

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISION DE AGRONOMIA**



Evaluación de la Efectividad Biológica de Formetanato para el Control del Acaro *Eotetranychus lewisi* McGregor en el Cultivo del Manzano en la Región de Canatlán, Durango.

POR

RUBEN CITALAN ESTRADA

TESIS

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

Ingeniero Agrónomo Parasitólogo

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Septiembre de 1998

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

Evaluación de la Efectividad Biológica de Formetanato para el Control del Acaro *Eotetranychus lewisi* McGregor en el Cultivo del Manzano en la Región de Canatlán, Durango.

POR

RUBEN CITALAN ESTRADA

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

Dr. Jerónimo Landeros Flores

M.C Juan Antonio Cárdenas Elizondo

SINODAL SUPLENTE

M.C Mariano Flores Dávila

Coordinador de la División de Agronomía

M.C Mariano Flores Dávila

Septiembre de 1998

AGRADECIMIENTOS

A la **Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”** porque me abrió sus puertas, me cobijo en su seno y en donde finalmente me permitió alcanzar un objetivo más en la vida.

Al **M.C Víctor Manuel Sánchez Valdez** por su valioso apoyo profesional que me permitieron salir adelante con el trabajo de investigación y por sus oportunas sugerencias que mejoraron la conclusión del presente escrito.

Al **Dr Jerónimo Landero Flores** por la disponibilidad de tiempo e interés mostrado en la revisión del trabajo, así como por sus acertadas sugerencias en la revisión y correcciones realizadas a este trabajo.

Al **M.C. Juan Antonio Cárdenas Elizondo** por sus brillantes sugerencias en la revisión y correcciones realizadas a éste trabajo.

Al **M.C. Samuel Alvarez A.** Investigador del INIFAP en Canatlán, Durango. Por su colaboración en la realización de éste estudio.

Al **Personal Docente del Departamento de Parasitología Agrícola** por contribuir a la formación profesional de la que hoy dispongo.

DEDICATORIA

A Dios Nuestro Señor: Por haberme guiado, en el mejor de los caminos, tú que siempre me acompañas a donde quiera que voy.

A MIS PADRES

Sr. Alberto Citalán López

Sra. Adelita Estrada de Citalán

A **él**, con gran admiración y respeto, porque con cariño, comprensión, sacrificios y tú confianza depositada lograste forjar en mi un hombre de bien.

A **ella**, que con su confianza, amor y ejemplos me enseñó a seguir adelante. A ti madre, que puedo decirte yo que siempre he recibido lo mejor, con lo cual haz logrado formar parte de lo que hoy he alcanzado.

A Mis Abuelos y Tíos que de una manera medieron consejos y apoyo moral para seguir adelante con mis estudios.

A mi novia **Mireya E. Cañaverl Galindo** a la que quiero y respeto con mucho cariño por su apoyo incondicional.

A Mis Compañeros de la segunda sección de parasitología con los que pase momentos agradables dentro y fuera de la universidad.

INDICE DE CONTENIDO

	Pagina
AGRADECIMIENTOS	iii
DEDICATORIA	iv
INDICE DE CONTENIDO	v
INDICE DE CUADROS	vii
INDICE DE FIGURA	xi
INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	3
Antecedentes Históricos del Manzano.....	3
Importancia Económica del Cultivo.....	4
Ubicación Taxonómica.....	5
Aspectos Botánicos.....	7
Raíz.....	7
Tallo.....	7
Hojas.....	8
Flores.....	8
Fruto.....	9
Semilla.....	9
Embrión.....	9
Fenología y Ciclo de vida.....	10
Requerimientos Climáticos y Edáficos.....	10
Clima.....	10
Suelo.....	11
Principales Plagas Asociadas al Cultivo del Manzano.....	11
Acaros Fitoparasitos.....	12
Características de la Familia Tetranychidae.....	13
Clasificación Taxonómica.....	14
Generalidades del Acaro Amarillo.....	14
Características Morfológicas.....	15

Biología.....	15
Morfología.....	16
Huevo.....	16
Larva.....	17
Ninfa.....	17
Adulto.....	17
Hospederos y Distribución.....	18
Hábitos Alimenticios y Daños.....	18
Monitoreo.....	19
Acaricidas de Uso Común en el control de Acaros.....	20
Resistencia a los Acaricidas.....	22
Factores que influyen en el Desarrollo de la resistencia a Plaguicidas.....	25
Información Técnica de los Productos.....	26
Formentanato.....	26
Ethion.....	28
MATERIALES Y METODOS.....	32
Establecimiento del Experimento.....	32
Diseño Experimental.....	32
Aplicación de los Productos.....	33
Muestreo de Pre y Postaplicación de los Acaricidas.....	34
Toma de Datos.....	34
Análisis Estadístico.....	35
RESULTADOS Y DISCUSION.....	37
CONCLUSIONES.....	49
RESUMEN.....	50
LITERATURA CITADA.....	52
APENDICE.....	58

INDICE DE CUADROS

Cuadro No.	Página
1. Tiempo de desarrollo de <i>Eotetranychus lewisi</i> a una temperatura de 24.5 ± 3.5 y 70 ± 4 % de humedad relativa y un fotoperiodo de 12 horas luz bajo condiciones de laboratorio.....	16
2. Insecticidas y acaricidas autorizados para el control de ácaros fitófagos en el manzano (CICOPLAFEST, 1997).....	22
3. Tratamientos evaluados y sus dosificación en 100 litros de agua.....	34
4. Concentración de datos promedio sobre el número de formas móviles de <i>Eotetranychus lewisi</i> en 25 folíolos de manzano. Conteo de referencia y conteo a los tres días después de la aplicación, porcentaje de reducción de la población y valores transformados a la función de arco seno $\sqrt{\%}$	39
5. Concentración de datos promedio sobre el número de formas móviles de <i>Eotetranychus lewisi</i> en 25 folíolos de manzano. Conteo de referencia y conteo a los siete días después de la aplicación, porcentaje de reducción de la población y valores transformados a la función de arco seno $\sqrt{\% + 1}$	41
6. Concentración de datos promedio sobre el número de formas móviles de <i>Eotetranychus lewisi</i> en 25 folíolos de manzano. Conteo de referencia y conteo a los catorce días después de la aplicación, porcentaje de reducción de la población y valores transformados a la función de arco seno $\sqrt{\% + 1}$	43
7. Concentración de datos promedio sobre el número de formas móviles de <i>Eotetranychus lewisi</i> en 25 folíolos de manzano. Conteo de referencia y conteo a los veintiún días después de la aplicación, porcentaje de reducción de la población y valores transformados a la función de arco seno $\sqrt{\%}$	45

8.	Número de ácaros por tratamiento obtenidos en el muestreo preliminar en Canatlán, Durango. 26/Sep/97.....	59
9.	Análisis de varianza para el muestreo preliminar en Canatlán, Durango.....	59
10.	Comparación de medias de los datos del muestreo preliminar en Canatlán, Durango.....	59
11.	Concentración de datos del primer muestreo al tercer día de la postaplicación de los acaricidas contra <i>E. lewisi</i> en Canatlán, Durango. 30/Sep/97.....	60
12.	Análisis de varianza de los datos sin transformar del primer muestreo al tercer día de post-aplicación.....	60
13.	Comparación de medias para el primer muestreo al tercer día de post-aplicación.....	60
14.	Concentración de los datos del porcentaje de reducción de la población de <i>E. lewisi</i> al tercer día de post-aplicación en Canatlán, Durango. 30/Sep/97.....	61
15.	Concentración de datos transformados a la función arco seno $\sqrt{\%}$ del primer muestreo de post-aplicación. 30/Sep/97.....	61
16.	Análisis de varianza de los datos transformados del primer muestreo de post-aplicación.....	61
17.	Comparaciones de medias de los datos transformados del primer muestreo de post-aplicación.....	62
18.	Concentración de datos del segundo muestreo al séptimo día de la aplicación de los acaricidas contra <i>E. lewisi</i> en Canatlán, Durango. 04/Oct/97.....	62
19.	Análisis de varianza de los datos del segundo muestreo al séptimo día de post-aplicación.....	62
20.	Comparación de medias de los datos del segundo muestreo de post-aplicación.....	63
21.	Concentración de los datos del porcentaje de reducción de la población de <i>E. lewisi</i> al séptimo día de post-aplicación en Canatlán, Durango. 04/Oct/97.....	63
22.	Concentración de los datos transformados a la función arco	

	seno $\sqrt{\% + 1}$ del muestreo al séptimo día de la post-aplicación.....	63
23.	Análisis de varianza de los datos transformados del séptimo día de post-aplicación.....	64
24.	Comparación de medias de los datos transformados al séptimo día de post-aplicación en canatlán, Durango.....	64
25.	Concentración de datos del tercer muestreo a los catorce días de la post-aplicación de los acaricidas contra <i>E. lewisi</i> en Canatlán, Durango. 11/Oct/97.....	64
26.	Análisis de varianza del tercer muestreo a los catorce días de la post-aplicación.....	65
27.	Comparación de medias del tercer muestreo a los catorce días de la post-aplicación.....	65
28.	Concentración de los datos del porcentaje de reducción de la población de <i>E. lewisi</i> a los catorce días de post-aplicación en Canatlán, Durango. 30/Sep/97.....	65
29.	Concentración de los datos transformados a la función arco seno $\sqrt{\% + 1}$ del muestreo a los catorce días de la post-aplicación.....	66
30.	Análisis de varianza de los datos transformados a los catorce días de la post-aplicación.....	66
31.	Comparación de medias de los datos transformados a los catorce días de la post-aplicación.....	66
32.	Concentración de datos del cuarto muestreo a los veintiún días de la post-aplicación de los productos acaricidas contra de <i>E. lewisi</i> en Canatlán, Durango. 18/Oct/97.....	67
33.	Análisis de varianza de los datos originales del cuarto muestreo a los veintiún días de postaplicación.....	67
34.	Comparación de medias de los datos del muestreo a los veintiún días de post-aplicación.....	67
35.	Concentración de los datos del porcentaje de reducción de la población de <i>E. lewisi</i> a los veintiún días de post-aplicación en Canatlán, Durango. 18/Oct/97.....	68

36.	Concentración de datos de los datos transformados a la función arco seno $\sqrt{\%}$ del muestreo a los veintiún días de la post-aplicación.....	68
37	Análisis de varianza de los datos transformados a los veintiún días de la post-aplicación.....	68
38.	Comparación de medias de los datos transformados a los veintún días de la postaplicación.....	69
39.	Formato de campo para la evaluación de la efectividad biológica de Formetanato para el control del ácaro amarillo <i>Eotetranychus lewisi</i> McGregor en el cultivo del manzano.....	70

INDICE DE FIGURA

Figura	Pagina
1. Comportamiento de la población de <i>Eotetranychus lewisi</i> McGregor en las diferentes fechas de muestreo en Canatlán, Durango.....	49

INTRODUCCION

El manzano (*Malus domestica* Borkh) es uno de los cultivos más explotados e importante dentro de la fruticultura mundial, por ocupar aproximadamente un 50 por ciento de la superficie cultivada con frutales caducifolios, además por su importancia desde el punto de vista social y económico.

En la República Mexicana, los frutales de clima templado, se encuentran distribuidos hacia los estados del norte y en las partes altas del centro del país. Dentro de éstos el estado de Durango es uno de los de mayor importancia ya que dentro de él se encuentra la microregión de Canatlán que está catalogada cómo uno de los principales productores (Ramírez y Cepeda, 1988).

En los últimos años la producción se ha visto afectada por diversos factores que se presentan en las diferentes regiones, como son; los naturales, de manejo y económicos. Dentro de los factores naturales se encuentran los bióticos y abióticos. Los primeros se refieren principalmente al efecto de las poblaciones plagas y enfermedades, en los cultivos. Entre las plagas, se citan a los ácaros fitófagos, los que se manifiestan atacando todas las partes vegetativas del árbol, sobresaliendo por su importancia económica la familia

Tetranychidae. Dentro de este grupo se encuentra el ácaro amarillo del manzano *Eotetranychus lewisi* McGregor el cual se presenta como una plaga ocasional en períodos secos.

El combate del ácaro amarillo se basa principalmente en aspersiones de acaricidas. Sin embargo en pocas ocasiones se mide el efecto real de estos sobre la población, es por ello que ante la necesidad de conocer el producto eficiente contra éste ácaro se ha planeado una investigación que tenga como finalidad el conocer como se comportan los acaricidas Formetanato y Ethion sobre éste ácaro.

OBJETIVO

Evaluar la efectividad biológica de Formetanato para el control del ácaro amarillo *Eotetranychus lewisi* McGregor en el cultivo del manzano.

REVISION DE LITERATURA

Antecedentes Históricos

El manzano es considerado como el primer árbol frutal del que habla la historia, y su cultivo se remonta a tiempos muy antiguos (Juscafresca, 1974). 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*, es probable de 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 principio 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 sé trajo a América fue la Blanca de Asturias.

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

El cultivo del manzano es antiguísimo, los frutos originales y primitivos eran bastante pequeños, ácidos y acuosos; actualmente han evolucionado por la selección que ha hecho el hombre, hasta alcanzar la consistencia, sabor y color de las variedades actuales (Reyes, 1977).

Importancia Económica del Cultivo

El manzano es la especie de frutal más cultivada en todo el mundo, debido a su popularidad y a la facilidad de adaptación a los climas fríos, templados y a diferentes tipos de suelos (Requejo, 1974). En los últimos años, ha aumentado la producción y la demanda que tiene el mercado internacional, principalmente por el valor económico (Alvarez, 1974).

En Europa Occidental y en América se sitúa principalmente la producción de manzana, donde participan con el 46 por ciento y un 34.3 por ciento respectivamente. A nivel mundial destacan algunos países, principalmente Estados Unidos de América, Italia, Francia, Alemania, Turquía, y México que ocupa el décimo tercer lugar con el 2.4 por ciento de la producción mundial (Confederación Nacional de Fruticultores, 1990).

El cultivo 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 y Coahuila, que producen el 88.4 por ciento del total nacional (C.N.F., 1990).

En años recientes la producción de manzana en México ha aumentado notablemente, debido a la demanda que tiene esta fruta como consumo en fresco para el país, así como para su industrialización (Ramírez y Cepeda, 1988).

En el estado de Durango, se tiene al municipio de Canatlán como principal productor de manzana ya que de las 468,610 ha. de la superficie total del municipio el 20 por ciento, está considerado como tierra cultivable y el 12.4 por ciento se utiliza para el cultivo del manzano. La explotación del cultivo del manzano en la región de Canatlán, representa una importante actividad y fuente de elevados ingresos económicos para sus habitantes; lo que ha permitido su gran diversificación, logrando producir frutales de gran calidad y de aceptación en el mercado nacional (Cepeda y Rodríguez, 1985).

Ubicación Taxonómica

El manzano pertenece al tipo de planta más familiar de la vegetación, encontrándose en el punto más alto de la evolución de las plantas; Sinnott y

Wilson (1975); Korban y Skirvin (1984) ubican al manzano entre la siguiente clasificación taxonómica.

Reino	Vegetal
División	Traqueofitas
Subdivisión	Pteropsidas
Clase	Angiospermas
Subclase	Dicotiledoneas
Orden	Rosales
Familia	Rosáceas
Género	<i>Malus</i>
Especie	<i>domestica</i> Borkh

Escobar (1981), considera la especie *malus*. L., como un subgénero del género *Pyrus*, aunque muchos autores mencionan al manzano con el nombre científico de *Pyrus malus*.

Korban y Skirvin (1984) al hacer una revisión histórica del cultivo del manzano llegan a la conclusión de que el nombre científico del manzano es *Malus domestica* Borkh.

Ryugo (1993), menciona que la nomenclatura de los manzanos comunes ha sufrido varios cambios desde Linnaeus ya que éste lo llamó *Pyrus malus*. Los taxónomos han cambiado el nombre a *M. silvestris*, *M. pumila*, *M. domestica* en el pasado. Hoy generalmente se encuentra clasificada como *Malus domestica* Borkh.

Aspectos Botánicos

La planta de manzano puede alcanzar una altura de 10 mts. presentando una copa globosa, con ramas largas y flexibles que presentan buena fructificación (Tamaro, 1974). No obstante en la actualidad los sistemas modernos de producción prefieren altas densidades de arboles 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 Hoad, 1981).

Raíz.- Es de tipo pivotante superficial y rastrera, alcanzando una profundidad de 1 a 8 mts, 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 2.5 mts de altura, es de color verde cenizo, con corteza cubierta de escamas. En él 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 menor vigor, las que dan origen a las terminales que son las que contienen las yemas de madera y flor (Coutanceau, 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, éstos están presentes solo en el envés donde tienen la función de realizar la liberación de agua y la asimilación de bióxido de carbono, que son indispensable 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 (Tejada, 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 de que se trate (Mendoza, 1965).

Fruto.- Es una fruta denominada carnosa tipo pomo, fruto completo procedente de un ovario sincárpico, la parte carnosa la constituye el tálamó desarrollado grandemente (Thomas-Domerech, 1978). El fruto presenta un seudofruto, pues el mesocarpo está formado del receptáculo, donde en la manzana, alojan los carpelos apegaminados formado celdas (Kramer, 1982). El endocarpio es gelatinoso, presenta cinco alvéolos y en cada uno se encuentran las semillas, el pedúnculo es de longitud variable (Coutanceau, 1971). Los frutos tienen un pericarpio diferenciado por el exocarpio y mesocarpio, los cuales son carnosos y el endocarpio que es coriáceo rodeando las semillas (Wilson y Loomis, 1968). 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 bióxido de carbono (Tejada, 1980).

Semilla.- 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 (Ruíz, 1979).

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

Fenología y Ciclo de Vida

Durante el año presenta 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 período 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; soportando sin sufrir, 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 reporta que para el manzano la constante térmica para que abran las flores es de 14 °C; para que maduren los primeros frutos es de 27 a 30 °C; para el principio de la caída de las hojas 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 en las yemas no abren en primavera.

Suelo.- El cultivo del manzano es favorecido por suelos de fácil drenaje, buena aereación y una profundidad de 1.5 mts. En suelos mal drenados con exceso de agua en primavera, el árbol vegeta mal y acaba decayendo rápidamente, dado que las raíces se asfixian. Por lo que 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 representa menos del 15 por ciento de arcilla (Alvarez, 1974).

Principales Plagas Asociadas al cultivo del Manzano

Todo cultivo está expuesto al ataque de plagas, las cuales se pueden presentar en cualquier etapa del desarrollo en el manzano. Los efectos nocivos que tienen los insectos y algunos ácaros en el cultivo del manzano son de gran importancia ya que se les puede encontrar dañando todas las partes vegetativas de un árbol y presentándose a lo largo de su ciclo vegetal en todas las regiones donde se cultiva esta especie (Sánchez, 1981).

En México no se conocen la mayoría de los fitófagos relacionados con el cultivo del manzano, ya que solo se ha realizado trabajos que investigan a dos o tres de las principales plagas distribuidas en las regiones frutícolas del país (Sánchez 1981).

Acaros Fitoparásitos

Entre la gran diversidad de organismos que atacan a las plantas cultivadas, destaca un grupo de organismos conocidos como ácaros; estos por sus características biológicas de alta capacidad reproductiva, tamaño pequeño y ciclo de vida corto. Además, pueden aumentar la población y por lo mismo ocasionar daños a la agricultura (Bravo, 1988).

Los ácaros son tan importantes como los insectos desde el punto de vista benéficos como perjudicial, excepto que los primeros no son polinizadores (Gispert, 1984). Los ácaros fitoparasitos se encuentran representados por las familias; Tetranychidae, Eriophyidae, Tenuipalpidae y algunos Tarsonemidae entre otras, que son considerados como los de mayor importancia económica. Como resultado de su alimentación remueven el contenido celular de los tejidos vegetales provocando marchitamiento, caída prematura de las hojas y frutos (Gispert, 1984).

Características de la Familia Tetranychidae

La familia Tetranychidae (Donnadieu), posee quelas móviles en forma de látigos largo y recurvados, colocados en el estilóforo, o fusionados a los segmentos basales de los quelíceros, el cuarto segmento palpal posee una uña fuerte. En el tarso I y II, y a veces las tibias usualmente llevan setas dúplex especializadas: Las uñas poseen pelos tenaces; la genitalia de la hembra es característico de la familia y de todas sus especies. Normalmente hay tres pares de setas, cuatro marginales, cinco pares dorso centrales y un par de cerdas humerales (Jeppson, 1975).

Los ácaros de la familia Tetranychidae, en general son conocidos con el nombre de ácaros rojos y muchas especies son consideradas como plagas importantes en diversos cultivos. En vivo su coloración puede ser rojiza o amarillo verdoso, algunas son capaces de formar una seda que puede llegar a cubrir a la planta atacada cuando las poblaciones son muy altas (Doreste, 1984).

Clasificación Taxonómica

Según Krantz (1978) esta especie se ubica taxonómicamente de la siguiente manera.

Phyllum	Arthropoda
Clase	Arachnida
Subclase	Acarophorpha
Orden	Acariformes
Suborden	Actinedida
Superfamilia	Tetranychoidae
Familia	Tetranychidae
Subfamilia	Tetranychinae
Género	<i>Eotetranychus</i>
Especie	<i>lewisi</i> (McGregor)

Generalidades del Acaro Amarillo

El ácaro Lewis, *Eotetranychus lewisi* (McGregor), fue encontrado en frutales de naranja Navel en Corona, California, por H.C. Lewis en 1942. En años recientes se ha extendido rápidamente, y se ha encontrado abundantemente en cítricos en las ciudades de Ventura, Los Angeles, Riverside y San Bernardino California U.S.A.. Fue especialmente severo en la ciudad de Ventura, donde la infestación de cítricos, dañó al menos a 500 acres. En Israel es una plaga de importancia económica (Ebeling, 1959).

Esta plaga es la más destructiva del Durazno en las regiones de baja precipitación del Centro y Norte de México. En realidad no se trata de una araña de color rojo; sino que es un ácaro de color verde amarillento (Enríquez, 1993).

Características Morfológicas

El ácaro *E. lewisi* es conocido como araña roja del durazno. Son ácaros de tamaño pequeño, las hembras de forma redonda y los machos alargados, de color amarillo pajizo o amarillo verdoso (Reséndiz, 1988).

La hembra tiene nueve setas táctiles sobre la tibia I y ocho setas táctiles en la tibia II: la tibia I del macho tiene nueve setas táctiles. Hay cinco setas táctiles antes de las setas dúplex en el tarso I; El empodio con tres pares de setas divergentes cerca de la base. La parte distal del peritrema es recurvado y ensanchado, dando la apariencia de una clava; Los esquemas de las estrías son transversales en ambas placas de la genital y en la área anterior de la placa (Jeppson, 1975). Hembras con dos pares de setas anales y dos pares de para-anales (Tuttle *et al*, 1976 citado por Reséndiz 1988). El adeago del macho en forma de una S itálica, adelgazándose hasta terminar en punta (Ortíz, 1984).

Biología

Según Jeppson, (1975) el ciclo de *E. lewisi* McGregor tiene una duración de huevecillo - adulto de 12 días para los machos y 14.5 días para las hembras.

Esta especie se reproduce en forma sexual y partenogénica, oviposita dos o tres huevecillo por día, para un total de alrededor de 85 huevecillos durante el ciclo.

Ortiz, (1984) realizó un estudio del ciclo biológico de *E. lewisi* bajo condiciones de laboratorio a una temperatura de 24.5 ± 3.5 °C, 70 ± 4 por ciento de humedad relativa y a un fotoperíodo de 12 horas obteniendo los resultados expresados en el cuadro 1.

Cuadro No. 1 Tiempo de desarrollo de *E. lewisi* a una temperatura de 24.5 ± 3.5 y 70 ± 4 % H.R. y un fotoperíodo de 12 horas luz bajo condiciones de laboratorio (Ortiz, 1984).

Etapa	Duración (días)
Huevecillos	4.11
Larva	2.12
Proninfa	2.10
Deutoninfa	2.12
Adulto hembra	36.34
Adulto macho	5.82
Preoviposición	1.89
Oviposición	30.26
Postoviposición	6.11
Huevecillo-adulto	10.55
Huevecillo-huevecillo (hembra)	46.89
Huevecillo-huevecillo (macho)	16.37

Morfología

Huevo.- Es casi esférico con un delgado pedicelo axial, es primeramente incoloro, pero éste cambia gradualmente antes de eclosionar, a un color pajizo y mide alrededor de 0.12 mm de diámetro. Están sujetos ligeramente por una

telaraña delicada que se encuentra perfectamente sobre el envés de las hojas (Jeppson, 1989 y Ebeling, 1959).

Larva.- Posee tres pares de patas y es aproximadamente del mismo tamaño que el huevo, en esta etapa puede tener color o no. La larva obtiene un color verde ámbar cuando inicia la alimentación de la savia de la planta. El estadio larvario dura dos días (Jeppson, 1989 y Ebeling, 1959).

Ninfa.- La protoninfa es oval de color verde pálido o amarillo verdoso donde posee cuatro pares de patas y es más grande que la larva. La duración de este estadio es de dos días. La deutoninfa es muy similar a la protoninfa ya que posee cuatro pares de patas y generalmente tiene el mismo color, solo que es de mayor tamaño, y en esta etapa se puede diferenciar los sexos. También tiene un período de duración de dos a tres días (Jeppson, 1989 y Ebeling, 1959).

Adulto.- El cuerpo de la hembra es oval, presentando un color pálido ligeramente verde ámbar, pero el color se hace más oscuro a ámbar y obtiene un variado número de manchas negras al lado del margen lateral. Está mide aproximadamente 0.36 mm de longitud y 0.17 mm de ancho. El macho es más pequeño y delgado que la hembra. La duración en estado adulto es de 10 a 20 días (Jeppson, 1989 y Ebeling, 1959).

Hospederos y Distribución

E. lewisi es una plaga que se presenta principalmente en áreas desérticas, desde el estado de Washington, U.S.A. hasta América Central (Jeppson, 1975). Al respecto Ortiz (1984) señala que se encuentra en todo México y América Central donde se le ha encontrado atacando papayo, ocasionalmente en cítricos, en California U.S.A., aunque también se presenta en frijol y olivo (Jeppson, 1975).

Byerly, (1971) menciona que en México se reporta en *Passiflora edulis*, *Malus domestica*, *Prunus persica*, *Pyrus communis*, *Euphorbia pulcherrima*, *Ricinus comunis* y *Nicotiana arborea*.

Hábitos Alimenticios y Daño

El ácaro *E. lewisi* se caracteriza porque se alimenta en el envés de las hojas y forma una fina telaraña principalmente en el área de las nervaduras; el follaje dañado se observa jaspeado amarillo y posteriormente con apariencia plateada; las hojas más dañadas se secan y caen (Byerly, 1971).

Leyva, (1978) y Enríquez, (1993) mencionan que los daños causados en durazno por *E. lewisi* ocurre al alimentarse de la savia produciendo un amarillamiento en las hojas, inicialmente en la nervadura central y posteriormente en toda la superficie foliar. Después se presenta una necrosis

periférica, la caída de las hojas y la defoliación prematura, que repercute negativamente en el estado general del árbol, afectando la calidad del fruto, tanto en tamaño, color, madurez y acorta la vida productiva del árbol. Uno de los daños graves que causa *E. lewisi* es impactar en la formación de yemas florales para la producción del año siguiente.

Monitoreo

Los ácaros son de difícil detección debido a su tamaño pequeño, pero los fuertes efectos que ocurren por su alimentación podrían ser evidentes. Los ácaros son visibles en el follaje, pero mucha gente necesita una lupa o lente de mano para poder distinguir la especie. Existen varios enfoques del monitoreo de poblaciones de ácaros debido a las variaciones en tamaño, hábitos y hábitat, así como los objetivos buscados, han permitido desarrollar gran cantidad de métodos que presentan ventajas y desventajas para la estimación de poblaciones. Entre los métodos que existen se encuentran el de la maquina cepilladora, impresión y uno de los más modernos el método binomial (Beers, 1993). El método utilizado consiste en coleccionar hojas infestadas y hacer el conteo de los ácaros presentes bajo microscopio estereoscopio. Este método consume mucho tiempo y a veces carece de precisión, debido que los ácaros se mueven, y pueden ser contados más de una vez y otros no son evaluados (Doreste, 1984).

Los muestreos se inician en las partes más cálidas del huerto tomando 15 hojas por árbol y un mínimo de cinco árboles por huerta. Si el número de hojas con ácaros es superior al 50 por ciento, deberán realizarse aplicaciones de acaricidas (Pérez, 1990).

Acaricidas de Uso Común en el Control del Acaro

El empleo de productos químicos es uno de los medios para el control de ácaros que en los últimos años a tenido mayor desarrollo por el incremento de la superficie cultivada, la rapidez de acción de los pesticidas y la tendencia de los agricultores de mantener los campos completamente libres de plagas (Lagunes, 1982).

Este ácaro es susceptible a espolvoreaciones y aspersiones de azufre. Las aspersiones deben realizarse bajo la superficie de las hojas inferiores de los árboles, utilizando los siguientes acaricidas: Dicofol CE52, dosis 150 cc/ha., Ethion CE50, dosis 150-200 cc/ha., Fosfolane CE35, dosis 175 cc/ha., Parathion Metílico CE50, dosis 200 cc/ha., Propagite PH30, dosis 300 g/ha., y aplicaciones de aceites reducen temporalmente las poblaciones de esta especie (Reséndiz, 1988).

Gurther (1975), menciona que el azufre y los compuestos simples sulfurados, fueron probablemente los primeros acaricidas prácticos que se usaron para el control de ácaros. Este mismo autor cita que el petróleo o los

aceites minerales han sido también usados como insecticidas, acaricidas y ovicidas, probablemente contra ácaros.

Jefferson (1975) citado por Jeppson (1975), menciona que el azufre fue uno de los primeros compuestos en utilizarse para el control de ácaros de importancia agrícola en 1920. Además, cita que durante esa época se usaron también aceites de petróleo.

El desarrollo de los acaricidas de tipo dinitrofenoles se iniciaron a partir de 1930. Estos resultaron ser los primeros acaricidas orgánicos. Sin embargo, estos acaricidas presentaron algunas desventajas, teniendo como principal problema la fitotoxicidad a las plantas. Durante los finales de 1940 aparecen los compuestos a base de clorhidratos de hidrocarburos como acaricidas potenciales en los cuales se encontraron el DCPM, Ovex, Aramite, Dinocap y DMC (Jeppson, 1975).

Georghiou (1983), menciona que durante la última década de 1960 a 1970 muchos compuestos de tipo organofosforados y carbamatos fueron sometidos a evaluaciones para determinar ciertas posibilidades como acaricidas.

Fayett (1946), menciona que los organofosforados se empezaron a utilizar a partir de 1940 para el control de ácaros siendo el Hexactil tetradofato como uno de los principales.

La Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST), a través de la Dirección General de Sanidad Vegetal ha autorizado para el control de ácaros una serie de insecticidas-acaricidas en el cultivo del manzano (cuadro 2).

Cuadro No.2 Insecticidas y acaricidas autorizados para el control de ácaros fitófagos en el manzano (CICOPLAFEST 1997).

Nombre del producto	Formulación (%)	Dosis/100 litros de agua	LMR en PPM	Intervalo de seguridad
Aceite mineral	CE 84	3 Lts.	exento	Sin limite
Diazinon	PH 40		0.50	14 días
Dicofol	PH 42	190-250 cc.	5.00	14 días
Endosulfan	P 4	250 cc.	2.00	21 días
Ethion	CE 50	150-250 cc.	2.00	20 días
Fosmet	PH 50	200 gr.	10.00	7 días
Metidation	CE 40	200 cc.	0.05	21 días
Mevinfos	LS 120		0.50	1 día
Oxamil	SCA 26		2.00	30 días
Oxidemeton metil	LM 25	100 cc.	1.00	30 días
Propagite	PH 30	300 gr.	3.00	21 días
Quinometionate	PH 25	60-120 gr.	0.05	***

*** Aplicar antes de la floración o en postcosecha.

Resistencia a los Acaricidas

En el control de plagas, la resistencia a los plaguicidas es uno de los problemas más serios a que se enfrenta un entomólogo. La resistencia se define como el desarrollo de una raza a tolerar ciertas dosis del tóxico, el cual es letal para la mayoría de los individuos de una población normal de la misma especie (Jeppson, 1975).

La resistencia de un producto químico puede ser el resultado de diferentes factores y mecanismos: Entre los que se encuentra el decremento en

la penetración, incremento en el almacenamiento o aumento de excreción o ambos metabolismos alterados y sensibilidad alterada de posición. Todos o algunos de estos mecanismos puede operar en el mismo organismo y ser responsable de la resistencia al pesticida (Oppernoorton y Willin 1976 citado por Carbonaro 1986).

El fenómeno de la resistencia de ácaros hacia los pesticidas tiene aproximadamente 70 años, pero se ha incrementado considerable en los últimos 30 años con el descubrimiento y uso intensivo de insecticidas sintéticos (Bujanós, 1984).

Jeppson, Jesser y Complín (1962) reportan que la mayor parte de las poblaciones de *Panonychus citri* son capaces de desarrollar rápidamente resistencia a los acaricidas organofosforados y carbamatos.

Gunther (1975) menciona que el ácaro *Panonychus citri* en los cítricos han desarrollado resistencia a materiales organofosforados y esta va aumentando en el campo y en el invernadero.

Jeppson (1975) menciona que en el caso de los ácaros *Tetranychus* y *Panonychus* existen poblaciones que han sido capaces de desarrollar rápidamente resistencia a una amplia gama de acaricidas, a los cuales es común obtener una resistencia cruzada lo que representa un problema mayor.

Steinhsuse citado por Barbera (1976) menciona que después de 500 días de estudio sobre generaciones sucesivas de arañas, encontró que los factores de resistencia eran de 53.1 por ciento para el Metilsulfóxido de demeton (derivado fosfórico), de 3.2 por ciento para Dicofol y Clorofenamidina y de 1.9 por ciento para Formetanato, llegando a la conclusión que todos los derivados ensayados desarrollaron resistencia más o menos acusada, pero especialmente altamente en el caso del derivado fosfórico. Este mismo autor demostró que la araña roja tolerante a los fosfóricos presentaba una sensibilidad de 4 a 12 veces mayor a Formetanato que las especies sensibles o no resistentes.

Kuwahara (1977) citado por Saito (1983) seleccionó el ácaro Kanzawa con *Metasystox-s* por 20 generaciones y esta especie tuvo resistencia cruzada a organofosforados pero no a carbamatos.

Nomura (1973) y Asado (1978), citados por Saito (1983) mencionan que en 1954 la resistencia del ácaro rojo europeo, *Panonychus ulmi* a los acaricidas organofosforados fue observada en Hokkaido y Aomori en Japón.

Herne (1979) citado por Bujanos (1984) reporta que la resistencia cruzada ha sido detectada en muchos ácaros tetraníquidos para muchos compuestos organofosforados, clorados, nitrofenoles, quinoxalinas, formamidinas. Esta situación existe en todas partes del mundo en donde se han usado estos productos en forma extensiva e intensiva.

Bujanos (1984), menciona que los ácaros *Tetranychus urticae* y *Tetranychus cinnabarinus* han desarrollado resistencia a los insecticidas organofosforados, organoclorados y carbamos en el cultivo del algodón.

Croft (1984), reporta que las poblaciones de *Tetranychus urticae* también han resultado en algunas regiones resistentes a Formetanato. Al respecto menciona que, además, las poblaciones de ácaros en fresa y pera mostraron niveles de resistencia de altas a moderadas alcanzando hasta 117 veces el CL₅₀.

Miller (1985), comenta que el acaricida Formetanato en 1982, se reportó por primera vez un marcado incremento de resistencia de *Tetranychus urticae*.

Factores que Influyen en el Desarrollo de la Resistencia a Plaguicidas

Existen varios factores que ayudan al desarrollo de la resistencia en las poblaciones de artrópodos, los cuales se han clasificado en genéticos, biológicos y operacionales. La tolerancia a plaguicidas y a la actividad de algunas enzimas detoxificadoras en insectos y ácaros fitófagos son detectadas en parte por la alimentación en diferentes plantas hospederas. La susceptibilidad a los acaricidas también está relacionada con los diferentes estados de desarrollo. Así se ha observado que algunos acaricidas son básicamente efectivos como ovicidas en tanto que otros pueden ser efectivos a

larvas y/o adultos; en éstos últimos son los más empleados para evaluar la resistencia a acaricidas (Ebeling y Pence 1954; Croff y Strickler 1983).

Información Técnica de los Productos

Formetanato

Thomson (1979) menciona que éste acaricida pertenece al grupo de los carbamatos utilizado para arañas rojas donde presentan las siguientes características.

Nombre común

Clorhidrato de Formetanato.

Nombre químico.

N,N-dimethyl-N'-(-3-(((methylamino)carbonyl)oxy)phenyl)methanimidamide

Tipo.

Formetanato 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., in the United Stated.

Toxicidad.

DL₅₀ es de 20 mg/kg.

Formulaciones.

92% Polvo soluble y 55.8% polvo humectable.

Fitotoxicidad.

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

Usos.

Alfalfa, nectarinos, ciruelos, cítricos, manzanos, peral, ciruela pasa, melocotón. Usado fuera de los Estados Unidos en gran número de cultivos.

Plagas Controladas.

Acaros, trips, 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 litro de agua por hectárea.

Aplicaciones.

Aplique cuando los ácaros o insectos 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. Tóxico a abejas y peces. No mezclar con pesticidas alcalinos. No permita pastar el ganado en áreas tratadas. No prepare más solución de la que vaya a utilizar en las próximas cuatro horas. Los áfidos no son controlados.

Información adicional.

Es efectivo en los estados móviles de los ácaros. Además, es compatible con muchos otros pesticidas.

Ethion

Thomson (1979) menciona que el Ethion es un acaricida e insecticida que pertenece al grupo de los organofosforados presentando las siguientes características.

Nombre Común.

Ethion.

Nombre químico.

o,o,o',-o',-Tetraethyl s, s'-methylene bisphosphorodithioete.

Tipo.

El Ethion es una insecticida acaricida fosforado orgánico no sistemico con efecto de amplia residualidad.

Origen.

FMC corporation 1959.

Toxicidad.

Tiene una DL₅₀ de 70 mg/kg. Puede ser absorbido a través de la piel.

Formulación.

4CE, 8 CE, 25% polvo humectable, 4% polvo, 5% gránulos. Además, varias formulaciones de aceite y formulaciones con otros insecticidas.

Fitotoxicidad.

En los cultivos donde el uso del Ethion a sido aceptado. Pueden reportarse algunos daños en ciertas variedades de manzano. Por lo consiguiente no debe de usarse en las variedades Astrachen, Crimson, Davey, Duchess, Margaret, Pratt, Melba, N.J. No3 (Brite-Mac). Wealthy, Williams Red (Red Williams), Yellow Transparente o en todas las manzanas donde la maduración varia con o antes. Early McIntosh donde los daños son semejantes.

Usos.

Almendros, manzanos, albaricoques, frijol, cerezos, castañas, cítricos, maíz, algodón, pepinos, berenjena, avellanas, ajo, uvas, melones, cebollas, durazno, peral, ciruelos, sorgo, calabaza, ciruela pasa, fresa, tomate, césped, nogal, sandía, melocotón, nectarinas, nuez pecanera, pimiento y ornamentales.

Plagas controladas.

Acaros, escamas, áfidos, palomilla de la manzana, chinche lygus, trips, gusano soldado, gusanos medidores, escarabajo mexicano del frijol, gusano de la semilla y chapulines. También controla huevecillos invernantes de muchas especies.

Dosis.

La dosis varia de 113.5-450 gr de i.a en 378 litros de agua por hectárea.

Aplicaciones.

Estás van desde el estado de reposo hasta aspersiones foliares. Es necesario cubrir completamente. Los gránulos pueden ser usados en el surco, en las cebollas al momento del control del gusano de la cebolla.

Precauciones.

No alimente al ganado con residuos de cultivos tratados. Es tóxico a peces, abejas y fauna silvestre. No combine con cal o productos a base de

cobre excepto en formulaciones de aceite, no combina con cal o zinc o sulfato de zinc más cal. No almacene formulaciones líquidas a bajo de los -17°C .

MATERIALES Y METODOS

Establecimiento del Experimento

Para la realización del presente trabajo se buscó una huerta de manzano con antecedentes de alta infestación de ácaros, la cuál fue localizada en la región de Canatlán, Durango cuya densidad promedio fue de cinco ácaros por folíolo.

Se utilizó una huerta de manzano de la variedad Red Delicious, con árboles de 20 años de edad la cuál se encontraba en el estado fenológico de post-cosecha, antes de que ocurriera la abscisión foliar (26 Septiembre al 18 de Octubre de 1997). Dicho huerto presentó una densidad de 156 arboles, las cuales estaban plantadas en un marco real de 8x8 metros entre plantas y entre hileras. Dicho predio se ubicó a 53 Km. de la ciudad de Durango, rumbo a la carretera 45 que conduce a Parral, Chihuahua.

Diseño Experimental

Para la evaluación de los tratamientos se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar, donde en cada bloque se designó como unidad experimental a un árbol de manzano de la variedad Red Delicious. Se

utilizaron cinco tratamientos con cuatro repeticiones, lo que arrojó un total de 20 unidades experimentales. Cada unidad fue marcada con pintura blanca con el número de parcela y el número de tratamiento.

Aplicación de los Tratamientos

Se realizó una sola aspersión el 27 de Septiembre, cuando la densidad promedio de ácaros fue al menos cinco individuos por folíolo, en la fase de post-cosecha. Para la aplicación de los acaricidas a evaluar se siguió la siguiente metodología. Se utilizó una aspersora manual con una capacidad de 15 litros, a la que se le depositó primeramente medio tanque de agua. Posteriormente se le añadió el producto, el cual fue previamente pesado en una báscula granataria para la dosis prevista para cada tratamiento, además, fueron etiquetadas y contenidas en bolsas de plástico para el caso de Formetanato. Para la muestra del insecticida acaricida Ethion se utilizó una pipeta graduada en 10 cc., con la cantidad pertinente para cada tratamiento.

La dosificación señaladas para cada tratamiento (cuadro 3), está basada en 100 litros de agua. Las aspersiones se realizaron en cobertura total del follaje del árbol hasta punto de goteo utilizando 2.5 litros de la solución por unidad experimental. Cabe mencionar que al término de cada tratamiento la aspersora fue lavada con agua y detergente procurando que no quedarán residuos de la dosis anterior. Cabe señalar que el testigo fue asperjado con agua previo a los tratamientos con acaricidas.

Cuadro No.3. Tratamiento evaluados y su dosificación en 100 litros de agua.

Número de tratamiento	Tratamientos	Dosis en 100 litros de agua	Gramos de ingrediente activo en 100 litros de agua.
1	Testigo absoluto	100 litros de agua	0
2	Formetanato 55.8 PS	50 grs.	27.9
3	Formetanato 55.8 PS	100 grs.	55.8
4	Formetanato 55.8 PS	150grs.	83.7
5	Ethion 50 CE	150 cc.	75.0

Muestreo de Pre y Post-aplicación de los Tratamientos

Antes de la aspersion se realizó un conteo preliminar el cual sirvió como referencia para comparar la acción de los acaricidas utilizados. Después de la aplicación se contabilizó la población sobreviviente en los tratamientos, para lo cual se colectaron 25 foliolos al azar por árbol y se colocaron en bolsas de papel marcadas con el número de la unidad experimental. Estas se depositaron en una hielera de poliestireno para después trasladarlas a un sitio para el conteo con una lupa de mano 20x.

Toma de Datos

Para la evaluación de los acaricidas se tomaron datos un día antes de la aplicación y a los 3, 7, 14, y 21 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 25 foliolos; la efectividad biológica y/o control

se estimó como porcentaje de reducción de la población en cada fecha de muestreo tomando como referencia la población del muestreo de preaplicación.

Análisis Estadístico

La evaluación de la efectividad del control de la población se analizó en forma independiente para cada fecha de muestreo. Los datos de cada fecha se procesaron como la sumatoria de formas móviles por cada unidad experimental. Posteriormente se les aplicó el análisis de varianza (ANVA) para detectar diferencias significativas entre tratamientos así como la prueba de Tukey, con una significancia del .05 por ciento.

Además de lo anterior, se estimó el porcentaje de reducción de la población en las cuatro fechas de post-aplicación para lo cual se tomó como referencia el primer conteo realizado antes de la aplicación de los tratamientos. Este representó el 100 por ciento de la población para cada unidad experimental y se contrastó con la población sobreviviente. En los casos en que la población monitoreada fue mayor al conteo de referencia se consideró como cero por ciento de reducción. Los valores obtenidos en porcentaje fueron transformados a la función arco seno $\sqrt{\%}$ y posteriormente, se aplicó el ANVA y la prueba de comparación de medias. Para los muestreos del 04 y 11 de Octubre, la transformación de los datos fue con la función arco seno $\sqrt{\% + 1}$ para eliminar los valores de cero en el análisis estadístico. También se les

aplicó la prueba de diferencias de medias por Tukey al .05 por ciento de significancia.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos en el experimento se analizaron en base a las variables evaluadas en cada conteo. Su interpretación estadística se llevó a cabo con las medias obtenidas de los datos de formas móviles, y la estimación de los porcentajes de reducción de la población a partir de los resultados del conteo de referencia que se encuentra en la primera columna de cada cuadro. Para hacer más fácil la comprensión de estos resultados, se presentan en el apéndice los cuadros de números de ácaros por tratamiento en cada fecha de muestreo, porcentajes de reducción de la población, los datos transformados a la función arco seno, $\sqrt{\%}$ su análisis de varianza, y la prueba de comparación de medias.

El muestreo de pre-aplicación consistente en el conteo de ácaros presentes en 25 folíolos por unidad experimental el cuál presentó igualdad estadística entre tratamientos lo que indica que la población está distribuida en forma homogénea entre los árboles del área experimental. La población osciló de 146 a 175 formas móviles con un promedio por folíolo de 5.84 a 6.99 individuos. Lo anterior se puede observar en la primera columna de los cuadro 4, 5, 6, y 7 lo cuál sirve como referencia para estimar el porcentaje de reducción de la población en cada fecha de muestreo de post-aplicación.

En el cuadro No. 4, correspondiente al conteo del tercer día después de la aplicación, se presenta en la segunda columna la relación de formas móviles donde se registraron dos grupos estadísticos. El primer grupo está marcado con la letra "A" el cuál corresponde al testigo absoluto que registró una población de 77.75 individuos en comparación con los demás tratamientos en dichas fechas. El segundo grupo se observa una clara reducción en los cuatro tratamientos con acaricida, siendo la dosis media del producto Formetanato (100 grs/100 Lts de agua) con la que se obtuvo mayor impacto en la población al presentar un promedio de 4.00 ácaros, seguido por las dosis de 150 grs y 50 grs por 100 Lts de agua del mismo producto comercial con un 7.25 y 11.25 individuos respectivamente; en tanto, el tratamiento a base de Ethion registró un promedio de 21.25 formas móviles.

La reducción de la población fué muy considerable en todos los casos; sin embargo, en ninguno de ellos se presentó un abatimiento total. Lo anterior puede considerarse de que a pesar de que las aplicaciones se realizaron adecuadamente existió la posibilidad de escape o que la población presente cierto nivel de resistencia a los acaricidas probados.

Aún así, se puede observar que para el tercer día después de la aplicación, se presento un 97.51 por ciento de control con la dosis media de Formetanato que fue la de 100 grs del producto en 100 lts de agua; seguido por las dosis de 150 y 50 grs por 100 lts de agua, con un porcentaje del control del 95.3 y 93.27 por ciento respectivamente. En lo que respecta al tratamiento a

base de Ethion reporta una mortalidad del 88.37 por ciento. No obstante la población del testigo también sufrió un abatimiento inexplicable del 43.79 por ciento, lo cual pudo deberse al efecto del agua que cambió el ambiente del ácaro, error de muestreo o a la misma dinámica cambiante de la población. Por otro lado en ningún momento puede expresarse esto como mortalidad real ya que para fines de conteo se tenían que cortar del árbol los 25 foliolos para contabilizar la población. Lo anterior significa que en cada fecha de muestro se tomaron foliolos diferentes pero dentro de la misma unidad experimental.

Cuadro No.4 Concentración de datos promedios sobre el número de formas móviles de *Eotetranychus lewisi* en 25 foliolos de manzano. Conteo de referencia y conteo a los tres días después de la aplicación, porcentaje de reducción de la población y valores transformados a la función arco seno $\sqrt{\%}$

No. Tratamiento	Dosis en 100 litros de agua	Conteo de referencia 26/Sep/97	No.de formas móviles promedio al 30/Sep/97	% de reducción de la población	Valores transformados a la función arco seno $\sqrt{\%}$
1	Testigo absoluto	146.00 A *	77.75 A*	43.79	40.04 B
2	Formetanato 50 grs	165.25 A	11.25 B	93.27	75.27 A
3	Formetanato 100 grs	165.00 A	4.00 B	97.51	81.17 A
4	Formetanato 150 grs	161.00 A	7.25 B	95.33	78.50 A
5	Ethion 150 cc.	174.75 A	21.25 B	88.37	71.50 A
		C.V=13.18%	C.V=79.30%		C.V=15.90%
		Tukey=48.27	Tukey=43.45		Tukey=24.84

* Los tratamientos marcados con la misma letra son estadísticamente iguales entre sí de acuerdo a la prueba de Tukey al .05 de significancia.

En la cuarta columna del cuadro No.4 se presentan los datos del porcentaje de reducción de la población transformados a la función de arco

seno $\sqrt{\%}$ para después aplicarle su análisis estadístico. Nuevamente se diferencian dos grupos estadísticos el marcado con la letra "A", el cuál agrupa los tratamientos con Formetanato y Ethion, los cuales observaron los porcentajes de reducción más altos que van desde 71.50 a 81.17. El testigo absoluto aparece marcado con la letra "B" y se diferencia estadísticamente del resto de los tratamientos. El análisis anterior de los datos transformados permitió reducir considerablemente el coeficiente de variación de la prueba.

En el cuadro No.5 se presentan los resultados obtenidos con relación al segundo muestreo de post-aplicación, el cuál se realizó al séptimo día y en donde también se observó el impacto que tuvieron los productos en estudio.

Como se muestra claramente en la segunda columna de formas móviles al séptimo día en donde existen dos grupos estadísticos. El primer grupo que está marcado con la letra "A" el cuál corresponde al testigo absoluto donde registró una población de 163.25 ácaros. Cabe señalar que la población del testigo es el promedio de las cuatro repeticiones, donde en dos de ellos la población se dispara y en dos aún permanece por abajo del muestreo de referencia. Son precisamente estos dos datos los que hacen que el testigo aún presente un porcentaje de reducción a pesar de que la población promedio tiende a recuperarse hasta alcanzar el conteo de referencia. El segundo grupo esta indicado con la letra "B" en donde nuevamente presentó las densidades mas baja en la población de los tratamientos con acaricidas. Los tratamientos con mayor índice de control fueron Formetanato a 50, 100 y 150 gramos del

producto en cien litros de agua, presentando un promedio poblacional de 6.50, 5.00 y 7.00 ácaros respectivamente. Por otro lado el Ethion registró un promedio mas alto con 29.25 ácaros. No obstante dichos tratamientos son estadísticamente iguales y a su vez diferentes al testigo absoluto.

Cuadro No.5 Concentración de datos promedios sobre el número de formas móviles de *Eotetranychus lewisi* en 25 foliolos de manzano. Conteo de referencia y conteo a los siete días después de la aplicación, porcentaje de reducción de la población y valores transformados a la función arco seno $\sqrt{\% + 1}$

No. Tratamiento	Dosis en 100 litros de agua	Conteo de referencia 26/Sep/97	No de formas móviles promedio al 04/Oct/97	% de reducción de la población	Valores transformados a la función arco seno $\sqrt{\% + 1}$
1	Testigo absoluto	146.00 A*	163.25 A*	14.88	19.49 B*
2	Formetanato 50 grs.	165.25 A	6.50 B	95.91	81.34 A
3	Formetanato 100 grs.	165.00 A	5.00 B	96.93	83.46 A
4	Formetanato 150 grs.	161.00 A	7.00 B	96.11	82.78 A
5	Ethion 150 cc.	174.75 A	29.25 B	83.85	68.42 A
		C.V=13.18%	C.V=93.86%		C.V=14.93%
		Tukey=48.27	Tukey=89.31		Tukey=22.59

* Los tratamientos marcados con la misma letra son estadísticamente iguales entre sí de acuerdo a la prueba de Tukey al .05 de significancia.

En la tercera columna del cuadro No. 5 se aprecia el porcentaje de reducción de la población con respecto al conteo de referencia en donde se observó que los tres tratamientos del producto Formetanato alcanzaron el mayor porcentaje de control. La dosis media (100 grs/100 lts de agua) presentó un 96.93 por ciento seguido por las concentraciones de 150 y 50 gramos por 100 litros de agua., con un 96.11 y 95.91 por ciento respectivamente. En

cambio el compuesto de Ethion solo muestra un 83.85 por ciento, seguido por el testigo absoluto que muestra una reducción del 14.88 por ciento de la población.

Los datos del porcentaje de reducción de la población se transformaron a la función de arco seno $\sqrt{\%+1}$ en donde se le aplicó nuevamente el análisis estadístico y la prueba de medias la cuál presentó dos grupos estadísticos bien distintivos. Los tratamientos marcados con la de control "A" agrupan al Ethion que mantiene un 68.42 por ciento de control y Formetanato a sus tres dosificaciones de 100, 150 y 50 gramos por 100 litros de agua sostiene un nivel aceptable que va de 83.46, 82.78 y 81.34 por ciento. El testigo se diferencia por la letra "B" que mantiene un porcentaje de reducción del 19.49 por ciento. Por lo que dichos tratamientos ofrecen los mayores porcentajes de reducción de la población y son estadísticamente diferentes al testigo.

En el cuadro No.6 se presentan los resultados a los catorce días después de haber aplicado los productos químicos con el muestreo correspondiente a esta fecha.

En lo que respecta a la segunda columna de número de formas móviles sobrevivientes a esta fecha, el producto con mayor población fue el Ethion con un promedio de 60 ácaros, en tanto que el Formetanato a 100 gramos del producto en 100 litros de agua, presenta un promedio de 9.25 ácaros, seguido por las dosis de 150 y 50 gramos del producto en cien litros de agua., con

promedios que van del 12.75 a los 20.75 individuos en 25 foliolos. En lo que respecta al testigo, éste presentó una población promedio de 212.25 ácaros, rebasando considerablemente el conteo de referencia.

Cuadro No.6 Concentración de datos promedios sobre el número de formas móviles de *Eotetranychus lewisi* en 25 foliolos de manzano. Conteo de referencia y conteo a los catorce días después de la aplicación, porcentaje de reducción de la población y valores transformados a la función arco seno $\sqrt{\% + 1}$

No. Tratamiento Dosis en 100 litros de agua	Conteo de referencia 26/Sep/97	No de formas móviles promedio al 11/Oct/97	% de reducción de la población	Valores trans formados a la función arco seno $\sqrt{\% + 1}$
1 Testigo absoluto	146.00 A*	212.25 A*	4.08	10.45 B*
2 Formetanato 50 grs.	165.25 A	20.75 B	87.36	70.49 A
3 Formetanato 100 grs.	165.00 A	9.25 B	94.28	78.07 A
4 Formetanato 150 grs.	161.00 A	12.75 B	91.35	74.91 A
5 Ethion 150 cc.	174.75 A	60.00 B	67.62	57.26 A
	C:V=13.18% Tukey=48.27	C.V=68.17% Tukey=96.84		C.V=15.93% Tukey=20.91

* Los tratamientos marcados con la misma letra son estadísticamente iguales entre sí de acuerdo a la prueba de Tukey al .05 % significancia.

En el mismo cuadro (No.6), se puede apreciar los valores estimados del porcentaje de reducción a los catorce días de post-aplicación. Aquí se observa que el Formetanato a concentraciones de 100, 150 gramos en 100 litros de agua., son los que tienen mayor efecto en esta fecha, con un nivel de control del 94.28 al 91.35 por ciento., mientras que la otra dosis de Formetanato, mostró un control del 87.36 por ciento. Por su parte el producto Ethion, logró solamente el 60.5 por ciento mientras que el testigo ofreció un abatimiento de

solo 4.08 por ciento, a pesar que la población promedio rebasa considerablemente a la población de referencia. Lo anterior, se debe a que efectivamente en tres repeticiones la población observada si supera a la población de referencia, por lo que en dichos casos el porcentaje de reducción es igual a cero. Sin embargo, en una repetición se registró un 16.32 por ciento de reducción de la población cuyo valor promedio para fines de análisis refleja un 4.08 por ciento (ver datos en apéndice).

En la cuarta columna del cuadro No.6, se observan los datos transformados a la función de arco seno $\sqrt{\% + 1}$ del porcentaje de reducción de la población a los cuales se les aplicó un análisis estadístico y prueba de medias. Se presenta dos grupos estadísticos, el marcado con la letra "A", donde se encuentra el tratamiento Ethion que mantiene un nivel bajo de 57.26 por ciento de Formetanato a sus dosis de 100, 150, y 50 gramos del producto en 100 litros de agua, con un 78.07, 74.91 y 70.49 por ciento respectivamente. Estos tratamientos son diferentes estadísticamente al testigo absoluto marcado con la letra "B" el cual presentó un promedio de 10.45 por ciento. Cabe hacer notar que en base a estos resultados, las dosificaciones del producto Formetanato siguen ofreciendo un control más eficiente en comparación con el Ethion, aún y cuando el análisis estadístico muestre igualdad entre tratamientos.

Finalmente en el cuadro No.7 se presenta la concentración de datos de los resultados obtenidos a los veintiún días después de aplicados los productos.

Como se puede observar en la segunda columna de formas móviles, los resultados muestran un comportamiento diferente a lo reportado anteriormente. Solo se presenta un grupo estadístico marcado con la letra "A" donde se aprecia una caída de la población en el testigo con un promedio de 20.25 ácaros en 25 foliolos. Lo anterior no permite detectar diferencias estadísticas del testigo con los demás tratamientos, lo cual se discute mas adelante. Los tratamientos a base de Formetanato, reportaron una población promedio que varían de 33.77 a 34.50 ácaros, mientras que el Ethion mostró un promedio de 29.00 ácaros. El hecho de que en esta fecha se haya presentado un abatimiento en el testigo se debió a un efecto de mortalidad de tipo catastrófico por un temporal lluvioso ocurrido el día 11 de Octubre de 1997.

Cuadro No.7 Concentración de datos promedios sobre el número de formas móviles de *Eotetranychus lewisi* en 25 foliolos de manzano. Conteo de referencia y conteo a los veintiún días después de la aplicación, porcentaje de reducción de la población y valores transformados a la función arco seno $\sqrt{\%}$

No. Tratamiento Dosis en 100 litros de agua	Conteo de referencia 26/Sep/97	No de formas móviles promedio al 18/Oct/97	% de reducción de la población	Valores transformados a la función arco seno $\sqrt{\%}$.
1 Testigo absoluto	146.00 A*	20.25 A*	86.20	71.49 A*
2 Formetanato 50 grs.	165.25 A	34.50 A	78.23	65.79 A
3 Formetanato 100 grs.	165.00 A	33.75 A	78.98	62.92 A
4 Formetanato 150 grs	161.00 A	33.75 A	77.98	65.50 A
5 Ethion 150 cc.	174.75 A	29.00 A	83.08	65.79 A
	C.V=13.18%	C.V=46.26%		C.V=13.96%
	Tukey=48.27	Tukey=31.56		Tukey=20.48

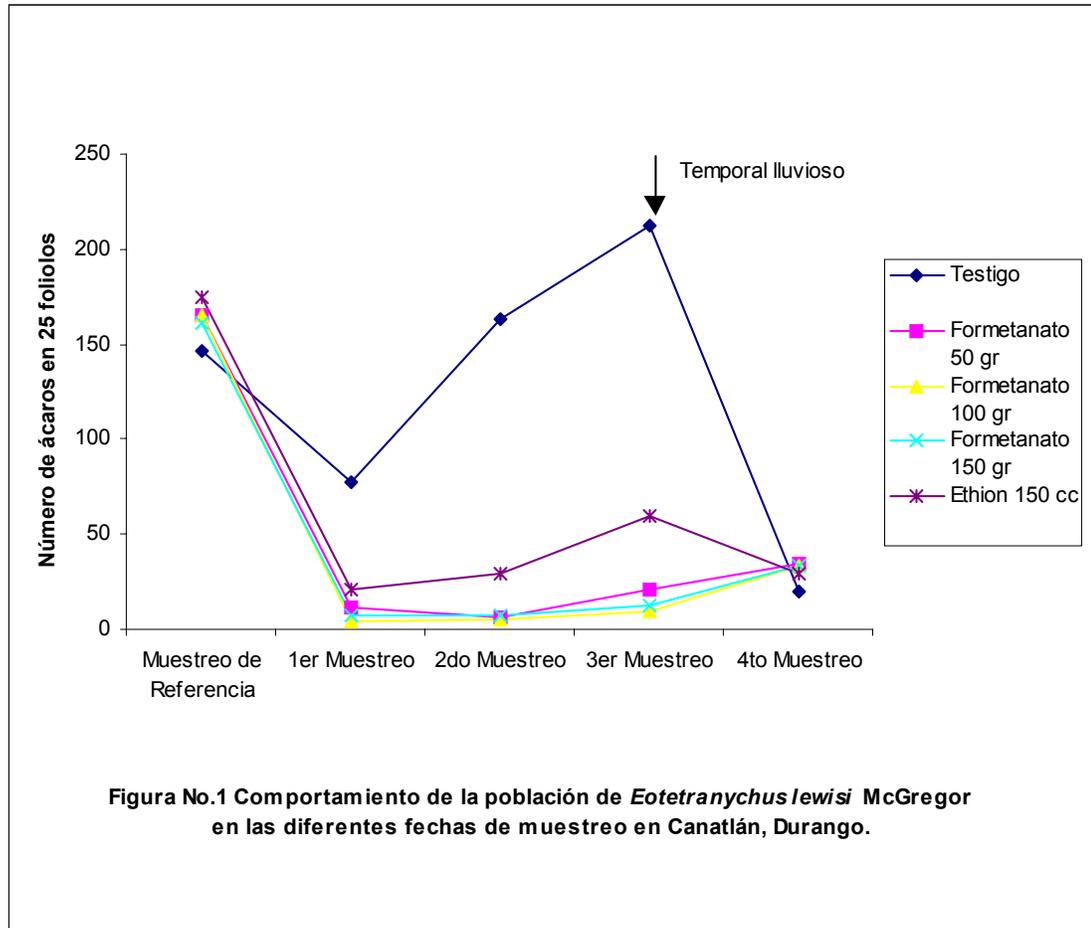
* Los tratamientos marcados con la misma letra son estadísticamente iguales entre sí de acuerdo a la prueba de Tukey al .05 de significancia.

En la tercera columna del cuadro No.7 se presenta el porcentaje de reducción de la población con respecto al conteo de referencia. El testigo mostró una reducción de un 86 por ciento con relación a los muestreos anteriores, debido al efecto de mortalidad por la lluvia. Los demás tratamientos a base de Formetanato y Ethion aún mantienen una reducción que osciló entre un 77 a 83 por ciento, conforme a la tendencia observada en las tres fechas de muestreos anteriores. Sin embargo, aquí está implícito el efecto del acaricida más el efecto de la lluvia. Al transformar los datos a la función arco seno se sigue presentando un solo grupo estadístico marcado con la letra "A".

Es importante mencionar en lo que respecta a esta fecha de muestreo en donde se observa un abatimiento de la población del testigo así como de los tratamientos, teniendo como resultado una igualdad estadística entre ellos. Por lo que no es posible explicar a esta fecha si aún existe efecto de los tratamientos acaricidas ya que se presentó un temporal lluvioso que incidió en la densidad de los tratamientos, incluyendo la del testigo. Por tal razón el análisis estadístico muestra igualdad entre los tratamientos acaricidas y el testigo.

En general el comportamiento de los tratamientos en sus diferentes fechas de muestreo revelan que el Formetanato mantiene un decremento en las poblaciones de los ácaros hasta los veintiún días después de la aplicación en sus tres dosificaciones. Dentro de las tres dosis la más consistente fue la de 100 gramos en 100 litros de agua. El Ethion tuvo la misma tendencia que el

Formetanato pero siempre con un efecto menor. El testigo mostró un ligero decremento en el primer muestreo, y después se observó una tendencia natural de aumentar su población en el segundo y tercer muestreo. Debido al efecto de la lluvia se apreció una caída en la población del testigo tal como se observa en la figura No.1. Dicha figura muestra claramente que todos los tratamientos parten de una densidad promedio muy similar en el muestreo de referencia. Al primer muestreo es muy notoria la caída poblacional en los cuatro tratamientos a base de Formetanato y Ethion. Además también se observa un decremento de menor intensidad en la población del testigo entre el 2do y 3er muestreo se manifiesta la recuperación poblacional del testigo mientras que en los tratamientos a base de Formetanato y Ethion se mantienen baja las densidades. Se aprecia una tendencia ligera a la recuperación lo cual indica un proceso de recolonización lento. La misma gráfica diferencia visualmente el comportamiento entre el Ethion y las tres dosis de Formetanato permaneciendo estos por abajo del primer acaricida.



CONCLUSIONES

El acaricida Formetanato 55.8 PS., es efectivo para reducir las poblaciones de *Eotetranychus lewisi* (McG.), extendiéndose su efecto letal al menos hasta los catorce días de post-aplicación.

Entre las diferentes dosificaciones de Formentanato evaluadas, no existen diferencias significativas en los cuatro muestreos realizados. No obstante la dosis más consistente fue la de 100 grs en 100 lts de agua.

El acaricida Formetanato a sus tres dosis siempre presentó los mayores porcentajes de reducción de la población, en comparación al Ethion aún cuando el análisis estadístico no refleja diferencias entre éstos tratamientos.

El testigo mantuvo la población más alta hasta el muestreo del 11 de Octubre siendo afectado por un temporal lluvioso en la última fecha de muestreo.

RESUMEN

Dentro del sector frutícola de México, el cultivo del manzano *Malus domestica* Bork es uno de los frutales de clima templado de mayor importancia económica, en virtud del volumen de mano de obra que ocupa, al igual que los ingresos que de él se obtienen, debido a que parte de la producción se destina a la exportación e industrialización.

No obstante el sistema de producción del manzano afronta una serie de factores que limitan su producción, principalmente los factores parasitológicos dentro del cual se encuentra el ácaro fitófago *Eotetranychus lewisi* McGregor, el cuál causa daño al impactar en la formación de yemas florales para la producción del año siguiente. Por lo que su combate está orientado a base de aspersiones de acaricidas que pueden ser una alternativa para emplearse en contra de éste ácaro.

En el presente estudio se evaluó el acaricida Formetanato en tres dosis las cuales son 50, 100, y 150 gramos de producto en 100 litros de agua, comparándose con el producto comercial Ethion y un testigo al cual solo se le aplicó agua. Se utilizó un diseño bloques completamente al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, tomando a un árbol como unidad experimental. En éste estudio se hicieron cinco muestreos uno de referencia o pre-aplicación y a los 3, 7, 14, y 21 días, después de la aplicación. Se cuantificó el número de formas móviles en 25 folíolos; la efectividad biológica se estimó como porcentaje de reducción de la población de cada fecha de muestreo tomando como referencia la población del muestreo de pre-aplicación. Los

datos del porcentaje de reducción del primero y último muestreo fueron transformados a la función arco seno, $\sqrt{\%}$, para las demás fechas se transformaron a la función arco seno, $\sqrt{\%+1}$. Los resultados obtenidos en la evaluación se señalan que el Formetanato es efectivo en el control del ácaro *E. lewisi* McGregor al menos por catorce días a sus dosis de 50, 100, y 150 gramos del producto comercial en 100 litros de agua. Aún cuando no se observó una diferencia estadística con el producto testigo comercial Ethion, éste siempre fue superior en términos de reducción de la población. Entre en las dosis de Formetanato sobresalió la de 100 gramos del producto en 100 litros de agua que fue la que tuvo mayor consistencia en el control a lo largo de los cuatro muestreos.

LITERATURA CITADA

- Alvarez, R. S. 1974. El Manzano. 3a Edición. Madrid, España. 463 p.
- Barberá, C. 1976. Pesticidas agrícolas Editorial omega. 101-106 pp.
- Beers, E.H. Brunner, J.F., Willett, M.J., and Warner, G.M. 1993. Orchard pest management. A resource book for the pacific northwest. published by Good Fruit Grower. Yakima. Washington, U.S.A. 140-142 pp.
- Bravo, M. H. 1988. Plagas de frutales en México. 1a Edición. Colegio de Postgraduados. Centro de Entomología y Acarología. Montecillos, México. 363 p.
- Bujanos, M. R. 1984. Acaros que atacan al cultivo del algodón. En, G. J. Vera, E. Prado y A Lagunes Editores: Acaros fitófagos de los principales cultivos de México (biología y combate). Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 56-59 pp.
- Byerly, M. D. F. 1971. Contribución al estudio de algunos ácaros fitoparásitos de México. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 90 P.
- Calderón, A. M. 1977. Fruticultura general. Editorial ECA. México. 581 p.
- Carbonaro, M. A., D. E. Moreland, V. E. Edge, N. Motoyama, G. C. Rock y W. C. Dauterman. 1986. Studies on the mechanism of Cyhexatin resistance in the two spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae). J. Econ. Ent. Vol.79. 576-579 pp.
- Cepeda, S. y Rodríguez. 1985 Nematodos asociados al manzano en el municipio de Canatlán, Durango. Agraria Vol.5. 1-3 pp.
- CICOPLAFEST. 1997. Catalogo oficial de plaguicidas. SARH. México. 406 p.
- Confederación Nacional de Fruticultura. (C.N.F). 1990. Situación actual y perspectivas de la fruticultura nacional. Primera Ed. Chihuahua. México. 105 p.

- Coutanceau, M. 1971. Fruticultura técnica y económica de los cultivos de rosáceas leñosas productoras de fruta. Oikos-Tau. Barcelona, España. 608 p.
- Croff, A. B., Miller, W. R., Nelsol, D. R. and Westigard, H. P. 1984 Inheritance of early-stage resistance to Formetanate and Cyhexatin in *Tetranychus urticae* Koch. (Acarina: Tetranychidae) Jour. Econ. Entomol. Vol.77. 574-578 pp.
- Croft, A. B. And Strickler, K. 1983. Natural enemy resistance to pesticides documentation, characterization, theory and application. Jour. Enomic. Entom. Vol.77(3). 574-578 pp.
- Del Real J.L. Y. 1982. Métodos de evaluación del período de descanso en manzano bajo condiciones de Arteaga, Coahuila 1971-1972 a 1979-1980. Tesis profesional. U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 91 p.
- Doreste, S. E. 1984. Acarología. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). San José, Costa Rica. 410 p.
- Ebeling, W. 1959. Subtropical fruit pest. University of California. Div. Agric. Sciences. 436 p.
- Ebeling, W. And Pence R. J. 1954. Susceptibility to acaricides of two-spotted spider mites in the egg, larva and adult stages. Jour. Econ. Entomol. Vol.47(5). 789-796 pp.
- Enríquez, L. J.A. 1993. Las plagas del durazno. Secretaria de Desarrollo Rural. Dirección de Fruticultura. Zacateca. México. 13 p.
- Escobar, R. 1981. Enciclopedia agrícola y de conocimientos afines. 2a Edición. México. 230 p.
- Fayett, L. J. 1946. Hexaethyl tetraphosphate for control of mites. J. Econo. Entomol. Vol.39. 812-816 pp.

- Galindo, C. M. E. 1989. Validación de un modelo matemático para la época de maduración y liberación de las ascosporas de *Venturia inaequalis* Cke Wint. en los Lirios Coahuila. Tesis UAAAN. 99 p.
- Georghiou, P.G. 1983. Pest resistance to pesticides 1a Edición. Plenum Press. New York United States of América. 804 p.
- Gispert. G. M. 1984. Generalidades de acarología. En, G. J. Vera, E. Prado y A Lagunes Editores: Acaros fitófagos de los principales cultivos de México (biología y combate). Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 1-13 pp.
- Gunther, F. A. 1975. Insecticidas modernos y la producción mundial de alimentos. 1a Edición. Continental. México. 132-151 pp.
- Jeppson, L. R. 1975. Mites injurious to economic plants. University of California Press. 614 p
- Jeppson, L. R. 1989 Biology of citrus. Walter, R. Editor. insects, mites and mollusks: the citrus industry crop protection, postharvest, technology, and early history of citrus Research in California. University of California. Division of Agriculture and Natural. 1-20 pp.
- Jeppson, L. R., Complin, J. O., and Jesser, M. J. 1962. Effects of aplicación programs on citrus red mite control and development of resistance to acaricides. Jour. Econ. Entomol. Vol.55(1). 17-22 pp.
- Juscafresa, B. 1974. El peral y el manzano. Nuevos métodos de cultivo. Editorial Serrahima y Urpi. Barcelona, España. 96 p.
- Korban, S. S. y Skirvin, R. M. 1984. Nomenclature of the cultivated apple. Hortscience. Vol.19. 177-180 pp.
- Kramer, S. 1982. Fruticultura. 1a Edición. Continental .México. 276 p.
- Krantz, C. A. 1978. A manual of acarology. 2a Edition. University Books Stores, Inc. Oregon State University. U.S.A. 767 p.

- Lagunes, T. A. 1982. Manejo de Insecticidas Peritroides. Centro de Entomología y Acarología. Colegio de Postgraduados. Chapingo. México. 29 p.
- Leyva, M., S. G. 1978. Acaros de importancia agrícola asociados con durazno (*Pirus persica*) en la región de Chapingo México. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 82 p.
- Mendoza, V. M. 1965. El cultivo del manzano. Centro Nacional de Productividad. México. 68 p.
- Miller R. W., B. A. Croft and R. D. Nelson. 1985. Effects of early season immigration on Cyhexatin and Formetanate resistance of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) on strawberry in central California. J. Econ. Ent. Vol.78. 1379-1388 p.
- Ortíz, B. O. 1984. Biología de la araña Lewisi *Eotetranychus lewisi* (McGregor) en condiciones de laboratorio. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.78 p.
- Pérez, G. S. 1990. Manual para cultivar duraznero. Editorial Limusa. México. 108 p.
- Ramírez, R. H. y Cepeda, S. M. 1988. El manzano, 1a. Edición. Editorial Trillas. 208 p.
- Ramírez. H. Y Hood, G.V. 1981 Effects of growth substances on the process of fruit bud initiation in apple. Acta Horticulture Vol.120. 131-136 pp.
- Requejo, A. S. 1974. El manzano. Publicaciones de extensión agrícola. Editorial ministerio de agricultura. 3a Edición. Madrid, España.463 p.
- Resendiz, G. B. 1988. Tetraniquidos de importancia frutícola. Plagas de frutales de México. Colegio de posgraduados. Centro de Entomología y Acarología. Montecillos, México. 1-25 pp.
- Reyes, L. A. 1977. Uso de un sistema de enfriamiento por evaporación de agua en el cultivo del manzano (*Malus silvestris* Mill) en la sierra de Arteaga Coahuila. Monografía. UAAAN. Saltillo, Coahuila. México. 98 p.

- Ruíz, O.M. 1979. Tratado elemental de botánica 15a Edición. ECLALSA. México. 730 p.
- Ryugo, K. 1993. Fruticultura. Ciencia y arte. 1a Edición. AGT México 460 p.
- Saito, T. K 1983. Mechanisms of acaricides resistance with emphasis on Dicotyl. En: Pest resistance to pesticides. 1a Edición. Georghiou, P. G. Plenum Press. New York U.S.A. 804 p.
- Sánchez, V. V. M. 1981. Estudio ecológico preliminar de la entomofauna asociada al cultivo del manzano *Pyrus Malus* L. En la sierra de Arteaga, Coahuila. Tesis Profesional. 90 p.
- Sinnot, E. y Wilson. 1975 Bótánica, principios y problemas. Editorial. Continental. México. 45 p.
- Tamaro, O. Y. 1974. Tratado de fruticultura. Editorial Gustavo Gil. Barcelona, España. 939 p.
- Tejeda, O. L. 1980. Estudio sobre hospederos potenciales de la mosca de la mediterráneo *Ceratitis capitata* con énfasis en el área del Soconusco Chiapas, México. SARH. 25-28 pp.
- Thomas-Domerech. 175. Atlas de botánica. Editorial Jover Barcelona, España Serie F(8). 323 p.
- Thomson, W. T. 1979. Agricultural Chemicals, Book1 “ Insecticides, acaricides and ovicides” Editorial. Thomson Publications. Fresno, Ca. U.S.A. 234 p.
- Tisconia, R. J. 1985. Cultivo de plantas frutales. Editorial Albatros. Buenos Aires, Argentina. 370 p.
- Wilson, O. y Loomis, W. 1968. Botánica. 3a Edición. Editorial UTEHA. México. 325 p.

APENDICE

Cuadro No.8 Número de ácaros por tratamiento obtenidos en el muestreo preliminar en Canatlán, Durango. 26/Sep/97.

No Tratamiento	Repeticiones				Σ	\bar{X}
	I	II	III	IV		
1	133	130	168	153	584	146.00
2	142	166	194	159	661	165.25
3	148	199	157	156	660	165.00

4	173	188	128	155	644	161.00
5	170	205	161	163	699	174.75

T1= Testigo.

T2= Dicarzol 50 grs.

T3= Dicarzol 100 grs.

T4= Dicarzol 150 grs.

T5= Ethion 150 c.c.

Cuadro No.9 Análisis de varianza para el muestreo preliminar en Canatlán, Durango. 26/Sep/97.

F.V	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	FC	P>F
Tratamientos	4	1753.3125	438.3281	0.9562	0.533
Bloques	3	1716.8125	572.2708	1.2484	0.336
Error	12	5500.6875	458.3906		
Total	19	8970.8125			

Coeficiente de variación=13.18%

Cuadro No.10 Comparación de medias de los datos del muestreo preliminar en Canatlán, Durango.26/Sep/97

Tratamiento	Medias
5	174.75 A
2	165.25 A
3	165.00 A
4	161.00 A
1	146.00 A

Nivel de significancia = 0.05

Tukey = 48.28

Valores de tablas q (0.05) = 4.51

q (0.01) = 5.84

Cuadro No.11 Concentración de datos del primer muestreo al tercer día de la post-aplicación de los acaricidas contra *Eotetranychus lewisi* en Canatlán, Durango. 30/Sep/97.

No Tratamiento	Repeticiones				Σ	\bar{x}
	I	II	III	IV		
1	126.00	98.00	37.00	50.00	311.00	77.75
2	12.00	10.00	18.00	5.00	45.00	11.25
3	3.00	3.00	3.00	7.00	16.00	4.00

4	1.00	13.00	11.00	4.00	29.00	7.25
5	36.00	38.00	4.00	7.00	85.00	21.25

T1= Testigo.

T2= Dicarzol 50 grs.

T3= Dicarzol 100 grs.

T4= Dicarzol 150 grs.

T5= Ethion 150 c.c.

Cuadro No.12 Análisis de varianza de los datos sin transformar del primer muestreo al tercer día de postaplicación.

F.V	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	FC	P>F
Tratamientos	4	14957.2001	3739.3000	10.0708	0.001
Bloques	3	1907.3994	635.7998	1.7124	0.217
Error	12	4455.6005	371.3000		
Total	19	21320.2001			

Coefficiente de variación=79.30%

Cuadro No.13 Comparación de medias para el primer muestreo al tercer día de post-aplicación.

Tratamiento	Medias
1	77.7500 A
5	21.2500 B
2	11.2500 B
4	7.2500 B
3	4.0000 B

Nivel de significancia = 0.05

Tukey =43.4519

Valores de tablas q (0.05) = 4.51

q (0.01) = 5.84

Cuadro No.14 Concentración de los datos del porcentaje de reducción de la población de *E. lewisi* al tercer día de post-aplicación en Canatlán, Durango. 30/Sep/97.

No. Tratamiento	Repeticiones				\bar{X}
	I	II	III	IV	
1	5.26	24.62	77.98	67.32	43.79
2	91.55	93.98	90.72	96.86	93.27
3	97.97	98.49	98.09	95.51	97.51

4	99.42	93.09	91.41	97.42	95.33
5	78.82	81.46	97.52	95.71	88.37

Cuadro No.15 Concentración de los datos transformados a la función arco seno $\sqrt{\%}$ del primer muestreo de post-aplicación.30/Sep/97.

No Tratamiento	Repeticiones				Σ	\bar{x}
	I	II	III	IV		
1	13.31	29.73	62.03	55.12	160.19	40.05
2	73.20	75.82	72.24	79.86	301.12	75.28
3	81.87	82.96	82.08	77.80	324.71	81.18
4	85.63	74.77	72.90	80.72	314.02	78.51
5	62.58	64.52	80.90	78.03	286.03	71.51

Cuadro.No.16 Análisis de varianza de los datos transformados del primer muestreo de post-aplicación.

F.V	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	FC	P>F
Tratamientos	4	4488.5859	1122.1464	9.2435	0.002
Bloques	3	486.0078	162.0026	1.3345	0.309
Error	12	1456.7890	121.3990		
Total	19	6431.3828			

Coefficiente de variación=15.90%

Cuadro No.17 Comparaciones de medias de los datos transformados del primer muestreo de post-aplicación.

Tratamiento	Medias
3	81.1775 A
4	78.5050 A
2	75.2800 A
5	71.5075 A
1	40.0475 B

Nivel de significancia = 0.05

Tukey = 24.8459
 Valores de tablas q (0.05) = 4.51
 q (0.01) = 5.84

Cuadro No.18 Concentración de datos del segundo muestreo al séptimo día de la aplicación de los acaricidas contra *Eotetranychus lewisi* en Canatlán, Durango. 04/Oct/97.

No Tratamiento	Repeticiones				Σ	\bar{x}
	I	II	III	IV		
1	281.00	107.00	176.00	89.00	653.00	163.25
2	10.00	12.00	4.00	0.00	26.00	6.50
3	1.00	4.00	12.00	3.00	20.00	5.00
4	9.00	18.00	1.00	0.00	28.00	7.00
5	42.00	49.00	4.00	22.00	117.00	29.25

T1= Testigo.
 T2= Dicarzol 50 grs.
 T3= Dicarzol 100 grs.
 T4= Dicarzol 150 grs.
 T5= Ethion 150 c.c.

Cuadro No.19 Análisis de varianza de los datos del segundo muestreo al séptimo día de post-aplicación.

F.V	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	FC	P>F
Tratamientos	4	74872.7031	18718.1757	11.9322	0.001
Bloques	3	5494.0000	1831.3333	1.1674	0.363
Error	12	18824.4690	1568.7080		
Total	19	99191.1992			

Coefficiente de variación=93.86%

Cuadro No.20 Comparación de medias los datos del segundo muestreo de post-aplicación.

Tratamiento	Medias
1	163.2500 A
5	29.2500 B
4	7.0000 B
2	6.5000 B
3	5.0000 B

Nivel de significancia = 0.05
 Tukey = 89.3136
 Valores de tablas q (0.05) = 4.51

$$q(0.01) = 5.84$$

Cuadro No.21 Concentración de los datos del porcentaje de reducción de la población de *E. lewisi* al séptimo día de post-aplicación en Canatlán, Durango. 04/Oct/97.

No. Tratamiento	Repeticiones				\bar{x}
	I	II	III	IV	
1	00.00	17.69	00.00	41.83	14.88
2	92.96	92.77	97.94	100.00	95.91
3	99.32	97.99	92.36	98.08	96.93
4	94.80	90.43	99.22	100.00	96.11
5	75.29	76.10	97.52	86.50	83.85

Cuadro No.22 Concentración de los datos transformados a la función arco seno $\sqrt{\% + 1}$ del segundo muestreo al séptimo día de la post-aplicación.

No Tratamiento	Repeticiones				Σ	\bar{x}
	I	II	III	IV		
1	5.74	25.62	5.74	40.86	77.96	19.49
2	75.82	75.58	83.98	90.00	235.38	58.85
3	90.00	84.26	75.11	84.50	333.87	83.47
4	78.17	72.95	90.00	90.00	331.12	82.78
5	60.87	61.41	82.96	68.44	273.68	68.42

Cuadro No.23 Análisis de varianza de los datos transformados del séptimo día de la post-aplicación.

F.V	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	FC	P>F
Tratamientos	4	11940.5234	2985.1308	29.7450	0.0000
Bloques	3	467.6015	155.8671	1.5531	0.251
Error	12	1204.2890	100.3574		
Total	19	13612.4140			

Coefficiente de variación=14.93%

Cuadro No.24 Comparación de medias de los datos transformados al séptimo día de post-aplicación en Canatlán Durango.

Tratamiento	Medias
3	83.4675 A
4	82.7800 A
2	81.3450 A
5	68.4200 A
1	19.4900 B

Nivel de significancia = 0.05

Tukey = 22.5903

Valores de tablas q (0.05) = 4.51

q (0.01) = 5.84

Cuadro No.25 Concentración de datos del tercer muestreo a los catorce días de la post-aplicación de los acaricidas contra *Eotetranychus lewisi* en Canatlán, Durango. 11/Oct/97.

No Tratamiento	Repeticiones				Σ	\bar{x}
	I	II	III	IV		
1	208.00	336.00	177.00	128.00	849.00	212.00
2	27.00	11.00	30.00	15.00	83.00	20.75
3	5.00	7.00	18.00	7.00	37.00	9.25
4	8.00	6.00	21.00	16.00	51.00	12.75
5	69.00	129.00	27.00	15.00	240	60.00

T1= Testigo.

T2= Dicarzol 50 grs.

T3= Dicarzol 100 grs.

T4= Dicarzol 150 grs.

T5= Ethion 150 c.c.

Cuadro No.26 Análisis de varianza del tercer muestre a los catorce días de la post-aplicación.

F.V	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	FC	P>F
Tratamientos	4	117935.000	29483.750	15.9854	0.000
Bloques	3	10000.000	3333.333	1.8073	0.199
Error	12	22133.000	1844.416		
Total	19	150068.000			

Coefficiente de variación=68.17%

Cuadro No.27. Comparación de medias del tercer muestreo a los catorce días de la post-aplicación.

Tratamiento	Medias
1	212.2500 A
5	60.0000 B
2	20.7500 B
4	12.7500 B
3	9.2500 B

Nivel de significancia = 0.05

Tukey = 96.8447

Valores de tablas q (0.05) = 4.51

q (0.01) = 5.84

Cuadro No.28 Concentración de los datos del porcentaje de reducción de la población de *E. lewisi* a los catorce días de post-aplicación en Canatlán, Durango. 11/Oct/97.

No. Tratamiento	Repeticiones				\bar{x}
	I	II	III	IV	
1	00.00	00.00	00.00	16.33	4.08
2	80.98	93.37	84.53	90.56	87.36
3	96.62	96.48	88.53	95.51	94.28
4	95.37	96.80	83.59	89.67	91.35
5	59.41	37.07	83.22	90.79	67.62

Cuadro No.29 Concentración de los datos transformados a la función arco seno $\sqrt{\% + 1}$ del tercer muestreo a los catorce días de la post-aplicación.

No Tratamiento	Repeticiones				Σ	\bar{x}
	I	II	III	IV		
1	5.74	5.74	5.74	24.58	41.80	10.45
2	64.90	76.31	67.62	73.15	281.98	70.50
3	81.09	80.90	71.09	79.22	312.30	78.08
4	79.06	81.47	66.89	72.24	299.66	74.92
5	51.00	38.12	66.58	73.36	229.06	57.27

Cuadro No.30 Análisis de varianza de los datos transformados a los catorce días de la post-aplicación.

F.V	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	FC	P>F
Tratamientos	4	12426.0078	3106.5019	36.1016	0.000
Bloques	3	264.5469	88.1822	1.0248	0.417
Error	12	1032.5859	86.0488		
Total	19	13723.1406			

Coefficiente de variación=15.93%

Cuadro No.31 Comparación de medias de los datos transformados a los catorce días de la post-aplicación.

Tratamiento	Medias
3	78.0750 A
4	74.9150 A
2	70.4950 A
5	57.2650 A
1	10.4500 B

Nivel de significancia = 0.05

Tukey = 20.9179

Valores de tablas q (0.05) = 4.51

q (0.01) = 5.84

Cuadro No.32 Concentración de datos del cuarto muestreo a los veintiún días de la post-aplicación de los productos acaricidas contra *Eotetranychus lewisi* Canatlán, Durango. 18/Oct/97.

No Tratamiento	Repeticiones				Σ	
	I	II	III	IV		
1	9.00	32.00	40.00	0.00	81.00	20.25
2	56.00	24.00	29.00	29.00	138.00	34.50
3	37.00	20.00	38.00	40.00	135.00	33.75
4	22.00	25.00	39.00	49.00	135.00	33.75
5	33.00	29.00	22.00	32.00	116.00	29.00

T1= Testigo.

T2= Dicarzol 50 grs.

T3= Dicarzol 100 grs.

T4= Dicarzol 150 grs.

T5= Ethion 150 c.c.

Cuadro No.33 Análisis de varianza de los datos originales del cuarto muestreo a los veintiún día de post-aplicación.

F.V	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	FC	P>F
Tratamientos	4	576.5000	144.1250	0.7360	0.587
Bloques	3	153.3496	51.1165	0.2610	0.853
Error	12	2349.9003	195.8250		
Total	19	3079.7500			

Coefficiente de variación=46.26%

Cuadro No.34 Comparación de medias de los datos del muestreo a los veintiún días de post-aplicación.

Tratamiento	Medias
2	34.5000 A
3	33.7500 A
4	33.7500 A
5	29.0000 A
1	20.2500 A

Nivel de significancia = 0.05

Tukey = 31.5559

Valores de tablas q (0.05) = 4.51

q (0.01) = 5.84

Cuadro No.35 Concentración de los datos del porcentaje de reducción de la población de *E. lewisi* a los veintiún días de post-aplicación en Canatlán, Durango. 18/Oct/97.

Tratamiento	Repeticiones				\bar{x}
	I	II	III	IV	
1	93.23	75.38	76.19	100.00	86.20
2	60.56	85.54	85.05	81.76	78.23
3	75.00	89.97	75.80	74.36	78.78
4	87.28	86.70	69.53	68.39	77.98
5	80.59	85.85	86.34	79.52	83.08

Cuadro No.36 Concentración de los datos transformados a la función arco seno $\sqrt{\%}$ del cuarto muestreo a los veintiún días de la post-aplicación.

No Tratamiento	Repeticiones				Σ	\bar{x}
	I	II	III	IV		
1	74.88	60.27	60.80	90.00	285.95	71.49
2	51.12	67.62	67.29	64.70	250.73	62.68
3	60.00	71.56	60.53	59.60	251.69	62.92
4	69.12	68.61	56.48	55.80	250.01	62.50
5	63.72	67.94	68.28	63.08	263.03	65.76

Cuadro No.37. Análisis de varianza de los datos transformados a los veintiún días de la post-aplicación.

F.V	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	FC	P>F
Tratamientos	4	234.234375	58.558594	0.7097	0.603
Bloques	3	72.078125	24.026041	0.2912	0.832
Error	12	990.203125	82.516930		
Total	19	1296.51563			

Coefficiente de variación=13.96%

Cuadro No.38 Comparación de medias. de los datos transformados a los veintiún día de post-aplicación.

Tratamiento	Medias
1	71.4875
5	65.7550
3	62.9225
2	62.6825
4	62.5025

Nivel de significancia = 0.05

Tukey = 20.4842

Valores de tablas q (0.05) = 4.51

q (0.01) = 5.84

Formato de campo para la evaluación de la efectividad biológica de Formetanato para el control del ácaro amarillo *Eotetranychus lewisi* McGregor en el cultivo del manzano.

Fecha _____ de _____ Muestreo _____ Tratamiento _____
 Repetición _____ No. de Arbol _____

No. de foliolos	No.de huevecillos por foliolos	No. de ácaros (Formas móviles)	Observaciones
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
Σ			