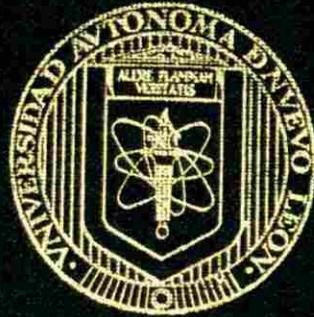


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



COMPARACION DE LA EFICIENCIA DE ROCIADOS DOMICILIARES
EN ULTRA BAJO VOLUMEN (ULV) Y TERMONEBULIZACION PARA
EL CONTROL DE POBLACIONES ADULTAS DEL VECTOR DEL
DENGUE *Aedes aegypti* (L.) EN UNA COLONIA DE
GUADALUPE, NUEVO LEON, MEXICO.

TESIS

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

PRESENTA

ING. AGR. JUAN LUIS PEREZ GONZALEZ

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L.

MAYO DE 1999

TM

RA644

.D4

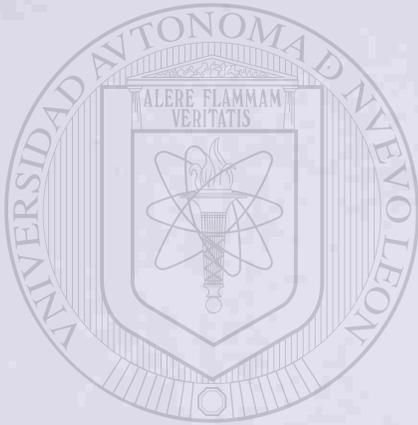
P4

1999

c.1



1080124399



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE ROCIADOS DOMICILIARES
CON INSECTICIDAS Y VOLUMEN DE LARVA Y TERMOINSECTICIDACIÓN BASA
EL CONTROL DE POBLACIONES ADULTAS DEL VECTOR DEL
DENGUE *Aedes aegypti* (L.) EN UNA COLONIA DE
GUADALUPE, NUEVO LEÓN, MÉXICO.

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS
CON ESPECIALIDAD EN ENTOMOLOGÍA MÉDICA

PRESENTA

ING. AGR. JUAN LUIS PEREZ GONZALEZ

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L.

MAYO DE 1999



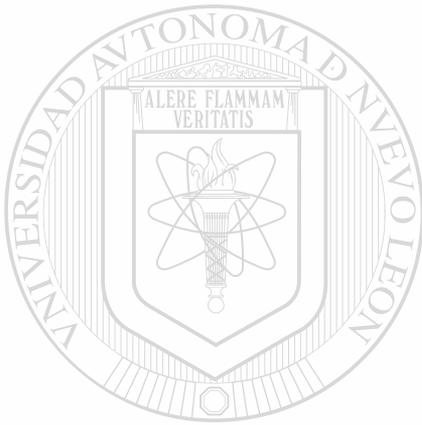
TM

RA 644

.D4

P4

1999



UANL

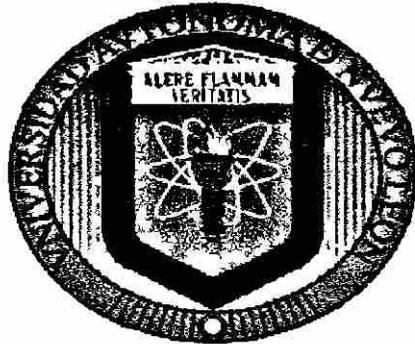
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



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



TESIS

COMPARACION DE LA EFICIENCIA DE ROCIADOS DOMICILIARES EN ULTRA
BAJO VOLUMEN (ULV) Y TERMONEBULIZACION PARA EL CONTROL DE
POBLACIONES ADULTAS DEL VECTOR DEL DENGUE *Aedes aegypti* (L.) EN UNA
COLONIA DE GUADALUPE, NUEVO LEON, MEXICO.

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

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

PRESENTA

ING. AGR. JUAN LUIS PEREZ GONZALEZ

SAN NICOLAS DE LOS GARZA NUEVO LEON

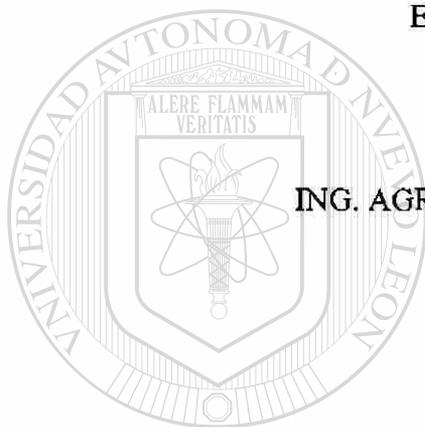
Mayo de 1999

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

TESIS

COMPARACION DE LA EFICIENCIA DE ROCIADOS DOMICILIARES EN ULTRA BAJO VOLUMEN (ULV) Y TERMONEBULIZACION PARA EL CONTROL DE POBLACIONES ADULTAS DEL VECTOR DEL DENGUE *Aedes aegypti* (L) EN UNA COLONIA DE GUADALUPE, NUEVO LEN, MEXICO.

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



PRESENTA

ING. AGR. JUAN LUIS PEREZ GONZALEZ

COMISION DE TESIS


DRA. ADRIANA E. FLORES SUAREZ
DIRECTORA


Ph. D. ILDEFONSO FERNANDEZ SALAS
SECRETARIO
(CO-DIRECTOR)


M.C. ROBERTO MERCADO HERNANDEZ
VOCAL

DEDICATORIA

A MI ESPOSA

Patty

Por ser el principal apoyo en mi vida.

A MIS HIJOS

Juan Elliott

Patricia Alejandra

Daniel Alejandro

Quienes son toda inspiración, logrando así poner todo el entusiasmo, esfuerzo y confianza, para mantener firme el paso que debo seguir hasta conseguir las metas trazadas en mi vida.

A MIS PADRES

Dr. Juan Pérez Gil (†)

Dimpna González de Pérez

Quienes han sido siempre un ejemplo a seguir

A MIS HERMANOS

María del Carmen, Miriam Magdalena, Jesús Angel, Luis

Mario y Marco Antonio (†)

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por la beca otorgada, la cual me permitió dar un paso más en mi formación profesional.

A la División de Estudios de Postgrado de la FCB-UANL, por aceptarme como alumno de esta Maestría.

Public Health and Equipment Supply, por facilitar la maquina El Torito (ULV y Niebla Térmica) y el insecticida Dursban® uno.

A la Dra. Adriana E. Flores, Directora de esta tesis, por su apoyo logístico y por su acertada dirección del presente trabajo.

Al Ph. D. Ildefonso Fernández Salas, Co-Director, por ayudarme a entrar a la maestría, por su apoyo logístico y por ser parte fundamental para la realización de este trabajo.

Al MC. Roberto Mercado, Vocal de la comisión de tesis, por su apoyo logístico.

Al MC Alfonso Flores Leal, por su apoyo logístico y por haberme dado la mano incondicionalmente.

A mis compañeros y amigos: José Genaro Ordóñez Gzz, Enrique Carmona Nava (†), Emilio Galván por sus consejos y ayuda en campo al realizar este trabajo.

A mis compañeros y amigos, Cuauhtémoc, Julián, Fco. Javier, Saúl, Memo, Mauricio, con quienes realicé viajes tanto de estudio como a congresos.

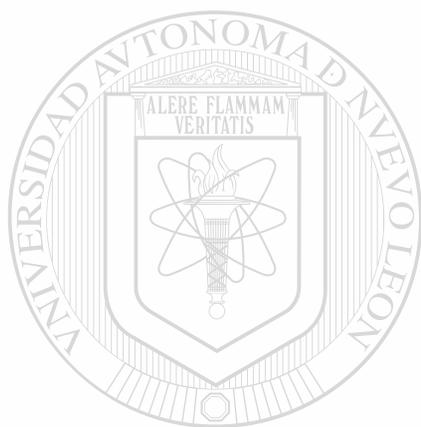
A todos mis compañeros de la Maestría y al personal del laboratorio de Entomología Médica.

A los habitantes de la colonia Cerro de la Silla, Guadalupe N. L., México.

CONTENIDO

RESUMEN	Pag.	1
INTRODUCCION		4
REVISION DE LITERATURA		7
METODOLOGIA		10
1.- Descripción del Area de Estudio		10
1.1- Ubicación de la colonia		10
1.2- Distribución de las casas por tratamiento		10
1.3- Diseño Urbano		10
1.4- Estudio Epidemiológico Retrospectivo		11
1.5- Pre-tratamiento		11
2.- Manejo del Material Biológico		12
2.1- Identificación del material colectado		12
2.2- Parámetros biológicos evaluados		12
3.- Aplicación del Insecticida		13
3.1- Equipo		13
3.2- Insecticida		13
3.3- Calibración		13
4.- Análisis de Datos		14
4.1- Tamaño de muestra		14
4.2- Análisis Estadístico		14
RESULTADOS Y DISCUSIONES		15
1.- Prueba de Bartlett		15
2.- ULV en la Historia		18
3.- Un factor de sesgo		18
4.- <i>Culex pipiens</i> , Especie muy común		19
5.- <i>Aedes aegypti</i> , Principal Objetivo		21
6.- Importancia de la paridad en un vector		25

7.- Parídas	25
8.- Nulíparas	26
CONCLUSIONES	30
RECOMENDACIONES	30
LITERATURA CITADA	31
HOJAS DE CAMPO	37



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



RESUMEN

El Dengue, considerada actualmente la enfermedad viral más importante transmitida al hombre por mosquitos y presente en muchos países del mundo incluyendo México. Es transmitida por mosquitos *Aedes* del subgénero *Stegomyia* en especial *Aedes aegypti*. Dentro de los hábitos más conocidos de éste vector consideramos su actividad antropofílica (se alimenta del hombre), endofílico (reposo intradomiciliar), endofágico (Alimentación intradomiciliar) y ésto aunado a alimentaciones múltiples parciales, pregrávidas, discordancia gonotrófica, y su transmisión transovárica lo hacen tener una gran capacidad vectorial.

Una de las técnicas más usadas para su control en los últimos años en caso de epidemias, es la aspersión de insecticida adulticidas en micro-gotas, con máquinas manuales o montadas en vehículos, los cuales a baja velocidad liberan el producto. La eficiencia en el control dependerá del contacto mosquito-insecticida ya que este método no cuenta con residualidad. Para esto, numerosos factores como la velocidad del viento, barreras naturales o creadas por el hombre (bardas, puertas, árboles), la temperatura y humedad en el momento de la aplicación (rápido secado de la microgota), impiden que la microgota llegue a su objetivo.

En nuestra investigación se evaluó el impacto en las densidades poblacionales y estructura de edad de *Aedes aegypti* mediante dos tipos de aplicaciones, niebla térmica o aerosoles (T.F) y aplicación de niebla fría o ultra bajo volumen (ULV) intradomiciliares. Se graficó la media por tratamiento de la población en general de machos y hembras, solo hembras, solo paridas, solo nulíparas del vector. Se pudo observar en forma general, traslape entre las líneas poblacionales de nuestros tratamientos antes de ser aplicado el insecticida (días 1-7) en las diferentes modalidades en que fue evaluado el impacto del insecticida, Sin embargo para la primera modalidad (población en general de machos y hembras), a pesar de que existe una baja natural en la población del vector que refleja nuestro control después de haber sido aplicado el insecticida del día 9 al 11, las poblaciones para ULV se ven afectadas los primeros cuatro días post-aplicación. La comparación estadística del pre vs post de cada uno de los tratamientos, no presentan diferencia significativa para la NT y control, sin

embargo para ULV, se rechazó la hipótesis de homogeneidad a niveles de significancia de $P < .01$ y $.05$.

En la fluctuación poblacional de hembras de *Aedes aegypti* post a la aplicación del insecticida observamos en el control un papel zigzagueante de la población del vector en forma natural. Esto mismo refleja la NT pero con un mínimo impacto ocasionado por la aplicación. Sin embargo para el ULV, la fluctuación poblacional se ve seriamente afectada llegando a niveles tan bajos, impidiendo su recuperación aún después del 7 día de haber sido impactada.

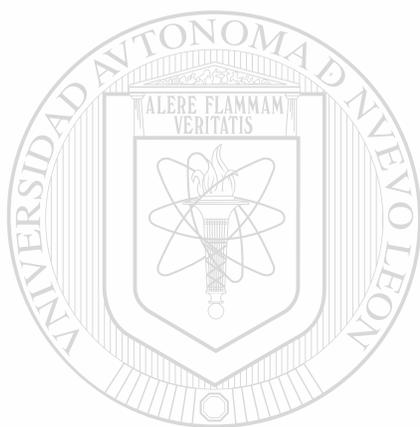
Es posible distinguir gráficamente, el impacto que tiene el insecticida sobre la población parida del vector en ambas técnicas. Al realizar las comparaciones con estadística no paramétrica en pre. vs post. de cada uno de los tratamientos, encontramos para ULV y NT diferencia al nivel de significancia de $P < .05$, no presentando tal diferencia el control. Sin embargo, en ULV, ninguna hembra parida fue capturada en reposo dentro de los domicilios los 5 días siguientes a la aplicación.

Para el post-tratamiento de nulíparas, nuestro control refleja una baja natural en la densidad poblacional de los días 9 al 11, seguida de un incremento los días 11 al 13. La NT presenta un bio-ritmo poblacional semejante al control, sin embargo ULV, se mantiene relativamente en los niveles más bajos. Al realizar comparaciones estadísticas entre el pre vs post de la aplicación en forma individual, para la NT presentó diferencia a niveles de significancia de $P < .05$, debido a la fuerte tendencia al incremento de la población reflejada en nuestro control los días siguientes a la aplicación, sin embargo para ULV, a pesar de la tendencia tan fuerte a la alza, mantiene niveles poblacionales bajos no presentando diferencia significativa al comparar la pre vs post aplicación.

Dentro de las recomendaciones del presente trabajo podemos señalar la ventaja que favorece a la técnica de rociados intra-domiciliares en mantener el tamaño de gota recomendado, en el sitio adecuado y en el momento oportuno sobre el objetivo perseguido.

La técnica de rociados intra-domiciliares se adecua a zonas donde los factores climatológicos, topográficos, etc., no son favorables bajo el método tradicional para un control emergente del mosquito en caso de epidemia.

El Dursban® uno aplicado bajo la técnica de ULV resulta tener un mayor impacto en la disminución de la densidad poblacional del vector colectado en reposo intradomicilio que bajo la técnica de niebla térmica. Así mismo, tener un mayor impacto sobre la estructura de edad de las hembras de *Aedes aegypti* que llegan al domicilio. El Dursban® uno aplicado bajo la técnica de ULV conserva un poder residual en un mayor grado (5 a 6 días) que la NT la cual presenta un buen efecto letal en el momento de la aplicación pero sin poder residual.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

INTRODUCCION

Una consecuencia de la urbanización desordenada en las grandes ciudades, es la carencia de los servicios públicos como son el agua potable, drenaje y recolección de basura. La zona metropolitana de Monterrey, como muchas ciudades del país cuentan con zonas marginadas donde el abasto de agua ocurre semanalmente, aunado a esto un amplio sector de la población se ve afectada por la reducción del vital líquido durante casi todo el año, de manera que es necesario que el agua sea almacenada en recipientes como tanques, cubetas y piletas etc. Esta forma de almacenamiento de agua provee los hábitats más adecuados para la cría de mosquitos de contenedores artificiales como *Aedes aegypti*, *Culex quinquefasciatus*, *Aedes triseriatus* y *Aedes albopictus* (Chambers *et al.* 1986). La situación se vuelve más compleja cuando floreros, latas y cacharros se llenan de agua de lluvia en los meses de Mayo y Septiembre (Reyes-Villanueva 1990), por lo tanto los sitios de oviposición y cría de mosquitos se incrementa, siendo en éste periodo del año cuando se reportan los casos de Dengue que se relacionan con la presencia y abundancia del vector que es *Aedes aegypti*.

Actualmente el Dengue, es considerada la enfermedad viral más importante transmitida al hombre por mosquitos, por sus altos índices anuales de morbilidad y mortalidad (L.Rosen, *et al* 1983) y está presente en muchos países del mundo incluyendo México.

En 1963 *Aedes aegypti* había sido considerado erradicado de América Latina (Soper 1963), sin embargo dentro de los siguientes 25 años hubo reinfestación. A su vez, una progresiva diseminación del virus resultado de un rápido crecimiento del transporte aéreo inter-regional e internacional, dio como resultado el aumento en la tendencia de brotes (Gubler y Casta-Valez, 1991); (Gómez Dantes, 1992).

La primera epidemia de dengue hemorrágico ocurrió en Cuba en 1981 (Kouri *et al.* 1983), seguida de otra epidemia en Venezuela en 1989-90 (PAHO 1990). En 1995 se presentó la epidemia de dengue más grande en México en los últimos 10 años, con más de 500 casos de dengue hemorrágico (considerado exclusivamente Asiático) y una tasa de letalidad de casi el 10 %, y 1500 casos de dengue clásico (Gómez Dantes 1996).

Los mosquitos pueden adquirir la infección al picar a un enfermo de 6 a 8 horas antes de la aparición de la fiebre y durante la etapa febril. Existe un período mínimo de incubación (PIE) de 6 a 8 días para que el virus se multiplique dentro del mosquito, llegue a las glándulas salivales y éste sea capaz de transmitir la infección (Tonn 1988) (Scott CRC). No existe vacuna disponible para esta enfermedad, por tal motivo se realizan grandes esfuerzos para el control de focos de infección.

Se considera al dengue como una enfermedad endémica, por lo que existen programas permanentes de monitoreo de la cantidad de criaderos artificiales y la densidad de la población larval de *Aedes aegypti*, los cuales aparentan ser modelos epidemiológicos eficientes (Kumate 1989), sin embargo, su actividad diurna, antropofílica, endofilia, endofagia, alimentaciones múltiples parciales, pregrávidas, discordancia gonotrófica, y la transmisión transovárica del virus, son parámetros epidemiológicos no considerados en la evaluación de la capacidad vectorial del insecto.

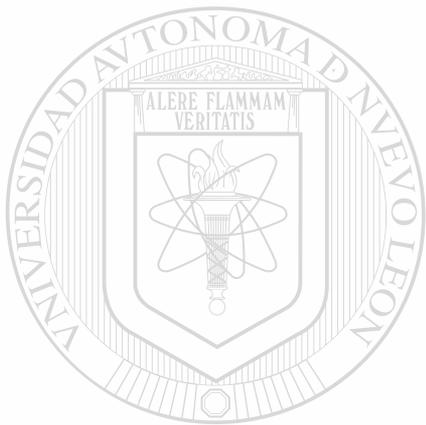
En la mayoría de los países, la estrategia de control principal es la aplicación de insecticida focal en hábitat larvales en combinación de aspersiones perifocales. El insecticida temephos formulado al 1 % es el principal fosforado utilizado en la mayoría de programas larvales, sin embargo existen evidencias del decrecimiento en la susceptibilidad de las poblaciones de *Aedes aegypti* hacia este insecticida (Georghiou, et al.1987); (Mekuria, et al.1991).

Aplicaciones de baja liberación de *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (Bti),[®] methoprene (regulador de crecimiento), y la reciente aprobación de permethrina en el uso de agua potable a concentraciones de 15 µg / lto. (WHO 1991), son alternativas en el control larval “no” muy usadas probablemente por el control todavía aceptable y el bajo costo de temephos.

En el caso de mosquito adulto perifocales, una de las técnicas más usadas que a favorecido su control en caso de epidemia en los últimos años, es la aspersión de insecticida en forma de nube (NT) o concentración comercial en Ultra Bajo Volumen (ULV), con maquinas aspersoras montadas en vehículos los cuales a baja velocidad liberan el producto (Gratz 1991) y donde la eficiencia en el control dependerá de la interacción mosquito-insecticida, ya que éste método no cuenta con residualidad.

Esta última técnica de control ha sido evaluada en varias ocasiones, creando una fuente de dudas sobre la eficiencia en el control del mosquito, para esto numerosos artículos sobre el tema han aparecido en diversas revistas de prestigio internacional.

Debido a lo anterior, se planteó como objetivo principal evaluar dos de las más importantes medidas de control de mosquitos en brotes de epidemia en el mundo, la aplicación de niebla fría (ULV) y la de aerosol térmico (NT) en forma intra-domiciliar, determinando el impacto que tiene en las densidades adultas y estructura de edad en poblaciones de *Aedes aegypti*. Basándonos en la hipótesis de que aplicaciones intra-domiciliares de ULV (niebla fría) impacta en mayor grado sobre las poblaciones de *Aedes aegypti* comparado con aplicaciones intradomiciliares en aerosol térmico (niebla caliente).



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



REVISION DE LITERATURA

La Organización Mundial de la salud (WHO) en 1972 señala que el ULV es de gran eficiencia en el control de *Aedes aegypti*, utilizando malathion y sumithion de 9-12 oz./acre. La aplicación se realizo utilizando una aspersora portátil rociando las casas de manera individual. Así mismo consideran una residualidad de pocos días con una reducción en la tasa de oviposición.

Thompson en 1973, en lista algunos factores operacionales por los que aplicaciones de insecticida bajo la técnica de ULV, fallan en algunos casos. Entre ellos considera, 1) equipo usado, 2) viscosidad del insecticida, 3) temperatura, 4) evaporación del solvente o diluyente, etc.

Posa en 1989 hace una observación de un posible error cometido por muchos investigadores al evaluar la mortalidad de mosquitos que causa una aplicación tradicional de ULV dentro de los domicilios al no considerar la orientación de las jaulas de los mosquitos centinelas. Rathburn en 1989, concluye en su estudio, que se requiere 3.24 veces más de descarga en una área con vegetación cerrada que en área abierta en una aplicación tradicional en un vehículo a 10 mph para obtener un 90% de mortalidad en mosquitos centinelas enjaulados.

Por otro lado, M. J. Perich *et al.*, en 1992, evaluaron la penetración, tamaño de las microgotas y el tiempo de suspensión del insecticida aplicado desde un vehículo en movimiento. Ellos concluyen que partículas de ULV de 4 μm penetran y permanecen suspendidas los primeros dos minutos post-aplicación, sin embargo los obstáculos naturales o hechos por el hombre son factores críticos para la penetración.

Linley y Jordan en 1992, evaluaron el impacto de varios insecticidas (Malathion, Scourge y Naled) en ULV y Thermal fog (NT) variando en los niveles de altura con respecto al suelo y la distancia del punto de liberación del producto y los objetivos (15.2- 167.6 mts.) en terreno abierto y con vegetación, determinando mayor efectividad para el ULV.

Tidwell *et al.*, en 1994, en un esfuerzo para desarrollar medidas más efectivas de control en la emergencia del *Aedes aegypti*, utilizaron una mezcla de Bti y permethrina, evaluando un modelo nuevo de rociador de ULV, obteniendo de un 95 a un 100 % de mortalidad en larvas y un porcentaje no tan efectivo en adultos concluyendo una resistencia del adulto al insecticida.

Tietze *et al.*, en 1992, señalan haber encontrado daño microscópico en los automóviles estacionados paralela o perpendicularmente al curso de la descarga de malathion cuando el promedio de la micro-gota oscila entre 10.2 ± 4.5 y 11.7 ± 5.7 μm .

Focks *et al.*, en 1987, realizando repetidas aplicaciones de malathion en ULV (11 una c / 12 horas), consideraron un decremento en la población y oviposición de *Aedes aegypti* en un 73 - 75 %, la cual se normaliza una semana después de la última aplicación. Concluyeron un control en machos del 88 % y 33 % en hembras.

Moore *et al.*, en 1990, señalan una tolerancia de *Culex spp* al insecticida (Resmethrin) en aplicaciones de ULV sobre hembras alimentadas.

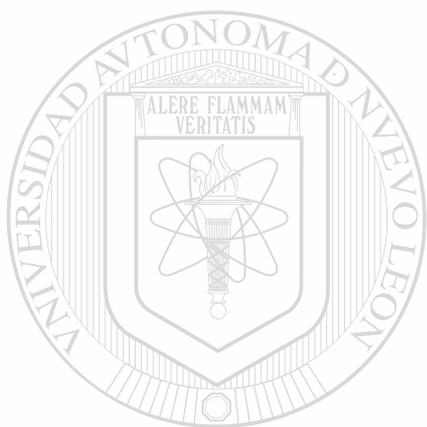
Newton y Reiter en 1992, mencionan en su artículo que el control de mosquitos adultos con aplicaciones de ULV se ve reflejado en un decrecimiento en la densidad de la población del vector, seguida de una recuperación gradual. Hace hincapié del pobre impacto en la incidencia de la enfermedad salvo que aplicaciones múltiples se realicen.

Nathan en 1993, critica los programas de control de *Aedes aegypti* en muchos países del Caribe y Latino América, basándose en el progresivo aumento de infestación del vector que se ha observado a pesar de los programas permanentes y su costo que representa estimado en \$ 5 dollar per capita en el año.

Shono *et al.*, en 1991, mencionan que el ULV se puede considerar como una medida suplementaria a la aplicación residual, debido a su rápida recuperación en las densidades poblacionales del vector.

Shono *et al.*, en 1991, mencionan que el ULV se puede considerar como una medida suplementaria a la aplicación residual, debido a su rápida recuperación en las densidades poblacionales del vector.

Brown *et al.*, 1992. Determinan que los residuos de malathion en formulaciones no diluido y diluido en aceite, decrecen al ser asperjado en generadores de niebla térmica. Establecen que la isomerización del malathion ocurre a temperaturas superiores a los 150 °C. Sin embargo recomiendan no usar en esta técnica temperatura que exceda de 343°C para prevenir innecesaria descomposición del ingrediente activo.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

METODOLOGIA

1.- Descripción del Area de Estudio.

1.1- Ubicación de la zona.

El estudio se realizó en una colonia del municipio de Guadalupe N. L., México. a faldas del cerro de la Silla a partir del mes de Octubre (1996), por ser uno de los meses en que se generan problemas de dengue en nuestra región y a su vez uno de los picos poblacionales más altos del vector en el año. El sitio donde se aplicaron los tratamientos se seleccionó basándose en el índice de Breteau de 1995 y 1996 proporcionados por la secretaría de Salud. La zona presenta condiciones marginadas con el problema de escasez de agua potable, por lo cual el almacenamiento del vital líquido en barriles peridomesticos se hace necesario.

1.2- Distribución de las Casas por Tratamiento.

Se seleccionaron 3 zonas (3 cuadras de 100 mts.), a no mas de 80 mts entre sí, una para cada tratamiento, con vegetación y tipo de viviendas homogénea, así mismo 5 casas para cada tratamiento (ULV y TF) y 5 que sirvieron de testigo, éstas últimas ubicadas a 120 mts. de distancia de las casas a tratar y divididas por una cañada que funge las veces de basurero, en la cual se encontró latas de cerveza, bolsas de plástico, vasos desechables, llantas etc. lo cual en la época de lluvia, se convierten en hábitats adecuados para la cría de culícidos favoreciendo la prevalencia del vector en la zona.

1.3- Diseño Urbano.

El diseño urbano se representa como una colonia “no” pavimentada, con terreno accidentado presentando una pendiente de 25 grados, lo cual hace complicado las

aplicaciones tradicionales con máquinas montadas en vehículos, para un control en caso de brote de la enfermedad. Colinda al Sur, Poniente y Oriente con vegetación nativa del cerro y al Norte con casas de la ciudad. Las casas de 6 mts. de frente por 14 mts. de fondo de terreno, en su mayoría de dos habitaciones con puertas y ventanas de madera sin vidrio y de construcción casera, muros de block y techo de lámina corrugada.

1.4- Estudio Epidemiológico Retrospectivo.

La zona fue seleccionada sobre la base de un estudio retrospectivo de casos de Dengue de los últimos dos años obteniendo los siguientes resultados:

Índice Larvario (Bréteau) SSA	Tambos	Llantas	Piletas
1994	16,70	14,30	12,34
1995	12,10	1,20	11,30

Casos de Dengue 1995

Guadalupe.	Monterrey.	S. Nicolás,	Escobedo.	Apodaca,	S. Pedro
602	419	138	124	72	14

1.5- Pre-Tratamiento.

Para conocer las densidades de *Aedes aegypti* en los domicilios antes y después de los tratamientos para su posterior comparación, se procedió a la captura de los mosquitos en reposo dentro de los domicilios por 7 días consecutivos en todas las casas.

Se colectaron con un aspirador mecánico fabricado por nosotros mismos, éste lleva en su interior un abanico invertido impulsado por una batería de 12 voltios. Se registró la temperatura intra y peri-domicilio así como la hora de captura por casa, procurando no variar la misma hasta concluir la investigación.

2. Manejo del Material Biológico.

2.1- Identificación del material colectado.

Los mosquitos se almacenaron en contenedores individuales (uno por casa), con la ayuda de un aspirador bucal, se les proporcionó un algodón humedecido para poder ser trasladados al laboratorio de Entomología Médica de la UANL. Una vez en el laboratorio, se inmovilizaron los mosquitos por medio de refrigeración, se contabilizaron, se identificaron las especies colectadas según Darsie (1981), separando *Aedes aegypti* del resto, por ser el objetivo principal en nuestro estudio y se hizo distinción entre machos y hembras.

2.2- Parámetros Biológicos Evaluados.

Las hembras se disecaron bajo estereoscopio para posteriormente ser observadas bajo microscopio determinando lo siguiente:

1) Estadio de Sella (WHO 1962). Se entiende por estadio de Sella, la cantidad digerida de la última comida. Se consideran siete y van relacionados con los segmentos abdominales todavía ocupados por el alimento en proceso de digestión.

2) Observar la paridad por el método de Detinova WHO (1962), esto a través de la disecación de los ovarios, observándose esta en las traqueolas enrolladas (nulíparas) o traqueolas extendidas (paridas).

3) Determinar los estadios de Christopher's WHO (1962), para el cual se usará el segundo ovario. Esto lo dicta la fase de maduración del huevo (desarrollo vitelogénico). Se consideraron 5 estados del desarrollo:

- | | |
|----------|--|
| Primero: | No existe la formación de granos de vitelo. |
| Segundo: | Se observa vitelo en $\frac{1}{4}$ parte del huevecillo. |
| Tercero: | El vitelo ocupa $\frac{3}{4}$ partes del huevecillo. |
| Cuarto: | Huevecillo lleno de vitelo pero sin la formación del Corion. |
| Quinto: | Huevecillo completamente formado. |

4) Determinar si la hembra ha sido copulada, esto mediante la observación de la espermoteca ocupada. Determinando proporción de hembras copuladas.

Todos éstos parámetros se practicaron en c/hembra en pre y post de los tratamientos y en nuestro testigo desde el inicio de nuestra investigación hasta que concluyó la misma, datos que nos sirvieron para inferir la eficiencia de los distintos tipos de rociados.

3- Aplicación del Insecticida.

3.1- Equipo.

Una vez evaluado los parámetros en pre-tratamiento, se procedió a la aplicación del insecticida con un generador portátil de aerosol niebla fría (ULV) y Niebla térmica (T. Fog.) modelo El Torito proporcionado por el Sr. Milts de Public Health Suplay and Equitment de San Antonio Tx., el cual posee un rango de flujo en niebla fría de 0-99 cc/min y 1-12 lts/hora en niebla térmica.

3.2- Insecticida.

En ambas técnicas se usó el mosquiticida Dursban® uno (Chlorpiriphos 13% i.a.) (Akesson 1972), en forma comercial para ULV y diluido en queroseno en relación 1-9 para lograr una concentración de 1.4 % para Niebla térmica (T. Fog.) (Villarreal 1995).

3.3- Calibración.

Previo a la aplicación se calibró el equipo para ambas técnicas de la siguiente forma:

1) Se registró el consumo por minuto del generador portátil (niebla fría-térmica) según el grado de ajuste de la esprea, para ambas técnicas. De esta forma obtener una descarga del insecticida entre 0.07-0.15 ml/ m³, (10 ml / casa o minuto)(WHO 1972).

2) Una vez obtenida la descarga deseada, se registró el tamaño de gota por el método de tamaño medio de gota (Anderson *et al* 1971) (Dukes 1993), utilizando láminas teflonadas. Esta oscilaba entre las 25 μm .

Las aplicaciones se realizaron de acuerdo al horario de pre-captura. Así mismo una aplicación con doble dosis (doble cantidad de ml/mto^3) se realizó 15 días después del primer tratamiento, con la finalidad de comparar los resultados de ambas dosis.

4. Análisis de Datos

4.1- Tamaño de Muestra.

Considerando que nuestra variable era el número de mosquitos capturados; las repeticiones los días de muestreo y el tamaño de muestra de 5 casas por tratamiento, lo cual estuvo en función a la disponibilidad de los vecinos, casas con características similares y al tiempo que se invirtió en capturar y procesar los mosquitos en el laboratorio para los tres tratamientos el mismo día en que se tomó dicha muestra. El tratamiento para conjunto de casas fue escogido aleatoriamente por medio de sorteo.

4.2- Análisis Estadístico.

Se determinó la homogeneidad de la varianza por medio de la prueba de Bartlett (Zar, 1984), con los datos originales y datos transformados. Dado que esta prueba se rechazó con una $P > .05$ para ambos casos, se usaron estadísticos no paramétricos equivalentes a la "t Student" (Wilcoxon pareada a "t") (Siegel, 1979) para ver variación natural entre las poblaciones de mosquitos "antes" de aplicar el tratamiento.

Para comparar la variación en pre. Vs post-aplicación de cada uno de los tratamientos y el control sobre la población general de mosquitos (en forma general, hembras paridas y hembras nulíparas) se usó una prueba de rangos mediante el estadísticos no paramétricos equivalentes a la "T student" (Wilcoxon pareada a "t").

RESULTADOS Y DISCUSIONES

1. Prueba de Bartlett.

Dado que la prueba de homogeneidad de la varianza de Bartlett fue rechazada con una $P < .05$ tanto en datos normales como en la mayoría de los casos para datos transformados (Cuadro 1 y 2).

Cuadro 1.- Prueba de la homogeneidad de la varianza de Bartlett realizada sobre datos originales y transformados de la primera repetición en las diferentes modalidades de evaluación de mosquitos capturados en reposo intra-domicilio antes y después de ser impactados con el insecticida Dursban® uno en ULV y NT.

	Datos Normales	Datos Transformados (Raíz cuadrada de $X + .05$)	
	Bc	Bc	$\chi^2_{.05,5}$ ®
<i>Cx. pipiens</i> (Gral.)	39.18 *	11.68 *	11.07
<i>Ae. aegypti</i> (Gral.)	18.80 *	4.87 H ϕ	11.07
<i>Ae. aegypti</i> (Hem)	22.97 *	7.81 H ϕ	11.07
<i>Ae. aegypti</i> (Par)	23.99 *	7.41 H ϕ	11.07
<i>Ae. aegypti</i> (Nul)	33.41 *	13.91 *	11.07

Cuadro 2.- Prueba de la homogeneidad de la varianza de Bartlett realizada sobre datos originales y transformados de la segunda repetición en las diferentes modalidades de evaluación de mosquitos capturados en reposo intra-domicilio antes y después de ser impactados con el insecticida Dursban® uno en ULV y NT.

	Datos Normales		Datos Transformados (Raíz cuadrada de X+.05)		
	Bc		Bc	H ϕ	X ² .05,5
<i>Cx. pipiens</i> (Gral.)	33.70	*	10.27	H ϕ	11.07
<i>Ae. aegypti</i> (Gral.)	1.19	H ϕ	-4.52	H ϕ	11.07
<i>Ae. aegypti</i> (Hem)	8.99	H ϕ	0.69	H ϕ	11.07
<i>Ae. aegypti</i> (Par)	12.13	*	3.53	H ϕ	11.07
<i>Ae. aegypti</i> (Nul)	22.07	*	5.35	H ϕ	11.07

Nota: La H ϕ determina Homogeneidad en la Varianza

Se usaron estadísticos no paramétricos equivalentes a la "t Student" (Wilcoxon pareada a "t") que nos ayudó a confirmar variación natural entre las poblaciones de mosquitos colectados en reposo intra-domicilio en nuestros tratamientos "antes" de ser impactados con el insecticida Dursban® uno en ULV, NT y el Control. Debido a esta variación "NO" se juzgó conveniente realizar comparaciones por medio de ANOVA no paramétrica (Kruskal Wallis; Diseño completamente al azar) o Prueba de suma de rangos de Wilcoxon (comparación de dos poblaciones) entre nuestros tratamientos después de ser impactados con el insecticida. Sin embargo, para poder comprobar el impacto que tienen ambos tipos de aplicaciones del insecticida sobre la población del mosquito, realizamos comparaciones por medio de rangos entre Pre y Post de cada uno de los tratamientos mediante el estadísticos no paramétricos equivalentes a la "t Student" (Wilcoxon pareada a "t") presentando los resultados en la Cuadro (3 y 4).

Cuadro 3.- Prueba de Wilcoxon pareada a "t" realizada sobre los datos originales de la primera repetición de los tratamientos en las diferentes modalidades de la evaluación de mosquitos capturados en reposo intra-domicilio antes y después de ser impactados con el insecticida Dursban® uno en ULV y NT.

	ULV tc		NT tc		Cont		Tt .05,7
<i>Cx. pipiens</i> (Gral.)	8.23	*	4.40	*	4.29	*	2.45
<i>Ae. aegypti</i> (Gral.)	17.54	*	2.08	H ϕ	0.07	H ϕ	2.45
<i>Ae. aegypti</i> (Hem)	28.27	*	1.78	H ϕ	1.19	H ϕ	2.45
<i>Ae. aegypti</i> (Par)	39.37	*	5.17	*	1.98	H ϕ	2.45
<i>Ae. aegypti</i> (Nul)	0.59	H ϕ	2.70	*	1.60	H ϕ	2.45

Cuadro 4.- Prueba de Wilcoxon pareada a "t" realizada sobre los datos originales de la segunda repetición de los tratamientos en las diferentes modalidades de la evaluación de mosquitos capturados en reposo intra-domicilio antes y después de ser impactados con el insecticida Dursban® uno en ULV y NT.

	ULV tc		NT tc		Cont		Tt .05,5
<i>Cx. pipiens</i> (Gral.)	0.89	H ϕ	0.73	H ϕ	0.75	H ϕ	2.78
<i>Ae. aegypti</i> (Gral.)	0.89	H ϕ	0.89	H ϕ	0.86	H ϕ	2.78
<i>Ae. aegypti</i> (Hem)	0.89	H ϕ	0.89	H ϕ	0.88	H ϕ	2.78
<i>Ae. aegypti</i> (Par)	0.89	H ϕ	0.89	H ϕ	0.85	H ϕ	2.78
<i>Ae. aegypti</i> (Nul)	0.89	H ϕ	0.87	H ϕ	0.51	H ϕ	2.78

2.- ULV en la Historia.

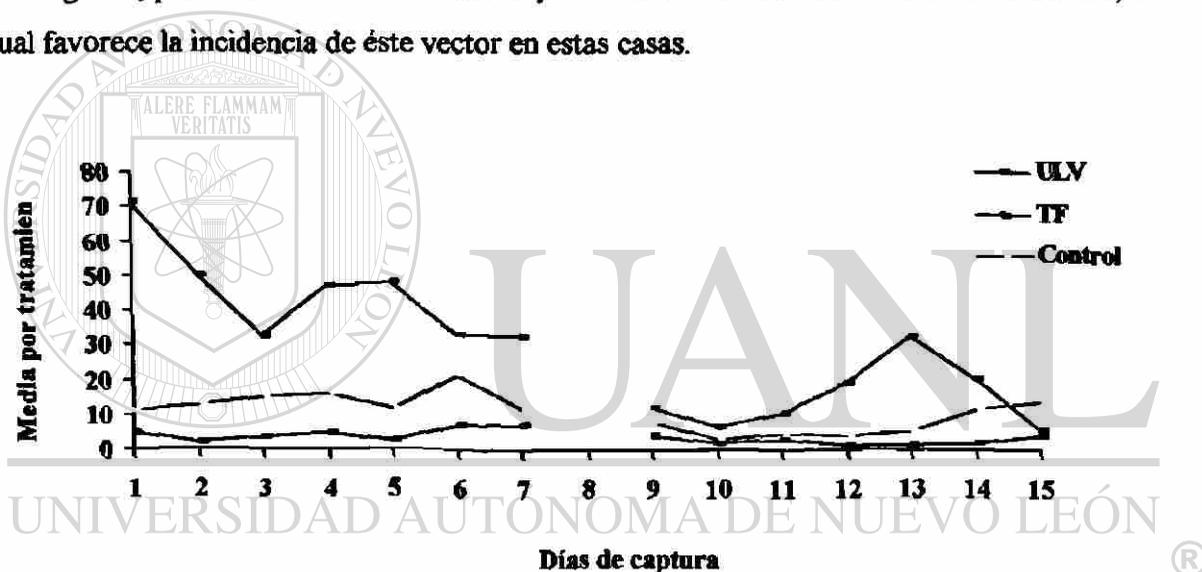
El control de mosquitos con la técnica de liberar volúmenes bajos de insecticida concentrado mediante una fina atomización, fue iniciada en California hace muchos años (Burgoyne *et al.*, 1967). Los estudios iniciaron en 1966 bajo el contrato del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) con la Universidad de California, El Departamento de Salud pública de California (California Department of Public Health) y otras agencias federales. Este trabajo culminó en el programa para el control de mosquitos usando el Dursban® y Fenthion durante toda la temporada en 1967. En general, el éxito para detener una epidemia causada por un vector, radica en el control emergente de dicho vector, así como el bloqueo de la transmisión de la enfermedad hacia nuevos vectores no infectados. O dicho de otra manera, interrumpiendo el contacto vector-hombre con la mayor brevedad posible.

3.- Un factor de sesgo.

En la evaluación de diferentes técnicas para el control de mosquitos adultos, uno de los factores que afectan los resultados obtenidos durante el estudio es la habilidad que presentan algunas especies de mosquitos para sentir el peligro, haciendo su captura con el aspirador bucal prácticamente difícil tanto en cebo humano como cuando se intenta en los sitios de reposo. Esto se incrementa cuando la especie a capturar es altamente sensible como es el caso de mosquito tigre o *Aedes aegypti*. Los aspiradores eléctricos (Perdew 1990), han sido de gran ayuda dando buenos resultados (Meek 1985). En nuestro estudio, la implementación de la captura con un aspirador mecánico de fabricación hogareña, dio excelentes resultados, debido a la rapidez con que teníamos que realizar los muestreos, lo poco que se daña el material colectado observando una muy baja mortalidad al ser trasladado diariamente al laboratorio para ser analizado, y el poco sesgo que resulta en la captura con esta técnica ya que toma poco tiempo el ser todo un experto en la captura de mosquitos con este aparato.

4.- *Culex pipiens*, Especie muy común.

Una especie muy común en esta zona, que se cría en contenedores artificiales, y vector del virus de Encefalitis Equina Venezolana es *Cx. pipiens*. En la gráfica 1, se muestran la fluctuación diaria en la población de mosquitos que son capturados en reposo dentro de los domicilios antes y después de la aplicación del insecticida Dursban® uno en ULV y NT. Podemos observar que en pre-tratamiento para ULV (sin la presión del insecticida días 1-7 y 1-3 respectivamente), existe una media poblacional mayor de individuos que reposan dentro de los domicilios comparado con el Control y la NT en un tercer grado, posiblemente debido a una mayor cantidad de criaderos artificiales cercanos, lo cual favorece la incidencia de éste vector en estas casas.



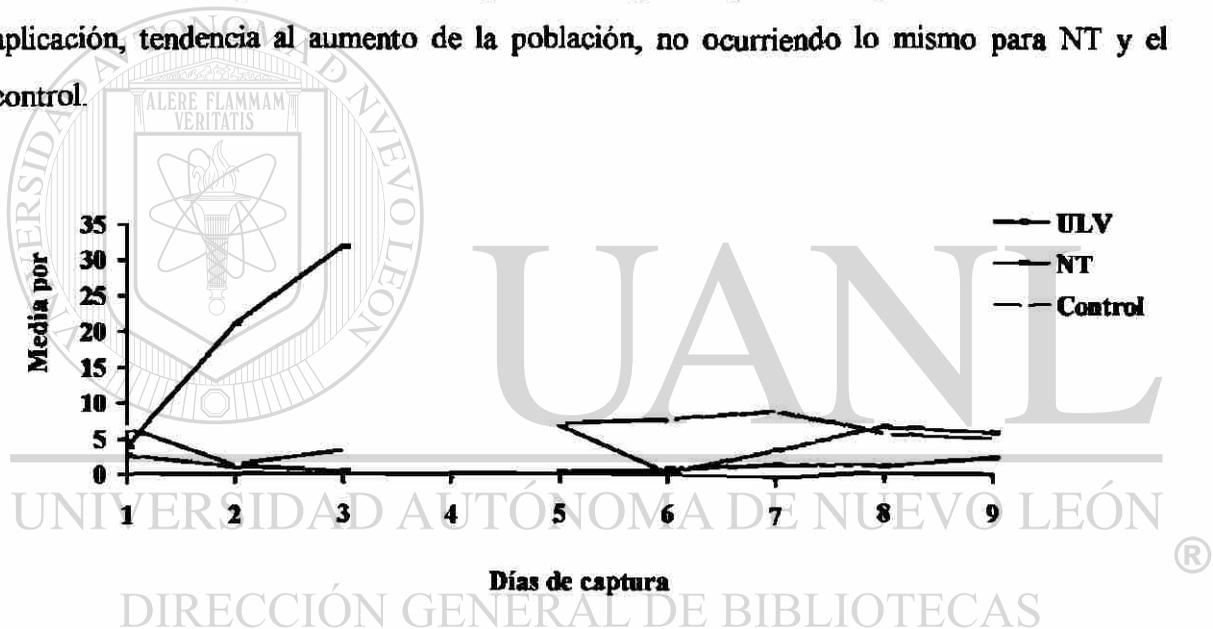
Gráfica 1.- Fluctuación poblacional de *Cx. pipiens* colectados en reposo intra-domicilo en pre y post de una aplicación dirigida del insecticida Dursban® uno en ULV y NT

Después de la aplicación (día 8 y 4), las gráficas presentan líneas poblacionales traslapadas en ULV, NT y control. Si comparamos gráficamente el impacto que tiene el insecticida sobre la población de vector *Cx. pipiens* bajo las dos modalidades de aplicación y el control, se observa para ULV, una baja en la densidad poblacional del mosquito. No así, para las casas que fueron tratadas bajo la técnica de NT, donde el impacto en la baja poblacional no es tan drástico, manteniendo un comportamiento semejante antes y después

de aplicar el insecticida. Así mismo, para el control no se ve reflejada en la gráfica diferencia al compararse los días de pre vs post-tratamiento.

Al realizar comparaciones estadísticas del pre vs post-tratamiento con la prueba de Wilcoxon, tanto para ULV, NT y el Control, presentaron diferencia $P < 0.05$, posiblemente debido al comportamiento alti-bajo natural que presentó el mosquito los días de post-tratamiento.

Para la segunda repetición gráfica 1', las comparaciones individuales por medio de la prueba de Wilcoxon entre el pre y post-tratamiento, "no" presentaron diferencia significativa en la población capturada del mosquito para ninguna de las modalidades de aplicación y el control. Sin embargo, al realizar comparaciones gráficas, observar para ULV antes de la aplicación, tendencia al aumento de la población, no ocurriendo lo mismo para NT y el control.



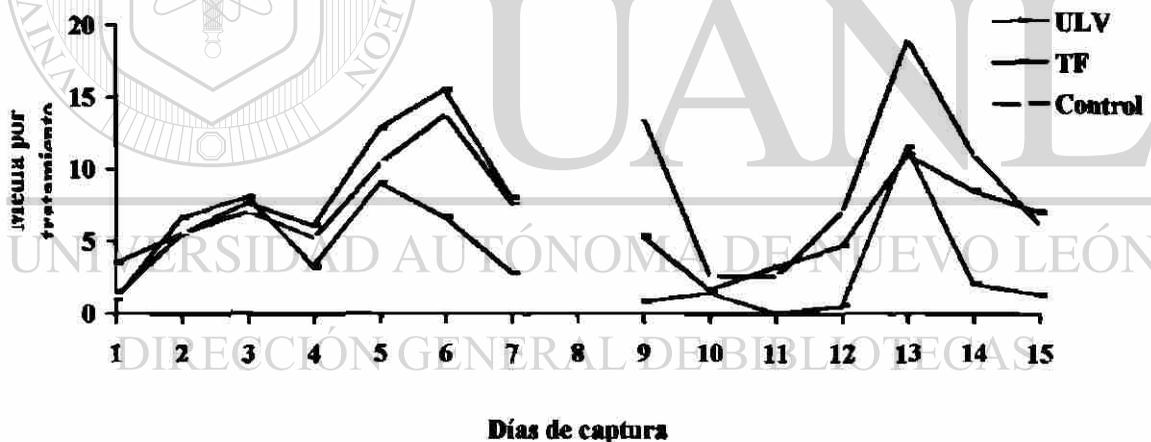
Gráfica 1'.- Fluctuación poblacional de *Cx. pipiens* colectados en reposo intra-domicilio en pre y post de una aplicación dirigida del insecticida Dursban® uno en ULV y NT

Después de la aplicación observamos traslape entre las líneas poblacionales de los tratamientos, sin embargo el ULV fue el único que reflejó un descenso poblacional drástico, resultado de este tipo de aplicación y "no" factores naturales, estos últimos se pueden observar en lo estable que permanece el control los días siguientes a la aplicación.

5.- *Aedes aegypti* Principal Objetivo

Dado que el principal objetivo de nuestro estudio es la evaluación del impacto que tiene el insecticida Dursban® uno en aplicación dirigida en ULV y NT sobre la densidad poblacional y estructura de edad de las hembras del vector del Dengue *Aedes aegypti* colectadas en reposo dentro de los domicilios, se graficó la media de población de machos y hembras del vector, así como el impacto que ocasiona éste en la estructura de edad de las hembras.

La gráfica 2, corresponde a la fluctuación poblacional general de mosquito *Aedes aegypti*. Observamos en la primera repetición traslape entre las líneas poblacionales del promedio de individuos capturados diariamente en reposo en cada tratamiento previo a la aplicación del insecticida (días 1-7), así mismo una baja natural en la población del vector que refleja el control después de haber sido aplicado el insecticida del día 9 al 11.

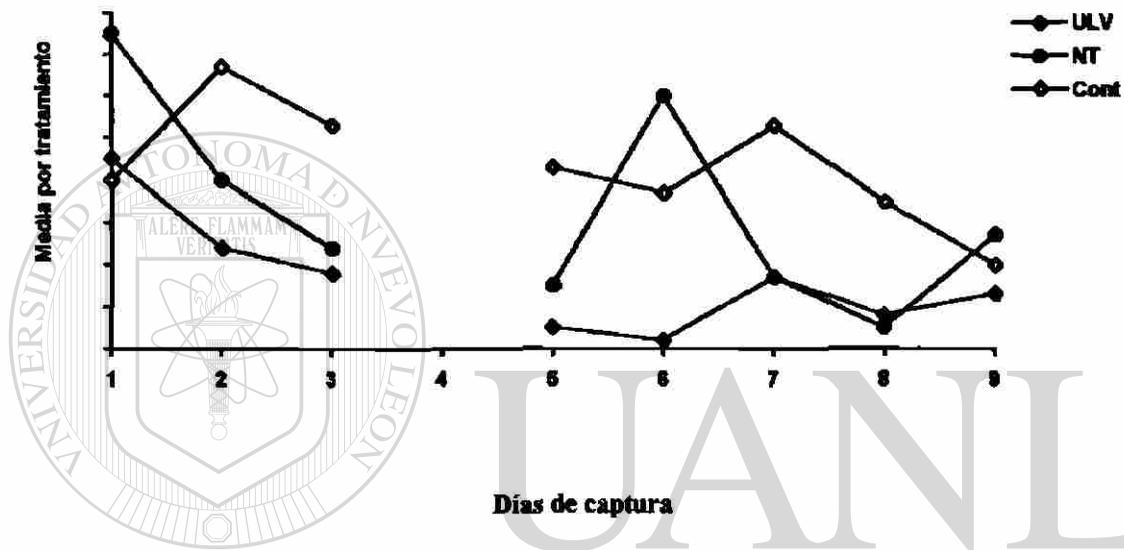


Gráfica 2.- Fluctuación de la población de *Ae. aegypti* colectados en reposo dentro de los domicilios antes y después de una aplicación dirigida del insecticida Dursban® uno en ULV y NT

Es notorio el comportamiento similar entre los tres tratamientos. Al comparar el pre vs post de cada uno de los tratamientos, para la NT y control no presentan diferencia significativa, sin embargo para ULV, se rechazó la hipótesis nula a niveles de significancia de .05, posiblemente ayudada por la caída natural de la población el día posterior a la

aplicación. Aún así, presenta una recuperación gradual, no permitiendo a la población llegar a su nivel natural hasta después del 5° día de haber sido impactada con el insecticida.

En la segunda repetición gráfica 2', se observa una caída natural de la población del vector desde el pre-tratamiento, lo que posiblemente ayudado a mantener una baja población del mosquito, observándose traslape entre ellos después de la aplicación del insecticida.

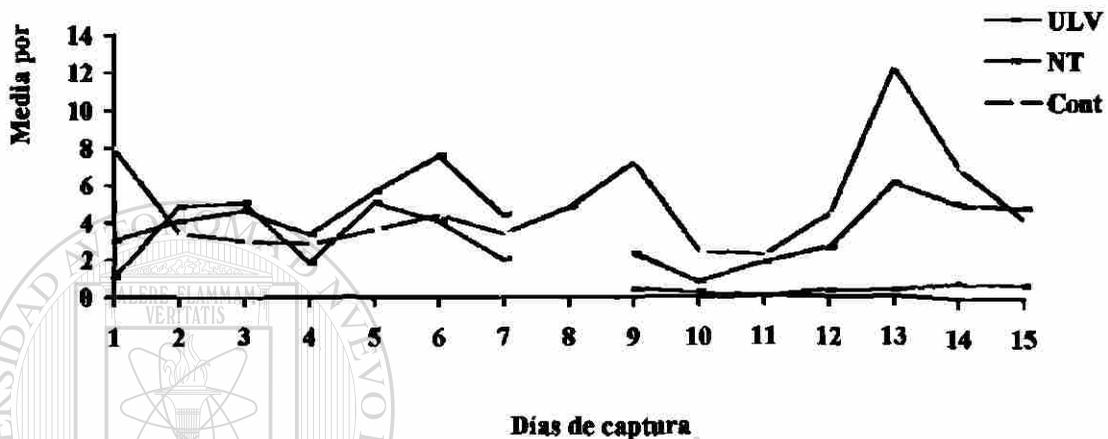


Gráfica 2'.- Fluctuación de la población de *Ae. aegypti* colectados en reposo dentro de los domicilios antes y después de una aplicación dirigida del insecticida Dursban® uno en ULV y N T

La prueba de Wilcoxon pareada a "T" entre el pre vs post en forma individual de cada tratamiento, "no" reflejaron diferencia significativa.

La gráfica 3 presenta la fluctuación poblacional de hembras *Aedes aegypti* colectados en reposo dentro de los domicilios en pre y post del tratamiento. Podemos observar previo a la aplicación del insecticida en la primera repetición (días 1-7), traslape entre las líneas poblacionales de los tratamientos. En post aplicación, observamos en el control dos bajas poblacionales naturales los días 9-1 y 13-15, y entre estas una leve recuperación del 11-13. Esto mismo lo refleja la NT pero con un mínimo impacto ocasionado por la aplicación. Sin embargo para el ULV, la población se ve seriamente afectada llegando a niveles tan bajos, no siendo posible su recuperación aún mas allá del 7° día de haber sido impactada. Tal como

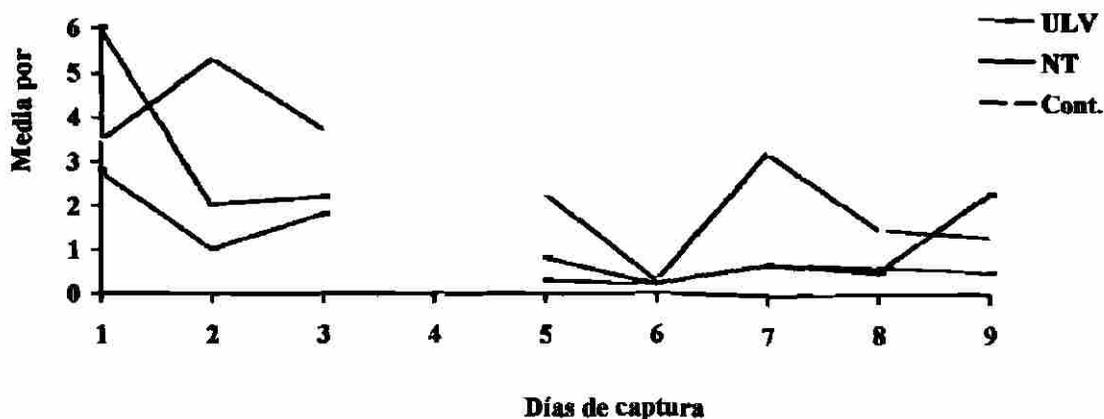
lo señala la WHO (1972), y concluyendo con los datos de Thompson (1973), una aplicación con máquina portátil es de gran eficiencia considerando el hábito alimenticio y de reposo del mosquito tigre, así como el control de ciertos factores físicos como son: temperatura, acarreo por viento de microgotas, desecación del producto en ULV, máxima penetración, una dosis adecuada en el sitio donde realmente se localiza el mosquito, eliminación del factor barreras tanto natural como artificial, etc.



Gráfica 3.- Fluctuación poblacional de hembras de *Ae. aegypti* colectados en reposo dentro de los domicilios antes y después de una aplicación dirigida del insecticida Dursban® uno en ULV y N T

La comparación estadística entre la pre vs post aplicación, de cada uno de los tratamientos, refleja para el ULV diferencia altamente significativa a niveles de $P < 0.05$. No siendo lo mismo para el NT y el control, donde no se rechaza la hipótesis nula.

La gráfica 3ª segunda repetición nos refleja para el control una tendencia a la baja de la población de hembras los dos siguientes días a la aplicación, seguida de un aumento natural. Este factor influyó en tener líneas poblacionales traslapadas en nuestros tratamientos, no obstante, para NT existe una tendencia a subir la población el cuarto día después de la aplicación, permaneciendo en una forma más estable, la población del mosquito en las casas donde fue aplicado el insecticida en ULV. Sin embargo, al comparar estadísticamente el pre vs post aplicación, de cada uno de los tratamientos, “no” reflejó diferencia significativa a niveles de $P = 0.05$. para ninguno de nuestros tratamientos.



Gráfica 3'.- Fluctuación poblacional de hembras de *Aedes aegypti* colectadas en reposo dentro de los domicilios antes y después de una aplicación dirigida del insecticida Dursban® uno en ULV y NT

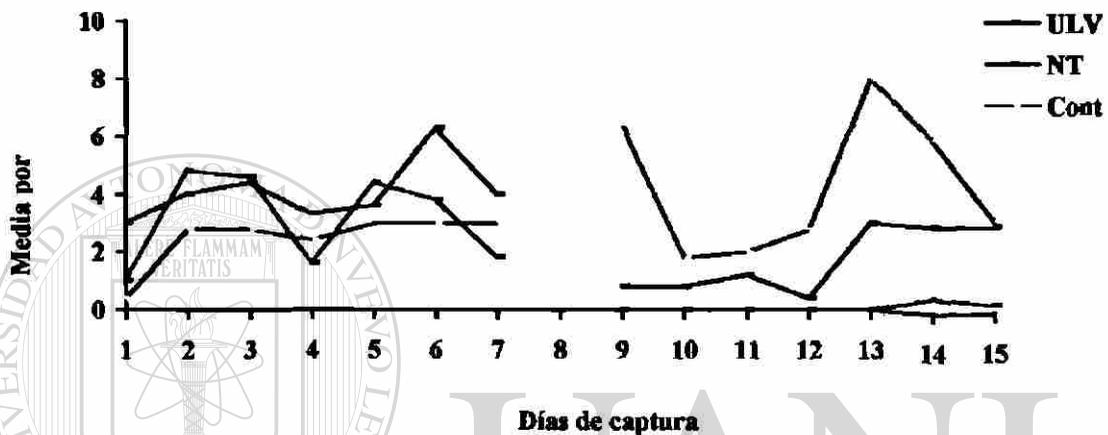
6.- Importancia de la Paridad del Vector.

Desde el punto de vista epidemiológico, es muy importante conocer la relación en la paridad en la población de un vector después de haber sido impactados con insecticida para su control, dado que conocer el tipo de hembras que llegan al domicilio los días subsiguientes a la aplicación, nos ayuda a clasificar a éstas por la cantidad de comidas o alimentaciones en su haber. Más de una alimentación, indican que está dentro de las posibles infectadas y por lo tanto de mayor importancia epidemiológica con respecto a las hembras recién emergidas que llegan al domicilio por su primer alimentación.

7.- Paridas

En la gráfica 4, podemos observar la fluctuación de hembras paridas de *Aedes aegypti* en la primera repetición antes y después de ser impactadas con el insecticida Dursban® uno. Al comparar el pre Vs post de cada uno de los tratamientos, las líneas poblacionales antes de ser impactadas se ven traslapada (día 1-7), contrario a lo observado después de ser aplicado el insecticida, donde a pesar de una baja natural en la población el día 10-11, es posible distinguir gráficamente el impacto que tiene el insecticida sobre la

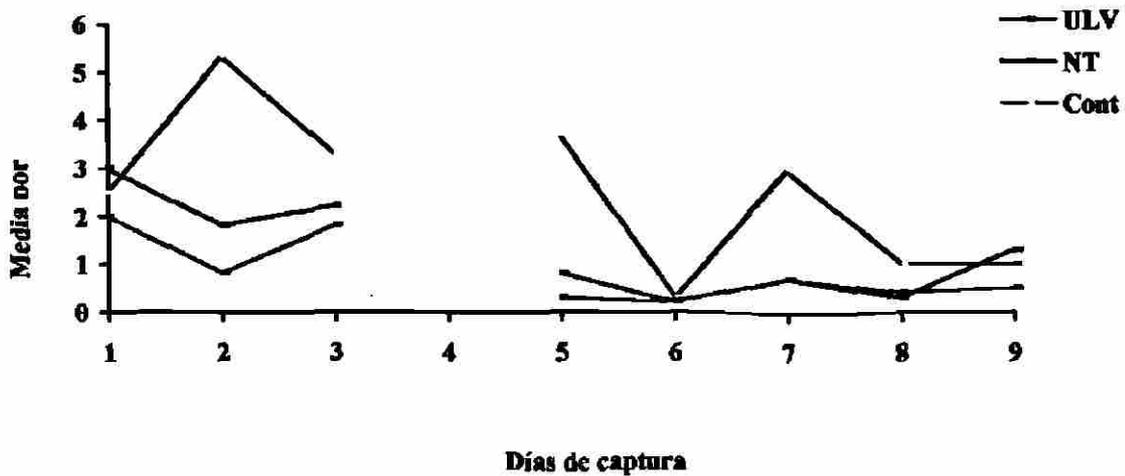
población parida del vector en ambas técnicas. Al realizar las comparaciones con el estadístico no paramétrica en pre. vs post. de cada uno de los tratamientos encontramos para ULV y NT diferencia al nivel de significancia de $P= .05$, “no” presentando tal diferencia el control. Sin embargo, el patrón de comportamiento de la NT es muy similar a nuestro control. En cambio, para ULV, ninguna hembra parida fue capturada en reposo dentro de los domicilios los 5 días siguientes a la aplicación.



Gráfica 4.- Fluctuación poblacional de hembras paridas de *Ae. aegypti* colectadas en reposo intra-domicilio en pre y post de una aplicación dirigida del insecticida Dursban® uno en ULV y NT

La acción del insecticida en ambas técnicas, se vio reflejada en la disminución de la población del vector seguida de una recuperación gradual como lo indica Focks *et al.*(1987) y Villarreal(1995). Sin embargo, aún del bajo impacto que puedan tener estas técnicas en la tasa de oviposición de otras especies tales como *Culex spp.*, (Reiter dato no publicado y presentado en Reiter 1990), la técnica del ULV impacta de una forma directa y por un mayor período de tiempo, la estructura de edad de las hembras de *Aedes aegypti* comparada con la niebla térmica.

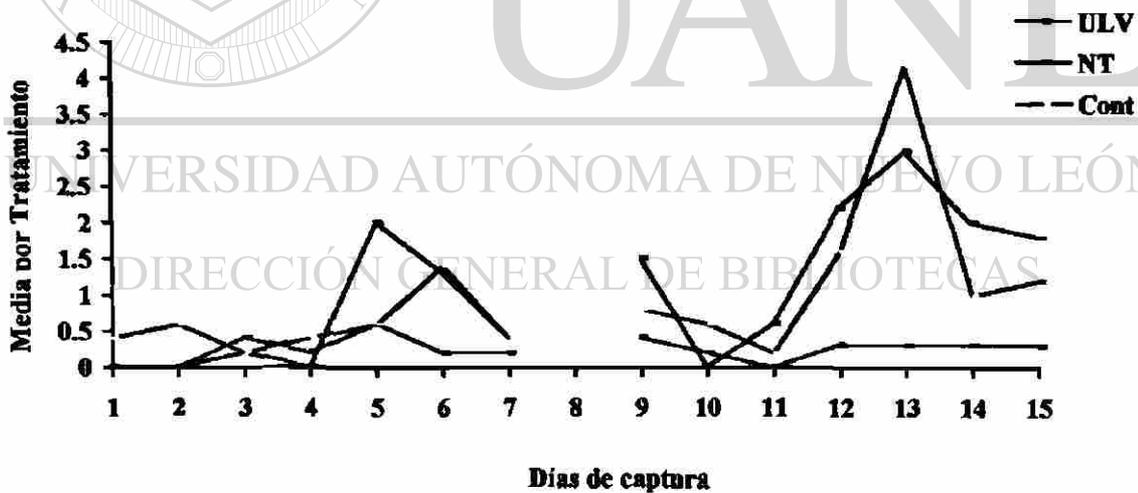
En la segunda repetición, la población en pre y post-tratamiento se ve grandemente afectada por factores naturales y/o climáticos, no presentando diferencia significativa al comparar el pre y post-tratamiento en forma individual del ULV, NT y control.



Gráfica 4.- Fluctuación poblacional de hembras paridas de *Ae. aegypti* colectadas en reposo intra-domicilio en pre y post de una aplicación dirigida del insecticida Dursban® uno en ULV y NT

8.- Nulíparas

La gráfica 5, muestra la fluctuación de hembras nulíparas de *Ae. Aegypti* que fueron capturadas en reposo dentro de los domicilios en pre y post de la aplicación del insecticida.



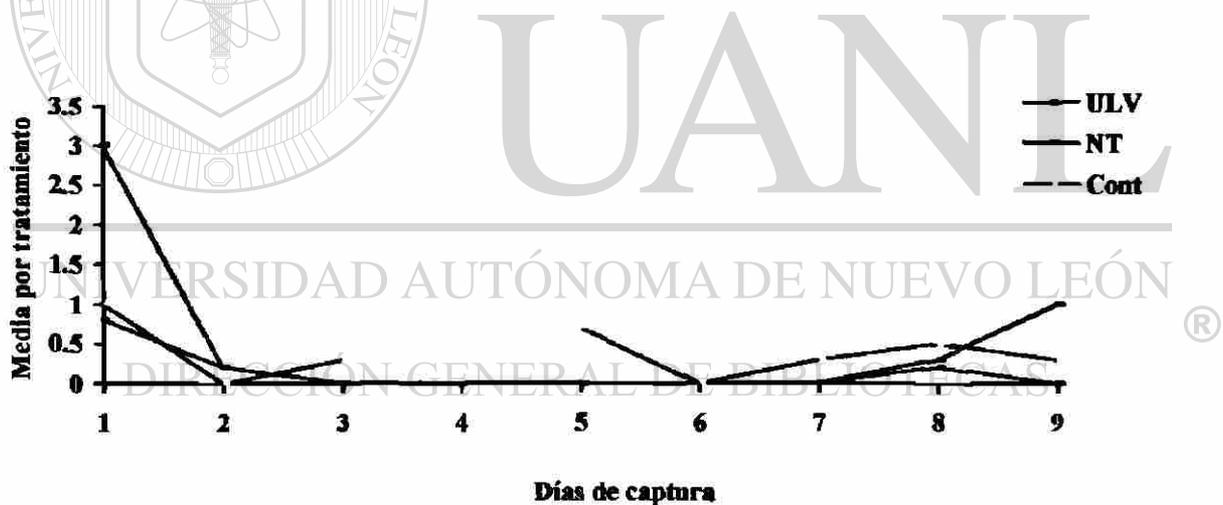
Gráfica 5.- Fluctuación poblacional de hembras nulíparas de *Ae. aegypti* colectadas en reposo intra-domicilio en pre y post de una aplicación dirigida del insecticida Dursban® uno en ULV y NT

Podemos observar en la primera repetición, traslape entre las líneas poblacionales de los tratamientos, así como un aumento muy marcado el día 5 para NT y el control,

permaneciendo estables los niveles poblacionales en ULV. Para el post-tratamiento de nulíparas, nuestro Control refleja una baja natural en la densidad poblacional los días 9 al 11, seguida de un incremento los días 11 al 13. La NT presenta un bio-ritmo poblacional semejante al control, sin embargo ULV, se mantiene relativamente en los niveles mas bajo.

Al realizar comparaciones estadísticas entre pre y post aplicación indican para NT, diferencia a niveles de significancia de $P= .05$, debido a la fuerte tendencia al incremento de la población los días siguientes de la aplicación. Sin embargo para ULV, a pesar de la tendencia al incremento en post-tratamiento, que se refleja en el control como en la NT, mantiene niveles poblacionales bajos no presentando diferencia significativa al comparar la pre vs post aplicación.

La segunda repetición (gráfica 5'), tanto en pre como en post aplicación, las líneas poblacionales no parecen tener diferencias, posiblemente debido a la baja población presente por causas naturales. Así mismo, la comparación estadística certifica que no existe diferencia significativa al ser comparados los tratamientos en su pre vs post aplicación ($P=.05$).



Gráfica 5'.- Fluctuación poblacional de hembras nulíparas de *Ae. aegypti* colectadas en reposo intra-domicilio en pre y post de una aplicación dirigida del insecticida Durshan® uno en ULV y NT

De acuerdo al resultado anterior, todo indica que para ULV, la mayor parte de las hembras que llegan a la casa después de ser aplicado el insecticida, son recién emergidas, presentando una muy baja población de hembras paridas, aún mas allá del 5° día de la

aplicación, lo cual nos hace suponer un posible efecto residual repelente del insecticida aplicado bajo ésta técnica.

Datos como el potencial con el que cuenta *Aedes albopictus* para mantener un roll del virus en la naturaleza por medio de la transmisión transovárica (Khin *et al.* 1983), nos obligan a pensar en bloquear el contacto vector-hombre, en aquellos focos de infección donde se ha presentado la enfermedad dentro de una zona urbana. Así es que al observar un descenso en el promedio de llegadas de hembras después de una aplicación por cualquier técnica, nos basaríamos en aquella con un poder residual de mayor duración, ya sea para liquidar o repeler el mosquito. Así mismo, el cambio en la paridad después de una aplicación del insecticida, indicativo de la llegada de hembras jóvenes, como es el caso del ULV, donde observamos que la presencia de paridas, por un período más largo (7 días) se ve afectado o se vuelve nulo y solo existe la presencia muy relativa de hembras nulíparas.

En la comparación del método tradicional contra una aplicación intra-domiciliar, podemos consideremos los siguientes puntos:

1) La facilidad de ejercer una acción inmediata mediante el rociado intradomiciliar cuando existen factores meteorológicos que afectan la aplicación por el método tradicional, como son el viento, la lluvia, la temperatura, etc. (Perich *et al.* 1992).

2) Los obstáculos naturales y/o artificiales (árboles, bardas, ventanas, puertas, etc.) los cuales limitan la penetración de las microgotas a las casas mediante el método tradicional (Linley *et al.* 1992) impidiendo que llegue al mosquito la dosis adecuada.

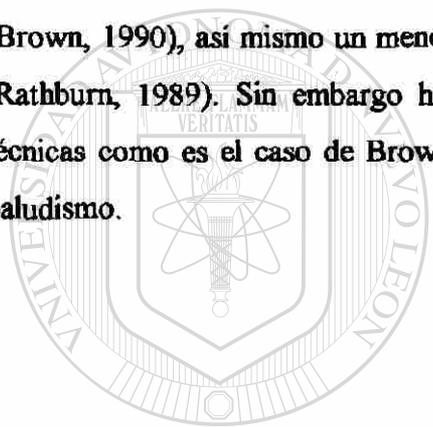
3) La estandarización en el tamaño de gota adecuado dentro de los refugios que por excelencia escoge el vector (Brown *et al.* 1990).

4) La descomposición de las micro-gotas al incrementar la distancia del objetivo. Brown *et al.* (1990) hace mención del tamaño de gota ideal en una aplicación en ULV para el control de mosquitos, este oscila entre (5 y 25 μm). Así mismo Rathburn 1989 hace referencia sobre 3.5 veces mas de descarga en áreas con vegetación.

5) El vector del Dengue *Aedes aegypti*, tiene actividad antrópofílica (selecciona al hombre para alimentarse), endofílica (alimentación intradomiciliar) y endofágica (reposo intra-domiciliar). Estos hábitos favorecerían las aplicaciones intra-domiciliares.

Estos factores mencionados con anterioridad son causa lógica de un posible o pobre impacto sobre la prevalencia de la enfermedad de Dengue con el método tradicional en el caso de epidemia, lo que con una maquina portátil podría obtenerse mejores resultados, ya que es posible controlar el tamaño de gota ideal en el sitio adecuado de reposo y en el momento oportuno para el control del mosquito.

En los países en desarrollo, como es el caso de América Latina, el costo de operaciones así como el del insecticida es de vital importancia. Esto es un punto muy importante a considerar dado que se incrementa el costo de operación en la técnica intra-domiciliar, pero se amortigua el costo total de una aplicación al considerar un ahorro en el precio de los generadores de ULV portátiles con respecto a los montados en vehículos (Brown, 1990), así mismo un menor consumo de insecticida bajo la técnica intra-domiciliar (Rathburn, 1989). Sin embargo hay autores que consideran una combinación de ambas técnicas como es el caso de Brown (1990) para el control de Anophelinos en el caso del paludismo.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

CONCLUSIONES

1) El Dursban® uno aplicado bajo la técnica de ULV resulta tener un mayor impacto en la disminución de la densidad poblacional del vector colectado en reposo intra-domicilio que bajo la técnica de niebla térmica.

2) El Dursban® uno aplicado bajo la técnica de ULV resulta tener un mayor impacto sobre la estructura de edad de las hembras de *Aedes aegypti* que llegan al domicilio después de la aplicación que aplicado bajo la técnica de NT.

3) El Dursban® uno aplicado bajo la técnica de ULV conserva un poder residual en un mayor grado (5 a 6 días) que la NT la cual presenta un buen efecto letal en el momento de la aplicación pero con un poder residual limitado.

RECOMENDACIONES

1. El uso de un aspirador mecánico impulsado por una batería resulta ser de gran ayuda en la captura de mosquitos en reposo intra-domicilio en especial para *Aedes aegypti*, el cual es un mosquito muy sensible al movimiento siendo su captura bajo cebo humano con un aspirador bucal difícil.

2. Una ventaja que favorece a la técnica de rociados intra-domiciliares es la facilidad de mantener el tamaño de gota recomendado, en el sitio adecuado y en el momento oportuno sobre el objetivo perseguido.

3. La técnica de rociados intra-domiciliares se adecua a zonas donde los factores climatológicos, topográficos, etc., no son favorables bajo el método tradicional para un control emergente del mosquito en caso de epidemia.

LITERATURA CITADA

- Akesson, N. B., G. W. Kenneth, D. J. Womeldorf, P. A. Gilles & W. E. Yates. 1972. Rice field mosquito control studies with low volume Dursban spray in Colusa Country, California. II Operational procedures and deposition measurement. *Mosquito News* 32(3): 368-374.
- Anderson, C. H., W. Schulte 1971. Teflon® as superface for disposition of aerosol droplets. *Mosq. News*. 31 (4):499-504
- Brown, J. R., R. O. Melson & T. P. Breaud. 1992. Degradation of Malathion in Thermally Generated Aerosols. *American Mosq. Control Assoc.* Vol. 8 June. pp. 191-192.
- Brown, J. R., T. P. Breaud and V. Chew. 1990. ULV droplet spectra: Cmparative analysis of six droplet collection methods. *Am. Moaq. Control Assoc.* 1990, Vol. 6, pp. 713-715.
- Burgoyne, W. E., N. B. Akesson., T. D. Multtern and K. Phillips. 1967. The present status of low volume (LV) air sprays for California Mosquito Control. *Mosquito Neus* 1967 27(3) 398-407
- Chambers, D.M.; L.F. Young and H.S. Hill. 1986. Backyard mosquito larval habitat availability and use as influenced by census rect determined residen income levels. *J. Am.Mosq.Control.Assoc.* 2:539-544.
- Darsie, R. F. Jr. 1981. Identification and Geographical Distribution of the Mosquitoes of North Ámerica and North Mexico.
- Dukes, J. C., C. B. Rathburn Jr. & 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.

Focks, D. A., K. O. Kloter & G. T. Carmichael. 1987. The impact of secuencial ULV ground aerosol applications of malathion on the population dynamics of *Aedes aegypti*. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 36 (3) : 639-647.

Georghiou, G. P., M. Wirth, H. Tran, F. Saume and A. B. Knudsen. 1987. Potential for organophosphate resistance in *Ae. Aegypti*. (Diptera: Culicidae) in the Caribbean area and neighboring countries. *J. Med. Entomol.* 24: 290-294

Gómez-Dantés, H. 1992. Monografía del Dengue. Editorial Dirección General de Epidemiología, Secretaría de Salud, México.

Gómez-Dantés, H. 1996. The 1995 Dengue outbreak in México. Abstracts of the 62th Meeting of American Mosq. Control Assoc., April 1996, Norfolk, Virginia.

Gratz, N. G. 1991. Emergency control of *Ae. Aegypti* as a disease vector in urban areas. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 7: 353-365.

Gubler, D. J. And A. Costa-Valez. 1991. A program for prevention and control of epidemic dengue and dengue hemorrhagic fever in Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands. *Bull. Pan. Am. Health Org.* 25: 237-247.

Khin, M. M. & Khin aye Than. 1983. Transovarial transmission of dengue 2 virus by *Aedes aegypti* in nature. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 590-594.

Kouri, G., P. Mas, M. G. Guzmán, M. Soler, A. Goyenechea and L. Morier. 1983. Dengue hemorrhagic fever in Cuba. 1981: Rapid diagnosis of the etologic agent. *Bull Pan. Am. Health Org.* 17: 126-132

Kumate, R. J., L. Llausas 1989. Dengue clásico y Dengue hemorrágico en México. Gaceta Médica de México. Vol. 125, No. 1-2, Ene- Feb., 1989: 37-39

Linley, J. R. & S. Jordan. 1992. Effects of Ultra Low Volume and Thermal Fog Malathion, Scouge and Naled applied against caged adult *Culicoides furens* and *Culex quinquefasciatus* in open and vegetated terrain. Am. Mosq. Control Assoc. 69-76

Macallister, G. L. 1992. Use of degree-days to time arial spraying in west central Colorado. Am. Mosq. Control Assoc. 18-23.

Meek, C. L., M. V. Merich and T. W. Walker. 1985. Portable battery powered aspirators for collecting adults mosquitoes. Am Mosq. Control Assoc. 1985 Vol. 1 pp. 102-105.

Mekuria, Y., T. A. Gwinn, D. C. Williams and M. A. Tidwell. 1991. Insecticide susceptibility of *Ae. aegypti* from Santo Domingo, Dominican Republic. J. Am. Mosq. Control. Assoc. 7: 69-72

Moore, C. G., P. Reiter., D. A. Eliason., R. E. Bailey & E. G. Campos. 1990. Apparent influence of the stage of blood meal digestion on the efficacy of ground applied ULV aerosol for the control of *Culex* mosquitoes. III results of a computer simulation. Am. Mosq. Control Assoc. 371-375

Nathan, B. M. 1993. Critical review of *Aedes aegypti* control programs in the Caribbean and selected neighboring countries. Am. Mosq. Control Assoc. 1-7.

Newton, E. A. C. & P. Reiter. 1992. A model of transmission of dengue fever with an evaluation of the impact of ultra-low volume (ULV) insecticide application of dengue epidemics. Am. Journ. Trop. Hyg. 47 (6): 709-720.

PAHO 1990. Dengue hemorrhagic fever in Venezuela. *Epid. Bull. PAHO* 11: 7-9

Perdew, P. E. & C. L. Meek. 1990. An improved model of a battery-powered aspirator. *Am. Mosq. Control Assoc.* 1990 pp. 716-719.

Perich, M. J., B. L. Bunner, M. A. Tidwell, D. C. Williams, C. D. Mara & T. Carvalhe. 1992. Penetration of ULV applied insecticide into dwellings for Dengue vector control. *American Mosq. Control Assoc.* 137-142.

Posa, F. G., S. E. Dobson, F. H. Broski and L. R. Boobar. 1989. Aerosol penetration relative to sentinel cage configuration and orientation. *Am. Mosq. Control Assoc.* 1989 Vol. 5 pp. 547-551.

Reiter, P., D. A. Eliason, D. B. Francy, C. G. Moore and E. G. Campos 1990. Apparent Influence of the Stage of Meal Digestion on the Efficacy of Ground Applied ULV Aerosol for the control of Urban *Culex* Mosquitoes. I. Field Evidence. *Journal of the American Mosquito Control Association* Vol. 6 Pp. 366-370

Reyes-Villanueva, F. 1990. El dengue. Bionomía del vector, transmisión para su control en México. *Ciencia* 41:45-55

Rathburn, C. B. (Jr.) & J. C. Dukes. 1989. A comparison of the mortality of caged adult mosquitoes to the size, number and volume of ULV spray droplets sampled in an open and a vegetated area. *Am. Mosq. Control Assoc.* 1989 Vol. 5 pp. 173-175

Rosen, L. D., A. Shroyer, R. B. Tesh, J. E. Freier & J. Ching Lien. 1983. Transovarial transmission of dengue viruses by mosquitoes *Aedes albopictus* and *Aedes aegypti*. *Am. Journ. Trop. Hyg.* 32: 1108-1119.

Scott, W. T. CRC Press. Vertebrate Host Ecology, in the Arboviruses: Epidemiology and Ecology. CRC Press; Vol. I: 258-275.

Sidney Siegel, S. 1979. *Estadística No Paramétrica (Aplicada a la ciencia de la conducta)*. Segunda Edición. Editorial Trillas. Pag. 99-108

Soper, F. L. 1963. Erradicación de las Américas de los invasores Africanos : *Aedes aegypti* y *Anopheles Gambiae*. Bol. Of Sanil Panam. 42. 55(3) 259-266.

Thompson, G. A. 1973. Some errors inherent in ULV optration. *Mosquito News* 1973, Vol. 33: 364-367.

Tidwell, M. A., D. C. Williams, T. A. Gwinn., C. J. Peña., S. H. Tedders., G. E. González & Y. Mekuria. 1994. Emergency control of *Aedes aegypti* in the Dominican Republic using the Scorpion 20 ULV forced-air generator. *American Mosq. Control Assoc.* 403-406.

Tietze, Noor S., Joseph P. Ruff, Charles F. Halmon, G. Hester & Kenneth R. Shaffer. 1992. Effect of ULV malathion on automotive paint finishes. *American Mosq. Control Assoc.* 241-246.

Tonn, R. J., 1988: Urban Vector and Pest Control in Developing Countries, *Bull. Soc. Vector Ecol.*, Dec. 1988, 13 (2): 291-294.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Villarreal, C., M. H. Rodríguez, D. N. Bown and J. I. Arredondo-Jiménez 1995. Low-volume application by mist-blower compared with conventional compression sprayer tratment of houses with residual pyrethroid to control the malaria vector *Anopheles albimanus* in México. *Medical and Veterinary Entomology*. (1995) 9, Pp 187-194.

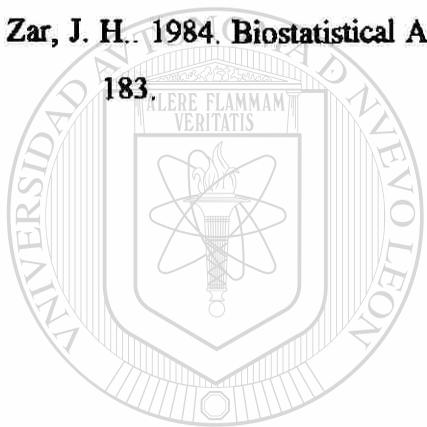
W. H. O. 1962 Geneva: age-grouping methods in diptera of Medical importance. Monographs series No. 47. Cap. 4 and 6.

W.H.O. UBC 72.340.1972. Residual effectiveness of ULV aerosols against *Aedes aegypti* in Bangkok: A study of Sumithion and Malathion applied by a portable ULV machine.

W.H.O. 1991. Safe use of pesticides. Fourteenth report of the WHO. Tech. Rep. Ser. 813.

Yoshinori Shono., Very Jean-Francois., Y. Saint Jean & Takaaki Itoh. 1991. Field evaluation of ULV applications with a mixture of d-Allethrin and d-Phenothrin for control of *Anopheles albimanus* in Haiti. American Mosq. Control Assoc. Pp. 494-495.

Zar, J. H. 1984. Biostatistical Analysis Segunda Edición. Editorial Prentice-Hall Pag. 181-183.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

		Culex pipiens																			
		casa/día		1		2		3		4		5		6		7		8		9	
		M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H
ulv	3			56	17	4	11	73	20	12											
ulv	6	1	0	8	4	8															
ulv	9	2	2	0	8																
ulv	11	0	1	0	2	1															
ulv	12	0	9	1	8	0															
tf	30			1	0	0															
tf	31	0	1	0	1	0	3														
tf	34			0	0	0	1														
tf	35	0	4	0	0	2	0														
tf	36			1	2	1	0														
c	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
c	2	6	7	1	2	2	1	1	1	1	0	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
c	3			0	1	1	1	1	7	2	7	7	8	4	14	3	5	1	2	4	8

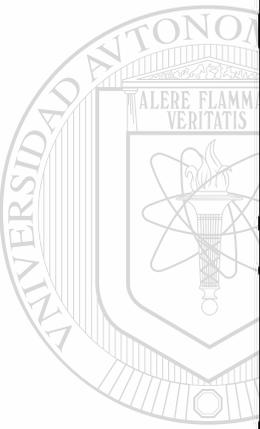


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Aedes aegypti																			
12/10/96																			
	Casaldia	1	2	3	4	5	6	7	8	8	9	10	11	12	13	14	15		
		M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H
		0	0	2	2	2	0	1	4	4	3	0	0	0	0	1	2	0	
	ulv	4		2	5	0	3	0	1	1	0	0	1	0	0	0	3	1	0
	ulv	5	1	2	1	4	1	1	0	0	2								
	ulv	6	0	2	4	12	6	10	7	3	2	7	9	10	2	4			
	ulv	c5			1	4	4	4	0	2	8	11	0	5	0	4			
	ulv	34			2	1	3	6	0	2	5	3	1	5	1	2			
	tf	31	0	4	2	4	1	4	1	2	11	3		0	3				
	tf	32	1	2			6	5		2	3	4	7	1	3				
	tf	33					8	9	9	8	10	14	17	9	8	11			
	tf	35			1	4	0	0	1	8	5	5	3	6	2				
	tf	36					0	5	1	2	5	3	6	11	3	3			
	Cont	c1	2	0	0	5	3	4	4	3	2	1	18	10	4	3	26	9	4
	Cont	c2	0	3	4	3	2	4	3	7	12	6	7	5	4	5	10	4	9
	Cont	c3	0	0	6	3	8	4	3	1	15	2	5	3	12	3	7	0	11
	Cont	10	0	7			1	11		6	2								
	Cont	11	0	1	1	5	1	0	1	3	3	8	12	3	1	4	3	7	15
	Cont	12	0	0	0	1	6	3	1	0	2	1	5	1	0	2	1	1	1
	Cont	c4	4	13					13	12									



Aedes aegypti																					
13/11/96																					
	casa/día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H
Ulv	3			1	0	0	1			0	0	1			0	0			0	0	
Ulv	8	2	0	1	0	0	2			0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
Ulv	9	3	7	3	5					1					0	1	1	1	0	0	2
Ulv	11	0	1	2	0	0	3			0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1
Ulv	12	2	3	0	0	0	1			0	0	0	2	0	1	1	1	1	1	1	1
tf	30			1	0	0	0			3	3				0	0					
tf	31	1	6	4	1	0	3			0	2	2	1		0	1					
tf	34			1	3	0	1			0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1
tf	35	2	6	3	6	1	2			0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	2	2
tf	38			1	0	0	5			0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	4
c	1	1	7	1	10	2	8	9	5	1	5	6	1	2	7					2	2
c	2	0	0	3	1	2	3	3	1	2	1	3	0	1	1	1	1	1	0	0	1
c	3			0	5	1	0	0	0	3	1	0	3	2	3	3	3	3	0	0	1



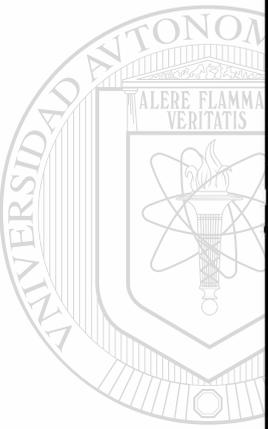
UNIVERSIDAD ANTONIO DE LEÓN NOVATO NUEVO LEÓN
 DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

		Aedes aegypti																																	
paridad																																			
	Casa/día	1	2	3	4	5	6	7	8	8	9	10	11	12	13	14	15																		
ulv	3	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N																		
ulv	4	0	0	2	0	2	0	0	1	4	0	0	0	0	0	1	0	0																	
ulv	5	0	5	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0															
ulv	6	2	0	4	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1														
ulv	8	2	0	12	0	9	1	3	0	7	0	9	1	4	0	0	0	0	0	0	1	1													
ulv	c5																																		
ulv	34																																		
tf	31	4	0	4	0	4	0	2	0	1	2																								
tf	32	2	0			4	1			2	1	4	3	2	1																				
tf	33					9	0	8	0	8	6	9	0	11	0																				
tf	35					4	0	0	1	0	4	1	3	0	2	0																			
tf	36					5	0	2	0	3	0	9	2	3	0																				
Cont	c1	0	0	3	2	4	0	3	0	1	0	7	3	3	0	5	4	11	0	16	1	3	1	2	1	3	2	14	8	11	0	8	4		
Cont	c2	1	2	3	0	4	0	5	2	3	3	3	2	5	0	4	0	4	2	8	1	5	2	4	0	4	0	9	2	3	2	7	0		
Cont	c3	0	0	3	0	4	0	1	0	2	0	1	2	2	1	0	0	7	1	7	1	1	0	1	0	2	2	6	5	4	1	0	0		
Cont	10	7	0			11	0			2	0																								
Cont	11	1	0	4	1	0	0	3	0	8	0	3	0	4	0	6	1	1	0	1	1	0	0	3	0	5	4	8	6	9	1	1	0		
Cont	12	0	0	1	0	2	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	1	0	2
Cont	c4	13	0																																
		9	3																																

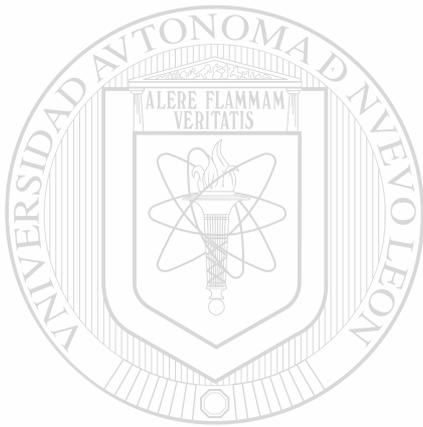


UNIVERSIDAD ANTOQUEÑA
 FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
 DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
 LABORATORIO DE QUÍMICA ANALÍTICA

Aedes aegypti																					
paridad zda																					
casa/día		1	2	3	4	5	6	7	8	9											
	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	
uliv	3		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
uliv	6	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	
uliv	9	5	2	4	1																
uliv	11	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	
uliv	12	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	
tf	30		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
tf	31	3	3	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0			
tf	34		3	0	0	1	0			0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	
tf	35	3	3	6	0	2	0			0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	
tf	36		0	0	0	5	0			0	0	1	0	0	0	0	0	2	2	2	
c	1	5	2	10	0	8	0	5	0	3	2	1	0	7	0			2	0	0	
c	2	0	0	1	0	2	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
c	3			5	0	0	0	0	0	7	0	0	2	0	2	1	1	1	0	0	



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



