

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA



**Evaluación de Efectividad Biológica de Novaluron para el Control de la
Palomilla de la Manzana (*Cydia pomonella* L).**

POR:

WILLY ZURITA LEYVA

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Junio de 2007.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA

**Evaluación de Efectividad Biológica de Novaluron para el Control de la
Palomilla de la Manzana (*Cydia pomonella* L).**

POR:

WILLY ZURITA LEYVA

TESIS

**Que se somete a consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial
para obtener el título de:**

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

**M.C. Jorge Corrales Reynaga.
Presidente del Jurado**

**Dr. Fidel A. Cabezas Melara.
Sinodal.**

**M.C. Víctor M. Sánchez Valdez.
Sinodal.**

**M.C. Antonio Cárdenas Elizondo.
Sinodal.**

**M.C. Arnoldo Oyervides García.
Coordinador de la División de Agronomía.**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
Junio de 2007.**

AGRADECIMIENTOS.

A mi "ALMA TERRA MATER" por albergarme y proporcionarme todas y cada una de sus mejores herramientas en mi formación profesional.

Al Departamento de Parasitología por facilitarme los instrumentos prioritarios en cada momento de mi preparación universitaria y a los profesores incluidos en el, que me brindaron parte de su tiempo, amistad y conocimientos para ser una persona exitosa.

Al M.C. JORGE CORRALES REYNAGA por darme la oportunidad de participar en este proyecto para culminar esta primera etapa de mi vida profesional

Al Dr. EUGENIO GUERRERO RODRÍGUEZ (†) por su distinguida amistad y por sus gratos consejos que incondicionalmente me ofreció.

Al Dr. FIDEL ANTONIO CABEZAS MELARA por ser partícipe con su distinguida colaboración en la redacción de esta investigación y por sus consejos y amistad que incondicionalmente me ha brindado.

Al M.C. Víctor M. Sánchez Valdéz por su amistad y colaboración en la revisión de este proyecto de investigación.

Al M.C. ANTONIO CARDENAS ELIZONDO por su valiosa colaboración en la revisión de este trabajo y por sus consejos de un gran amigo.

A la empresa KOORINTERCOMERCIAL por su aportación de los recursos que permitieron la ejecución del proyecto de investigación.

DEDICATORIAS

A DIOS

Por darme la vida, sabiduría y guiarme por el mejor de los caminos para que este gran sueño se hiciera realidad y por permitirme ser una persona con valores y principios.

A MIS PADRES

Ana Luisa Leyva Y Gregorio Zurita con mucho amor les dedico este trabajo por los desvelos que llegue acusarles, por la confianza que siempre me tuvieron y por la sabiduría que me han dado para obtener este gran éxito, pero principalmente por el cariño incondicional que siempre me han ofrecido.

A MIS ABUELOS

Agustina y Fernando por sus consejos, experiencias y sobre todo al gran amor que siempre me han demostrado y ala memoria de Rosa † y Gregorio † por el cariño que un día me dieron.

A MIS HERMANAS

Isabel, Adriana, Alina y Areli por ser parte de mi vida y, por que gracias a ellas y a sus consejos que siempre me dieron logre ser una persona exitosa y en especial a la memoria de mi hermano José (†).

A MI SOBRINO

Roberto con mucho cariño te dedicó esta investigación esperando tomes en un futuro algunas de estas sugerencias para tu formación.

A MIS CUÑADO

Víctor Manuel y Roberto por sus palabras de motivación para lograr obtener este gran sueño.

A MIS TÍOS (AS)

Por ser las personas con quienes he pasado los mejores momentos y por su cariño incondicional que me han dado como a un hijo, en especial a la memoria de CRUZ (†).

A MIS PRIMOS (AS)

Por que siempre he contado con ellos en los buenos y malos momentos de mi vida.

A MIS AMIGOS

Leo, Dany, Abimael, Chelo, Cando, pollo, Chago, Isaías, Rubicel, Sapo, Avelino, Miguel, Erika, Yuli, Yolis, Yuri, Maria y Laura por ser las personas con las que he convivido mayor tiempo y son quienes en los momentos de tristeza siempre estuvieron para apoyarme en los diferentes obstáculos que se interponían en lo personal y en lo académico, principalmente por su amistad y consejos que incondicionalmente me han ofrecido y en especial a Leo e Isaías que han sido como unos verdaderos hermanos con los que he tenido la mejor de las amistades.

A LA FAMILIA DAMIÁN HERNÁNDEZ por que gracias a sus consejos y cariño que siempre me han dado como parte de su familia han contribuido para que este proyecto profesional llegara a su culminación.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
ÍNDICE DE CUADROS -----	vii
ÍNDICE DE FIGURAS -----	ix
INTRODUCCIÓN -----	1
REVISIÓN DE LITERATURA -----	3
Palomilla de la Manzana-----	3
Ubicación Taxonómica de <i>Cydia pomonella</i> L-----	3
Origen de la Plaga-----	4
Ciclo Biológico-----	4
Huevecillos-----	5
Larva-----	5
Pupa-----	6
Adulto-----	6
Comportamiento Estacional y Hábitos-----	6
Rompimiento de la Diapausa Hiberna-----	7
Vuelo de Primavera-----	7
Vuelo de Verano-----	7
Desarrollo Larval-----	8
Distribución de la Palomilla de la Manzana (<i>Cydia pomonella</i> L).-----	8
Importancia de la Plaga-----	9
Estrategias de Control-----	10
Modelo de predicción-----	10
Control biológico-----	11
Control cultural-----	12
Control legal-----	12
Control químico-----	13
Manejo Integrado de la Plaga (M. I. P.)-----	13
Norma Fitosanitaria (Nom-032-Fito-1995)-----	15
Reguladores de Crecimiento de Insectos (RCI) -----	16
Inhibidores de quitina-----	16
Reguladores de crecimiento-----	17

Descripción de los Productos-----	20
Novaluron-----	20
Perfil técnico-----	21
Composición porcentual (porcentaje en peso)-----	21
Modo de acción-----	21
Compatibilidad-----	23
Advertencias sobre riesgos-----	23
Métodos para preparar y aplicar el producto-----	23
Medidas de protección al ambiente-----	24
Ventajas competitivas (beneficios)-----	24
Coadyuvante a base de mezclas de resinas acrílicas-----	24
Azinfos metil-----	25
MATERIALES Y MÉTODOS-----	26
Descripción de la Zona de Estudio y Croquis de Localización-----	26
Tratamientos y Diseño Experimental-----	27
Croquis de Distribución de los Tratamientos-----	28
Fechas de Aplicación-----	28
Método de Evaluación-----	29
Calendarización de Actividades-----	29
Fitotoxicidad-----	30
RESULTADOS Y DISCUSIÓN-----	31
CONCLUSIONES-----	37
BIBLIOGRAFÍA-----	38
APÉNDICE-----	45

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Tratamientos involucrados en la evaluación de efectividad biológica de Novaluron contra la palomilla de la manzana (<i>Cydia pomonella</i> L), en el cultivo de manzano-----	27
Cuadro 2. Número de frutos dañados con larva viva por muestra en los cinco tratamientos y en las seis evaluaciones además de los datos recabados antes de la primera y segunda aplicación. -----	31
Cuadro 3. Porcentaje promedio de frutos dañados con larva viva por muestra para cada aplicación junto con sus tres evaluaciones realizadas. -----	33
Cuadro 4. Porcentaje de control en larvas de <i>Cydia pomonella</i> L. para los cinco tratamientos y las tres evaluaciones después de la primera y segunda aplicación. -----	35
Cuadro 5. Estudio de efectividad biológica de Rimon 100 CE en manzano contra palomilla de la manzana <i>Cydia pomonella</i> L, en el muestreo antes de la primera aplicación con fecha 13 de mayo de 2006 -----	46
Cuadro 6. Estudio de efectividad biológica de Rimon 100 CE en manzano contra palomilla de la manzana <i>Cydia pomonella</i> L, en el muestreo a los 7 días después de la primera aplicación con fecha 20 de mayo de 2006-----	47
Cuadro 7. Estudio de efectividad biológica de Rimon 100 CE en manzano contra palomilla de la manzana <i>Cydia pomonella</i> L, en el muestreo a los 14 días después de la primera aplicación con fecha 27 de mayo de 2006-----	48

Cuadro 8. Estudio de efectividad biológica de Rimon 100 CE en manzano contra palomilla de la manzana <i>Cydia pomonella</i> L, en el muestreo a los 21 días después de la primera aplicación con fecha 3 de junio de 2006. ----- -----	49
Cuadro 9. Estudio de efectividad biológica de Rimon 100 CE en manzano contra palomilla de la manzana <i>Cydia pomonella</i> L, en el muestreo antes de la segunda aplicación con fecha 30 de junio de 2006 ----- -----	50
Cuadro 10. Estudio de efectividad biológica de Rimon 100 CE en manzano contra palomilla de la manzana <i>Cydia pomonella</i> L, en el muestreo a los 7 días después de la segunda aplicación con fecha 7 de julio de 2006 ----- -----	51
Cuadro 11. Estudio de efectividad biológica de Rimon 100 CE en manzano contra palomilla de la manzana <i>Cydia pomonella</i> L, en el muestreo a los 14 días después de la segunda aplicación con fecha 14 de julio de 2006 ----- -----	52
Cuadro 12. Estudio de efectividad biológica de Rimon 100 CE en manzano contra palomilla de la manzana <i>Cydia pomonella</i> L, en el muestreo a los 21 días después de la segunda aplicación con fecha 21 de julio de 2006 ----- -----	53

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pagina
Figura 1. Ubicación del ensayo experimental realizado en el municipio de Arteaga, Coahuila.-----	26
Figura 2. Número de frutos dañados y con larva viva de <i>Cydia pomonella</i> L. por unidad experimental en los 5 tratamientos y en las 6 fechas de evaluación.-----	32
Figura 3. Porcentaje de frutos con daño por larvas de <i>Cydia pomonella</i> L. después de cada evaluación con sus tres fechas evaluadas para cada aplicación---- -----	34
Figura 4. Porcentaje de control de larvas de <i>Cydia pomonella</i> L. por el efecto de exposición a tres dosis de Novaluron comparado con Azinfos metil----- -----	36

INTRODUCCIÓN

El cultivo del manzano *Pyrus malus* L. es uno de los frutales de mayor importancia a nivel mundial, prosperando en regiones de clima templado, originario de la región del Caucaso en el continente Europeo. Posteriormente fue introducido a nuestro país a través de los españoles al estado de Puebla, extendiéndose de forma gradual hasta lograr introducirse al sureste del estado de Coahuila.

Desde el punto de vista económico, es muy importante, debido a que representa una fuente de ingresos a los productores de Chihuahua, Coahuila, Durango y Zacatecas, además por el volumen de mano de obra que genera y el ingreso que se tiene.

En el sureste del estado de Coahuila se encuentra la principal región productora, en clavada en el macizo montañoso de la Sierra Madre Oriental, conocida comúnmente como la sierra de Arteaga, la cual cuenta con diferentes congregaciones productoras. No obstante en la actualidad el cultivo del manzano se ha visto limitada su producción, por una serie de factores siendo el de mayor impacto económico la palomilla de la manzana *Cydia pomonella* L, por lo cual su combate esta dado principalmente por aspersiones de insecticidas, siendo los productos mas utilizados el azinfos metil 35% P.H. y algunos otros organofosforados.

En la actualidad se han desarrollado diversas técnicas de control, de tal manera que han dado lugar a una creciente actividad de investigación para obtener estrategias mas eficientes sobre el control de los agentes que causan pérdidas considerables económicas para los productores, como es el daño que causa la palomilla de la manzana *Cydia pomonella* L.

Cydia pomonella L. (Lepidoptera: Tortricidae) es la plaga dominante en las huertas de manzano de México y el mundo, causa el mayor número de pérdidas cuando las medidas de control son inadecuadas. Sánchez *et al* (2000) mencionaron que en huertos sin control, su daño oscila entre un 20 -70% de frutos barrenados y que en huertos que por una razón se descuida la aplicación en la primera o segunda generación, suelen registrarse daños que van del 5- 20%. Al respecto Urbina (1986) mencionó que en la región de la

sierra de Arteaga, ocasiona pérdidas económicas que oscilan entre el 7.6% en huertas tratadas con pesticidas y 15.2% en huertas sin tratar.

Dado que los insecticidas de uso convencional siguen siendo efectivos para contrarrestar el daño ocasionado por *Cydia pomonella* L, es deseable considerar otras alternativas para evitar el desarrollo de resistencia por *Cydia pomonella* L; teniendo esta investigación como objetivo determinar la efectividad de tres dosis de Novaluron para el control de larvas de *Cydia pomonella* L. en la región de Arteaga, Coahuila, y así contrarrestar el daño y pérdidas de producción en el fruto.

Novaluron es un insecticida del grupo de las benzoilfenilureas que actúa en los insectos por ingestión e interfiere en el proceso de muda, provocando la muerte de larvas o ninfas que se alimentan del follaje y otras partes de las plantas que han sido tratadas, pero tiene cierta actividad de contacto, los insecticidas reguladores del crecimiento de insectos son comparativamente más seguros para el ambiente y para los insectos benéficos.

REVISIÓN DE LITERATURA

Palomilla de la Manzana *Cydia pomonella* L.

Cydia pomonella L en su etapa adulta es una palomilla de 10mm de longitud y 20mm de expansión alar aproximadamente, es de color grisáceo pálido con una mancha café de tonos metálicos o dorados cerca de la punta de cada ala delantera, con franjas transversales del mismo color en la parte trasera y con ligeras bandas transversales de color café en el resto de este (Little, 1963; Betancourt, 1974).

Ubicación Taxonómica de *Cydia pomonella* L.

La ubicación taxonómica de la palomilla de la manzana *Cydia pomonella* L ha variado desde que Linneo en el siglo XVIII la identificó por primera vez. Este insecto del orden Lepidoptera fue conocido hasta finales de los años 60's del siglo anterior con el nombre de *Carpocapsa pomonella* (L.) en la década de los años 70's los taxónomos la ubicaron en el género *Laspeyresia*. Posteriormente investigadores de reconocido prestigio del Instituto de Entomología del Reino Unido, adoptaron el nombre de *Cydia pomonella*. Brown (1979) realizó una revisión de taxones y parentescos que demuestran la validez de este último nombre genérico.

La ubicación taxonómica de la palomilla de la manzana según Borror *et al.*(1981), citados por Cabezas (1990) es la siguiente.

Reino.....Animal
Phylum.....Artropoda
Subphylum.....Uniramia
Clase.....Insecta
Subclase.....Pterigota
División.....Endopterygota
Orden.....Lepidoptera
Suborden.....Frenatae
Superfamilia.....Tortricoidea
Familia.....Tortricidae

Superfamilia.....Olethreutinae
Genero.....*Cydia*
Especie.....*pomonella* L.

Origen de la Plaga

El origen de *Cydia pomonella* L corresponde al origen del manzano y se localiza en Asia y Europa. Esta plaga fué introducida de Europa al Norte de América aproximadamente en el año de 1975 mismo año en que fué observada en Inglaterra (Pfadt, 1978). El lepidóptero ha viajado con el cultivo para constituirse como una plaga de distribución mundial por medió de la dispersión ocasionada por el hombre ya que este insecto es incapaz de movilizarse a grandes distancias o rebasar barreras geográficas por si mismo (Sánchez *et al.*, 2000).

Ciclo Biológico

El inicio del ciclo biológico se produce con el rompimiento de la diapausa, es cuando las larvas invernantes cambian al estado de pupa, dicho evento ocurre a principios del mes de marzo, y extendiéndose hasta el mes de mayo (Sánchez y García, 1982). Dicha prolongación trae como consecuencia la aparición de varios picos poblacionales de la palomilla, y como consecuencia se presentan dificultades para el manejo de la plaga en campo (Urbina, 1986).

Guevara (1986) argumentó que en la sierra de Arteaga ocurren dos generaciones completas de la palomilla de la manzana y una parcial. Urbina (1986) mencionó, que la duración del ciclo de vida completo de la palomilla de la manzana para la sierra de Arteaga es de un promedio de 55.5 días con un mínimo de de 44 días y un máximo de 67 días en donde reporta que las fases de desarrollo fueron: para huevecillo 8.5 días, estado larval 18 días, prepupa 2 días, pupa 10.5 días y adulto 16.5 días respectivamente.

Huevecillos

Los huevecillos de la palomilla de la manzana son de color blanco aperlado, de forma oval y ovipositados seis semanas después de la floración, en forma individual para evitar la competencia de larvas y depredación (Metcalf y flint, 1982).

La presencia de huevecillos se puede predecir a partir del vuelo pico de adultos contabilizando 50 UC; después de que el huevecillo ha sido incubado eclosiona como larva de primer estadio L₁ evento predecible contando 120 UC. (Sánchez *et al.*, 2000). Al respectó Batiste (1973) reportó que la mayor actividad de oviposición se realiza poco antes y poco después de la puesta del sol, principalmente en el haz (57%) y envés (35%) situado solo el (8%) en manzanas; el 91% a una distancia de 20 cm del fruto. (Jackson 1979). El tiempo de eclosión de huevecillos según Peadt (1978) y Davison (1979) es de una a dos semanas dependiendo prácticamente de las condiciones climáticas.

Larva

Las larvas de la palomilla de la manzana son gusanos de color blanco- rosado y de cabeza color café, que miden aproximadamente 1.8 cm. de largo. Las larvas jóvenes se alimentan ligeramente de las hojas y en unas cuantas horas caminan hacia los frutos jóvenes; entrando por el cáliz, masticando se abren paso, formando túneles, hasta alcanzar la semilla (Jackson, 1982), dañando los frutos los cuales posteriormente caen al suelo. Al exterior se presentan agujeros de los cuales salen masas de excrementó de larvas, completándose en ellos su desarrollo para luego salir a pupar (Williams y Mcdonald, 1982).

Hilary *et al.*,(1984) reportaron que el desarrollo larval de la palomilla de la manzana comprende desde que la larva de primer estadio encuentra un sitio de penetración, que preferentemente es el cáliz del fruto, hasta que completa su desarrollo y lo abandona después de pasar por cinco estadios larvales dentro del fruto (L₁ a L₅). Su duración es de 160 UC; siendo aproximadamente de 20 a 30 días.

Pupa

La pupa es de color café claro y se torna más oscura cuando está próxima a emerger como adulto. El cambio de larva a pupa se realiza de cuatro a seis días, y el periodo de pupa oscila entre 10 y 14 días (Peadt, 1978).

Adulto

El adulto es una palomilla de color gris-pálido, con una mancha cobriza en el extremo de las alas anteriores que además son truncadas, teniendo bandas doradas; las alas posteriores son de un color mas pálido, siendo la expansión halar de aproximadamente 2 cm. (Comstock, 1950).

La pupa se mantiene dentro del capullo de seda y en su interior se genera una serie de cambios morfológicos dando origen a la palomilla alada al transcurrir 200 UC. desde la L₅ hasta la emergencia de éstos (Sánchez *et al.*, 2000).

Comportamiento Estacional y Hábitos

La palomilla y su hospedero, el manzano, presentan una biología sincronizada, teniendo en común ambas especies el tipo de clima frío caracterizados por una etapa de reposo invernal que en los insectos es llamada diapausa, inducido a entrar en este proceso como estrategia adaptativa, lo que le permite sobrevivir bajo condiciones adversas de frío y ausencia de alimento Sánchez *et al.*, (2000). Para la Sierra de Arteaga, se estima que el inicio de este proceso tiene un periodo aproximado de 7 meses, tomándose como inicio el 18 de agosto, terminando el 28 de febrero, (Sánchez y García, 1992). Al respectó Jackson (1980), reportó que los primeros instares son gradualmente afectados por la temperatura y la humedad relativa. Según Guevara (1986) las altas temperaturas causan un metabolismo intenso y alta actividad de locomoción. El insecto teje un capullo de seda en el cual pasa el otoño e invierno como larva invernante, refugiada en grietas, inserciones de ramas, bajo las cascarillas de los troncos, en basura del huerto, postes de cercas y bodegas. En la Sierra de Arteaga este evento ocurre entre el 18 de agosto y 28 febrero (Sánchez *et al.*, 2000).

Rompimiento de la Diapausa Hiberna

Sánchez *et al.*, (2000) mencionan que el reposo invernal del manzano concluye al inicio de la primavera al igual que la diapausa de la palomilla de la manzana, ya que ambos siguen un curso predecible y sincronizado. El rompimiento de la diapausa ocurre en los primeros 15 días del mes de marzo, que coinciden con los estadios fenológicos de punta planteada y punta verde en las yemas del manzano, lo cual indica el arranque del ciclo biológico, una vez concluido el reposo invernal.

Vuelo de Primavera

Este insecto presenta dos o más generaciones por ciclo en la mayoría de las regiones manzaneras del mundo (Metcalf y Luckman, 1982); al respecto Hernández (1995) mencionó que la sierra de Chihuahua se presentan dos generaciones en años templados y tres generaciones en años cálidos.

El vuelo de primavera consiste en la emergencia de palomillas adultas provenientes de la población invernante. Ocurre en la segunda quincena de marzo, incrementándose en abril hasta alcanzar su evento pico y concluye a principios de mayo. La forma más fácil de detectar este evento es mediante la instalación de trampas de feromona sexual, a partir del 15 de marzo, antes de la floración. La importancia de detectar oportunamente el vuelo de primavera es debido a que su evento pico es el punto de referencia biológico (Biofix) a partir del cual se implementan o pronostican las medidas de control (Sánchez *et al.*, 2000).

Vuelo de Verano

Con la emergencia de los nuevos adultos concluye la generación invernante que, a su vez, inicia el vuelo de verano o segunda generación en los meses de junio y julio. Cabe señalar que la detección en verano de vuelos picos son menores a los de primavera debido a las acciones de control implementadas contra la primera generación. Durante la segunda generación o vuelo de verano el ciclo biológico de la palomilla de la manzana sigue el mismo curso con las etapas de preoviposición, incubación y desarrollo larval hasta la L₅, que entra en diapausa en agosto y septiembre por efecto del fotoperíodo. El cambio a pupa ocurre hasta la primavera del siguiente ciclo (Sánchez *et al.*, 2000).

Desarrollo Larval

Sánchez *et al.* (2000), mencionaron que una vez eclosionada la larva de primer estadio inicia la búsqueda de un fruto para poder alimentarse, el período de búsqueda va de 6 a 24 horas. Peadt, 1978 y Davison, 1979 mencionan que la larva es capaz de parasitar frutos que van desde un centímetro de diámetro, hasta frutos a punto de ser cosechados, una vez penetrada la epidermis del fruto, la larva de primer estadio muda al segundo estadio, iniciando una galería en dirección a las semillas, de las cuales, obtiene su alimento durante tres o cuatro semanas dependiendo de las condiciones climáticas.

La larva completamente desarrollada y después de agotar su alimento abandona el fruto y se dirige a sitios de pupación o hibernación, buscando como refugios sitios oscuros, bajo las cascarillas de la corteza, bifurcaciones de ramas, basura orgánica en la base del tronco, donde teje su capullo de seda y en menos de siete días se transforma en pupa, fase en la cual ocurre una serie de cambios morfológicos para dar origen a la palomilla adulta, al acumular 200 UC. a partir de la L₅ (Metcalf, 1977; Peadt, 1978).

Jaques *et al.* (1981) mencionaron que los primeros estadios larvales de *Cydia pomonella* L se alimentan ligeramente por un corto periodo antes de entrar al fruto en el cual, ya estando adentro, no lo abandonan hasta que completa su desarrollo larvario; al penetrar la larva al fruto lo utiliza como alimento y refugio siendo difícil su control en el interior, por lo tanto la dosis y el tiempo de aplicación del agente de control serán causa crítica de la efectividad en el control de la plaga.

Distribución de la Palomilla de la Manzana (*Cydia pomonella* L.)

La distribución de *Cydia pomonella* L; se apega a la de su hospedero principal, el manzano, con el cual comparte necesidades ecológicas (Rield y Croft, 1978). La palomilla de la manzana es un insecto cosmopolita, presente en todas las áreas el mundo donde se cultiva el manzano, con excepción de Japón y la región occidental de Australia (Pfadt, 1978).

Los principales países donde se cultiva el manzano y que cuentan con regiones de clima templado son: La Unión Republicas Socialistas Soviéticas, Estados Unidos de

América, China, Francia, Italia, Argentina, Canadá, México, Chile y Perú (Castillo, 1984). El mismo señaló que dicha plaga se encuentra en todas las zonas productoras de nuestro país, siendo las de mayor importancia en cuanto producción, las siguientes: Chihuahua, Durango, Coahuila, Puebla, Nuevo León, y Sonora, principalmente. Además se reporta en los estados de menor producción como: Zacatecas, San Luis Potosí, Tlaxcala, Guerrero, Hidalgo, Chiapas y Veracruz.

Sánchez (1981) reportó que esta plaga se encuentra establecida en la región de Arteaga, en dos focos de infestación, bien definidos, correspondiendo estos a las partes bajas de la congregación del Tunal y huertos ubicados en el Chorro y la Herradura. Detectándose también, a lo largo del Cañón de los Lirios pero en menor grado, de tal forma se deduce, que este insecto se encuentra en un proceso de distribución gradual en los puntos aledaños a los focos de infestación.

Rios (1988) señaló que la dispersión del insecto es de tal magnitud que prácticamente se localiza en todas las comunidades productoras de manzana de la Sierra de Arteaga y regiones manzaneras de Nuevo León.

Importancia de la Plaga

La palomilla de la manzana *Cydia pomonella* L es la plaga de mayor importancia económica en todas las áreas donde se cultiva este frutal, se le considera como una plaga de daño directo, ya que afecta al fruto directamente, barrenándolos desde que éstos alcanzan un centímetro de diámetro hasta alcanzar su madurez. Una vez estando en el interior del fruto se alimenta de la semilla provocando pudriciones y caída de frutos (Metcalf y Flint, 1982).

García (1989) mencionó que para implementar un combate eficiente de *Cydia pomonella* L a través de la planeación de aplicaciones, es necesario estimar la selectividad, densidad y dinámica de la población plaga.

Estrategias de Control

Vera (1990) mencionó que si una medida de combate logra reducir la población de una plaga por abajo del umbral económico y conjuntamente se minimizan los efectos adversos colaterales de la medida, se podrá decir que se está realizando verdadero control de plagas.

A través de las estrategias de control se busca que los productores no apliquen demasiados pesticidas para el control de agentes que ocasionan pérdidas en los cultivos de importancia para el hombre, para este caso las huertas de manzano son nuestra prioridad, sin duda son una fuente de ingreso para muchas familias, por lo que es necesario buscar las mejores decisiones en el ataque a estos organismos para que la producción no pierda calidad y tenga las mejores condiciones para competir en los mercados nacionales e internacionales.

La creciente preocupación ambiental y la aparición constante de resistencia a los insecticidas de más amplio uso está dirigiendo a la agricultura hacia el uso preferente de tácticas de control alternativas a los insecticidas, con menor impacto ambiental y también menor riesgo de generación de resistencia, además que el mercado actual exige frutos de calidad, sin residuos tóxicos que le permitan competir a nivel nacional e internacional con los demás productos.

Modelo de predicción

Sánchez *et al.* (2000) mencionaron que este modelo opera con los datos del monitoreo biológico y climático, para predecir el tiempo óptimo de aplicar medidas de control. Se requiere conocer:

Los requerimientos térmicos de la biología de la palomilla. Específicamente los requerimientos térmicos de emergencia de adultos a larvas de primer estadio, que son de 120 UC.

Los umbrales de desarrollo del insecto son: UTI = 12° C y UTS = 34° C.

Un método de cálculo de unidades calor que transforma los datos del monitoreo climático. Generalmente se usa el método del seno doble, estimado por medios días.

Un punto de inicio o Biofix para contabilizar las unidades calor que implica conocer el día de vuelo pico.

El proceso de análisis e interpretación de la información a nivel regional o de finca, debe manejarse por personal calificado, capaz de emitir alertas oportunas para la aplicación de insecticidas de acuerdo a las diferentes áreas agroclimáticas de la región. Esta función es realizada por el personal técnico de la Junta Local de Sanidad Vegetal a través de la campaña de la palomilla de la manzana (Sánchez *et al.*, 2000).

Control biológico

Esta estrategia de control puede integrarse con la técnica de confusión del macho y con el sistema de pronóstico, ya que por si sola no funciona para el control de la palomilla de la manzana en forma efectiva, para reducir las poblaciones por debajo del nivel de daño económico (Sánchez *et al.*, 2000).

El enemigo natural mas utilizado en México para el control biológico de la palomilla de la manzana es el *Trichogramma minutum* Riley y *Trichogramma pretiosum* Riley, quienes ovipositan dentro de los huevecillos de la palomilla de la manzana, donde se desarrolla su estado larva y pupa hasta emerger nuevamente como avispa. El parasitismo, ocasiona que los huevecillos no completen su desarrollo, lo que evita el desarrollo de las larvas de primer estadio, y reduce a su vez el daño en los frutos, para que *Trichogramma* funcione es necesario que estén presentes los huevecillos de *Cydia pomonella* L., lo cual ocurre a partir de la 50 UC, después de un pico de vuelo, que corresponde al intervalo donde se inicia la oviposición hasta la eclosión de la larva de primer estadio (L₁). Es necesario resaltar que las liberaciones fuera de este periodo no tendrán éxito (Sánchez *et al.*, 2000).

La cantidad de *Trichogramma* recomendada para liberación dentro de las huertas es variable, pero la Junta Local de Sanidad Vegetal de Arteaga recomienda 45,000 avispas por hectárea, que equivale a 15 pulgadas cuadradas (González, s/f).

Control cultural

Lara (1999) menciona que este tipo se refiere al conjunto de prácticas del cultivo que tiene por finalidad prevenir o limitar las poblaciones de ciertas plagas.

1. Destrucción de residuos de cosechas.
2. Enterrar la fruta infestada a una profundidad de medio metro aplicando un insecticida y apisonando la tierra.
3. Barbecho en seco entre callejones en el invierno, ya que las bajas temperaturas así como algunas aves, matan las larvas y pupas desprotegidas.
4. Limpieza del tronco para evitar que las larvas busquen protección en la corteza para empupar, desde fines de octubre o principios de noviembre. Esta medida se complementa con el encalado del tronco de los árboles.
5. Limpieza de cobertizos, edificios y lugares adyacentes donde se hicieron labores de empaque, aplicando insecticida en todos lugares.
6. Deshierbes y cultivos trampas.

Control legal

Es el conjunto de medidas de carácter jurídico y gubernamental que tienden a afectar la prevalencia y distribución de plagas, tiene como objetivos fundamentales:

- 1.- Prevenir la entrada al país de nuevas plagas o la distribución de ellas de una región a otra (cuarentenas).
2. Hacer obligatoria la aplicación de ciertas prácticas culturales, con el fin de prevenir el aumento futuro de las poblaciones de plaga.
3. Legislar sobre el uso y comercialización de insecticidas y sobre las actividades de aplicación de las mismas.
4. Evitar la libre movilización de material o insumos que puedan llevar a una infestación mayor de la plaga, esto mediante la implementación de casetas de revisión fitosanitaria, en las principales entradas a los cañones de la sierra de Arteaga.

Control químico

El combate químico ha sido la herramienta mas utilizada, disponible y espectacular, en el control de plagas agrícolas. Concretamente en la región de Arteaga, Coahuila; la (SARH) recomienda realizar aspersiones de plaguicidas cuando se completen 120 U. C. a partir del pico máximo de captura (Biofix). Para tal fin, recomienda así mismo, la instalación de trampas Zoecon cebadas con un atrayente sexual llevando registros de capturas cada tercer día y el monitoreo climático de temperaturas máximas y mínimas diarias.

Ramírez y Cepeda (1993) mencionaron que para el combate de la palomilla de la manzana se recomienda la aplicación de:

<i>Producto</i>	<i>formulación</i>	<i>dosis/ 100 lt. de agua.</i>
<i>Azinfos metil</i>	<i>PH 20</i>	<i>300 cc.</i>
<i>Carbaryl</i>	<i>PH 80</i>	<i>200 grs.</i>
<i>Carbofenotión</i>	<i>CE 25.5</i>	<i>150- 200 cc.</i>
<i>Endosulfan</i>	<i>CE 35</i>	<i>250 cc.</i>
<i>Etión</i>	<i>CE 50</i>	<i>100 cc.</i>
<i>Fosmet</i>	<i>PH 50</i>	<i>200 grs.</i>
<i>Fosfamidón</i>	<i>LM 85</i>	<i>200- 300 cc.</i>
<i>Fozalone</i>	<i>CE 35</i>	<i>175 cc.</i>
<i>Malathión</i>	<i>CE 50</i>	<i>200- 250 cc.</i>
<i>Tetraclorvinfis</i>	<i>PH 75</i>	<i>200 grs.</i>

Manejo Integrado de Plagas (M. I. P.)

Kilgore y Doult (1967) afirmaron que el manejo integrado debe estar basado en principios ecológicos directos, cambiando y armonizando las diferentes tácticas de control para solucionar problemas de plagas. Se busca también obtener la máxima eficiencia de agentes de control natural en un sistema ecológico y solo aplicar plaguicidas cuando sea necesario.

En México, según García, citado por Galón y Croft (1984), el desarrollo del manejo integrado de plagas (M. I. P.) en manzano, ha sido el siguiente:

El INIA establece el monitoreo para la palomilla de la manzana y el pulgón lanigero.

1974- 77 Modelos fenológicos del manzano.

1978 Modelos fenológicos para predecir la incidencia de la palomilla de la manzana empleando feromonas.

1979 Evaluación de modelos fenológicos del manzano, demostrando una reducción de la fruta dañada del 10- 30%, (control 68%).

Futuro Establecer M. I. P. para el pulgón lanigero. Mejor comunicación entre investigadores y productores.

Lozoya y Aguirre (1986) señalaron que el estado actual del manejo integrado de plagas en frutales, incluye el empleo de la técnica del insecto estéril, eliminación de machos con trapeo, uso de virus de la granulosis, insecticidas selectivos tales como los reguladores de crecimiento. Además incluye el uso de computadoras auxiliares en la predicción de emergencia de insectos, modelos fenológicos tanto para plantas como insectos y el monitoreo del medio ambiente (clima y contaminación por químicos), todo esto con el objetivo de obtener una correcta aplicación de plaguicidas y un control eficaz de la plaga.

El uso de atrayentes (feromonas) ha permitido mejorar la lucha integrada utilizando el comportamiento instintivo de los propios insectos para la manipulación y regulación de sus poblaciones (Metcalf y Luckman, 1992). Por otra parte Jacobson (1972), mencionó que el uso de los atrayentes sexuales en el control del insecto es una posibilidad definida particularmente en los Lepidópteros.

Norma Fitosanitaria (Nom-032-Fito-1995)

La Norma Oficial Mexicana 032 es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como objeto establecer los requisitos y especificaciones fitosanitarias 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.

La norma menciona que es facultad de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, dictaminar la efectividad biológica de los plaguicidas agrícolas, así como establecer la capacidad que deben tener las personas responsables de elaborar estudios de efectividad biológica; ya que las plagas destruyen una parte significativa de la producción agrícola en sus diferentes fases de crecimiento hasta la cosecha y aún en el almacenamiento, lo cual ha requerido del empleo de plaguicidas como una de las formas de control, pero sin omitir que éstas son sustancias tóxicas que pueden tener implicaciones en la salud humana y en el medio ambiente.

Las personas físicas o morales que requieran evaluar la efectividad biológica de plaguicidas agrícolas con fines de registro, lo harán a través de los laboratorios de pruebas aprobados y están obligadas a presentar directamente el aviso de inicio del estudio de efectividad biológica a la Secretaría, o bien, a través de los organismos de certificación o unidades de verificación aprobadas e inscritas en el Directorio Fitosanitario.

Para el control de plagas agrícolas se ha requerido del empleo de plaguicidas como una de las formas de control lo que ha hecho necesario evaluar la efectividad de los mismos y su inocuidad para los cultivos, a fin de valorar los beneficios de su uso, para que al momento de aplicarlos el productor obtenga los beneficios esperados. Por lo que con la globalización del comercio y la entrada de nuestro país en los diferentes tratados internacionales, se ha incrementado la comercialización de estos insumos, manifestándose una creciente preocupación porque estos productos sean eficientes, aplicados a las condiciones de México. Por estas razones, la información presentada para el dictamen técnico debe estar firmemente sustentada sobre bases científicas generadas en las

condiciones del campo agrícola mexicano por profesionales especializados en la evaluación de la efectividad biológica de insumos fitosanitarios.

Reguladores de Crecimiento de Insectos (RCI)

Los reguladores del crecimiento de los insectos (RCI), tanto juvenoides como ecdisoides, han sido muy utilizados en las últimas décadas como una de las alternativas más promisorias al uso de insecticidas convencionales, con vistas al control de insectos que constituyen plagas tanto en la salud pública como en la agricultura. Esto es porque, en lo fundamental, son considerados compuestos biológicamente específicos, no tóxicos al hombre y otros organismos beneficiosos, biodegradables y menos propensos al desarrollo de resistencia por los insectos (Vasuki, 1988). Son la última generación de insecticidas químicos e incluyen a todos aquellos compuestos que alteran el crecimiento y desarrollo de los insectos. Todos ellos parecen interferir de alguna manera con la formación normal de la cutícula (Chen & Mayer, 1985; Domingos, 1988). Estos actúan interrumpiendo la muda, el ciclo de madurez que resulta en el adulto o en otros procesos vitales de los insectos, y los inhibidores del desarrollo de los insectos (IDIs), que interfieren con la formación de una nueva cutícula, ocasionando rompimiento o mal formaciones durante la muda, la quitina es una sustancia que se encuentra solamente en los artrópodos y hongos. Entre los compuestos que actúan inhibiendo la formación de quitina se encuentran los derivados de benzoilfenil ureas; mientras que los (RCI) son hormonas que interfieren con los procesos y con las hormonas naturales que influyen en el crecimiento y desarrollo de los insectos causándoles deformidades y la muerte (Pharmacopeial Convention, 1999).

Evrog (s/f) mencionó que hay dos grupos de reguladores de crecimiento en insectos los cuales son:

Inhibidores de quitina

Son sustancias que dificultan o interfieren la deposición de la quitina, uno de los principales componentes de la cutícula (exo esqueleto) de los insectos. Las larvas producen sucesivas mudas durante su crecimiento; los inhibidores de crecimiento interfieren en dicho proceso de tal manera que la larva crece internamente pero no externamente.

Reguladores de crecimientos

Los insectos producen hormonas que regulan los procesos relacionados en su metamorfosis. El uso de sustancias que inhiben la acción de dichas hormonas producen un desbalance en la relación cuantitativa que conduce a una alteración de su metamorfosis. Esa acción puede ser antagónica de la hormona de la muda, es decir que se opone a la transformación de las ninfas o larvas en adultos o la pupación en insectos holometábolos.

Según Chen & Mayer (1985) la utilización de reguladores de crecimiento en los insectos (RCI) incluye una amplia gama de compuestos capaces de alterar el desarrollo y crecimiento de los mismos. La mayoría de ellos parecen interferir de alguna manera con la formación normal de la cutícula (componente del tegumento responsable de funciones vitales). Entre ellos, destacan los grupos siguientes:

Hormona Juvenil, Juvenoides y Juvenógenos. En la actualidad, hay insecticidas de este grupo registrados frente a diversas plagas. Antihormonas juveniles, cuyo uso práctico es nulo hasta ahora.

Ecdisona y Ecdisoides. Algunos de sus componentes están en el mercado tras el descubrimiento de ecdisoides químicamente no esteroideos y, por lo tanto, no similares a hormonas de vertebrados.

Antiecdisoides. Son compuestos antagonistas de la hormona de la muda, de los que sólo la azadiractina está comercializada.

Inhibidores de la Formación de la Cutícula. Estos compuestos, inhiben la síntesis de algún compuesto básico de la cutícula, alteran la estabilización de su estructura. Algunos autores los denominan inhibidores del desarrollo de los insectos ya que, al contrario que los reguladores del crecimiento de los insectos vistos hasta ahora, no regulan su crecimiento sino que inhiben un proceso vital para ellos. En este grupo destacan los inhibidores de la síntesis de quitina que han presentado un importante desarrollo práctico con un número de compuestos registrados superior al de los demás grupos de reguladores. Entre ellos, sobresalen los pertenecientes al grupo químico de las benzoilfenilureas (Vicente *et al.*, s/f).

El poder insecticida de las benzoilfenilureas se manifiesta principalmente por ingestión, en larvas de especies holometábolos (fundamentalmente Lepidoptera, Coleoptera y Diptera) (Retnakaran & Wright, 1987).

Los Inhibidores de la Síntesis de la Quitina (Benzoilfenilureas). Son normalmente considerados pertenecientes al grupo de los reguladores del crecimiento de los insectos; sin embargo, la terminología correcta sería "inhibidores del desarrollo de los insectos" (IDI), ya que sus efectos están dirigidos concretamente a la inhibición de un proceso vital, la muda, y no a la regulación del crecimiento como lo hacen los RCI clásicos, como los análogos de la hormona juvenil (Grosscurt & Jongsma, 1987).

Ciromacina. Es un compuesto incluido dentro de los reguladores del crecimiento de insectos, cuyo modo de acción primario no es todavía conocido, pero cuya manifestación externa muestra muchas características comunes con las de las benzoilfenilureas, actuando como éstas sobre el tegumento. En España se trata de un compuesto registrado para su uso comercial frente a dípteros, al presentar una acción muy selectiva frente a larvas de este orden de insectos (Vicente *et al.*, s/f).

Según Pharmacopeial Convention (1999) se conocen cinco hormonas principales, tres de ellas producidas por células neurosecretoras, que controlan el desarrollo en insectos: La Bursicona, Hormona Ecdisona y Protorácico Trofina (PTTH), y otras son la Hormona Juvenil y Ecdisona, hormona de muda producida por las glándulas protorácicas, sintetizada a partir del colesterol.

Gade (1997) mencionó que los reguladores de crecimiento no matan de inmediato como los productos convencionales, si no que transforman la metamorfosis, reproducción y desarrollo, contribuyendo de hecho al control de las poblaciones de los insectos dañinos.

El diflubenzuron es uno de los reguladores del crecimiento de los insectos, de tipo ecdisoide, que actúa selectivamente en estos organismos al bloquear los mecanismos de la ecdisis. Interfiere en la síntesis de quitina y la muerte ocurre en el momento de las mudas 6 a 8 (Sales, 1804).

Romera *et al.* (s/f) mencionó que los efectos que surgen del empleo de estas sustancias dependen del estado en que se encuentra el organismo de los insectos y de sus condiciones fisiológicas en el momento de la aplicación. Estos pueden ser:

- ❖ Inhibición del desarrollo de las larvas, de forma que no lleguen a realizar la ninfosis.
- ❖ Ruptura de la metamorfosis, impidiendo la emergencia de los adultos.
- ❖ Alteración del sistema reproductor y del metabolismo, induciendo incluso la diapausa o interrumpiéndola.

Los estados inmaduros de lepidópteros responden frente a los juvenoides, con una inhibición de la metamorfosis. Sechnal *et al.* (1976) estudiaron la sintomatología producida en noctuidos por estos compuestos, cuando trataron larvas del último y penúltimo estadio, fases que evidencian fácilmente las anomalías y presentaron las diferentes atroñas que se producen desde la larva aplicada hasta el posible adulto emergido.

Retnakaran *et al.*, (1985) estudiaron, además, a los inhibidores de la síntesis de quitina y plantearon los desórdenes producidos; cuando se deprime la metamorfosis a la acción de estos compuestos y la sintomatología expresada, consistente en deformaciones similares a las producidas por los juvenoides.

Putz (2000) argumentó que de acuerdo con su modo de acción, los RCI se puede dividir en tres categorías:

1) Análogos de la hormona juvenil (el metoprene, pyriproxifen), estos ligan los receptores de la hormona juvenil, el desarrollo del insecto se interrumpe. Se ha descrito la resistencia cruzada a organofosforados en moscas resistentes, afectado principalmente la última muda larval.

2) Inhibidores de la síntesis de quitina (Benzoilfenilureas (BPUs) como Diflubenzuron, Triflumuron). Estos interfieren el proceso de muda del insecto alterando el ensamblaje de las cadenas y microfibrillas de la quitina. La ecdisis de insectos no maduros

no se completa después de la exposición. Afecta todas las etapas del desarrollo. Son altamente lipofílicas y construyen un depósito en la grasa de los insectos tratados. La resistencia cruzada de los Organofosforados al Diflubenzuron y a la mayoría del otros BPUs se ha confirmado.

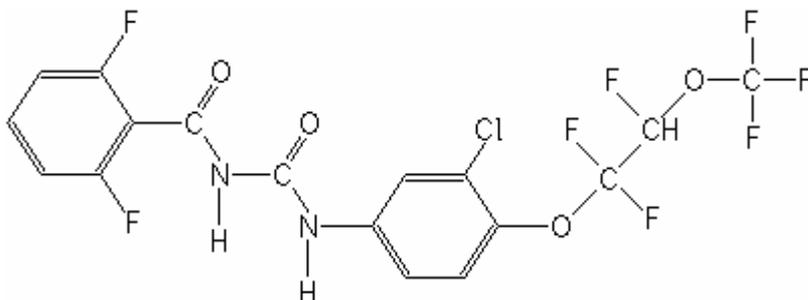
3) Alterador de la cutícula. La Cyromazina se utiliza como agente del control para las moscas del abono animal y como larvicida en el alimento de las aves. Similar a los BPUs, también interfieren con el proceso de muda, pero de una forma diferente: la síntesis de quitina no se inhibe, pero su deposición en la cutícula se altera. La actividad es específica contra instares tempranos de los dípteros. Las tolerancias reportadas de la *Musca domestica* contra la cyromazina disminuyen rápidamente después de la eliminación de la presión de selección.

Descripción de los Productos

Novaluron

Novaluron (Rimon®) es un producto químico de pesticidas que pertenece al grupo de los insecticidas llamados reguladores del crecimiento del insecto (RCI). RCI matan lentamente a los insectos durante pocos días interrumpiendo el crecimiento y el desarrollo normal de los insectos inmaduros.

Características. Novaluron es un insecticida del grupo de las benzoilfenilureas basado en el ingrediente activo Novaluron: (-1 [fenilo 3-chloro-4- (1,1,2-trifluoro-2-trifluoromethoxyethoxy)] - 3 urea (2,6-difluorobenzoyl) (IUPAC). que actúa sobre las larvas de lepidópteros, coleópteros, homópteros y dípteros en los cultivos Tabaco, Algodón, Papa, Manzano y Maíz, inhibiendo la formación de quitina y provocando así una deposición anormal de la endocutícula y una muda inconclusa que termina con la muerte de las larvas. Tiene efectos de menor consideración por contacto, como ovicida y supresor de la fecundidad en hembras adulta: Su fórmula química es $C_{17}H_9ClF_8N_2O_4$ y la fórmula estructural es:



Perfil técnico

Nombre Comercial.....	Rimon®
Grupo Químico.....	Benzoilfenil urea.
Ingrediente Activo.....	Novaluron.
Clase Toxicológica.....	III - Banda Verde.
Registro.....	M.A.T. A-III-1492
Presentación.....	Envases de 1 litro (Cajas de 12 unidades) y 250 ml. (Cajas: 40 unidades).
Formulación.....	Concentrado Emulsionable.
Concentración.....	100 g IA/Lt.

Composición porcentual (porcentaje en peso)

Ingrediente activo.....	Novaluron
No menos de:.....	9.3 %
Equivalente 100 g de i.a./ litro.	

Ingredientes Inertes.

Surfactantes y solventes.

No mas de:	90.7 %
------------------	--------

Total:..... 100.0 %

Modo de acción

Actúa en los insectos por ingestión e interfiere en el proceso de la muda, provocando la muerte de larvas o ninfas que se alimentan del follaje y otras partes de las plantas que han sido tratadas. En la planta, se acumula debajo de la capa de cera que recubre la hoja sin ser translaminar ni sistémico. En el insecto provoca una muda abortiva

en las etapas larvales debido a que inhibe la formación de quitina. Por su sitio de acción, es una herramienta ideal para controlar plagas que presenta resistencia o tolerancia a los insecticidas convencionales. Rimon® es un insecticida altamente eficaz en el control de insectos en fases inmaduras.

Actúa como insecticida principalmente por ingestión, pero tiene cierta actividad de contacto, los insecticidas (RCI) son comparativamente más seguros para el ambiente y para los insectos benéficos, y son compatibles para el uso en sistema de manejo integrado del parásito (Pesticides, 2001).

Se caracteriza por inhibir la formación de quitina y producir la muerte de los insectos al momento de la muda. Desde que el insecto toma contacto con el producto disminuye el daño (deja de comer) pudiendo transcurrir 2 o 3 días hasta que se produzca la muerte (Carlos, 2000).

La acción insecticida está relacionada con muchos factores, que a veces interaccionan entre sí. Los efectos directos en la mortalidad de insectos adultos son relativamente raros, aunque se han observado en algunos coleópteros, sometidos a altas dosis y a largas horas de exposición del producto (Tahir *et al.*, 1992).

La acción fundamental de estos compuestos es la interrupción del normal crecimiento, desarrollo y reproducción de muchas especies de insectos, y es por ello que han sido aplicados en el control de hemípteros, coleópteros, dípteros, lepidópteros, himenópteros, así como también de las cucarachas, donde los efectos han sido reportados por Das y Gupta *et al.* (1977).

El espectro de acción de novaluron es para larvas en sus primeros estadios como es: Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperla*), Gusano soldado (*Spodoptera exigua*), Gusano tabacalero (*Heliothis virescens*), Gusano elotero (*Heliothis zea*), Gusano trozador (*Peridroma saucia*), Gusano peludo (*Estigmene acrea*), Gusano falso medidor (*Trichoplusia ni e includens*), Palomilla de la manzana (*Cydia pomonella*) y Palomilla de la papa (*Phteoimea operculella*.); siendo recomendado su uso únicamente en los cultivos de Maíz, Tabaco, Algodón, Papa y Manzano (DEAQ, 2004).

La agencia de protección ambiental (EPA), tiene una tolerancia en manzano y peral de 2.0 PPM.

Compatibilidad

Es compatible con la mayoría de los insecticidas y otros agroquímicos de uso común. No mezclar con materiales de fuerte reacción alcalina pues reduce su eficacia. En caso de que sea necesario mezclarlo, sólo deberá mezclarse con productos registrados ante el CICOPLAFEST. Antes de la mezcla con otros plaguicidas es preferible realizar pruebas previas que demuestren la compatibilidad entre los productos (DEAQ, 2004).

Advertencias sobre riesgos

Según DEAQ (2004) las advertencias para evitar riesgos al momento de hacer uso del novaluron son los siguientes:

- ❖ Rimon 100 CE es un producto ligeramente tóxico para humanos y animales domésticos.
- ❖ Puede provocar irritación severa, por lo que deberá evitar su ingestión, inhalación y contacto con la piel y ojos.
- ❖ No se transporte ni almacene junto a productos alimenticios, ropa o forrajes.
- ❖ Manténgase fuera del alcance de los niños y animales domésticos.
- ❖ No almacenar en casas habitación.
- ❖ No deben exponerse ni manejar este producto las mujeres embarazadas, en lactación y personas menores de 18 años.
- ❖ No se reutilice el envase, destrúyase.

Métodos para preparar y aplicar el producto

Llene el tanque de aplicación hasta $\frac{3}{4}$ de su capacidad, agréguese el producto, lavar el envase vacío tres veces, añadiendo agua al envase, agitándolo vigorosamente y depositando el agua dentro del equipo aplicador y complete el volumen con agua. Manténgase en constante agitación. Aplíquese en forma de aspersion dirigida a las hojas y al cogollo con un volumen de 100 a 400 L/ha (DEAQ, 2004).

El tiempo de entrada a las zonas tratadas es de 24 horas; las contraindicaciones que se deben tomar en cuenta para la aplicación de este producto son: no aplicar en cuerpos de agua, ríos, lagunas, etc. El Rimon 100 CE no es fitotóxico si es aplicado según las instrucciones de la etiqueta (DEAQ, 2004).

Medidas de protección al ambiente

Evite derrames o arrastres a corrientes o depósitos de agua; ya sea por lavado del equipo o eliminación del sobrante. Este producto es ligeramente tóxico para peces, abejas y animales. En caso de derrames, absorber el producto derramado con inertes como: aserrín, ceniza u otro material absorbente y colóquelo en recipientes adecuados para su posterior eliminación. Dispóngase los envases vacíos de acuerdo al Reglamento General de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de residuos peligrosos (DEAQ, 2004).

Ventajas competitivas (beneficios)

DEAQ (2004) emite las siguientes ventajas para el ingrediente activo novaluron.

- ❖ Tiene un modo de acción diferente (RCI).
- ❖ Ofrece un excelente control sobre insectos masticadores.
- ❖ Posee un efecto residual prolongado.
- ❖ Es un insecticida selectivo.
- ❖ Fácil manejo y dosificación por su formulación líquida.
- ❖ Es compatible con estrategias de manejo integrado de plagas (MIP).
- ❖ No es lavado por lluvias y sistemas de riego.
- ❖ Es seguro para el usuario y el ambiente.

Coadyuvante a base de mezclas de resinas acrílicas

Ingredientes Activos:

Mezclas de resinas acrílicas.....	20.0%
(Equivalente a 220 g de I.A/L)	
Nombre común.....	ADH.

Características. Es un adherente que viene en una presentación en solución acuosa; no debe ser almacenado por periodos largos en recipientes diferentes al original y nunca deben usarse recipientes oxidados para su almacenamiento (DEAQ, 2004).

Azinfos Metil

Sintetizado por Bayer en 1954. Es un insecticida-acaricida de amplio espectro de acción que actúa por contacto e ingestión. Se distingue por su gran poder residual (hasta tres semanas). No posee propiedades sistémicas. Su toxicidad oral es de 10-15 mg/kg rata, cutánea más de 250 mg/kg rata. Se recomienda contra una gran diversidad de plagas, siendo su especialidad en picudos y palomillas. Su solubilidad es de 28-33 mg/L a 20°C (Liñan, 1997).

Nombre comercial:Gusatión 35 PH.

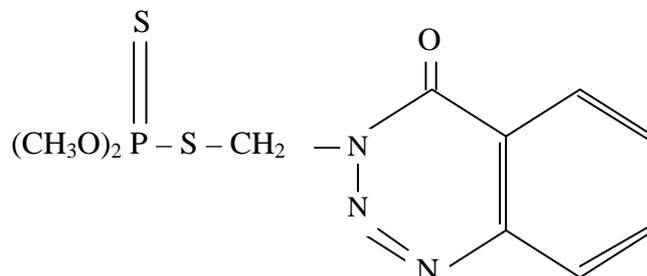
Fabricante:..... Bayer de México, S. A. de C. V.

Ingrediente activo..... 350 g de i.a./kg.

Formulación..... Polvo humectable.

Nombre químico.....0,0-dimetil-S-((4-oxo-1, 2, 3,-
benzotriazin-3(4H)il)-metil fosforoditioato (DEAQ, 2004).

Formula estructural (Ware, 2004).



Modo de acción: Inhibición de la enzima acetilcolinesterasa (ACE). (Lagunes *et al.*, 1994).

Tratamientos y Diseño Experimental

Para la realización del experimento se utilizó el diseño experimental bloques al azar, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Conformando un total de 20 unidades experimentales las cuales se marcaron con un número en serie ascendente y se les aplicó el tratamiento correspondiente, mencionando que cada unidad experimental constó de 3 árboles en producción mayores de 20 años. (Ver croquis del experimento).

De los tratamientos establecidos, tres fueron a base de Novaluron, uno con Azinfos metil y por último se incluyó el testigo absoluto, todos con las concentraciones sugeridas en el cuadro 1.

Cuadro 1. Tratamientos involucrados en la evaluación de efectividad biológica de Novaluron contra la palomilla de la manzana (*Cydia pomonella* L), en el cultivo de manzano.

Tratamiento	Tratamientos	Dosis / 100L G de i.a.	ml o gr/ 100 L *p.c.
1	Rimon 100 CE (novaluron).	5.0	50.0
2	Rimon 100 CE (novaluron).	7.5	75.0
3	Rimon 100 CE (novaluron).	10.0	100.0
4	Gusation 35 PH (Azinfos metil).	49.0	140.0
5	Testigo absoluto.	0	0

*Producto comercial.

Croquis de Distribución de los Tratamientos

En el croquis siguiente se puede observar como quedaron distribuidos los tratamientos en campo seguido de la unidad experimental.

I	II	III	IV
5 ₅	1 ₆	3 ₁₅	2 ₁₆
2 ₄	3 ₇	4 ₁₄	1 ₁₇
1 ₃	5 ₈	2 ₁₃	4 ₁₈
3 ₂	4 ₉	5 ₁₂	3 ₁₉
4 ₁	2 ₁₀	1 ₁₁	5 ₂₀

Nota: El número grande indica el tratamiento y el número chico la unidad experimental.

Fechas de Aplicación

Durante el estudio se tomaron datos del clima de la estación meteorológica Fidel Valdez siendo la más cercana de donde se realizó el trabajo, para esta investigación se realizaron dos aplicaciones donde la primera se llevó a cabo el día 13 de mayo 2006 y la segunda el 30 de julio del mismo año, donde cada una de las aplicaciones antes mencionadas fueron dirigidas al follaje en cada unidad experimental. Por lo que se realizaron evaluaciones antes de cada aplicación y a 7, 14 y 21 días después de cada aplicación.

Los tratamientos se aplicaron por aspersion utilizando una aspersora motorizada de mochila marca Arimitzu® equipada con pistola para la aplicación a frutales, calibrada para aplicar un gasto de 1000 l/ha; para cada tratamiento se adicionó el coadyuvante ADH en dosis de 0.5 ml/L, realizándose dos aplicaciones dirigidas a las larvas de primer estadio de la primera y segunda generación respectivamente, el momento de las aplicaciones se determinó al contabilizar 120 UC, con base a la alerta emitida por la Junta Local de Sanidad Vegetal.

Método de Evaluación

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

Se realizaron evaluaciones antes de cada aplicación y a 7, 14 y 21 días después de cada aplicación. El método de muestreo que se utilizó para determinar el % de daño en fruta por palomilla de la Manzana, fue mediante el muestreo absoluto el cual consistió en tomar al azar 10 frutos por punto cardinal de cada parcela útil (40 frutos por unidad experimental), para un total de 160 frutos por tratamiento, los cuales se revisaron para contabilizar el número de frutos dañados por palomilla y con larva viva dentro de éste. Con la información generada de cada evaluación se obtuvo el porcentaje de control por la fórmula de Abbott

Formula:

$100 - ((\text{población} * 100) / \text{testigo})$.

La proporción de control, fue transformada con la función “arcoseno de la raíz cuadrada del porcentaje” y se analizó en forma independiente en un diseño en bloques completos al azar, para cada fecha de muestreo, mediante el análisis de varianza (ANVA) para determinar la existencia de diferencia entre tratamientos; al existir 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% de confiabilidad.

Calendarización de Actividades

Las fechas para la calendarización de las actividades fueron determinadas en cuanto se inició el proyecto y se realizaron en el siguiente orden de acuerdo a las fechas que presenta el programa.

ACTIVIDAD	TIEMPO DE ACCION
Conteo de 120 UC. Muestreo preaplicación y primera aplicación	120 UC después del pico poblacional de adultos
Primera evaluación	7dd1 ^a ; 20 de mayo del 2006.
Segunda evaluación	14dd1 ^a ; 27 de mayo del 2006.
Tercera evaluación y verificación	21dd1 ^a ; 03 de junio del 2006.
Segunda aplicación y Muestreo preaplicación	120 UC después del segundo pico poblacional de adultos
Primera evaluación	7dd2 ^a ; 07 de julio del 2006.
Segunda evaluación	14dd2 ^a ; 14 de julio del 2006.
Tercera evaluación	21dd2 ^a ; 21 de julio del 2006.

Fitotoxicidad

Este aspecto fue evaluado mediante observaciones directas al follaje y a los frutos en cada momento de las evaluaciones realizadas para observar si se encontraba daño por la aplicación del producto Novaluron, utilizando la escala de fitotoxicidad propuesta por la EWRS modificada, que se muestra a continuación (Burril, 1977).

VALOR	% FITOTOXICIDAD	EFECTO EN EL CULTIVO
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 muy elevados
7	50.0-99.0	Daños severos
8	99.0-100.0	Muerte completa

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este apartado se analizan y se discuten los diferentes resultados obtenidos en las dos aplicaciones que se realizaron, junto con las tres evaluaciones a los 7, 14 y 21 días después de cada aplicación.

Cuadro 2. Número de frutos dañados con larva viva por muestra en los cinco tratamientos y en las seis evaluaciones además de los datos recabados antes de la primera y segunda aplicación.

TRAT/EV	Antes	7dd	14dd	21dd	Antes	7dd	14dd	21dd
	1 ^a A	1 ^a A	1 ^a A*	1 ^a A*	2 ^a A	2 ^a A	2 ^a A*	2 ^a A*
Novaluron 50 ml/ 100L	0.3	0.3 B	1.3 B	1.3 B	0.3	0.5 B	0.5 B	1.0 B
Novaluron 75 ml/100L	0.3	0.3 B	0.3 B	0.3 B	0.3	0.3 B	0.3 B	0.3 B
Novaluron100ml/100L	0.0	0.0 B	0.3 B	0.3 B	0.0	0.3 B	0.3 B	0.3 B
Azinfos Metil 140 gr/100L	0.0	0.3 B	0.3 B	0.3 B	0.3	0.3 B	0.3 B	0.3 B
Testigo absoluto	0.3	2.8 A	4.0 A	4.8 A	0.5	6.5 A	6.5 A	8.5 A
C V %.	14.2	30.3	15.2	16.0	21.2	14.3	12.9	13.6

NOTA: Los tratamientos mostrados con la misma letra en la misma columna son estadísticamente iguales según la prueba de Tukey al 95% de confianza.

La simbología utilizada para este cuadro es usada para los cuadros siguientes.

* Daño acumulado.

CV = Coeficiente de variación.

dd = Días después de.

1^a A = Primera aplicación.

2^a A = Segunda aplicación.

Antes de la primera y segunda aplicación no se muestra comparación de medias por que los datos representan una mínima cantidad de daño.

A los 7 días después de la primera aplicación se observa que los tratamientos de Novaluron a dosis de 5.0, 7.5, y 10.0 gr. i.a / 100L de agua junto con el Azinfos metil a dosis de 49.0 gr. i.a /100L de agua son estadísticamente iguales con los rangos de 0.0 a 0.3, donde el testigo absoluto presenta la diferencia con 2.8 en frutos dañados; en la evaluación que se hizo a los 14 días después de la primera aplicación encontramos que

los datos son estadísticamente iguales en los tratamientos a dosis de 5.0, 7.5, 10.0 y 49.0 gr de i.a/ 100L de agua encontrándose de 0.3 a 1.3 frutos dañados donde el testigo absoluto tiene 4.0 en promedio de frutos dañados con larvas vivas, como se observa en la figura 2; mostrando la evaluación efectuada a los 21 días después de la primera aplicación igualdad para los tratamientos a dosis 5.0, 7.5, 10.0 y 49.0 gr de i.a/ 100L de agua con el mismo promedio de daño presentado anteriormente, estando el testigo absoluto con la diferencia de un promedio 4.8 frutos dañados con larvas vivas de *C. pomonella* L; esto mismo se expresa en la figura 2.

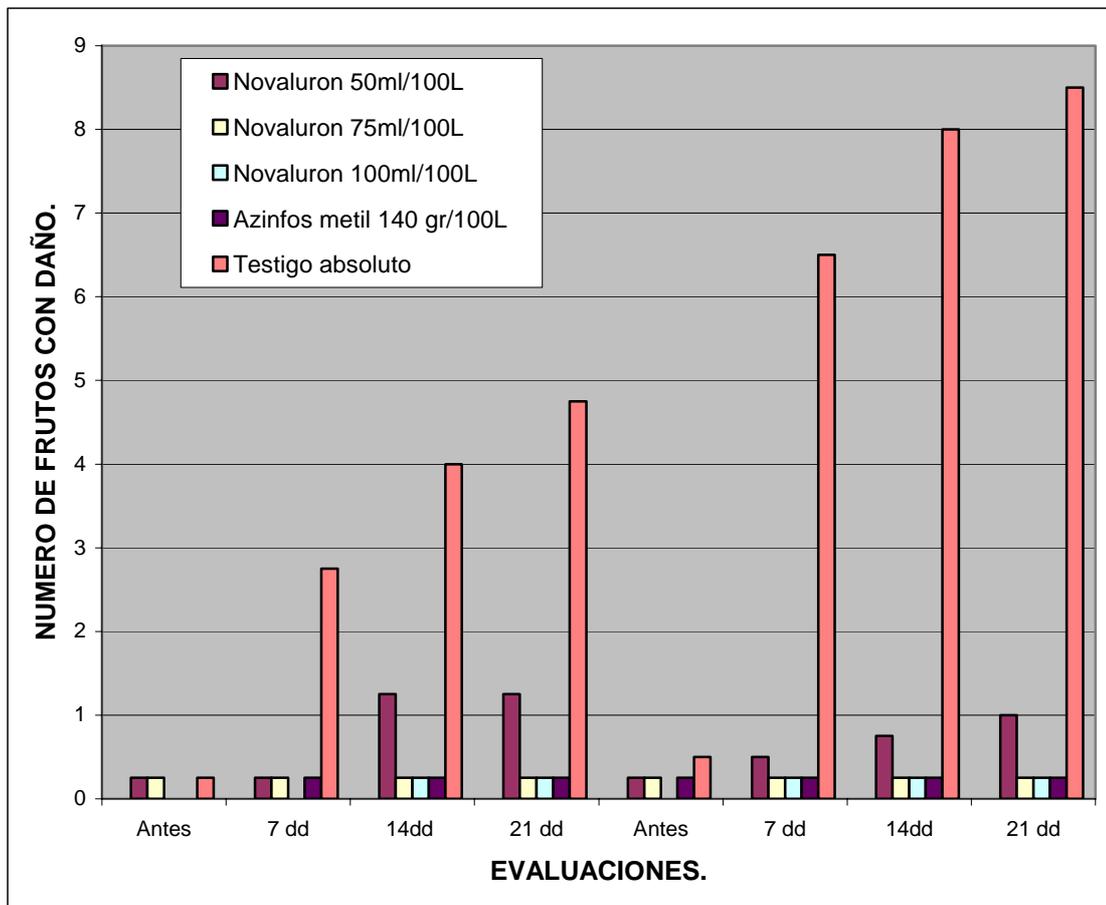


Figura 2. Número de frutos dañados y con larva viva de *Cydia pomonella* L. por unidad experimental en los 5 tratamientos y en las 6 fechas de evaluación.

La evaluación efectuada a los 7 días después de la segunda aplicación observamos que los tratamientos con dosis de 5.0, 7.5, 10.0 y 49.0 gr de i.a/ 100L de agua son iguales estando dentro del rango 0.3 a 0.5 en promedio de frutos dañados con larvas vivas, presentando el testigo absoluto un 6.5 frutos dañados en promedio con larvas vivas; para los 14 días después de la segunda aplicación se muestra que los tratamientos con dosis 5.0, 7.5, 10.0 y 49.0 gr de i.a/ 100L de agua son estadísticamente iguales presentándose dentro

del rango 0.3 a 0.5 de frutos dañados en promedio con larvas vivas de *C. pomonella* L. siendo el testigo absoluto el que presenta mayor número de frutos con daño ya que este no contenía ningún producto solo estuvo expuesto a las condiciones ambientales; de acuerdo con los datos de la evaluación a los 21 días después de la segunda aplicación se observa que los tratamientos con las siguientes dosis: 5.0, 7.5, 10.0 y 49.0 gr de i.a/ 100L de agua presentan la misma igualdad estadísticamente, quedando dentro del rango 0.3 a 1.0 en promedio de frutos con daño con larvas vivas donde el testigo absoluto es el que se manifiesta con mayor cantidad de frutos dañados, como se manifiesta en la figura 3.

Cuadro 3. Porcentaje promedio de frutos dañados con larva viva por muestra para cada aplicación junto con sus tres evaluaciones realizadas.

TRAT/EV	Antes	7dd	14dd	21dd	Antes	7dd	14dd	21dd
	1ª A	1ª A	1ª A*	1ª A*	2ª A	2ª A	2ª A*	2ª A*
Novaluron 50ml/100L	0.6	0.6 B	3.1 AB	3.1 B	0.6	1.3 B	1.9 B	2.5 B
Novaluron 75ml/100L	0.6	0.6 B	0.6 B	0.6 B	0.6	0.6 B	0.6 B	0.6 B
Novaluron 100ml/100L	0.0	0.0 B	0.6 B	0.6 B	0.0	0.6 B	0.6 B	0.6 B
Azinfos Metil 140gr/100L	0.0	0.6 B	0.6 B	0.6 B	0.6	0.6 B	0.6 B	0.6 B
Testigo absoluto	0.6	6.9 A	10.0 A	11.9 A	1.3	16.3 A	20.0 A	21.3 A
C V %.	29.8	29.8	24.8	24.7	41.0	23.4	21.0	21.7

Antes de la primera y segunda aplicación no se muestra la comparación de medias debido a que no hay un alto porcentaje de frutos dañados con larvas vivas.

Después de la primera a aplicación, a los 7 días los tratamientos con las dosis de 5.0, 7.5, 10.0 y 49.0 gr de i.a/ 100L de agua son estadísticamente semejantes ya que se encuentran dentro del rango de 0.0 a 0.6% de frutos dañados con larvas vivas; observándose a los 14 días después de la primera aplicación al tratamiento con dosis de 5.0 gr de i.a/ 100L de agua con diferencia de 3.1% de frutos dañados con respecto a los tratamientos a dosis 7.5, 10.0 y 49.0 gr de i.a/ 100L de agua que son estadísticamente iguales con 0.6% de frutos dañados con presencia de larvas viva esto se observa en la figura 3; de acuerdo a los datos de la evaluación realizada a los 21 después de la primera aplicación se presentan los tratamientos con dosis 5.0, 7.5, 10.0 y 49.0 gr de i.a/ 100L de agua con un rango de 0.6 a 3.1% de daño con larvas vivas en los frutos quedando estadísticamente iguales según la prueba Tukey al 95% de confianza. Para todas las

evaluaciones el testigo absoluto presenta mayor % de daño debido a que no se le aplicó ningún producto químico.

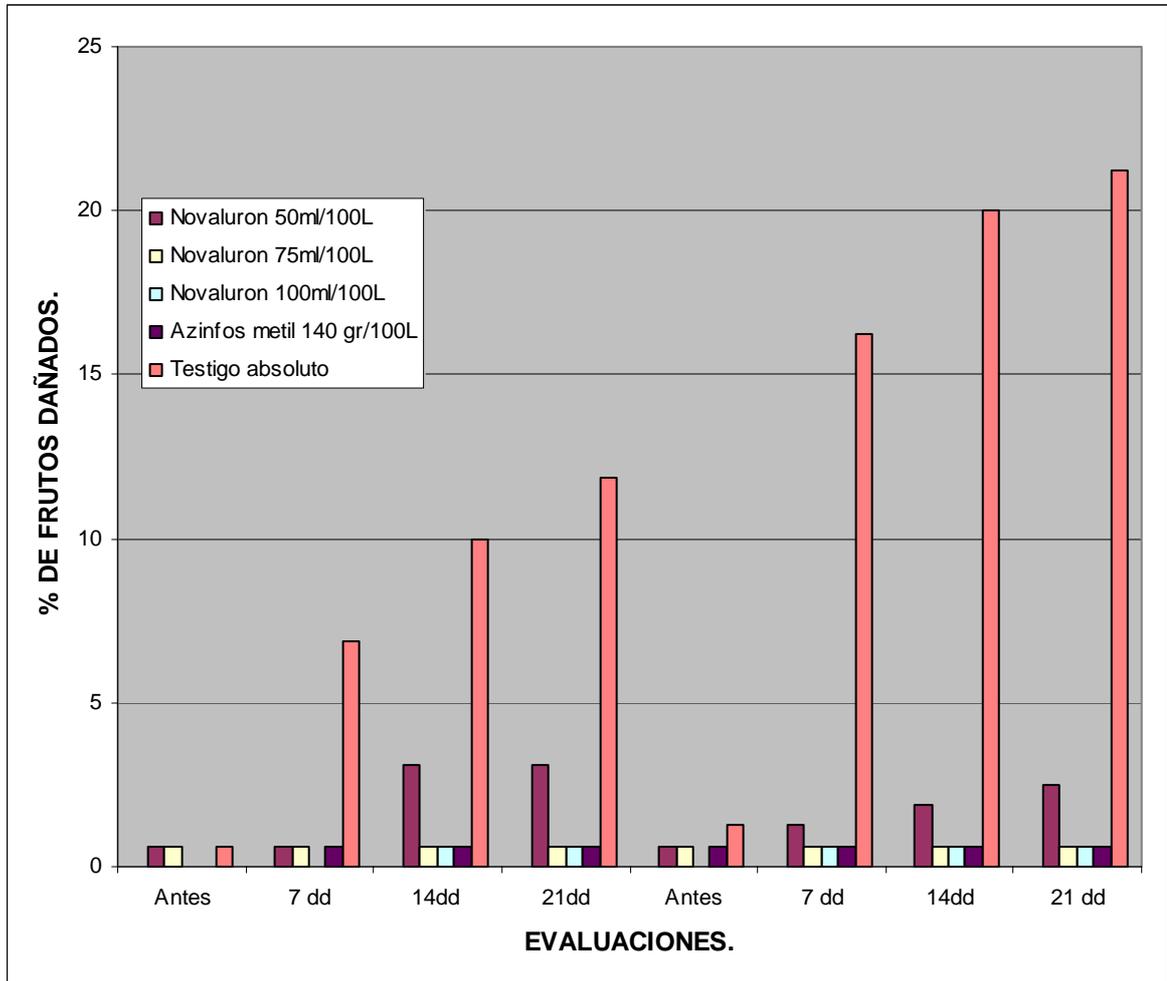


Figura 3. Porcentaje de frutos con daño por larvas de *Cydia pomonella* L. después de cada evaluación con sus tres fechas evaluadas para cada aplicación.

Los tratamientos con dosis de 5.0, 7.5, 10.0 y 49.0 gr de i.a/ 100L de agua son respectivamente iguales estadísticamente dentro del rango 0.6 a 1.3% de frutos dañados con presencia de larvas vivas de *C. pomonella* L; a los 7 días después de la segunda aplicación los datos obtenidos nos demuestran que son estadísticamente iguales los tratamientos con las dosis de 5.0, 7.5, 10.0 y 49.0 gr de i.a/ 100L de agua con un rango de 0.6 a 1.9% de frutos dañados con larvas vivas; presentando la evaluación que se obtuvo a los 21 días después de la segunda aplicación un rango de 0.6 a 2.5% de frutos dañados con lo cual se demuestra que de igual manera son estadísticamente iguales los tratamientos con las dosis de 5.0, 7.5, 10.0 y 49.0 gr de i.a/ 100L de agua, esto se observa en la figura 3; el testigo absoluto para esta aplicación se encuentra entre un rango de 16.3 a 21.3% de daño con larvas vivas en los frutos por lo que presenta alto grado de daño.

Cuadro 4. Porcentaje de control en larvas de *Cydia pomonella* L. para los cinco tratamientos y las tres evaluaciones después de la primera y segunda aplicación.

TRAT/EV	7 dd	14dd	21 dd	7 dd	14dd	21 dd
	1 ^a A	1 ^a A*	1 ^a A*	2 ^a A	2 ^a A*	2 ^a A*
Novaluron 50ml/100L	87.5 A	65.0 A	68.8 A	92.7 A	90.8 A	88.7 A
Novaluron 75ml/100L	87.5 A	91.7 A	93.8 A	96.4 A	96.9 A	97.2 A
Novaluron 100 ml/100L	100.0 A	91.7 A	93.8 A	96.9 A	97.5 A	97.5 A
Azinfos Metil 140 gr/100L	91.7 A	95.0 A	95.8 A	95.8 A	96.4 A	96.4 A
Testigo absoluto	0.0 B	0.0 B	0.0 B	0.0 B	0.0 B	0.0 B
C V %	26.7	22.9	21.0	15.9	13.9	14.2

En la evaluación a los 7 días después de la primera aplicación se obtuvo que los tratamientos con dosis 5.0, 7.5, 10.0 y 49.0 gr de i.a/ 100L de agua son estadísticamente semejantes encontrándose dentro del rango 87.5- 100.0% de control, presentándose mejor novaluron a dosis de 10.0 gr de i.a/ 100L de agua con un 100.0% de control; a los 14 días en la misma aplicación se muestra que los tratamientos a dosis de 5.0, 7.5, 10.0 y 49.0 gr de i.a/ 100L de agua, de igual forma son estadísticamente iguales estando en 65.0 a 95.0% de control, obteniendo el tratamiento de azinfos metil el mejor control a dosis de 49.0 gr de i.a/ 100L de agua con el 95.0% de control contra larvas de *C. pomonella* L como se manifiesta en la figura 4; en la evaluación realizada a los 21 días después de la primera aplicación los tratamientos con dosis de 5.0, 7.5, 10.0 y 49.0 gr de i.a/ 100L de agua son estadísticamente iguales dentro del rango de 68.8 a 95.8% de control, siendo los mejores el tratamiento de novaluron a dosis de 10.0 gr de i.a/ 100L de agua y azinfos metil con dosis de 49.0 gr de i.a/ 100L de agua con un 95.8% de control, de tal modo como se expresa en la figura 4, en donde de igual forma se expresa que el testigo absoluto no presenta control.

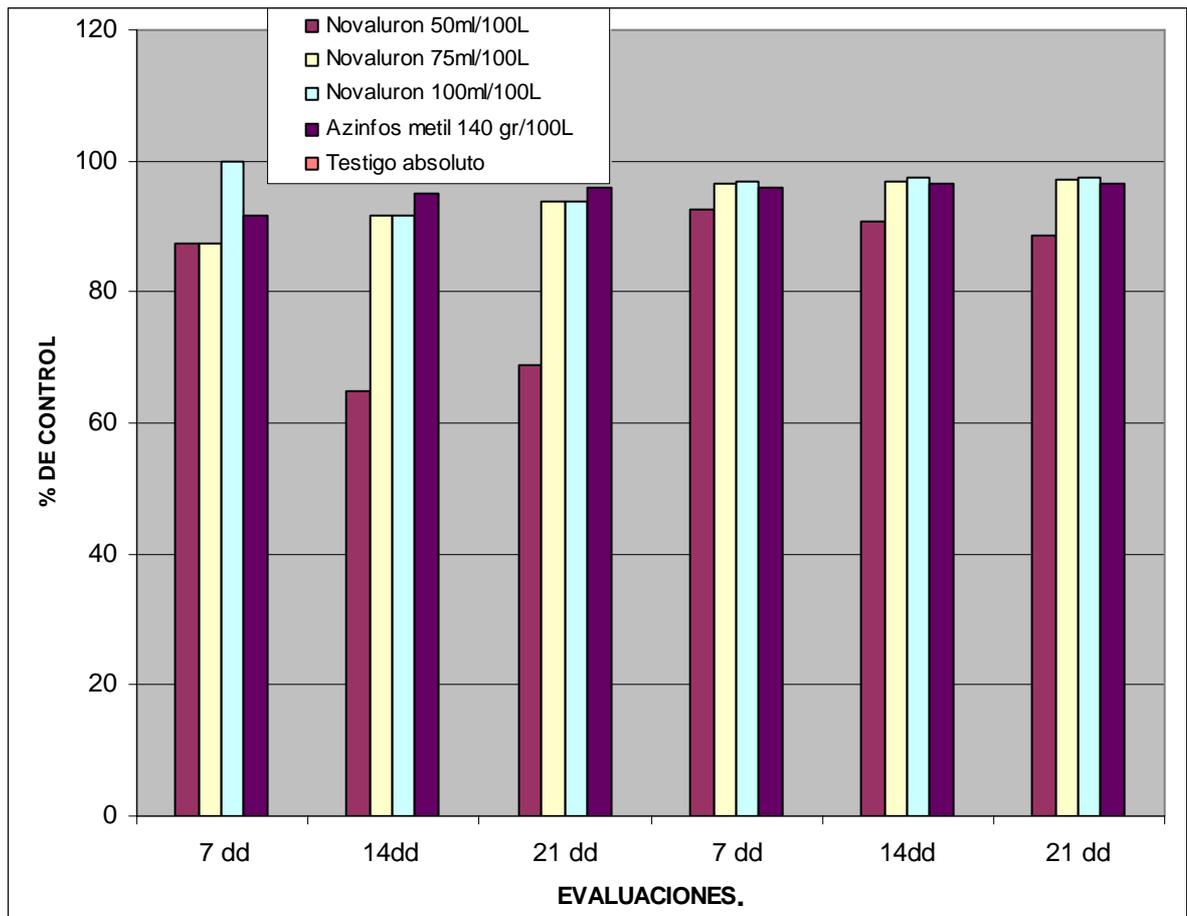


Figura 4. Porcentaje de control de larvas de *Cydia pomonella* L. por el efecto de exposición a tres dosis de Novaluron comparado con Azinfos metil.

En la segunda aplicación tenemos que para los 7 días después de dicha aplicación los tratamientos a diferentes dosis 5.0, 7.5, 10.0 y 49.0 gr de i.a/ 100L de agua, son iguales estadísticamente de acuerdo con la prueba de Tukey al 95% de confianza con 92.7 a 96.9% de control contra larvas de *C. pomonella* L. siendo el mejor Novaluron a dosis de 10.0 gr de i.a/ 100L de agua, con 96.9% de control contra larvas de *C. pomonella* L. como lo muestra la figura 4; de acuerdo con la evaluación efectuada a los 14 días después la misma aplicación son iguales los tratamientos con dosis de 5.0, 7.5, 10.0 y 49.0 gr de i.a/ 100L de agua de acuerdo a la comparación de medias (Tukey) con un rango de 90.8 a 97.5% de control mostrándose con mejor control el tratamiento a base novaluron a dosis de 10.0 gr de i.a/ 100L de agua con 97.5% de control contra larvas de *C. pomonella* L (figura 4); los datos recopilados de la evaluación efectuada a los 21 días después de la segunda aplicación muestran que los tratamientos con dosis 5.0, 7.5, 10.0 y 49.0 gr de i.a/ 100L de agua se mantienen iguales de acuerdo a la comparación de medias dentro del rango 88.7 a 97.5% de control contra larvas de *C. pomonella* L. presentando mayor control el tratamiento a base de Novaluron a dosis de 10.0 gr de i.a/ 100L de agua con un 97.5%.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó el presente trabajo de investigación se concluye lo siguiente:

- ❖ Novaluron no tiene efecto fitotóxico alguno por que no presentó ninguna alteración en el follaje ni en los frutos, en las unidades experimentales expuesta a los tratamientos objeto a evaluación.

- ❖ Todos los tratamientos involucrados presentaron menor promedio de frutos dañados con larvas vivas en comparación con el testigo absoluto.

- ❖ La dosis mas baja de novaluron a 50 ml/100L mostró de un 0.6 a 3.1 frutos dañados con larvas vivas en promedio lo que resulto numéricamente mayor en el resto de los tratamientos involucrados en este estudio.

- ❖ Novaluron a dosis de 75 y 100ml/100L obtuvo un 91.7 a 97.5 % de control de larvas vivas de palomilla de la manzana resultando estadísticamente iguales que el efecto de azinfos metil a dosis de 140 gr/100L que registro de 91.7 a 96.4%. La dosis mas baja de novaluron 50ml/100L alcanzó un menor control de *C. Pomonella* aunque es estadísticamente igual que el control registrado en el resto de los tratamientos.

- ❖ De los tratamientos a base de novaluron el que se trató con 100ml/100L mostró desde 91.7 a 100% en control.

BIBLIOGRAFÍA

- Batiste, W. C. and A. Berlowitz. 1973. Codling moth and pear psylla: evaluation of insecticides for control on pears in California, J. Econ. Entomol. 66(5): 1139- 1142.
- Betancour, C., Iris, B. S. 1974 Lepidópteros de importancia económica: Reconocimiento, biología y daños de las plagas agrícolas y forestales. Editorial agropecuaria hemisferio sur S. R. L Montevideo, Uruguay. Vol. I. Pp. 40- 43.
- Brown, R. L. 1979. The valid generic and tribals name of the codling moth *Cydia pomonella* L. (olethreutinae: Tortricidae). Ann. Entomol. Soc. Amer. 72: 565: 567.
- Cabezas, M. F. 1990. Factores naturales de mortalidad de las larvas invernantes del gusano barrenador del ruezno del nogal *Cydia caryana* (F) en Parras, Coah. Tesis de Maestría. UAAAN. 105 p.
- Castillo, M. B. 1984. el cultivo del manzano en la Republica Mexicana. Monografía bibliografica Licenciatura. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coah.193 pp.
- Chen, A. C. & R.T. Mayer. 1985. Insecticides: effects on the cuticle. Insect Phys. Bioch. Pharm. 12: 57-77. Manejo integrado de plagas.
- Comstock, J. H. 1950. An introduction to Entomology. Comstock Publishing Company Inc. 1064 p.
- Das YT, Gupta AP. Abnormalities in the development and reproduction of *Blattella germanica* (Dictyoptera: Blattellidae) treated with insect growth regulators with juvenile hormone activity. *Experientia* 1977;33:968-70. Departamento de reglamentación de pesticidas. Agencia de protección ambiental de California. <http://www.cdpr.ca.gov/docs/factshts/what-s.pdf>
- Davison, R. H and W. F. Lyon. 1979. Insect pest of farm, garden and orchard. John and Sons. New York, USA. Pp 393- 396.

Diccionario de especialidades agroquímicas (DEAQ). 2004. PALMSA. 1295 pp.

Domingos, P. 1988. Actualidad y perspectivas de desarrollo comercial de los insecticidas biorracionales. P. 379-404. In: X. Belles. (coord.) Insecticidas biorracionales. Madrid, C.S.I.C. Manejo integrado de plagas.

Evrog M. s/f. Productos reguladores del crecimiento y el desarrollo.

<http://www.herbotecnia.com.ar/c-articu-002.html>

Gade, G., Hoffman, Klaus-Hubert and Sping, J. H.(1997): Hormonal regulation in Insects : Facts,Gaps, and future directions. *Physiological Reviews*77 (4) : 963-1013. Das YT, Gupta AP. Abnormalities in the development and reproduction of *Blattella germanica* (Dictyoptera: Blattellidae) treated with insect growth regulators with juvenile hormone activity. *Experientia* 1977;33:968-70. Departamento de reglamentación de pesticidas. Agencia de protección ambiental de California. <http://www.censa.edu.cu/portals/0/pdf/rpv2001/no1vol16/pag20-22.pdf>

García, R. R. E., 1989. La palomilla de la manzana *Cydia pomonella* L (Lepidoptera: Tortricidae). Monografía bibliografica, Licenciatura UAAAN. 133 p.

Glosscurt, A. C. & B. Jongsma. 1987. Mode of action and insecticidal properties of diflubenzuron. p. 75-99. In: J.E. Wriugh & A. Retnakaran (eds.). Chitin and benzoylphenylureas. The Hague, Dr. Junk. Manejo integrado de plagas.

Gonzáles, R. A. s/f. Liberación de *Trichogramma* spp. en el control de la palomilla de la manzana. Tríptico del Comité Estatal de Sanidad Vegetal del estado de Coahuila.

Guevara, P. E. 1986. Fluctuación de población y determinación de épocas adecuadas para el control de la palomilla de la manzana *Cydia pomonella* L.

Hernández, A. R. 1995. Evaluación de insecticidas para el control de la palomilla de la manzana *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae) y comparación del efecto atrayente de dos presentaciones comerciales de feromona sexual en la Sierra de Arteaga, Coah. Tesis Licenciatura. UAAAN. 60p.

Hilary, F. C., W. F. Kwolek and R. A. Hayden. 1984. Survival of immature states of the codling moth on seeded and seedless apple fruit. J. Econ. Entomol. 77: 1427- 1431.
http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S030180591998000400009&script=sci_arttext&tIng=es

IUPAC. S/f. Isecticidas.

<http://translate.google.com/traslate?hl=es&sl=en&u=http://www.hclrss.demon.co.uk/NOVALURON.html&sa=X&oi=translate&resnum=6&ct=result&prev=/search%3Fq%3D%2Bnovaluron%26hl%3Des>

Jackson, D. M. 1979. Codling moth egg distribution on unmanaged apple. Ann. Entomol. Soc. Am. 72: 361- 368.

Jackson, D. M. 1982. Searching Behavior and Survival of first instar codling moth. Ann. Entomol. Soc. Amer. 75 (3): 284- 289.

Jackson, D. M., and R. F. Harwood. 1980. Survival potential of first instar of the codling moth in laboratory experiments. Ann. Entomol. Soc. Amm. 73: 160- 3.

Jacobson, M. 1992. Insec sex pheromones. Ed. Academic press. New York. USA. 382 p.

Jaques, R. P. E. Laing, C. R. Maclellan M. D. Proverbs. 1981. Apples orchard test of the efficacy of the granulosis virus of the codling moth *Laspeyresia pomonella* (Lepidoptera: Olethreutidae). Entomophaga (26)7: 11- 18.

Kilgore W. W. and Doutt R. L. 1967. Pest control. Biological, physical, and selected chemical methods. Ed. Academic press Inc. New York, N. W. USA.

Lagunes, T., A. y J. Villanueva, J. 1994. Tóxicología y manejo de insecticidas. Colegio de Posgraduados en Ciencias Agrícolas. Montecillos, Edo. De México. 264 pp.

Lara V. J. M. 1999. Manejo integrado en el combate de la palomilla de la manzana (*cydia pomonella*) en la sierra de Arteaga, Coahuila. Memoria. UAAAN.

- Liñan, C: 1997. Farmacología vegetal. Ed. Agrotecnicas, S.L. España. 1194 pp.
- Little, V. A. 1963. General and applied entomology, 3rd edition, New York. USA. Pp 263-265.
- Lozoya S. A. y Aguirre L. A. 1986. Apuntes de entomología. Manejo integrado de los principales insectos plaga del manzano. Boletín. UAAAN. México.
- Metcalf, C.L., y W. P. Flint 1982 Insectos destructivos e insectos utiles sus costumbres y su control 4^a Edicion, 15^a Impresión. Ed. CECSA.Mexico. 1208 p.
- Metcalf, F. R., and Luckman H. W., 1992. Introducción al manejo de plagas. Ed. Limusa. México. 120 p.
- Metcalf, L.R., and H. W. Luckman. 1982. Introduction to insect pest management. Interscience. USA. 587p.
- 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.
- Peadt, E. R. 1978. Fundamentals of applied entomology 3a , Ed, McMillan Publishing Co. Inc. New York, USA. Pp 72- 72.
- Peadt, E. R. 1978. Fundamentals of applied entomology, University of Wyoming. USA. 723p.
- Pellegrini C. 2000. MAGAN.
<http://www.magan.com.ar/productos/verproducto.asp?productoID=95>
- Pfadt, E. R. 1978. Fundamentals of applied entomology 3a , Ed. Mc Millan Publishing Co. Inc. New York, USA. Pp. 72- 73.

- Pharmacopeial Convention, Inc.-Ware, G. 1999. An Introduction to Insecticides. Professor Emeritus Department of Entomology. University of Arizona. Productos reguladores del crecimiento y el desarrollo.
http://www.mundosano.org/biblioteca_virtual/informacion%20general/insecticidas/analisis/main.html
- Putz B. 2000. Memorias del XXI Seminario Avícola Internacional. Amevea. Biología, opciones del control y el impacto de las molestias de la mosca en granjas avícolas.
<http://www.amervet.com/html/avfaqmoscas.html>.
- Ramírez R. H. y Cepeda S. M; 1993. El manzano. Ed. Trillas. 208 p.
- Retnakaran, A & J.E. Wright. 1987. Control of insect pests with benzoylphenylureas. In: J.E. Wright & A. Retnakaran (eds.) Chitin and benzoylphenylureas. p.205-282. The Hague, Dr. Junk. Manejo integrado de plagas.
http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S030180591998000400009&script=sci_arttext&tIng=es
- Retnakaran, A., Granett, J. and Ennis, T. (1985): Comprehensive Insect Physiology, Biochemistry and Pharmacology. pág. 529-601. Oxford, Pergamon Press. Análisis discriminante de insecticidas introduciendo un nuevo grupo de estructuras químicas constituidos por hormonas juveniles y derivados de benzoilureas.
<http://www.censa.edu.cu/portals/0/pdf/rpv2001/no1vol16/pag20-22.pdf>
- Riedl, H. and B. A. Croft 1978. The Effects photoperiod and effective temperature on the seasonal phenology of the codling moth (Lepidoptera: Tortricidae), Can. Ent, 110: 455- 470.
- Ríos, R. N. 1988. Verificación de un sistema de pronóstico de poblaciones de palomilla de la manzana *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae) en la Sierra de Arteaga. Coah. 81 Pp.

- Romera P. M. P. Colaborador:Guerrero L. (s/f) Uso de reguladores de crecimiento de insectos.http://www.infoagro.com/agricultura_ecologica/agricultura_ecologica11.asp#3.2.2.2.-%20Uso%20de%20reguladores%20de%20crecimiento%20de%20insectos
- Sales S, Hervy PJ. 1804. Evaluation of the efficacy of (DIMILIN) against the larvae of *Culex pipiens fatigans* Wiedemann and *Aedes aegypti* Linnaeus. WHO/VBC/77. 1977;655:1-7. Das YT, Gupta AP. Abnormalities in the development and reproduction of *Blattella germanica* (Dictyoptera: Blattellidae) treated with insect growth regulators with juvenile hormone activity. *Experientia* 1977;33:968-70. Departamento de reglamentación de pesticidas. Agencia de protección ambiental de California.http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S037507602001000100009&script=sci_arttext&tlng=es
- Sánchez, V. V. M. 1981. Estudio ecológico preliminar de la entomofauna asociada al cultivo del manzano *Pyrus malus* en la Sierra de Arteaga, Coah.
- Sánchez, V. V. M., Cerda, G. P. A., Martínez, D. F., Landeros, F. J. 2000. Manejo integrado de la palomilla de la manzana *Cydia pomonella* L: Manual para productores. UAAAN, Saltillo, Coah. 34p.
- Sánchez, V. V. M., y García 1992. Inducción y rompimiento de diapausa de *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae) en la Sierra de Arteaga Coah. Memorias del XXVII Congreso Nacional de Entomología. San Luis Potosí Méx. Pp241- 242.
- Sehnal, F., Metwally, M., and Gelbic, I. (1976):Reaction of immature of noctuid moths to juvenicide.Z. Ang. Ent. 81: 85-102. Manejo integrado de plagas. <http://www.censa.edu.cu/portals/0/pdf/rpv2001/no1vol16/pag20-22.pdf>
- Tahir, S., T. Anwar, S.N.H. & Naqvi. 1992. Toxicity and residual effects of novel pesticides against rice weevil, *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae). *Pakistan J. Zool.*, 24: 111-114. Manejo integrado de plagas. http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S030180591998000400009&script=sci_arttext&tlng=es

- United States Office of Prevention, Pesticides, 2001.
<http://www.epa.gov/opprd001/factsheets/novaluron.pdf>
- Urbina, M. M. 1986. Tabla e vida del fruto del manzano *Pyrus malus* y ciclo de vida de *Cydia pomonella* L. en el Tunal, Arteaga Coauh.
- Vasuki V. Role of insect growth regulators in vector control. Proceeding 2nd Symposium Vectors and Vector-borne-diseases, 1988. Das YT, Gupta AP. Abnormalities in the development and reproduction of *Blattella germanica* (Dictyoptera: Blattellidae) treated with insect growth regulators with juvenile hormone activity. *Experientia* 1977;33:968-70. Departamento de reglamentación de pesticidas. Agencia de protección ambiental de California.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S037507602001000100009&script=sci_arttext&tlng=es.
- Vera G. J. 1990. Temas selectos sobre ecología de poblaciones. 2ª. Ed. U. A. CH. Depto. de Parasitología Agrícola. 184 p.
- Vicente S. M. M e Pérez M. I. s/f. Departamento de Agricultura y Alimentación. Universidad de La Rioja, ACE Revista de Enología – CIENCIA. Reguladores de crecimiento en insectos. http://www.acenologia.com/ciencia66_02.htm#arriba
- Ware, G., W; D. M. Whitacre. 2004. The Pesticide Book, 6th Ed. Meister Media Worldwide, Willoughby, Ohio. 496 pp.
- Williams, D. G., and G. McDonald 1982. The duration and number of the immature stages of codling moth *Cydia pomonella* L. *J. Aust. Entomol. Soc.* 21: 1- 4.

APÉNDICE

Cuadro 5. Estudio de efectividad biológica de Rimon 100 CE en manzano contra palomilla de la manzana *Cydia pomonella* L, en el muestreo antes de la primera aplicación con fecha 13 de mayo de 2006.

UE	TRAT	DAÑO C/LARVA EN 10 FRUTOS				FRUTOS DAÑADOS TOTAL *
		1	2	3	4	
1	4	0	0	0	0	0
2	3	0	0	0	0	0
3	1	0	0	0	1	1
4	2	0	0	0	0	0
5	5	0	0	0	0	0
6	1	0	0	0	0	0
7	3	0	0	0	0	0
8	5	0	1	0	0	1
9	4	0	0	0	0	0
10	2	0	0	1	0	1
11	1	0	0	0	0	0
12	5	0	0	0	0	0
13	2	0	0	0	0	0
14	4	0	0	0	0	0
15	3	0	0	0	0	0
16	2	0	0	0	0	0
17	1	0	0	0	0	0
18	4	0	0	0	0	0
19	3	0	0	0	0	0
20	5	0	0	0	0	0

* Total de frutos dañados con larvas vivas en 40 frutos por unidad experimental.

Cuadro 6. Estudio de efectividad biológica de Rimon 100 CE en manzano contra palomilla de la manzana *Cydia pomonella* L, en el muestreo a los 7 días después de la primera aplicación con fecha 20 de mayo de 2006.

UE	TRAT	DAÑO C/LARVA EN 10 FRUTOS				FRUTOS DAÑADOS
		1	2	3	4	TOTAL *
1	4	0	0	0	0	0
2	3	0	0	0	0	0
3	1	0	0	0	0	0
4	2	0	0	0	0	0
5	5	0	2	2	0	4
6	1	0	0	0	0	0
7	3	0	0	0	0	0
8	5	0	1	1	1	3
9	4	1	0	0	0	1
10	2	0	0	0	0	0
11	1	0	0	0	0	0
12	5	0	0	2	0	2
13	2	0	0	0	1	1
14	4	0	0	0	0	0
15	3	0	0	0	0	0
16	2	0	0	0	0	0
17	1	0	0	0	1	1
18	4	0	0	0	0	0
19	3	0	0	0	0	0
20	5	1	0	0	1	2

* Total de frutos dañados con larvas vivas en 40 frutos por unidad experimental.

Cuadro 7. Estudio de efectividad biológica de Rimon 100 CE en manzano contra palomilla de la manzana *Cydia pomonella* L, en el muestreo a los 14 días después de la primera aplicación con fecha 27 de mayo de 2006.

UE	TRAT	DAÑO C/LARVA EN 10 FRUTOS				FRUTOS
		1	2	3	4	DAÑADOS TOTAL *
1	4	0	0	0	0	0
2	3	0	0	0	0	0
3	1	0	0	0	1	1
4	2	0	0	0	0	0
5	5	1	0	0	0	1
6	1	0	0	1	0	1
7	3	0	0	0	0	0
8	5	2	0	0	0	2
9	4	0	0	0	0	0
10	2	0	0	0	0	0
11	1	0	0	0	1	1
12	5	0	0	1	1	2
13	2	0	0	0	0	0
14	4	0	0	0	0	0
15	3	0	0	1	0	1
16	2	0	0	0	0	0
17	1	0	0	0	1	1
18	4	0	0	0	0	0
19	3	0	0	0	0	0
20	5	0	1	0	0	1

* Total de frutos dañados con larvas vivas en 40 frutos por unidad experimental.

Cuadro 8. Estudio de efectividad biológica de Rimon 100 CE en manzano contra palomilla de la manzana *Cydia pomonella* L, en el muestreo a los 21 días después de la primera aplicación con fecha 3 de junio de 2006.

UE	TRAT	DAÑO C/LARVA EN 10 FRUTOS				FRUTOS DAÑADOS
		1	2	3	4	TOTAL *
1	4	0	0	0	0	0
2	3	0	0	0	0	0
3	1	0	0	0	0	0
4	2	0	0	0	0	0
5	5	0	1	0	0	1
6	1	0	0	1	0	1
7	3	0	0	0	0	0
8	5	0	0	1	0	1
9	4	0	0	0	0	0
10	2	0	0	0	0	0
11	1	0	0	0	0	0
12	5	0	1	0	0	1
13	2	0	0	0	0	0
14	4	0	0	0	0	0
15	3	0	0	0	0	0
16	2	0	0	0	0	0
17	1	0	0	0	0	0
18	4	0	0	0	0	0
19	3	0	0	0	0	0
20	5	0	0	0	0	0

* Total de frutos dañados con larvas vivas en 40 frutos por unidad experimental.

Cuadro 9. Estudio de efectividad biológica de Rimon 100 CE en manzano contra palomilla de la manzana *Cydia pomonella* L, en el muestreo antes de la segunda aplicación con fecha 30 de junio de 2006.

UE	TRAT	DAÑO C/LARVA EN 10 FRUTOS				FRUTOS DAÑADOS
		1	2	3	4	TOTAL *
1	4	0	0	0	0	0
2	3	0	0	0	0	0
3	1	1	0	0	0	1
4	2	0	0	0	0	0
5	5	0	0	0	0	0
6	1	0	0	0	0	0
7	3	0	0	0	0	0
8	5	0	0	2	0	2
9	4	0	0	0	0	0
10	2	0	0	0	0	0
11	1	0	0	0	1	1
12	5	0	0	0	0	0
13	2	0	0	0	0	0
14	4	0	0	0	0	0
15	3	0	0	0	0	0
16	2	0	1	0	0	1
17	1	0	0	0	0	0
18	4	0	1	0	0	1
19	3	0	0	0	0	0
20	5	0	0	0	0	0

* Total de frutos dañados con larvas vivas en 40 frutos por unidad experimental.

Cuadro 10. Estudio de efectividad biológica de Rimon 100 CE en manzano contra palomilla de la manzana *Cydia pomonella* L, en el muestreo a los 7 días después de la segunda aplicación con fecha 7 de julio de 2006.

UE	TRAT	DAÑO C/LARVA EN 10 FRUTOS				FRUTOS DAÑADOS
		1	2	3	4	TOTAL *
1	4	0	0	0	0	0
2	3	0	0	0	1	1
3	1	0	0	1	0	1
4	2	0	0	0	0	0
5	5	2	3	1	2	8
6	1	0	0	0	0	0
7	3	0	0	0	0	0
8	5	3	0	1	1	5
9	4	0	0	0	0	0
10	2	0	0	0	0	0
11	1	0	0	0	0	0
12	5	1	1	3	2	7
13	2	0	1	0	0	1
14	4	0	0	0	0	0
15	3	0	0	0	0	0
16	2	0	0	0	0	0
17	1	0	1	0	0	1
18	4	0	0	1	0	1
19	3	0	0	0	0	0
20	5	1	3	1	1	6

* Total de frutos dañados con larvas vivas en 40 frutos por unidad experimental.

Cuadro 11. Estudio de efectividad biológica de Rimon 100 CE en manzano contra palomilla de la manzana *Cydia pomonella* L, en el muestreo a los 14 días después de la segunda aplicación con fecha 14 de julio de 2006.

UE	TRAT	DAÑO C/LARVA EN 10 FRUTOS				FRUTOS DAÑADOS
		1	2	3	4	TOTAL *
1	4	0	0	0	0	0
2	3	0	0	0	0	0
3	1	0	0	0	0	0
4	2	0	0	0	0	0
5	5	0	0	1	1	2
6	1	0	0	0	0	0
7	3	0	0	0	0	0
8	5	0	1	0	1	2
9	4	0	0	0	0	0
10	2	0	0	0	0	0
11	1	0	0	1	0	1
12	5	1	0	0	0	1
13	2	0	0	0	0	0
14	4	0	0	0	0	0
15	3	0	0	0	0	0
16	2	0	0	0	0	0
17	1	0	0	0	0	0
18	4	0	0	0	0	0
19	3	0	0	0	0	0
20	5	0	0	1	0	1

* Total de frutos dañados con larvas vivas en 40 frutos por unidad experimental.

Cuadro 12. Estudio de efectividad biológica de Rimon 100 CE en manzano contra palomilla de la manzana *Cydia pomonella* L, en el muestreo a los 21 días después de la segunda aplicación con fecha 21 de julio de 2006.

UE	TRAT	DAÑO C/LARVA EN 10 FRUTOS				FRUTOS DAÑADOS
		1	2	3	4	TOTAL *
1	4	0	0	0	0	0
2	3	0	0	0	0	0
3	1	0	0	1	0	1
4	2	0	0	0	0	0
5	5	0	0	0	0	0
6	1	0	0	0	0	0
7	3	0	0	0	0	0
8	5	0	0	1	0	1
9	4	0	0	0	0	0
10	2	0	0	0	0	0
11	1	0	0	0	0	0
12	5	1	0	0	0	1
13	2	0	0	0	0	0
14	4	0	0	0	0	0
15	3	0	0	0	0	0
16	2	0	0	0	0	0
17	1	0	0	0	0	0
18	4	0	0	0	0	0
19	3	0	0	0	0	0
20	5	0	0	0	0	0

* Total de frutos dañados con larvas vivas en 40 frutos por unidad experimental.