

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

“Trabajo Final Presentado para Optar al Grado de Ingeniero Agrónomo”

**COMPORTAMIENTO DE *Cydia molesta* y *Ceratitis capitata* EN
DURAZNOS EN EL CINTURÓN VERDE DE RÍO CUARTO**



Alumna: Genero, Marcela Iris

DNI: 27.541.747

Director: Ing. Agr., M. Sc. Susana Viale

Co-Director: Ing. Agr., M. Sc. Adlih López

Río Cuarto, agosto 2007

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA**

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del Trabajo Final: **Comportamiento de *Cydia molesta* y *Ceratitis capitata* en Durazneros en el Cinturón Verde de Río Cuarto**

Autor: **Marcela Iris Genero**

DNI: **27.541.747**

Director: **Ing. Agr., M. Sc. Susana Viale**

Co-Director: **Ing. Agr., M. Sc. Adlih López**

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias del Jurado Evaluador:

Ing. Agr. Omar Barotto

Lic. M. Sc. Mercedes Ibáñez

Ing. Agr. Dra. Graciela Boito

Fecha de Presentación: ____/____/____.

Aprobado por Secretaría Académica: ____/____/____.

Secretario Académico

A Elba y Osvaldo, quienes me dieron la vida, y parte de la de ellos también. Por todo el esfuerzo realizado en conjunto para mi formación y educación.

A Zenon por su permanente apoyo hacia mi realización profesional, con quien le dimos la vida a nuestra hija Camila.

AGRADECIMIENTOS

A todas aquellas personas que recorrieron conmigo este camino, mi hermana, compañeros de vida y profesores.

A las empresas SÜSBIN (Mendoza, Argentina) y Kumei Mapu (General Roca, Argentina).

Al ISCAMEN, por su tiempo dedicado y conocimientos aportados.

INDICE

Índice de figuras	IV
Índice de cuadros	V
Resumen	VI
Summary	VII
Introducción.....	1
<i>Cydia molesta</i> Busk	2
<i>Ceratitis capitata</i> Wiedemann	4
Objetivo General	9
Objetivos específicos.....	9
Materiales y Métodos.....	10
Resultados y Discusión.....	14
<i>Cydia molesta</i> B.	14
<i>Ceratitis capitata</i> W.	19
Daños en el cultivo	23
Conclusiones.....	28
Bibliografía.....	29

INDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Adulto de <i>Cydia molesta</i> B.	3
Figura 2:	Adulto de <i>Ceratitis capitata</i> W.	5
Figura 3:	Trampa de captura de <i>Cydia molesta</i> con emisor de feromonas para atracción sexual colocada en la parcela de ensayo en Río Cuarto.	11
Figura 4:	Trampas de captura de <i>Ceratitis capitata</i> tipo Mc Phail de atracción alimenticia colocada en la parcela de ensayo en Río Cuarto.	12
Figura 5:	Curvas de capturas de individuos machos de <i>Cydia molesta</i> en trampas de feromona sexual en una plantación de durazneros en Río Cuarto, temporada 2003/04.....	14
Figura 6:	Curvas de captura de machos de <i>Cydia molesta</i> en trampas y temperaturas medias en la temporada 2003/04.....	18
Figura 7:	Curvas de captura de machos de <i>Cydia molesta</i> en trampas y humedad relativa en la temporada 2003/04.....	18
Figura 8:	Adultos de <i>Ceratitis capitata</i> en trampas alimenticias	19
Figura 9:	Curvas de capturas semanales y acumulada, de individuos de <i>Ceratitis capitata</i> en trampas en una plantación de durazneros en Río Cuarto, temporada 2003/04.....	20
Figura 10:	Curvas de captura de adultos de <i>Ceratitis capitata</i> en Río Cuarto y temperaturas medias en la temporada 2003/04	20
Figura 11:	Curvas de captura de adultos de <i>Ceratitis capitata</i> en Río Cuarto y humedad relativa en la temporada 2003/04.....	21
Figura 12:	Daño producido por <i>Cydia molesta</i> en brote de duraznero. Río Cuarto, temporada 2003/04.....	23
Figura 13:	Daños ocasionados por <i>Cydia molesta</i> en brotes normales y anticipados.....	24

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1:	Fechas, suma térmica y recuentos de machos de <i>Cydia molesta</i> capturados en los picos máximos de cada generación de la plaga	16
Cuadro 2:	Parámetro de calidad de los frutos de los cuatro cultivares de duraznero a cosecha. Río Cuarto, temporada 2003/04.....	25
Cuadro 3:	Porcentajes de daño encontrados en frutos de los cuatro cvs de duraznero analizados. Río Cuarto, temporada 2003/04.....	26

RESUMEN

La zona frutihortícola de Río Cuarto posee 580 ha de las cuales 40 ha están destinadas a plantaciones comerciales de frutales. Debido a la necesidad de diversificar producciones, ha evolucionado la producción de duraznos. Por tal motivo se estudió a dos plagas importantes en dicho cultivo: *Cydia molesta*, vulgarmente conocida como “grafolita” y *Ceratitis capitata*, “mosca de los frutos”. La fluctuación poblacional de ambas plagas se evaluó en la temporada 2003/04 y se estableció su relación con condiciones climáticas, particularmente temperaturas, humedad relativa del aire y precipitaciones. Se determinó el Biofix y los días grado, por el método de Wilson y Barnett para cada generación de grafolita. El monitoreo de grafolita se realizó con trampas con feromonas sexuales sintéticas y el de mosca de la fruta con trampas Mc Pail cebadas con proteína, registrándose semanalmente las caídas de individuos en las trampas. El inicio de los recuentos fue en agosto de 2003 y la finalización en marzo de 2004. Los datos climáticos fueron tomados de la estación meteorológica de la UNRC. Además, se evaluó el efecto de las plagas en brotes y frutos del cultivo. El daño en brotes se evaluó mediante la observación visual, registrando la fecha de inicio del daño y su permanencia en la temporada. Para esta evaluación se realizó un muestreo de 120 frutos sobre 10 plantas al azar en cada uno de los cvs. Chato japonés, Royal Sogarey, J.H. Hale y Legrand. Los porcentajes de daño por planta fueron transformados y analizados mediante ANOVA y prueba de intervalos múltiples de Duncan ($\alpha=0,05$). La fluctuación poblacional de grafolita mostró cinco generaciones en la temporada, comenzando las capturas a fines de agosto y extendiéndose hasta fines de marzo. La humedad relativa es la condición que mostró el mayor efecto sobre los recuentos de machos. Las capturas de mosca de la fruta comenzaron a principios de enero y se prolongaron hasta mediados de marzo, manifestando una mayor respuesta a las variaciones de temperatura en relación a otros parámetros climáticos. El inicio de daño en brotes causado por grafolita se observó el 14 de agosto y se mantuvo durante toda la temporada. El daño observado en frutos fue causado por mosca de la fruta. No se encontró diferencia estadísticamente significativa ($p \geq 0,05$) en el porcentaje de daño entre los cultivares, sin embargo el cv. Chato Japonés mostró un daño importante (4.15%) y superior a los demás cvs., lo que sí es significativo en un análisis productivo. El mayor daño encontrado en frutos es coincidente con el mayor valor de grados Brix del cv. Chato J., mientras que no fue posible determinar si existe presencia de las plagas por determinadas características morfológicas de los frutos.

Palabras clave: *Cydia molesta*, *Ceratitis capitata*, *Prunus persica*, duraznero.

SUMMARY

The frutihortícola zone of Río Cuarto has 580 has of which 40 have are destined to orchard fruit trees. Due to the necessity to diversify productions, the production of peach trees has evolved. By such reason one studied to two important pests in this orchard: *Cydia molesta*, vulgarly well-known like "grafolita" and *Ceratitis capitata*, "fruit fly". The population fluctuation of both pests was evaluated in season 2003/04 and its relation with climatic conditions settled down, particularly temperatures, relative humidity and rains. Was determined the Biofix and the days degree, by the method of Wilson and Barnett for each generation of grafolita. The monitoreo of grafolita was made with feromonas sexual synthetic traps and the fruit fly with traps Mc Pail barleys with protein, registering weekly the individuals in each traps. The beginning of the counts was in august 2003 and the finaly in march 2004. The climatic data were taken from the weather station of the UNRC. In addition, was evaluated the effect of the pests in shots and fruits. The shots damage was made by visual observation, registering the date of beginning of the damage and its permanence in the season. For this evaluation a sampling of 120 fruits was made at random on 10 plants in each cvs: Chato japonés, Royal Sogarey, J.H. Hale y Legrand. The damage percentage by plant were transformed and analyzed by ANOVA and Duncan multiple intervals test ($\alpha=0,05$). The population fluctuation of grafolita showed five generations in the season, beginning the captures in august to march. The relative humidity showed the greater effect on the counts of males. The captures of fruit fly beginning of january to finaly march, with greater answer to the temperature variations in relation to other climatic parameters. The beginning of shot damage caused by grafolita was observed the august 14 and it stayed during all the season. The fruits damage was caused by fruit fly. Was not statistically significant difference ($p\geq 0,05$) in the damage percentage between cultivars, nevertheless cv. Chato japanese showed to the important damage (4,15%) and superior to the others cvs., significant to the analysis productive. The greater damage in fruits is coincident with the greater Brix to the cv. Chato J., whereas it was not possible to determine if the pests presence was determined by characteristic morphologic of the fruits.

Key words: *Cydia molesta*, *Ceratitis capitata*, *Prunus persica*, peach tree.

INTRODUCCIÓN

La zona frutihortícola del cinturón verde de Río Cuarto se ubica en el sector noroeste de la ciudad, con aproximadamente 580 ha, siendo la zona de Tres Acequias la de mayor importancia actual. De la superficie total sólo 40 ha están destinadas a plantaciones comerciales de frutales, fundamentalmente durazneros, caracterizadas por un bajo nivel tecnológico (Dauría, 1993; Agüero *et al.*, 2001).

En los últimos años, la necesidad de diversificar las producciones con el fin de mejorar los márgenes económicos y la promoción de la fruticultura realizada por el gobierno provincial, han provocado un aumento en la superficie plantada con frutales (Gil *et al.*, 2000).

El mercado de fruta tanto de exportación como interno, es cada vez más exigente en la calidad del fruto en cuanto a su aspecto físico, composición nutricional, características organolépticas e inocuidad para la salud humana. Esto requiere por parte de los productores un mayor cuidado y protección del cultivo de aquellos factores que deterioran sus productos, entre ellos elementos climáticos como granizo y heladas y también las plagas, que ocasionan severos daños con el consiguiente impacto en el volumen comercializable (Batista y Santos, 1998; Namesny Vallespir, 1998).

Actualmente, en nuestro país se encuentra en vigencia el sistema de control de frutas y hortalizas (SICOFHOR), a través del cual el SENASA fiscaliza la calidad fitosanitaria de los frutos que se comercializan (SENASA, 2001), de manera que es necesario conocer la conducta de las plagas más importantes en el cultivo, para poder implementar sistemas de control que permitan lograr frutos de calidad física y fitosanitaria.

Específicamente en relación a las plagas que afectan el cultivo del duraznero, las que se consideran clave son grafolita (*Cydia molesta* B.) y mosca de los frutos o del mediterráneo (*Ceratitis capitata* W), generando daños directos sobre el fruto o bien indirectos a través de rechazos cuarentenarios. El efecto físico es tanto mayor cuanto más tardía sea la maduración (Viale y Daita, 1997; Viale y Fabricius, 2000).

La incidencia económica del daño causado por grafolita en la fruticultura de la provincia de Mendoza, determina la importancia que tiene el “Programa de Lucha contra carpocapsa y grafolita”, que posibilita a los productores disminuir el daño por debajo del umbral económico. El daño es de tal importancia que la Cámara de Diputados de la Nación aprobó por Ley 25.614 eximir el IVA en todo el proceso de comercialización, derechos de

importación, tasa de estadística e IVA a los productos importados destinados a la erradicación de grafolita (ISCAMEN, 2003 a y b).

La mosca de la fruta, causa pérdidas anuales significativas a la frutihorticultura de Argentina y constituye una de las principales barreras no arancelarias que existen en este momento y que podrían dificultar la expansión prevista de la actividad frutícola (PROCEM, 2003).

El desarrollo de una plaga agrícola en una región depende de varios factores, como son la disponibilidad de alimento, condiciones climáticas adecuadas y semejantes con aquellas que dejó en el lugar de procedencia, densidad inicial de la población que permita su multiplicación y ausencia de importantes competidores y enemigos naturales (González, 1986 b). Para lograr un eficiente control de las plagas en durazneros, es necesario analizar estos factores para cada especie en particular, lo cual nos determinará pautas de manejo del cultivo en relación a las plagas presentes.

Si una zona productora como el cinturón frutícola de Río Cuarto pretende ser competitivo en el mercado de frutas, es de fundamental importancia el estudio del comportamiento estacional de *C. molesta* y *C. capitata*, única manera de establecer sistemas de control económicamente rentables y ecológicamente sostenibles.

***Cydia molesta* Busck**

Cydia molesta, también llamada “polilla oriental de la fruta”, “gusano del duraznero”, “grapholita” o “grafolita”, fue clasificada por Busck en 1916 dentro del orden Lepidóptera, familia Tortricidae.

Este insecto es originario del noroeste de China y mediante sucesivas migraciones logró distribuirse en toda Europa. En Sud América se conoce desde 1929 en que fue detectada en Brasil, desde allí pasó a Uruguay y a Argentina donde se registró por primera vez en 1931 (González, 1993).

Presenta una metamorfosis de tipo completa. Los huevos son muy pequeños, de unos 0,8 mm de largo y son colocados en forma aislada en hojas o superficies lisas de las ramas. La larva pasa por cinco estadios, los tres primeros son de color blanquecino y los dos últimos de color rosado, llegando a medir de 11 a 14 mm de longitud. Salvo el primer estadio, los restantes presentan peine anal, característica diferencial de la especie. La pupa es de tipo crisálida. El adulto es una polilla de coloración gris oscuro, casi negra, de 12 a 15 mm de longitud (Figura 1) (González, 1986 a, 1993; ISCAMEN, 2003 a).



Figura 1: Adulto de *Cydia molesta* B.

Una hembra coloca alrededor de 120 huevos en las hojas, estos eclosionan y las larvas se dirigen hacia los brotes terminales donde producen galerías, ó a los frutos perforándolos sin llegar al endocarpio o zona carpelar. Allí cumplen su ciclo larval, luego salen y se descuelgan por un hilo de seda hasta llegar a la corteza para posteriormente empupar y reiniciar el ciclo (ISCAMEN, 2003 a).

Este insecto inverna como larva de último estadio en diapausa, en un capullo que ella teje en la superficie de los frutos, cajones u otros materiales y a mediados de agosto, dependiendo de las condiciones del lugar, se transforma en pupa y luego adulto, en coincidencia con la época de brotación (ISCAMEN, 2003 a).

Se ha determinado una gran sincronización entre factores climáticos y los primeros vuelos de machos, tanto en umbrales térmicos como en integrales de días-grado. Esta sumatoria térmica se construye a partir de las primeras capturas sostenidas de la generación invernante (González, 1993).

Según Rice *et al.* (1982), el rango de temperaturas para el desarrollo de esta especie es de 7,2-32,2°C, con una temperatura umbral de vuelo de 10°C .

Los hospedantes primarios de la plaga son frutales como ciruela, durazno y nectarino; los secundarios son almendro, damasco, manzano y membrillo y ocasionalmente puede causar daño en cerezo, níspero y pera. Sin embargo su importancia económica está dada por la perforación de frutos y brotes en duraznos y nectarinos (González, 1986 b).

En relación al daño que produce, es básicamente perforadora de brotes y secundariamente daña frutos. Los daños en brote, comúnmente llamados “quemado de brote”, sólo se observan en frutales de carozo como duraznero, almendro, damasco y ciruelo;

esta situación favorece la pérdida de dominancia apical y dificulta la formación de plantas jóvenes y recientemente injertadas (Reising y Fasciolo, 2002).

Los frutales de carozo, principalmente duraznero, son atacados luego de la lignificación de los brotes, produciendo en ellos galerías en la pulpa sin llegar a afectar al carozo. Los frutos dañados pierden valor comercial y pierden capacidad de conservación en frío (ISCAMEN, 2003 a).

Aparentemente existiría un efecto de preferencia sobre ciertos cultivares, que los haría más vulnerables a la infestación del insecto (González, 1983 citado por Viale, 1994). Por otro lado Yokoyama y Miller (1998), compararon distintos estados de madurez y encontraron una ovipostura significativamente mayor en durazneros que nectarinos, por lo que la plaga manifestaría cierta preferencia, que se traduce en un mayor nivel de daño.

La época de maduración de los cultivares es otro factor que determina el nivel de daño producido por la polilla oriental, encontrando altos porcentajes de daño en frutos en cultivares de durazneros tardíos (maduración desde febrero en adelante), comparado con cultivares más tempranos (Marin, 1993).

***Ceratitis capitata* Wiedemann**

Ceratitis capitata, también llamada “mosca de la fruta” o “mosca del mediterráneo”, fue clasificada por Wiedemann en 1824 dentro del orden Díptera, familia Tephritidae.

Es originaria de África y en Argentina fue registrada por primera vez en el año 1934. La existencia de este insecto en Argentina, hace que a nivel internacional se considerara por mucho tiempo al país como “zona infestada”.

Por estar clasificada como “plaga cuarentenaria”, las exigencias de calidad y sanidad en la comercialización son cada vez mayores (Muruaga de L’ Argentier *et al.*, 2002).

En la provincia de Mendoza desde hace años se trabaja para erradicar la “mosca del mediterráneo” de todo su territorio, ya que se presenta como una de las limitantes más fuertes de los mercados de frutas y hortalizas en fresco o industrializadas (70% de las exportaciones) (Ortego, 2003).

La presencia de la plaga constituye una de las más importantes barreras no arancelarias que puede dificultar la expansión frutícola. A los efectos de eliminar estas exigencias cuarentenarias y lograr el acceso a los mercados, fue creado el PROCEM,

“Programa nacional de control y erradicación de la mosca de la fruta”, a través de la resolución N° 134/94 del IASCAV (PROCEM, 2003; ISCAMEN, 2003 c).

Recientemente se ha obtenido el reconocimiento nacional como “Área libre de la plaga mosca de los frutos” a los Valles de Malargüe y el Sosneado de Mendoza (SENASA, 2003; 2004) y de los Valles Andinos Patagónicos (SENASA, 1999). La República de Chile reconoció formalmente el estatus de área libre para dicha zona como así también EEUU (DEPARTMENT OF AGRICULTURE EEUU, 2005). Sin embargo el resto del territorio nacional es considerado infestado por *C. capitata*.

Es una especie muy polífaga, ataca a más de 200 especies frutales y hortícolas, de allí la importancia mundial que representa (Aluja Schuneman, 1993).

Presenta una metamorfosis de tipo completa pasando por los estados de huevo, larva, pupa y adulto. Los huevos son de color blanco cremoso, de forma alargada y ahusada en lo extremos, de menos de 2 mm de longitud. Las larvas son vermiformes, ensanchadas en la parte caudal, adelgazándose hacia la cabeza gradualmente, de color blanco alcanzando una longitud de 7 a 9 mm , siendo la pupa de forma cilíndrica (Aluja Schuneman, 1993).

El adulto es de color café con marcas marfileñas con negro brillante en la parte dorsal del tórax. Sus alas anchas y cortas, son de color transparente con manchas en la parte basal, y bandas en la parte basal y apical de color café amarillento, blanco y negro (Figura 2). Es característica su forma de desplazarse siempre con las alas extendidas (Aluja Schuneman, 1993).



.Figura 2: Adulto de *Ceratitidis capitata* W.

La hembra una vez fecundada deposita los huevos insertando su ovipositor en un fruto. Al eclosionar los huevos, nacen las larvas y se alimentan de la pulpa de los frutos, completando aquí sus tres estadios para luego pasar a pupa y completar así su ciclo.

El adulto emerge y vuela hacia la parte superior del árbol donde busca alimentos que le proporcionen ciertos elementos proteicos esenciales (aminoácidos), como secreciones de áfidos, frutas maduras, excrementos de pájaros, etc. Esta actividad es fundamental para sobrevivir y lograr la madurez sexual. En ésta etapa la hembra selecciona al macho, el cual adopta distintas posiciones secretando feromonas sexuales. De allí que los cebos usados en trampas contengan estos elementos y sean tan atractivos para las moscas (Aluja Schuneman, 1993).

La oviposición ocurre en los frutos próximos a madurar (60-70% de madurez). Una vez que termina de insertar su ovipositor, recorre el fruto con éste pegado al sustrato, depositando una feromona de repelencia o marcaje, que ahuyentará a otras hembras. Con ello se asegura que las larvas tengan una competencia mínima. Aun así, cuando las poblaciones son muy elevadas y la disponibilidad de la fruta es reducida, muchas hembras oviponen sobre el mismo fruto.

Las moscas adultas permanecen la mayor parte del tiempo en el envés de las hojas, con preferencia en la parte media de los árboles. Los horarios de mayor actividad son entre las 8 y 10 de la mañana (Aluja Schuneman, 1993).

Las larvas producen una serie de galerías en la pulpa del fruto, permitiendo la proliferación de bacterias y otros microorganismos que “pudren” la fruta, creando zonas necróticas, fibrosas y endurecidas de color café oscuro o negro que muchas veces se confunden con galerías de barrenadores. Al completar su ciclo la larva sale del sustrato de alimentación y se entierra en el suelo para convertirse en pupa (Aluja Schuneman, 1993).

El ciclo de vida depende de las condiciones ecológicas de cada región, el cual está regulado por factores tales como temperatura, humedad, vegetación nativa, sustrato de pupación y de oviposición y disponibilidad de alimento entre otros. La duración de cada fase depende directamente de las condiciones ambientales, por lo tanto estos datos varían según la localidad (Aluja Schuneman, 1993).

El desarrollo de cualquiera de los estadios de esta plaga se detienen por debajo de 10°C. Las condiciones óptimas para el desarrollo de *C. capitata* son: altas temperaturas (20-

26°C), elevado porcentaje de humedad relativa, en general condiciones del tiempo húmedas y calurosas (Oirsa, 2005).

Son numerosos los autores que coinciden que el clima es un factor fundamental para la interpretación de las capturas de *C. capitata*. La presencia de este insecto esta influenciada por el incremento de la temperatura y la variación de la humedad relativa (Ministerio de Agricultura de Perú, 2005).

Los individuos de la mosca de la fruta son organismos muy dinámicos, con un poder de adaptación extraordinario, que han encontrado en los huertos frutícolas condiciones óptimas para su desarrollo y multiplicación masiva. Es importante destacar que prefieren una especie de fruta diferente según la región en que se establecen (Aluja Schuneman, 1993).

En el partido de San Pedro, los adultos comienzan a detectarse desde noviembre hasta mayo ó junio. Si se producen lluvias y temperaturas elevadas en agosto-septiembre es posible que aparezcan antes, observándose los primeros ataques en septiembre. Desde noviembre a diciembre pueden atacar duraznos, pomelos y naranjas tardías no cosechadas. Entre diciembre y junio atacan duraznos, mandarinas tempranas, pomelos y naranjas de ombligo (Segade, 1999).

La mosca de la fruta en la provincia de Córdoba es la plaga de mayor importancia económica en duraznero, ya que ocasiona grandes pérdidas económicas en los estadios inmaduros. En la ciudad capital la curva poblacional mostró 4 picos de capturas determinados por períodos de acumulación térmica promedios de 377 +/- 45,3 días grados (DG), comenzando generalmente los daños en la segunda semana de diciembre (Peñaloza *et al.*, 2002).

Si lo que se desea hacer es determinar la presencia de la plaga en un determinado lugar, se debe seguir un muestreo general, tratando de obtener información de la distribución real del insecto a lo largo del año y bajo cualquier condición ecológica. Este tipo de muestreo es básico, sobre todo en zonas libres de la plaga o donde no se conoce nada sobre ella (Aluja Schuneman, 1993), además de contar con datos fidedignos sobre la fenología de los hospederos: época de floración y fructificación de cada especie frutal.

Dentro de los distintos tipos de trampas probadas las más eficientes son las tipo Mc Phail con proteína hidrolizada como atrayente alimenticio, presentando las mayores capturas (Vásquez, 2000).

En un sistema de manejo integrado de plagas es fundamental la descripción de la población real del insecto, que nos permita cuantificar las poblaciones de cada especie en cualquier momento. Además, es necesario un monitoreo climatológico con un registro detallado de ciertos parámetros, ya que las poblaciones de insectos se ven directamente afectadas por elementos climáticos como la temperatura y la humedad (Aluja Schuneman, 1993).

OBJETIVO GENERAL

Analizar la dinámica poblacional de *C. molesta* y *C. capitata* en una plantación de durazneros en el cinturón verde de Río Cuarto en la temporada 2003/04, su relación con elementos climáticos y el daño producido al cultivo.

Objetivos Específicos

Determinar la fluctuación poblacional de *C. molesta* inferida mediante el monitoreo de machos en trampas con feromonas sexuales sintéticas específicas y su relación con las condiciones climáticas de la temporada (temperatura, humedad y precipitaciones).

Determinar el momento de inicio de captura en *C. molesta* y los días grados en que ocurre cada generación.

Determinar la fluctuación poblacional de *C. capitata* mediante el monitoreo de adultos con trampas alimenticias y su relación con las condiciones climáticas de la temporada.

Analizar el daño presente en brotes y frutos en el cultivo de duraznero causado por *C. molesta* y *C. capitata*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación: este trabajo se llevó a cabo en un establecimiento comercial, en la zona de Tres Acequias, distante a 10 km del centro de la ciudad de Río Cuarto (33° 02' 39,9''S, 64° 25' 31,1''O, 487 msnm).

Caracterización edafoclimática de la zona: el suelo es de tipo franco arenoso, con buena permeabilidad. El clima de la región es templado, con un invierno relativamente riguroso y un verano medianamente cálido. La temperatura máxima promedio anual es de 37,5°C y la mínima promedio es de -4/-7°C. La temperatura media del mes más caluroso (enero) es de 23°C y la correspondiente al mes más frío (julio) es de 9,4°C. El período libre de heladas es de 232 días, concentradas en los meses de junio, julio y agosto; siendo las fechas probables de heladas desde el 25 de mayo (+/- 14,3 días) al 12 de septiembre (+/- 20,3 días) (Seiler *et al.*, 1995).

Los vientos que predominan son de orientación N-NE con mayor ocurrencia en los meses de agosto, septiembre y octubre. Las precipitaciones anuales promedio son de 772,2 mm, siendo enero el mes más lluvioso y junio el de menores precipitaciones, caracterizándolo como un régimen del tipo monzónico. El déficit hídrico se presenta desde el invierno hasta principios de primavera.

Características del establecimiento: la superficie total es de 20 ha, de las cuales 5 ha aproximadamente están destinadas a la producción de frutales y hortalizas. Los frutales están representados por una plantación comercial de 3000 plantas de duraznero, divididas en 4 parcelas de distintas edades y manejos, especialmente relacionados con la conducción.

Este trabajo se desarrolló en una parcela de 1,8 ha, cuyas plantas de 15 años de edad están dispuestas en un sistema de plantación en rectángulo con un marco de plantación de 4 x 5 m y conducción tipo vaso de pisos. Los cultivares presentes en el sector son: Chato Japonés, Royal Sogarey, J.H. Hale, Legrand y Hermosillo, injertados sobre cuaresmillo. La cosecha de frutos de los cultivares presentes ocurre desde fines de diciembre hasta principios de enero.

En cuanto al manejo de la plantación se realizan podas de fructificación y raleos de frutos anualmente, limpieza mecánica entre hileras, riego por surco en épocas de déficit con agua proveniente del Río Cuarto. La fertilización es de tipo orgánica con incorporación de guano de gallina.

Con respecto a la sanidad se realizan aplicaciones de tipo preventivas para aquellas enfermedades de ocurrencia anual y los controles de plagas sólo se hacen en casos de severos ataques.

Fluctuación poblacional de *C. molesta*: se realizó mediante el monitoreo de machos, para lo cual se utilizaron trampas de feromona sexual sintética Pherocon, Trécé Inc., con emisores de feromonas Oriental Fruit Moth, IPM Technologies (Figura 3). Los emisores o cebos se cambiaron mensualmente.



Figura 3: Trampa de captura de *Cydia molesta* con emisor de feromonas para atracción sexual colocada en la parcela de ensayo en Río Cuarto.

Se utilizaron dos trampas en el cuartel, que se colocaron el día 19 de agosto del 2003. Se colocaron evitando la periferia de la parcela para no acarrear influencias externas al sector y se ubicaron en la parte media superior de la copa de las plantas. Las capturas se registraron semanalmente, desde el 26 de agosto de 2003 hasta el 30 de marzo del 2004. Los valores de machos capturados en ambas trampas se promediaron y se llevaron a gráficos con el fin de visualizar la fluctuación de la plaga.

Los primeros daños en brotes de durazneros causados por grafolita se determinaron por observación directa recorriendo la parcela al azar.

Cálculo de días-grados: para grafolita se fijo el Biofix (fecha de inicio de conteo) en la fecha en que comenzaron a registrarse las capturas sostenidas de la generación invernante. El cálculo de los días-grado (DG) necesarios para cada generación, se realizó según la metodología planteada por Wilson y Barnett (1983).

Se determinaron los días-grados para cada generación a partir de las máximas capturas semanales registradas en cada pico generacional.

Fluctuación poblacional de *C. capitata*: fue inferida mediante la captura de adultos en trampas alimenticias tipo Mc Phail, cebadas con pellets de proteína Bórax (Figura 4). El material alimenticio se renovó semanalmente para que las trampas no perdieran capacidad atrayente.



Figura 4: Trampas de captura de *Ceratitits capitata* tipo Mc Phail de atracción alimenticia colocada en la parcela del ensayo en Río Cuarto.

Se colocaron dos trampas en el ensayo, el día 9 de septiembre de 2003 y se mantuvieron hasta fines de marzo de 2004. La ubicación en la planta fue en la parte media-superior de la copa.

Las capturas se registraron semanalmente desde el 26 de agosto de 2003 hasta el 30 de marzo de 2004. El número total de individuos capturados (machos y hembras) de ambas trampas se promediaron y se llevaron a gráficos con el fin de visualizar la variación estacional y fluctuación de la plaga.

Relación de las curvas poblacionales de *C. molesta* y *C. capitata* con elementos climáticos de la temporada: durante el transcurso del ensayo se tomaron registros diarios de temperaturas medias y humedad relativa del aire en la estación meteorológica de la UNRC (Anexo 1).

Los valores promedios semanales de temperatura y humedad relativa del aire se calcularon con los valores medios de los 7 días anteriores al registro de capturas. Estos valores fueron llevados a gráficos junto a las capturas de la plaga para analizar la relación entre ellos. Se calculó la correlación entre las variables climáticas y las capturas de cada plaga mediante el coeficiente de correlación de Pearson.

Daño en brotes y frutos: mediante un seguimiento semanal visual de los brotes en cada cv se determinó el momento de inicio del daño en brotes causados por grafolita correspondiente a la fecha en que se observó el primer brote afectado. Este seguimiento continuó a lo largo de la temporada de manera de registrar la ocurrencia de daño en cada fecha. Se consideró brote dañado cuando presentaba el extremo deshidratado, consecuencia de la penetración y alimentación de las larvas.

Para analizar el daño en frutos, se consideró dañado todo fruto que presentaba signos de penetración de las plagas o galerías superficiales y se determinó el agente causal mediante la identificación de larvas. Los porcentajes de daño por planta fueron transformados logarítmicamente y analizados mediante un ANOVA y comparación de medias con la prueba de intervalos múltiples de Duncan ($p=0,05$). El diseño estadístico fue de BCA con 10 repeticiones (plantas), 4 tratamientos (cultivares) y una unidad muestral de 12 frutos por repetición. Se utilizó el software Infostat (2002).

Para caracterizar el producto cosechado, se registraron los parámetros de calidad de los frutos: grados Brix ($^{\circ}$ Brix), peso y diámetro. Las mediciones se realizaron mediante refractómetro digital Atago, balanza de precisión y calibre manual.

Los $^{\circ}$ Brix de los tratamientos se compararon estadísticamente mediante ANOVA ($p=0,05$), según lo detallado anteriormente, para analizar su relación con el daño.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cydia molesta B.

En la Figura 5 se observa la evolución de las capturas promedio y acumuladas de machos de grafolita en trampas de atracción sexual en la temporada 2003/04. La fecha de inicio de capturas fue el 26 de agosto de 2003 y la de finalización fue a fines de marzo del 2004.

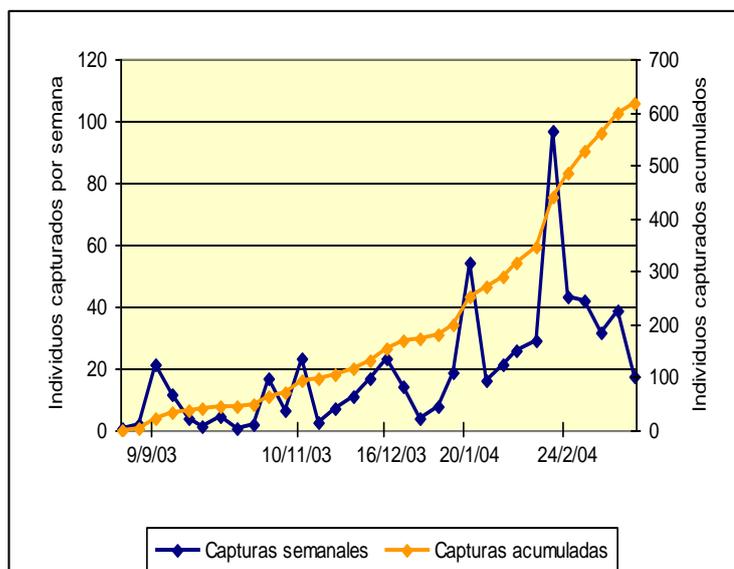


Figura 5: Curvas de capturas de individuos machos de *Cydia molesta* en trampas de feromona sexual en una plantación de durazneros en Río Cuarto, temporada 2003/04.

El valor máximo promedio de capturas en la temporada fue de 96,5 adultos el 24 de febrero de 2004, mientras que el valor mínimo promedio de capturas fue de 0,5 adultos y se registró el 26 de agosto de 2003.

La curva poblacional de la plaga, inferida mediante la captura de machos en trampas, conjuntamente con antecedentes bibliográficos del tema permiten estimar cinco generaciones en la temporada (González, 1993; Viale y Daita, 1997; Iscamen, 2003 a), cuyas fechas de ocurrencia son: 2 al 29 de septiembre de 2003 (primera generación), 21 de octubre al 17 de noviembre (segunda generación), 24 de noviembre al 30 de diciembre (tercera generación), 30 de diciembre al 27 de enero (cuarta generación) y 17 de febrero al 30 de marzo (quinta generación).

Es posible observar también, un solapamiento en las últimas tres generaciones debido esto a la mayor densidad poblacional y al aumento de las temperaturas medias (INTA, 2005 a).

Las fechas de ocurrencia de los picos máximos de cada una de las cinco generaciones establecidas fueron el 9 de septiembre, 10 de noviembre, 16 de diciembre, 20 de enero y 24 de febrero. En el cuadro 1 pueden observarse los valores de individuos capturados en las fechas correspondientes a los picos generacionales establecidos. En los tres primeros picos, los recuentos fueron similares, mientras que en los dos últimos se produce un aumento importante, fundamentalmente en el quinto, donde se registraron 96,5 individuos por semana.

La segunda generación muestra un doble pico (Figura 5), situación registrada en el trabajo de González (1982) donde es posible evidenciar aún mas quiebres en la curva generacional, y esto sucede ante la ocurrencia de alguna adversidad para la plaga que afecta su vuelo. Es importante definir el momento de ocurrencia del pico máximo de cada generación, ya que este punto es indicativo del momento de control en sistemas integrados (no convencionales), por lo cual el quiebre de una curva generacional no debe generar confusión al momento de analizar la evolución poblacional, ya que podría indicar épocas de control poco eficientes. Para determinar la fecha del pico máximo de cada generación, es necesario sumar a los recuentos de individuos otra información como son los días grado, que se analizarán más adelante.

Belles *et al.* (1993) establecen sistemas de control basados en umbrales de captura de grafolita, indicando que 5 individuos capturados son motivo de control. Si comparamos estas capturas con los registros semanales hallados en el presente trabajo, podemos inferir que existe una elevada densidad poblacional de la plaga en el lote, que es potencialmente capaz de producir un daño de significación económica. Si incluimos en el análisis la capacidad de detección de la feromona a distancia de este insecto de hasta 4,5 km (Vogt y Riddiford, 1981), las consideraciones realizadas para el establecimiento en análisis pueden ser orientativas para el resto de las quintas frutícolas del cinturón verde de la ciudad de Río Cuarto.

La curva de capturas acumuladas de grafolita de la Figura 5, muestra aumentos sostenidos hasta el 13 de enero, momento a partir del cual se observa un incremento importante que es coincidente con las dos últimas generaciones, registrándose 615,6 individuos al final de la temporada.

Recuentos acumulados elevados, de individuos capturados hasta el final de la estación, aporta una herramienta más a la decisión de control. Las larvas originadas al final de la temporada pasarán el invierno en estado de diapausa y darán origen a la primera generación de la temporada siguiente (Iscamen, 2003 a). Si bien estas larvas no generarán daños en frutos sino en brotes, un control en este punto contribuiría a bajar la densidad que potencialmente pasaría a atacar a los frutos al avanzar la estación, aspecto contemplado por Villarreal y Santagni (2005). De acuerdo a este análisis, si en una temporada los recuentos acumulados son elevados, en la temporada siguiente podría ser necesario un control en la primera generación, sobre todo si los cvs son de maduración tardía y requieren por lo tanto, mayor protección.

El desarrollo de grafolita responde al incremento térmico sobre una temperatura umbral mínima establecida (Rice *et al.*, 1982). Una manera de expresar la relación entre las temperaturas y el desarrollo de la plaga es a través de la cantidad de días grado acumulados. El Cuadro 1 muestra la sumatoria de días grado requeridas para cada generación de la plaga en Río Cuarto. Para el inicio del conteo, se fijó como biofix el día 2 de septiembre de 2003, fecha en que comenzaron a evidenciarse capturas sostenidas de la plaga y los cvs se encontraban en el estado fenológico de “yema hinchada”.

Cuadro 1: Fechas, suma térmica y recuentos de machos de *Cydia molesta* capturados en los picos máximos de cada generación de la plaga

Generación	Fecha	Individuos capturados (Nº. semana ⁻¹)	Días-grado acumuladas (°C)
1°	09/09/2003	21,5	13,5
2°	10/11/2003	23,5	107,5
3°	16/12/2003	23,0	174,1
4°	20/01/2003	54,0	249,5
5°	24/02/2003	96,5	323,1

En el trabajo realizado por Viale y Daita (1997) en Río Cuarto, en la temporada 1995/96 se encontraron valores de días-grado mayores a los hallados en este trabajo. Si bien es cierto que la acumulación térmica varía con el biofix elegido, el seguimiento de capturas y acumulación térmica para cada generación a lo largo de varias temporadas, permite estimar con mayor exactitud el momento en que ocurrirá el pico máximo de cada generación de la plaga.

Considerando el ciclo de la plaga (González, 1993), se estima que se demandan entre 7 y 10 días entre la aparición del macho y la emergencia de las larvas. Siendo que estas últimas son quienes causan daños directos al cultivo y su aparición se infiere a través de la captura de machos adultos, si se determina la fecha de ocurrencia de los picos generacionales es posible estimar la población de larvas lo que es de gran importancia para decidir la aplicación de algún control. Los resultados de este trabajo aportan antecedentes para el ajuste de la sumatoria térmica requerida para las generaciones de grafolita.

En la Figura 6 es posible observar las curvas de capturas de machos y las temperaturas medias promedio para cada fecha de registro. A medida que avanza la temporada se produce un incremento significativo de los recuentos en cada pico y un solapamiento generacional, coincidente ello con el aumento de las temperaturas medias diarias. Estas tendencias fueron registradas también por Viale y Daita (1997) en la zona de Río Cuarto.

La correlación entre individuos capturados y temperaturas medias fue de 0,2 ($p \leq 0,05$), lo que corresponde a un valor muy bajo, similar a lo hallado por Viale y Fabricius (2000), en la temporada 1997/08. Sin embargo, estos autores hallaron una correlación mayor cuando se consideró la temperatura diaria crepuscular, indicando que es esta temperatura la que tiene mayor ajuste con las capturas a lo largo de la temporada.

Es importante considerar que la temperatura es un factor acelerador de procesos biológicos, como el desarrollo de la población del insecto (Rice *et al.*, 1982; INTA, 2005 a). Por ello, cuando las temperaturas son inferiores al umbral establecido para una situación determinada, como el vuelo de machos de grafolita, debería ocurrir una reducción en las capturas (González, 1982). En la Figura 6 se puede observar que para el pico de la primera generación, ambas curvas tienen un alto grado de coincidencia, sobre todo en temperaturas inferiores a 11°C. González (1982) también encontró sincronización entre temperaturas y los primeros vuelos de machos.

A partir del primer pico, las temperaturas medias son superiores al umbral de vuelo de 11°C y se mantienen por encima de este valor hasta el final de la temporada, por lo que no sería un factor limitante para las capturas de machos. Por otro lado, las temperaturas promedio se mantuvieron toda la temporada dentro de los umbrales de desarrollo de la especie, establecidos en 7,2 y 32°C (Rice *et al.*, 1982).

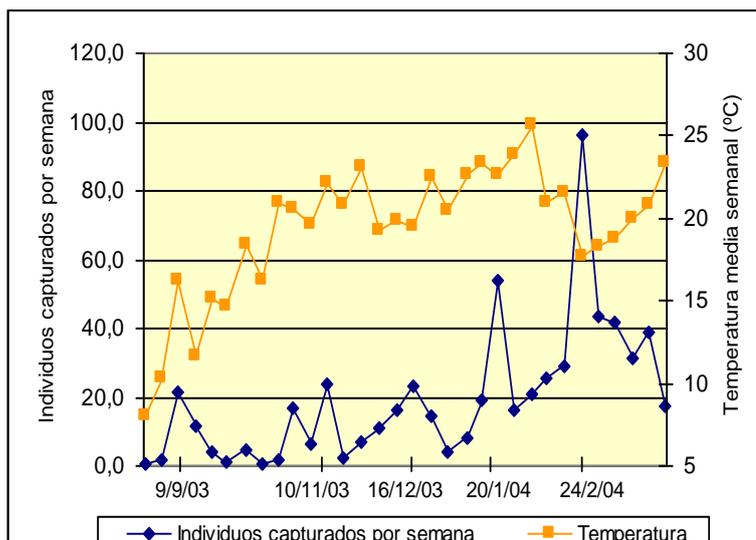


Figura 6: Curvas de captura de machos de *Cydia molesta* en trampas y temperaturas medias en la temporada 2003/04.

La correlación entre individuos capturados y humedad relativa, considerando el promedio de la semana del recuento correspondiente, en la temporada fue de 0,5 ($p \leq 0,05$). En la Figura 7 se observan las curvas de ambas variables, donde las cinco fechas en que la humedad descendió del 50% los registros de grafolita descendieron en coincidencia con la curva de humedad. Cuando la humedad se mantiene por encima de este valor, no se observa ninguna tendencia definida entre ambas curvas. Marin *et al.* (2006) encontraron bajo condiciones controladas que un 54,8% de humedad permitió un perfecto desarrollo de la población sin inducir diapausa en las larvas.

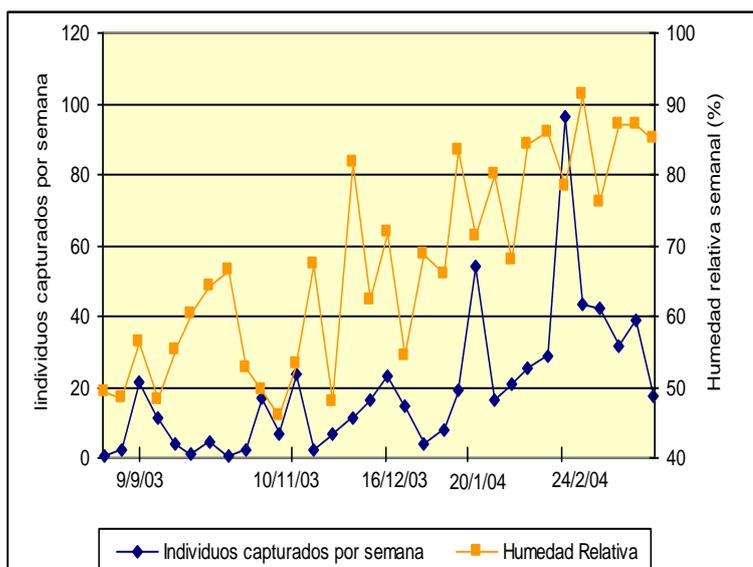


Figura 7: Curvas de captura de machos de *Cydia molesta* en trampas y humedad relativa en la temporada 2003/04.

Para lograr un mayor ajuste en el análisis de los elementos climáticos en función de las capturas de grafolita, debieran utilizarse valores diarios y en el horario de vuelo de la plaga. Sin embargo, los registros semanales utilizados en este trabajo pueden ser utilizados de manera indicativa para la interpretación de la ocurrencia de las generaciones, los picos máximos de cada una de ellas y la definición del manejo que se realizará en la plantación respecto a esta plaga.

Ceratitis capitata W.

En la Figura 8 se observan hembras y machos adultos de la mosca de la fruta registrados fotográficamente en una trampa Mc Pail, donde se visualiza con claridad el ovipositor de las hembras.

Las curvas de capturas semanales y acumuladas de adultos de mosca de la fruta, capturados en trampas alimenticias, se muestran en la Figura 9. La caída de adultos ocurrió desde los primeros días de enero hasta el 16 de marzo de 2004. Los días en que se produjeron los picos de capturas fueron el 20 de enero, 9 y 24 de febrero. El promedio de individuos capturas por trampa fue de 13,5 en el primer pico y 26,3 en los dos últimos. Las capturas acumuladas al final de la temporada fueron 115,7 individuos.



La aparición de adultos de mosca de la fruta se concentró en 2,5 meses de la temporada. La curva de capturas acumuladas muestra un brusco aumento en los recuentos a partir del 3 de febrero, estabilizándose a partir del 2 de marzo. Los mayores registros semanales se observaron desde el 20 de enero al 24 de febrero, coincidiendo esto con la fecha de cosecha de los cultivares de durazneros de la plantación.

Figura 8: Adultos de *Ceratitis capitata* en trampas alimenticias.

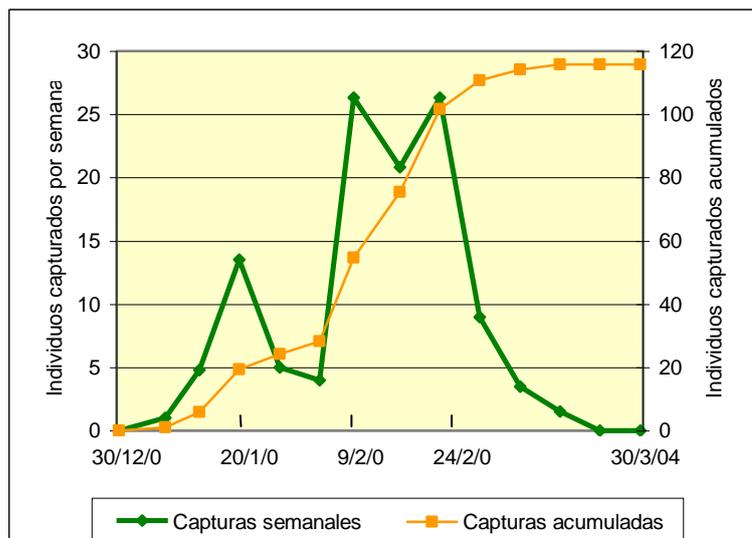


Figura 9: Curvas de capturas semanales y acumulada, de individuos de *Ceratitits capitata* en trampas en una plantación de durazneros en Río Cuarto, temporada 2003/04.

En las Figuras 10 y 11 se observan las curvas captura de mosca de la fruta y las curvas de los promedios semanales de las temperaturas medias diarias y la humedad relativa para el periodo de caída de individuos en trampas.

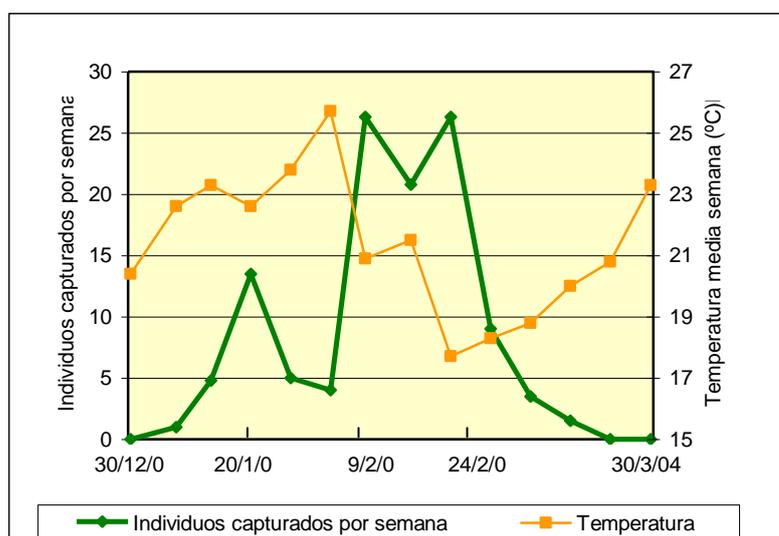


Figura 10: Curvas de captura de adultos de *Ceratitits capitata* en Río Cuarto y temperaturas medias en la temporada 2003/04.

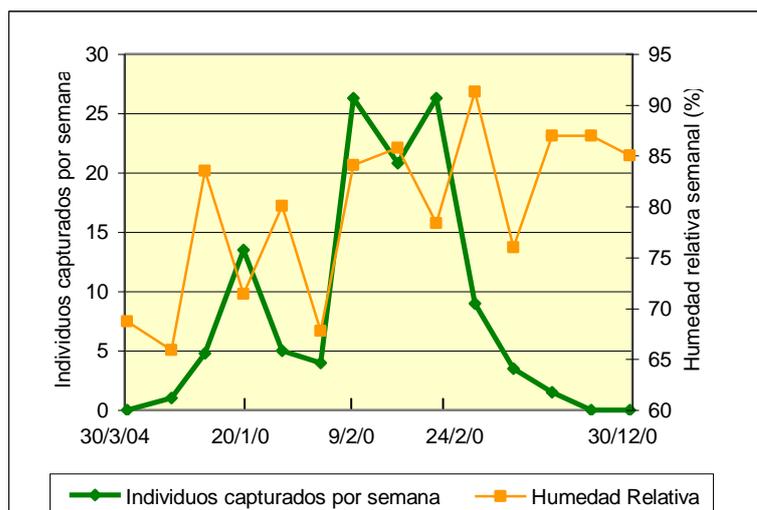


Figura 11: Curvas de captura de adultos de *Ceratitits capitata* en Río Cuarto y humedad relativa en la temporada 2003/04.

Los coeficientes de correlación entre los individuos capturados con las temperaturas medias y la humedad relativa fueron de 0,4 y 0,2, respectivamente. Estos valores, indican una baja asociación entre las variables, considerando solamente el periodo de capturas.

Es importante resaltar que durante el periodo de capturas, los valores de humedad relativa fueron altos, superiores al 65% y las temperaturas se mantuvieron por encima de los 17°C y por lo tanto superan el umbral de desarrollo de la especie de 10°C (Oirsa, 2005).

Siendo la mosca de la fruta una especie altamente polífaga ya que se registran hasta 200 hospederos potenciales de ser atacados y que presenta hábitos particulares en cada región en función de los cultivos y condiciones ambientales presentes (Aluja Schuneman, 1993), es que resulta imprescindible continuar con registros de varias temporadas para lograr un mayor conocimiento de su conducta. En la zona de Río Cuarto no existen estudios publicados a la fecha sobre el tema.

La conducta de la plaga junto con la fenología del cultivo indican la decisión y modalidad de control de la misma. Sin embargo, en el caso de esta plaga en particular, existe un tercer aspecto que es fundamental y limitante al momento de la comercialización de frutos proveniente de zonas con presencia de mosca y esta dado por su carácter de cuarentenaria (PROCEM, 2003).

Al ser la mosca de la fruta una plaga cuarentenaria, su sola presencia es motivo de rechazo en mercados de exportación y aun peor, por el solo hecho de provenir de una zona

no considerada como “libre de mosca de la fruta”, es suficiente motivo de rechazo en muchos mercados extranjeros (PROCEM, 2003).

De acuerdo a ello, si los productores de Río Cuarto pretendieran exportar su producción de duraznos, sólo podrían hacerlo en aquellos mercados donde no rigen rechazos cuarentenarios, pero para llegar a estos mercados, el inicio de las capturas podría indicar momento de control a fin de evitar el daño directo en los frutos. Si por el contrario, la comercialización se establece en mercados locales, la decisión de control estará dada por el umbral de daño que el productor asuma y las tolerancias admitidas a nivel oficial. El mercado interno posee tolerancias de daño por plagas para cada categoría de selección de frutos, las que se encuentran definidas en las “Reglamentaciones de frutas frescas no cítricas para el mercado interno y la exportación” (SENASA, 2001 b), pero no rechazos por la sola presencia de una plaga o zona de origen.

De manera que el mercado interno y en especial el local, es más flexible al control de plaga; en relación a lo cual, el productor debe establecer un umbral de daño y proteger el fruto del efecto directo de la plaga. En esta situación, el manejo de la plaga deberá integrar técnicas además de las estrictamente químicas, para lograr la sustentabilidad del sistema, para lo cual es fundamental el conocimiento de la conducta que la plaga manifieste.

Daños en el cultivo

En relación al daño encontrado en el cultivo producido por las plagas analizadas en este trabajo, en un seguimiento visual permanente, se observó un efecto sobre brotes y frutos.

En cuanto al daño en brotes, la única de las plagas capaz de ocasionar este perjuicio es grafolita, ya que la mosca de la fruta no afecta estos órganos vegetales (Reising y Fasciolo, 2002). En el monitoreo semanal de brotes, se pudieron observar los primeros daños el 14 de octubre en el cv Hermosillo (Figura 12).



Figura 12: Daño producido por *Cydia molesta* en brote de duraznero. Río Cuarto, temporada 2003/04.

La curva de captura de machos de grafolita muestra el primer pico de la temporada el 9 de septiembre (Figura 5), registrándose capturas hasta el 29 del mismo mes. Considerando el ciclo que presenta el insecto en relación al tiempo necesario que va desde el vuelo de los machos hasta la aparición de las larvas de 5 a 7 días (UC-IPM, 2002), la aparición de larvas se extendería hasta los primeros días de octubre fecha en que se evidencio el inicio del daño en brotes. Esto indica que el daño inicial en brotes es causado por la primera generación de la temporada, coincidente con lo mencionado por González (1993), Reising y Fasciolo (2002).

El daño producido por la plaga en brotes, genera una ruptura de la dominancia apical con la consiguiente brotación anticipada lateral. Estos nuevos brotes son formados por tejidos no lignificados y por lo tanto susceptibles a ser atacados nuevamente por la misma plaga, ya que a pesar de estar presentes los frutos, grafolita tiene preferencia por los brotes

tiernos (González, 1986 a). Esto explica el hecho de que durante toda la temporada se hayan observado daños recientes en brotes, situación señalada también por Howitt (1993).

En la Figura 13 se observa el efecto de los daños causados por grafolita en la temporada siguiente a la de este estudio. En la misma figura es posible visualizar la intensa brotación lateral de tipo anticipado y los extremos engrosados, que correspondería a la goma secretada por la planta como reacción al ataque. Esta situación es difícilmente observable en una plantación manejada comercialmente, ya que los extremos dañados son anualmente removidos mediante raleos y despuntes en la poda invernal. Sin embargo, esta remoción de material solo responde a criterios de poda y dan un efecto más bien estético a la planta, pero no tienen ningún efecto sobre el manejo de la plaga o su densidad poblacional.



Figura 13: Daños ocasionados por *Cydia molesta* en brotes normales y anticipados.

Este deterioro del extremo de los brotes es un aspecto importante en plantas jóvenes, donde dificulta la formación de las mismas. Sin embargo en la plantación donde se realizó este estudio, que se encuentra en etapa de plena producción, sólo tendría un efecto reductor del vigor de las producciones (ramas mixtas y brindillas) que sería motivo de análisis en futuros ensayos. En el presente trabajo la importancia de la población larvaria que daña brotes, sobre todo la correspondiente a la primera generación, estaría representada por ser el reservorio de individuos que a posteriori afectarían los frutos.

En el análisis de la densidad poblacional total, se encontró que el número total de machos capturados fue de 615,6 individuos promedio de trampas (Figura 5) lo que significa un alto nivel de capturas (Viale y Daita, 1997).

Estas consideraciones marcan un punto de decisión en el manejo de grafolita, ya que si bien la primera generación daña brotes y no el órgano comercializable (fruto), un control dirigido a esta generación tendría por objeto reducir la población de la plaga y ayudaría a disminuir el daño posterior en frutos. En esta toma de decisión el productor deberá contemplar la época de maduración de los frutos, los sistemas de control de que dispone dadas las características de su explotación y realizar un análisis de costo-beneficio para determinar una intervención.

En cuanto al crecimiento reproductivo, la floración ocurrió entre el 9 y el 23 de septiembre en los cuatro cultivares. La cosecha comenzó el 30 de diciembre con el durazno Chato y en enero los tres cultivares restantes: 6 de enero el Royal Sogarey, 13 de enero el JH Hale y el 14 de enero el cv Legrand y la caracterización de los frutos mediante parámetros de calidad específicos, se registran en el Cuadro 2.

Cuadro 2: Parámetro de calidad de los frutos de los cuatro cultivares de duraznero a cosecha. Río Cuarto, temporada 2003/04.

Cultivar	Características	Sólidos Solubles (° Brix)	Peso (gr)	Diámetro (cm)
Chato J.	Chato pulpa blanca	16,6	142,1	7,1
Royal S.	Durazno pulpa blanca	14,0	145,9	13,0
J. H. Hale	Durazno pulpa amarilla	11,4	174,9	6,9
Legrand	Pelón pulpa blanca	8,4	139,2	6,3

En todos los cultivares, tanto el diámetro como los sólidos solubles fueron superiores al mínimo establecido (Altube *et al.*, 2001; SENASA, 2001 a), mientras que el peso es característico de cada cv siendo evidente un buen tamaño comercial.

Analizando la fenología del cultivo en relación a las plagas, se observó que la cosecha de los cuatro cvs coincidió con el final de las capturas de adultos de la tercera generación de grafolita y el inicio de la curva de capturas de adultos de la mosca de la fruta (Figuras 5 y 9, respectivamente). Este análisis indicaría una alta posibilidad de daño por ambas plagas. Sin embargo, la identificación de larvas presentes en los frutos dañados correspondieron sólo a la mosca de los frutos.

Una explicación a esto es que gran parte de las larvas de grafolita estarían cambiando de estado para iniciar la cuarta generación de la temporada, situación contraria a la mosca de la fruta, la cual se encontraba en inicio de capturas de adultos.

Por otro lado, la conducta alimenticia de grafolita difiere de la de la mosca, ya que la primera tiene preferencia por brotes tiernos antes que por los frutos. Si bien Belles *et al.*

(1992) mencionan que a partir de la tercera generación se inicia el daño en frutos debido a que los brotes ya se encuentran lignificados, esta situación no ocurre en una fecha definida sino que es variable con las condiciones ambientales de cada zona y de cada año en particular, haciendo variar también la conducta de las plagas.

En la plantación en estudio se observó brotación nueva, derivada de una evolución anticipada de yemas, hasta principios de enero, fecha aproximada en que ocurre la parada estival en nuestra zona (Gil-Albert Velarde, 1991). A partir de este momento los brotes presentes se lignifican, dejando de ser atractivos para la plaga y comienza paulatinamente el daño en frutos.

Myers *et al.* (2006 a) mencionan que grafolita tiene una mayor preferencia por los brotes y que cuando los frutos maduran se inicia paulatinamente el daño en ellos, siendo capaz incluso de dañar frutos de otras especies como el manzano luego de que los durazneros son cosechados. Los mismos autores encontraron también, una alta población larvaria afectando brotes de duraznero hasta tarde en la estación y una mayor sobrevivencia de larvas en duraznos cercanos a cosecha, comparado con los estados inmaduros del fruto (Myers *et al.*, 2006 b).

Sin embargo la característica de brotación depende fuertemente del manejo y de las condiciones climáticas de cada zona, por lo cual es necesario un seguimiento constante de la plantación con el objetivo de registrar fenología del cultivo. Este dato, junto con la lectura de las trampas y un monitoreo periódico de frutos permitirán determinar el manejo de las plagas (Cichon *et al.*, 2001).

El efecto conjunto de las plagas en los frutos se observa en el Cuadro 3, en el que se consignan los porcentajes de daño encontrado. No hubo diferencias estadísticamente significativas en el porcentaje de daño en frutos en los cuatro cvs ($p < 0,05$). Sin embargo, no es posible olvidar la incidencia comercial que implica un 4,15% de frutos dañados. Esta incidencia variará con el destino de los frutos y será el productor quien determine el nivel de daño admisible en su explotación.

Cuadro 3: Porcentajes de daño encontrados en frutos de los cuatro cvs de duraznero analizados. Río Cuarto, temporada 2003/04.

Cultivar	Características	Daño (%)	°Brix
Chato J.	Chato pulpa blanca	4,15 a	16,6 a
Royal S.	Durazno pulpa blanca	0,83 a	14,0 b
J. H. Hale	Durazno pulpa amarilla	0,00 a	11,4 c
Legrand	Pelón pulpa blanca	0,00 a	8,4 d

Letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$)

El Cuadro 3 muestra también los °Brix de los frutos a cosecha, encontrándose diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los cultivares. El mayor valor correspondió al cv Chato, coincidente con el mayor daño causado por plagas, indicando que los mayores °Brix de los frutos explicarían al menos en parte, el mayor daño hallado.

Por otro lado, este cv muestra la característica de una maduración muy heterogénea entre la zona peduncular y la zona del apéndice (Villarreal y Santagni, 2005), lugar este último, en donde es posible observar además mayor desarrollo de color y una menor firmeza al tacto. Sería importante continuar con estudios específicos, que analicen el daño de las plagas en función de parámetros de calidad: azúcares, presión, color y parámetros morfológicos: pilosidad, forma para determinar con exactitud si existe relación entre ellos.

Finalmente, analizando la zona del fruto donde se produce el daño, Myers *et al.* (2006 c) encontraron que las larvas de grafolita preferían penetrar frutos por las zonas peduncular y calicinal, independientemente del lugar de oviposición. Esto subraya la importancia de una cobertura adecuada del plaguicida además de una sincronización con los picos de vuelo de machos para lograr una mayor eficiencia en el control con el menor impacto sobre el ambiente.

CONCLUSIONES

La fluctuación de grafolita determinadas mediante el monitoreo de machos y la sumatoria de días grados, estableció cinco generaciones en la zona de Río Cuarto desde fines de agosto hasta fines de marzo.

Se encontró una baja correlación entre las capturas de machos de grafolita con la humedad relativa y las temperaturas medias a lo largo de la temporada. Sin embargo existió gran sincronización en las curvas, cuando las temperaturas fueron menores a 11°C y la humedad relativa menor al 50%, situación que ocurrió en el primer vuelo de machos.

Las capturas de moscas de la fruta comenzaron a principios de enero y se extendieron hasta mediados de marzo de 2004.

Para temperaturas superiores a 17°C y valores de humedad relativa superiores al 65%, la correlación de estos parámetros con las capturas de adultos de moscas de la fruta fue baja.

El daño en brotes causado por grafolita comenzó el 14 de octubre y se mantuvo durante la temporada, esto debido a la presencia de brotes tiernos.

No hubo diferencia significativa en el daño producido por las plagas en los frutos de los cuatro cvs de duraznero. Sin embargo, el cv Chato tuvo un 4,15% de daño, valor que puede considerarse comercialmente importante.

El mayor daño encontrado en el cv Chato es coincidente con mayores valores de °Brix en los frutos, lo que determinaría una preferencia de la plaga hacia mayores valores de azúcares en frutos.

Los resultados de este trabajo indican que los frutos de cultivares de duraznero que maduran desde principios de enero, tiene riesgo de ser dañados por grafolita y mosca de la fruta, ya que hasta entonces existen brotes tiernos preferidos por grafolita y además, porque es la época en que se inician las capturas de la mosca.

Para determinar con mayor exactitud el manejo de las plagas en plantaciones frutales, es necesario un monitoreo constante mediante trampas y seguimiento de frutos, lo que juntamente con la fenología del cultivo permitirán establecer momentos y modalidad de control de las mismas.

BIBLIOGRAFÍA

- AGÜERO, D.; GROSSO, L.; FARIAS, M. y C. PICCA 2001 Tipificación de los productos hortícolas de Río Cuarto. **I Congreso Rioplatense de Economía Agraria**. Montevideo, Uruguay.
- ALTUBE, H.; BUDDE, C.; ONTIVERO URQUIZA, M. y R. RIVATA 2001 Determinación de los índices de cosecha de duraznos cvs Flordaking y San Pedro 16-331. **Agricultura Técnica** (Chile) 61(2): 140 -150.
- ALUJA SCHUNEMAN, M. 1993 **Manejo Integrado de la Mosca de la Fruta**. Ed. Trillas. México.
- BATISTA, J. y S. SANTOS 1998 Calidad y sustentabilidad en la producción de alimentos fruti-hortícola. **XXI Congreso Argentino de Horticultura**: 205. San Pedro, Argentina.
- BELLES, C.; CASTRO, H.; CICHON, L.; DE ROSSI, R.; FERNANDEZ, D.; LOPEZ, R.; MAGDALENA, C.; MELZER, R.; NOLTTING, J.; ROSSINI, M.; SANCHEZ, E.; SEGATORI, A. y M. TASSARA 1993 **Guía de Pulverizaciones para frutales de Pepita y Carozo**. INTA, Estación Experimental Agropecuaria Alto Valle de Río Negro. General Roca. Argentina.
- CICHON, I.; FERNANDEZ, D.; RAFFO, D. y T. BALLIVIAN 2001 **Técnica de la confusión sexual**. INTA, Centro Regional Patagonia Norte. Río Negro. Argentina.
- DAURIA, C. 1993 **Diagnóstico y Evolución del Área Fruti hortícola de Río Cuarto**. Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. Río Cuarto, Argentina.
- DEPARTAMENT OF AGRICULTURE EEUU 2005 Medfly-Free Area in Argentina. **APHIS** (70), 235: 72881-72892.
- GIL-ALBERT VELARDE, F. 1991 **Tratado de Arboricultura Frutal, Vol. I: Morfología y Fisiología del Árbol Frutal**. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España.
- GIL,H.; VIALE, S.; PEREIRA, C.; GEYMONAT, M. y L. RODRIQUEZ 2000 Estudio de prefactibilidad: evaluación de cultivos alternativos para las pequeñas empresas agropecuarias en el departamento de Río Cuarto, Córdoba. Caso del cultivo de duraznero. **XXXI Reunión Anual Asociación Argentina de Economía Agraria**. Rosario, Argentina.
- GONZALEZ, R. 1982 Vigilancia estacional del vuelo de carpocapsa y grafolita con trampas de feromona sexual. **Revista Frutícola** 3(2): 93-100.
- GONZÁLEZ, R. 1986 a Fenología de la grafolita o polilla oriental del durazno. **Rev. Aconex** 12: 5-12.

- GONZÁLEZ, R. 1986 b **Insectos y Ácaros de Importancia Agrícola y Cuarentenaria en Chile**. Ed. Ograma. Santiago , Chile .
- GONZÁLEZ, R. 1993 Sistemas de monitoreo y manejo de las polillas de la fruta (*Cydia molesta* y *Cydia pomonella*). **Universidad de Chile**, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Departamento de Sanidad Vegetal. Santiago , Chile .
- HOWITT, A. 1993 Oriental Fruit Moth *Grapholita molesta* (Busck). Michigan State University. EEUU. En: msue.msu.edu/vanburen/ofm. Consultado: noviembre 2006.
- INFOSTAT 2002 Infostat, versión 1.1. Manual del Usuario. Grupo Infostat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Primera Edición. Editorial Brujas Argentina.
- INTA 2005 a Agrometeorología: Carpogrados. En: www.inta.gov.ar/altovalle. Consultado: 27-12-2005.
- INTA 2005 b **Guía de pulverizaciones para frutales de carozo y pepita**. Agencia Experimental Alto Valle. General Roca, Río Negro. Argentina.
- ISCAMEN 2003 a Programa Carpocapsa y Grafolita. En: www.iscamen.com.ar/carpo2. Consultado: diciembre 2003.
- ISCAMEN 2003 b Exención de impuestos para la lucha contra la Grafolita. En: www.iscamen.com.ar. Consultado: diciembre 2003.
- ISCAMEN 2003 c Erradicación de la Mosca del Mediterráneo. En: www.iscamen.com.ar/foro. Consultado: diciembre 2003.
- MARIN, I. 1993 **Comparación de dos sistemas de emisores de feromona de confusión sexual en el control de la polilla oriental de la fruta, *Cydia molesta* (Busck), mediante el método de confusión sexual**. Tesis Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. Universidad de Chile. Santiago, Chile.
- MARIN, M.; SAEZ, C.; CABALLERO, A. y M. QUERCETTI 2006 *Grapholita molesta*, caracterización de una cría artificial. Rev. FCA UNCuyo. Tomo XXXVIII, 1: 7-12.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA DE PERÚ 2005 Seguimiento de plagas en el Valle de Cañete. Mosca de la fruta del mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wied.) En: www.portalagrario.gob.pe. Consultado: septiembre 2005.
- MURUAGA DE L' ARGENTIER, S.; QUINTANA DE QUINTEROS, S.; GALLARDO, C. y H. VILTE 2002 Detección de moscas de los frutos sobre plantas cítricas en el Departamento de El Carmen Provincia de Jujuy. **Actas XI Jornadas Fitosanitarias Argentinas**: 163. Río Cuarto, Argentina.
- MYERS, C.; HULL, L. y G. KRAWCZYK 2006 a Effects of orchard host plants on the oviposition preference of the oriental fruit moth (Lepidoptera: Tortricidae). **J. of Econ. Entomology** 99: 1176-1183

- MYERS, C.; HULL, L. y G. KRAWCZYK 2006 b Comparative survival rates of oriental fruit moth (Lepidoptera: Tortricidae) larvae on shoots and fruit of apple and peach. **J. of Econ. Entomology** 99: 1299-1309.
- MYERS, C.; HULL, L. y G. KRAWCZYK 2006 c Seasonal and cultivar associated variation in the oviposition preference of oriental fruit moth, (Lepidoptera: Tortricidae) adults and feeding behavior of neonate larvae in apples. **J. of Econ. Entomology** 99(2): 349-358.
- NAMESNY VALLESPÍR, A. 1998 Gestión de la calidad en empresas hortícolas. **XXI Congreso Argentino de Horticultura**. San Pedro, Argentina.
- OIRSA. 2005 Mosca mediterránea de la fruta: biología y hábitos. En: www.oirsa.org. Consultado: septiembre 2005.
- ORTEGO, J. 2003 La mosca del Mediterráneo es un problema de todos. En: www.losandes.com.ar/2002/0911/Suplementos/Campo/nota89332. Consultado: diciembre 2003.
- PEÑALOZA, C.; OVRUSKI, S.; NOVO, R. y C. CRAGNOLINI 2002 Estudio sobre la fluctuación poblacional de *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) en cultivos de duraznero en Córdoba. **Actas XI Jornadas Fitosanitarias Argentinas**: 159. Río Cuarto, Argentina.
- PROCEM 2003 Programa Nacional de Control y Erradicación de la Mosca de los Frutos. En: www.senasa.gov.ar/vegetal/mosca1.php. Consultado: noviembre 2003.
- REISING, C. y G. FASCIOLO 2002 Distribución del daño en brotes producido por *Grapholita molesta* Busck en plantas de durazneros. **Actas XI Jornadas Fitosanitarias Argentinas**: 158. Río Cuarto, Argentina.
- RICE, R.; BARNET, W.; FLAHERTY, D.; BENTLEY, W. y R. JONES 1982 Monitoring and modeling oriental fruit moth in California. **California Agriculture** (82): 11-14.
- SEGADE, G. 1999 Mosca de los frutos. Protección vegetal. En: www.inta.gov.ar/sanpedro/info/doc/pru/gs-003.htm. Consultado: octubre 2003.
- SEILER, R.; FABRICIUS, R.; ROTONDO, V. y M. VINOCUR 1995 Agrometeorología de Río Cuarto – 1974/1993. Volumen I. Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina.
- SENSASA 1999 **Mosca de los frutos. Buenos Aires. Argentina**. Resolución N° 194/99.
- SENSASA 2001 a **Sistema de Control de Productos Frutihortícolas Frescos (SICOFHOR)**. Resolución 493/2001. Argentina.
- SENSASA 2001 b **Reglamentaciones de frutas frescas no cítricas para el mercado interno y la exportación**. Resolución SAG N°554/83. Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. Argentina.

- SENASA 2003 **Disposición N° 6/2003**. Plan Nacional de Erradicación y Control Mosca de los Frutos (PROCEM). Buenos Aires. Argentina.
- SENASA 2004 **Disposición N° 15/2004**. Plan Nacional de Erradicación y Control Mosca de los Frutos (PROCEM). Buenos Aires. Argentina.
- UC-IPM 2002 Peach Oriental Fruit Moth. University of California–Integrated Pest Management Program. **En:** Pest Department Management Guidelines: Peach UC ANR Publication 3454. Insect and Mites. California, EEUU.
- VÁSQUEZ, L. 2000 Comparación de tipos de trampas y atrayentes para la captura de hembras de *Ceratitis capitata*. **Rev. MIP** N° 56: 31-37.
- VIALE, S. 1994 **Manejo integrado de plagas en durazneros y nectarinos: Uso de feromonas de confusión sexual en el control de *Cydia molesta* Busck**. Tesis M. Sc. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. Universidad de Chile. Santiago, Chile.
- VIALE, S. y F. DAITA 1997 Evaluación de la dinámica estacional de *Cydia molesta* Busck en Río Cuarto. **Horticultura Argentina** 16: 40-41.
- VIALE, S. y R. FABRICIUS 2000 Evaluación del efecto de los factores climáticos en las curvas de captura de la polilla oriental de la fruta (*Cydia molesta* Busck) en Río Cuarto. **XVIII Reunión Científica Sociedad de Biología de Cuyo**. VE-26. 1-2. Uspallata, Mendoza, Argentina.
- VILLARREAL P. y A. SANTAGNI 2005 **Pautas tecnológicas: frutales de carozo**. EEA Alto Valle, Centro Regional Patagonia Norte. Argentina
- VOGT, R. y M. RIDDIFORD 1981 Pheromone binding and inactivation by moth antennae. **Nature** 293: 161-163.
- YOKOYAMA, V. y G. MILLER 1998 Laboratory evaluations of oriental fruit moth (Lepidoptera: Tortricidae) oviposition and larval survival on five species of stone fruits. **J. of Economic Entomology** 81 (3): 367-372.
- WILSON , L. y W. BARNET 1983 Degree-days: an aid in crop and pest management. **California Agriculture**: 4-7.