

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA



Evaluación de la Efectividad Biológica del Acaricida Envidor Speed (Spirodiclofen + Abamectina) para el Control de Araña Roja Europea *Panonychus ulmi* (Koch) (Acari: Tetranychidae) en Manzano

Por:

**FAUSTO ORTIZ VALDEZ**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO**

Saltillo, Coahuila, México

Marzo de 2015

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA

Evaluación de la Efectividad Biológica del Acaricida Envidor Speed (Spirodiclofen + Abamectina) para el Control de Araña Roja Europea *Panonychus ulmi* (Koch)  
(Acari: Tetranychidae) en Manzano

Por:

**FAUSTO ORTIZ VALDEZ**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO**

Aprobada

M. C. Jorge Corrales Reynaga

Asesor Principal

Dr. Oswaldo García Martínez

Coasesor

Ing. Juan Carlos Terrazas Portillo

Coasesor

Dr. Leobardo Bañuelos Herrera

Coordinador de la División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México

Marzo de 2015

## AGRADECIMIENTOS

**A Dios**, por darme salud y fuerza durante todo este tiempo que permanecí en la universidad realizando mi licenciatura, por darme la oportunidad de ocupar un lugar como alumno en esta universidad, llegar y mantenerme y cumplir el objetivo anhelado.

**A mi padre**, que aunque no viví más que cuatro años con él y poco lo recuerdo sé que estaría orgulloso de este logro que hoy se cumple.

**A mi madre**, que supo ser padre y madre para mis hermanos y para mí, por ser una de tantas mujeres que demuestran que la vida siempre sigue y que todo se puede lograr con fe y esfuerzo dando todo por el bienestar de sus hijos y poniéndolos siempre antes que todo, por todo su apoyo y sus bendiciones que siempre me ha brindado, algo que me ha llevado a lograr esta meta. Mil gracias madre.

**A mi abuela María**, por el apoyo que desde niños nos dio y siempre nos trató de la mejor manera como una segunda madre enseñándonos siempre a respetar a nuestros semejantes y ser buenas personas llevándonos por el buen camino.

**A mis hermanos (as)**, que siempre me demostraron su apoyo de muchas maneras y siempre han estado ahí para cuando se requiere de su ayuda y que al igual, sin ellos esto no hubiera sido posible.

**A mi novia**, por todo este tiempo que has estado a mi lado apoyándome de una y mil maneras soportando la distancia y muchas cosas más, sufriendo cada vez que de ti me alejo y que aun así siempre has estado a mi lado en las buenas y en las malas sin ninguna condición al igual que demostrándome tu amor, cariño, comprensión, respeto, honestidad, confianza, por demostrarme que no importa absolutamente nada cuando realmente se ama a una persona. Gracias mi amor. TE AMO.

**A mí cuñado Gabriel**, porque siempre me ha apoyado de muchas formas tratando siempre de buscar el bien para mí y para mi familia siempre le voy a tener un gran aprecio y lo veré como un padre que desde pequeño no tuve.

**A mis sobrinos,** Ángel, Jhosgar, Bernardo y la pequeña Nahomi por darme alegría cada vez que con ellos estoy los quiero mucho pequeños.

**A mis tíos,** Lorenzo y Dicna, por todo el apoyo que siempre nos brindaron desde niños.

**A mis primos,** Rolando, Lorena, Ismael, Doris, Elizbeida y Miriam, por ser como mis hermanos y apoyarnos siempre además por todo el tiempo que convivimos juntos.

**A mi UAAAN, Alma Terra Mater,** por todas las cosas que he recibido y aprendido de la misma y por realizar mis estudios de nivel licenciatura en una universidad de tan buena calidad y mucho prestigio como esta. El ser Buitre siempre se lleva en el corazón.

**Al M.C. Jorge Corrales Reynaga,** por todo el apoyo que me ha brindado desde que lo conocí no solo como profesor ni como asesor sino como persona, no tengo palabras para demostrarle lo agradecido que estoy con su persona, de usted he aprendido muchas cosas de la vida profesional y de la vida cotidiana, le agradezco todas aquellas llamadas de atención y observaciones que me hace cada vez que es necesario sabiendo que lo hace por mi propio bien, por eso y más mil gracias.

**Al Dr. Oswaldo García Martínez,** por su participación en la aprobación de la presente investigación.

**Al Ing. Juan Carlos Terrazas Portillo,** por su participación en la aprobación de la presente investigación.

**A mis amigos,** J. Esteban (Tevin), J. Manuel (Toshi), L. Alberto (Ardilla), J. Pablo (Jhon) Por la convivencia que siempre ha habido, el apoyo como amigos que somos además del compañerismo que se creó en el fútbol.

**A mis amigos (as) y compañeros (as) de Parasitología,** Obed, J. Luis, Gerardo, Víctor, Luis, Dulce, Rubí, Ana L., y Lucero. Por todo lo que convivimos juntos, demostrando así, ser buenos compañeros.

**A mis amigos y paisanos**, Edwin, José, Rogelio, Rubén, Manuel, Alejandro, Francisco, Maximiliano y Marciabat, por su amistad y convivencia.

**A la ingeniero Georgina González**, por su amistad y su apoyo durante el tiempo que he conocido.

**A la M.C. Rebeca González**, por su amistad y apoyo además por su asesoría para la realización de presente investigación.

**Al Ing. Carlos Rojas Peña**, por su amistad y su apoyo durante mi estancia en la universidad.

**A mis profesores (as) del Departamento de Parasitología** por haberme brindado parte de su conocimiento y su experiencia para mi formación profesional.

## **DEDICATORIAS**

A mi madre y a mi padre

### **María Concepción Valdez Osornio**

Por haberme dado tu apoyo incondicional y siempre manifestarme tu amor, por todo lo que sufriste madre al estar sola y aun así demostrar que si se puede, no dejando de luchar en ningún momento de la vida por tus hijos y porque gracias a todo ese esfuerzo tuyo yo pude realizar una meta más en mi vida, esta es la herencia más grande que me has dejado y este logro también es tuyo mama, mil gracias mamita. Te amo.

### **Eliodoro Ortiz Munguía (†)**

A mi abuela

### **María Osornio Villafaña**

Por haberme cuidado desde pequeño no solo a mi sino también a mis hermanos y siempre tratándonos de la mejor manera como una madre, siempre nos educaste y nos sigues educando al igual que mi madre para que seamos personas de bien ante la sociedad y ante uno mismo. Por eso y muchas cosas más, mil gracias abuelita. Te amo.

A mis hermanos (as)

### **Hermela, Alberto, José y Guadalupe**

Por siempre haberme apoyado y brindarme su cariño influyendo así para yo poder realizar mis estudios, y que siempre estamos juntos para tratar de hacer lo mejor por la familia, muchas gracias hermanos los amo.

A mi novia

**Yadira Botello Frutos**

Por amarme como me amas, por hacerme sentir especial, por apoyarme, por estar conmigo en las buenas y en las malas, por ser esa persona que alegra cada momento de mi vida, por ser como eres amor infinitas gracias preciosa. TE AMO.

## ÍNDICE DE GENERAL

	Página
ÍNDICE DE CUADROS.....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
RESUMEN.....	XI
INTRODUCCIÓN.....	1
REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
El cultivo del manzano.....	3
Ubicación taxonómica.....	3
Importancia del cultivo.....	4
Contexto internacional.....	4
Contexto nacional.....	5
Importancia de las prácticas agrícolas en la producción de frutas.....	6
Enfermedades de mayor importancia en manzano.....	7
Plagas de mayor importancia en manzano.....	8
<b>Araña roja Europea <i>Panonychus ulmi</i> (Koch)</b> .....	12
Nombres comunes.....	12
Ubicación taxonómica.....	12
Morfología.....	12
Huevo.....	12



Larva.....	13
Protoninfa.....	13
Deutoninfa.....	13
Adulto.....	13
Hembra.....	13
Macho.....	14
Distribución.....	14
Biología y hábitos.....	15
Hospedantes.....	16
Requerimientos climáticos.....	16
Daños.....	16
Enemigos naturales.....	17
<b>Acaricidas Objeto de Evaluación de Este Estudio.....</b>	<b>17</b>
Spirodiclofen.....	17
Características.....	17
Estructura química y peso molecular.....	18
Composición química.....	18
Modo de acción.....	18
Organismos que controla .....	19
Abamectina.....	19
Características.....	20
Estructura química y peso molecular.....	20
Composición química.....	20

Modo de acción.....	21
Organismos que controla .....	23
Utilidad y objetivo de hacer mezclas .....	23
Norma Oficial Mexicana NOM-032-FITO-1995.....	24
<b>Materiales y Métodos.....</b>	<b>25</b>
Ubicación del experimento .....	25
Diseño experimental.....	25
Análisis estadístico.....	25
Aplicación de los tratamientos.....	26
Volumen de aspersión.....	26
Parámetros de medición de efectividad biológica.....	27
Método de evaluación.....	27
Tipo, tamaño y frecuencia del muestreo.....	27
Fitotoxicidad.....	28
Actividades.....	29
<b>Resultados y Discusión.....</b>	<b>30</b>
Fitotoxicidad.....	30
Efecto sobre la población de la araña roja europea <i>Panonychus ulmi</i> .....	30
<b>Conclusiones.....</b>	<b>34</b>
<b>Literatura citada.....</b>	<b>35</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>39</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro</b>		<b>Página</b>
1	Principales países productores de manzano.....	4
2	Organismos que controla el ingrediente activo spirodiclofen..	19
3	Organismos que controla el ingrediente activo abamectina....	23
4	Dosis de los productos empleados.....	26
5	Evaluación del efecto de fitotoxicidad de la aplicación sobre manzano.....	28
6	Actividades realizadas, frecuencia y fechas.....	29
7	Promedio de individuos vivos de <i>Panonychus ulmi</i> por pulgada cuadrada, en el muestreo inicial, a 7, 14, 21, 28 y 35 días después de la aplicación.....	31
8	Porcentaje de control de <i>Panonychus ulmi</i> , a 7, 14, 21, 28 y 35 días después de la aplicación.....	33

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>		<b>Página</b>
1	<b>Volumen de producción e importación de manzana en México.....</b>	5
2	<b>Estados con mayor producción de manzana.....</b>	6
3	<b>Ciclo de vida de araña roja.....</b>	14
4	<b>Estructura y peso molecular de spirodiclofen.....</b>	18
5	<b>Estructura y peso molecular de abamectina.....</b>	20
6	<b>Población individuos vivos de <i>Panonychus ulmi</i> por pulgada cuadrada, en el muestreo inicial, a 7, 14, 21, 28 y 35 días después de la aplicación.....</b>	32

## RESUMEN

Los daños ocasionados por estados inmaduros y adultos de la araña roja en hojas, raramente en tallos y frutos sobre el cultivo del manzano pueden llegar a provocar pérdidas económicas muy significativas de la producción. Por lo anterior se planteó como objetivo evaluar la efectividad biológica del acaricida Envidor Speed (spirodiclofen + abamectina) para el control de la araña roja *Panonychus ulmi* (Koch) (Acari: Tetranychidae) en el cultivo de manzano además de establecer la presencia o ausencia de fitotoxicidad de Envidor Speed sobre el cultivo de manzano y su intensidad en caso de presentarse. Para el caso, se aplicaron cuatro tratamientos teniendo un testigo absoluto para medir el efecto de Envidor Speed en estados móviles del acaro. Los datos obtenidos indican que las diferentes dosis de Envidor Speed redujeron significativamente la población de *P. ulmi* en manzano durante los 35 días después de la aplicación y que el acaricida Envidor Speed a diferentes dosis no mostro un efecto de fitotoxicidad en el cultivo del manzano.

Correo electrónico: Fausto Ortiz Valdez, [fausto\\_ortiz@hotmail.com](mailto:fausto_ortiz@hotmail.com)

**Palabras claves:** araña roja, manzano, Envidor Speed, Agrimec, fitotoxicidad.

## INTRODUCCIÓN

El manzano, *Pyrus malus L.* es un frutal caducifolio de clima templado es uno de los más antiguos del mundo y el de mayor importancia dentro de los frutales de pomo. Es originario de las regiones caucásicas (Asia Menor), y tiene gran demanda para consumo en fresco, (Ramírez y Cepeda, 1993).

En años recientes la producción de manzana en México ha aumentado notablemente, debido a la gran demanda que tiene esta fruta para consumo en fresco ocupando una superficie de 43,060 ha con un rendimiento promedio de 8.5 ton/ha y una producción de 357,345 ton/año ocupando un 83 % los Estados de Chihuahua, Durango, Coahuila, Puebla y Sonora (Weswood, 1978).

Dentro de los principales países productores del mundo, se encuentran: Alemania, Argentina, Canadá, Chile, China, España, Estados Unidos, Francia, Italia, Polonia y Turquía. México ocupa el lugar número 22. A nivel nacional hay 23 estados productores de manzana siendo los principales: Chihuahua, Durango, Coahuila y Puebla, generando siete millones de jornales por ciclo (Ramírez y Cepeda, 1993)

En el Estado de Chihuahua la producción de manzana es una de las principales actividades económicas del sector agrícola. Actualmente se cuenta con 30 mil hectáreas donde cosechan 340 mil toneladas. La región noroeste del estado de Chihuahua aporta el 70% de la producción nacional de manzana y además, representa más del 50% de la superficie plantada en todo el país (Unifrut, 2002).

Cabe mencionar que del 100% de fruta que se consume en nuestro país, sólo el 5.3% es de manzana (Unifrut, 2002).

Un problema más significativo del manzano es el daño ocasionado por varias plagas en el caso específico de la araña de los frutales *Panonychus ulmi* (Koch) (Acari. Tetranychidae) se convierte en un factor determinante para la cantidad y calidad de la manzana, repercutiendo en pérdidas de y ganancias (Ramírez y Cepeda, 1993).

*P. ulmi* (Koch) (Acari. Tetranychidae) es un ácaro fitófago que ocasiona perjuicios de diversa índole por lo que esta plaga ocasiona, requiere acaricidas cuyo costo puede llegar a absorber del 20 al 50 % del presupuesto total de defensa sanitaria. La facilidad con que este fitófago desarrolla resistencias a los productos químicos, hace que éstos tengan corto tiempo de utilidad. Este hecho se ha agravado recientemente por la aparición de resistencias cruzadas que este organismo ha presentado entre acaricidas de diferentes grupos toxicológicos. Por todo esto el objetivo del presente estudio es evaluar la efectividad biológica del acaricida Envidor Speed (spirodiclofen + abamectina) para el control de araña roja *P. ulmi* en el cultivo de manzano y además determinar si es o no fitotóxico para el cultivo del manzano y de serlo saber con qué intensidad se presenta.

## REVISIÓN DE LITERATURA

### EL Cultivo del Manzano

El manzano es un árbol con portes de 3.0 a 10.0 metros de altura y raíces con de 3.0 a 8.0 metros el tronco generalmente es tortuoso con ramas gruesas; la copa es ancha y poco regular. La raíz es típica, rastrera, ramificada, con derivaciones secundarias extendidas y una masa de raicillas que en conjunto, forman la cabellera; poseen cofia y pelos absorbentes que alcanzan una longitud vertical de 1.5 a 2.0 m y una longitud horizontal de 3.0 a 6.0 m (Cepeda *et al*; 1988).

### Ubicación Taxonómica

La ubicación taxonómica del manzano es la siguiente (Razeto, B., 1993).

Reino: Vegetal

División: Traqueófitas

Subdivisión: Pteropsidas

Clase: Dicotiledónea

Subclase: Rosidae

Orden: Rosales

Familia: Rosaceae

Género: *Pyrus*

Especie: *malus L.*



## Importancia del cultivo

En México tiene altos niveles de competitividad debido a que la apertura del comercio internacional permite el acceso de fruta de los grandes productores del mundo; a nuestro país llegan manzanas principalmente de Washington y Chile, países que ofertan el producto frutícola con precios muy atractivos para los comerciantes, lo cual genera un nivel de competencia desleal con los productores locales. (Vázquez *et al.*, 2010). La alta competitividad de este mercado, ha llevado al productor mexicano a realizar cambios en los sistemas de producción en la búsqueda de alternativas más rentables, como la introducción de nuevas variedades de manzanas con mayor atractivo visual, aroma y sabor, además de la utilización de porta injertos de menor porte para eficientar los recursos como el agua, fertilizantes, la poda, y uso de agroquímicos y compensadores de frío, aunados a mayores densidades de plantación para incrementar sus rendimientos por unidad de superficie (Contreras, 2006, citado por Vázquez *et al.*, 2010).

## Contexto Internacional

El manzano es la especie de frutal mas cultivada a escala mundial. Asia es el continente de mayor produccion, el Continente Europeo es la segunda área en importancia, seguida de America del Norte, donde destaca Estados Unidos como segundo productor del mundo; por ultimo se encuentra America del Sur, Africa y Oceania (SIAP-SAGARPA, 2012).

Cuadro 1. Principales países productores de manzana en el mundo (FAO,2001).

China	21.559.000
Estados unidos	4.336.520
Alemania	2.500.000
Italia	2.255.001
Polonia	2.223.546
22 México	457,889

## Contexto Nacional

La producción de manzana en México alcanza cerca de 3 mil mdp anuales y la superficie destinada a este cultivo es de 62 mil hectáreas, principalmente en el norte del país. Hasta 2011, el volumen de producción fue de cerca de 600 mil toneladas, sin embargo, en 2012 se observó una caída de 40% respecto al año anterior, llegando apenas a las 375 mil toneladas, debido a la sequía que predominó en la zona norte y que se reflejó en una caída del rendimiento desde 10 ton/ha en los últimos diez años a 6 ton/ha. En 2013, las mejores condiciones climáticas incentivaron una producción récord, que de acuerdo con estimaciones de la SAGARPA, fue de 867 mil toneladas y un rendimiento de 14.7 ton/ha (SIAP-SAGARPA, 2012).

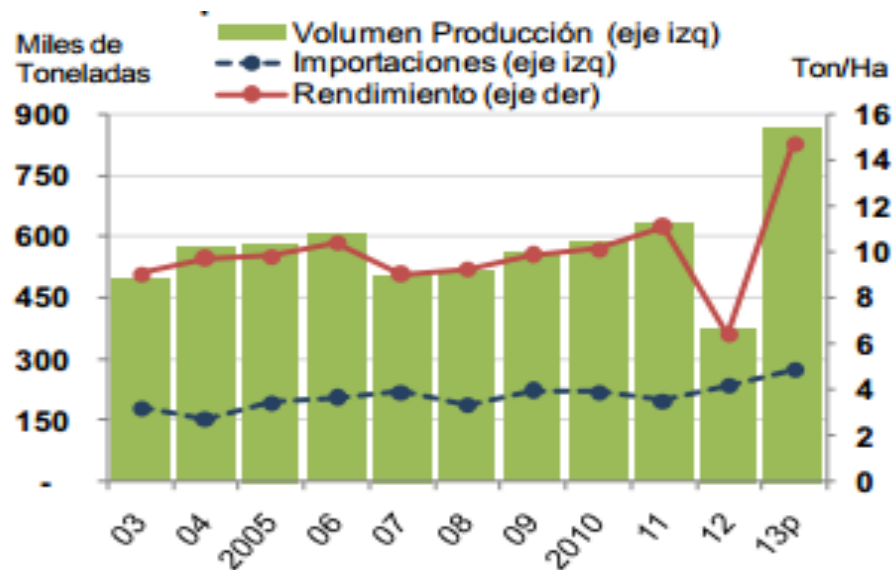


Figura 1. Volumen de producción, rendimiento e importación de manzana en México (SIAP-SAGRAPA, 2012).

Chihuahua es el mayor productor de manzana del país; entre los años 2009 y 2012 participó en promedio con el 67.4% del volumen y el 66.5% del valor generado. Durango, Coahuila y Puebla son también entidades importantes en el cultivo de esta fruta y en conjunto generaron el 25.4% del volumen y el 26.5% del

valor. La cosecha de manzana se realiza entre mayo y diciembre, sin embargo, el 96% del volumen producido se concentra en tres meses: agosto, septiembre y octubre. El consumo aparente en México es de cerca de 800 mil toneladas anuales y las importaciones en los últimos 10 años han sido en promedio de 210 mil toneladas, entre el 21% y 30% del consumo (SIAP-SAGARPA, 2012).

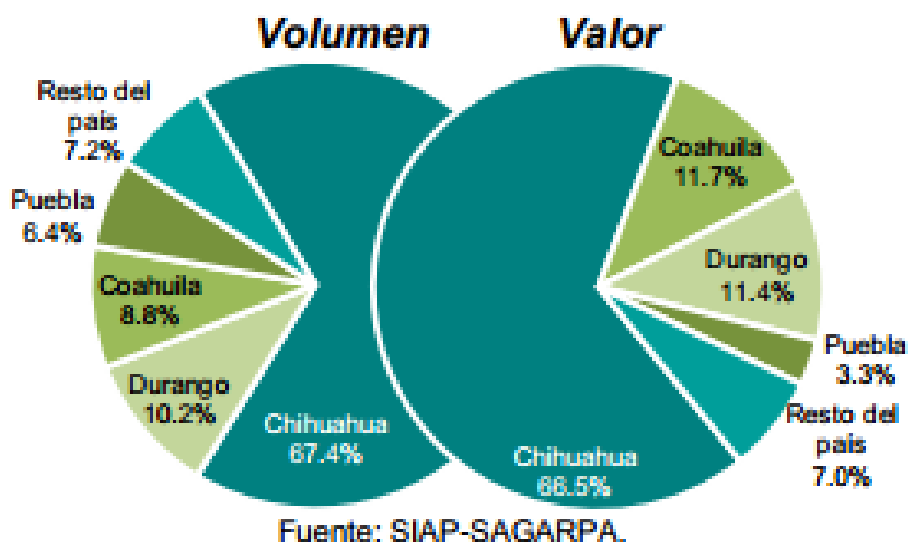


Figura 2. Estados con mayor producción de manzana del 2009 al 2012

### Importancia de las Prácticas Agrícolas en la Producción de Frutas

Las Buenas Prácticas Agrícolas —BPA— y las Buenas Prácticas de Manufactura —BPM— son todas las acciones tendientes a reducir los riesgos microbiológicos, físicos y químicos en la producción, cosecha y acondicionamiento en campo, procesamiento, empaque, transporte y almacenamiento, y se definen como un conjunto de actividades que incorporan el manejo integrado de plagas —MIP— y el manejo integrado del cultivo —MIC—, con el fin de proporcionar un marco de agricultura sustentable, documentado y evaluable, para producir frutas y hortalizas respetando el medio ambiente (FAO, 2004).

Además de los aspectos de higiene e inocuidad, se consideran como base para alcanzar la sustentabilidad de la producción agrícola, la salud de los trabajadores y el cumplimiento de las normativas laborales dentro del marco de la producción agraria comercial. La obtención de productos hortícolas bajo un sistema de Buenas Prácticas Agrícolas constituye una necesidad urgente, debido a la preocupación de los gobiernos por contribuir significativamente a la mejora de la calidad de vida de sus habitantes, y a las exigencias impuestas por los exportadores o empresas agroindustriales que trabajan bajo un sistema de “análisis de puntos críticos de control y riesgos” (HACCP, por sus siglas en inglés), o por aquellas que están en proceso de certificación (FAO 2003).

El desarrollo de guías de BPA y la implementación de programas de aseguramiento de la inocuidad son importantes para que los productores cuenten con herramientas que, al aplicarlas, garanticen al consumidor productos sin contaminantes químicos, biológicos y físicos para evitar los casos frecuentes y cada vez más crecientes de enfermedades transmitidas por alimentos, para incrementar las exportaciones y diversificar los productos a exportar, o para competir con los productos que puedan entrar al país como consecuencia de los acuerdos internacionales que se están discutiendo. El país debe ofrecer productos competitivos que cumplan con los requisitos de calidad, sanidad e inocuidad establecidos por los compradores, aspectos determinantes dentro de la nueva dinámica del comercio de productos agrícolas (FAO 2003).

### **Enfermedades de mayor importancia en Manzano**

**Roña** *Venturia inaequalis* (Dávila, et al., 2007)

Descripción: Esta enfermedad es causada por el hongo *Venturia inaequalis* que afectan la epidermis de la fruta, causando la aparición de manchas de aspecto muy desagradable. Esta enfermedad pasa el invierno en las hojas caídas en el suelo. A comienzos de la primavera, el hongo produce esporas en las estructuras frutales. Las esporas se descargan durante la lluvia y vuelan hasta las hojas y el

fruto en desarrollo. Un tiempo después de la aplicación del fungicida tiende a aparecer nuevas colonias de hongo por lo que debe mantener un programa permanente para su control, sobretodo en la etapa vegetativa del fruto (Desde la floración Hasta la cosecha) (SAGARPA, 2007).

### **Cenicilla Polvorienta** *Podosphaera leucotricha* (Dávila, et al., 2007)

Descripción: Esta enfermedad es ocasionada por el hongo *Podosphaera leucotricha* que ataca al follaje, ocasionando que éste se seque y tenga una apariencia como de quemado.

Para prevenir que la Cenicilla aparezca en los huertos es necesario retirar todas las hojas en la etapa de dormancia del árbol y si es necesario quemarlas para evitar su proliferación (SAGARPA, 2007).

### **Tizón de Fuego** *Erwinia amylovora* (Dávila, et al., 2007)

Descripción: Esta enfermedad ocasiona la ruptura de las células al inicio de la floración provocando la deshidratación de los primeros brotes y racimos de fruta, dando un aspecto de quemado. Durante la primavera y verano puede las ramas infectadas unos 20 cm debajo de donde empieza el daño, sumerja las herramientas de poda en una solución que contenga el 10% de Cloro entre cada corte de poda, enjuague y aceite las tijeras cuando termine esta actividad.

Se recomienda el uso de la Oxitetraciclina al término de la floración para prevenir la aparición de esta bacteria (SAGARPA, 2007).

## **Plagas de mayor importancia en Manzano**

### **Palomilla de la Manzana** *Cydia pomonella* (Dávila, et al., 2007)

Descripción: Esta es la plaga más persistente, destructiva y difícil de combatir de todas las plagas de insectos de la fruta del manzano y si no se maneja por si misma puede generalmente infestar de 20 al 95% de las manzanas en un huerto. La manzana atacada por este insecto resulta con agujeros comidos en los lados o desde los extremos de los lados hasta el corazón. Las semillas y el corazón tienen túneles de alimentación de estos gusanos; masas oscuras de excremento con frecuencia salen de los agujeros especialmente en los extremos de la flor, de los agujeros que han sido comidos en la manzana. Las larvas envenenadas pueden comer bastante en el fruto antes de morir. Una picadura de alfiler y de menos de 0.6 cm de profundidad, con un poco de tejido muerto alrededor de ella bajan el grado de la fruta (SAGARPA, 2007).

La palomilla de la manzana pasa el invierno en forma de larva plenamente desarrollada en día pausa, en un cocón fuerte de seda. Estos cocones son tejidos bajo las escamas sueltas de la corteza en los troncos de los árboles del manzano, debajo de otros puntos de protección de la base del árbol o en el suelo cercano. Muchas de las larvas invernan alrededor de los cobertizos de empaque, donde permanecen inactivas y son capaces de soportar temperaturas bajas de hasta menos 3.9°C o más bajo, sin embargo el frío puede matar muchas larvas. Durante el invierno, pájaros, especialmente carpinteros, encuentran y comen gran número de larvas.

A mediados del verano los gusanos cambian dentro de sus cocones a su estado pupal de color café y después de 2 a 4 semanas o más, emergen las palomillas, empezando a principios de Mayo, durante el día las palomillas permanecen quietas, generalmente reposan sobre las ramas o el tronco del árbol; más o menos al atardecer, si las temperaturas son superiores a 12.7°C hasta 15°C, se vuelven activas, se aparean y la hembra deposita sus huevecillos. Si la temperatura es menor, permanecen quietas y sólo depositaran unos cuantos huevecillos (SAGARPA, 2007).

Si la temperatura es alta y el tiempo seco durante la época de ovipostura e incubación, es muy probable que resulte muy destructiva ese año. Generalmente, cada hembra deposita más de 50 huevecillos durante su vida; estos son de color blanco, aplanados, en forma de pececillos y más o menos de 1mm de diámetro. Los huevecillos de la primera generación 14 son puestos uno en cada lugar, casi enteramente en el envés de las hojas, las ramitas y las yemas de la fruta, generalmente a una distancia corta de los racimos de manzana. La mayoría de los huevecillos son puestos de 2 a 6 semanas después de que los manzanos han florecido, e incuban de 6 a 20 días después, de acuerdo con la temperatura y hasta cierto grado de la precipitación pluvial.

Las larvas jóvenes se alimentan ligeramente de hojas, pero en unas cuantas horas caminan hasta las manzanas jóvenes y masticando se abren paso dentro del fruto, usualmente entrando por el cáliz en el extremo de la flor. Después de entrar a la fruta, caminan dentro del corazón alimentándose frecuentemente de la semilla (SAGARPA, 2007).

Algunas de las frutas infestadas caen del árbol y las larvas completan su crecimiento en el suelo. Una vez bien desarrolladas de 3 o 5 semanas, barrenan hasta el exterior de la manzana y caminan hacia abajo o hacia arriba del tronco o hacia algún otro objeto. Debajo de los pedazos sueltos de corteza u otros escondites. Ellas pueden tejer sus cocones y transformarse como antes al estado pupal y más tarde al de adulto (SAGARPA, 2007).

### **Pulgón Lanigero** *Eríosoma lanigerum* (Dávila, et al., 2007)

Descripción: Estos insectos tienen forma de pera y cuerpos flexibles con alas y protuberancias en el abdomen, el cuerpo de este pulgón es de un color rojizo o amoratado, pero se encuentra casi escondido de las masas de cera algodonosa de color blanco azulado, que son exudadas por este insecto. Se presentan en masas algodonosas de color blanco las cuales se encuentran

cubriendo pulgones morados, que se reúnen en racimos en las heridas del tronco y las ramas del manzano, peral y membrillo, o en los nudos grandes de las raíces y partes inferiores de su tronco. Los árboles infestados, con frecuencia, tienen muchas raíces cortas fibrosas que al ser heridas a veces causan la muerte del árbol. Al principio de la primavera es la etapa de incubación del pulgón. Los pulgones que emergen de ellos son ápteros y se alimentan de las yemas y hojas, durante dos generaciones. En los meses de Mayo y Junio producen una forma halada y emigran a todo el manzano; se alimentan hasta cierto grado en los troncos y ramas y muchos bajan por el tronco hasta debajo de la superficie del suelo.

El daño más severo es ocasionado por este insecto al alimentarse de las raíces. Durante el verano, los pulgones se reproducen dando las hembras nacimiento a jóvenes vivos. En el otoño los machos ápteros aparecen y se aparean con las hembras ápteras, poniendo cada hembra un solo huevecillo. Estos huevecillos normalmente son depositados en las ranuras o áreas protegidas de la corteza del manzano, el invierno lo pasan por este insecto en dos formas, los huevecillos y las ninfas inmaduras; estas invernan bajo la tierra en las raíces (SAGARPA, 2007).

#### **Escama de San José *Quadraspidiotus perniciosus* (Dávila, et al., 2007)**

Descripción: La hembra adulta posee un escudo dorsal sub circular de color gris, mide alrededor de 1.5 mm de diámetro; el macho es alado de color amarillo– anaranjado y mide de alrededor de 1mm. Estos insectos se encuentran sobre la madera, la zona afectada puede llegar a morir. Estos insectos se posan sobre la fruta dejando aureolas rojas de donde se alimentan por lo tanto estas frutas son desechadas en los empaques. Se recomienda realizar aplicaciones de insecticida sólo en los árboles afectados por esta plaga (SAGARPA, 2007).



## **Araña Roja Europea *Panonychus ulmi* (Koch)**

*P. ulmi* es el principal agente fitófago en manzano, peral, ciruelo y membrillo; causa pérdidas también en durazno, nogal, almendro, vid, frambueso, espino, rosas, etc. Esta especie es la más importante de los ácaros que infestan árboles frutales de hoja caduca (Jeppson, 1975).

### **Nombres comunes**

Araña roja europea, araña roja de los frutales.

### **Ubicación Taxonómica**

La ubicación taxonómica de *Panonychus ulmi* es la siguiente (Jeppson, 1975).

Reino: animalia

Phylum: Arthropoda

SubPhylum: Chelicerata

Clase: Arachnida

Orden: Prostigmata

Familia: Tetranychidae

Género: *Panonychus*

Especie: *ulmi* Koch.

### **Morfología**

**Huevo.** Los huevos invernantes difieren en coloración de los de primavera-estivales; los primeros son rojos oscuros, los segundos son rojo anaranjados.

Ambos tipos de huevo son esféricos, con los polos marcadamente aplastados, estriados y provistos de un pedicelo central (SINAVIMO, 2013). Los huevos ovipositados en verano son generalmente de forma globosa, inicialmente de color verde claro y paulatinamente cambian a una coloración rojo-naranja conforme se acerca la eclosión. Las larvas que emergen del huevecillo tienen una coloración naranja-claro y al alimentarse toman una coloración verde claro (Jacobo s/f).

**Larva.** Las larvas son de color anaranjado a rojo claro y de inmediato se dirigen hacia las hojas (SINAVIMO, 2013).

**Protoninfa y Deutoninfa.** Es gradualmente más grande, de color rojo y tiene cuatro pares de patas. Se torna de color rojo verdoso antes de la muda y se torna de color rojo brillante al alimentarse. Las hembras son más ovaladas que los machos. Ambos se alimentan del envés de las hojas (Alston y Reding, 2011). Las larvas mudan a protoninfas con ocho patas y con una coloración verde pálido a café rojizo y un verde oscuro. Presentan cerdas en todo el cuerpo.

Las deutoninfas son de color variable desde un ámbar a un color verde oscuro predominantemente. Las hembras adultas tienen ocho patas, de cuerpo globoso y de aproximadamente 0.4 mm de longitud, rojo brillante a café aterciopelado y tiene cuatro hileras de pelos blancos sobre el dorso (Jacobo s/f).

**Adulto:** es muy pequeño, con las hembras de mayor tamaño (sólo 0,4 mm de largo), pero su color rojizo brillante las hace visibles a simple vista. Pone huevos de verano, los que poseen una seta dorsal y miden 0,15 mm de diámetro y son relativamente más pequeños y rojizos que los huevos de invierno (Collyer, 1984).

**Hembra:** miden 0,4 mm, son de color rojo ladrillo con setas dorsales, globosas. Inicia la postura de huevos de verano sobre las hojas desde el estado fenológico de "frutos cuajados" (SINAVIMO, 2013). La hembra es fácilmente reconocible por la forma globosa, color rojo ladrillo y patas de una tonalidad más

pálida. Dorsalmente está cubierta con fuertes setas blancas dirigidas hacia atrás e implantadas sobre tubérculos blanquecinos (González, 1961)

**El macho:** presenta mayor movilidad y es más pequeño, pero con las patas proporcionalmente más largas que la hembra, especialmente el primer par. Su tamaño desde la punta del rostro hasta el extremo del abdomen varía de 0,32 a 0,40 mm contra 0,44 a 0,49 de la hembra, la que presenta una longitud total de 0,72 a 0,8 mm (González, 1961).

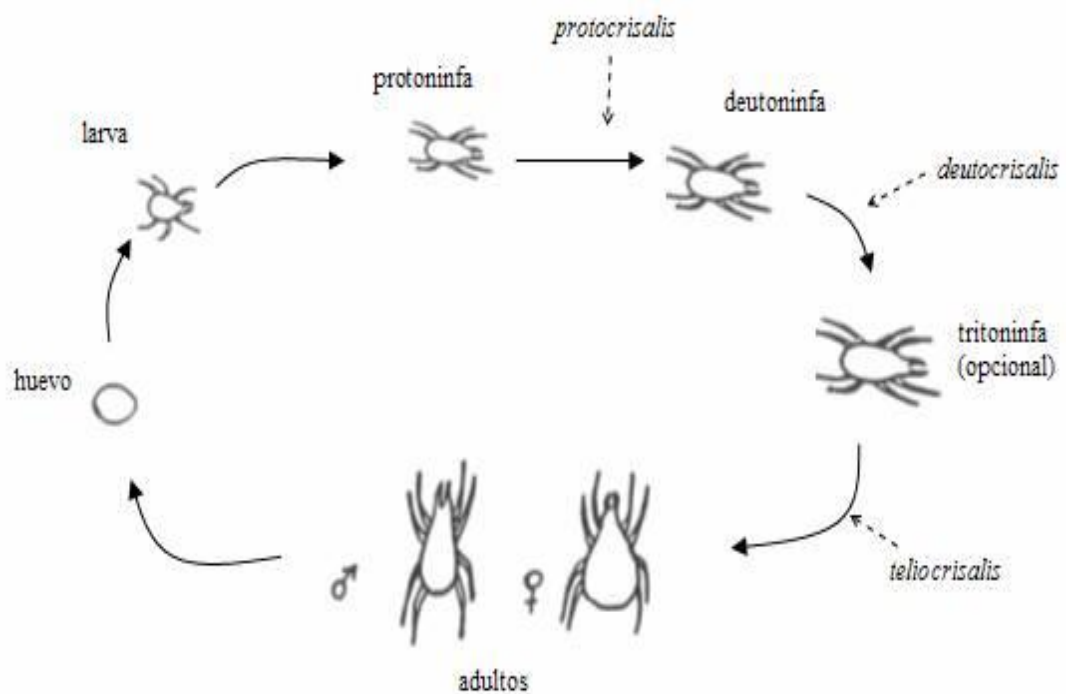


Fig. 3. Ciclo de vida de la araña roja *Panonychus ulmi* (Koch)

## Distribución

Esta especie se encuentra ampliamente distribuida en toda América del Norte, Europa, África del Norte, Oriente Medio, norte de India y Japón. Se han presentado reportes por daños en Inglaterra, Portugal, Francia, el norte de Italia, Suiza, Holanda, Alemania, Suecia, Finlandia, Polonia, Hungría y Bulgaria. En el hemisferio sur, la especie se conoce en Tasmania y Nueva Zelanda. En la antigua

Unión Soviética habita los Estados Bálticos, Bielorrusia, Moldavia, Ucrania, SE de Siberia, Khabarovsk y Territorios Primorskii, el Cáucaso, Tayikistán y Uzbekistán (AgroAtlas, 2009).

## **Biología y hábitos**

La araña roja *P. ulmi* pasa el invierno como huevecillo rojo fertilizado, en las rugosidades de las ramas, bifurcaciones de las mismas, y en nacimientos de los dardos; este es de forma oval de color rojo brillante, con un peciolo pequeño en la parte superior de aproximadamente la longitud del diámetro del huevecillo. Los huevecillos invernantes difieren en coloración de los primavera-estivales y estos se depositan en grupos sobre la corteza rugosa, especialmente en yemas florales y fructíferas.

Las primeras larvas nacen en coincidencia con la floración. Tardan 10 a 15 días en llegar al estado adulto. El adulto inicia la oviposición de verano sobre las hojas desde el estado fenológico de "frutos cuajados". Según las condiciones climáticas, pueden tener ocho generaciones anuales (SINAVIMO, 2013).

El macho adulto es más pequeño, tiene un abdomen punteado y su color es de amarillo pajizo a rojizo-amarillo (Jacobo s/f).

La araña roja y de forma globosa no segrega muchos hilos de seda sino que solamente lo hacen para sostener al huevo en el envés de la hoja, y evitar que éste caiga al suelo. El ciclo de vida es muy corto con un tiempo de generación de 16-18 días con temperaturas elevadas, incluso puede acortarse. El adulto puede durar 12-23 días, la fecundidad es de 20-30 huevos/hembra. Según las condiciones meteorológicas es capaz de tener 6-7 generaciones superpuestas por campaña. *P. ulmi* es capaz de invernar en estado de huevo en diapausa (Bayercropscience. 2008).

## Hospedantes

La araña roja es una plaga de nueces, bayas y algunos árboles y arbustos ornamentales. Manzanas *Malus pumila* Mill y peras cultivadas *Pyrus communis* L. varían en su susceptibilidad a las lesiones por este ácaro. Otras de las especies que se pueden ver afectadas por esta plaga son durazno *Prunus persica* (L.) Batsch, cereza *Prunus* spp., maíz *Zea mays*, ciruela *Prunus salicina* Lindl, caña *Sacharum officinarum* L. y bayas de zarza *Rubus* spp. (Alston y Reding, 2011).

## Requerimientos climáticos

Herbert (1980), determinó como temperatura mínima umbral 10.6 °C para el desarrollo de esta especie de ácaro, la cual requiere de la acumulación de 140.2 GD para completar el ciclo de huevecillo a adulto; y de 157.1 GD para el período de huevecillo a huevecillo.

## Daños

Ocasiona daño indirecto, consiste en la extracción de savia de las hojas, de acuerdo al tamaño de la población es el grado de daño, adquieren un color verde pálido hasta amarillento o atabacado, pudiendo llegar a caerse las hojas prematuramente. Afecta el color y el tamaño de la fruta y en algunos casos puede producir la reducción del número de frutas de la temporada siguiente. Los daños pueden ser graves cuando las condiciones ambientales suelen ser alta temperatura y alta humedad (SINAVIMO, 2013).

Las hojas pierden el brillo característico, presentando cierta decoloración debida a la actividad de alimentación del ácaro. Si el ataque es intenso, sigue la decoloración pasando a un color parduzco, lo que en ataques severos provoca la defoliación del árbol (Bayercropscience. 2008).

## **Enemigos naturales**

Tiene un gran número de enemigos naturales, pertenecientes a diversos órdenes (Acarina, Araneida, Coleóptera, Díptera, Hemíptera, Neuróptera y Thysanoptera), aunque no afectan en gran medida su densidad poblacional, la pueden mantener en niveles tolerables. De ellos, sólo *Neoseiulus californicus* es considerado un depredador importante de *P. ulmi* (González, 1971). En la mayoría de los casos, el control biológico se ha debido a la acción de *Amblyseius andersoni* Chant o a la acción combinada de *Amblyseius andersoni* y *Amblyseius californicus* McGregor (Vilajeliu *et al.*, 1994).

## **Acaricidas Objeto de Evaluación en Este Estudio**

En este estudio se utilizaron dos acaricidas pertenecientes a dos grupos diferentes, el primero fue una mezcla de spiroadiclofen mas abamectina (Envidor Speed), derivado de los ácidos tetrónicos y tetramicos, el segundo fue un abamectina (Agrimec 1.8% C.E) del grupo de las avermectinas,

## **Spiroadiclofen**

Este actúa por contacto teniendo actividad acaricida e insecticida de amplio espectro y de aplicación al follaje (DEA, 2014).

### **Características**

Nombre común / ingrediente activo: Spiroadiclofen

Clase química: Ácidos tetrónicos

Formulación y concentración: Suspensión concentrada, 240 g de ia/L

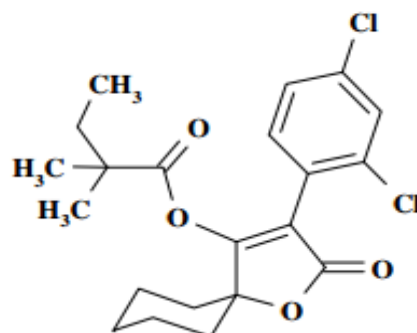
Categoría toxicológica: IV Ligeramente tóxico

Modo de acción: Inhibidor de síntesis de lípidos

Sistemicidad: Contacto

## Estructura química y peso molecular

## Spirodiclofen



Molecular formula:  $C_{21}H_{24}Cl_2O_4$

Molecular weight: 411.3

Fig. 4. Estructura química de spirodiclofen

### Composición química

**spirodiclofen:** 3-(2,4-dichlorophenyl)-2-oxo-1-oxaspiro[4.5]dec-3-en-4-yl 2,2-dimethylbutanoate..... 24 g

**solvente, estabilizante y emulsionante c.s.p** ..... 100 ml

### Modo de Acción

Pertenece al grupo de los inhibidores de la acetilcolinesterasa y carboxilasa (spirodiclofen). Son inhibidores de la síntesis de lípidos que actúa por contacto sobre todos los estados de desarrollo de ácaros: huevo, larva, ninfas, estados de reposo y hembras adultas, excepto machos adultos, los cuales morirán después de haber completado su ciclo de vida sin haberse apareado. Este efecto, sumado a su prolongado control, ocasiona que las poblaciones de ácaros se abatan, evitando así el daño a las plantas y cosechas. Se caracteriza por su

prolongado efecto acaricida debido a su lipofilia que le permite adherirse a las capas cerosas de la superficie de los tejidos vegetales, proporcionándole también una buena resistencia al lavado por lluvias posteriores a su aplicación. Sus efectos son más lentos que los producidos por los acaricidas de choque pero más rápidos que los originados por los inhibidores de la síntesis de quitina (DEA, 2014).

Dada su especial forma de actuar es capaz de controlar especies que han generado resistencia a otros acaricidas comúnmente utilizados. Una vez que la plaga entra en contacto con el producto se observa una reducción en las puestas de huevecillos, reducción que se incrementa con el tiempo. En los individuos afectados se observa las patas flácidas que, en muchas ocasiones, se hincha el cuerpo y que las hembras adultas mueren por la acumulación de huevecillos en su interior. No presenta resistencia cruzada con otros acaricidas como clofentezin y hexitiazox (DEA, 2014).

### Organismos que Controla

Cuadro 2. Organismos que controla el ingrediente activo spiroticlofen

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>
Ácaros eriofidos agamuzado del manzano	<i>Aculus schlechtendali</i>
Ácaros o negrilla de los cítricos	<i>Phyllocoptruta oleivora</i>
El tenuipalido acaro blanco de los frutales	<i>Polyphagotarsonemus latus</i>
Araña roja de la fresa	<i>Tetranychus urticae</i>
Araña roja de los frutales	<i>Panonychus citri</i>
<b>Araña roja europea</b>	<b><i>Pnonychus ulmi</i></b>
Escama de san jose	<i>Quadraspidiotus perniciosus</i>

### **Abamectina** (Agrimec 1.8 CE)

Abamectina es un insecticida-acaricida natural de acción translaminar y



sistémica localizada de amplio espectro. Se presenta en estado líquido formulado como concentrado emulsionable y está compuesto por un 1,8% de abamectina.

### Características

Nombre común / ingrediente activo: Abamectina

Clase química: Avermectinas

Formulación y concentración: Concentrado Emulsionable (EC)

Categoría toxicológica: IV Ligeramente tóxico

Modo de acción: Activadores del canal de cloro

Sistemicidad: Contacto e ingestión

### Estructura química y peso molecular

Abamectina

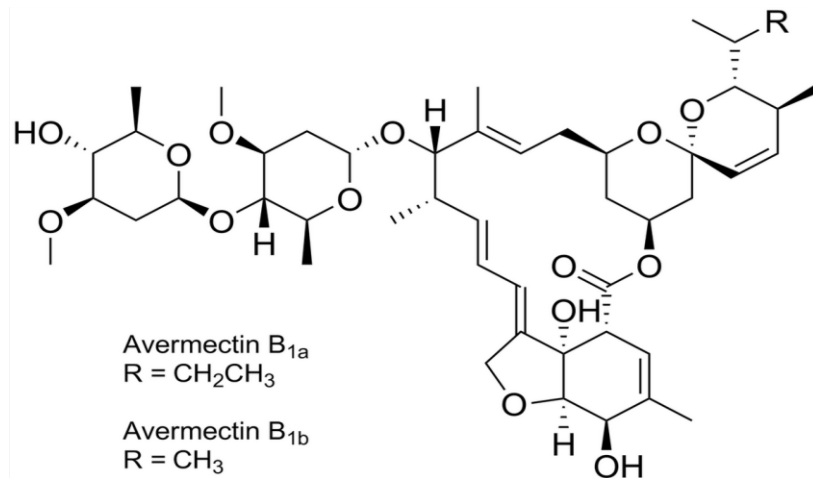


Fig. 5. Estructura química de abamectina

### Composición química

Abamectina está compuesta por: Avermectina B1, la cual es una mezcla de avermectinas con la siguiente composición: Mínimo: 80% de avermectina B1a (5-

0-demetil avermectina A1a). Máximo: 20% de avermectina B1b [5-0-demetil-25-de-(1-metilpropil)-25-(1-metiletil) avermectina A1a].

### **Modo de Acción**

Actividad translaminar, actúa principalmente por contacto e ingestión directa. Anderson *et al.* (1986), indican que las avermectinas actúan en la unión neuromuscular de los artrópodos como antagonistas del ácido gamma amino butírico (GABA) produciendo parálisis y finalmente la muerte. Las avermectinas actúan en invertebrados por la actividad de potenciación del GABA el cual es un neurotransmisor inhibitor en el sistema nervioso, funciona como un antagonista postsináptico. En la plaga esto, detiene los impulsos nerviosos necesarios para el movimiento de los músculos, quedando las plagas paralizadas y no se alimentan normalmente, muriendo en un período corto.

Este modo de acción hace que sea poco probable la resistencia cruzada con otros productos, además posee actividad translaminar en la planta después de la aplicación, absorbiéndose rápidamente y provee a la planta de una reserva dentro del mesófilo, teniendo una larga actividad residual. La avermectina b1 es un pesticida de relativa acción lenta (96h) cuya actividad parece ser independiente de la temperatura (15-25°C) (Abro *et al.*, 1988).

La avermectina actúa en los canales de ion cloro en el sistema nervioso central (SNC) y neuromuscular de los insectos incrementando la conductancia el ion cloro tanto en células sensitivas al GABA como en células no sensitivas al GABA. Se cree que la distribución diferencial de neuronas que utilizan al GABA (ácido gamma amino butírico) como neurotransmisor es responsable de la toxicidad selectiva de las avermectinas a invertebrados (Lasota y Dybas, 1991).

Los efectos y el tiempo de intoxicación provocados por las avermectinas son variables que dependen de la especie, estado tratado y el método de aplicación, no tiene actividad ovicida; sin embargo, puede penetrar algunos

huevecillos justo antes de la eclosión e inhibir o provocar parálisis de los estados recién emergidos o la muerte inmediata después de la eclosión.

Díaz (1992), menciona que algunos de los resultados más importantes sobre la forma de acción de la avermectina es una eliminación irreversible de los potenciales postsinápticos inhibitorios (PPI), además de reducción de la resistencia de la membrana muscular, por parte de la avermectina. El tóxico incrementa la permeabilidad a los iones, cuyos potenciales de equilibrio están cercanos a los de reposo. Este tiene actividad insecticida de acción translaminar y sistémica localizada, de amplio espectro. Actúa estimulando la liberación presináptica del inhibidor neurotransmisor ácido g-aminobutírico (GABA) desde las terminales nerviosas y potenciando la fijación de este ácido a los receptores postsinápticos, entre ellos el receptor glutamato (DEA, 2014).

En los artrópodos impide la transmisión de señales en las conexiones neuromusculares por el mismo mecanismo de amplificación de la acción del ácido g-aminobutírico, a través de un aumento de la permeabilidad de la membrana al calcio (DEA, 2014).

Los insectos sensibles quedan paralizados irreversiblemente y mueren. A diferencia de la mayoría de los acaricidas no afecta al sistema colinérgico y en los ensayos ha controlado cepas de ácaros fitófagos resistentes a los insecticidas y acaricidas en uso. Por su composición química y modo de acción no se prevén resistencias cruzadas con otros plaguicidas (DEA, 2014).

Las avermectinas son una familia de lactonas macrocíclicas procedentes de la fermentación de *Streptomyces avermitilis*, se producen como una mezcla de ocho compuestos diferentes, que se denominan:

(A menores (A 1b, A2b, B1b, B2b1a, A2a, B1a, B2a1 son el ), y 4 componentes ) McKellar y Benchaoui, 1996; Shoop *et al.*, 1995a). Las tres avermectinas naturales

que se producen de forma mayoritaria son A2, B1a y B2,, El producto más potente y con mayor amplitud de espectro contra artrópodos es el B1, seguido del B2;). (Lasota y Dyvas, 1981). sin embargo el perfil de seguridad es superior para éste último (Campbell *et al.*, 1983).

### Organismos que Controla

Cuadro 3. Organismos que controla el ingrediente activo Abamectina (DEA, 2014).

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>
Acaro blanco	<i>Polyphagotarsonemus latus</i>
Acaro del jitomate	<i>Aculops lycopersici</i>
Arador o negrilla d los cítricos	<i>Phyllocoptruta oleivora</i>
Araña ciclamina	<i>Phytonemus</i> [Steneotarsonemus] <i>pallidus</i>
Araña roja	<i>Tetranychus sp.</i>
Araña roja de la fresa	<i>Tetranychus urticae</i>
Araña roja del algodón	<i>Tetranychus cinnabarinus</i>
Araña roja europea	<i>Panonychus ulmi</i>
Minador de la hoja	<i>Liriomyza trifolii</i>
Palomilla de la manzana	<i>Cydia pomonella</i>
Trips de la cebolla	<i>Trips tabaco</i>
Mosquita blanca del algodón	<i>Bemisia tabaco</i>
Palomilla dorso de diamante	<i>Plutella xylostella</i>

### Utilidad y Objetivo de Hacer Mezclas

Es frecuente que en tratamientos fitosanitarios se mezclen dos o más productos, bien sea para controlar más de una plaga o para ahorrar tiempo, mano de obra, combustible de la maquinaria, número de entradas en la parcela y agua. Puede que la mezcla no tenga ninguna repercusión y los productos funcionen como si se aplicaran por separado (efecto aditivo). Puede ocurrir también que la

mezcla dé lugar a un efecto mucho mayor que la suma de los productos por separado (efecto sinérgico). Así mismo también puede ser que el efecto sea menor a la suma (efecto antagónico) (Cervera y Malagón, s/f).

En este caso la mezcla de spiroadiclofen+abamectina se utilizó por el siguiente motivo, el spiroadiclofen por si solo tiene efecto sobre todos los estados de desarrollo de araña roja incluyendo huevecillos pero no tiene efecto sobre machos adultos, cuenta con buen efecto residual en cambio la abamectina no tiene efecto ovicida pero si tiene efecto sobre machos adultos fue ahí que se decidió usar el Envidor Speed para aprovechar el efecto residual y ovicida de uno y el efecto sobre machos adultos del otro en una sola aplicación.

### **Norma Oficial Mexicana NOM-032-FITO-1995**

Norma Oficial Mexicana NOM-032-FITO-1995, por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarios para la realización de estudios de efectividad biológica de plaguicidas agrícolas y su dictamen técnico.

La presente Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como objeto establecer los requisitos y especificaciones fitosanitarios que deberán cumplir las personas físicas y morales para realizar y evaluar estudios de efectividad biológica de plaguicidas agrícolas, así como el procedimiento para la obtención del dictamen técnico. Los productos objeto de esta Norma Oficial Mexicana son todos los plaguicidas agrícolas de los que se requiere autorización de uso (SAGARPA, 1996).

## MATERIALES Y METODOS

### Ubicación del Experimento

El estudio fue instalado en el rancho “La Meza” a cargo de Ing. Mario Hernández, al poniente de Cd. Cuauhtémoc, y ubicado a 28° 29' 18.84" N y 107° 26' 38.71" O. Para llegar a la parcela experimental partiendo de Cuauhtémoc, Chihuahua, se toma la carretera a Cd. Madera, en el Km 64 aproximadamente antes de llegar a Guerrero, se encuentra el entronque al poblado Miñiaca, allí se gira a la izquierda tomando ese camino de terracería y a 5.8 km al lado izquierdo, se encuentra la citada huerta y ahí se localizó la parcela experimental con las unidades debidamente marcadas con banderas color rojo, para su identificación.

### Diseño del Experimento

**Diseño experimental:** bloques al azar, de 5 tratamientos con 4 repeticiones.

**Tamaño de las unidades experimentales:** Cada Unidad Experimental consto de 4 árboles de más de 15 años de edad y con una separación de 3.5 m entre árboles y 4.0 m entre hileras.

### Análisis estadístico

El número de ácaros por hoja compuesta en promedio de *P. ulmi* se analizó en forma independiente en un diseño en bloques al azar, para cada fecha de muestreo, mediante el análisis de varianza (ANVA) para determinar la existencia de diferencia entre tratamientos; al detectar tal diferencia, se aplicó la prueba de comparación de medias por Tukey para establecer el orden de eficiencia de los

tratamientos con una significancia del 95%; para esto se utilizó el paquete estadístico de la UANL, (Olivares,1993).

### Aplicación de los Tratamientos

La aplicación se realizó el día 24 de junio de 2014, fue dirigida al follaje y ramas de los árboles, el momento de la aplicación se determinó al detectar la presencia de la plaga objeto de evaluación. La aspersion fue dirigida al follaje con apoyo de un aspersor de mochila, motorizado marca Arimitzu, equipado con una pistola para aplicación a frutales. Se aplicaron 5 tratamientos con las dosis que se indican en el cuadro siguiente.

Cuadro 4. Dosis de los productos empleados

Tratamiento	Sustancia de prueba	Dosis lt./ha.	Dosis gr de i.a../ha.
1	Testigo Absoluto	0	0
2	Envidor Speed	0.600	144
3	Envidor Speed	0.800	192
4	Envidor Speed	1.000	240
5	Agrimec 1.8 Ce	0.600	10.8

**Volumen de aspersion.** El equipo de aplicación se calibró para aplicar 1000 L/ha. (+- 5%) de la siguiente forma:

A un lado de la parcela experimental se marcaron 4 manzanos con características similares a los árboles de la parcela experimental. Se ajustó la velocidad de aplicación y las revoluciones del motor a las condiciones de trabajo y se procedió a asperjar dichos árboles con agua 3 veces, registrando 5.720, 5.650 y 5.550 L de gasto por diferencia de volumen respectivamente, por lo que se calculó un gasto promedio de 5.640 L/unidad experimental (1.410 L/manzano). Si consideramos que la distancia entre árboles es de 3.5 m por 4.0 m, entonces

tenemos 714 árboles/ha en promedio que se cubren con 1006.7 L/ha, lo que representa el 99.33% de precisión en la calibración, por lo que se procedió a la aplicación de los tratamientos.

### **Parámetros de medición de efectividad biológica**

El parámetro de evaluación fue el porcentaje de control de *P. ulmi* con base en el número de individuos vivos por muestra de pulgada cuadrada en el envés de la hoja, con respecto al testigo absoluto y al testigo regional. El porcentaje de control para las evaluaciones a 7, 14, 21, 28 y 35 días después de la aplicación se calculó con la fórmula de Hendersson y Tillton.

Fórmula de Henderson & Tillton.

$$\% \text{ DE CONTROL} = 1 - \left( \frac{\text{TD} \times \text{CA}}{\text{CD} \times \text{TA}} \right) \times 100$$

TD = Tratado después de aplicación

CA = Testigo antes de aplicación

CD = Testigo después de aplicación

TA = Tratado antes de aplicación

### **Método de evaluación.**

Cuantitativo y absoluto.

### **Tipo, tamaño y frecuencia del muestreo**

El estudio se estableció para ser analizado con un diseño experimental de Bloques al azar de 5 tratamientos con 4 repeticiones.

Cada evaluación consistió en inspeccionar por revisión visual directa, con una lupa de 10x, sobre 20 hojas en cada unidad experimental, tomadas al azar de la parte media del árbol y registrando el número de individuos vivos por



pulgada cuadrada en el envés de cada hoja, registrando los datos en el libro de campo respectivo. Con la información generada de cada evaluación se obtuvo el porcentaje de control para cada tratamiento y en cada fecha de evaluación por la fórmula de Henderson & Tillton.

El tamaño de muestra fue de 20 hojas por unidad experimental tomando los 2 árboles centrales como parcela útil. Se realizó una evaluación antes de la aplicación para constatar la presencia de la plaga objeto de evaluación en cada unidad experimental, y posteriormente a 7, 14, 21, 28 y 35 días después de la aplicación de los tratamientos.

### **Fitotoxicidad**

La evaluación del efecto fitotóxico se realizó durante cada evaluación, mediante la observación directa de daños al follaje utilizando la escala de fitotoxicidad propuesta por la EWRS modificada (Burril, 1977), que se muestra a continuación.

Cuadro 5. Evaluación del efecto de fitotoxicidad de la aplicación sobre manzano

<b>VALOR</b>	<b>% FITOTOXICIDAD</b>	<b>EFECTO EN EL CULTIVO</b>
1	0.0-1.0	Sin efecto
2	1.0-3.5	Síntomas muy ligeros
3	3.5-7.0	Síntomas ligeros
4	7.0-20.0	Daño medio
5	20.0-30.0	Daños elevados
6	30.0-50.0	Daños muelevados
7	50.0-99.0	Daños severos
8	99.0-100.0	Muerte completa

## Actividades.

Cuadro 6. Actividades realizadas, frecuencia y fechas

ACTIVIDAD	TIEMPO DE ACCION	FECHA
Muestreo pre-aplicación	0 días	24 de junio de 2014
1ª evaluación	7 dda	01 de julio
2ª evaluación	14 dda	08 de julio
3ª evaluación y verificación	21 dda	15 de julio
4ª evaluación	28 dda	22 de julio
5ª evaluación	35 dda	29 de julio

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio se presentan en 2 apartados, el primero es referente al efecto fitotóxico de los tratamientos sobre el cultivo; el segundo a la efectividad biológica de los tratamientos sobre la población de la araña roja *P. ulmi* con respecto al testigo absoluto.

### Fitotoxicidad

Este parámetro fue evaluado en cada una de las fechas de evaluación, es decir, a los 7, 14, 21, 28 y 35 días después de la aplicación y durante el desarrollo del presente estudio no se observó ningún efecto fitotóxico en el cultivo de manzano por la aplicación de los 4 tratamientos con los acaricidas involucrados en el presente estudio.

### Efecto sobre la población de la araña roja europea *Panonychus ulmi*.

En el Cuadro 7, se puede observar que al momento de la aplicación, en el muestreo inicial, se encontraba una población promedio de 2.225 a 3.313 ácaros por muestra y sin diferencia estadística. A los 7dda en todos los tratamientos con acaricida se registró una menor población que en el testigo absoluto, se detectó diferencia estadística entre estos tratamientos contra el testigo absoluto, por lo que se aprecia el inicio del efecto acaricida de todos los tratamientos objeto de evaluación; siendo los tratamientos con Envidor Speed a 0.8 y 1.0 l/ha y en el testigo comercial en donde se registró menor número de individuos con una población de 0.213 a 0.363 ácaros/muestra.

En las evaluaciones de los 14, 21 y 28 dda, se conservó esta misma tendencia, es decir, en los 4 tratamientos con acaricida se registró menor población que en el testigo absoluto, conservando poblaciones muy bajas por

debajo de 1.0 individuos por muestra, mientras que en el testigo absoluto la población llegó a 7.750 ácaros/muestra, lo que hace evidente el efecto de estos 4 tratamientos sobre la población objeto de evaluación. Cabe señalar que en estos 4 tratamientos se observó un ligero incremento en la población, notándose esta tendencia más claramente en los tratamientos con el testigo absoluto y la dosis más baja de Envidor speed, en los que se registró 0.875 y 0.713 individuos/muestra respectivamente.

En la evaluación a 35 dda, la tendencia del efecto acaricida se conserva íntegramente al mantenerse la diferencia estadística de los tratamientos con acaricida contra el testigo absoluto y dentro de este grupo de tratamientos se registró diferencia estadística resultando los tratamientos con Envidor speed con 0.600, 0.800 y 1.0 L/ha los más efectivos al registrar 0.738, 0.450 y 0.563 ácaros/muestra respectivamente, y están marcados en el Cuadro 7 con la letra “c”. La mayor población se registró en el testigo comercial con 3.588 individuos/muestra, lo que hace evidente la pérdida del efecto residual de este tratamiento y está marcado en el Cuadro 7 con la letra “b”.

Cuadro 7. Promedio de individuos vivos de *Panonychus ulmi* por pulgada cuadrada, en el muestreo inicial, a 7, 14, 21, 28 y 35 días después de la aplicación.

TRATAMIENTO	Promedio de ácaros por muestra					
	INICIAL	7 dda	14 dd a	21 dda	28 dda	35 dda
<b>Testigo absoluto</b>	3.313	4.238 a	6.088 a	6.888 a	7.750 a	7.950 a
<b>Envidor speed 0.6</b>	2.338	0.525 b	0.213 b	0.563 b	0.713 b	0.738 c
<b>Envidor speed 0.8</b>	2.475	0.363 b	0.100 b	0.400 b	0.550 b	0.450 c
<b>Envidor speed 1.0</b>	3.013	0.213 b	0.075 b	0.188 b	0.525 b	0.563 c
<b>Agrimec 0.6</b>	2.225	0.338 b	0.425 b	0.838 b	0.875 b	3.588 b
<b>C.V. %</b>	23.23 ns	72.77	37.64	24.33	16.72	30.22

Nota: Los números marcados con la misma letra son estadísticamente iguales según la prueba de Tukey con un 95 % de confianza.

Esta fluctuación poblacional se muestra en forma gráfica en la Figura 6, en donde se puede notar muy claramente el efecto de los 4 tratamientos con acaricida y muy particularmente el efecto de las tres dosis de Envidor Speed de 0.600 a 1.000 ml/ha al reducir la población de *P. ulmi* y al conservar muy consistentemente este efecto durante todo el período de evaluación; mientras que en el testigo comercial, la población se incrementa a partir de la evaluación a los 28 días después de la aplicación, llegando a 3.588 ácaros/muestra a los 35 dda. Con respecto a la población en el testigo absoluto se muestra un incremento constante de la población muy por encima de la población de los tratamientos hasta llegar a 7.95 individuos/muestra en la evaluación a 35 dda.

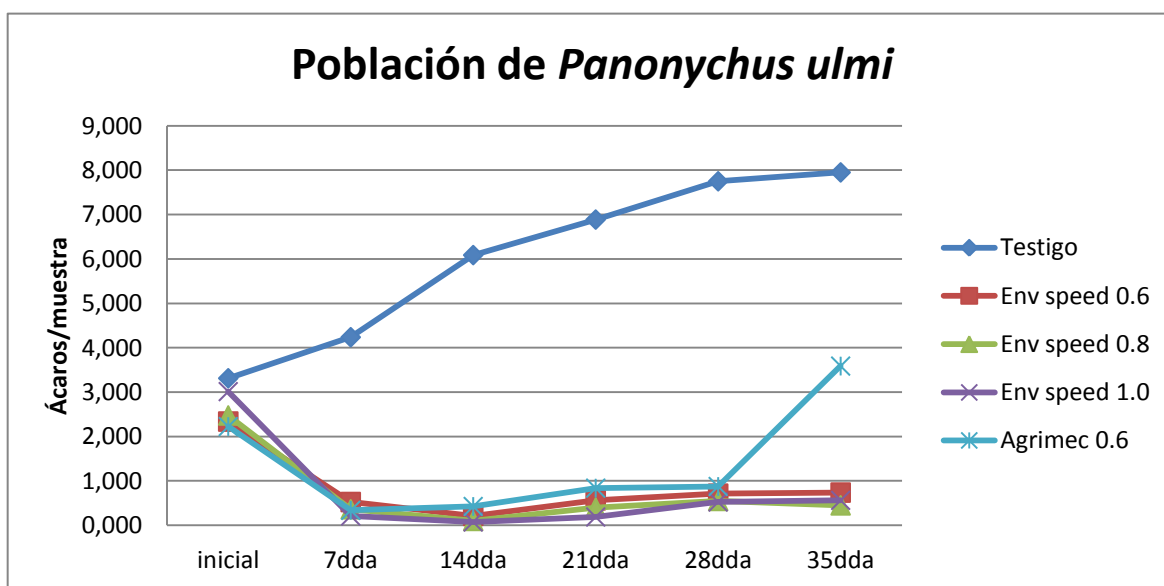


Figura 6. Población individuos vivos de *Panonychus ulmi* por pulgada cuadrada, en el muestreo inicial, a 7, 14, 21, 28 y 35 días después de la aplicación.

En la figura 6, se muestra el porcentaje de control de *P. ulmi* por efecto de los tratamientos con los acaricidas objeto de evaluación, contra el testigo absoluto, y como se puede observar, en la primera evaluación a 7 dda, al

establecer los porcentajes de control, se puede notar que en todos los tratamientos objeto de evaluación se registró por encima del 82% de control y muy particularmente en los tratamientos con Envidor Speed a dosis de 0.800 y 1.0 l/ha se logró el 88.55 y el 94.49 % de control respectivamente en esta primera evaluación, mientras tanto, en el testigo comercial, el control en esta misma evaluación fue muy bueno con 88.14% de control.

En el cuadro 8, se observa claramente que en los tratamientos con Envidor Speed de 0.600 a 1.0 l/ha, se conservó con valores de por encima de 86% de control durante todo el período de evaluación, incluso los tratamientos con las dosis de 0.800 a 1.0 L/ha registraron excelentes niveles de control al reportar de 90.5 a 98.05 % de control durante las evaluaciones de 14 a 35 días después de la aplicación. Es importante señalar que el testigo comercial a base de Agrimec a 0.600 L/ha, registró el mejor control solo al inicio del estudio, durante las evaluaciones a los 7 dda y 14 dda, registrando 88.14 y 85.02 % de control respectivamente, posteriormente los niveles de control registrados en este tratamiento, están ligeramente por encima del 80% hasta los 28 dda.

Cuadro 8. Porcentaje de control de *Panonychus ulmi*, a 7, 14, 21, 28 y 35 días después de la aplicación.

TRATAMIENTO	Promedio de ácaros por muestra				
	7 dda	14 dd a	21 dda	28 dda	35 dda
<b>Testigo absoluto</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Envidor speed 0.6</b>	82.44	95.05	88.43	86.97	86.85
<b>Envidor speed 0.8</b>	88.55	97.80	92.23	90.50	92.42
<b>Envidor speed 1.0</b>	94.49	98.65	97.01	92.55	92.22
<b>Agrimec 0.6</b>	88.14	89.61	81.90	83.19	32.82

## CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó el “Estudio de evaluación de efectividad biológica del acaricida Envidor Speed (spirodiclofen + abamectina) para el control de araña roja en el cultivo de manzano” se concluye lo siguiente:

Los tratamientos a base de Envidor Speed a dosis de 0.600 a 1.0 l/ha aplicados al follaje en aspersión, no mostraron efecto de fitotoxicidad en el cultivo de manzano.

Los tratamientos a base de Envidor Speed a dosis de 0.600 a 1.0 l/ha lograron reducir significativamente la población de *Panonychus ulmi* en manzano, registrando del 86.85 al 92.22% de control durante al menos 35 días después de la aplicación.

Los tratamientos a base de Envidor Speed a dosis de 0.800 a 1.0 l/ha registraron un nivel de control de la población de *Panonychus ulmi* en manzano superior al 92% a 35 días después de la aplicación.

Los tratamientos a base de Agrimec 1.8 CE a dosis de 0.600 l/ha registraron un efecto no residual sobre población de *Panonychus ulmi* en manzano después de los 28 días posteriores a la aplicación.

## LITERATURA CITADA

- Abro, G. G., R. A. Dybas, A. ST. J. Green and D. J. Wright. 1988. Toxicity of Avermectin B1 Against a Susceptible Laboratory Strain and an Insecticide - Resistant Strain of *Plutella xilostella* (Lepidóptera: Plutellidae) J. Ecomom. Entomol. 81 : 1575 – 1580.
- AgroAtlas. 2009b. *Panonychus ulmi* Koch- European red mite or spider, fruit tree red spider. Interactive Agricultural Ecological Atlas of Russia and Neighboring Countries. [en línea] <[http://www.agroatlas.ru/en/content/pests/Panonychus\\_ulmi/](http://www.agroatlas.ru/en/content/pests/Panonychus_ulmi/)> [consulta: 01 de marzo del 2015].
- Alston, D.G. y M.E. Reding. 2011. European red mites (*Panonychus ulmi*). Utah Pests fact sheet. Utah State University Extension and Utah Plant Pest Diagnostic Laboratory. Logan, Utah, U.S.A. 4 p.
- Bayercropscience. 2008. *Panonychus ulmi*. [en línea: <[http://www.bayercropscience.es/BCSWeb/www/BCS\\_ES\\_Internet.nsf/id/ES\\_Panonychus\\_ulmi](http://www.bayercropscience.es/BCSWeb/www/BCS_ES_Internet.nsf/id/ES_Panonychus_ulmi)> [consulta: 04 de marzo del 2015].
- Burril, L.C. 1977. Manual de campo para aplicación y control de malezas. Internacional Plant Protection Center. Oregon State Univ. 43-37.
- Campbell, W.C., Fisher, M.H., Sta-Pley, E.O., Albers-Schonberg, G. y Jacob, T.A., 1983: Ivermectin: a potent new antiparasitic agent. *Science*, 22 1: 823-828.
- Cervera, L. E. y Malagón C. J. s/f. Tratamientos fitosanitarios: Preparación, mezcla y aplicación. [en línea] <[http://www.ivia.es/sdta/pdf/apuntes/plaguicidas\\_cualificado/TEMA12.pdf](http://www.ivia.es/sdta/pdf/apuntes/plaguicidas_cualificado/TEMA12.pdf)> [consulta: 02 de marzo del 2015].
- Collyer, E.1984. European red mite, *Panonychus ulmi* (Koch) life cycle. [en línea] <<http://hortnet.co.zn/publications/hortfacts/hf401005.htm>> [Consulta: 02 de marzo del 2015].



- Costa-Comelles, J., del Rivero, J. M., Laborda, R., Ferragut, F., MarzaL, C. y Garciamari, F., 1986: Lucha integrada en manzano. Acción de los plaguicidas sobre el fitoseido *Amblyseius potentillae* (Garman) enemigo natural del acaro rojo *Panonychus ulmi* (Koch). Cuadernos de Fitopatología, n.º 6, marzo 1986: 16-24.
- Davila, G. J. 2007 Sistema de Producción y Comercialización de Manzano. 57 pp Diario Oficial de la Federación. 1997. Norma Oficial Mexicana. NOM 032 FITO 1995. 8 Enero 1997. p 46-54.
- Díaz, O. G. 1992. Susceptibilidad de la Palomilla Dorso de Diamante *Plutella xylostella* (Lepidóptera: Yponomeutidae) a Insecticidas Organosintéticos y Microbiales. Tesis de Maestría Colegio de Postgraduados, Centro de Entomología y Acarología Chapingo, México p. 100.
- Diccionario de Especialidades Agroquímicas. Ed. PLM, S.A. de C.V. 2014. México.
- Dybas, R. A. 1989. Abamectin Use in Crop Protection. In: Ivermectin and Abamectin. W. C. Campbell Ed. Springer Verlag. New York, U.S. A. pp. 288 – 305.
- González, R. 1961. Contribución al conocimiento de los ácaros del manzano en Chile Central. Universidad de Chile, Facultad de Agronomía, Estación Experimental Agronómica. Maipú, Chile. Boletín Técnico 11. 58 p.
- Henderson y Tilton (Tomado de CIBA-GEIG, 1981.), Manual para ensayos de campo en protección vegetal. 2ª Ed. Werner Puntener, División agricultura. 33p.
- Herbert, H. J. 1980. Biology, life tables and intrinsic rate of increase of the European red mite, *Panonychus ulmi* (Acarina: Tetranychidae). Canadian Entomologist. 113: 65-17.
- Jacobo, C. J. L. s/f. Incidencia Y Manejo De Ácaros Fitófagos. [en línea] <http://www.unifrut.com.mx/archivos/symposiums/congreso/2006/11.pdf> [consulta: 07 de marzo del 2015].
- Lasota, J. A. and Richard. A. D. 1991. Avermectins, a Novel Class of Compounds: Implications for Use in Arthropod Pest Control. In: Annu. Rev. Entomol. 36:91-117. pp.

- Organización de las Naciones Unidas (FAO). 2004. Buenas prácticas agrícolas. [en línea] <<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1374s/a1374s02.pdf>> [consulta 05 de marzo del 2015].
- Olivares S. E. 1993. Paquete de Diseños Experimentales FAUANL. Versión 2.4.
- Organización de las Naciones Unidas (FAO). 2004. Buenas prácticas agrícolas. [[ en línea <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1374s/a1374s02.pdf> [consulta 05 de marzo del 2015].
- Organización de las Naciones Unidas (FAO). 2003. Buenas prácticas agrícolas. [en línea] <<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1374s/a1374s02.pdf>> [consulta 05 de marzo del 2015].
- Ramírez R.H; Cepeda S.M. 1993. El manzano. Editorial trillas México. Marzo de 1993 P. 13. [Consulta 10 de enero 2013].
- Razeto, B. 1993. Para Entender la Fruticultura. Santiago, Chile. 314 p.
- Reyes, C.P. 1985. Bioestadística aplicada. Ed. Trillas. 3ª Ed. México.
- Secretaria de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación. Norma Oficial Mexicana NOM-032-FITO-1995, Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarios para la realización de estudios de efectividad biológica de plaguicidas agrícolas y su dictamen técnico, 1996.
- Secretaria de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación. Sistema de Producción y Comercialización del Manzano.2007
- Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas (SINAVIMO). 2013. *Panonychus ulmi*. Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas. <http://www.sinavimo.gov.ar/plaga> (04 de marzo de 2015).
- Unifrut, 2002. VIII Simposio internacional sobre el manzano. El Heraldo del noroeste. Asociación de manzaneros de Cuauhtémoc, Chihuahua. P 4.
- Vázquez R., Contreras de la R., Covarrubias J. (2010). Las variedades de manzano en México. Campo Experimental Saltillo, CIRNE-INIFAP. [en línea] <http://www.cultivodemanzana.com/files/variedades.pdf> [consulta: 05 de marzo del 2015].

- Vilajeliu, M., D. Bosch, P. Lloret, M.J. Sarasúa, J. Costa C. y J. Avilla. 1994. Control biológico de *Panonychus ulmi* (Koch) mediante ácaros fitoseidos en plantaciones de control integrado de manzano en Cataluña. *Nol. San. Veg. Plagas*. 20:173-185.
- Westwood, M. N., *Temperate zone pomology*, W. H. Freeman and Company, San Francisco, 1978.
- Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación. Norma Oficial Mexicana NOM-032-FITO-1995, Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarios para la realización de estudios de efectividad biológica de plaguicidas agrícolas y su dictamen técnico, 1996.

## ANEXOS

### Condiciones Meteorológicas

Cuadro A1. Información del clima durante el desarrollo del estudio. Fuente: Red Nacional de Estaciones Agroclimatológicas. SAGARPA-INIFAP. Estación meteorológica “Ciudad Guerrero”.

Fecha	Temperatura		Precipit.
	Máxima	Mínima	Mm
24 de Junio 2014	29.80	12.00	0.00
25 de Junio 2014	29.00	13.70	7.60
26 de Junio 2014	28.80	12.90	1.80
27 de Junio 2014	29.20	11.20	0.00
28 de Junio 2014	30.80	10.90	0.00
29 de Junio 2014	33.80	11.40	1.20
30 de Junio 2014	31.90	15.40	1.40
01 de Julio 2014	31.70	12.10	0.40
02 de Julio 2014	28.10	14.50	0.60
03 de Julio 2014	28.30	13.80	0.00
04 de Julio 2014	29.30	11.30	0.00
05 de Julio 2014	28.30	14.90	0.00
06 de Julio 2014	30.30	12.60	2.80
07 de Julio 2014	24.20	14.70	8.80
08 de Julio 2014	26.50	13.90	0.60
09 de Julio 2014	28.50	13.10	1.00
10 de Julio 2014	29.80	11.20	0.20
11 de Julio 2014	29.40	10.90	9.20
12 de Julio 2014	22.30	12.50	3.20
13 de Julio 2014	25.50	14.30	0.80
14 de Julio 2014	29.20	10.80	11.40
15 de Julio 2014	27.30	12.70	7.00
16 de Julio 2014	27.40	14.20	0.60
17 de Julio 2014	26.50	15.70	1.60
18 de Julio 2014	26.80	14.60	6.20
19 de Julio 2014	28.90	13.20	0.00
20 de Julio 2014	29.90	15.10	0.40
21 de Julio 2014	28.10	14.60	7.60
22 de Julio 2014	28.60	13.80	0.80
23 de Julio 2014	25.80	14.20	0.00
24 de Julio 2014	27.70	13.20	0.00
25 de Julio 2014	28.90	13.90	0.00
26 de Julio 2014	30.20	13.70	0.20
27 de Julio 2014	28.40	12.00	2.40
28 de Julio 2014	28.20	15.00	23.20
29 de Julio 2014	27.60	14.80	0.80

## Cuadros de Datos Concentrados

Cuadro A2. Datos concentrados. Promedio de ácaros *Panonychus ulmi* por muestra antes de la aplicación, y a 7, 14, 21, 28 y 35 dda. UAAAN. 2014.

Inicial	ácaros/pulgada cuadrada				
TRATAMIENTO/REP.	I	II	III	IV	PROM
Testigo absoluto	2.750	3.300	2.900	4.300	3.313
Envidor speed 0.6	2.500	1.950	2.200	2.700	2.338
Envidor speed 0.8	2.950	2.000	3.150	1.800	2.475
Envidor speed 1.0	3.100	3.600	2.950	2.400	3.013
Agrimec 0.6	1.550	2.800	2.400	2.150	2.225
7 dda	ácaros/pulgada cuadrada				
TRATAMIENTO/REP.	I	II	III	IV	PROM
Testigo absoluto	2.650	3.700	3.600	7.000	4.238
Envidor speed 0.6	0.550	0.400	0.400	0.750	0.525
Envidor speed 0.8	0.300	0.300	0.300	0.550	0.363
Envidor speed 1.0	0.150	0.300	0.150	0.250	0.213
Agrimec 0.6	0.350	0.350	0.350	0.300	0.338
14 dda	ácaros/pulgada cuadrada				
TRATAMIENTO/REP.	I	II	III	IV	PROM
Testigo absoluto	5.200	5.050	7.250	6.850	6.088
Envidor speed 0.6	0.150	0.200	0.300	0.200	0.213
Envidor speed 0.8	0.050	0.100	0.150	0.100	0.100
Envidor speed 1.0	0.050	0.000	0.250	0.000	0.075
Agrimec 0.6	0.200	0.750	0.150	0.600	0.425
21 dda	ácaros/pulgada cuadrada				
TRATAMIENTO/REP.	I	II	III	IV	PROM
Testigo absoluto	5.600	6.600	7.350	8.000	6.888
Envidor speed 0.6	0.350	0.600	0.550	0.750	0.563
Envidor speed 0.8	0.250	0.550	0.350	0.450	0.400
Envidor speed 1.0	0.200	0.250	0.000	0.300	0.188
Agrimec 0.6	0.600	0.900	0.900	0.950	0.838
28 dda	ácaros/pulgada cuadrada				
TRATAMIENTO/REP.	I	II	III	IV	PROM
Testigo absoluto	6.750	7.950	7.900	8.400	7.750
Envidor speed 0.6	0.950	0.600	0.750	0.550	0.713
Envidor speed 0.8	0.500	0.550	0.550	0.600	0.550
Envidor speed 1.0	0.350	0.250	0.600	0.900	0.525
Agrimec 0.6	0.900	0.850	0.800	0.950	0.875
35 dda	ácaros/pulgada cuadrada				
TRATAMIENTO/REP.	I	II	III	IV	PROM
Testigo absoluto	7.750	7.950	7.950	8.150	7.950
Envidor speed 0.6	0.500	0.700	0.650	1.100	0.738
Envidor speed 0.8	0.500	0.450	0.350	0.500	0.450
Envidor speed 1.0	0.250	0.450	0.750	0.800	0.563
Agrimec 0.6	1.800	2.850	6.100	3.600	3.588

## Cuadro de Análisis Estadísticos

VARIABLE: Población de *Panonychus ulmi* por muestra en manzano. Población inicial.

### DATOS DE ENTRADA

NO. DE TRATAMIENTOS? 5

NO. DE REPETICIONES? 4

TRATA= 1 REP= 1 ? 2.750

TRATA= 1 REP= 2 ? 3.300

TRATA= 1 REP= 3 ? 2.900

TRATA= 1 REP= 4 ? 4.300

TRATA= 2 REP= 1 ? 2.500

TRATA= 2 REP= 2 ? 1.950

TRATA= 2 REP= 3 ? 2.200

TRATA= 2 REP= 4 ? 2.700

TRATA= 3 REP= 1 ? 2.950

TRATA= 3 REP= 2 ? 2.000

TRATA= 3 REP= 3 ? 3.150

TRATA= 3 REP= 4 ? 1.800

TRATA= 4 REP= 1 ? 3.100

TRATA= 4 REP= 2 ? 3.600

TRATA= 4 REP= 3 ? 2.950

TRATA= 4 REP= 4 ? 2.400

TRATA= 5 REP= 1 ? 1.550

TRATA= 5 REP= 2 ? 2.800

TRATA= 5 REP= 3 ? 2.400

TRATA= 5 REP= 4 ? 2.150

## TABLA DE DATOS

---

TRATA.	BLOQUES			
	1	2	3	4
1	2.7500	3.3000	2.9000	4.3000
2	2.5000	1.9500	2.2000	2.7000
3	2.9500	2.0000	3.1500	1.8000
4	3.1000	3.6000	2.9500	2.4000
5	1.5500	2.8000	2.4000	2.1500

---

## ANALISIS DE VARIANZA

---

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	3.506729	0.876682	2.2745	0.121
BLOQUES	3	0.080353	0.026784	0.0695	0.975
ERROR	12	4.625244	0.385437		
TOTAL	19	8.212326			

---

C.V. = 23.23%

## TABLA DE MEDIAS

---

TRATAMIENTO	MEDIA
1	3.312500
2	2.337500
3	2.475000
4	3.012500
5	2.225000

---

VARIABLE: Población de *Panonychus ulmi* por muestra en manzano, 7 días después de la aplicación.

#### DATOS DE ENTRADA

NO. DE TRATAMIENTOS? 5

NO. DE REPETICIONES? 4

TRATA= 1 REP= 1 ? 2.650

TRATA= 1 REP= 2 ? 3.700

TRATA= 1 REP= 3 ? 3.600

TRATA= 1 REP= 4 ? 7.000

TRATA= 2 REP= 1 ? 0.550

TRATA= 2 REP= 2 ? 0.400

TRATA= 2 REP= 3 ? 0.400

TRATA= 2 REP= 4 ? 0.750

TRATA= 3 REP= 1 ? 0.300

TRATA= 3 REP= 2 ? 0.300

TRATA= 3 REP= 3 ? 0.300

TRATA= 3 REP= 4 ? 0.550

TRATA= 4 REP= 1 ? 0.150

TRATA= 4 REP= 2 ? 0.300

TRATA= 4 REP= 3 ? 0.150

TRATA= 4 REP= 4 ? 0.250

TRATA= 5 REP= 1 ? 0.350

TRATA= 5 REP= 2 ? 0.350

TRATA= 5 REP= 3 ? 0.350

TRATA= 5 REP= 4 ? 0.300



## TABLA DE DATOS

---

BLOQUES				
TRATA.	1	2	3	4
1	2.6500	3.7000	3.6000	7.0000
2	0.5500	0.4000	0.4000	0.7500
3	0.3000	0.3000	0.3000	0.5500
4	0.1500	0.3000	0.1500	0.2500
5	0.3500	0.3500	0.3500	0.3000

---

## ANALISIS DE VARIANZA

---

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	48.325523	12.081381	17.7093	0.000
BLOQUES	3	2.808516	0.936172	1.3723	0.298
ERROR	12	8.186449	0.682204		
TOTAL	19	59.320488			

---

C.V. = 72.77%

## TABLA DE MEDIAS

---

TRATAMIENTO	MEDIA
1	4.2375 A
2	0.5250 B
3	0.3625 B
5	0.3375 B
4	0.2125 B

---

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

TUKEY = 1.8625

VALORES DE TABLAS (0.05), (0.01) = 4.51, 5.84

VARIABLE: Población de *Panonychus ulmi* por muestra en manzano, 14 días después de la aplicación.

DATOS DE ENTRADA

NO. DE TRATAMIENTOS? 5

NO. DE REPETICIONES? 4

TRATA= 1 REP= 1 ? 5.200

TRATA= 1 REP= 2 ? 5.050

TRATA= 1 REP= 3 ? 7.250

TRATA= 1 REP= 4 ? 6.850

TRATA= 2 REP= 1 ? 0.150

TRATA= 2 REP= 2 ? 0.200

TRATA= 2 REP= 3 ? 0.300

TRATA= 2 REP= 4 ? 0.200

TRATA= 3 REP= 1 ? 0.050

TRATA= 3 REP= 2 ? 0.100

TRATA= 3 REP= 3 ? 0.150

TRATA= 3 REP= 4 ? 0.100

TRATA= 4 REP= 1 ? 0.050

TRATA= 4 REP= 2 ? 0.000

TRATA= 4 REP= 3 ? 0.250

TRATA= 4 REP= 4 ? 0.000

TRATA= 5 REP= 1 ? 0.200

TRATA= 5 REP= 2 ? 0.750

TRATA= 5 REP= 3 ? 0.150

TRATA= 5 REP= 4 ? 0.600

## TABLA DE DATOS

---

BLOQUES				
TRATA.	1	2	3	4
1	5.2000	5.0500	7.2500	6.8500
2	0.1500	0.2000	0.3000	0.2130
3	0.0500	0.1000	0.1500	0.1000
4	0.0500	0.0000	0.2500	0.0000
5	0.2000	0.7500	0.1500	0.6000

---

## ANALISIS DE VARIANZA

---

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	111.077942	27.769485	102.8156	0.000
BLOQUES	3	0.877449	0.292483	1.0829	0.394
ERROR	12	3.241081	0.270090		
TOTAL	19	115.196472			

---

C.V. = 37.64%

## TABLA DE MEDIAS

---

TRATAMIENTO	MEDIA
1	6.0875 A
5	0.4250 B
2	0.2158 B
3	0.1000 B
4	0.0750 B

---

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

TUKEY = 1.1719

VALORES DE TABLAS (0.05), (0.01) = 4.51, 5.84

VARIABLE: Población de *Panonychus ulmi* por muestra en manzano, 21 días después de la aplicación.

DATOS DE ENTRADA

NO. DE TRATAMIENTOS? 5

NO. DE REPETICIONES? 4

TRATA= 1 REP= 1 ? 5.600

TRATA= 1 REP= 2 ? 6.600

TRATA= 1 REP= 3 ? 7.350

TRATA= 1 REP= 4 ? 8.000

TRATA= 2 REP= 1 ? 0.350

TRATA= 2 REP= 2 ? 0.600

TRATA= 2 REP= 3 ? 0.550

TRATA= 2 REP= 4 ? 0.750

TRATA= 3 REP= 1 ? 0.250

TRATA= 3 REP= 2 ? 0.550

TRATA= 3 REP= 3 ? 0.350

TRATA= 3 REP= 4 ? 0.450

TRATA= 4 REP= 1 ? 0.200

TRATA= 4 REP= 2 ? 0.250

TRATA= 4 REP= 3 ? 0.000

TRATA= 4 REP= 4 ? 0.300

TRATA= 5 REP= 1 ? 0.600

TRATA= 5 REP= 2 ? 0.900

TRATA= 5 REP= 3 ? 0.900

TRATA= 5 REP= 4 ? 0.950

## TABLA DE DATOS

---

BLOQUES				
TRATA.	1	2	3	4
1	5.6000	6.6000	7.3500	8.0000
2	0.3500	0.6000	0.5500	0.7500
3	0.2500	0.5500	0.3500	0.4500
4	0.2000	0.2500	0.0000	0.3000
5	0.6000	0.9000	0.9000	0.9500

---

## ANALISIS DE VARIANZA

---

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	131.589966	32.897491	176.3923	0.000
BLOQUES	3	1.214478	0.404826	2.1706	0.144
ERROR	12	2.238022	0.186502		
TOTAL	19	135.042465			

---

C.V. = 24.33%

## TABLA DE MEDIAS

---

TRATAMIENTO	MEDIA
1	6.8875 A
5	0.8375 B
2	0.5625 B
3	0.4000 B
4	0.1875 B

---

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

TUKEY = 0.9738

VALORES DE TABLAS (0.05), (0.01) = 4.51, 5.84

VARIABLE: Población de *Panonychus ulmi* por muestra en manzano, 28 días después de la aplicación.

DATOS DE ENTRADA

NO. DE TRATAMIENTOS? 5

NO. DE REPETICIONES? 4

TRATA= 1 REP= 1 ? 6.750

TRATA= 1 REP= 2 ? 7.950

TRATA= 1 REP= 3 ? 7.900

TRATA= 1 REP= 4 ? 8.400

TRATA= 2 REP= 1 ? 0.950

TRATA= 2 REP= 2 ? 0.600

TRATA= 2 REP= 3 ? 0.750

TRATA= 2 REP= 4 ? 0.550

TRATA= 3 REP= 1 ? 0.500

TRATA= 3 REP= 2 ? 0.550

TRATA= 3 REP= 3 ? 0.550

TRATA= 3 REP= 4 ? 0.600

TRATA= 4 REP= 1 ? 0.350

TRATA= 4 REP= 2 ? 0.250

TRATA= 4 REP= 3 ? 0.600

TRATA= 4 REP= 4 ? 0.900

TRATA= 5 REP= 1 ? 0.900

TRATA= 5 REP= 2 ? 0.850

TRATA= 5 REP= 3 ? 0.800

TRATA= 5 REP= 4 ? 0.950

## TABLA DE DATOS

---

BLOQUES				
TRATA.	1	2	3	4
1	6.7500	7.9500	7.9000	8.4000
2	0.9500	0.6000	0.7500	0.5500
3	0.5000	0.5500	0.5500	0.6000
4	0.3500	0.2500	0.6000	0.9000
5	0.9000	0.8500	0.8000	0.9500

---

## ANALISIS DE VARIANZA

---

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	160.919525	40.229881	331.6829	0.000
BLOQUES	3	0.396400	0.132133	1.0894	0.392
ERROR	12	1.455482	0.121290		
TOTAL	19	162.771408			

---

C.V. = 16.72%

## TABLA DE MEDIAS

---

TRATAMIENTO	MEDIA
1	7.7500 A
5	0.8750 B
2	0.7125 B
3	0.5500 B
4	0.5250 B

---

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

TUKEY = 0.7853

VALORES DE TABLAS (0.05), (0.01) = 4.51, 5.84

VARIABLE: Población de *Panonychus ulmi* por muestra en manzano, 35 días después de la aplicación.

DATOS DE ENTRADA

NO. DE TRATAMIENTOS? 5

NO. DE REPETICIONES? 4

TRATA= 1 REP= 1 ? 7.750

TRATA= 1 REP= 2 ? 7.950

TRATA= 1 REP= 3 ? 7.950

TRATA= 1 REP= 4 ? 8.150

TRATA= 2 REP= 1 ? 0.500

TRATA= 2 REP= 2 ? 0.700

TRATA= 2 REP= 3 ? 0.650

TRATA= 2 REP= 4 ? 1.100

TRATA= 3 REP= 1 ? 0.500

TRATA= 3 REP= 2 ? 0.450

TRATA= 3 REP= 3 ? 0.350

TRATA= 3 REP= 4 ? 0.500

TRATA= 4 REP= 1 ? 0.250

TRATA= 4 REP= 2 ? 0.450

TRATA= 4 REP= 3 ? 0.750

TRATA= 4 REP= 4 ? 0.800

TRATA= 5 REP= 1 ? 1.800

TRATA= 5 REP= 2 ? 2.850

TRATA= 5 REP= 3 ? 6.100

TRATA= 5 REP= 4 ? 3.600



TABLA DE DATOS

---

TRATA.	BLOQUES			
	1	2	3	4
1	7.7500	7.9500	7.9500	8.1500
2	0.5000	0.7000	0.6500	1.1000
3	0.5000	0.4500	0.3500	0.5000
4	0.2500	0.4500	0.7500	0.8000
5	1.8000	2.8500	6.1000	3.6000

---

ANALISIS DE VARIANZA

---

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	167.295746	41.823936	64.8493	0.000
BLOQUES	3	2.806396	0.935466	1.4505	0.277
ERROR	12	7.739288	0.644941		
TOTAL	19	177.841431			

---

C.V. = 30.22%

TABLA DE MEDIAS

---

TRATAMIENTO	MEDIA
1	7.9500 A
5	3.5875 B
2	0.7375 C
4	0.5625 C
3	0.4500 C

---

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

TUKEY = 1.8109

VALORES DE TABLAS (0.05), (0.01) = 4.51, 5.84