

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”  
DIVISION DE AGRONOMÍA.**



**Evaluación de la Efectividad Biológica de formentanato para el control del trips *Frankliniella helianthi* Moulton en el cultivo del manzano en la sierra de Arteaga, Coahuila.**

**POR**

**JOSE JESUS ESTRADA TIRADO**

**TESIS**

**Presentada como Requisito Parcial para  
Obtener el Título de:**

**Ingeniero Agrónomo Parasitólogo**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México**

Mayo de 2000

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”  
DIVISION DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA AGRICOLA**

**Evaluación de la efectividad biológica de Formentanato para el control del trips  
*Frankliniella helianthi* Moulton en el cultivo del manzano en la sierra de Arteaga,  
Coahuila.**

**POR**

**JOSE JESUS ESTRADA TIRADO**

**TESIS**

**Que Somete a Consideración del H. Jurado Examinador como Requisito  
Parcial Para Obtener el Título de:**

**INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO**

**APROBADA POR:**

**EL PRESIDENTE DEL JURADO**

---

**M.C Víctor Manuel Sánchez Valdez**

**SINODAL**

**SINODAL**

---

**M.C Jorge Corrales Reynaga**

---

**Dr. Alfonso Pamanes Guerrero**

**SINODAL**

---

**M.C Fidel Cabezas Melara**

**Coordinador de la División de Agronomía**

---

**M.C Reynaldo Alonso Velasco**

**Mayo del 2000**  
**AGRADECIMIENTOS**

A la **Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”** por haberme permitido lograr un objetivo mas en mi proyecto de vida.

Al **M.C Víctor Manuel Sánchez Valdez** por su valioso apoyo que me permitió salir adelante en el trabajo de investigación, con sus sugerencias y revisiones las cuales mejoraron la calidad del presente escrito.

Al **M.C Jorge Corrales Reynaga** por el interés mostrado en la revisión del trabajo, así como por sus acertadas sugerencias en correcciones al presente escrito.

Al **DR. Alfonso Pamanes Guerrero** por su apoyo y sugerencias en la revisión de éste trabajo.

Al **M.C Fidel Cabezas melara** por su participación en el presente trabajo.

## **DEDICATORIA**

A Dios: Por permitirme cumplir una etapa mas en mi vida, brindándome la sabiduría y el entendimiento necesario durante la carrera.

### **A MIS PADRES**

**Sr. Jesús Estrada Vázquez**

**Sra. Ma Carmen Tirado Morales**

Que anteponiendo cualquier sacrificio me brindaron todo su apoyo para que pudiera continuar con mis estudios que es el tesoro maspreciado que los padres le pueden dar a un hijo.

**A Mis siete hermanos y siete hermanas** por los lazos que nos unen y de quienes he recibido apoyo y comprensión en todo momento de mi carrera y de mi vida.

**A Mis amigos Rigoberto Cacique y Umberto Avila** los cuales siempre me brindaron su apoyo en todos mis estudios.

**A mi novia Nelly Pineda Rodríguez** a la cual quiero y respeto por su apoyo incondicional durante toda mi carrera.

A todos mis “compañeros” de la UAAAN por su amistad durante mi carrera.

A mis compañeros de casa Gabriel D., Rodolfo y Arturo.

## INDICE DE CUADROS

### **Cuadro No. Pagina**

1.	Tratamientos evaluados y su dosificación para el ensayo de San Antonio de las Alazanas durante 1998.....	20
2.	Tratamientos evaluados y su dosificación para el ensayo de Jamé durante 1999.....	22
3.	Densidad y porcentaje de control de trips <i>F. helianthi</i> en 10 racimos florales de manzano Golden Delicious durante 4 fechas de muestreo en Arteaga, Coahuila, México UAAAN 1998.....	29
4.	Densidad y porcentaje de control de trips <i>F. helianthi</i> en 45 racimos florales de manzano Golden Delicious durante 4 fechas de muestreo en Arteaga, Coahuila, México UAAAN 1999.....	34
5.	Concentración de la presencia de abejas sobrevivientes a los 3,7 y 14 días después de la aplicación en 1999.....	38
6.	Concentración del número de individuos con hábitos depredadores a los 3,7 y 14 días después de la aplicación en 1999.....	38
7.	Numero de trips por tratamiento obtenidos en el muestreo preliminar en Arteaga, Coahuila el 6 de Abril de 1998.....	47
8.	Análisis de varianza para el muestreo preliminar en Arteaga, Coahuila.....	47
9.	Comparación de medias para el muestreo preliminar en Arteaga, Coahuila.....	47
10.	Concentración de datos del primer muestreo al tercer día de la aplicación de los insecticidas contra <i>F. helianthi</i> en Arteaga, Coahuila el 6 de Abril de 1998.....	

	Coahuila el 9 de Abril de 1998.....	48
11.	Análisis de varianza de los datos sin transformar del primer muestreo al tercer día de post-aplicación.....	48
12.	Comparación de medias para el primer muestreo al tercer día de post-aplicación.....	48
13.	Concentración de los datos transformados de la población de <i>F. helianthi</i> a los tres días de post-aplicación mediante la formula de H y T ubicado en Arteaga, Coahuila el 9 de Abril de 1998.....	49

14.	Concentración de los datos transformados a la función arco-seno de $\sqrt{\%+1}$ del tercer muestreo de post-aplicación el 9 de Abril de 1998.....	49
15.	<b>Análisis de varianza de los datos transformados del primer muestreo de post-aplicación.....</b>	<b>49</b>
	....	
16.	Comparación de medias de los datos transformados del primer muestreo de post-aplicación.....	49
17.	Concentración de los datos del segundo muestreo al séptimo día de la aplicación del insecticida contra <i>F. helianthi</i> en Arteaga, Coahuila el 13 de Abril de 1998.....	50
18.	Análisis de varianza de los datos del segundo muestreo al séptimo día de post-aplicación.....	50
19.	Comparación de medias de los datos del segundo muestreo de post-aplicación.....	50
20.	Concentración de los datos transformados de la población de <i>F. helianthi</i> a los siete días de post-aplicación mediante la fórmula de H y T ubicado en Arteaga, Coahuila el 13 de Abril de 1998.....	51
21.	Concentración de los datos transformados a la función arco-seno de $\sqrt{\%+1}$ del segundo muestreo al séptimo día de post-aplicación.....	51
22.	Análisis de varianza de los datos transformados del séptimo día de post-aplicación.....	51
23.	Comparación de medias de los datos transformados al séptimo día de post-aplicación.....	51
24.	Concentración de datos del tercer muestreo a los catorce días de la aplicación del insecticida contra <i>F. helianthi</i> en Arteaga, Coahuila el 20 de Abril de 1998.....	52
25.	Análisis de varianza del tercer muestreo a los catorce días de post-aplicación.....	52
26.	Comparación de medias del muestreo a los catorce días de post-aplicación.....	52
27.	Concentración de los datos transformados de la población de <i>F. helianthi</i> a los catorce días de post-aplicación mediante la fórmula de H y T ubicado en Arteaga, Coahuila el 20 de Abril de 1998.....	53
28.	Concentración de los datos transformados a la función arco-seno de $\sqrt{\%+1}$ del tercer muestreo a los catorce días de post-aplicación.....	53

29.	Análisis de varianza de los datos transformados a los catorce días de post-aplicación.....	53
30.	Comparación de medias de los datos transformados a los catorce días de post-aplicación.....	53
31.	Número de trips por tratamiento obtenidos en el muestreo preliminar en Arteaga, Coahuila el 17 de abril de 1999.....	54
32.	Análisis de varianza para el muestreo preliminar en Arteaga, Coahuila.....	54
33.	Comparación de medias de los datos del muestreo preliminar en Arteaga, Coahila.....	54
34.	Concentración de datos del primer muestreo al tercer día de la aplicación de los insecticidas contra <i>F. helianthi</i> en Arteaga, Coahuila el 20 de Abril de 1999.....	55
35.	Análisis de varianza de los datos sin transformar del primer muestreo al tercer día de post-aplicación.....	55
36.	Comparación de medias para el primer muestreo al tercer día de post-aplicación.....	55
37.	Concentración de los datos transformados de la población de <i>F. helianthi</i> a los tres días de post-aplicación mediante la fórmula de H y T ubicado en Arteaga, Coahuila el 20 de Abril de 1999.....	56
38.	Concentración de los datos transformados a la función arco-seno de $\sqrt{\%+1}$ del tercer muestre de post-aplicación el 20 de Abril de 1999.....	56
39.	Análisis de varianza de los datos transformados del primer muestreo de post-aplicación.....	56
40.	Comparación de medias de los datos transformados del primer muestreo de post-aplicación.....	56
41.	Concentración de los datos del segundo muestreo al séptimo día de la aplicación del insecticida contra <i>F. helianthi</i> en Arteaga, Coahuila el 23 de Abril de 1999.....	57
42.	Análisis de varianza de los datos del segundo muestreo al séptimo día de post-aplicación.....	57
43.	Comparación de medias de los datos del segundo muestreo de post-aplicación.....	57
44.	Concentración de los datos transformados de la población de <i>F. helianthi</i> a los siete días de post-aplicación mediante la formula de H y T ubicado en Arteaga, Coahuila el 23 de Abril de 1999.....	58
45.	Concentración de los datos transformados a la función arco-seno	

	de $\sqrt{\%+1}$ del segundo muestreo al séptimo día de post-aplicación.....	58
46.	Análisis de varianza de los datos transformados del séptimo día de post-aplicación.....	58
47.	Comparación de medias de los datos transformados al séptimo día de post-aplicación.....	58
48.	Concentración de datos del tercer muestreo a los catorce días de la aplicación del insecticida contra <i>F. helianthi</i> en Arteaga, Coahuila el 01 de Mayo de 1999.....	59
49.	Análisis de varianza del tercer muestreo a los catorce días de post-aplicación.....	59
50.	Comparación de medias del muestreo a los catorce días de post-aplicación.....	59
51.	Concentración de los datos transformados de la población de <i>F. helianthi</i> a los catorce días de post-aplicación mediante la fórmula de H y T ubicado en Arteaga, Coahuila el 01 de Mayo de 1999.....	60
52.	Concentración de los datos transformados a la función arco-seno de $\sqrt{\%+1}$ del tercer muestreo a los catorce días de post-aplicación.....	60
53.	Análisis de varianza de los datos transformados a los catorce días de post-aplicación.....	60
54.	Comparación de medias de los datos transformados a los catorce días de post-aplicación.....	60
55.	Número de abejas por tratamiento obtenidos en el muestreo preliminar en Arteaga, Coahuila el 17 de Abril de 1999.....	61
56.	Análisis de varianza del número de abejas para el muestreo preliminar en Arteaga, Coahuila.....	61
57.	Comparación de medias del número de abejas del muestreo preliminar en Arteaga, Coahuila.....	61
58.	Concentración de datos de la presencia de abejas del primer muestreo al tercer día en Arteaga, Coahuila el 20 de Abril de 1999...	62
59.	Análisis de varianza de los datos de la presencia de abejas al tercer día de post-aplicación.....	62
60.	Comparación de medias de la presencia de abejas al tercer día de post-aplicación.....	62
61.	Concentración de datos de la presencia de abejas del segundo muestreo a los siete días en Arteaga, Coahuila el 23 de Abril de	

	1999.....	63
62	Análisis de varianza de los datos de la presencia de abejas a los siete días de post-aplicación.....	63
63	Comparación de medias de la presencia de abejas a los siete días de la post-aplicación.....	63
64	Concentración de datos de la presencia de abejas del tercer muestreo a los catorce días en Arteaga, Coahuila el 01 de Mayo de 1999.....	64
65	Análisis de varianza de los datos de la presencia de abejas a los catorce días de post-aplicación.....	64
66	Comparación de medias de la presencia de abejas a los catorce días de post-aplicación.....	64
67	Número de depredadores por tratamiento obtenidos en el muestreo preliminar en Arteaga, Coahuila el 17 de Abril de 1999.....	65
68	Análisis de varianza del número de depredadores para el muestreo preliminar en Arteaga, Coahuila.....	65
69	Comparación de medias del número de depredadores del muestreo preliminar en Arteaga, Coahuila.....	65
70	<b>Concentración de datos de la presencia de depredadores del primer muestreo al tercer día en Arteaga, Coahuila el 20 de Abril de 1999.....</b>	<b>66</b>
	.....	
71	Análisis de varianza de los datos de la presencia de depredadores al tercer día de post-aplicación.....	66
72	Comparación de medias de la presencia de depredadores al tercer día de post-aplicación.....	66
73	Concentración de datos de la presencia de depredadores del segundo muestreo a los siete días en Arteaga, Coahuila el 23 de Abril de 1999	67
74	Análisis de varianza de los datos de la presencia de depredadores al séptimo día de post-aplicación.....	67
75	Comparación de medias de la presencia de depredadores al séptimo día de post-aplicación.....	67
76	Concentración de datos de la presencia de depredadores del tercer muestreo a los catorce días en Arteaga, Coahuila el 01 de Mayo de 1999.....	68
77	<b>Análisis de varianza de los datos de la presencia de depredadores a los catorce días de post-aplicación.....</b>	<b>68</b>
78	Comparación de medias de la presencia de depredadores a los catorce días de post-aplicación.....	68

## RESUMEN

En México, el cultivo del manzano *Pyrus malus* L, es uno de los frutales de clima templado, de mayor importancia económica, en virtud del volumen de mano de obra que ocupa, al igual de los ingresos que de él se obtienen, debido a que parte de la producción destinada a la exportación e industrialización.

Así también el sistema de producción del manzano afronta una serie de factores que limitan su producción, principalmente los parasitológicos dentro de los cuales se encuentra el trips fitófago *Frankliniella helianthi*, los cuáles causan daños severos en la floración y amarre del fruto, por lo que su combate esta orientado a base de aspersiones de insecticida.

En el presente estudio se evaluó el insecticida a los dosis de 50, 100 y 150 gramos en 100 litros de agua y el insecticida Endosulfan a dosis de 250 c.c en abril de 1998 los cuales fueron realizados con cuatro dosis las cuales fueron de 50grs, 100grs, 150grs y 250ml de producto en 100lts de agua, y un testigo al cual solo se le aplicó agua. Para la realización de este experimento se utilizó un diseño de bloques al azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones, tomándose a un árbol como unidad experimental. Para este estudio se realizaron cuatro muestreos uno de referencia o pre-aplicación y a los 3,7 y 14 días, después de la aplicación.

Se cuantificándose el número de formas móviles en 10 racimos florales; la efectividad biológica se estimó como porcentaje de control de la población de cada fecha de muestreo tomando como referencia la población al muestreo de preaplicación.

Los datos del porcentaje de control de los muestreos 3, 7 y 14 días se estimaron usando la fórmula de H y T y luego fueron transformados a la función arco-seno de  $\sqrt{\%+1}$  para su análisis estadístico para su interpretación. Los resultados obtenidos señalan que el formentanato es efectivo en el control de trips *F. helianthi*, al menos por 7 días a dosis de 100 y 150 gramos del producto comercial en 100lts de agua, observándose que el Endosulfan no es efectivo para controlar trips. También se evaluó el Formentanato en otro trabajo realizado el 17 de abril de 1999 con dos dosis las cuales fueron 100 y 150 gramos de producto en 100 litros de agua, y un testigo al cual solo se le aplicó agua. Para la realización de este experimento se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con tres tratamientos y cuatro repeticiones, tomándose a 15 árboles como unidad experimental. Para este estudio se realizaron cuatro muestreos uno de referencia o pre-aplicación y a los 3,7 y 14 días, después de la aplicación. Se cuantificó el número de formas móviles en 45 racimos florales; la efectividad biológica se estimó como porcentaje de control de la población de cada fecha de muestreo tomando como referencia la población del muestreo de pre-aplicación. Los datos del porcentaje de control de los muestreos 3,7 y 14 fueron calculados por H y T y posteriormente transformados a la función arco-seno de la  $\sqrt{\%+1}$  para su análisis estadístico.

Los resultados obtenidos en la evolución señalan que el Formentanato es efectivo en el control del trips *Frankliniella helianti*, al menos por siete días a dosis de 150 gramos del producto comercial en 100 litros de agua.

En cuanto a la fauna benéfica se probó que solamente se afecta en los primeros tres días después de la aplicación restableciéndose normalmente la población en los muestreos subsecuentes.

## INTRODUCCION

El manzano *Pyrus malus* L., es uno de los cultivos más importantes dentro de la fruticultura mundial e indudablemente uno de los frutales más antiguos; en la actualidad se encuentra distribuido en la mayoría de las regiones templadas del mundo. Es originario de la región del Cáucaso, del este de Georgia, perteneciente a lo que fue la U.R.S.S. en Europa; aunque algunos autores reportan que también es originario del Asia Central. En México fue introducido por los españoles durante la época de la conquista y una de las primeras variedades fue la Blanca de Asturias, propagándose primeramente en los vergeles de Huexotzingo del Estado de Puebla e introducido posteriormente al sureste del Estado de Coahuila por los indios Tlaxcaltecas, (Valdez y Tellez, citado por Cepeda, 1978).

En México, el cultivo del manzano se ha propagado principalmente en las regiones con climas templados. Los principales estados productores de manzana son: Chihuahua, encontrándose mayor cantidad de árboles en producción en las regiones de Cuauhtemoc, Delicias y Casas Grandes, en el Estado de Puebla, en la región de Zacatlán, en el Estado de Durango, en la región de Canatlán y el Estado de Coahuila al Sur del Municipio de Saltillo y en la región de la sierra de Arteaga (Arguindegui, 1983).

Por otro lado Sánchez, ( 1981) menciona que la especie de trips *Frankliniella helianthi* se encuentra distribuida en todas las regiones productoras de manzano en la región de la Sierra de Arteaga, Coahuila, dañando las flores, hojas y frutos pequeños recientemente amarrados. Durante la época en que el manzano se encuentra en estado de dormancia, y al llegar la floración ocurre la invasión de este insecto sobre el estadio floral de primera rosa; por lo cual los mayores incrementos de estos insectos son durante el estado floral de rosa completa.

Dentro de las medidas de control que se tiene para combatir a estos insectos-plaga sin lugar a dudas el más utilizado es el uso de agroquímicos (Luckman, 1990). Por la que es necesario evaluar nuevas formulaciones químicas que proporcionen una mayor acción insecticida y control sobre esta especie y mantener las poblaciones dentro de los márgenes permitibles. Por tal motivo los objetivos principales de este experimento fueron:

- 1: Evaluar la efectividad biológica del Dicarzol (i.a. Formentanato) y un testigo regional Endosulfan para el control del trips *Frankliniella helianthi* en el cultivo del manzano.
- 2: Evaluar el efecto del Formrntanato en la fauna benéfica asociado al manzano.

## **REVISION DE LITERATURA**

### **Antecedentes históricos del manzano**

El manzano es considerado como el primer árbol frutal del que habla la historia, y su cultivo se remonta a tiempos muy antiguos (Juscáfresca, 1984). En Grecia se conocían varios cultivares hacia el año 325 A.C., lo que demuestra que su cultivo se inició mucho antes, al igual que en Europa Central. El centro de origen del género *Malus spp*, se ubica en las regiones del Cáucaso y de Asia Central. En América fue introducido por los Europeos durante la conquista y colonización (Del Real, 1982).

En México, se sabe que fueron los misioneros españoles los que plantaron los primeros manzanos a principios del siglo XVI, durante la época de la colonia, estableciéndolo primeramente en los vergeles de Huexotzingo del estado de Puebla, posteriormente al norte del país. La primera variedad que se trajo a América fue la Blanca de Asturias.

Tisconia, (1985) reporta que el cultivo y aprovechamiento del manzano para la alimentación humana son actividades muy antiguas, habiéndose encontrado evidencias de su empleo por el hombre en las ciudades lacustres de Europa.

## Ubicación Taxonómica

Sinnot y Wilson (1975), ubican al manzano en la siguiente Taxa:

Reino	Vegetal
División	Traqueofitas
Subdivisión	Pteropsidas
Clase	Angiospermas
Subclase	Dicotiledoneas
Orden	Rosales
Familia	Rosaceae
Genero	<i>Pyrus</i>
Especie	<i>malus L.</i>

## Aspectos Botánicos

La planta del manzano puede alcanzar una altura de 10mts presentando una copa globosa, con ramas largas y flexibles que presentan buena fructificación. No obstante en la actualidad los sistemas modernos de producción prefieren altas densidades de árboles semienanos y enanos con características genéticas que no sobrepasan de 1.10 a 2.0 mts respectivamente de las líneas Malling Merton (MM) y East Malling (EM) que permiten establecer hasta 3000 árboles por hectárea en condiciones manejables (Ramírez y Hood,1981).

**Raíz.-** Es de tipo pivotante superficial y rastrera, alcanzando una profundidad de 1 a 8mts, donde su función primordial es de anclaje, almacenamiento de sustancias de reserva y conducción. Las raíces absorbentes se encuentran en su mayoría entre los 15 y 30 cm de profundidad (Countanceau, 1971).

**Tallo.-** Es un órgano que se desarrolla a partir del embrión de la semilla, inicialmente tiene forma herbácea lo cual pierde al lignificarse y constituirse en un tronco (Calderón, 1977). Alcanza ordinariamente de 2 a 2.5mts de altura, es de color verde cenizo, con corteza cubierta de escamas. En el se insertan numerosas ramas, en ángulo abierto a las que se les llama ramas madres, las cuales tienen la capacidad de originar las ramas secundarias. Ambas llevan ramas laterales de mayor vigor, las que dan origen a las terminales que son las que contienen las yemas de madera y flor (Countanceau, 1971).

**Hojas.-** Son ovales, cortamente acuminadas, aserradas con dientes obtusos y blandos, por el envés se presentan de color verde claro con pubescencias ramificadas que se enredan, mientras que por el haz se presenta un color verde oscuro; están formadas por el peciolo y el limbo (Tamaro, 1974). El haz no presenta estomas, estos están presentes solo en el envés donde tienen la función de realizar la liberación de agua y la asimilación de dióxido de carbono, que son indispensables para la fotosíntesis (Calderón, 1977). El tamaño medio de las hojas es de 4 a 8 cm de largo y de 3 a 4 cm de ancho (Tejeda, 1980).

**Flores.** Las flores son de tipo pentámero, con estambres insertados en la parte alta del pistilo, ovario con cinco alvéolos con dos óvulos en cada uno de ellos, grandes, casi sentadas o cortamente pedunculadas, hermafroditas de color blanco o rosa pálido y en número de tres a seis unidades en corimbo (Tamaro, 1974). Cada botón floral tiene en su base dos yemas de madera y los botones florales pueden ocupar una posición lateral o terminalmente en la madera del año. Las flores tienen características especiales respecto a su polinización, ya que la distribución y vida del polen que produce es diferente, según la variedad del manzano que se trate (Mendoza, 1965).

**Fruto.-** Es una denominada carnososa tipo pomo, fruto completo procedente de un ovario sincárpico, la parte carnososa la constituye el tálamo desarrollado grandemente (Thomas-Domerech, 1975). El fruto presenta un pseudofruto, pues el mesocarpo está formado del receptáculo, donde en la manzana, alojan los carpelos apegaminados formando celdas (Kramer, 1982). El endocarpo es gelatinoso, presenta cinco alvéolos y en cada uno se encuentran las semillas, el pedúnculo es de longitud variable. Los frutos tienen un pericarpo diferenciado por el exocarpo y mesocarpo, los cuales son carnosos y el endocarpo que es coriáceo rodeando las semillas. En la parte exterior del fruto se presentan manchas en forma de pequeños puntos, siendo los estomas modificados por el desarrollo de las lenticelas que es por donde se escapa el dióxido de carbono (Tejada, 1980).

**Semillas.-** La semilla es un óvulo que ha alcanzado su maduración conteniendo dos partes esenciales; una externa, constituida por tegumentos y la interna llamada almendra que forma su mayor parte. Las semillas son pequeñas aplanadas con testa de color café, contenidas en los carpelos (Ruiz, 1979).

**Embrión.-** Se encuentra en la radícula, el talluelo y dos cotiledones, siendo aprovechados como reservas nutritivas (Calderón, 1977)

### **Fenología del Cultivo**

El ciclo vegetativo anual del frutal empieza con la caída de las hojas a mediados de Octubre hasta el 15 de Noviembre; comienza en este momento el reposo invernal del árbol, que se prolonga hasta el mes de Febrero, sigue después del desborre en el mes de Marzo, cuando se manifiesta la renovación de la actividad vegetativa, que se presenta al principio del mes de Abril y la floración y aparición de las primeras hojas y el cuajado o amarre del fruto a finales del mismo mes; posteriormente de Mayo a Septiembre, empieza el período de máxima vegetación en el cual tiene lugar el desarrollo de las hojas y frutos, así como la acumulación de reservas nutritivas para el próximo ciclo; la cosecha se inicia a finales de Agosto y se alarga en algunas regiones hasta finales de Septiembre, para que luego se prepare el árbol para la caída de las hojas.

Durante el año presentan dos etapas diferentes las cuales se describen;

1). La etapa de crecimiento y desarrollo inicial al momento de la brotación donde incluye la diferenciación floral, fructificación y termina con la senescencia de las hojas. 2). La etapa

invernal comprende el lapso en que el árbol carece de follaje y corresponde al periodo de reposo (Galindo, 1989).

### **Requerimientos Climáticos y Edáficos**

**Clima.-** Las condiciones ideales para producir manzano son: Inviernos fríos y largos, pero bien definidos, con lluvias, veranos frescos con amplia luminosidad, con lluvias de preferencia en Junio, Julio y Agosto; Otoños frescos con mucho sol y sin lluvias. El invierno debe ser normal sin extremos de heladas tardías más allá del mes de Mayo y no antes de Noviembre (Mendoza, 1965). Sin embargo, (Tamaro, 1974) indica que el manzano es menos sensible a los grandes fríos que a los grandes calores; ya que soporta, temperaturas invernales de 39 a 40°C bajo cero, mientras que los golpes de sol en primavera, marchitan los estambres y perjudican la fecundación. Este mismo autor reporta que para el manzano la temperatura para que abran las flores es de 14°C; para que maduren los primeros frutos es de 27 a 30°C; y para el inicio de la caída de las hojas en otoño es de 16 a 21°C. Las temperaturas necesarias en las diferentes fases de vegetación son; brotación y floración 8°C, maduración del fruto de 18 a 25°C. El manzano en general requiere de 900 a 1000 horas frío acumuladas por debajo de los 7°C, de no registrarse dicho frío las yemas no abren en primavera.

**Suelo.**- El cultivo del manzano es favorecido por suelos de fácil drenaje, buena aereación y una profundidad de 1.5mts. En suelos mal drenados con exceso de agua en primavera, el árbol vegeta mal y acaba decayendo rápidamente, dado que las raíces se asfixian. El cultivo prospera en suelos con pH comprendidos entre 4.0 y 8.5 pero el óptimo para su desarrollo oscila entre 5.5 y 6.5. La textura óptima para que el cultivo se desarrolle es aquella donde la proporción de arcilla no sobrepase al 30 por ciento y limo entre un 20 a 25 por ciento, así como suelos francos donde se presenta menos del 15 por ciento de arcilla (Alvarez, 1974).

### **Importancia Económica del Cultivo**

El manzano a nivel mundial es importante, en virtud del volumen de mano de obra que ocupa, al igual que los ingresos que de él se obtienen, debido que parte de la producción de manzano se destina a la exportación e industrialización (Ramírez y Cepeda, 1988).

La producción de manzana en la República Mexicana se desarrolla en 20 estados, concentrándose la mayor producción en el norte del país, destacando los estados de Chihuahua, Durango, Puebla, Veracruz, Coahuila, que producen el 88.4 por ciento del total nacional (C.N.F.,1990).

## **Principales Plagas Asociadas al Cultivo del Manzano**

### **Palomilla de la manzana *Cydia pomonella* L.**

Es considerada la principal plaga del cultivo del manzano en todas las zonas productoras del mundo. Ramírez y Cepeda, (1993), mencionan que las larvas se alimentan de las hojas y frutos provocando la caída prematura de éstos. Dichas larvas pasan el invierno en forma de larva desarrollada, en diapausa. Estas son gusanos de color blanco rosado y de cabeza café, que miden más o menos 1.8 cm de largo. Sus cocones son tejidos bajo las escamas sueltas del tronco del manzano, o en el suelo donde permanecen inactivas y son capaces de soportar bajas temperaturas. Las larvas jóvenes se alimentan ligeramente de las hojas, pero en poco tiempo caminan hacia las manzanas jóvenes, entrando por el cáliz o por algún extremo del fruto. En el interior, barrena el corazón, formando túneles, alimentándose también de semillas. La palomilla es de color gris oscuro, alas anteriores de color gris, con líneas transversales oscuras y claras, y también manchas largas cobrizo pardo a través de la porción apical del ala. Su época de aparición son los primeros de Abril, días después de finalizar la floración del árbol.

Para el control se recomienda el uso de trampas con feromonas y la técnica del macho estéril. Además se deben usar insecticidas Lannate 90 P.H, 3 grs/litro de agua, Gusatión metílico 35 P.H a 1grs/litro de agua y Diazinon E-25 C.E, 3 cc/litro de agua.

### **Pulgón Lanífero** *Eriosoma lanigerum* H.

Las ninfas y adultos se alimentan de la savia, sobre brotes, heridas o raíces, ocasionando debilitamiento del árbol y por secreción de toxinas provocan tumores o agallas. Se presentan después de la brotación, durante los meses de Abril, Mayo, y Junio, y hay una mayor incidencia en Agosto (Ramírez y Cepeda, 1988).

Para su control se recomienda el uso de Lorsban 480 E, Hosdon 50 ED, Thiodan 35 y Basudin 60 a una dosis de 1 cc /litro de agua aplicado al follaje; Furadan 3%, 600grs, Lannate 2% 800grs, Dysiston 10% 150grs aplicados como granulados al suelo en el área de goteo del árbol (Ramírez y Cepeda, 1988).

### **Trips** *Frankliniella spp.*

Las especies reportadas a nivel mundial del trips *Frankliniella spp* son en número de 3, 170, miden de 2-3mm de longitud su cuerpo es alargado, pequeño y generalmente

cilíndrico, cabeza libre, sin cuello y con ojos compuestos y redondos formados a veces por pocas facetas. En las especies aladas hay de 2-3 ocelos pero están ausentes en las especies ápteras; las antenas tienen de 6-10 segmentos.

El aparato bucal de los tripsidos es de tipo muy particular, varias partes se conjuntan para formar un cono; algunas de las piezas son estiletes en forma de aguja que perforan y desgarran los tejidos de que se alimentan. El tórax con el primer segmento grande mientras que el segundo y el tercero se encuentran fusionados, patas cortas, pero a veces el primer par es alargado, tarsos de uno o dos segmentos, llevando en el extremo un alargamiento en forma de gancho o una vesícula reversible por lo cual se da el nombre de Physopoda a este orden.

(<http://www.blatta.com/agrotecnica/publicaciones/entomologia/Franklin.htm>).

## **Morfología**

**Huevo:** Los huevecillos son cilíndricos y con apariencia de forma de riñón. Las hembras causan una incisión en los vegetales, tallos o frutos de plantas con su aparato ovipositor y depositan un solo huevecillo. Los huevecillos son puestos y protegidos sobre el tejido de las plantas (Beers y Brunner, 1993).

**Larva:** Los trips jóvenes son parecidos a los adultos, pero son más pequeños. El primero y segundo instar son alados y son llamados larvas. Estos se alimentan de néctar, de polen y

tejidos de plantas, al igual que los adultos. El tercer instar llamado prepupa, es inactivo, manteniéndose en su capullo (Beers y Brunner, 1993).

**Pupa:** La pupa, es el cuarto instar, y también pueden estar alimentándose en este estado.

**Adulto:** Los adultos miden mas o menos 1/25 de pulgada (1mm) de largo. Estos son delgados, se limita a 4 alas orladas dobladas planas con pelos. Estos son amarillos con marcas morenas sobre el lado del abdomen (Beers y Brunner, 1993).

Los dos sexos se aprecian similares, pero el macho es más pequeño. El abdomen de las hembras es de color amarillo claro o café oscuro (Beers y Brunner, 1993).

### **Clasificación Taxonómica (Borror, 1954)**

Phyllum-----Arthropoda

Clase-----Hexapoda

Orden-----Thysanoptera

Suborden-----Terebrantia

Familia-----Thripidae

Genero-----*Frankliniella*

Especie-----*helianthi*

## **Biología**

Las hembras incrustan los huevos en los tejidos de las flores, las hojas o los tallos tiernos, cuando emergen las larvas muestran fototropismo negativo, localizándose en el envés de las hojas, en el interior de la cavidad floral, en las axilas de las hojas, en las yemas o en cualquier lugar de la planta protegido de la radiación directa.

Cuando las larvas han alcanzado el máximo desarrollo dejan de alimentarse y buscan un lugar para cambiar a ninfa, generalmente en la hojarasca, los restos vegetales o en los primeros centímetros de suelo. Los dos estados ninfales son poco móviles, pero son bastante resistentes a condiciones adversas.

La duración del ciclo de vida varía con el hospedero y la temperatura, siendo de 34-44 días a 15°C, de 19-26 días a 20°C y de 9-13 días a 30°C, situándose el umbral térmico mínimo de desarrollo a 10-12°C, aunque para los huevos y estados ninfales es de 5°C.

A 35°C la mortalidad larvaria es elevada, sobre todo en las recién nacidas. El óptimo biótico se sitúa entre los 25 y 30°C. La humedad relativa ambiental baja influye negativamente sobre la sobrevivencia de los estados inmaduros.

El periodo de preoviposición varía entre 14 días a 35°C y 7 a 10 días a 15°C. La longevidad de las hembras es bastante mayor que la de los machos; varía entre 10 días a 35°C y 46-71 días a 15°C. La fecundidad depende de la calidad de alimento ingerido por las hembras; 24-50 huevos/hembra a 15°C, 95-126 huevos a 20°C y 44 huevos a 30°C. (<http://www.blatta.com/agrotecnica/publicaciones/entomologia/Franklin3.htm>.)

## **Daños**

Los daños de *F. helianthi* en los frutales varían con la especie. En algunas variedades de peral, las oviposturas sobre el ovario de la flor se manifiesta en los frutos por pequeñas concavidades, con un punto necrótico en el centro. En las manzanas Golden el efecto de las oviposturas se traduce en verrugas prominentes cuando el fruto crece.

En los cultivos florales, los daños por alimentación tienen importancia cuando se produce en las flores y se presentan placas blanquecinas o marrones sobre los pétalos, si el ataque se localiza sobre las yemas, el capullo puede aparecer deformado. (<http://www.blatta.com/agrotecnica/publicaciones/entomologia/Franklin3.htm>).

Los trips de la especie *Frankliniella helianthi* atacan los brotes de plantas en floración, incluyendo manzanas y peras. El mayor daño que causa *F. helianthi* es producido desde punta verde hasta la floración cuando los adultos se alimentan de las yemas y después de los pétalos de las flores y su polen, ocasionando que la flor aborte (UC Integrated Pest Management, 1997).

Cuando atacan en periodo de floración, también pueden causar manchas aterciopeladas debido a la oviposición en manzanas jóvenes. El daño es realizado antes de la caída de

pétalos y es más serio en variedades Rome Beauty, McIntosh, Granny Smith y en otras variedades verdes(UC Integrated Pest Management, 1997).

### **Parásitoides y depredadores**

Las larvas de algunas especies de *Aeolothrips intermedius*, *A. fasciatus*, *A. tenuicornis* pueden alimentarse de las larvas de *F. helianthi*, aunque no resultan abundantes. En muchas zonas tienen comportamiento estacional, por lo que su incidencia en la regulación de las poblaciones del trips americano es baja.

*Anthocoris nemoralis*(Hemiptera: Anthocoridae) se ha ensayado para el control de esta plaga en cultivos ornamentales realizados en invernadero. En las condiciones locales las poblaciones son reducidas, pudiéndolo encontrar en cultivos y plantas espontaneas en primavera y el verano. De las diferentes especies del género *Orius*(Hemiptera Anthocoridae) que consumen trips, diversos autores han citado algunos consumidores de adultos y larvas del trips americano como *O. laevigatus*, *O. albidipennis* y *O. majusculus* son las más significativas en México, pudiendo encontrar otras especies en menores densidades como: *O. limbatus*, *O. niger* y *O. minutus*. Su aplicación en diferentes cultivos realizados en invernadero ha sido estudiada y puesta a punto por diferentes autores.

Algunos Acaros de la familia Phytoseiidae muestran aptitudes depredadoras frente a los estados larvarios poco desarrollados del trips; entre estos se cita: *Amblyseius cucumeris*, *A. barqueri* y *A. californicus* los cuales han sido los mas estudiados por su empleo en el control biológico de *F. helianthi*.

Otros depredadores generalistas pertenecientes a diferentes ordenes taxonómicos se alimentan de *F. helianthi* como los Coleopteros de los géneros *Coccinella*, *Scyrnus* etc; (<http://www.blatta.com/agrotecnica/publicaciones/entomologia/Franklin3.htm>).

## **Control**

La elección de las materias activas y la forma de aplicarlas para reducir los efectos dañinos del trips, se deben tomar en cuenta las particularidades biológicas y de comportamiento (ciclo corto, ninfosis en el suelo, alto poder multiplicador, colonizador de flores y órganos tiernos, etc.) del insecto y de las características del cultivo.

Estudios realizados por Dávila (1975), sobre trips del manzano demostraron que los siguientes insecticidas reducen considerablemente las poblaciones de trips, los cuales se citan a continuación:

Folimat 1000(Ometoato) de 10 y 12 g de i.a/árbol; Gusatión 25%(Azinfos metil) de 3.75 y 7.5 g de i.a/árbol; Thiodan 35% (Endosulfan) de 3.75 y 7.5 g de i.a/árbol; Malathion 1000E

(Malathion) de 30 Y 37.5 g de i.a/árbol, obteniéndose mejores resultados con Folimat 1000.

Resultados de investigaciones realizadas en 1998 indican que el mejor control se lleva a cabo con dos aplicaciones de insecticida, una en punta rosa y otra en caída de pétalos. Si se hace una sola aspersión, ya sea en punta rosa o en caída de pétalos, se tiene el mismo control. Tomándose precauciones extremas para proteger a las abejas durante el período de floración (Washington State University, 1992<sup>a</sup>).

Se recomienda la aplicación de Formentanato para el control de trips a razón de 1lb/acre, lo que corresponde a un cuarto de libra/100 galones de agua. Se debe reducir el riesgo para las abejas asperjando antes del establecimiento de estas en la huerta, o bien en la noche (Washington State University, 1992<sup>b</sup>).

### **Información Técnica del Formentanato**

Thomson (1979) menciona que éste insecticida-acaricida pertenece al grupo de los carbamatos el cual presenta las siguientes características.

**Nombre común**

Clorhidrato de Formentanato.

**Nombre químico**

**N;** N-dimethyl -N-(-3-(((methylamino)carbonil)oxy)phenyl)methanimidamide.

Tipo.

Formentanato es un compuesto carbamato que se empezó a utilizarse como acaricida de contacto e insecticida.

Origen.

En 1967 Shering AG de Alemania: Desarrollado por NOR-AM Agricultural Products, Inc., en los Estados Unidos de Norteamérica.

Toxicidad.

DL50 es de 20 mg/kg.

Formulaciones.

92% Polvo soluble y 55.8% polvo humectable.

Fitotoxicidad.

Han sido reportados daños sobre frijol, soya, cacahuete, guisante, berenjena, cucurbitáceas, y ciertas variedades de rosas a altas dosis de aplicación.

Usos.

Alfalfa, nectarinos, ciruelos, cítricos, manzanos, peral, ciruela pasa, melocotón.

Fuera de los Estados Unidos se usa en gran número de cultivos.

Plagas Controladas.

Trips, ácaros, chapulines, chinches lygus, minadores, babosas, caracoles, chinches apestosas y muchos otros.

Dosis.

La dosis varia de 28.35-226.8 gr. i.a en 378 litros de agua por hectárea.

Aplicaciones.

Aplique cuando los insectos o ácaros aparecen y repita si es necesario. Se requiere un cubrimiento completo del follaje.

Precauciones.

No se use agua que tenga un pH arriba de 8. No asperje cuando tenga lluvias. No mezclar con pesticidas alcalinos. No pastore al ganado en áreas tratadas. No prepare más solución de la que se vaya a utilizar en las próximas cuatro horas. Los áfidos no son controlados.

## **MATERIALES Y METODOS**

El presente trabajo consistió en dos experimentos instalados durante el mes de Abril de los años 1998 y 1999 en las comunidades manzaneras de San Antonio de las Alazanas y la comunidad de Jamé del municipio de Arteaga, Coahuila.

### **Experimento Ubicado en San Antonio de las Alazanas.**

El estudio se instaló a 70Km, de la ciudad de Saltillo el 6 de Abril de 1998, en la huerta comercial, “El Conejo” de la comunidad de San Antonio de las Alazanas, propiedad del agricultor cooperante Mario Padilla Durán, en el Municipio de Arteaga, Coahuila.

Los tratamientos se aplicaron entre la floración y el amarre del fruto del manzano y cuando se encontró un mínimo de tres trips adultos en promedio por racimo floral.

### **Diseño Experimental**

Para la evaluación de los tratamientos se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Cada unidad experimental consistió en un árbol de manzano en producción de 20 años de edad. Los árboles en el huerto estaban plantados en marco real de 5m entre calles y 5m entre árboles.

CUADRO No.1 Tratamientos evaluados y su dosificación para en el ensayo de San Antonio de las Alazanas durante 1998.

Tratamientos	Dosis en 100lts de agua	Dosis por mochila de 20lts *
1: Testigo absoluto	100lts de agua	20lts de agua
2:Formentanato 55.8 P.S	50g	10g
3:Formentanato 55.8 P.S	100g	20g
4:Formentanato 55.8 P.S	150g	30g
5:Endosulfán 150 C.C	250ml	50c.c

\* Dosis del producto formulado.

### **Aplicación de los Tratamientos**

Se realizó una sola aplicación, al momento de la floración el 6 de Abril de 1998, para lo cual se utilizó una aspersora de mochila manual con capacidad del tanque de 20lts. La apertura de boquilla se calibró para tirar un gasto de 400lts de agua por hectárea.

### **Muestreo y Toma de Datos**

Las evaluaciones se hicieron mediante el conteo por observación visual directa de trips en 10 racimos florales seleccionados al azar por cada unidad experimental. Los racimos se sacudieron sobre una superficie blanca (hoja Bond) y se contabilizó el número de ninfas y

adultos en cada inflorescencia. Los conteos se realizaron, previo a la aplicación y a los 3,7,14 días después de ésta.

### **Análisis Estadístico**

Se aplicaron análisis estadísticos para la variable número de trips en 10 racimos florales para las diferentes fechas de muestreo. A los datos obtenidos se les aplicó el análisis de varianza (ANVA) para detectar diferencias entre tratamientos. Se aplicó además, la prueba de comparación de medias por Tukey (0.05) para agrupar los tratamientos. En forma anexa se estimó el porcentaje de control de la población en cada fecha de muestreo, tomando como referencia la población del conteo de pre-aplicación y utilizando la formula de Henderson – Tilton (Reyes, 1980).

Porcentaje de control de acuerdo a Henderson – Tilton:

$$\% \text{ de control} = 1 - \left[ \frac{\text{TRDA} \times \text{TAA}}{\text{TRAA} \times \text{TDA}} \right] \times 100$$

Donde:

TRDA = Tratamiento después de la aplicación.

TRAA = Tratamiento antes de la aplicación.

TAA = Testigo antes de la aplicación.

TDA = Testigo después de la aplicación.

Enseguida se le aplicó la función arco-seno  $\arcsin(\sqrt{\%+1})$  con su ANVA y la prueba de medias.

## Experimento Ubicado en Jamé

El segundo trabajo se realizó en una huerta de manzano localizada en la zona del Landín de la comunidad de Jamé en el municipio de Arteaga, Coahuila.

La huerta de manzano utilizada fue de la variedad Golden Delicious sobre porta injertos MM-111, con árboles de 15 años de edad la cual se encontraba en el estado fenológico de floración el 17 de Abril de 1999. Dicha huerta presentaba una densidad de 520 árboles por hectárea, plantados a 5.5mts entre calles y 3.5mts entre plantas. Dicho predio se ubica a 45km de la ciudad de Saltillo.

### Diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar, con tres tratamientos y cuatro repeticiones lo que arrojó un total de doce unidades experimentales. Cada unidad experimental consistió en 15 árboles de manzano por parcela. A diferencia del primer ensayo se optó por hacer mas grande la parcela experimental para evitar la recolonización proveniente de árboles no tratados.

**CUADRO No.2.-** Tratamientos evaluados y su dosificación para el ensayo de Jamé durante 1999.

Tratamientos	Dosis en 100lts de agua *	Dosis por mochila de 20lts*
1:Formentanato 55.8 PS	100grs	20grs
2:Formentanato 55.8 PS	150grs	30grs
3:Testigo sin control	0	0

\* Dosis de producto formulado.

## **Aplicación de los Tratamientos**

Se realizó una sola aspersión de los tratamientos el día 20 de Abril de 1999 cuando se presentó la mayor presencia de trips, en la fase de floración con un promedio de 9 individuos por racimo floral. Se utilizó una aspersora manual con una capacidad de 20 litros de agua. El producto se llevó en bolsas de plástico etiquetadas previamente pesadas en una balanza para la dosis prevista para cada tratamiento, según se cita en el cuadro 2. La dosificación señalada para cada tratamiento esta basada en 100lts de agua.

Las aspersiones se realizaron en cobertura total del follaje del árbol. Por último cabe señalar que el testigo fue asperjado con agua previo a los tratamientos con el insecticida.

## **Muestreo de Pre y Post-aplicación de los Tratamientos**

Antes de la aspersión se realizó un conteo preliminar el cual sirvió como referencia para comparar la acción del insecticida utilizado el 17 de Abril de 1999. Después de la aplicación se contabilizó la población de sobrevivientes en los tratamientos, para lo cual se tomaron 5 racimos por árbol hasta completar 15 árboles por repetición a los 3, 7 y 14 días de post-aplicación.

## **Toma de Datos**

Para la evaluación de los tratamientos se tomaron datos un día antes de la aplicación y a los 3, 7 y 14 días, después de la aplicación utilizando el formato de datos que se presenta en el apéndice. El parámetro que se tomó fue el número de formas móviles en 5 racimos florales por árbol.

## **Análisis Estadístico**

Para la evaluación de la efectividad biológica sobre la población, se analizó en forma independiente cada fecha de muestreo. Los datos de cada fecha se procesaron como la sumatoria de formas móviles de cada unidad experimental. Posteriormente se aplicó un análisis de varianza (ANVA) para detectar diferencias significativas entre tratamientos así como la prueba de Tukey, con una significancia de 0.5 por ciento. Para estimar el porcentaje de control se utilizó la fórmula de Henderson y Tilton ya descrita anteriormente en el ensayo de 1998.

Para estimar el porcentaje de control se utilizó la fórmula de Henderson y Tilton ya descrita anteriormente en el ensayo de 1998.

Posteriormente los datos se transformaron a la función arco-seno de  $\sqrt{\%+1}$ , y se les aplicó el ANVA y la prueba de medias (Reyes, 1980).

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Primer ensayo San Antonio 1998

La presentación de resultados toma como referencia el conteo de pre-aplicación y a partir de éste se discuten los conteos a los 3, 7 y 14 días después de la aplicación. Además se anexa una estimación del porcentaje de control de la población utilizando la formula de Henderson y Tilton.

En la primera columna del cuadro 3, se presenta la densidad de trips resultante del conteo de referencia hecho el 6 de Abril de 1998. No existe a esta fecha diferencia significativa entre tratamientos, por lo que todos aparecen marcados con la letra "A". Lo anterior indica que el presente ensayo parte con una distribución homogénea de la población entre los arboles usados como unidades experimentales.

En la segunda columna del cuadro No.3, se muestra la población registrada al tercer día de post-aplicación, presentándose diferencias significativas entre tratamientos. Se observan dos grupos estadísticos; el marcado con la letra "A" que incluye el testigo absoluto y al Endosulfan, los cuales presentan las densidades más altas. Estas oscilan de 83 a 106 trips en 10 racimos florales, lo cual indica que en dichos tratamientos no ocurrió un abatimiento de la población. Se esperaba esto en el testigo absoluto, más no en el testigo comercial Endosulfan, ya que éste tóxico es el de uso común entre los productores regionales para el control de trips en floración.

El segundo grupo estadístico marcado con la letra “B”, se conformó con los tratamientos a base de Formentanato a las dosis de 50, 100 y 150 gramos en 100 litros de agua. Se observa que en dichos tratamientos se presentó un abatimiento considerable de la población ya que este osciló entre 18 a 25 trips en 10 racimos florales.

En función al porcentaje de control se presentan cuatro grupos estadísticos diferentes. Aparecen marcados con la letra “A” los tratamientos de 100 y 150 gramos de Formentanato seguido por el de 50 gramos el cual aparece marcado con la letra “B”.

Los porcentajes de control de la población son de 71, 76 y 86% para las dosificaciones de 50, 100 y 150gramos de Formentanato respectivamente. En cambio el endosulfan con un 12% de control aparece marcado con la letra “C” mientras que el testigo está marcado con la letra “D” con un 0% de control.

En la tercera columna del cuadro 3, se presenta el conteo al séptimo día donde nuevamente se observan diferencias significativas entre tratamientos para la variable número de trips en 10 racimos. Se presentan dos grupos estadísticos siguiendo un comportamiento similar a la fecha anterior. El primer grupo estadístico marcado con la letra “A” se integra por el testigo absoluto y el Endosulfan cuya población a esta fecha prácticamente duplica a la población de referencia. La población osciló entre 186 a 195 individuos en 10 racimos florales.

El segundo grupo estadístico es el marcado con la letra “B” e integra a los tratamientos a base de Formentanato a sus dosis de 50, 100 y 150grs en 100 litros de agua, en ellos la población osciló entre 80 a 102 individuos en 10 racimos pero dichas poblaciones ya están

al nivel de la referencia del conteo de pre-aplicación. Cabe aclarar que en esta fecha el análisis estadístico reporta diferencias significativas entre tratamientos para la variable número de trips en 10 racimos. Sin embargo, se aprecia claramente que en todos los tratamientos existe una tendencia a la recolonización de los racimos florales.

Los porcentajes de control de la población son de 47 a 61% en los tratamientos de Formentanato a las dosis de 50, 100 y 150grs en 100lts de agua, y el análisis estadístico los ubica marcados con la letra “A” a diferencia del testigo y el endosulfan donde el porcentaje de control es igual a cero y aparecen marcados con la letra “B”.

Lo discutido anteriormente se debe a la gran capacidad migratoria y de colonización del trips la cual es una especie categorizada como de estrategia reproductiva tipo “r”. Se refiere a especies de tamaño pequeño, hábitos migratorios, buenos colonizadores que arriban al recurso para explotarlo mientras está disponible. Cabe señalar que el área experimental estaba ubicada en el centro de un huerto comercial que no recibió ningún tratamiento de control. Además el trips también se hospeda en las flores de malezas que son parte de la comunidad del huerto de manzano, por lo que la fuente de invasión o recolonización estuvo muy próxima a las unidades experimentales. Lo anterior indica que para mejorar la efectividad se deberán de tratar huertos completos para retardar al máximo la recolonización.

Para el muestreo a los 14 días de post-aplicación ya no se aprecia ningún efecto de los tratamientos ya que las poblaciones tienden a duplicarse con respecto al conteo de referencia. Por tal razón no se observan diferencias significativas entre tratamientos, los

cuales aparecen marcados con la letra “A” en la columna del cuadro 3. Las poblaciones observadas oscilaron entre 193 a 251 trips en 10 racimos florales. En los porcentajes de control de la población en los tratamientos se nota una recuperación completa de la población por lo que se dice que el efecto insecticida se termino y aparecen marcados con la letra “A” y sus poblaciones oscilaron en 15, 9 y 9% respectivamente.

Durante el ensayo no se observó ningún síntoma de fitotoxicidad en flores, frutillos y follaje de manzano por el efecto de los tratamientos aplicados.

Observaciones adicionales realizadas durante el experimento permiten comentar el efecto de los tratamientos sobre la presencia de la fauna benéfica en el cultivo del manzano.

En el conteo de referencia se detectó una considerable actividad de abejas, *Apis mellifera* que desempeñan funciones de polinización en manzano. Al menos el 30% de los racimos presentaban actividad de abejas.

También se detectó la presencia de depredadores asociados a las poblaciones de trips como *Aelothrips major*, *Leptothrips mali*, ninfas y adultos de la chinche pirata *Orius* spp. Y diversas especies de arañas depredadoras. La frecuencia de encuentros revela que de cada 10 racimos florales en 3 o 4 se encontraba un depredador.

A los tres días después de la aplicación de los tratamientos la actividad de la fauna benéfica decrece considerablemente, por lo que se observó una pobre actividad de abejas y solo un

racimo de cada 10 con presencia de algún depredador a excepción del testigo el cual mantuvo la actividad de fauna benéfica.

Para el séptimo día de post-aplicación se restablece normalmente la actividad de abejas polinizadoras y frecuencia de depredadores se incrementa registrándose presencia de estos en 2 a 3 racimos de cada 10 monitoreados. Para el catorceavo día de post-aplicación sigue creciendo la actividad de abejas hasta en un 40% de los racimos y se incrementan los depredadores por la abundancia de presas.

## SEGUNDO ENSAYO, JAME 1999

La presentación de resultados toma como referencia el conteo de pre-aplicación y a partir de éste se discuten los conteos a los 3, 7 y 14 días después de la aplicación. Además se anexa una estimación del porcentaje de control de la población utilizando la fórmula de Henderson y Tilton.

En la primera columna del cuadro 4, se observan los resultados del ensayo de referencia realizados el 17 de Abril de 1999 los cuales muestran igualdad estadística entre tratamientos lo que significa que la población está distribuida en forma homogénea entre los árboles del área experimental en donde se realizó el trabajo. Se aprecia que la población osciló entre 124 y 139 formas móviles de 5 racimos por 15 árboles.

La primera columna del cuadro 4, muestra una población homogénea con densidades iguales sin diferencia significativa entre tratamientos, por lo que todos aparecen marcados con la letra "A".

En la segunda columna se registra el conteo al tercer día de post-aplicación donde se notan diferencias significativas entre tratamientos. Los marcados con la letra "A" a base de formentanato de 100 y 150grs/100lts de agua muestran una reducción en el número de formas móviles en comparación al testigo marcado con la letra "B" el cual aumentó en su población en base al muestreo de referencia.

Los porcentajes de control de la población son de 72.8 y 79.2% para las dosificaciones de 100 y 150grs de Formentanato respectivamente, y aparecen marcados con la letra “A”. Para esta fecha se concluye que no hay diferencias entre las dosificaciones de Formentanato. En cuanto al testigo se nota un porcentaje de control de cero ya que se presenta una mayor población en comparación al conteo de referencia.

En la tercera columna del cuadro 4, se presenta el conteo al séptimo día donde nuevamente se observan diferencias significativas entre tratamientos. El testigo absoluto marcado con la letra “A” resultó el mas alto, seguido del Formentanato de 100 gramos el cual aparece marcado con la letra “B”. Finalmente se presenta el Formentanato a 150 gramos el cual resultó ser el de menor recuperación de la población y esta marcado con la letra “C”.

Los porcentajes de control de la población van de 24 a 48%, en los tratamientos de Formentanato a las dosis de 100 y 150 gramos en 100 litros de agua, y están marcados con la letra “A”. Por su parte el marcado con la letra “B”, Correspondiente al testigo absoluto la población sigue aumentando por lo que el porcentaje de reducción es igual a cero.

En la cuarta columna del cuadro 4, correspondiente a los catorce días de post-aplicación se aprecian diferencias significativas entre tratamientos. El testigo absoluto y el tratamiento uno a base de Formentanato de 100 gramos, muestran una recuperación total con respecto al muestreo de referencia y aparecen marcados con las letras “A” y “B” y su población osciló entre 134 y 171 en 5 racimos florales por 15 árboles. Por su parte el segundo tratamiento a base de Formentanato 150 gramos se observa que a un no se ha recuperado

totalmente su población y esta marcado con la letra “C” oscilando su población en 93 individuos en 5 racimos florales por 15 árboles. Por tal razón se concluye que a dosis de 150 gramos por 100 litros de agua de Formentanato posee un efecto insecticida que se mantiene por mas tiempo en comparación a la dosis de 100 gramos.

Los porcentajes de control para los tratamientos de Formentanato a dosis de 100 y 150 gramos por 100 litros de agua fueron de 14 y 39% y se marcan con las letras “A” y “B” y son diferentes estadísticamente. El testigo marcado con la letra “B”, correspondiente al testigo absoluto su porcentaje de reducción es igual a cero por seguir creciendo su población.

Observaciones en la fauna benéfica arrojan los siguientes resultados:

En el conteo de referencia se detectó una considerable actividad de abejas, *Apis mellifera* las cuales realizan funciones de polinización en el manzano y presencia de depredadores asociados a las poblaciones de trips como *Aelothrips major*, *Leptothrips mali* y adultos de la chinche pirata *Orius spp.* y diversas especies de arañas depredadoras. Encontrándose de 3 á 4 depredadores por cada 5 racimos florales que se observaban al realizar el conteo. Por tal motivo se contabilizan las abejas y depredadores en los cuadros 5 y 6 que se muestran en la siguiente hoja con su redacción.

## **Presencia de abejas y depredadores**

La presentación de resultados toman como referencia el conteo de pre-aplicación y a partir de éste se discuten los conteos a los 3,7 y 14 días después de la aplicación para presencia de abejas e individuos con hábitos depredadores.

En la primera columna del cuadro 5, la presencia de abejas presenta la densidad de estas resultantes del conteo de referencia echo el 17 de Abril de 1999. No existe a esta fecha diferencia significativa entre tratamientos, por lo que todos aparecen marcados con la letra “A” y su población osciló entre los 6 a 9 individuos en 5 racimos por 15 arboles. Por lo que se dice que se parte de una distribución homogénea.

En la segunda columna del cuadro 5, se muestra la población de abejas al tercer día de post-aplicación, presentándose diferencias significativas entre tratamientos. Se observan dos grupos estadísticos; los marcados con la letra “B”, que incluyen al dicarzol 100 y 150 gramos en 100 litros de agua, los cuales tuvieron un aumento en la población el cual osciló entre 10 y 13 individuos, no obstante su población es menor con respecto al testigo absoluto el testigo absoluto la cual osciló en 18.2 y esta marcado con la letra “A”.

En la tercera columna del cuadro 5, se presenta la población al séptimo día de post-aplicación en la cual se presentan diferencias significativas entre tratamientos. Se aprecian dos grupos estadísticos; los marcados con la letra “B”, que incluyen al Dicarzol de 150 gramos y al testigo absoluto en los cuales su población osciló de 5 a 7 individuos, el segundo grupo marcado con la letra “A” siendo el Dicarzol a 100 gramos y su población osciló en 14.2 en el cual se nota que la población de abejas se recuperara rápidamente.

En la cuarta columna del cuadro 5, se aprecia la población a los catorce días de post-

aplicación el cual ya no presenta diferencias significativas entre tratamientos. Por lo que aparecen marcados con la letra “A”, y sus poblaciones oscilaron de 4 a 6 individuos.

La caída en la población de abejas tanto en los tratamientos como en el testigo se debe a que la floración ya casi terminó en dicha fecha.

En la primera columna del cuadro 6, del número de individuos con hábitos depredadores se presenta la densidad resultante del conteo de referencia realizado el 17 de Abril de 1999.

No existe a esta fecha diferencias significativas entre tratamientos, por lo que todos aparecen marcados con la letra “A” y su población osciló entre los 18,20 y 21 individuos.

Por lo que se partió de una distribución homogénea.

En la segunda columna del cuadro 6, se muestra la población al tercer día de post-aplicación presentando diferencias significativas entre tratamientos. Se observan dos grupos estadísticos los marcados con la letra “B” a base de Dicarzol en los cuales se nota una caída de la población de 7 a 9 individuos. El segundo grupo estadístico lo forma el testigo absoluto el cual mantiene su población de 20 individuos y se marca con la letra “A”.

En la tercera columna del cuadro 6, se presenta la población a los siete días de post-aplicación la cual ya no presenta diferencias significativas entre tratamientos, lo cual indica que la población de depredadores está restablecida en comparación al conteo de referencia y las poblaciones oscilaron entre los 21 a 22 individuos y aparecen marcados con la letra “A”.

En la cuarta columna del cuadro 6, se presenta la población a los catorce días de post-aplicación la cual no presenta diferencias significativas entre tratamientos como el anterior y se marcan con la letra “A” oscilando su población entre los 16 a 19 individuos.

CUADRO No.5.- Concentración de la presencia de abejas sobrevivientes a los 3,7 y 14 días después de la aplicación en 1999.

Tratamiento dosis grs/100lts de agua	Presencia de abejas			
	Conteo de referencia	Conteo al tercer día	Conteo al séptimo día	Conteo a los catorce días
1:Formentanato 100grs	5.5 A*	10.2 A	14.2 A	4.2 A*
2:Formentanato 150grs	9 A	13.2 B*	7.2 B*	6.2 A
3:Testigo sin control	7.2 A	18.2 B	4.5 B	6 A

\* Valores marcados con la misma letra son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba de Tukey a 0.05.

CUADRO No.6.- Concentración del numero de individuos con hábitos depredadores a los 3,7 y 14 días después de la aplicación en 1999.

Tratamientos dosis grs/100lts de agua.	# de individuos con hábitos depredadores			
	conteo de referencia.	conteo a los 3 días.	conteo a los 7 días.	conteo a los 14 días.
1:formentanato 100grs	19.5 A*	8.75 A	21.5 A*	18.5 A*
2:formentanato 150grs	18 A	7.25 B*	20.75 A	16 A
3:testigo sin control	21 A	20.25 B	20.75 A	17 A

\* Valores marcados con la misma letra son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba de Tukey a 0.05.

CUADRO No.55 Número de abejas por tratamiento obtenidos en el muestreo preliminar en Arteaga, Coahuila el 17 de Abril de 1999.

Tratamientos	Repeticiones				$\Sigma$	$\bar{x}$
	I	II	III	IV		
1	4	6	8	4	22	5.5
2	8	9	12	7	36	9
3	4	10	6	9	29	7.25

CUADRO No.56 Análisis de varianza del número de abejas para el muestreo preliminar en Arteaga, Coahuila.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	2	24.500000	12.250000	2.8089	0.137
Bloques	3	21.583313	7.194438	1.6497	0.275
Error	6	26.166687	4.361115		
Total	11	72.250000			

C.V=28.80%

CUADRO No.57 Comparación de medias del número de abejas del muestreo preliminar en Arteaga, Coahuila.

Tratamientos	Medias
2	9.0000 A
3	7.2500 A
1	5.5000 A

Tukey=4.5311

Nivel de significancia=0.05

CUADRO No.58 Concentración de datos de la presencia de abejas al tercer día de la post-aplicación en Arteaga, Coahuila el 20 de Abril de 1999.

Tratamientos	Repeticiones				$\Sigma$	$\bar{x}$
	I	II	III	IV		
1	12	8	12	9	41	10.25
2	13	15	11	14	53	13.25
3	19	18	18	18	73	18.25

CUADRO No.59 Análisis de varianza de los datos de la presencia de abejas al tercer día de post-aplicación.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	2	130.666748	65.333374	19.6000	0.003
Bloques	3	2.250000	0.750000	0.2250	0.876
Error	6	20.000000	3.333333		
Total	11	152.916748			

C.V=13.12%

CUADRO No.60 Comparación de medias de la presencia de abejas del primer muestreo de post-aplicación.

Tratamientos	Medias
3	18.2500 A
2	13.2500 B
1	10.2500 B

Tukey=3.9599

Nivel de significancia=0.05

CUADRO No.61 Concentración de los datos de la presencia de abejas a los siete días de post-aplicación.

Tratamientos	Repeticiones				$\Sigma$	⌚
	I	II	III	IV		
1	17	13	16	11	57	14.25
2	8	8	8	5	29	7.25
3	7	7	2	2	18	4.5

CUADRO No.62 Análisis de varianza de los datos de la presencia de abejas del segundo muestreo de post-aplicación.

PV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	2	202.166687	101.083344	30.5799	0.001

Bloques	3	34.666687	11.555562	3.4958	0.090
Error	6	19.833313	3.305552		
Total	11	256.666687			

C.V=20.98%

CUADRO No.63 Comparación de medias de la presencia de abejas a los siete días de post-aplicación.

Tratamientos	Medias
1	14.2500 A
2	7.2500 B
3	4.5000 B

Tukey=3.9420

Nivel de significancia=0.05

CUADRO No.64 Concentración de datos de la presencia de abejas a los catorce días de post-aplicación en Arteaga, Coahuila el 01 de Mayo de 1999.

Tratamientos	Repeticiones				$\Sigma$	$\bar{x}$
	I	II	III	IV		
1	0	6	6	5	17	4.25
2	4	5	8	8	25	6.25
3	7	6	5	6	24	6

CUADRO No.65 Análisis de varianza de los datos de la presencia de abejas a los catorce días de post-aplicación.

PV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	2	9.500000	4.750000	1.1325	0.384
Bloques	3	14.333344	4.777781	1.1391	0.407
Error	6	25.166656	4.194443		
Total	11	49.000000			

C.V=37.24%

CUADRO No.66 Comparación de medias de la presencia de abejas a los catorce días de post-aplicación.

Tratamientos	Medias
2	6.2500 A
3	6.0000 A
1	4.2500 A

Tukey=4.4419

Nivel de significancia=0.05

CUADRO No.67 Número de depredadores por tratamiento obtenidos en el muestreo preliminar en Arteaga, Coahuila el 17 de Abril de 1999.

Tratamientos	Repeticiones				$\Sigma$	$\bar{x}$
	I	II	III	IV		
1	26	15	16	21	78	19.5
2	16	22	15	19	72	18
3	23	23	22	16	84	21

CUADRO No.68 Análisis de varianza del número de depredadores para el muestreo preliminar en Arteaga, Coahuila.

PV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	2	18.00000	9.000000	0.4737	0.648
Bloques	3	27.00000	9.000000	0.4737	0.714
Error	6	114.00000	19.000000		
Total	11	159.00000			

C.V=22.35%

CUADRO No.69 Comparación de medias del número de depredadores del muestreo preliminar en Arteaga, Coahuila.

Tratamientos	Medias
3	21.000 A
1	19.500 A
2	18.000 A

Tukey=9.4588

Nivel de significancia=0.05

CUADRO No.70 Concentración de datos de la presencia de depredadores al tercer día de post-aplicación.

Tratamientos	Repeticiones				$\Sigma$	⊕
	I	II	III	IV		
1	8	10	10	7	35	8.75
2	3	10	10	6	29	7.25
3	17	17	23	24	81	20.25

CUADRO No.71 Análisis de varianza de los datos de presencia de depredadores al tercer día de post-aplicación.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	2	404.66626	202.33313	26.3913	0.002
Bloques	3	38.25000	12.75000	1.6630	0.272
Error	6	46.00000	7.666667		
Total	11	488.91662			

C.V=22.91%

CUADRO No.72 Comparación de medias de la presencia de depredadores al tercer día de post-aplicación.

Tratamientos	Medias
3	20.2500 A
1	8.7500 B
2	7.2500 B

Tukey=6.0058

Nivel de significancia=0.05

CUADRO No.73 Concentración de los datos de la presencias de depredadores a los siete días de post-aplicación en Arteaga, Coahuila 23 de Abril de 1999.

Tratamientos	Repeticiones				$\Sigma$	⌚
	I	II	III	IV		
1	29	17	21	19	86	21.5
2	19	23	25	16	83	20.75
3	21	23	19	20	83	20.75

CUADRO No.74 Análisis de varianza de los datos de la presencia de depredadores a los siete días de post-aplicación.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	2	1.500000	0.750000	0.0425	0.959
Bloques	3	34.666992	11.555664	0.6551	0.610
Error	6	105.83308	17.638834		
Total	11	142.00000			

C.V=20.00%

CUADRO 75 Comparación de medias de la presencia de depredadores a los siete días de post-aplicación.

Tratamientos	Medias
1	21.5000 A
2	20.7500 A
3	20.7500 A

Tukey=9.1114

Nivel de significancia=0.05

CUADRO No.76 Concentración de datos de la presencia de depredadores del tercer muestreo de post-aplicación en Arteaga, Coahuila 01 de Mayo de 1999.

Tratamientos	Repeticiones				$\Sigma$	⌚
	I	II	III	IV		
1	17	23	17	17	74	18.5
2	15	13	17	19	64	16
3	20	12	20	16	68	17

CUADRO No.77 Análisis de varianza de los datos de la presencia de depredadores a los catorce días de post-aplicación.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	2	12.666748	6.33374	0.4488	0.662
Bloques	3	6.333252	2.111084	0.1496	0.926
Error	6	84.666748	14.111125		
Total	11	103.666748			

C.V=21.88%

CUADRO No.78 Comparación de medias de la presencia de depredadores a los catorce días de post-aplicación.

Tratamientos	Medias
1	18.5000 A
3	17.0000 A
2	16.0000 A

Tukey=8.1512

Nivel de significancia=0.05

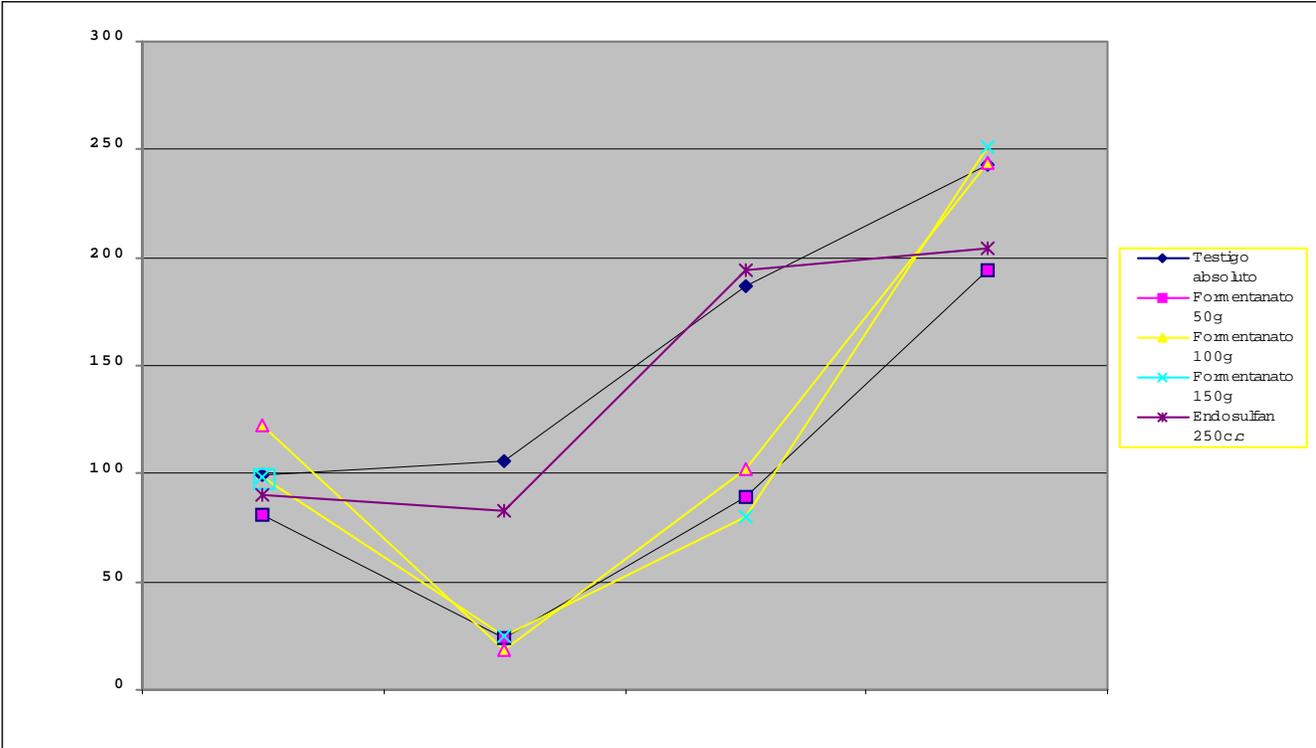


Figura No.1 Comportamiento de la población de *Frankliniella helianthi* en las diferentes fechas de muestreo en Arteaga, Coahuila en 1998.

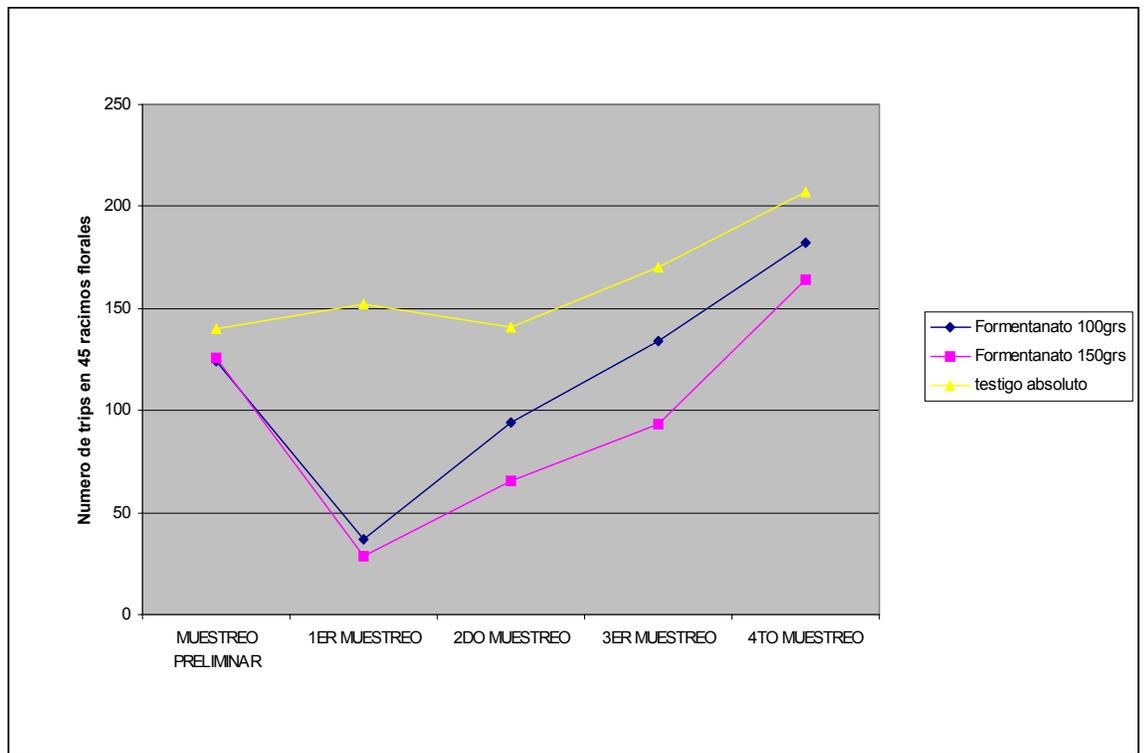


Figura No.2 Comportamiento de la población de *Frankliniella helianti* en las diferentes fechas de muestreo en Arteaga, Coahuila en 1999.