del 1 al 12, donde se observa (Cuadro # 5) que se presentó un 100 % de mortalidad para *Aedes aegypti* a las 24 horas posteriores a la exposición en la dosis 180 ml/min de Dursban, habiendo una velocidad de viento de 5 M.P.H. durante la aplicación. En el Cuadro # 8 se observa que a las 24 horas *Culex pipiens quinquefasciatus* presentó 100 % de mortalidad en la dosis 129 ml/min de Mosquito Master 412 (velocidad de viento de 0.3 M.P.H.); con esta misma dosis del insecticida, habiendo un viento de 3.3 M.P.H., ocasionó 100 % de mortalidad para ambas especies desde la primera hora después de su exposición (Cuadros # 9 y 10); esto se debe a que Mosquito Master 412, tiene en su composición un piretroide (Permetrina 4 %), que actúa con un efecto llamado "derribe" que es una condición que se presenta aproximadamente una hora después de la exposición y se distingue entre una parálisis reversible y la muerte Floore *et al* (1992); con respecto a este tipo de mezclas como las que componen al Mosquito Master 412, Rathburn y Boike (1981) mencionan que, aunque otras especies de mosquito pueden presentar diferentes reacciones a estas y mezclas pueden mostrar algún incremento en la efectividad; sin embargo de éstas deben necesariamente obtener un control satisfactorio en las especies blanco para así justificar sus altos costos.

La máxima mortalidad obtenida a una hora para *Aedes aegypti*, colocados a una distancia de 31 m, fue 100 % para la aplicación de Malatión; en cambio para *Cx. pipiens quinquefasciatus*, en la misma distancia y tiempo, la mortalidad fue del 100 % con Mosquito Master 412. La mortalidad mínima fue a la distancia de 61 m para *Ae. aegypti* con Dursban 129 ml/min y con la distancia 92 m con ese mismo insecticida; para las 24 horas la mortalidad mínima fue para *Culex pipiens quinquefasciatus* con Malatión a la distancia de 152 m, esto puede atribuirse a lo mencionado por Boike y Rathburn (1975) y Rathburn (1988) donde señalan que las Piretrinas sintéticas son más tóxicas para *Culex* y los organofosforado lo son para *Aedes*. Estos fueron los datos más representativos pero en sí se obtuvo una respuesta de que a mayor distancia presentó menos mortalidad y además a las 24 horas fue el tiempo con mayor mortalidad como era obvio esperarse el Mosquito Master 412 es más efectivo.

Se realizó un análisis de varianza factorial con los porcentajes de mortalidad transformados por medio de la función arco seno. Los factores analizados fueron: tiempo después de exposición, insecticidas, distancia de exposición y especie de insectos; encontrándose para cada factor independientemente había diferencia significativa en las medias de los valores para los tiempos ( $F = 344.85$ ,  $p < 0.01$ ), insecticidas ( $F = 32.21$ ,  $p < 0.01$ ), distancias ( $F = 7.25$ ,  $p < 0.01$ ), en las especies ( $F = 11.67$ ,  $p < 0.01$ ). Esto se debe a que la mortalidad se vio influenciada por éstos factores en que: el tiempo entre más transcurra se incrementa la mortalidad, en los insecticidas hubo una marcada diferencia en la mortalidad atribuída a la diferente reacción de los mosquitos a la composición de los insecticidas. En general, es mayor la eficiencia del insecticida entre más cercano sea del punto de aplicación; y con las especies debido a que estas presentan diferentes grados de susceptibilidad.

Las interacciones significativas entre dos factores fueron: insecticida-distancia ( $F = 2.74$ ,  $p < 0.01$ ), insecticida-tiempo ( $F = 14.97$ ,  $p < 0.01$ ) y especie tiempo ( $F = 5.62$ ,  $p < 0.05$ ). Con respecto a la distancia-insecticida se observa que a mayor distancia la mortalidad se ve disminuida, pero esta disminución no es de la misma magnitud para cada insecticida; la interacción insecticida tiempo se debe a que mientras que Mosquito Master 412 presentó una alta mortalidad desde la primera hora los demás formulados no. La interacción especie-tiempo se explica debido a que a la hora la mortalidad fue similar en ambas especies, 24 horas post-tratamiento se observó que *Aedes aegypti* fue ligeramente más susceptible que *Culex pipiens quinquefasciatus* a todas las formulaciones. Para las interacciones distancia-especie, distancia-tiempo, especie-insecticida, no hubo interacción significativa por que hubo consistencia en la respuesta tóxica en función de la distancia, ( $P > 0.05$ ) y además la respuesta de cada especie fue similar en los cuatro tratamientos probados.

Las interacciones de tres factores no fueron significativas en ningún caso (la distancia-especie-insecticida, ni para la distancia especie tiempo, ni para la distancia insecticida-tiempo, así como tampoco para especie-insecticida-tiempo); la interacción de los cuatro factores distancia-especie-insecticidas-tiempo, tampoco fueron significativas ( $P > 0.05$ ).

Con la comparación múltiple de medias por Duncan, para la mortalidad con los insecticidas dió una diferencia significativa, Mosquito Master 412 mostró ser el mejor insecticida ( $P < 0.05$ ), comparando con los datos obtenidos por Floore *et al* (1993), donde al comparar Mosquito Master 412 con Scourge® y Cytión® (Malatión 95 %), fue tres veces más efectivo Mosquito Master que Scourge® a las 24 horas posttratamiento contra adultos *Aedes taeniorhynchus* y *Cx. nigripalpus* a la concentración letal 90 ( $LC_{90}$ ). Comparado con Cytión 24 horas después del



tratamiento, Mosquito Master fue 63 veces más efectivo contra *Aedes taeniorhynchus* y *Cx. nigripalpus*, pero menos efectivo con *Cx. quinquefasciatus*. La influencia de la distancia en la mortalidad fue significativa ( $P > 0.05$ ), lo cual indica que los insecticidas dieron diferente respuesta en la mortalidad en las diferentes distancias, al igual que la variable tiempo *versus* mortalidad que como era de esperarse se incrementó ésta con el tiempo, por lo tanto a las 24 horas la mortandad fue mayor.

Los resultados a la hora post-tratamiento para estos bioensayos presentaron una media en la mortalidad de 41.12, para la distancia de 31 m (100 pies); de 37.98 para 61 m (200 pies); de 30.57 para 92 m (300 pies); de 26.21 para 122 m (400 pies) y de 23.14 para 152 m (500 pies); al respecto, Curtis y Manson (1988) reportaron que con los métodos probados en campo, para control de mosquitos, puede ser realizado la proporción de la dosis y que la mortalidad depende de éste mismo, además de la distancia de la fuente de aplicación a las jaulas. (Cuadro # 21).

La regresión lineal de la mortalidad en función de la distancia después de una hora de exposición, ( $Y = 46.043 - 0.156 x$ ,  $r = 0.99$ ,  $F = 183.686$ ,  $P < 0.01$ ), indica que a cada metro que se incremente la distancia del punto de exposición la mortalidad tendrá una reducción de 0.156 %. (Gráfica # 2).

Los resultados a las 24 horas después de la exposición mostraron una mortalidad promedio de 95.24 a los 31m (100 pies), 93.88 a 61 m (200 pies), 87.66 a 92 m (300pies), 86.01 a 122m (400 pies) y 71.09 a los 152 m (500 pies), (Tabla # 21). Como en el caso de Husted , (1975) que al poner dosis de Clorpirifós mostró que a mayor distancia la mortalidad se disminuye a excepción de 6lbs/galón a 1.3 oz/min donde la menor mortalidad fue para las distancia de 300 pies con un 94 % mientras que para las otras distancias (150, 500, 700, 1000 y 1500 pies) fueron de 100, 95, 99, 97, 97 y 99 % respectivamente.

La regresión lineal de la mortalidad en función de la distancia después de 24 hora de exposición mostró la ecuación  $Y = 103.738 - 0.185 x$ ,  $r = 0.923$ , siendo esta ecuación significativa en el ajuste de los datos con una  $F = 17.155$ , ( $P < 0.01$ ). lo que quiere decir que por cada metro que se incremente la distancia del punto de exposición la mortalidad tendrá una reducción de 0.185 %. (Gráfica # 3).

Al comparar las pendientes de la regresiones a una y 24 horas, mediante una prueba de t de Student, se observó que no existe diferencia significativa entre estas ( $P > 0.01$ ) pero si entre los interceptos ( $P < 0.01$ ), siendo mayor a las 24 horas. Independientemente del tiempo que transcurra después de la aplicación, la mortalidad se redujo en una proporción constante por cada unidad que se incremente la distancia del punto de aplicación.

Los datos arrojaron que Mosquito Master 412 a dosis de descarga de 129 ml/min (4.3 oz/min) fue mejor insecticida (en orden decreciente) que Malatión, Mosquito Mist One al mismo tiempo de descarga, e inclusive al aumentar a 180 ml/min (6 oz/min), de éste último. Es importante recalcar que todos éstos productos tienen la característica de que se usan en aplicaciones de UBV para el control de mosquitos adultos, pero su concentración de ingrediente activo es diferente ya que el Malatión es al 96 % y el Dursban con Clorpirifós al 13.6 % y Mosquito Master 412 es 12 % Clorpirifós + 4 % de Permetrina. En adición a lo anterior es importante mencionar al Dursban como mejor candidato dado que contiene menos ingrediente activo, lo cual baja la probabilidad de producir mosquitos resistentes; por otro lado su impacto en el ambiente es menor.

En Salud Pública donde el Dengue y el Dengue Hemorrágico son considerados como un gran problema en los países tropicales donde se padecen, es importante y necesario disminuir la poblaciones de mosquitos potencialmente infectados con el virus utilizando nuevas alternativas para mermar dichas

poblaciones, haciendo incapié que el UBV es estrictamente usado en epidemias y que debe acompañarse de un programa anti-larvario, concientización y educación popular, en conclusión, montar un buena vigilancia tanto epidemiológica como entomológica.

### PRUEBAS CON VEGETACION:

En los bioensayos con vegetación, ambas especies presentaron un 100% de mortalidad después de una hora posterior a la exposición de los insecticidas, excepto por *Culex pipiens quinquefasciatus*, expuesto a Mosquito Master 412 (Clorpirifós 12 % + Permetrina 4 %) a 31 metros presentó 84% de mortalidad después de una hora y aumentó a 95.45% a las 24 h. (Tabla 13-20). Al respecto, tales resultados podrían explicarse con lo que mencionan Rathburn y Boike, (1975) que a altas descargas podría resultar mayor cobertura y alta mortalidad bajo condiciones de terreno y vegetación. Además, como Lofgren et al (1969), citado por Lofgren (1970), menciona que la penetración de las gotas en la vegetación para el control de adultos y larvas es un problema que necesita mucho más investigación, ya que pruebas hechas en Panamá mostraron que el control de anofelinos (en la selva) con Malatión o Fentión requiere de dos o tres veces más de la dosis usada normalmente en áreas abiertas y moderadamente cubiertas con vegetación.

El tipo vegetación predominante en esta área es matorral espinoso donde las plantas predominantes son *Acacia* spp., *Opuntia* spp. y *Prosopis* spp. y este tipo de vegetación se caracteriza por ser arboles bajos y dominar el tipo de arbusto, aunado

con la escasa velocidad del viento que por espacio de algunos segundos fluctuaba hasta llegar la lectura con el anemómetro a 0 M.P.H, pero durante el periodo de exposición en éstas pruebas la mínima velocidad fue de 1.7 y una máxima de 3.5 M.P.H.; aún así se esperaba que la vegetación influyera en la eficiencia de aplicación al disminuir el porcentaje de mortalidad, y contrariamente a lo esperado, se supone que pudo ayudar a que la nube de insecticida permaneciera estacionada y no fluyera como cuando se nebuliza un área abierta; tal como lo citan Rathburn y Dukes, (1989), donde mencionan que aunque es reconocido que el grado de control se obtiene de la variedad y tipo de vegetación; además Henderson, *et al* (1985) infieren que, sumando a la vegetación, las condiciones meteorológicas (por ejemplo, velocidad y dirección del viento humedad y temperatura) han sido implicadas como factores que contribuyen e influyen la eficiencia de los tratamientos de UBV. Dados estos factores se cree que los datos en este trabajo mostraron que la vegetación sirvió de "refugio" a la nube, haciendola estacionaria y así se obtuvieron más gotas que "dieron en el blanco" ya que como lo alude en el mismo artículo Rathburn y Dukes, (1989), la reducción de la mortalidad de mosquitos en la vegetación se piensa que se debe a la reducción en el número y volumen de gotas que caen en el mosquito; pero en este caso el tipo de vegetación se caracteriza por ser del tipo que crece en zonas áridas o con escasa captación de agua, donde el tamaño de la hoja se ve disminuida (Cronquist,1978) y dado que en estos bioensayos se observó que la mortalidad no se veía influenciada por la vegetación, ya que por presentar hojas modificadas y que además se observó un "embolsamiento" de la nube se cree que aumentó el número y volumen de gotas en los mosquitos. Además Rathburn y Dukes, (1989) dicen que la extrapolación de la dosis efectiva para un área con vegetación, es solamente aplicable al área donde se realizaron estas pruebas y varían grandemente entre áreas con diferentes tipos y

**densidades de vegetación. Por que sus efectos en el tamaño de gota puede variar con diferentes insecticidas, tiempos de descarga y el generador utilizado.**

## IX. CONCLUSIONES

Los datos mostraron que Mosquito Master 412 a dosis de descarga de 129 ml/min (4.3 oz/min) fue mejor insecticida (en orden decreciente) que Malatión, Mosquito Mist One al mismo tiempo de descarga e inclusive al aumentar a 180 ml/min (6.0 oz/min), de éste último.

En la regresión lineal a la hora postratamiento se infiere que por cada metro a partir del punto de exposición, la mortalidad se reduce en un 0.156 % en pruebas sin vegetación para los cuatro tratamientos usados .

En la regresión lineal a las 24 postratamiento se deduce que por cada metro a partir del punto de exposición, la mortalidad se reduce en un 0.185 %.

Para las pruebas con vegetación la mortalidad fue del 100 % para todos los bioensayos en ambas especies desde la primera hora después de la exposición.

El tipo de vegetación en el área de estudio, localizada en la colonia Nueva Castilla en Escobedo, N. L. es matorral espinoso donde las plantas predominantes son *Acacia* spp., *Opuntia* spp. y *Prosopis* spp. que junto con la velocidad del

viento, probablemente pudieron ayudar a la mayor permanencia del insecticida en el ambiente. Además, que por el tamaño de las hojas se cree que no pudo intervenir en que las gotas de insecticida alcanzaran su objetivo.

## X. LITERATURA CITADA

Anónimo. 1987. Ficam® ULV. Technical Dossier. Cambridge, Animal and Public Health Limited Hauxton, Cambridge. Grain Britain. 50 pp.

Anderson, C. H., W. Schulte 1971. Teflon® as superface for disposition of aerosol droplets. Mosq. News. 31(4):499-504

Cronquist, A. 1978. Botánica Básica. C. E. C. S. A. 587 pp.

Boike, A. H. Jr. y C. B. Rathburn Jr. 1975. Laboratory non-thermal aerosol test of insecticides for the control of adult mosquitoes. Mosq. News 35 (4): 488-490.

Curtis, G. A. and J. Manson. 1988. Evaluation of equipment modifications and dosage rates of ground ULV applications of naled against *Aedes taeniorhynchus* in Florida citrus grove. J. Am. Mosq. Control Assoc. 4:345-350.



Darsie, R. F. Jr. y R. A. Ward. 1981. Identification and geographical distribution of the mosquitoes of North America, North of Mexico. Supplements to Mosquito Systematic. Am. Mosq. Control. Assoc. 313 pp.

Dukes, J. C.; C. B. Rathburn Jr. y C. F. Hallmon. 1993. Aerosol droplet correction factors for mosquito adulticides: A review and modifications to the focal length change method utilizing teflon® coated microscope slides. J. Fla. Anti-Mosq. Assoc. 64 (2): 67-72.

Eliason , D. A.; E. G. Campos; C. G. Moore y P. Reiter. 1990. Apparent influence of stage of blood meal digestion on efficacy of ground applied ULV Aerosol for the Control of urban *Culex* mosquitoes. II. Laboratory evidence. J. Am. Mosq. Control Assoc. 6:371-375.

Floore T. G. ; C. B. Rathburn Jr.; A. H. Boike Jr. 1991. Ground ULV applications of Scourge® and Cythion® against caged adult *Aedes taeniorynchus* and *Culex quinquefasciatus* in open and vegetative residential communities. J. Fla. Anti-Mosq. Assoc. 62 (1): 1-3.

Floore, T. G., C. B. Rathburn, Jr., A. H. Boike, Jr., J. S. Coughlin and M. J. Greer. 1992. Comparison of the Synthetic Pyrethroids Esbiothrin® and

**Bioresmethrin® with Scourge and Cythion® against adult mosquitoes in a laboratory wind tunnel. J. Am. Mosq. Control Assoc. 8:58-60.**

**Floore, T. G., J. C. Dukes, M. J. Greer y J. S. Coughlin. 1993. Efficacy studies of Mosquito Master® compared with Scourge® y Cythion® against *Aedes taeniorhynchus*, *Culex quinquefasciatus* y *Culex nigripalpus* adults in a laboratory wind tunnel. Reporte técnico de Clarke® Mosquito Control. 7 pp.**

**Giglioli, M. E. C., J. Gerberg and R. G. Todd. 1979. Large scale field tests and environmental assessments of Sumithion (Fenitrothion) against adult mosquitoes in Grand Cayman, West Indies. Mosq. News (39)4:781-792.**

**Gratz, N. G. 1991. Emergency and control of *Aedes aegypti* as disease vector in urban areas. J. Am. Mosq. Control Assoc. 3: 353-365.**

**Henderson, J. M., R. G. Knepper and D. M. Fanara. 1985. Field studies of temperature effects on ULV Malathion, Clorpyrifos, and Resmethrin. Proc. 72nd Annu. Meet. N. J. Mosq. Control Assoc. pp. 212-219.**

Husted, S. M.; J. A. Mulrennan, R. M. Frederick; D. A. Blair y H. J. U'ren 1975  
Volume as factor in ULV dispersal of equal dosages of chlorpyrifos for adult  
mosquito control. *Mosq. News* 35 (3): 286-288.

Lofgren, C. S. 1970. Ultralow volume applications of concentrated insecticides in  
medical and veterinary entomology. *Ann. Rev. Entomol.* 15:321-342

Matsumura F. 1985. *Toxicology of Insecticides*. Second Edition. Plenum Press. New  
York, U.S.A. 598 pp.

OPS. 1982. Control de vectores con posterioridad a los desastres naturales. 2da.  
edición. Organización Panamericana de la Salud. Publicación Científica #  
419. pp. 104.

Pant, C. P.; G. A. Mount, S. Janatzen y H. L. Mathis. 1971. Ultra-low volume  
ground aerosol of technical malathion for the control of *Aedes aegypti* L.  
*Bull. W. H. O.* 48:455-459.

Rathburn, C. B. Jr. 1970. Methods of assessing droplet size of insecticidal sprays and  
fogs. *Mosq. News.* 30(4):501-513.

Rathburn, C. B. Jr. y Boike, A. H. Jr. 1972a. Ultra low volume test of Malathion applied by ground equipment for the control of adult mosquitoes. *Mosq. News* 32 (2): 183-187.

Rathburn, C. B. Jr y A. H. Boike, Jr. 1972b. Ultra low volume test of SBP-1382 applied by ground equipment for the control of adult mosquitoes. *Mosq. News* 32 (3): 334-337.

Rathburn, C. B. Jr and H. Boike Jr. 1975. Ultra low volumen test of several insecticides applied by ground equipment for the control of adult mosquitoes. *Mosq. news* 35(1) 26-29.

Rathburn, C. B. Jr. y A. H. Boike Jr. 1976. Test of resmethrin with several synergists in a laboratory wind tunnel against caged adult mosquitoes. *Mosq. News*. 36 (2): 204-205.

Rathburn, C. B. Jr. 1977. Ground application of insecticides for control of adult mosquitoes. *Mosq. News*. 37 (3): 376-379.

Rathburn, C. B. Jr. y A. H. Boike Jr. 1977. Biossay and droplet size determinations of six ULV aerosol generator. 37 (1): 31-34.

**Rathburn, C. B. Jr.; A. H. Boike Jr. 1981a. Laboratory and field test comparing formulations of malathion/resmethrin with malathion for the control of adult mosquitoes. Mosq. News. 41 (4): 756-759.**

**Rathburn, C. B. Jr.; A. H. Boike Jr.; C. F. Hallmon y R. L. Welles. 1981b. Field test of insecticides applied as ULV sprays by ground equipment for the control of adult mosquitoes. Mosq. News. 41 (4): 132-135.**

**Rathburn, C. B. Jr.; A. H. Boike Jr.; L. A. Sizemore y M. W. Peters. 1982. Laboratory test of mosquito adulticides. J. Fla. Anti-Mosq. Assoc. 53 (2): 92-96.**

**Rathburn, C. B. Jr. 1984. Insecticides labeled for the control of adult and larval mosquitoes by ground application methods. J. Fla. Anti-Mosq. Assoc. 55 (1): 38-43.**

**Rathburn, C. B. Jr. 1988. Insecticides labeled for the control of adult and larval mosquitoes by ground and aerial application methods. J. Fla. Anti-Mosq. Assoc. 59 (1): 27-37.**

Rathburn, C. B. Jr and J. C. Dukes. 1989. A comparasion of mortality of caged adult mosquitoes to size, number and volumen of ULV spray droplets sampled in an open and vegetated area. J. Am. Mosq. Control Assoc. 2: 173-175.

Rathburn, C. B. Jr.;T. G. Floore; A. H. Boike Jr. 1989. A comparasion of mosquito mortality obtained in cardboard and metal cages with ground applied ULV sprays J. Fla. Anti-Mosq. Assoc. 60 (1): 1-3.

Taylor, R. T. and H. F. Schoof. 1971. The relative effectiveness of malathion thermal aerosol and ground-applied ULV against three species of mosquitoes. Mosq. News 31:346-349.

Zar, J. H. 1984 . Biostatistical analysis. Second edition. Pretince-Hall Inc. U. S. A.  
718 pp.

# X I . A N E X O

**Cuadro # 1. Porcentaje de mortalidad de *Ae. aegypti* a 1 y 24 horas después de su exposición a la nebulización de UBV con Malatión a dosis de 129 ml/min en bioensayos sin vegetación.**

DISTANCIA (M)	N	% MORTALIDAD (1 H)	% MORTALIDAD (24 H)
31 @	37	100	100
61 @	40	82.5	100
92	59	11.2	77.9
122	60	10	98.3
152 @	40	10	72.9

Nueva Castilla, Escobedo, N. L. México, 13 de julio de 1994.  
 7:00 pm, Inversión de Temperatura 31.1 ° C (s)-29.3 ° C (i),  
 Velocidad del viento 0.3 MPH. Presión 6 PSI  
 @ 2 Repeticiones.



**Cuadro # 2. Porcentaje de mortalidad de *Cx. p. quinquefasciatus* a 1 y 24 horas después de su exposición a la nebulización de UBV con Malatión a dosis de 129 ml/min en bioensayos sin vegetación.**

<b>DISTANCIA (M)</b>	<b>N</b>	<b>% MORTALIDAD (1 H)</b>	<b>% MORTALIDAD (24 H)</b>
31 @	40	45	97.5
61 @	40	35	95
92	60	11.6	75
122	60	1.6	38.3
152 @	38	5.2	21.1

Nueva Castilla, Escobedo, N. L. México, 13 de julio de 1994.  
 7:00 pm, Inversión de Temperatura 31.1 • C (s)-29.3 • C (i),  
 Velocidad del viento 0.3 MPH. Presión 6 PSI  
 @ 2 Repeticiones.

Cuadro #3. Porcentaje de mortalidad de *Ae. aegypti* a 1 y 24 horas después de su exposición a la nebulización de UBV con Mosquito Mist One \* a dosis de 129 ml/min en bioensayos sin vegetación.

DISTANCIA (M)	N	% MORTALIDAD (1 H)	% MORTALIDAD (24 H)
31	52	9.6	100
61	37	0	100
92	59	3.4	100
122	59	5.1	98.3
152	57	1.8	96.5

Nueva Castilla, Escobedo, N. L. México, 15 de julio de 1994.  
 7:00 pm, Inversión de Temperatura 30.2• C (s)-29.6• C (i),  
 Velocidad del viento 3.8 MPH. Presión 4 PSI  
 \*Dursban 13.6 %

Cuadro # 4. Porcentaje de mortalidad de *Cx. p. quinquefasciatus* a 1 y 24 horas después de su exposición a la nebulización de UBV con Mosquito Mist One \* a dosis de 129 ml/min en bioensayos sin vegetación.

DISTANCIA (M)	N	% MORTALIDAD (1 H)	% MORTALIDAD (24 H)
31	60	8.3	83.3
61	59	16.9	91.5
92	60	1.6	78.3
122	57	8.7	71.9
152	54	9.2	70.4

Nueva Castilla, Escobedo, N. L. México, 15 de julio de 1994.  
 7:00 pm, Inversión de Temperatura 30.2° C (s)-29.6° C (i),  
 Velocidad del viento 3.8 MPH. Presión 4 PSI  
 \* Dursban 13.6 %

**Cuadro # 5. Porcentaje de mortalidad de *Ae. aegypti* a 1 y 24 horas después de su exposición a la nebulización de UBV con Mosquito Mist One \* a dosis de 180 ml/min en bioensayos sin vegetación**

<b>DISTANCIA (M)</b>	<b>N</b>	<b>% MORTALIDAD (1 H)</b>	<b>% MORTALIDAD (24 H)</b>
31	57	0	100
61	60	31.6	100
92	60	5	100
122	60	0	100
152	60	6.6	100

Nueva Castilla, Escobedo, N. L. México, 15 de julio de 1994.  
 7:30 pm, Inversión de Temperatura 26.9 • C (s)-29 • C (i),  
 Velocidad del viento 5 MPH. Presión 4 PSI  
 \* Dursban 13.6 %

Cuadro #6. Porcentaje de mortalidad de *Cx. p. quinquefasciatus* a 1 y 24 horas después de su exposición a la nebulización de UBV con Mosquito Mist One \* a dosis de 180 ml/min en bioensayos sin vegetación.

DISTANCIA (M)	N	% MORTALIDAD (1 H)	% MORTALIDAD (24 H)
31	57	10.5	92.9
61	60	5	95
92	20	5	75
122	58	3.4	89.6
152	59	3.3	74.5

Nueva Castilla, Escobedo, N. L. México, 15 de julio de 1994.  
 7:30 pm, Inversión de Temperatura 29.6.2• C (s)-29• C (f),  
 Velocidad del viento 5 MPH. Presión 4 PSI  
 \* Dursban 13.6 %

**Cuadro # 7. Porcentaje de mortalidad de *Ae. aegypti* a 1 y 24 horas después de su exposición a la nebulización de UBV con Mosquito Master 412 \* a dosis de 129 ml/min en bioensayos sin vegetación.**

<b>DISTANCIA (M)</b>	<b>N</b>	<b>% MORTALIDAD (1 H)</b>	<b>% MORTALIDAD (24 H)</b>
31 @	20	67	71.2
61 @	34	47	100
92	46	55.3	100
122	40	26.7	95.2
152	--	--	--

Nueva Castilla, Escobedo, N. L. México, 13 de julio de 1994.  
 7:50 pm, Inversión de Temperatura 31.1 • C (s)-29.3 • C (i),  
 Velocidad del viento 0.3 MPH. Presión 4 PSI  
 \*Dursban12 % + Permetrina 4 %  
 @ 2 Repeticiones

**Cuadro #8** Porcentaje de mortalidad de *Cx p quinquefasciatus* a 1 y 24 horas después de su exposición a la nebulización de UBV con Mosquito Master 412 \* a dosis de 129 ml/min en bioensayos sin vegetación

DISTANCIA (M)	N	% MORTALIDAD (1 H)	% MORTALIDAD (24 H)
31 @	13	40	100
61 @	13	30	100
92	17	57.3	100
122	19	27	100
152	--	--	--

Nueva Castilla, Escobedo, N L Mexico, 13 de julio de 1994  
 7 50 pm, Inversion de Temperatura 31.1 ° C (s)-29.3 ° C (n),  
 Velocidad del viento 0.3 MPH Presión 4 PSI  
 \* Dursban 12 % + Permetrina 4 %

**Cuadro # 9. Porcentaje de mortalidad de *Ae. aegypti* a 1 y 24 horas después de su exposición a la nebulización de UBV con Mosquito Master 412 a dosis de 129 ml/min en bioensayos sin vegetación.**

DISTANCIA (M)	N	% MORTALIDAD (1 H)	% MORTALIDAD (24 H)
31 @	40	100	100
61 @	40	100	100
92	60	100	100
122	60	100	100
152 @	40	100	100

Nueva Castilla, Escobedo, N. L. México, 15 de julio de 1994.

7:50 pm, Inversión de Temperatura 29 ° C (s)-28.1 ° C (i),

Velocidad del viento 3.3 MPH. Presión 4 PSI

\*Dursban 12 % + Permetrina 4 %

@ 2 Repeticiones



**Cuadro # 10. Porcentaje de mortalidad de *Cx. p. quinquefasciatus* a 1 y 24 horas después de su exposición a la nebulización de UBV con Mosquito Master 412 \* a dosis de 129 ml/min en bioensayos sin vegetación.**

DISTANCIA (M)	N	% MORTALIDAD (1 H)	% MORTALIDAD (24 H)
31 @	40	100	100
61 @	40	100	100
92	60	100	100
122	60	100	100
152 @	40	100	100

Nueva Castilla, Escobedo, N. L. México, 15 de julio de 1994.  
 7:50 pm, Inversión de Temperatura 29• C (s)-28.1• C (i),  
 Velocidad del viento 3.3 MPH. Presión 4 PSI  
 \* Dursban 12 % + Permetrina 4 %

**Cuadro # 11. Porcentaje de mortalidad de *Ae. aegypti* a 1 y 24 horas después de su exposición a la nebulización de UBV con Mosquito Master 412 \* a dosis de 129 ml/min en bioensayos sin vegetación.**

DISTANCIA (M)	N	% MORTALIDAD (1 H)	% MORTALIDAD (24 H)
31 @	15	47.2	100
61 @	13	38.8	100
92	19	47.6	79.6
122	13	46.4	100
152 ^	8	12.5	100

Nueva Castilla, Escobedo, N. L. México, 4 de agosto de 1994.  
 8:15 pm, Inversión de Temperatura 26° C (s)-25.3° C (ti),  
 Velocidad del viento 2.2 MPH. Presión 4 PSI

\*Dursban 12 % + Permetrina 4 %

@ 2 Repeticiones

^ 1 Repetición

**Cuadro # 12. Porcentaje de mortalidad de *Cx. p. quinquefasciatus* a 1 y 24 horas después de su exposición a la nebulización de UBV con Mosquito Master 412 \* a dosis de 129 ml/min en bioensayos sin vegetación.**

DISTANCIA (M)	N	% MORTALIDAD (1 H)	% MORTALIDAD (24 H)
31 @	8	100	100
61 @	26	37.5	42.5
92	20	26.7	30
122	54	15.5	45.6
152 @	28	17.5	100

Nueva Castilla, Escobedo, N. L. México, 4 de agosto de 1994.  
 8:15 pm, Inversión de Temperatura 26° C (s)-25.3° C (i),  
 Velocidad del viento 2.2 MPH. Presión 4 PSI

\* Dursban 12 % + Permetrina 4 %  
 @ 2 Repeticiones

**Cuadro # 13. Porcentaje de mortalidad de *Ae. aegypti* a 1 y 24 horas después de su exposición a la nebulización de UBV con Malatión a dosis de 129 ml/min en bioensayos con vegetación.**

DISTANCIA (M)	N	% MORTALIDAD (1 H)	% MORTALIDAD (24 H)
31 @	40	100	100
61 @	40	100	100
92	60	100	100
122	60	100	100
152 @	40	100	100

Nueva Castilla, Escobedo, N. L. México, 4 de agosto de 1994.  
 6:30 pm, Inversión de Temperatura 28.5 ° C (s)-28.1 ° C (i),  
 Velocidad del viento 3.5 MPH. Presión 6 PSI  
 @ 2 Repeticiones

**Cuadro # 14. Porcentaje de mortalidad de *Cx. p. quinquefasciatus* a 1 y 24 horas después de su exposición a la nebulización de UBV con Malatión a dosis de 129 ml/min en bioensayos con vegetación.**

DISTANCIA (M)	N	% MORTALIDAD (1 H)	% MORTALIDAD (24 H)
31 @	40	100	100
61 @	40	100	100
92	60	100	100
122	60	100	100
152 @	40	100	100

Nueva Castilla, Escobedo, N. L. México, 4 de agosto de 1994.  
 6:30 pm, Inversión de Temperatura 28.5 • C (s)-28.1 • C (i),  
 Velocidad del viento 3.5 MPH. Presión 6 PSI  
 @ 2 Repeticiones

**Cuadro #15. Porcentaje de mortalidad de *Ae. aegypti* a 1 y 24 horas después de su exposición a la nebulización de UBV con Mosquito Mist One \* a dosis de 129 ml/min en bioensayos con vegetación.**

DISTANCIA (M)	N	% MORTALIDAD (1 H)	% MORTALIDAD (24 H)
31 @	40	100	100
61 @	40	100	100
92	60	100	100
122	60	100	100
152 @	40	100	100

Nueva Castilla, Escobedo, N. L. México, 4 de agosto de 1994.  
 7:00 pm, Inversión de Temperatura 28 • C (s)-27.6 • C (i),  
 Velocidad del viento 1.7 MPH. Presión 4 PSI

@ 2 Repeticiones  
 \* Dursban 13.6 %

**Cuadro # 16. Porcentaje de mortalidad de *Cx. p. quinquefasciatus* a 1 y 24 horas después de su exposición a la nebulización de UBV con Mosquito Mist One \* a dosis de 129 ml/min en bioensayos con vegetación.**

DISTANCIA (M)	N	% MORTALIDAD (1 H)	% MORTALIDAD (24 H)
31 @	40	100	100
61 @	40	100	100
92	60	100	100
122	60	100	100
152 @	40	100	100

Nueva Castilla, Escobedo, N. L. México, 4 de agosto de 1994.  
 7:00 pm, Inversión de Temperatura 28 ° C (s)-27.6 ° C (i),  
 Velocidad del viento 1.7 MPH. Presión 4 PSI  
 @ 2 Repeticiones  
 \* Dursban 13.6 %

**Cuadro # 17. Porcentaje de mortalidad de *Ae. aegypti* a 1 y 24 horas después de su exposición a la nebulización de UBV con Mosquito Mist One \* a dosis de 180 ml/min en bioensayos con vegetación.**

DISTANCIA (M)	N	% MORTALIDAD (1 H)	% MORTALIDAD (24 H)
31 @	40	100	100
61 @	40	100	100
92	60	100	100
122	60	100	100
152 @	40	100	100

Nueva Castilla, Escobedo, N. L. México, 4 de agosto de 1994.  
 7:25 pm, Inversión de Temperatura 27.2 ° C (s) 26 ° C (i),  
 Velocidad del viento 2.8 MPH. Presión 4 PSI

@ 2 Repeticiones

\* Dursban 13.6 %



**Cuadro # 18. Porcentaje de mortalidad de *Cx. p. quinquefasciatus* a 1 y 24 horas después de su exposición a la nebulización de UBV con Mosquito Mist One \* a dosis de 180 ml/min en bioensayos con vegetación.**

DISTANCIA (M)	N	% MORTALIDAD (1 H)	% MORTALIDAD (24 H)
31 @	40	100	100
61 @	40	100	100
92	60	100	100
122	60	100	100
152 @	40	100	100

Nueva Castilla, Escobedo, N. L. México, 4 de agosto de 1994.  
 7:25 pm, Inversión de Temperatura 27.2 ° C (s) 26 ° C (i),  
 Velocidad del viento 2.8 MPH. Presión 4 PSI  
 @ 2 Repeticiones  
 \* Dursban 13.6 %

**Cuadro # 19. Porcentaje de mortalidad de *Ae. aegypti* a 1 y 24 horas después de su exposición a la nebulización de UBV con Mosquito Master 412 \* a dosis de 129 ml/min en bioensayos con vegetación.**

DISTANCIA (M)	N	% MORTALIDAD (1 H)	% MORTALIDAD (24 H)
31 @	18	83.8	100
61 @	36	72	100
92	60	100	100
122	60	100	100
152 ^	10	20	100

Nueva Castilla, Escobedo, N. L. México, 4 de agosto de 1994.  
 7:45 pm, Inversión de Temperatura 26.3 ° C (s) 25.8 ° C (i),  
 Velocidad del viento 2.8 MPH. Presión 4 PSI

@ 2 Repeticiones

\* Dursban 12 % + Permetrina 4 %

^ 1 Repetición

**Cuadro # 20. Porcentaje de mortalidad de *Cx. p. quinquefasciatus* a 1 y 24 horas después de su exposición a la nebulización de UBV con Mosquito Master 412\* a dosis de 129 ml/min en bioensayos con vegetación.**

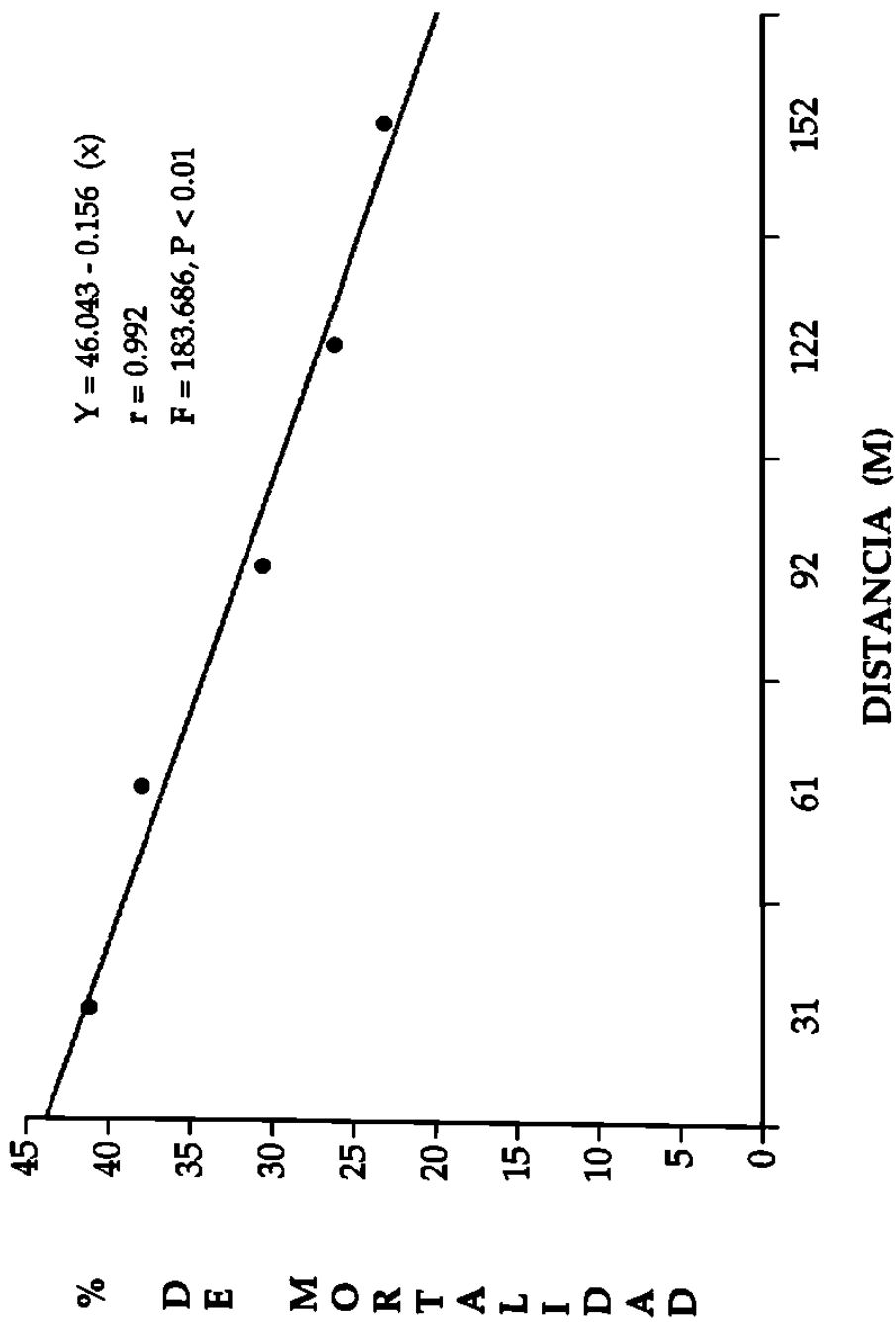
<b>DISTANCIA (M)</b>	<b>N</b>	<b>% MORTALIDAD (1 H)</b>	<b>% MORTALIDAD (24 H)</b>
31 @	40	100	100
61 @	40	100	100
92	60	100	100
122	60	100	100
152 @	40	100	100

**Nueva Castilla, Escobedo, N. L. México, 4 de agosto de 1994.  
 7:45 pm, Inversión de Temperatura 26.3 ° C (s) 25.8 ° C (i),  
 Velocidad del viento 2.8 MPH. Presión 4 PSI  
 @ 2 Repeticiones**

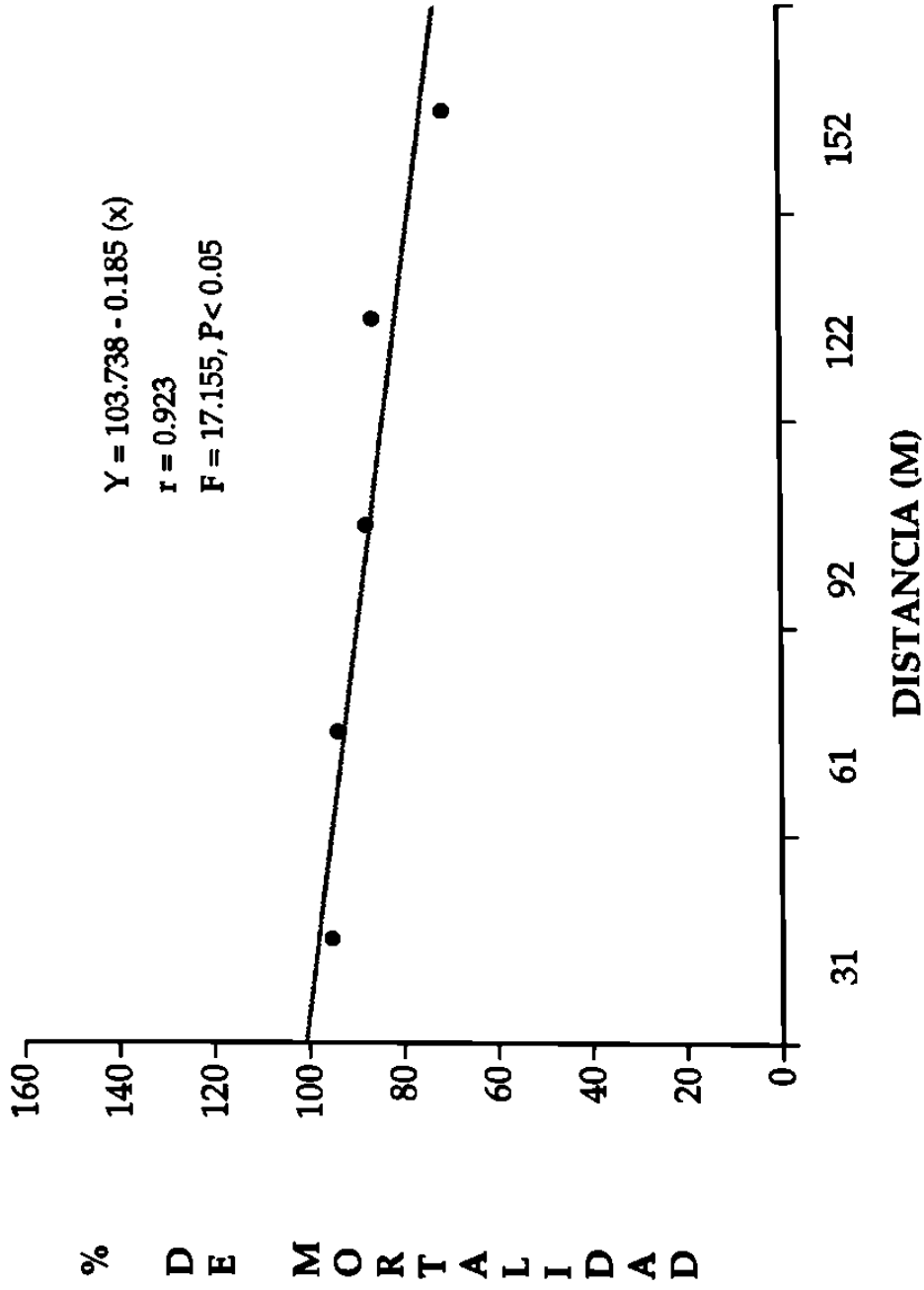
**\* Dursban 12 % + Permetrina 4 %**

**Cuadro # 21. Media de la mortalidad para *Cx. p. quinquefasciatus* y *Aedes aegypti* en las diferentes distancias a la hora y 24 horas después de la exposición a los diferentes tratamientos en pruebas sin vegetación.**

<b>DISTANCIA (M)</b>	<b>1 HORA (%)</b>	<b>24 HORAS (%)</b>
<b>31</b>	<b>41.12</b>	<b>95.24</b>
<b>61</b>	<b>37.58</b>	<b>93.88</b>
<b>92</b>	<b>30.57</b>	<b>87.66</b>
<b>122</b>	<b>26.21</b>	<b>86.06</b>
<b>152</b>	<b>23.14</b>	<b>71.09</b>



Gráfica # 1. Regresión Lineal de la mortalidad en función de la distancia después de una hora de exposición de *Cx. pipiens quinquefasciatus* y *Aedes aegypti* a los cuatro tratamientos.



Gráfica # 2. Regresión Lineal de la mortalidad en función de la distancia después de 24 horas de exposición de *Culex pipiens quinquefasciatus* y *Aedes aegypti* a los cuatro tratamientos.

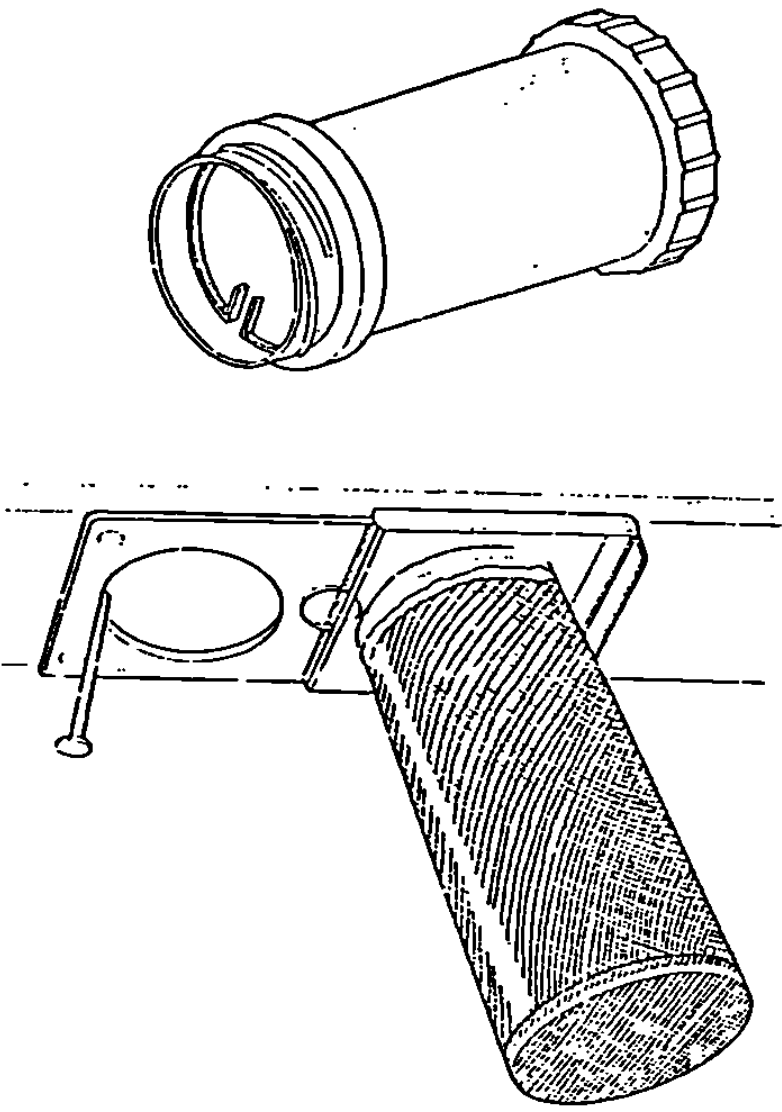


Figura # 1. Jaula de exposición de mosquitos, modificada del estandar de pruebas para susceptibilidad de insecticidas de la OMS para mosquitos adultos.







