

1. RESUMEN

En una comunicación del mes de Abril del 2000 la Environmental Protection Agency (EPA) de Estado Unidos de América ha disminuido aun más la lista de insecticidas permitidos para el control de mosquitos, al grado de proponer criticas muy severas a las aplicaciones de Malation, enfatizando el desarrollo de programas que apoyen el Manejo Integrado de Mosquitos (MIM) estrategia definida por la FAO como Manejo Integrado de Plagas (MIP), disminuyendo así costos de control y evitando los problemas colaterales provocados por los insecticidas; entre las alternativas ecológicas hoy en día están productos como reguladores de crecimiento y las películas monomoleculares.

Dentro de este estudio se plantearon los siguientes objetivos: Evaluar la acción individual y en conjunto del Agnique™ MMF y *Buenoa scimitra* Bare (Hemiptera: Notonectidae) sobre larvas y pupas de *Culex quinquefasciatus* en contenedores artificiales, así como determinar el efecto de los tratamientos en términos de medidas corporales en los adultos.

El estudio se llevó a cabo en el Campo Agrícola Experimental del ITESM durante el periodo de Agosto de 1999 a Junio del 2000, en donde fueron colocados tambos de plástico con 150 L de agua expuestos a la colonización de los mosquitos nativos. Aplicándose cuatro tratamientos los cuales fueron: 1) Agnique™ MMF (0.7 ml); 2) Control biológico (liberación de 5 notonéctidos); 3) Manejo Integrado (Agnique™ MMF + 5 notonéctidos) y 4) Testigo (sin ninguna forma de control); considerando cuatro contenedores para cada

tratamiento. Semanalmente fueron tomadas cinco muestras con un calador con capacidad 350 ml, registrando el número total de larvas por estadio y especie además del número de pupas. Previamente a la toma de muestras se registró el número de adultos reposando dentro de los contenedores.

El material biológico colectado, tanto larvas y pupas de mosquitos, así como otros insectos capturados durante el muestreo fueron trasladados al Laboratorio de Entomología para realizar el proceso curatorial de acuerdo al grupo de insectos acuáticos que se tratara, así como preparaciones microscópicas para identificar las especies que colonizaron, obtener adultos y posteriormente medir las longitudes de las patas, alas y tórax-abdomen.

Las especies de mosquitos que colonizaron los depósitos artificiales fueron *Culex quinquefasciatus*, *Cx. coronator*, *Anopheles pseudopunctipennis*, *Aedes aegypti* y *Toxorhynchites rutilus*, de las cuales *Cx. quinquefasciatus* fue la de mayor abundancia larvaria, registrando un total de 2,780 larvas, distribuidas de la siguiente forma: 536 larvas para el Agnique™ MMF; 2) 928 para *B. scimitra*; 3) Manejo Integrado, 112 y el testigo 2,780 en un periodo de once meses.

El efecto de los tratamientos aplicados para el control de mosquitos fue satisfactorio debido a que sus densidades larvarias fueron estadísticamente significativas, existiendo diferencia entre testigo con cada una de las estrategias evaluadas ($P < 0.05$). Por otro lado, considerando las densidades pupales registramos de igual forma que en la larvaria, diferencia significativa entre los tratamientos, siendo todas las estrategias diferentes al testigo ($P < 0.05$).

En el tratamiento de control biológico los notonéctidos se establecieron en los contenedores; las hembras ovipositaron en substratos artificiales, eclosionando las ninfas y

adaptándose a los sistemas de prueba; en Manejo Integrado este presentó la menor densidad larvaria requiriendo solo dos aplicaciones del Agnique™ MMF a lo largo del estudio; en el tratamiento de Agnique™ MMF fue necesario una tercera aplicación debido a que rebasaba el promedio de cinco larvas de cuarto estadio por calada considerada como el umbral.

El promedio de mosquitos adultos posados en las paredes del contenedor fue de 61.33 para el Testigo, 23.33 para el Control Biológico, 16.33 en el MIM y 10.33 para la película monomolecular; existiendo diferencia significativa entre el Testigo y todos los demás tratamientos, además entre el Agnique™ MMF y el control biológico ($P < 0.05$); es decir, hubo más adultos en aquellos contenedores que no tuvieron control específicamente con la película monomolecular

Un total de 335 adultos de *Cx. quinquefasciatus* emergieron de las larvas sobrevivientes a la aplicación de los tratamientos, con 182 machos y 153 hembras como proporción sexual; en ambos sexos el testigo presentó la mayor cantidad de emergencias, en forma general hubo una tendencia a una talla menor en machos, pero no se mostraron diferencias estadísticas ($P > 0.05$).

En cuanto a las mediciones, los promedios más altos en los machos en el manejo integrado fueron 8.16 mm de longitud en las patas y 4.21 mm tórax-abdomen en promedio respectivamente, 3.08 mm de longitud en alas para el testigo. Ahora bien en las hembras el testigo presentó 8.89 mm en las patas y 3.29 para las alas, 4.14 para tórax-abdomen en el Manejo Integrado, sin ser significativas ($P > 0.05$).

Las estrategias de control de plagas basadas en selección natural, es decir, sobreviven los individuos más aptos, que se reproducen más veces como los

2. INTRODUCCIÓN

Hoy en día el uso de alternativas ecológicas de control que coadyuven en la lucha contra las plagas y que no provoquen daños a la naturaleza se ha incrementado sorprendentemente. Aunque fue un término propuesto desde la década de los 60's, es a partir de los 90's cuando se emplea el uso de dos o más técnicas de combate simultáneamente, esta estrategia fue definida por la FAO como Manejo Integrado de Plagas (MIP) y paulatinamente ha sido adoptada en lugares donde el control de plagas se realizaba a base de la aplicación de insecticidas.

En el ámbito mundial los programas de control de plagas que dependían exclusivamente de los insecticidas están siendo reemplazados por Manejo Integrado; debido a que con estos programas se disminuyen los costos de control, además se evitan los problemas colaterales que comúnmente son provocados por los agroquímicos.

En lo que respecta al área de Salud Pública, países como Estado Unidos han prohibido el uso de pesticidas para el control de mosquitos, enfatizando en el desarrollo de programas que apoyen el Manejo Integrado de Mosquitos (MIM) (Rupp 1995, Gratz 1996, Olson 1997, Shaheen 1998), tan es así que la EPA promovió un apoyo especial a proyectos destinados con este fin (Carlson 1997). Recientemente la comunidad científica (en el presente año del 2000), han realizado críticas muy severas por la aplicación de malation.

Las estrategias de control de plagas realizan una selección artificial, es decir, sobreviven los individuos más aptos, que convencionalmente conocemos como los

resistentes; sin embargo, se desconoce por completo cual es el efecto en los organismos que sobreviven a este evento, algunas teorías nos dicen que tal selección favorece condiciones que son más peligrosas para el hombre.

Dentro de las alternativas ecológicas propuestas para mosquitos vectores se cuenta con formulaciones larvicidas de la bacteria entomopatógena *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (H-14), donde un buen numero de formulados están disponibles en el mercado para el control de diferentes especies de mosquitos de importancia en Salud Pública, los cuales han sido aplicados con gran éxito en campañas antivectoras (Romi *et al.* 1993, Wilmont *et al.* 1993, Nasci *et al.* 1994). Así como otros productos no convencionales que están revolucionando el combate de insectos vectores y que están desplazando a los plaguicidas que por muchos años han sido usados, entre ellos los reguladores de crecimiento y las películas monomoleculares.

El uso de películas monomoleculares de superficie para el control de mosquitos ha sido poco estudiada en nuestro país, así como la importancia del presente proyecto, donde evaluamos la acción de un producto con estas características, así como su compatibilidad con otras alternativas de control. Además, es importante considerar los posibles efectos que pudiera ocasionar la selección de individuos que se estará realizando con la aplicación de estas formas de control y/o diferencias en las mediciones que pudieran provocar un riesgo potencial a la salud del humano.

4. ORIGEN 3. IMPORTANCIA APLICACIÓN

El control por excelencia para el combate de mosquitos ha sido los insecticidas de los cuales se han obtenido resultados muy espectaculares, pero sus efectos colaterales como lo son su acción residual, problemas de resistencia, contaminación y alteraciones en las cadenas tróficas son los principales motivos por los cuales su aplicación masiva y en algunas ocasiones de forma irracional han sido seriamente criticado, provocando serias e importantes restricciones de uso. Tales efectos demandan el uso de otro tipo de alternativas que sean bondadosas con el medio ambiente y que causen lo menos posible efectos nocivos en la salud del hombre.

El uso de películas monomoleculares de superficie para el control de mosquitos ha sido poco estudiada en nuestro país, ahí radica la importancia del presente proyecto, donde evaluamos la acción de un producto con estas características; así como su compatibilidad con otras alternativas de control. Además, es importante considerar los posibles efectos que pudiera ocasionar la selección de individuos que se estará realizando con la aplicación de estas formas de control y/o diferencias en las mediciones que pudieran provocar un riesgo potencial a la salud del humano.

4. ORIGINALIDAD Y JUSTIFICACIÓN

Una de las alternativas ecológicas en el control de mosquitos es el uso de productos y/o enemigos naturales que no causen alteraciones en el medio ambiente. En este estudio se evaluó la película monomolecular Agnique™ MMF, del cual existen pocos estudios en nuestro país, además es desconocida su acción con depredadores acuáticos específicamente con chinches de la familia Notonectidae. Considerando que ambas alternativas son compatibles con el medio ambiente constituyen una herramienta viable en las campañas antivectoras.

acuáticos.

El uso del producto y su aplicación en campo se usó para el control de larvas y pupas de mosquitos. Este estudio es el primero en el mundo de que estos productos no se habían desarrollado con anterioridad. Este estudio es el primero en el mundo con una cobertura mundial de los productos como larvicidas.

Para el año 1981 se realizaron los estudios de toxicología, dosis, residualidad, persistencia, toxicidad para peces, anergismo y métodos de aplicación del producto y sus derivados. En el mismo tiempo se establecieron las características de un agente biológico que debe presentar una alta toxicidad para larvas y pupas, que se mantenga estable y establezca en áreas con vegetación; con estabilidad y duración de la película en los cuerpos de agua; sin olor, que no triviera