

TRIFLUMURON, UNA ALTERNATIVA DE CONTROL DE *Musca domestica* L. (DIPTERA: MUSCIDAE). MORTALIDAD DE LARVAS Y EMERGENCIA DE ADULTOS

Aguileo Lozoya Saldaña¹
Fco. Javier Juárez Ramos²
Luis A. Aguirre Uribe³

RESUMEN

Se evaluó la actividad larvicida del insecticida inhibidor del crecimiento, Triflumurón, y su relación con la emergencia de adultos de *M. domestica*, en pruebas de laboratorio, utilizando 5 dosis y 3 niveles o estratos, donde las larvas se podían desarrollar. Las dosis que en promedio presentaron una mayor mortalidad larval, fueron las de 100 y 50 ppm, y en menor grado las de 10 y 5 ppm. La emergencia de adultos se redujo en las dosis de 100 y 50 ppm, a un 11.10% y 3.10%, respectivamente. La baja emergencia de adultos está directamente relacionada con el desarrollo larval y la formación de pupas.

INTRODUCCION

La mosca doméstica, *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae), insecto de amplia distribución mundial y serio problema de salud pública, ha sido blanco de una serie de medidas de control, que no se ha logrado abatir eficazmente sus poblaciones. La atención para reducir esta plaga, ha sido enfocada en los denominados "reguladores del crecimiento de los insectos" (RCI). (Hall y Foehse, 1980; Lozoya y Ruiz, 1985).

¹ M.C. y 3 Ph.D., Maestros investigadores del Departamento de Parasitología, Div. de Agronomía, UAAAN.

² Tesista

La selectividad de estos compuestos, derivados de los benzoylfenilureas, y su baja toxicidad a mamíferos, ha estimulado considerablemente la investigación y desarrollo de la actividad en el área de la inhibición de la síntesis de quitina (Marks *et al.* 1982). La quitina está ausente en vertebrados y plantas superiores, por lo tanto, los RCI tienen diversas ventajas como insecticidas, ya que interfieren en el proceso de la muda de los insectos, produciendo mortalidad larval, además de aberraciones en pupas y, consecuentemente, reducen notablemente la emergencia de adultos cuando se aplican a dosis adecuadas, además de que poseen actividad ovicida y quimioesterilizante (Verloop y Ferrell, citados por Hajjar y Casida, 1978).

El conocimiento de la relación dosis-efecto de estos compuestos insecticidas, es de principal importancia al tratarse de insectos que afecten la salud y bienestar del hombre y sus animales domésticos. Consecuentemente, el objetivo de esta investigación fue aportar información que incremente el conocimiento sobre la utilización del Triflumurón, al evaluar su efecto insecticida en larvas de mosca doméstica y su reducción en la emergencia de adultos de esta plaga.

REVISION DE LITERATURA

En los insectos, como en todos los organismos, los procesos fisiológicos relacionados con la reproducción, desarrollo, muda y metamorfosis, están bajo regulación hormonal. El papel de las hormonas en el desarrollo fisiológico de los insectos aún no está muy claro, pero mediante los métodos bioquímicos modernos, se han logrado grandes avances en los últimos años.

Insecticidas Reguladores del Crecimiento

Los RCI son conocidos como la tercera generación de insecticidas. Son compuestos que alteran el crecimiento normal del molde del insecto en varias rutas bioquímicas, causando su muerte (Pfdat, 1978). La deformación del integumento es generalmente irreversible, y es el primer y más rápido aspecto observado por los efectos de los RCI. En las especies de insectos, los efectos y las características de la respuesta, depende del tiempo de la aplicación, la dosis, el modo de administración y el tipo de compuesto (Staal, 1975).

Los reguladores del desarrollo en insectos y otros artópodos, son de 3 tipos: a) hormona juvenil (HJ), que afecta la metamorfosis e inhibe el desa-

rollo total del adulto; b) Ecdysona, que regula la muda; y c) compuestos antiquitina, que previenen la formación de la muda (Davidson y Lyon, 1979; Atkins, 1978).

La acción principal de la hormona juvenil en el desarrollo de los insectos, es la de determinar el desarrollo de cada muda, por el impedimento de la expresión de las características del adulto, hasta un tiempo apropiado. En los estados inmaduros tratados con la hormona juvenil, se inhibe el desarrollo normal, así como su período completo de vida. Compuestos de la misma hormona juvenil, también tienen efectos gonadotrópicos, y pueden ser utilizados experimentalmente para interrumpir el letargo, el desarrollo normal del ovario y la distribución de reservas grasosas entre los tejidos somáticos y reproductivos. Esto ha incrementado considerablemente el interés en el uso de la imitación de la hormona juvenil para el control de plagas (Atkins, 1978).

La hormona juvenil no es persistente en el medio ambiente y no es tóxica a mamíferos; es biodegradable, pero químicamente estable; probablemente estas características restringen su uso en el campo. (Davidson y Lyon, 1979).

Los defectos metamórficos también pueden provocar una mortalidad indirecta a través del impedimento de las funciones sensoriales, comportamiento, alimentación, etc. La inhibición de la metamorfosis, de órganos internos o funciones, puede ser casualmente relacionada de otro modo con la mortalidad, como un resultado de la aplicación de los RCI (Staal, 1975).

Propiedades de los RCI

- a) No tienen propiedades sistémicas, ni de penetración local en el tejido vegetal.
- b) Deben ser absorbidos por los insectos por vía estomacal para poder actuar. No existe absorción por contacto y no actúan por gasificación e inhalación.
- c) La persistencia bajo condiciones de lluvia, alta temperatura y fuerte insolación, es muy buena. Esta persistencia se traduce en un efecto residual prolongado en la parte tratada. Sin embargo, en vista de la ausencia de translocación en la planta, este efecto residual no se

- puede aprovechar en cultivos de rápido crecimiento, y en este caso, forzosamente hay que recurrir a frecuentes aplicaciones, si se presentan reinfestaciones durante el período vegetativo intensivo de esos cultivos.
- d) No controlan insectos adultos, ya que éstos no sintetizan quitina.
 - e) Como su acción se manifiesta durante la muda, la muerte del insecto puede demorar. Dosis muy altas pueden causar deformación de la larva tratada.
 - f) A temperaturas altas, los RCI presentan una mayor actividad y una mayor eficacia.
 - g) Los RCI presentan efectos ovicidas cuando se usan solventes adecuados que aseguren la penetración del ingrediente activo en el huevo. Se observa una mayor eficacia en huevos frescos, y disminuye en huevos más viejos.
 - h) Cuando la hembra ingiere una dosis suficiente de RCI, se observa una reducción de la oviposición. El desarrollo embrionario es normal, pero la larva no es capaz de romper la cáscara para librarse del huevo, por falta de quitina en el aparato bucal (Wybou, s.f.).

Efecto de las Propiedades de los RCI

Los RCI deben aplicarse de acuerdo a sus propiedades, ya que éstos actúan de 2 formas:

- a) Sobre la inhibición de las mudas de larvas y pupas.
- b) En la reducción de la generación siguiente por la inhibición de la eclosión y/o disminución de la oviposición.

Efecto directo sobre larvas

Los RCI deben aplicarse antes de que la plaga supere el nivel crítico de ataque, de esta manera se evita el efecto inicial lento. Debido a que los RCI no son sistémicos, deben ser aplicados lo suficientemente temprano para que actúen sobre las larvas, antes de que éstas penetren en los tejidos vegetales.

El tiempo preciso para las aplicaciones puede indicarse mediante el vuelo de las mariposas, lo cual coincide con la oviposición; las aplicaciones en esta fecha, también permiten aprovechar las propiedades inhibidoras de la eclosión. La dosificación de los RCI depende de las distintas plagas.

Efecto sobre la oviposición

Si la aplicación se realiza durante la presencia de adultos antes de la oviposición, aparentemente es posible, en algunas especies de lepidópteros y coleópteros, la absorción de la sustancia activa. Este efecto tiene valor práctico solamente cuando se generaliza la aplicación a grandes extensiones del cultivo, o si se trata de plagas de un radio migratorio muy reducido (Wybou, s.f.).

Modo de Acción de las Benzoylfenilureas

La acción insecticida de las benzoylfenilureas, resulta de la inhibición directa de la síntesis de quitina dentro del integumento, más que de algún otro efecto extracuticular indirecto en los niveles hormonales (Hajjar y Casida, 1978). La potencia de las mismas afectan un gran número de eventos involucrados en la biosíntesis de quitina.

En dípteros, la inhibición de la síntesis del DNA puede ser un modo de acción primario, y la inhibición de la síntesis de quitina puede ser secundario (Marks, *et al.* 1982).

Fueron propuestas 2 hipótesis para explicar el modo de acción de las benzoylfenilureas: la primera de éstas dice que estimulan la actividad de las fenoloxidasas, así como la de la quitinasa y, por lo tanto, interfieren en la producción de la quitina y en la formación de la cutícula (Ishaaga y Casida, 1974); la segunda hipótesis dice que reducen la actividad de las enzimas en la metabolización de la ecdysona. Consecuentemente, al incrementarse la concentración de la ecdysona, estimula a la enzima quitinasa e impide la propia deposición de quitina en la nueva cutícula (Yu y Terriere, 1977).

También se dice que puede ser indirecta por la alteración del nivel de la ecdysona o de la hormona juvenil (Yu y Terriere, 1977), o directamente por la inhibición de un grado crítico de la formación de la quitina (Post, 1974).

Wybou (s.f.) menciona que el Triflumurón bloquea la polimerización de la Uridindifosfato-N-Acetil Glucosamina, mediante la inhibición de la enzima sintetasa de quitina. Como consecuencia, se inhibe la síntesis de la quitina, y con ello la formación de la endocutícula durante el proceso de la muda, de los insectos holometabólicos; al mismo tiempo se detecta un incremento en la actividad de la enzima quitinasa, lo que acelera la descomposición de la quitina. A dosis normales, la inhibición de la síntesis de quitina es la que predomina en el modo de acción. Los trabajos que se han llevado a cabo para determinar su modo de acción, da una fuerte prueba para la hipótesis de que éstos inhiben la activación proteolítica de la síntesis de quitina; también provee la evidencia de que actúan sobre la ligadura quimotripsina proteasa, en la biosíntesis de quitina en insectos (Marks, *et al.* 1982).

Uso del Triflumurón Para el Control de Dípteros

Efectos contra larvas

Miura y Takahashi (1979), observaron que al tratar los huevecillos del mosquito (*Culex quinquefasciatus* Say), con Triflumurón, se obtenían crías anormales, así como actividad ovicida. Al alimentar a los adultos de este díptero con cebos, se obtenían crías anormales, e igualmente una actividad ovicida.

Los efectos que se observaron en la eclosión anormal, consistían en la muerte de embriones maduros atrapados en el corión; la eclosión parcial, al quedar solamente la cabeza fuera del corión, también al quedar solamente el caudal final libre o así mismo cuando el tórax y abdomen quedaban libres y la cabeza y el caudal final estaban atrapados.

La emergencia de adultos de la mosca del establo (*Stomoxys calcitrans* L.) fue inhibida cuando el medio larval que contenía larvas del primero, segundo y tercer instar, fue tratado con Triflumurón a bajas concentraciones. El Triflumurón fue más activo contra las larvas del tercer instar, rompiendo la transición larva-pupa. La mortalidad larval se incrementó cuando los tratamientos fueron aplicados sobre el primer y segundo instars larvarios (Kunz, 1981).

Weaver y Begley (1982), trabajando con las formulaciones CE y PH de Triflumurón, encontraron que la mortalidad de larvas de mosca doméstica

se incrementó al ser tratados los huevecillos y el primer instar; el segundo instar tratado fue medianamente afectado y se obtuvo de un 36% a un 66% de larvas que llegaron a pupar. Las larvas del tercer instar de todos los tratamientos y del testigo, se comportaron similarmente, obteniéndose casi igual la formación de pupa.

Sánchez y Aranda (1986), al mezclar el compuesto con el medio de cría utilizado para larvas y colocar huevecillos de mosca doméstica sobre este medio, obtuvieron un 100% de inhibición de emergencia de adultos, a las concentraciones de 3 y 10 ppm, en tanto que a la dosis de 0.001 ppm, sólo la redujo en un 15%.

Con respecto a la F_1 , la mortalidad de larvas resultó de 17% y 73%, a las concentraciones de 0.001 y 1.00 ppm, respectivamente. El porcentaje de emergencia de adultos se redujo en 17% a 0.001 ppm, y en 39% a 1.0 ppm.

Pruebas sobre la esterilidad de adultos

Los estudios sobre pruebas de esterilidad de adultos, se llevan a cabo mediante la alimentación de éstos con cebos envenenados, por el tratamiento de la superficie de contacto, así como por medio de inyecciones (Chang, 1979; Weaver y Begley, 1982).

Weaver y Begley (1982) encontraron que la esterilidad fue significativamente inducida en moscas domésticas adultas, sobre los 21 días después de su exposición al cebo (consistente de la mezcla de azúcar granulada con Triflumurón PH 25%). Después de los 21 días, el número de eclosiones se incrementó apreciablemente.

La esterilidad inducida por el contacto con el papel tratado, no fue permanente como en la exposición al cebo, a los 7 días después de la exposición de las moscas se observaron reducciones significativas en la eclosión de huevecillos; el porcentaje de eclosión se incrementó a los 14 días.

Knapp y Herald (1983), establecieron que al exponer cualquier sexo de la mosca de la cara a superficies tratadas con Triflumurón, la mortandad de larvas de la F_1 fue muy efectiva, así como la inhibición de la cría de huevecillos.

Cuando la hembra fue expuesta al tratamiento, y se apareó con un macho no tratado, se mostró una mayor inhibición de cría de huevecillos, incrementándose esta inhibición cuando el macho y la hembra fueron expuestos al tratamiento. La inhibición de la cría de huevecillos, dependió del tiempo de exposición, de la concentración, el sexo de la mosca expuesta y del tiempo transcurrido después de la exposición.

Al inyectar a las moscas hembras con Triflumurón, éstas quedaron estériles alrededor de 22 días. Después de la primer semana del tratamiento de las hembras con este compuesto, los huevecillos que se colectaron en este período, no alcanzaron a eclosionar. Después de 3 semanas del tratamiento, los huevecillos colectados presentaron un promedio de eclosión del 37% (Chang, 1979).

MATERIALES Y METODOS

La presente investigación se efectuó en el laboratorio de cría y reproducción de insectos, del Departamento de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Se contó con la colaboración de granjas avícolas del área sub-urbana de Saltillo, en donde se recolectó el material seco de gallinaza, así como larvas de mosca doméstica. Se aprovecharon las diversas pruebas utilizadas por Ruiz (1984), para darles las condiciones óptimas que requiere la larva para su desarrollo.

Se utilizó un diseño completamente al azar, compuesto éste de 6 dosis y 3 estratos de profundidad. Se tuvieron 4 repeticiones para cada interacción dosis-estrato. Cada repetición consistió en un bote de un litro de capacidad, en el cual se colocó gallinaza limpia y seca en las cantidades requeridas para cada estrato, siendo estos últimos de 2.5, 7.5 y 12.5 cm. Posteriormente se agregó agua, hasta que se alcanzara un 60% de humedad. Una vez ya humedecido el medio, se sembraron las larvas de mosca doméstica del segundo instar, en un total de 50 larvas por repetición. Ya sembradas las larvas se dejaron reposar por 24 hr para que se ambientaran en el medio; al final de este período, se procedió a hacer las aplicaciones correspondientes del producto.

Las dosis de este bioensayo, están en relación volumen/volumen, y fueron las siguientes: testigo, 1, 5, 10, 50 y 100 ppm del compuesto Triflumurón.

La gallinaza se humedeció hasta alcanzar un 80% de humedad, debido a que este porcentaje es el óptimo para el desarrollo larval. Este 80% fue dividido en un 60% de agua y el 20% restante que dé la mezcla agua + producto.

Después de aplicado el producto, los botes fueron tapados con tela (tul) para evitar la fuga de adultos ya emergidos. Los botes se colocaron en la estantería de la cámara bioclimática a temperatura controlada de 28°C, y con un 80% de humedad relativa.

Para hacer las evaluaciones respectivas, el material contenido en cada estrato, fue minuciosamente desmenuzado, para así obtener los individuos de la mosca doméstica, según la fase biológica en que se encontraban. Estas evaluaciones fueron hechas a los 10 días después de sembrar las larvas. Los parámetros en estudio fueron la mortalidad de larvas y la emergencia de adultos.

Análisis Estadísticos

Los datos se analizaron por medio de un análisis completamente al azar, así como con la realización de la prueba de rango múltiple de Duncan, al nivel 0.05% de riesgo. Se analizaron las 6 dosis, así como los 3 estratos utilizados para cada dosis, y la interacción dosis-estrato. Previamente a la realización de este análisis, los datos obtenidos de este trabajo se transformaron a $\log X + 1$

RESULTADOS Y DISCUSION

Evaluación de Larvas Muertas

En el estrato 2.5 cm, la mortalidad de larvas fue altamente significativa y, de acuerdo a la prueba de Duncan (Cuadro 1), las dosis que se comportaron estadísticamente similares y que mostraron mejores resultados fueron: 10 ppm, con 9.0%; 100 ppm, con 13%; y 50 ppm, con 19.5%. Sin embargo, de acuerdo a la prueba de Duncan, las dosis: 1 ppm y 5 ppm, con 6.0%, respectivamente, actuaron de manera similar que la dosis de 10 ppm. En el testigo, la mortalidad fue la más baja con 2.0%, pero de acuerdo con Duncan, no hubo diferencia significativa con respecto a las dosis de 1 y 5 ppm (Cuadro 1).

Cuadro 1. Larvas muertas de *M. domestica* L. por estratos tratados a 6 dosis del compuesto Triflumurón administrado en el medio de desarrollo larval. Cuatro repeticiones, 50 larvas por repetición. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coah. 1986.

Dosis (ppm)	Estratos					
	2.5 cm		7.5 cm		12.5 cm	
0	2.0	c	2.0	c	3.5	b
1	6.0	b c	6.0	b c	4.0	b
5	8.0	b c	11.0	a b	13.5	b
10	9.0	a b	16.0	a b	14.5	b
50	19.5	a	5.5	c	10.5	b
100	13.0	a	19.5	a	36.5	a
C.V. (o/o)	14.91		20.0		21.24	

Para el estrato 7.5 cm hubo diferencias significativas y, según la prueba de Duncan (Cuadro 1), las dosis que presentaron mayor mortalidad de larvas y que estadísticamente actuaron similarmente fueron: 5, 10 y 100 ppm, con porcentajes de: 11.0, 16.0 y 19.5, respectivamente. Según la prueba de Duncan, la dosis de 1 ppm con 6.0%, actuó en forma similar, con respecto a las dosis de 5 y 10 ppm. Las dosis que presentaron el menor porcentaje de larvas muertas fueron las de: 0 ppm y 50 ppm, con 2.0 y 5.5, respectivamente, comportándose estadísticamente similares que las dosis de 1 ppm.

En el estrato 12.5 cm, la mortalidad larval fue altamente significativa y, según la prueba de Duncan (Cuadro 1), la dosis de 100 ppm presentó la mayor mortalidad, con un 36.5%, y fue estadísticamente diferente con respecto a las dosis restantes. Según Duncan, las dosis de: 10 ppm, 5 ppm, 50 ppm, 1 ppm y el testigo, se comportaron estadísticamente similares con los porcentajes siguientes: 14.5, 13.5, 10.5, 4.0 y 3.5, respectivamente.

Estos resultados, relativos a larvas muertas por estratos y dosis, pueden apreciarse en la Figura 1, donde se observa que la dosis que obtuvo en promedio el más alto porcentaje de larvas muertas, fue la de 100 ppm; es importante observar que en el estrato de 2.5 cm, la dosis 50 ppm fue la más alta.

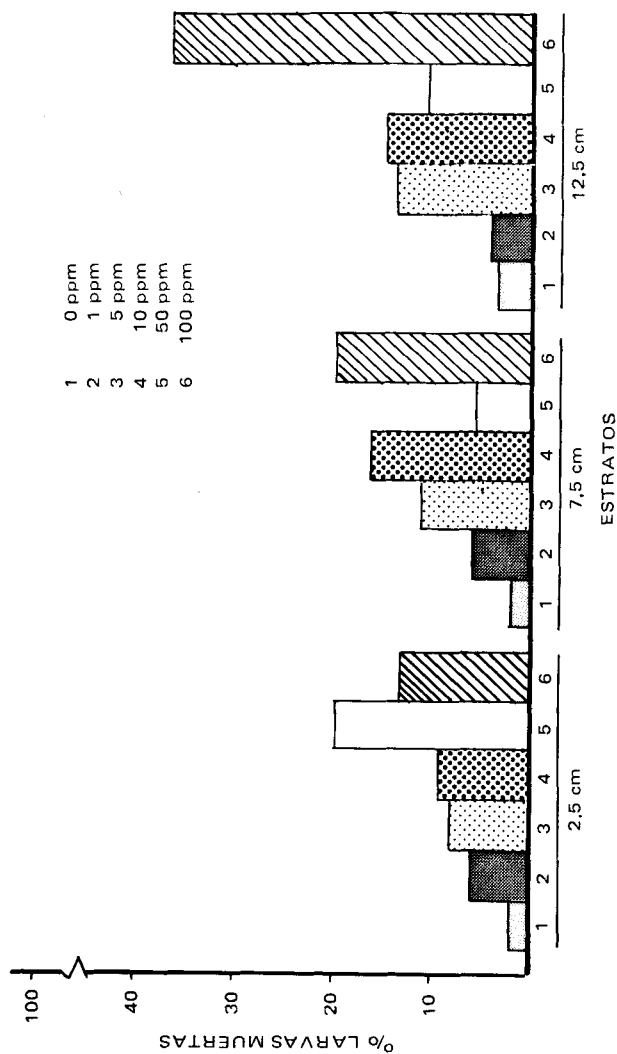


Figura 1. Larvas muertas de *M. domestica* por estratos expuestas a b dosis del compuesto Triflurmetrón administrado en el medio de desarrollo larval. Porcentaje de 4 repeticiones por tratamiento (dosis-estratos), 50 larvas por repetición. UAAAN. Saltillo, Coah. 1986.

Se pudiera pensar que los resultados de 50 ppm deberían corresponder a las dosis de 100 ppm, y los de esta última a la dosis de 50 ppm, pero si se observan los estratos de 7.5 cm y 12.5 cm, los resultados de 50 ppm no presentan una relación matemática lógica, en relación a las demás dosis. En el testigo y las dosis de: 1, 5, y 10 ppm, el porcentaje de mortalidad larval fue de menor a mayor, respectivamente.

Emergencia de Adultos

En el estrato 2.5 cm, la emergencia de adultos fue estadísticamente altamente significativa y, según la prueba de Duncan (Cuadro 2), las dosis que presentaron el mayor número de adultos emergidos y que fueron estadísticamente similares fueron: testigo, con 96.00/o; 5 ppm, con 82.00/o; 10 ppm, con 80.00/o; y 1 ppm, con 45.00/o.

La dosis de 100 ppm, con 21.00/o de emergencia de adultos, se comportó estadísticamente similar con la dosis de 1 ppm. La dosis que presentó la mayor acción en la inhibición de emergencia de adultos fue la de 50 ppm, y se comportó estadísticamente muy diferente con respecto a las demás dosis; el porcentaje de emergencia de adultos fue más bajo con 4.50/o (Cuadro 2).

Al relacionar los resultados de larvas muertas (Cuadro 1), y la emergencia de adultos (Cuadro 2), se observa que en sólo ciertas dosis, sí existe una relación directa, tal es el caso para la dosis de 50 ppm, que en el estrato de

Cuadro 2. Emergencia de adultos por estratos de *M. domestica* provenientes de larvas tratadas a 6 dosis del compuesto Triflumurón administrado en el medio de desarrollo larval. Porcentaje de 4 repeticiones (dosis-estrato), 50 larvas por repetición. UAAAN, Saltillo, Coah. 1986.

Dosis ppm	$\bar{x}$ estratos		
	2.5 cm	7.5 cm	12.5 cm
0	96.0 a	97.5 a	93.0 a
1	45.0 ab	61.5 a	70.5 a
5	82.0 a	57.5 a	44.5 a
10	80.0 a	69.0 a	53.5 a
50	4.5 c	4.0 b	1.0 b
100	21.0 b	7.0 b	5.5 b
C.V. (%)	9.12	8.0	10.45

2.5 cm fue la de más alta mortalidad larval (19.50/o), y consecuentemente la de menor emergencia de adultos. La dosis de 100 ppm fue estadísticamente igual a 50 ppm, en cuanto a larvas muertas, pero no así en la emergencia de adultos. Esta misma dosis (100 ppm), fue estadísticamente igual a 10 ppm en larvas muertas, pero no así en la emergencia de adultos (Cuadros 1 y 2). Estos resultados indican, que aunque estadísticamente 2 dosis sean iguales en función a la mortalidad producida en larvas, no necesariamente será igual en la emergencia de adultos, ya que la acumulación del producto por el insecto se verá en los siguientes estados biológicos, como la malformación de pupas y la incapacidad de emergencia de adultos, así como las malformaciones del mismo.

En el estrato 7.5 cm (Cuadro 2), se observaron diferencias altamente significativas sobre la emergencia de adultos, según Duncan; las dosis de 50 y 100 ppm fueron las que presentaron el menor porcentaje de adultos emergidos, con 4.00/o y 7.00/o, y fueron estadísticamente diferentes con las dosis restantes.

Las dosis de: 5 ppm, 1 ppm, 10 ppm y el testigo, se comportaron estadísticamente en forma similar, y sus porcentajes fueron: 57.5, 61.5 y 97.50/o, respectivamente (Cuadro 2).

En el estrato 12.5 cm, la emergencia de adultos fue mayor en el testigo y en las dosis de: 1 ppm, 5 ppm y 10 ppm, siendo estadísticamente diferentes con respecto a las dosis de 50 ppm y 100 ppm, que presentaron el menor porcentaje de emergencia.

Para la dosis de 0 ppm, el porcentaje de emergencia de adultos fue de 93.00/o; en las dosis de 1 ppm fue de 70.50/o; para 10 ppm, fue de 53.50/o; y para 50 ppm, fue de 44.50/o. Los porcentajes de cada dosis corresponden a machos y hembras respectivamente.

Para la dosis de 100 ppm fue de 5.50/o; y para la dosis de 50 ppm fue de 1.00/o, de emergencia de machos y hembras (Cuadro 2).

En forma general, las dosis que presentaron un porcentaje más bajo sobre la emergencia de adultos, fueron las de 50 ppm y 100 ppm, en los 3 estratos que se probaron. Relacionando los resultados de la mortalidad de larvas (Cuadro 1) y emergencia de adultos (Cuadro 2) para los estratos de 7.5

y 12.5 cm, se observa que la dosis de 50 ppm obtuvo menor porcentaje de mortalidad larval, en relación a la dosis de 100 ppm, pero en función a la emergencia de adultos, la dosis de 50 ppm obtuvo de estos estratos la menor emergencia de adultos. Con esto se observa que no siempre la dosis de mayor porcentaje de mortalidad de larvas, deberá ser la dosis que obtenga la menor emergencia de adultos; para esto se deberá tener muy presente la relación dosis-efecto y costo-beneficio, particularmente para la mosca doméstica, ya que el estado de larva no es la fase dañina, sino que el problema son los adultos, y que finalmente lo que se busca es reducir sus poblaciones de una manera eficaz, utilizando la menor cantidad de tóxicos. Los resultados de la emergencia de adultos se ilustran en la Figura 2.

CONCLUSIONES

1. El efecto insecticida del compuesto Triflumurón está en relación a la dosis utilizada, ya que su grado de toxicidad se manifiesta en la mortalidad de larvas, malformación de pupas y baja emergencia de adultos.
2. Las dosis que presentaron en promedio mayor mortalidad de larvas son: 100, 50, 10 y 5 ppm; siendo esta mortalidad de: 23.0%, 11.8%, 13.1%, 10.8%, respectivamente para las dosis indicadas. No obstante que, aunque esta mortalidad se observe aparentemente baja, el efecto tóxico del compuesto se acumula y se manifiesta en el paso de larva a pupa, presentando estas últimas malformación y consecuentemente una reducción en la emergencia de adultos.
3. Las dosis en las que se presentó más de un 50% de malformación de pupas, fueron las de 100 y 50 ppm; consecuentemente, la emergencia de adultos a estas dosis fue de: 11.1% y 3.1%; estos resultados confirman que la baja emergencia de adultos está directamente relacionada con la formación normal de las pupas y el desarrollo larval.
4. Para obtener un mejor efecto insecticida del compuesto Triflumurón, se sugiere que éste se aplique en los estadios más jóvenes de la larva del insecto a controlar; de esta manera puede formar parte importante del control integral de insectos.

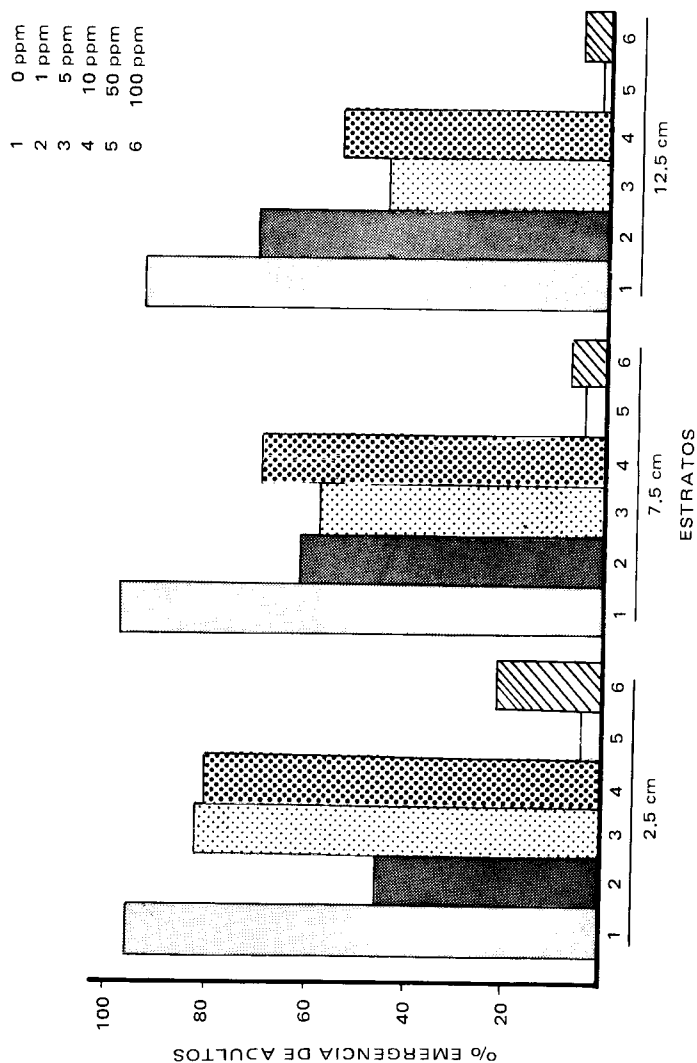


Figura 2. Resultados obtenidos en la emergencia de adultos por estratos de *M. domestica* provenientes de larvas tratadas a 6 dosis del compuesto Triflurumuron administrado en el medio de desarrollo de éstas. Porcentajes de 4 repeticiones por (dosis-estrato), 50 larvas por repetición. UAAAN, Saltillo, Coah. 1986.

BIBLIOGRAFIA

- Atkins, M.D. 1978. Insect in perspective. New York, USA. Mac Millan Publ. Co, Inc.
- Chang, S.C. 1979. Laboratory evaluation of diflubenzuron, penfluron and Bay Sir 8514 as female sterilants against the house fly. Jour. Econ. Entomol. 72:479-81.
- Davidson, R.H. y W.F. Lyon. 1979. Insect pest of farm, garden and orchard. 7th ed. New York, USA. John Wiley & Sons. 596 p.
- Hajjar, N.P. y J.E. Casida. 1978. Insecticides benzoylphenil ureas: structure-activity relationships as chitin synthesis inhibitors. Science 200:1499-1500.
- Hall, R.D. y M.C. Foehse. 1980. Laboratory and field test of CGA 72662 for control of the house fly and face fly in poultry bovine or swine manure. Jour. Econ. Entomol. 7:564-7.
- Ishaaga, I. y J.E. Casida. 1974. Dietary TH 6040 alters composition and enzyme activity of house fly larval cuticle. Pestic. Biochem. Physiol. 4:484-90.
- Knapp, F.W. y F. Herald. 1983. Mortality of eggs and larvae of the face fly (Diptera: Muscidae) after exposure of adults to surface treated with Bay Sir 8514 and penfluron. Jour. Econ. Entomol. 76:1350-52.
- Kunz, S.E. 1981. Biological activity of Bay Sir 8514 against the stable fly (*Stomoxys calcitrans*) in laboratory studies. Southwestern Entomol. 6(2):147-9.
- Lozoya, S.A. y R.V. Ruiz. 1985. Control de larvas de mosca casera *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) en gallinaza por medio del inhibidor del crecimiento diflubenzuron. Agraria 1(2):122-41.
- Marks, E.P., T. Leighton y F. Leighton. 1982. Modes of action of chitin synthesis inhibitors. En: Insecticides mode of action. New York, USA. Academic Press, 281 p.

- Miura, R. y R.M. Takahashi. 1979. Effects of the insect growth inhibitor Sir 8514 of hatching on southern house mosquito eggs. Jour. Econ. Entomol. 72:692-4.
- Pfdat, R.E. 1978. Fundamentals of applied entomology. 3th ed. New York, USA. Mac Millan Publ. Con. Inc. 798 p.
- Post, L.C., B.J. de Long y W.R. Vincent. 1974. 1-(2,6 disubstituted Benzoyl)-3-phenilurea insecticides: Inhibitors of chitin synthesis. Pestic. Biochem. Physiol. 4:473-83.
- Ruiz, R.V. 1984. Efecto insecticida del compuesto diflubenzuron y grado de penetración en gallinaza para el control de *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae). Tesis profesional. Saltillo, México. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 87 p.
- Sánchez R.G. y E. Aranda. 1986. Efecto del Triflumurón sobre la viabilidad de las generaciones paternas y filial de *Musca domestica* L. Tesis M.C. Monterrey, México. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey.
- Stall, G.B. 1975. Insect growth regulators with juvenile hormone activity. Ann. Rev. Entomol. 20:417.
- Weaver, J.E. and J.W. Begley. 1982. Laboratory evaluation of Bay Sir 8514 against the house fly (Diptera: Muscidae) effects on immature stages and adult sterility. Jour. Econ. Entomol. 75:657-61.
- Wybou, A.P. s.f. Boletín Técnico de Bayer de México, S.A.
- Yu, S.J. y L.C. Terriere. 1977. Ecdysone metabolism by soluble enzymes from three species of Diptera and its inhibition by the insect growth regulator, TH 6040. Pestic. Biochem. Physiol. 7:48-55.