

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

Trabajo Final presentado para optar al Grado de Ingeniero
Agrónomo

**CARACTERIZACION DEL DAÑO PRODUCIDO POR PLAGAS EN
FRUTOS DE MEMBRILLERO EN RIO CUARTO**

Alumno: Laura Virginia Tamiozzo
DNI: 28.821.161

Director: Ing. Agr. M. Sc. Susana Nilda Viale
Co-Director: Ing. Agr. Ernesto Guevara

Río Cuarto – Córdoba
Junio 2007

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

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

**Título del Trabajo Final: CARACTERIZACION DEL DAÑO PRODUCIDO POR PLAGAS EN
FRUTOS DE MEMBRILLERO EN RÍO CUARTO**

**Autor: Laura Virginia Tamiozzo
DNI: 28.821.161**

**Director: Ing. Agr. M. Sc. Susana NildaViale
Co-Director: Ing. Agr. Ernesto Guevara**

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

Lic M. Sc. Cecilia Saroff _____

Ing. Agr. M. Sc. Guillermo Cerioni _____

Ing. Agr. M. Sc. Miryam Frutos _____

Fecha de Presentación: ____/____/____.

Aprobado por Secretaría Académica: ____/____/____.

Secretario Académico

AGRADECIMIENTOS

- ✚ A mi directora Ing. Agr. Susana Viale por permitirme aprender día día de sus conocimientos, por su esfuerzo y por todo su tiempo dedicado.
- ✚ A todos mis compañeros y amigos por estar siempre a mi lado por permitirme crecer, y aprender con ellos y de ellos.
- ✚ A mi familia por acompañarme a lo largo de mis estudios y por comprenderme y apoyarme en todas mis decisiones
 - ✚ A mi Co-Director y a todos los profesores que me acompañaron a lo largo de la carrera
 - ✚ A la Facultad de Agronomía y Veterinaria por permitirme realizar el trabajo de investigación.

A todos muchas gracias

INDICE

INDICE DE FIGURAS	II
INDIDE DE CUADROS	III
SUMARY.....	IV
RESUMEN	V
INTRODUCCIÓN.....	1
ANTECEDENTES.....	2
HIPOTESIS.....	8
OBJETIVO GENERAL.....	8
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
MATERIALES Y METODOS	9
Ubicación	9
Caracterización edafoclimática	9
Material vegetal	9
Alturas y exposiciones	9
Inicio de daño en fruto	10
Incidencia de plagas en alturas y exposiciones	10
Identificación de agentes causales del daño producido en frutos	12
Parámetros de calidad de los frutos	12
Diseño estadístico	13
RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	14
Inicio y evolución de daño por plagas en frutos en las exposiciones norte y sur	14
Porcentaje de daño en frutos en los cuadrantes analizados	15
Severidad del daño en frutos	19
Identificación de los agentes causales del daño producido	21
Parámetros de calidad de los frutos	24
CONCLUSIONES	26
BIBLIOGRAFÍA	27

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1:	Señalización de alturas y exposiciones en plantas de membrillero. UNRC, diciembre 2005	10
FIGURA 2:	Identificación de frutos de membrillero. UNRC, diciembre 2005	10
FIGURA 3:	Muestras de frutos de membrillo para determinaciones en laboratorio. UNRC, enero 2006	11
FIGURA 4:	Escala de severidad de daño en grados, en función del porcentaje de daño interno en frutos de membrillero	12
FIGURA 5:	(a) Trampas con feromonas sexuales para el monitoreo de grafolita y carpocapsa y (b) con proteína hidrolizable para mosca de los frutos...	12
FIGURA 6:	Determinación de peso (a) y diámetro ecuatorial (b) en frutos de membrillo.....	13
FIGURA 7:	Determinación de los sólidos solubles (a), firmeza (b) y color (c) en frutos de membrillo.....	13
FIGURA 8:	Número de frutos dañados sobre los 10 identificados en las exposiciones N y S de las plantas seleccionadas.....	14
FIGURA 9:	Muestra de los diferentes tipos de daños externo encontrados en los frutos de membrillo.....	15
FIGURA 10:	Porcentaje de daño externo promedio en frutos de membrillero.....	16
FIGURA 11:	Porcentaje de daño interno promedio en frutos de membrillero.....	18
FIGURA 12:	Numero de frutos de membrillero por cada grado de severidad de daño en las fechas analizadas.....	20
FIGURA 13:	Adultos de grafolita (<i>Cydia molesta</i> B.) (izquierda) y de mosca de la fruta (<i>Ceratitis capitata</i> W.) (derecha), capturados en las trampas con feromonas sexuales y proteína hidrolizada respectivamente. UNRC, temporada 2005/06.....	21
FIGURA 14:	Larvas de grafolita extraídas de frutos de membrilleros del ensayo identificadas en laboratorio.....	21
FIGURA 15:	Manifestación externa del daño de mosca en un fruto de membrillero (izquierda) y larva de mosca de la fruta (derecha).....	22
FIGURA 16:	Daño conjunto producido por mosca de los frutos y grafolita en un membrillero.....	22
FIGURA 17:	Canal de penetración de larvas en fruto de membrillero.....	23
FIGURA 18:	Peso promedio en g de frutos de membrillo en las fechas analizadas..	24
FIGURA 19:	Diámetro ecuatorial promedio en cm de frutos de membrillero en las cuatros fechas analizadas.....	24
FIGURA 20:	Color y pilosidad de los membrillos a cosecha. Rio Cuarto, temporada 2005/06.....	25

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1:	Porcentaje de daño externo en frutos de membrillero, promedio por cuadrante en las cuatro fechas de muestreo	16
CUADRO 2:	Porcentaje de daño interno en frutos de membrillero, promedio por cuadrante en las cuatro fechas de muestreo	18

SUMMARY

CHARACTERIZATION OF THE PRODUCED DAMAGE PESTS IN QUINCE IN RIO CUARTO

The quince (*Cydonia oblonga* M.) is a culture of potential importance for the zone of Rio Cuarto, that would contribute with raw material for the product elaboration of great present demand. A good production in amount and quality is obtained characterizing the conduct of the fruit tree in the zone and fitting the handling to obtain the wished production. The objective was to evaluate the damage produced by pest in different exhibitions and heights from the plants and to register the parameters of quality of quinces in the orchard in Rio Cuarto. 5 plants of 20 years old were used, chosen at random of a line of plantation and four quadrants were delimited: superior, inferior, north and south. They were taken at random 4 fruits in each quadrant in 4 dates (19/12/05, 17/1/06, 16/2/06 and 21/2/06) and registry color, diameter, weight, damage beginning and percentage of internal and external damage in fruits. In the date of harvest (21/2/06) the soluble solids and pressure were determined in the fruits and were monitoring pest by specific traps. The variables were compared with ANOVA ($\alpha=0,05$). The percentage were logarithmically trasformed and I consider myself the damage variable is distributed like Poisson. The diameter average in every date was 4,2; 5,8; 7,6 and 7,6 cm and the weight average were of 39,8; 109,4; 207,6 and 208.5 g. The maturity index to harvest were 13,4 °Brix and 8,3 kg.cm⁻¹. The first damage in fruits registry the 2 of January. The percentage of external damage was of 2,5; 42,9; 91,25 and 100% and internal damage was of 0; 28,7; 71,2 and 92.5% in every date. Was not significant difference between quadrants in the final damage of the fruits. In the second date was a significantly greater external damage in the superior-south quadrant of the quince trees. The laboratory identified causal agents were *Cydia molesta* and *Ceratitis capitata*.

Keys word: *Cydonia*. Quince. *Ceratitis*. *Cydia*

RESUMEN

El membrillero (*Cydonia oblonga* M.) es un cultivo de importancia potencial para la zona de Río Cuarto, que aportaría materia prima para la elaboración de productos de gran demanda actual. Una buena producción en cantidad y calidad se logra caracterizando la conducta del frutal en la zona y ajustando el manejo para lograr la producción deseada. El objetivo fue evaluar el daño producido por plagas en diferentes exposiciones y alturas de las plantas y registrar los parámetros de calidad de membrillos en una plantación en Río Cuarto. Se utilizaron 5 plantas de 20 años de edad, elegidas al azar de una línea de plantación y se delimitaron cuatro cuadrantes: superior, inferior, norte y sur. En cada cuadrante se tomaron 4 frutos al azar en 4 fechas (19/12/05, 17/1/06, 16/2/06 y 21/2/06) y se registro color, diámetro, peso, inicio del daño y porcentaje de daño interno y externo en frutos. En la fecha de cosecha (21/2/06) se determinaron los sólidos solubles y la presión de los frutos y se monitorearon las plaga principales mediante trampas específicas. Las variables se compararon con ANOVA ($\alpha=0,05$). Los porcentajes se transformaron logarítmicamente y se considero que la variable daño se distribuye como una Poisson. El diámetro promedio en cada fecha fue 4,2; 5,8; 7,6 y 7,6 cm y el peso promedio fue de 39,8; 109,4; 207,6 y 208,5 g. Los índices de madurez a cosecha fueron 13,4 °Brix y 8,3 kg.cm⁻¹. El primer daño en frutos se registro el 2 de enero. El porcentaje de daño externo fue de 2,5; 42,9; 91,25 y 100% y el interno fue de 0; 28,7; 71,2 y 92,5% en cada fecha. No se encontró diferencia significativa en el daño final de los frutos entre cuadrantes. En la segunda fecha se encontró un daño externo significativamente mayor en el cuadrante sur superior de la copa. Los agentes causales identificados en laboratorio fueron *Cydia molesta* y *Ceratitis capitata*.

Palabras clave: *Cydonia*. Membrillo. Membrillero. *Ceratitis*. *Cydia*

INTRODUCCIÓN

La salud humana exige el consumo de frutas y hortalizas en forma fresca o procesada. Varios estudios han demostrado que existe una relación entre el consumo de estos alimentos y el descenso del riesgo de padecer enfermedades. Estos alimentos constituyen una buena fuente de nutrientes necesarios para el organismo (Hardenburg y Watada, 2006; Winograd, 2006).

La demanda de frutos para consumo fresco o industrialización se ve afectada por los parámetros de calidad de los mismos, entre ellos la inocuidad, fundamentalmente en relación a los controles derivados del control de plagas y enfermedades.

El membrillero (*Cydonia oblonga* Miller) es una especie milenaria que actualmente, en Argentina tiene mediana difusión respecto a otros frutos, encontrándose fundamentalmente en Mendoza, San Juan y Catamarca (Navarro, 2006; Pronofruta, 2006; INTA San Juan, 2006). Su uso mayoritario es en forma procesada, principalmente en forma de dulces o mermeladas, pero también se lo utiliza en conservas (Dobbert, 2004). El valor de este fruto desde el punto de vista nutricional, es el de ser una de las frutas más ricas en taninos, sustancias con propiedades astringentes y antiinflamatorias, aportando además potasio, vitaminas C, fibras, pectinas y mucílagos.

Con respecto a la inocuidad, es necesario contar con información de las plagas que lo afectan y su conducta, para establecer sistemas de manejo que permita obtener frutos sanos con el menor uso de pesticidas y por lo tanto, con menores riesgos de sus residuos.

En Córdoba, el membrillero no es un cultivo muy difundido y su uso está limitado a la elaboración de dulces destinados al uso familiar, industrial y en la elaboración de productos artesanales destinados al turismo.

Considerando la importancia de los frutos, particularmente el membrillo, en la salud humana y el aspecto técnico en cuanto a la posibilidad ecológica de realizar su cultivo en Río Cuarto, resulta de suma importancia generar información de su comportamiento en la zona y considerarse una alternativa productiva para el cinturón verde de la ciudad.

ANTECEDENTES

El membrillero (*Cydonia oblonga* Miller) pertenece a la familia Rosáceas, subfamilia Pomoideas. Su origen es incierto, se supone que es autóctono de Europa meridional o de las orillas meridionales del mar Caspio (bosque del Caucazo, Persia y Armenia). Era cultivado en Babilonia desde la antigüedad (4000 a.C.). Los griegos conocían una variedad común que obtuvieron en la ciudad de Cydon, en Creta; de ahí su nombre científico. Dedicaban este fruto a Venus y se ofrecía como símbolo de la felicidad, del amor y de la fecundidad. Los romanos continuaron con esta creencia y difundieron la costumbre de dar de comer a los recién casados un membrillo antes de entrar al hogar como símbolo de buena suerte. Los árabes buscaron en el membrillo una medicina natural, dado su elevado contenido en mucílago, que empleaban como laxante (Infoagro, 2006b).

Actualmente se encuentra de forma natural en el centro y sudoeste de Asia (Armenia, Turkestán, Siria). Es cultivado en diversas zonas del centro y sur de Europa, donde los veranos son lo suficientemente cálidos como para que la maduración sea buena. En América del norte, su cultivo es escaso debido a su susceptibilidad a una enfermedad causada por la *Erwinia amylovora* (Infoagro, 2006b).

En Argentina es bastante cultivado, casi la totalidad del membrillo de los mercados norteamericanos proviene de Argentina. Se cultiva principalmente en la región de Cuyo (San Juan, Mendoza) y también en la región del litoral, la que esta constituida por los sectores norte y centro de la provincia de Buenos Aires, Santa Fe y el Delta bonaerense. La región cuyana representa el 14% del total de superficie plantada en el Argentina (INDEC, 2002).

El membrillo o membrillero, único miembro del género *Cydonia*, es un árbol de tamaño pequeño a mediano. Es un frutal emparentado con el manzano y el peral. Su fruto, llamado asimismo membrillo, es de color amarillo-dorado brillante cuando está maduro, periforme, de 7 a 12 cm de largo y de 6 a 9 cm de ancho; su pulpa es dura y muy aromática. Los frutos inmaduros son verdes, con una densa pilosidad de color gris claro que van perdiendo antes de madurar. Sus hojas están dispuestas en forma alternada, son simples, de 6 a 11 cm de largo, con una superficie densamente poblada de finos pelos blancos. Las flores, que surgen en la primavera después de las hojas, son blancas o rosas, con cinco pétalos (Westwood, 1982).

En cuanto al fruto, es un pomo de forma parecida a una pera, en la mayoría de los casos, aunque también los hay redondeados. En relación al tamaño y peso, los membrillos presentan una longitud de hasta 7,5 centímetros o más y el diámetro ronda los 85-95 milímetros. Su peso medio ronda los 250 gramos. La piel es de color amarillo dorado con

una textura vellosa y áspera en unas variedades y lisa y brillante en otras. La pulpa es dura y áspera, de color blanco amarillento y resulta harinosa y poco jugosa. La pulpa del membrillo tiene un sabor ácido y áspero que la hace poco apta para su consumo natural; sin embargo, es una fruta muy aromática (Eroski, 2006).

El consumo en fresco del fruto no es muy común debido a su sabor áspero y la dureza de su pulpa. Los usos del membrillo se restringen a la elaboración de conservas, mermeladas, jaleas, dulces, compotas, gelatinas, sorbetes, licores de mesa o para agregar sabor a manzanas y peras cuando se cocinan. Las demandas de la fruta son estrictamente limitadas y por consiguiente, se alcanza rápidamente un abaratamiento del mercado. El membrillo también se emplea en medicina debido a sus propiedades astringentes, tónicas y estomáticas (Infoagro, 2006b).

Las pepitas del fruto son numerosas y contienen abundante mucílago, que rodea a las semillas, lo que también se encuentra en los cartílagos de los carpelos. Esta sustancia es empleada en farmacia y perfumería (Hemmati, 2001).

La madera es blanco rosada apta para tornería y ebanistería.

El membrillero se utiliza con frecuencia como patrón para el injerto de otros frutales de la familia de las rosáceas, particularmente el peral (Infoagro, 2006b; Zecca, 2001).

En cuanto a la maduración, el membrillo es un fruto climatérico. El índice de madurez más utilizado es el cambio de color de la piel de verde a amarillo, se deberían cosechar cuando están completamente amarillos y firmes (Kader, 1992).

La calidad está dada por el tamaño, color y la ausencia de defectos y pudriciones.

Debido a que este fruto se daña fácilmente, los membrillos deben ser manejados cuidadosamente (Kader, 2005).

La vida de almacenamiento del membrillo es de 2 a 3 meses, siendo las condiciones óptimas de almacenamiento $-0.5-0^{\circ}\text{C}$ y 90-95% de humedad relativa (Hardenburg *et al.*, 1988).

Aunque los frutos están cubiertos por una espesa vellosidad, la piel del membrillo sufre fácilmente machucones. Además, la fruta puede sufrir las mismas clases de pudrición que las peras y las manzanas, de ahí que sea necesario tratarlas con funguicidas para prevenir la descomposición durante el almacenamiento (Kader, 2005).

La aplicación de un tratamiento de etileno (100ppm) por 2 días a $18-21^{\circ}\text{C}$ ($65-70^{\circ}\text{F}$) y 90-95% humedad relativa, puede utilizarse después de almacenamiento para estimular una uniforme y más rápida maduración antes de la etapa de procesamiento (Kader, 2005).

En cuanto a la reglamentación de frutos de membrillo para el mercado interno y la exportación, SAG (1983) fija las pautas para los envases y materiales de embalaje para la comercialización. Determina también los grados de selección para la exportación y el mercado interno en superior, elegido y común de acuerdo a la forma, presencia de lesiones, color, presencia de heridas y daños por plagas (sanidad). Las frutas que no se encuadren en ninguno de los grados de selección fijados, se consideran de descarte.

En cuanto a la sanidad, las plagas insectos que se citan como de mayor incidencia son la mosca de la fruta, *grapholita* y *carpocapsa*. El efecto que ellas tienen es sumamente importante, ya que desmerecen la calidad física de los frutos, generan inconvenientes por los residuos de productos destinados a su control e implican barreras cuando la fruta es destinada a exportación (ISCAMEN, 1997; Sevilla y Sarda, 2004)

La mosca de la fruta (*Ceratitidis capitata* W) es un díptero de la familia Tephritidae altamente polifagia, ya que ataca a numerosas especies vegetales incluyendo el membrillero. Genera importantes pérdidas económicas por el daño directo que produce sobre los frutos y también de manera indirecta sobre los mercados internacionales y regionales ya que se trata de una plaga cuarentenaria (González, 1986; Martina y Pons, 1999).

El adulto de la mosca es de tamaño algo menor que la mosca doméstica (4-5 mm de longitud) y vivamente coloreada (amarillo, blanco y negro). Su tórax es gris con manchas negras y largos pelos. El abdomen presenta franjas amarillas y grises. Las patas son amarillentas. Las alas son irisadas, con varias manchas grisáceas, amarillas y negras. Los machos se distinguen fácilmente de las hembras por presentar en la frente una larga seta que termina en una paleta romboide de color negro (Infoagro, 2006a).

La hembra posee un abdomen en forma cónica terminando en un fuerte oviscapto en el que se insertan abundantes sedas sensoriales amarillas y negras. Los huevos son blancos, alargados y ligeramente curvados, de color amarillentos. Su tamaño medio es de 1mm x 0.2 mm la superficie, lisa a simple vista, presenta una micro-retícula de malla hexagonal (Infoagro, 2006a).

La larva es pequeña, blanquecina, apoda y con la parte anterior situada en el extremo agudo del cuerpo, mientras la parte posterior es más ancha y más truncada. Después de efectuar dos mudas, alcanza su completo desarrollo presentando un color blanco o amarillo con manchas crema, anaranjadas o rojizas, debidas a la presencia de alimentos en su interior. Su tamaño es de 9 mm x 2 mm (Infoagro, 2006a).

La vida larvaria se prolonga durante 6 a 11 días en condiciones favorables. La pupa aparece concluida la última muda, la cubierta protectora adopta forma de barril con la superficie lisa y de color marrón. Cuando el adulto emerge (entre 6-15 días), el pupario se

abre transversalmente a modo de casquete por uno de los extremos. Pasa el invierno en estado de pupa y la duración del ciclo de vida depende de la temperatura (OIRSA, 2005).

Esta plaga puede llegar a completar de 6 a 8 generaciones en un año. El insecto sale del pupario que se encuentra enterrado cerca de los árboles y busca un lugar soleado; 15 minutos después los tegumentos se endurecen y adopta la coloración típica de la especie. Luego emprende el vuelo, pues sus alas están desarrolladas aunque no sus órganos sexuales. Realiza vuelos cortos y se posa donde encuentre materias azucaradas, cuya fuente son los frutos, ya que son necesarias para su madurez sexual (Peñaloza *et al.*, 2002).

La hembra fecundada inicia la puesta de huevos en la pulpa de la fruta, atraídas por el olor y el color prefieren el amarillo y naranja, por eso los frutos verdes no son atacados. Cuando los frutos no están disponibles pasa mucho tiempo sin ovipositar, haciéndolo cuando las características de los frutos son favorables, sin necesidad de volver a copular (Infoagro, 2006a; OIRSA, 2005).

Puede llegar a oviponer hasta un número total de 300-400 huevos colocándolos internamente en la cáscara de los frutos, durante unos 10 minutos permaneciendo el insecto inmóvil. Si las temperaturas son favorables los huevos eclosionan en unos 2 días (Infoagro, 2006a).

Luego se produce el nacimiento de las larvas que alimentan de la pulpa del fruto donde producen galerías y pudren al fruto. Una vez que salen del fruto, viven en el suelo donde realizan su fase de pupa bajo las hojas secas o se entierran no más de 5 cm (Infoagro, 2006a).

En cuanto a los daños, son producidos por la ovipostura de la hembra en la pulpa de la fruta, atraídas por el olor y el color prefieren el amarillo y naranja, por eso los frutos verdes no son atacados donde producen un pequeño orificio en la superficie del fruto que forma a su alrededor una mancha amarilla o castaño. Cuando la larva se alimenta de la pulpa favorece los procesos de oxidación y maduración prematura de la fruta originando una pudrición del fruto que queda inservible para el mercado. Si se envasan frutos picados, con larvas en fase inicial de desarrollo, se produce su evolución durante el transporte (Infoagro, 2006a; ALUJA SCHUNEMAN, 1993).

Otra de las plagas clave en el membrillo es grapholita o grafolita (*Cydia molesta* B), también llamada, polilla oriental de la fruta, es un lepidóptero de la familia Oletreutidae. Se considera la plaga de mayor importancia en frutales de carozo, afectando también a los de pepita, en los que produce importantes daños económicos (Howitt, 1993).

Esta plaga presenta huevos ligeramente elípticos (1mm) inicialmente de color amarillento, luego se tornan blanco cremoso. Son depositados en forma aislada en la cara inferior o superior de las hojas (Bayer, 2005).

En cuanto a las larvas los primeros tres estadios son de color blanco amarillento con la cabeza de color negro, los últimos dos estadios son de color rosado con la cabeza de color pardo, miden unos 10 a 12 mm de largo. Similares en apariencia a las larvas de carpocapsa (*Cydia pomonella*), pero pueden distinguirse de estas por la presencia de un peine anal. Los adultos tienen alas anteriores de color gris oscuro, con finas líneas onduladas de color blanco, las alas posteriores son de color pardo grisáceo. Miden alrededor de 6 mm de largo (Bayer, 2005).

Con respecto al ciclo de vida de esta plaga, pasa el invierno como larva de último estadio en el interior de un capullo tejido por la misma. A mediados de agosto, esa larva se transforma en pupa y luego aparecen los adultos. En coincidencia con la brotación aparecen las hembras por lo que se produce la cópula y posterior postura de huevos. Una hembra coloca unos 120 huevos en promedio y el tiempo que tardan en nacer varía entre 5-7 días (dependiendo de las temperaturas). Grapholita presenta 5 generaciones, en las primeras ataca brotes, impidiendo el crecimiento del mismo en esa temporada. A partir de la segunda o tercera generación comienza el daño en frutos. Las hembras oviponen preferentemente en frutos cercanos a maduración (Bayer, 2005; Viale y Daita, 1996).

Según Panaguez (1988), la entrada de la larva al fruto puede ocurrir por diferentes vías: 1) a través del pedicelo tierno, horadándolo internamente hasta alcanzar la pulpa. No es un daño visible externamente y es causado por larvas recién eclosadas; 2) perforando en la base del pedúnculo, donde es probable observar materia fecal de la larva y 3) entrando en la zona de contacto con otra fruta o donde la cubra el follaje, esta vía es la común en larvas que han abandonado brotes y van al fruto.

Según Bayer (2005) y Howitt (1993), la larva penetra al brote tierno y se va alimentando del interior de éste dañándolo. El brote después de ser atacado se deshidrata y marchita. En frutos, en ataques severos genera un 50-60% de daño, ingresando a ellos por la cavidad calicinal, zonas de contacto entre frutos o entre hojas y frutos, y luego realiza internamente galerías sinuosas. Con altas poblaciones, las pérdidas a cosecha son importantes y los frutos atacados no son aptos para su conservación en frío.

Para el monitoreo de esta plaga, situar las trampas en los árboles ubicándolas en el sector externo de la copa a 1,80-2,00 m de altura, en fácil acceso y libre de ramas que la interfieran (Panaguez, 1988).

Finalmente, carpocapsa o gusano de la manzana (*Cydia pomonella* L) es un lepidóptero de la familia Olethreutidae. Es la plaga más importante en frutales de pepita, no sólo por las pérdidas directas que provoca en las economías regionales, sino también por los límites que impone a los mercados tradicionales como también a los nuevos segmentos comerciales (FUMBAPA, 1992).

El daño lo producen las larvas que buscan las semillas para alimentarse, ya que son atraídas por la pectina presente en ellas. Todos los membrillos, tienen pectinas en diferentes concentraciones, alimento preferido por estos insectos. En cada fruto se ve una galería de entrada mas resta y se encuentra generalmente una sola larva de carpocapsa (González, 1986, FUMBAPA, 1992).

Carpocapsa pasa el invierno debajo de la corteza de árboles, en la resquebrajadura de postes, entre la leña o entre las tablas de los cajones, en forma de larva encapullada. Al final del invierno pupa, para aparecer el adulto (mariposa). Aproximadamente en septiembre, emergen los adultos, machos y hembras, que copulan y colocan huevos (FUMBAPA, 1992).

De esos huevos nacerán las primeras larvas de un color blanco-amarillento (de aproximadamente 1,5 mm). Estas larvas buscan los frutos e ingresan formando una galería en busca de las semillas. Dentro del fruto se producen cuatro 4 de los 5 estadios larvales. Las larvas ya bien desarrolladas, de 12-16 mm y de color rosado con la cabeza de color negro, salen del fruto y se descuelgan mediante un hilo de seda hasta encontrar un refugio. Allí, algunas larvas entran en diapausa hasta la primavera siguiente (aproximadamente el 3%), el resto se transformará en pupa y luego en mariposa. Estos adultos dan inicio a la segunda y luego tercera generación, la que generalmente es la última en la región. Una hembra de primera generación colocará en promedio 40 huevos, mientras que las de segunda y tercera generación pueden llegar a oviponer hasta 90 veces cada una (González, 1986).

Para realizar un correcto manejo y eventual controles de estas plagas, es necesario contar con datos sobre la población de ellas y su fluctuación en la temporada, esto se logra colocando trampas con atrayentes alimenticios o sexuales, lo que permite hacer un seguimiento de la población para luego orientar el manejo de las mismas en el cultivo determinado (Altieri, 1990).

En cuanto a la distribución del daño en la copa de los árboles producido por las plagas citadas, Reising y Fasciolo (2002) encontraron que el daño causado por grapholita en los brotes de duraznero fue significativamente mayor en la parte superior y no detectaron preferencia por ninguna exposición. Esta característica coincide con el patrón de vuelo citado para la plaga (González, 1986). En relación a la conducta de carpocapsa, la mayor actividad de los adultos se produce en el tercio superior de la copa (Cichón *et al.*, 2001). Sin embargo,

tanto para carpocapsa como la mosca de la fruta, no se han encontrado trabajos que mencionen una preferencia particular por los frutos ubicados en diferentes zonas de la copa.

HIPOTESIS

Hay diferencia en el daño producido por plagas en frutos de membrillero ubicados a diferentes alturas de la planta y exposiciones de la copa en la ciudad de Río Cuarto.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el daño producido por plagas en frutos de membrillero (*Cydonia oblonga* M) ubicados en distintas exposiciones y alturas de las plantas y caracterizar la producción de membrillos en Río Cuarto a través de los parámetros de calidad de los frutos a cosecha.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el inicio y evolución del daño producido por las plagas presentes en los frutos ubicados en las exposiciones norte y sur de las plantas
- Evaluar el porcentaje del daño producido en los frutos ubicados en cuatro cuadrantes, definidos por dos exposiciones y dos alturas
- Analizar la severidad del daño producido por plagas en membrillos y su relación con los grados de selección comercial
- Identificar los agentes causales del daño producido en frutos
- Caracterizar los parámetros de calidad de los frutos

MATERIALES Y METODOS

Ubicación: Este trabajo se llevó a cabo en la plantación frutal, ubicada en el sector de las residencias de la UNRC, situada a los 33°.07' de latitud Sur, 64°.14' de longitud Oeste y a los 421 m.s.n.m.

Caracterización edafoclimática: El área del Departamento Río Cuarto se encuentra ubicada en la región caracterizada como llanuras bien drenadas con invierno seco.

La región cuenta con clima templado sub-húmedo, con estación invernal seca.

El promedio anual de precipitaciones es de 772,2 mm, con régimen de tipo monzónico con probabilidad de granizos.

En cuanto a las temperaturas, posee un invierno relativamente riguroso y un verano medianamente cálido. La temperatura media del mes más frío es de 9,4 °C y la del mes más caluroso (enero) es de 23 °C. Las temperaturas mínimas en el trimestre más frío oscilan entre -4 °C y -7 °C, y en el trimestre más cálido las máximas oscilan en 36 °C o más. La fecha media de ocurrencia de primera helada es el 25 de mayo y la fecha media de última helada es el 12 de septiembre. El periodo libre de helada es de 261 días, presentándose la mayoría de ellas en los meses de junio, julio y agosto.

La cantidad de horas de frío son de 960 hs. contabilizando las temperaturas menores a 7 grados centígrados.

La mayor velocidad y frecuencia de los vientos se registra a fines de agosto, durante septiembre y octubre, predominando la dirección Norte y Noreste.

Material vegetal: el trabajo se realizó en una plantación de membrilleros implantados en el año 1982 en una única línea de plantación con sentido este-oeste. Se seleccionaron cinco plantas al azar, las cuales fueron cercadas de manera de impedir el contacto con personas y animales que circulaban por el lugar, sobre las cuales se realizaron las determinaciones.

Alturas y exposiciones: los cuadrantes definidos por 2 alturas y 2 exposiciones se delimitaron mediante cintas de polietileno blanco de 0,5 cm. de ancho (Figura 1).

Altura: se consideró “inferior” (Inf) a la parte de la copa ubicada desde la línea del suelo hasta los 2,3 m y “superior” (Sup) a la ubicada desde los 2,3 m hasta el extremo de la copa en altura.

Exposición: se marco la mitad de la copa en forma vertical y en el sentido este-oeste, de esta manera quedo definida la mitad de la copa expuesta hacia el “norte” (N) y la orientada hacia el “sur” (S).



FIGURA 1: Señalización de alturas y exposiciones en plantas de membrillero. UNRC, diciembre 2005.

Inicio de daño en fruto: para su determinación se identificaron en las plantas seleccionadas 10 frutos del lado norte y 10 del lado sur, ubicados en línea desde la base hasta la parte superior de la copa en cada exposición. Estos frutos fueron marcados con cintas de polietileno rojo, ubicando la misma en la producción que sostiene al fruto (Figura 2). Se realizó un seguimiento quincenal de los frutos señalados y se consideró “inicio de daño” cuando se observó el primer fruto afectado externamente en las plantas seleccionadas y a partir de este momento se realizaron dos observaciones más para ver la evolución del daño en estos frutos. Se consideró fruto dañado cuando se encontró indicio externo de penetración o salida de las plagas o descomposición producto del daño de las mismas.



FIGURA 2: Identificación de frutos de membrillero. UNRC, diciembre 2005.

Incidencia de plagas en alturas y exposiciones: para determinar el daño producido en los cuadrantes, se recolectaron mensualmente desde diciembre en que comienza el riesgo de daño según bibliografía consultada y a cosecha 4 frutos por cuadrante (Sup, Inf, N y S), es decir 16 frutos por planta y 80 frutos por fecha. Los frutos fueron colocados en bolsas de nylon previamente identificadas con el número de planta, ubicación por cuadrante y fecha de

recolección (Figura 3). Las fechas de muestreo fueron: 19 de diciembre de 2005, 17 de enero, 16 de febrero y 21 de febrero de 2006. Esta última fecha coincidente con la de cosecha.

Las muestras recolectadas por cuadrante en cada planta y en las cuatro fechas, identificadas en sus respectivas bolsas de nylon fueron llevadas a laboratorio donde se analizó el daño tanto externo como interno de los frutos.

Para determinar el daño interno, se cortó por la mitad cada fruto individualmente y se observó la presencia o no de daño.

Tanto para daño externo como interno, se considero fruto dañado o sin daño y se calculó el porcentaje de frutos dañados por cuadrante.



FIGURA 3: Muestras de frutos de membrillero para determinaciones en laboratorio. UNRC, enero 2006.

Se analizó además la severidad de daño interno producido en los frutos, para lo cual se utilizó una escala con 5 niveles o grados de daño (Figura 4). Se determinó el porcentaje de cada nivel de daño en frutos por cuadrante en cada fecha para analizar la evolución y características del daño encontrado.

Grado	Porcentaje de daño observado en el fruto
0	0%
1	25%
2	50%
3	75%
4	100%



FIGURA 4: Escala de severidad de daño en grados, en función del porcentaje de daño interno en frutos de membrillero.

Identificación de agentes causales del daño producido en frutos: se determinó la presencia de las plagas clave en la plantación mediante monitoreo con trampas. Se colocaron dos trampas para detección de grapholita, carpocapsa y mosca de los frutos. Para las dos primeras plagas se utilizó trampas de feromonas sexuales y para la mosca de los frutos, trampas con proteínas hidrolizable (Figura 5).

Cada 15 días se observaron las trampas y se registró número y tipo de individuos capturados. En cada muestra de frutos analizados en laboratorio se corroboró la presencia de las plagas mencionadas mediante la identificación de las larvas presentes y el tipo de daño producido en ellos.



FIGURA 5: (a) Trampas con feromona sexual para el monitoreo de grapholita y carpocapsa y (b) con proteína hidrolizable para mosca de los frutos.

Parámetros de calidad de los frutos

Peso (g) y diámetro ecuatorial (cm): se determinaron con balanza de precisión monoblock Incide Weghing Technology Metter Toledo PB 1502 y calibre, respectivamente (Figura 6). Los registros fueron tomados en cada fruto individualmente y promediados en base al total de frutos en cada fecha. Estos datos permiten evaluar la curva de crecimiento de los frutos y caracterizar el estado de madurez a cosecha.

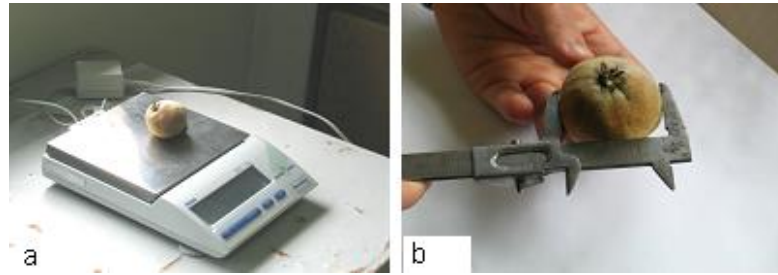


FIGURA 6: Determinación de peso (a) y diámetro ecuatorial (b) en frutos de membrilleros

Sólidos solubles ($^{\circ}$ Brix), firmeza ($\text{kg}\cdot\text{cm}^{-1}$) y color: se determinaron con refractómetro ATAGO pocket pal 1, presiometro Fruit Pressure Tester FT 327 y escala cromática RGB Color Space Profile de Microsoft Office, respectivamente (Figura 7). Los datos fueron registrados en la fecha de cosecha en cada fruto individualmente y luego promediados para obtener un valor representativo del estado de madurez a cosecha. En el caso del color se registró el valor de la escala cromática mas frecuente de los 80 frutos analizados.



FIGURA 7: Determinación sólidos solubles (a), firmeza (b) y color (c) en frutos de membrilleros

Diseño estadístico: se utilizó un diseño completamente aleatorizado con 5 repeticiones (plantas), 4 tratamientos: 2 exposiciones: norte y sur (N, S) y 2 alturas: superior e inferior (Sup, Inf) y una muestra de 4 frutos por cuadrante. Los porcentajes de daño se transformaron mediante arco seno de la raíz cuadrada y, asumiendo que responden a una distribución normal, se compararon estadísticamente mediante ANOVA ($\alpha=0.05$).

Se utilizó el software InfoStat Profesional, versión 2005.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Inicio y evolución de daño producido por plagas en frutos ubicados en las exposiciones norte y sur

El primer daño en frutos fue detectado el día 2 de enero de 2006 en la exposición sur de una sola de las plantas señaladas, determinándose esta fecha como la de inicio de daño en frutos.

En la segunda observación, 15 días posteriores a la primera (17/1/06), se observó que cuatro de las plantas señaladas presentaban entre dos y tres frutos dañados de los 10 seleccionados en cada una. En la tercera y última fecha (31/1/06) se observó que las cinco plantas del ensayo tenían frutos dañados en ambas exposiciones (Figura 8).

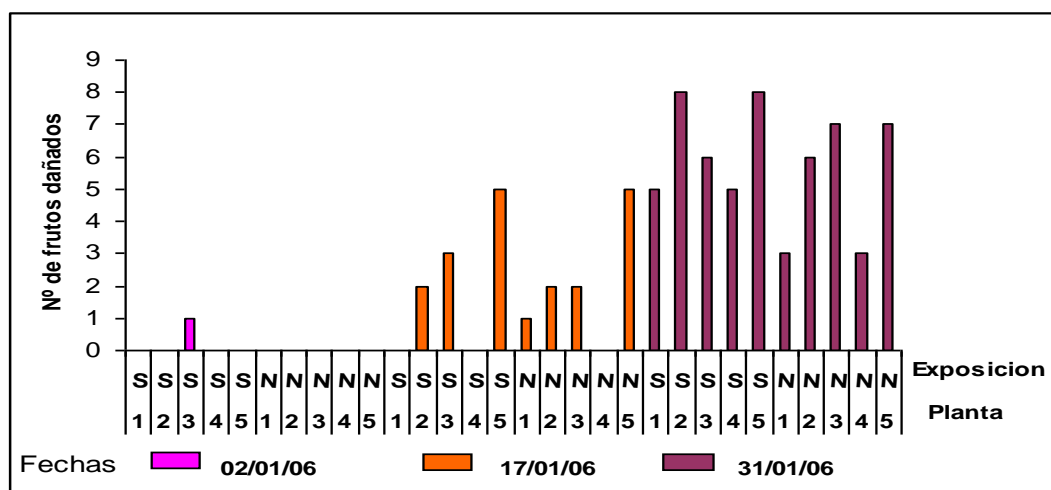


FIGURA 8: Número de frutos dañados sobre los 10 identificados en las exposiciones N y S de las plantas de membrillero seleccionadas.

Analizando la evolución del daño, en relación a las curvas poblacionales de grapholita y mosca de la fruta encontrada por Viale *et al.* (2005), es posible determinar que el inicio y la evolución observada en las dos exámenes posteriores, son coincidentes con el momento de ocurrencia de la tercera generación de grapholita y el inicio de la población de mosca de la fruta. La presencia de estas plagas fue corroborada con las capturas de adultos en las trampas colocadas en el presente ensayo.

Si bien los frutos no están cercanos a la madurez, se cita que es la segunda o tercera generación de grapholita la que comienza a afectar frutos (Bayer, 2005), por lo cual los membrilleros estarían en época de riesgo de daño por esta plaga. Por otro lado, las pupas de mosca generalmente del suelo, pasan al estado adulto por lo cual comenzaron a detectarse en las trampas. Las hembras oviponen produciendo un pequeño orificio en la superficie del

fruto que forma a su alrededor una mancha amarilla o castaño y luego la larva se alimenta de la pulpa (Infoagro, 2006a; Aluja Schuneman, 1993).

En cuanto a carpocapsa, en los frutos se encontró indicios de su presencia, dadas las características de daño encontradas. Sin embargo, la zona de Río Cuarto prácticamente no posee plantaciones comerciales de pepita que son los específicamente dañados por esta plaga por lo cual es de esperar que su densidad población no sea elevada aunque puede contribuir al daño encontrado. Según González (1986), en la fecha en que se detectó el inicio de daño estaría finalizando la segunda generación de la temporada, con el consiguiente efecto larvario sobre los frutos.

Esta fecha de inicio de daño coincide con la presencia de las tres plagas analizadas y por lo tanto es indicativa de la época de riesgo del cultivo al ataque de las mismas. Por lo tanto debe ser considerada a los fines de establecer sistemas de protección en la producción de membrilleros en la región.

Porcentaje de daño en frutos en los cuadrantes analizados

En la figura 9 es posible ver una gama de daño externo en los frutos, sin embargo solo se consideró para este trabajo los daños generados por las plagas consideradas claves y que fueran detectadas en la zona de Río Cuarto (Viale *et al.*, 2005). Se encontró el efecto de la larva de grapholita sobre los frutos de membrillero evaluados. Si bien se considera a esta plaga como la que causa mayores daños en durazneros, se la ha citado también afectando manzanas (Myers *et al.*, 2006) y membrilleros (Howitt, 1993; Certis, 2004). Por otro lado, Carpocapsa es la principal plaga en pomáceas (González, 1993) y la mosca de la fruta, por ser altamente polífaga, produce daños en numerosos frutales entre ellos el membrillero (Aluja Schuneman, 1993), todo lo cual coincide con las evidencias de daño encontrados en este trabajo.



FIGURA 9: Muestra de los diferentes tipos de daño externo encontrados en los frutos de membrillero

Considerando el daño externo promedio total en las cuatro fechas evaluadas el mismo fue de 2,5; 42,5; 91,25 y 100% respectivamente (Figura 10). En la misma se puede observar que se parte de un nivel de daño que podría considerarse dentro de valores económicamente aceptables, para luego aumentar bruscamente y llegar a la tercer fecha con mas del 90% de frutos dañados. Esto significa que a mediados de febrero ya estaría afectada casi la totalidad de la producción de membrillos en sistemas productivos sin ningún tipo de manejo de las plagas presentes.

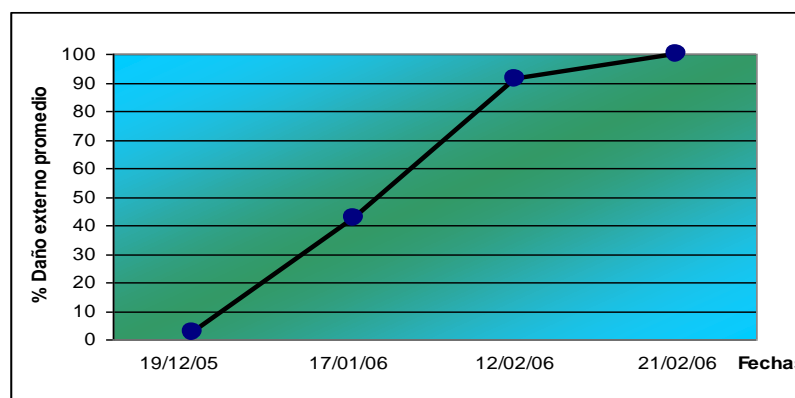


FIGURA 10: Porcentaje de daño externo promedio en frutos de membrillero

Si consideramos el daño externo promedio en cada fecha, pero discriminado por cuadrante (Cuadro 1), podemos observar que la evolución del daño en las cuatro fechas no muestra una tendencia definida entre alturas o exposiciones. De acuerdo a ello, no es posible definir la existencia a lo largo de la temporada, de una predisposición de daño particular hacia un sector de la copa, considerando el efecto conjunto de las plagas presentes.

Daño Externo Cuadrantes	Fechas			
	19/12/2005	17/01/2006	16/02/2006	21/02/2006
N Sup	0	25	90	100
N-Inf	10	45	100	100
S-Sup	0	55	90	100
S-Inf	0	45	85	100

CUADRO 1: Porcentaje de daño externo en frutos de membrillero, promedio por cuadrante en las cuatro fechas de muestreo.

Las plagas generan daño en un cultivo por la preferencia hacia determinadas especies, por la densidad poblacional y por el estado de maduración de los frutos.

La aparición de las generaciones de las plagas en la temporada y su densidad poblacional acumulada, dependen fuertemente de las temperatura medias (Viale y Fabricius, 2000), por lo que al avanzar la temporada también aumenta la densidad poblacional. Es la

conducta de la plaga junto con las condiciones climáticas las que definen el aumento del daño a lo largo de la temporada.

Por otro lado este daño en frutos de cosecha tardía, se debería a la falta de otros frutos que ya han sido cosechados. Myers *et al.* (2006) encontraron también una mayor oviposición de grapholita en frutos de manzanos luego que los durazneros habían sido cosechados y a su vez una mayor oviposición al avanzar el estado de madures de los frutos.

Al momento de la cosecha de los membrillos (21 de febrero), el resto de los frutales de carozo presentes en las plantaciones de Río Cuarto ya han sido cosechados (Ing S Viale¹), razón por la cual la incidencia en estos frutos mas tardíos es mayor. En este trabajo se encontró un daño del 100% en los membrillos al momento de cosecha, momento en que además los frutos presentan su mayor estado de madurez.

Para discriminar el daño encontrado en cada sector de la copa de los árboles, se realizó un análisis de la varianza para comparar los efectos principales de exposición y altura y los efectos de interacción en cada fecha, no encontrándose diferencias estadísticamente significativas en las comparaciones.

Posteriormente, para profundizar en el análisis de la segunda fecha en que se evidencia un daño superior al umbral económico (Dughetti, 2002), se realizó un análisis de la varianza aplicando un modelo lineal generalizado, considerando que la variable daño se distribuye como una Poisson y se utilizó como función de enlace la transformación logarítmica ($\alpha=0.05$). En este análisis se evidenció una diferencia significativa entre cuadrantes, correspondiendo el mayor daño al sector Sur-Sup.

Relacionando la dinámica poblacional de las plagas con la segunda fecha de muestreo, se puede inferir que este momento coincide con el pico correspondiente a la tercera generación de grapholita y con el inicio de capturas de mosca de la fruta (Viale *et al.*, 2005). Esto indicaría que el daño encontrado se debería mayoritariamente al efecto de grapholita.

Por otro lado, estudios realizados por Reising y Fasciolo (2002) sobre el daño producido por grapholita en brotes de duraznero, indican una preferencia de esta plaga en producir el mayor daño en el sector superior de la copa aunque no detectaron preferencia por ninguna exposición. La preferencia de esta plaga de afectar en altura coincide con lo hallado en este trabajo, sin embargo a diferencia de lo registrado por los autores citados, en este trabajo se observa una preferencia significativa por el sector sur respecto a la exposición norte.

¹ Viale, Susana. Cátedra de Fruticultura, UNRC. Comunicación personal.

Sería importante en futuros ensayos determinar si la conducta registrada por grapholita en brotes es coincidente con el efecto en frutos, a la vez de discriminar el daño de cada plaga en particular.

El daño externo e interno en los frutos presenta una correlación del 80%. En el cuadro 2 se puede observar el porcentaje de daño interno encontrado por cuadrante, siendo el promedio general en cada fecha de 0; 28,75; 71,25 y 92,5%, con una tendencia similar a lo observado externamente (Figura 11).

Daño INTERNO Cuadrantes	Fecha			
	19/12/2005	17/01/2006	16/02/2006	21/02/2006
N Sup	0	20	55	90
N-Inf	0	50	80	90
S-Sup	0	10	70	100
S-Inf	0	35	80	90

CUADRO 2: Porcentaje de daño interno en frutos de membrillero, promedio por cuadrante en las cuatro fechas de muestreo.

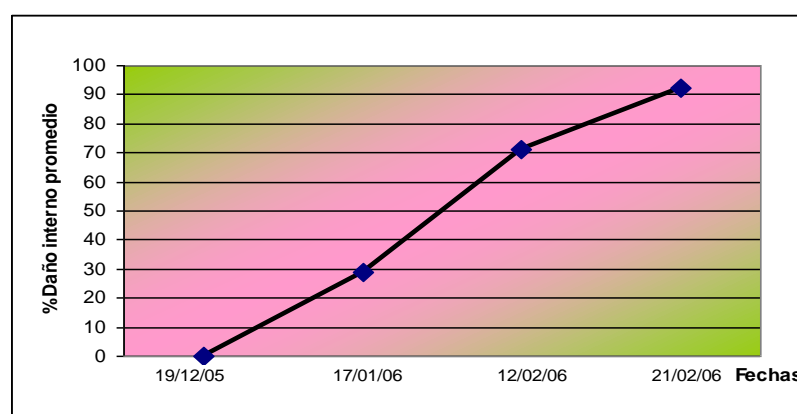


FIGURA 11: Porcentaje de daño interno promedio en frutos de membrillero

Los valores hallados de daño interno, levemente inferiores al externo, indica que los daños son detectables perfectamente en el exterior de los frutos, aunque las plagas según su conducta pueden disimular o evidenciar visiblemente el daño que ellas producen.

Myers et al. (2006) determinaron que grapholita muestra una alta preferencia de oviposición en la zona calicinal, lo que podría enmascarar el daño visible externamente, pero encontraron además que, contradictoriamente con otros registros previos, había oviposición en los costados del fruto por lo que el daño sería visible fácilmente. No se encontraron

registros que determinen particularidades en cuanto a la zona de oviposición de la mosca en los frutos.

Seaman y Riedl (1988) mencionan que cuando *Grapholita* daña frutos muy pequeños, estos normalmente caen pero que aquellos frutos que permanecen en la planta muestran marcas en la epidermis que desmerecen su valor comercial y acortan la vida en poscosecha.

Cuando el daño ocurre en frutos maduros, las larvas penetran el mismo haciendo cavidades hasta el carozo del duraznero o zona carpelar en frutos de pepita, ambos síntomas fueron encontrados en este ensayo.

Carpocapsa en ataques tempranos puede producir “picaduras” o bien puede alimentarse del interior de la fruta cuando la misma se encuentra en mayor estado de madurez (Agnello y Kain, 1988). Por otro lado, es característico observar el orificio de ingreso de la plaga, lo que fue observado en los membrilleros analizados.

La mosca de la fruta en general no produce daños en frutos inmaduros, mientras que al avanzar la madurez organoléptica comienza a evidenciarse el efecto de la plaga mediante aureolas oscuras, orificio de salida de las larvas y pudriciones (Infoagro, 2006a).

La detección externa del daño producido por plagas en frutos es importante por dos aspectos principales. Por un lado, es un aspecto elemental en la selección de frutas en planta de empaque con destino a la comercialización. Por otro lado, el daño externo puede utilizarse como indicador del momento de inicio del riesgo de plagas. En este caso la información debe manejarse con precaución, ya que en etapas tempranas del crecimiento de los frutos ocurren los daños llamados “daño nuevo” o “daño enmascarado” (Howitt, 1993) que no son fácilmente detectados y pueden enmascarar un daño mayor. Por ello es necesario combinar el seguimiento en frutos con el monitoreo de plagas para determinar momentos y sistemas de control.

Severidad del daño en frutos

Se observó a lo largo del ensayo que el porcentaje de frutos con grado 0 de severidad (sin daño) disminuyó y que esta tendencia fue más acentuada las últimas dos fechas, coincidente con lo analizado en el porcentaje de daño en frutos. Paralelo a esta disminución de frutos con grado 0, se produce un incremento de frutos con grados 1, 2 y 3, no evidenciándose hasta la cuarta fecha de muestreo frutos totalmente dañados (grado 4). Los tipos de daños más frecuentes fueron los de grados 1 y 2, mientras que el nivel de daño 3 fue observado en menor proporción (Figura 12).

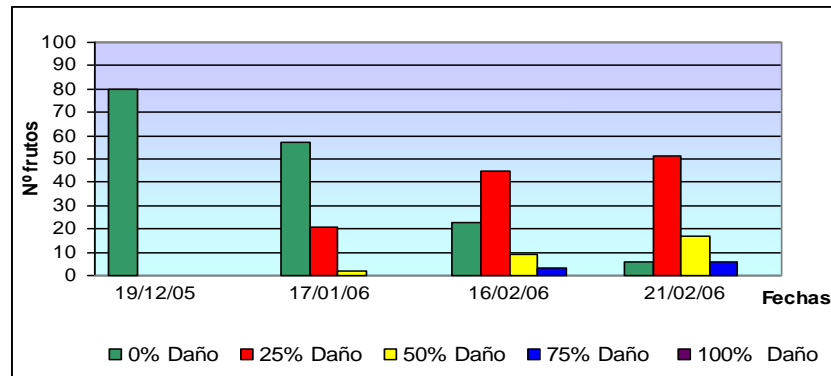


FIGURA 12: Numero de frutos de membrillero por cada grado de severidad de daño en las fechas analizadas.

La evolución de la severidad del daño con la estación está dado por la propia alimentación de las larvas presentes y por un mayor ataque de las mismas. Esta mayor incidencia de las plagas se relaciona directamente con el mayor desarrollo de madurez organoléptica del fruto (Aluja Schuneman, 1993) y también, por el hecho de que las larvas de *grapholita* muestran preferencia por afectar frutos que han sido previamente dañados por la misma especie u otras como *carpocapsa* (Myers et al., 2006).

La SAG (1983) determina los grados de selección de frutos de membrillero para la exportación y el mercado interno los que corresponden a: superior, elegido, común y económico considerando la forma de los frutos, presencia de lesiones y heridas, color y daños por plagas (sanidad), admitiendo en cada categoría una tolerancia para cada factor. Analizando la cuarta fecha de muestreo que es coincidente con la cosecha, los frutos que se encuadran en la categoría superior y solo considerando el factor de daño por plagas (SAG, 1983), solo el 7,8% de frutos que presentan un grado de severidad 0 estarían en la categoría superior. Los frutos que mostraron grado de severidad de daño 1 (63,75%) corresponderían a la categoría económica. El resto de los frutos (28,45%), correspondientes a los grados 3, 4 y 5 serían considerados de descarte.

Si relacionamos esta distribución de frutos por categorías de comercialización, en relación al impacto económico hacia el productor, podemos inferir que la producción no sería económicamente viable de no mediar un manejo adecuado de las plagas presentes. Sin embargo ante las nuevas exigencias del consumidor vinculadas a reglamentaciones y certificaciones como la de productos orgánicos como materia prima para la industria, regulada por la Ley N° 25.127 (2001), el 71,55% de los frutos (grados 0 y 1) serían comercializables para industria.

Identificación de los agentes causales del daño producido

Las capturas registradas en las trampas colocadas en el ensayo, con feromonas específicas y proteínas hidrolizadas, correspondieron a grapholita y a la mosca de la fruta (Figura 13), no encontrándose individuos de carpocapsa.



FIGURA 13: Adultos de grapholita (*Cydia molesta* B.) (izquierda) y de mosca de la fruta (*Ceratitís capitata* W.) (derecha), capturados en las trampas con feromona sexual y proteína hidrolizable respectivamente. UNRC, temporada 2005/06.

Los frutos dañados fueron analizados en laboratorio para relacionar el tipo de daño con la conducta de afección citada para cada plaga, además de identificar las larvas presentes en los frutos.

En la figura 14 se observan larvas de grapholita extraídas de los frutos dañados, las cuales son de color rosado con la cabeza de color pardo, miden unos 10 a 12 mm de largo. Similar en apariencia a las larvas de carpocapsa, pero pueden ser distinguidas de estas por la presencia de un peine anal. Los adultos miden alrededor de 6 mm de largo, tienen alas anteriores de color gris oscuro, con finas líneas onduladas de color blanco, las alas posteriores son de color pardo grisáceo (Bayer, 2005).



FIGURA 14: Larvas de grapholita extraídas de frutos de membrilleros del ensayo identificadas en laboratorio.

Las larvas de grapholita, producen largos canales irregulares en el interior y en la zona cercana a la epidermis de los frutos (Bayer 2005; Howitt ,1993).

En la figura 15 se observan larvas de la mosca de la fruta y la manifestación externa del daño producido. Las larvas son pequeñas, blanquecinas, apodadas y con la parte anterior situada en el extremo agudo del cuerpo, mientras la parte posterior es más ancha y más truncada de color blanco o amarillo con manchas crema, anaranjadas o rojizas, debidas a la presencia de alimentos en su interior. Su tamaño es de 9 mm x 2 mm (Infoagro, 2006a).

En cuanto al daño, la hembra ovipone debajo de la epidermis, evidenciándose a un anillo alrededor del mismo (Figura 15, izquierda). Internamente, la larva se alimenta de la pulpa favoreciendo los procesos de oxidación y maduración prematura de la fruta originando una pudrición del fruto que queda descartado para el mercado. Una vez que las larvas salen del fruto (Figura 15, derecha) dejan un orificio visible, pupan en el suelo para completar el ciclo (Infoagro, 2006a). En la figura 16 se muestra el efecto conjunto de las larvas de mosca y grapholita en membrillos.



FIGURA 15: Manifestación externa del daño de mosca en un fruto de membrillero (izquierda) y larvas de mosca de la fruta (derecha).

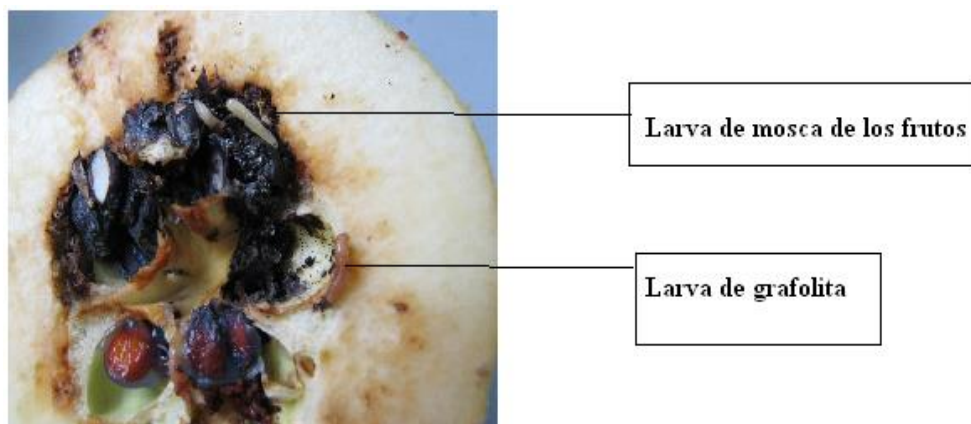


FIGURA 16: Daño conjunto producido por mosca de los frutos y grapholita en un membrillo

Finalmente, la figura 17 muestra el canal de ingreso de larvas directamente a la zona carpelar. Esta conducta es muy característica de larvas de carpocapsa, la cual realiza galerías en el fruto en busca de la semilla para alimentarse (FUMBAPA, 1992). Sin embargo esta plaga no fue detectada en las trampas colocadas y tampoco se encontró alguna larva que correspondiera a esta especie.

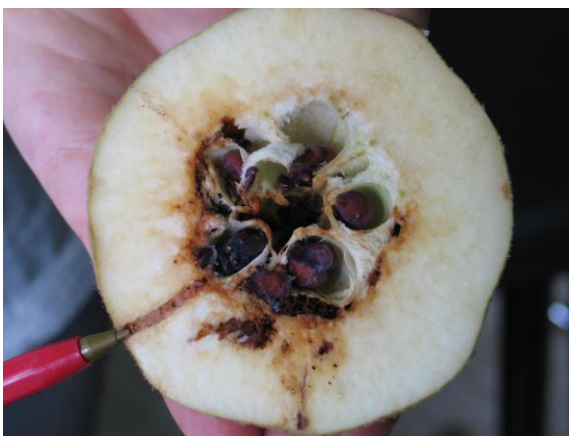


FIGURA 17: Canal de penetración de larvas en fruto de membrillero.

Esta situación podría explicarse por el hecho de que pudiera existir una muy baja densidad de esta especie en la zona y por ello no se llegó a capturar en las trampas. En un trabajo realizado por Viale² en la temporada 2004/05 en la única plantación comercial de manzanos en el cinturón verde de Río Cuarto, encontró 409 individuos totales por trampa de grapholita y solo 13,5 de carpocapsa a lo largo de toda la temporada, lo que indica la baja densidad de la plaga en la zona.

Por otro lado y de acuerdo a lo citado por Bayer (2005) y Howitt (1993), grapholita penetra al fruto realizando largos canales irregulares y también rectos, los que podrían confundirse con el hábito de carpocapsa.

² Viale, Susana. Cátedra de Fruticultura, UNRC. Comunicación personal.

Parámetros de calidad de los frutos

El peso promedio de frutos encontrado en las cuatro fechas fue de 39,88; 109,48; 207,66 y 208,52 g (Figura 18) y el diámetro promedio hallado fue de 4,22; 5,88; 7,54 y 7,61 cm (Figura 19) respectivamente.

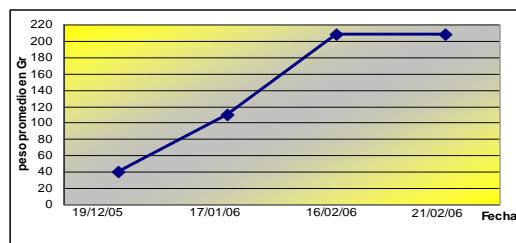
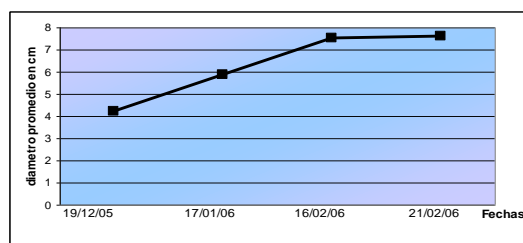


FIGURA 18: Peso promedio en g. de fruto de membrillero en las cuatro fechas analizadas.

FIGURA 19: Diámetro ecuatorial promedio en cm de frutos de membrillero en las cuatro fechas analizadas.

Según lo establecido por Eroski (2006), el peso medio de los membrillos a cosecha debe ser de 250 g. aproximadamente, valor que es 16,6% superior al encontrado en el presente trabajo aunque el mismo puede variar con los diferentes cultivares. Por otro lado, en un estudio de variabilidad de distintos caracteres en 15 genotipos de membrilleros, Srivastava *et al.* (2005) encontraron un diámetro medio de 9,1 cm y un peso de 340 g.

Las curvas de las figuras 18 y 19 muestran una tendencia característica, definida por Gil-Albert Velarde (1989) como curva sigmoidea, tanto el peso como el diámetro manifiestan incrementos sostenidos hasta la tercera fecha y luego se estabilizan. El periodo que va desde la primera a la tercera fecha corresponde a la fase de engrosamiento celular y el periodo de la tercera hasta la cosecha (cuarta fecha), corresponde a la fase de maduración organoléptica de los frutos donde ocurren transformaciones que llevan a la madurez optima, como ser acumulación de azúcares, pérdida de presión y desarrollo de color.

El valor promedio de sólidos solubles, que constituyen una expresión de la cantidad de azúcares, hallado en los frutos analizados fue de 13,45°Brix y la presión o resistencia de la pulpa fue de 8,36 kg.cm-1.

El índice de madurez comúnmente utilizado para definir la cosecha del membrillo, es el cambio de color de la piel del fruto, el que vira de verde a amarillo (Kader, 1992; Sudzuki, 1996). Según las observaciones en forma directa e individual de los frutos y considerando la escala cromática utilizada, se pudo determinar que el color a cosecha de los frutos correspondió al color 255/255-153. En la figura 20, a la izquierda, puede observarse una gama de colores encontrados en los frutos y donde es posible observar el cambio de color hacia el amarillento.



FIGURA 20: Color y pilosidad de los membrillos a cosecha. Río Cuarto, temporada 2005-06.

Es importante considerar que la cosecha de estos frutos se realiza en dos o tres pasadas, ya que la maduración es escalonada (Gil-Albert Velarde, 1989), por lo cual no todos los frutos evidencian el mismo color en un determinado momento.

Finalmente, la densa pilosidad de color gris claro que cubre los frutos inmaduros se va perdiendo en la maduración. En la figura 20 (a la derecha), se puede observar la gama de pilosidad presentes en los frutos en la cuarta fecha correspondiente al inicio de la cosecha.

CONCLUSIONES

- 1- Las plagas de mayor incidencia en frutos de membrillero en Río Cuarto son grapholita y mosca de la fruta.
- 2- A principios de enero los frutos de membrillero comienzan a ser susceptibles al daño por las plagas presentes.
- 3- No se encontró diferencias significativas entre cuadrantes en el daño externo en frutos, producidos por las plagas en la temporada.
- 4- La segunda fecha de análisis (17/1/06) mostró una diferencia significativamente mayor en el daño del cuadrante sur-superior, el que sería producido principalmente por las larvas de la tercera generación de grapholita.
- 5- El daño externo e interno de los frutos presentan una alta correlación al momento de cosecha.
- 6- Considerando el porcentaje y severidad de los daños encontrados, solo el 7,8% de frutos estarían en la categoría superior, el 63,75% en la categoría económica y el resto correspondería a descarte.
- 7- Los valores de peso y diámetro determinados en este trabajo son inferiores a los medios definidos por los autores citados, situación que puede deberse a características varietales y también al hecho que la plantación en estudio no posee un manejo intensivo, como el que reciben en la zona frutícola del país.
- 8- Finalmente, se considera que realizando un manejo mas intensivo tanto a la plantación como a las plagas en particular, puede considerarse a la producción de membrillos como una alternativa viable en esta zona.

BIBLIOGRAFÍA

- AGNELLO, A. Y KAIN, D. 1988. **Codling moth. New York State, Integrate pest management program.** Department of entomology, New York state agricultural experiment station. Cornell University. EEUU.
- ALTIERI, M. 1990 **Manejo de plagas.** Cap.8, p. 97-116, In: Spenser, L. (editor), 1990. **Proyectos agrícolas en pequeña escala en armonía con el medio ambiente.** Pautas de planificación. CETAL. Valparaíso. Chile. 167 p.
- ALUJA SCHUNEMAN, M. 1993. **Manejo Integrado de la Mosca de la Fruta.** Ed. Trillas. México.
- BAYER crop science 2005 Polilla oriental de la fruta o Grafolita. En: <http://www.bayercropscience.cl/soluciones/fichaproblema.asp?id=42>. Consultado: 04-01-06.
- CERTIS 2004 Meet the Pest: Oriental Fruit Moth (OFM). CERTIS USA CROP PROTECTION En: www.ipm.ucdavis.edu/PMG/r602300211.html. Consultado: 26-12-2005.
- CICHON, L.; FERNANDEZ, D.; RAFFO, D. Y BALLIVIAN, T. 2001. **Técnica de la confusión sexual.** Estación Experimental Agropecuaria Alto Valle. INTA. Río Negro. Argentina. ISBN 987-521-040-4.
- EROSKI 2006 Frutas Tradicionales. En www.frutas.consumeres/documentos/frescas/membrillo Consultado 04-01-06
- DOBBERT, D. 2004 **Quince (*Cydonia oblonga* Miller) fruit (pulp, peel, and seed) and Jam: antioxidant activity.** J. of Agric. & Food Chem. 52(15) 4705-12.
- DUGHETTI, A. 2002. **Hortalizas: plagas y sus enemigos naturales.** Hoja Informativa de la EEA INTA HILARIO ASCASUBI N° 16 - Enero de 2002
- FUMBAPA 1992 Carpocapsa En: www.funbapa.org.ar/p-carpocapsa.htm. Consultado 04-01-06
- GIL-ALBERT VELARDE, F. 1989. **Tratado de Arboricultura Frutal, Vol. I: Morfología y Fisiología del Árbol Frutal.** Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España.
- GONZALEZ, R. 1986 **Sistema de monitoreo y manejo de las polillas de las frutas (*Cydia molesta* y *Cydia pomonella*)** Curso intensivo Santiago, Chile Fac de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad de Chile.

- GONZALEZ, R. 1993. **Sistemas de monitoreo y manejo de las polillas de la fruta (Cyda molesta y Cydia pomonella)**. Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile. Santiago. Chile.
- HARDENBURG, R. Y WATADA, A. 2006 **Los Básicos Sobre Nutrición en Adultos**. Consejo Europeo de Información sobre la alimentación es un organismo (EUFIC). En: www.eufic.org/sp/quickfacts/nutricion_adultos.htm Consultado 04-01-06
- HARDENBURG, R.; WATADA, A. Y YI WANG, C. 1988 **Almacenamiento comercial de frutas, legumbres y existencias de floristerías y viveros**. Colección Investigación y Desarrollo N° 16, IICA. San José de Costa Rica. 149 p.
- HEMMATI, A. 2001 **An Investigation into the Effects of Mucilage of Quince Seeds on Wound Healing in Rabbit**. Journal of herbs, spices and Medical Plants. Volume: 7 Issue: 4. ISSN: 1049-6475
- HOWITT, A. 1993 **Oriental fruit Moth Grafolita Molesta (Busck)** Michigan State University. EE. UU.
- INDEC 2002 **Superficie implantada por grupo de cultivos, según provincia. Total del país. Año 2002**. Censo Nacional Agropecuario. Mecon
- INFOAGRO 2006a La mosca de la fruta. En: www.infoagro.com/frutas/mosca_de_la_fruta.htm Consultado 04-01-06
- INFOAGRO 2006b El cultivo del membrillero En: www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/membrillero.htm #1. %20ORIGEN. Consultado: 04-01-06
- INTA SAN JUAN 2006 Fruticultura. En: <http://www.inta.gov.ar/region/mesa/mendoza.htm> Consultado 04-01-06
- ISCAMEN 1997 Resolución N° 045-I-97 Mendoza, 19 de marzo de 1997.
- KADER, A. 1992 **Postharvest Technology of Horticultural Crops**. Second Edition. Publication 3311. Division of Agricultura and Natural Resources. University of California
- KADER, A. 2005. **Postharvest handling**. P 379-407, in: Preece, J.E. and P.E. Reed. The biology of horticulture, second edition. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, NJ.
- MARTINA, G. Y PONS, H. 1999 **Enfermedades y plagas en frutales de carozo, pepita y cítricos**. Seminario UNRC Facultad de Agronomía y Veterinaria. Río Cuarto. Córdoba
- MYERS, C.; HULL, L Y KRAWCZYK, G. 2006. **Seasonal and cultivar-associated variation in oviposition preference of oriental fruit moth (Lepidoptera: Tortricidae) adults and feeding behaviour of neonate larvae in apples**. J. of Econ. Entomology, 99, (2): 349-358.

- NAVARRO, H. 2006 Principales Cultivos Bajo Riego de la Provincia de Catamarca. Disponible en: <http://www.catamarcaguia.com.ar/Geografia/Agricultura.php>
- OIRSA. 2005. Mosca Mediterránea de la Fruta: Biología y Hábitos. En: www.oirsa.org. Consultado: septiembre 2005.
- PANAGUEZ A 1988 **Determinación de grados días en la polilla oriental del duraznero *Grafolita molesta* B en el área metropolitana Universidad de Chile.** Chile.
- PEÑALOZA, C. A.; S. OVRUSKI; R. J. NOVO y C. I. CRAGNOLINI. 2002. Estudio sobre la fluctuación poblacional de *Ceratitis capitata* (Díptera: Tephritidae) en cultivos de duraznero en Córdoba. **Actas XI Jornadas Fitosanitarias Argentinas**: 159. Río Cuarto, Argentina.
- PRESIDENCIA DE LA NACION ARGENTINA 2001 **Decreto 206 Programa Nacional de Producción Orgánica Argentina.** Argentina.
- PRONOFruta 2006 Superficie con frutales por departamentos en Mendoza en: www.pronofruta.com.ar/htm/censo/superficie.html Consultado 04-01-06
- REISING, C. E. y G. E.FASCIOLO 2002 **Distribución del daño en brotes producido por *Grapholita molesta* Busk en plantas de durazneros.** Actas XI Jornadas Fitosanitarias Argentinas. Río Cuarto 2002. p.158.Mendoza, Argentina.
- SAG. 1983. **Reglamentación de frutas frescas no cítricas para el mercado interno y la exportación.** Resolución 554/83. Secretaría de Agricultura y Ganadería. Ministerio de Economía, Argentina.
- SEAMAN, A. Y RIEDI, H. 1988. **Oriental fruit moth.** New York State, Integrate Pest Management program. Tree fruit factsheet 102GFSTF-11 7.Cornell University. EE UU.
- SENADO Y CAMARA DE DIP DE LA NACION ARGENTINA 1999. **LEY N°25.127 Producción Orgánica Reglamento certificación Argentina.** Argentina.
- SEVILLA, M. Y SARDÁ, A. 2004. **Programa de lucha contra carpocapsa y grafolita** Los Andes, Suplementos, nota190388. Argentina
- SUDZUKI, F. 1996. **Frutales subtropicales para Chile.** Ed. Universitaria Santiago, Chile.
- SRIVASTAVA, K.; JABEEN, A.; DAS, B. Y A. SHARMA 2005. **Genetic variability of quince (*Cydonia oblonga*) in Kashmir valley.** Indian J. of Agric. Sciences 75 (11): 766-768.
- VIALE, S. Y DAITA, F. 1996 **Evaluación de la dinámica estacional de *Cydia molesta* B.** en Río Cuarto XXI Congreso Argentino de Horticultura: 163. San Juan Argentina

- VIALE, S.; GUEVARA, E. Y M. GENERO 2005 **Comportamiento de *Cydia molesta* y *Ceratitis capitata* en Río Cuarto y análisis del daño producido en frutos de duraznero**. XXVIII Congreso Argentino de Horticultura: 107 (FV7). General Roca, Río Negro. Argentina
- VIALE, S. Y FABRICIUS, R. 2000. **Evaluación del efecto de los factores climáticos en las curvas de la polilla oriental de la fruta (*Cydia molesta* Busck) en Río Cuarto**. XVIII Reunión Científica Sociedad de Biología de Cuyo: VE-26. Mendoza. Argentina
- WESTWOOD, N. H. 1982. **Fruticultura de Zonas Templadas**. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España.
- WINOGRAD, M. 2006 Cinco al día. en: <http://www.nutrar.com/detalle.aspID=6137> consultado 04-01-06
- ZECCA, A. 2001 **Enraizamiento de estacas leñosas de cultivares de membrillo (*Cydonia oblonga*) tratadas con Floroglucinol**. Rev. Bras. Fruti. Vol.23 no.3 Jaboticabal