



BASADO EN LA PRIORIZACIÓN DE LOS MÉTODOS ALTERNATIVOS PARA PLAGAS Y PREDICTIVOS PARA ENFERMEDADES

## El proyecto POM.net en Girona: producción integrada, trazabilidad y minimización de residuos en manzanas

A partir de la década de los noventa, se produjo un interés y una preocupación crecientes de la sociedad por la sanidad, la calidad agroalimentaria y por los efectos medioambientales de la actividad agraria. El grado de afectación de las diversas plagas y enfermedades a los frutales, y por extensión a los demás cultivos, es diferente cada año y la situación fitosani-

taria de las plantaciones varía en función de la interacción entre la planta, el clima y el medio en el que viven. En este artículo, se mencionan las etapas seguidas en protección sanitaria de frutales, mostrando cómo se ha llegado a una producción respetuosa con el medio ambiente manteniendo los estándares de calidad exigidos.

Marià Vilajeliu<sup>1</sup>, Pere Vilardell<sup>1</sup>,  
L. Adriana Escudero-Colomar<sup>1</sup>, Lluís Batllori<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> IRTA - Estació Experimental Agrícola Mas Badia.

<sup>2</sup> Servei de Sanitat Vegetal. DAR, Girona.

La creación de las ATRIAS (Agrupaciones para Tratamientos Integrados en Agricultura) a nivel estatal, o bien las ADVs (*Agrupacions de Defensa Vegetal*) en las Comunidades de Cataluña y Valencia en el año 1983, con el objetivo de colaborar con la Administración en la lucha colectiva contra los agentes nocivos y plagas de los vegeta-

les, supuso un gran paso en la tecnificación del proceso productivo de frutales en nuestro país porque facilitó la creación, y en algunos casos la consolidación, del departamento técnico en muchas de las cooperativas y empresas frutícolas. Estos técnicos han venido desempeñando desde entonces la función de asesoramiento al sector productor.



Manzanas de la variedad Fuji.



lidad de éstas a las enfermedades y plagas. Con el tiempo, el uso de técnicas de CIP en defensa sanitaria, favoreció la racionalización del uso de todos los demás insumos en todos los ámbitos de la producción, es decir, la adopción de la metodología conocida como producción integrada (PI).

La PI de fruta se define como la producción económica de fruta de alta calidad, para cuya obtención se dan prioridad a los métodos ecológicamente más seguros y se minimiza la utilización de agroquímicos y sus efectos secundarios negativos, para aumentar la protección del medio ambiente y de la salud humana (OILB, 1993). Es, en síntesis, una metodología de producción que tiene como objetivo la obtención de fruta de calidad, sana y saludable, con técnicas respetuosas con el medio ambiente y que, además, aseguren la viabilidad económica de la empresa. Tuvo un importante desarrollo a finales de la década de los años ochenta (Cross *et al.* 1994; Vilajeliu, 1995; Cross *et al.* 1996). A partir de los noventa aparecieron, por impulso de la OILB (Organización Internacional para la Lucha Biológica e Integrada de plagas) y en colaboración de la ISHS (Sociedad Internacional de Ciencias Hortícolas), la mayoría de las directivas de producción integrada de los países europeos (Cross *et al.* 1994). Los frutales de pepita, manzano y peral, fueron las primeras especies vegetales que dispusieron de una normativa en la que se especificaba los principios

generales y los requerimientos de cada uno de los ámbitos de producción (Dickler *et al.*, 1991; Boller *et al.*, 1999).

Posteriormente, cada uno de los países y/o zonas de producción, tomando como referencia la normativa de

la OILB, redactó normativas locales en función de sus características naturales y posibilidades.

Algunos de los proyectos de investigación de defensa sanitaria, llevados a cabo en Cataluña en las últimas décadas por centros y estaciones experimentales del IRTA conjuntamente con las Universidades de Lleida y de Girona y en colaboración con otras entidades como el Departament d'Agricultura i Acció Rural de la Generalitat de Catalunya (DAR), Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y con otras comunidades autónomas, orientados específicamente a la PI de frutales de pepita; aportaron un mayor conocimiento sobre numerosos aspectos necesarios para el control biorracional de plagas y enfermedades. Por ejemplo, sobre la biología de los insectos y patógenos, sobre el funcionamiento de diferentes estrategias de defensa, sobre la importancia del medio y sobre la fauna auxiliar y su papel en la regulación poblacional de algunos artrópodos. También se estudió la eficacia en campo de métodos complementarios o alternativos a la defensa química (como la confusión sexual y la captura masiva). Todo lo cual, ha posibilitado la reducción de tratamientos químicos, la mejora en el control biológico de algunas plagas y, además, una reducción en el grado de dependencia de los fitosanitarios.

Todo este conocimiento, complementado con datos climatológicos y fenológicos del cultivo de cada zona productiva, con la información obtenida del seguimiento de trampas de monitoreo en las parcelas de frutales y con las propias observaciones visuales en campo de los técnicos asesores, ha permitido personalizar las estrategias de defensa a las necesidades objetivas del cultivo.

Cataluña fue la primera CC.AA. en orientarse hacia la PI, oficialmente, en el año 1995 (Batllori *et al.*, 1996). En el caso de Girona, se seleccionaron, en el primer año, las explotaciones frutícolas para producir bajo las directrices de PI, si bien inmediatamente después, fueron las empresas y/o cooperativas productoras y comercializadoras quienes adoptaron, como estrategia comercial de empresa para incrementar

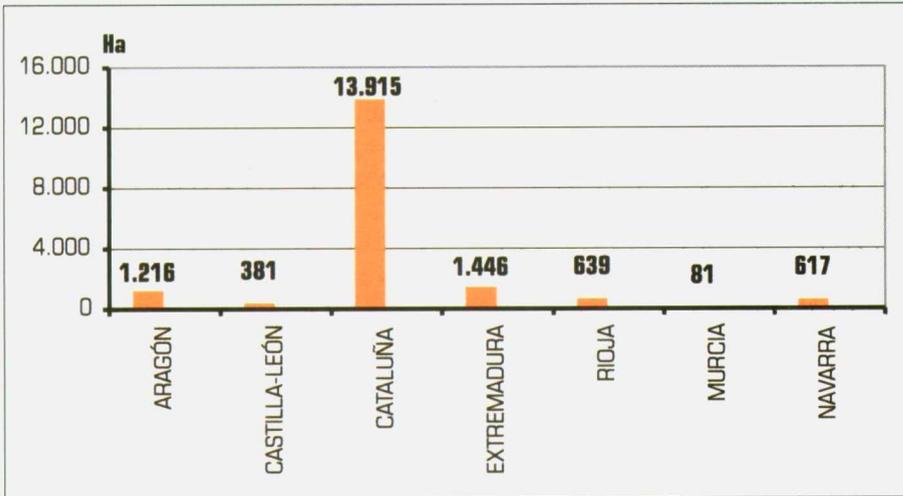
**Como guía para los tratamientos de moteado se utiliza el modelo RIMpro que predice la evolución del inóculo primario y ofrece mayor precisión para juzgar los episodios de riesgo de infección por el hongo que la tabla de Mills**

La etapa precedente de la producción integrada ha sido, en todas las áreas de producción del mundo, el Control Integrado de Plagas (CIP). Las técnicas de CIP se basan en el mejor conocimiento de la biología de los parásitos vegetales y de sus estadios de desarrollo más sensibles y, a su vez, en el conocimiento y uso de los métodos terapéuticos más adecuados para mantener las poblaciones de las plagas bajo control y evitar, de este modo, daños a la producción. La mayoría de los fruticultores profesionales dejaron de pulverizar regularmente según los denominados calendarios de tratamiento, para hacerlo de acuerdo con las necesidades. Los técnicos asesores fueron, en gran parte, los responsables de esta sustitución progresiva de los tratamientos a cadencia fija, por programas abiertos de defensa de enfermedades y plagas en los que únicamente se prescribía algún tipo de intervención si estaba técnicamente justificado, bien fuera por el riesgo de infección de patógenos o por sobrepasar el umbral de tolerancia en el caso de artrópodos plaga.

Las técnicas de producción, por otra parte, están íntimamente relacionadas y, actualmente se estima que la defensa sanitaria no se puede considerar por separado de la fertilización, de los riegos o de las demás prácticas agrícolas comunes, puesto que éstas influyen directamente en el vigor de las plantas y en la sensibi-

FIGURA 1.

Superficies de frutales de pepita en PI (ha) por comunidades autónomas en 2006 (Coordinació de PI, DAR).



su competitividad en el mercado, la decisión de producir de acuerdo con la normativa de PI. A partir del año 2000, la práctica totalidad de la

superficie de frutales de pepita de Girona es de PI. Como resultado de todo el proceso anteriormente citado, las empresas productoras pione-

ras decidieron adaptarse, en los últimos años, a las normas de organizaciones como Global Gap, Natur Choice, BRC, IFS, etc. que les permitió el acceso a nuevos mercados, por elevado que fuera el grado de exigencia (Batllori et al., 1998).

Las superficies de frutales de pepita en PI que, a nivel estatal, constan en los registros oficiales se indican en la figura 1. Cataluña, seguida de Aragón y Extremadura, fueron inicialmente las Comunidades con mayor superficie de PI inscrita.

Las políticas agrarias (PAC) de las distintas instituciones (a nivel supranacional, estatal y autonómico) promueven e incentivan, de diversa forma, los sistemas de producción medioambientalmente sostenibles como la PI y la producción ecológica. Así, por ejemplo, en la Directiva 2009/128/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de octubre de 2009 (artículo 14 referente a la gestión integrada de plagas) por la que se establece el marco de la actuación comunitaria para conseguir un uso sostenible de los plaguicidas se afirma que: «Los

# Programas informáticos para la fruticultura



Para más información : [www.fruticultura.isagri.es](http://www.fruticultura.isagri.es)

- > Control de los costes de producción
- > Gestión de las normas de Calidad: Trazabilidad, GlobalGap, PI, Ecológico
- > Control de almacén: compras, consumos, stocks
- > Contabilidad y facturación (etiquetas, cód. de barras,...)
- > Agri-Pocket: recogida y consulta de datos in situ

REMITIR A : ISAGRI - C/ESPINOSA, 8 - 410 - 46008 VALENCIA  
 tlfno: 902 170 570. fax: 902 170 569. - E-mail : [isagri@isagri.es](mailto:isagri@isagri.es) - Internet : [www.isagri.es](http://www.isagri.es)



Deseo recibir información sobre las soluciones ISAGRI de :

- Fruticultura
- Otros : .....

Empresa : .....

Nombre : .....

Dirección : .....

C.P : .....

Localidad : .....

Tfno : .....

Móvil : .....

Estados miembros adoptarán todas las medidas necesarias para fomentar la gestión de plagas con bajo consumo de plaguicidas en la gestión de plagas, dando prioridad, cuando sea posible, a los métodos no químicos, de manera que los usuarios profesionales de plaguicidas opten por las prácticas y los productos que supongan riesgos mínimos para la salud humana y el medio ambiente, de entre todos los disponibles para tratar un mismo problema de plagas», y también subraya que: «Los Estados miembros describirán en sus planes de acción nacionales de qué forma garantizan que todos los usuarios profesionales aplicarán los principios generales de la gestión integrada de plagas establecidos en el anexo III, a más tardar el 1 de enero de 2014».

## De la producción integrada a la trazabilidad

El concepto calidad incluye actualmente, además de las características externas de los productos, aspectos relativos al conocimiento del proceso productivo así como las características organolépticas del producto final que, hasta hace bien poco, tenían relativo interés.

Adicionalmente y por razones de seguridad alimentaria, la identificación de los aspectos relevantes del proceso productivo y el conocimiento de las características del producto final, que se denomina trazabilidad son, cada vez con mayor frecuencia, requisitos previos a la negociación comercial y al establecimiento de las condiciones de transacción.

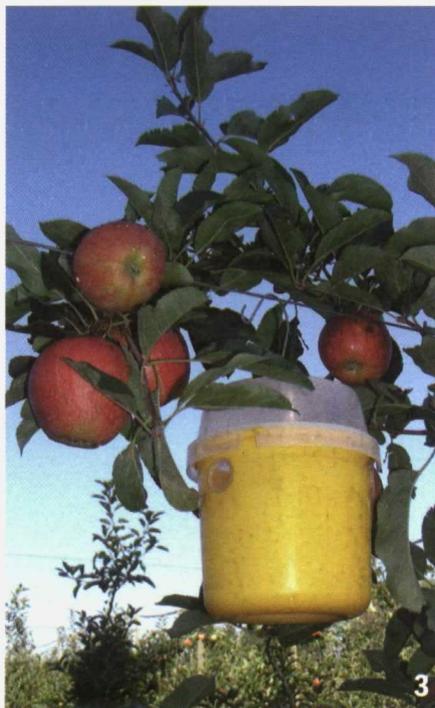
La trazabilidad de un producto agrícola es, según el Reglamento (CE) 178/2002 «la posibilidad de encontrar y “seguir el rastro”, a través de todas las etapas de la producción, la transformación y distribución de un alimento, un pienso, un animal destinado a la producción de alimentos o una sustancia destinada (o con posibilidad de serlo) a ser incorporada en los alimentos o los piensos». La trazabilidad permite relacionar problemas de calidad o de condición en destino, con daños latentes como consecuencia del proceso productivo y/o de uso de una materia prima concreta, y requiere identificar todos los productos terminados con un número de lote o código de elaboración que informe del origen del producto y debe corresponder con unas características del proceso y de la ma-



1



2



3

teria prima. El Reglamento anteriormente citado, establece la obligatoriedad de cumplimiento desde el 1 de enero de 2005.

La PI y la trazabilidad constituyen en definitiva el factor diferencial positivo que incrementa las posibilidades de comercialización y hace a los productos agrícolas más competitivos. En el mismo grado deben beneficiar al sector productor, asegurando el futuro de las empresas frutícolas respetuosas con el medio ambiente, y al consumidor, ofreciéndole una fruta de calidad total, sana y saludable.

## De la producción integrada y la trazabilidad, a la minimización de residuos

En nuestra sociedad actual, las necesidades de productos alimentarios están ampliamente satisfechas y, consecuentemente, el foco de atención del consumidor se centra en la calidad y la seguridad de los alimentos. La simple sospecha de presencia de residuos o sustancias extrañas en los productos agrarios tiene un impacto social inmediato que provoca una desaceleración del consumo. El cliente requiere productos que reúnan las cuatro eses: servicio (suministro regular, duradero, fiable), sabor (apetitoso), saludable (como alimento) y seguro (fiable, sano, sin presencia de sustancias no naturales).

Desde hace unos años, distintas cadenas de supermercados europeas han impuesto normas para la adquisición de frutas y verduras basadas en la presencia de residuos de fitosanitarios. En general, estas normas son más restrictivas que las establecidas por las directivas de la Unión Europea y se basan en la simple presencia de un número máximo de materias activas detectables, habitualmente no superior a cuatro, siempre por debajo del límite máximo de residuos (LMR) armonizado, o bien, en no superar el 50-80% del LMR de cualquier materia activa. Se trata de normas particulares que se le imponen al productor y le colocan en clara indefensión respecto de lo que la ley exige.

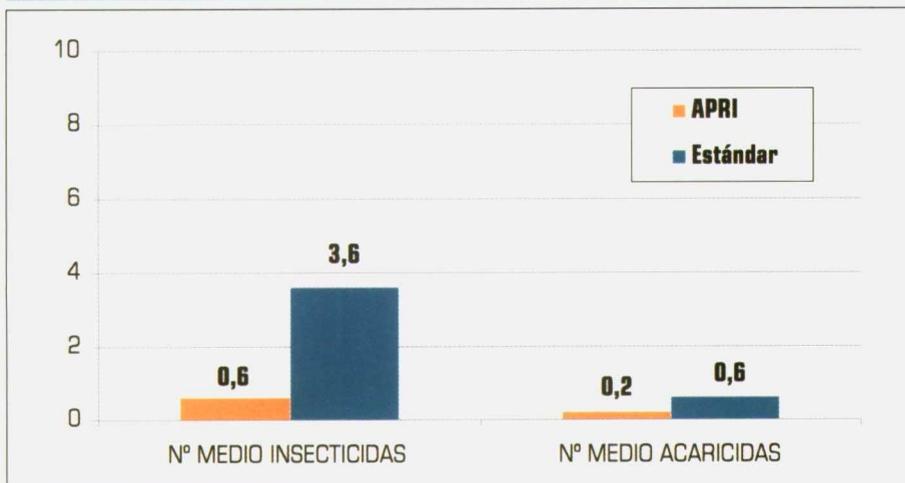
Foto 1. Fruto afectado por carpocapsa.

Foto 2. Dispensador de confusión sexual de carpocapsa.

Foto 3. Mosquero para el control de mosca de la fruta.

FIGURA 2.

Número medio de tratamientos insecticidas y acaricidas realizados en la zona APRI, por comparación a plantaciones estándar, durante el período de aplicación de los métodos de confusión sexual de carpocapsa y de captura masiva de mosca de la fruta, Girona, 2002.



Algunos de los programas de tratamientos fitosanitarios que se aplican para obtener este resultado pueden ir en contra de las recomendaciones propuestas por IRAC (Insecticide Resistance Management Crop Protection) y AEPLA (Asociación Empresarial de Fabricantes de Plaguicidas) para minimizar el riesgo de aparición de resistencias, puesto que se usa repetidamente un número muy reducido de fungicidas e insecticidas con el objetivo de minimizar el ries-

go de superar el tope impuesto por la cadena de supermercados. Por otro lado, se pone especial énfasis en los programas de tratamientos preventivos para controlar las plagas, descuidando el concepto de umbral de tolerancia introducido por el control integrado de plagas, que posibilita el desarrollo de las poblaciones de insectos auxiliares y el control biológico de algunas plagas inducidas. Todos estos aspectos han motivado a distintas instituciones de inves-

tigación europeas a desarrollar y coordinar programas de investigación que armonicen los logros obtenidos por la producción integrada con el objetivo actual de promover el uso de sistemas de producción para la obtención de fruta libre de residuos (EUFRIIN European Fruit Research Institutes Network, grupo de trabajo "Sustainable fruit production to minimize residues").

## APRI, fase inicial del Proyecto POM.net

En el marco de los proyectos de investigación y estudios *ad-hoc*, desarrollados en Girona para poner al alcance de los fruticultores técnicas sostenibles para el control de las plagas y las enfermedades, desde 1987 se probaron distintos materiales de confusión sexual para el control de las poblaciones de carpocapsa (*Cydia pomonella* L.), pandemis (*Pandemis heparana* Denis&Schiff.), sesia (*Synanthedon myopaeformis* Borkhausen) y zeuzera (*Zeuzera pyrina* L.), y de captura masiva para la mosca mediterránea de la fruta (*Ceratitis capitata* Wied), y también para sesia y zeuzera.

Como consecuencia de los resultados positivos obtenidos, se propuso a los fruticultores de la empresas frutícolas de Girona iniciar una experiencia piloto en fincas comerciales de manzano. Ésta tenía como objetivo estudiar la viabilidad de la aplicación conjunta de sistemas alternativos de control de las principales plagas del cultivo y estimar la reducción de tratamientos insecticidas conseguida, así como los efectos beneficiosos que sobre la fauna útil tenía dicha reducción.

El proyecto se realizó en el período 2001-03, iniciándose con una superficie de 12 ha, que se amplió progresivamente hasta 56 ha (2003). Se estableció un seguimiento periódico y regular del vuelo de adultos mediante trampas de feromona, controles visuales de daños en los árboles y los frutos y se utilizaron modelos climáticos para el seguimiento del desarrollo de las plagas.

El programa consistió en aplicar el método de confusión sexual para el control de carpocapsa (fotos 1, 2 y 3) en todas las parcelas del Área Piloto de Reducción de Insecticidas (APRI), el mismo método para el control de zeuzera en plantaciones jóvenes y el método de captura masiva de la mosca de la fruta (foto 3) en aquellas parcelas donde el nivel de la plaga así



Foto 4. Rótulo identificador de plantación POM.net.

McCORMICK

# Elegante y funcional

## Serie MC 4 cilindros



MC

110 - 115 - 130

La renovación que presenta **la serie MC** McCormick da como resultado un tractor elegante y funcional. La nueva versión MC de 4 cilindros llega con una cabina de 4 montantes, que conjuga las cualidades de confort, ergonomía y visibilidad

- ✓ Nuevo techo con escotilla transparente para trabajos con cargador frontal hasta su máxima altura
- ✓ El revestimiento interior del techo incluye la calefacción y el aire acondicionado
- ✓ Tablero de instrumentos digital de una nueva concepción
- ✓ Guardabarros de diseño renovado
- ✓ Máximas prestaciones en potencias medias



- ✓ Circuito hidráulico de centro cerrado de 110 l/min
- ✓ Elevador electrónico. Capacidad de elevación hasta 5870 Kg
- ✓ Inversor hidráulico RPS, 4 velocidades bajo carga y opcionalmente AUTOSPEED



T3

AgriARGO IBÉRICA, S.A.

Pablo Iglesias, 17-19. Pol. Inds. Gran Vía Sur. 08909 Hospitalet del Llobregat (Barcelona)  
Tel: 93 223 18 12. Fax: 93 223 09 78. Recambios: Tel: 93 223 08 28. Fax: 93 223 32 58  
e-mail: info@argoiberica.com • www.argoiberica.com



McCORMICK

lo aconsejase. Para las restantes plagas, caso de los áfidos y araña roja, se esperaba que el aumento de fauna útil facilitara su control. De esta manera se pretendía producir fruta sin necesidad de aplicar insecticidas, desde mediados de mayo hasta la cosecha.

Los resultados fueron satisfactorios. Los daños por carpocapsa observados en cosecha fueron en todas las parcelas inferiores al 0,05%; la confusión sexual para zeuzera se aplicó en el 30% de la superficie, y, en el segundo año del proyecto, ya no se observaron brotes afectados por la plaga. Debido a que las poblaciones de mosca mediterránea de la fruta en manzano pueden ser muy variables, se diseñó para la zona perimetral de las parcelas del proyecto APRI, un sistema de muestreo de dichas poblaciones, instalándose captura masiva solo en las parcelas donde se superaba el umbral de tolerancia y que correspondió al 8% de la superficie. Los resultados obtenidos fueron muy satisfactorios y, a pesar de que en una de las parcelas se capturaron 4.500 adultos/ha, no se registraron daños en cosecha (Batllori *et al.*, 2003).

En general, no hubo rebrote de ninguna otra plaga como consecuencia de la aplicación de métodos alternativos a los productos químicos. Sin embargo se deben mencionar daños puntuales de orugas de la piel, caracoles y pájaros, aumento puntual en el nivel poblacional de Piojo de San José (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) en fincas con antecedentes y la presencia de grafoliota (*Cydia molesta* Busck.) en una plantación de manzano, por primera vez en la zona.



Foto 5. Trampa Delta de feromona para la monitorización de la actividad de insectos-plaga.

La reducción de tratamientos insecticidas desde mayo hasta cosecha fue notable. El número medio de aplicaciones insecticidas fue de 0,6 en la zona APRI y de 3,6 en las parcelas de PI utilizadas como referencia. En cuanto al número medio de aplicaciones acaricidas fue de 0,2 en las parcelas APRI y de 0,6 en las de referencia (figura 2).

El programa APRI permitió constatar la eficacia de métodos alternativos para el control de las principales plagas y transferir al sector esta tecnología. En los años siguientes (2004-08) se utilizó el método de confusión sexual para superar la falta de control de esta plaga cuando se utilizaban exclusivamente productos insecticidas con-

vencionales. Por otra parte, a partir de 2004 se inició el proyecto de Lucha Obligatoria contra la mosca mediterránea de la fruta y la superficie de manzanos protegida con este método se incrementó progresivamente desde entonces (de 300 ha en el año 2004 hasta 1.865 en el año 2009) (Escudero-Colomar *et al.*, 2009).

Teniendo en cuenta la experiencia previa con el proyecto APRI en el control de plagas, el siguiente paso fue contemplar también la reducción de fungicidas para el control de enfermedades que ya se inició en 2007 y que, a partir de 2009, tomó el nombre de POM.net (foto 4), con el objetivo de adaptarse a las exigencias del mercado en cuanto a residuos de fitosanitarios.

## POM.net, un proyecto para la minimización de residuos en manzanos

### Objetivos del proyecto

Con este proyecto se pretende poner a punto las estrategias de control de las plagas, y también para las enfermedades del manzano, que permitan obtener fruta con el mínimo de residuos detectables, sin renunciar a la calidad final del producto y procurando mantener los costes productivos dentro de los parámetros económicos sostenibles.

### Procedimientos para la ejecución del proyecto

Para conseguir el objetivo, se utilizan al máximo las herramientas de información y predic-

FIGURA 3.

Porcentaje de plantaciones POM.net con daños en frutos inferiores al 1% en la precosecha del primer año de ejecución, 2009.

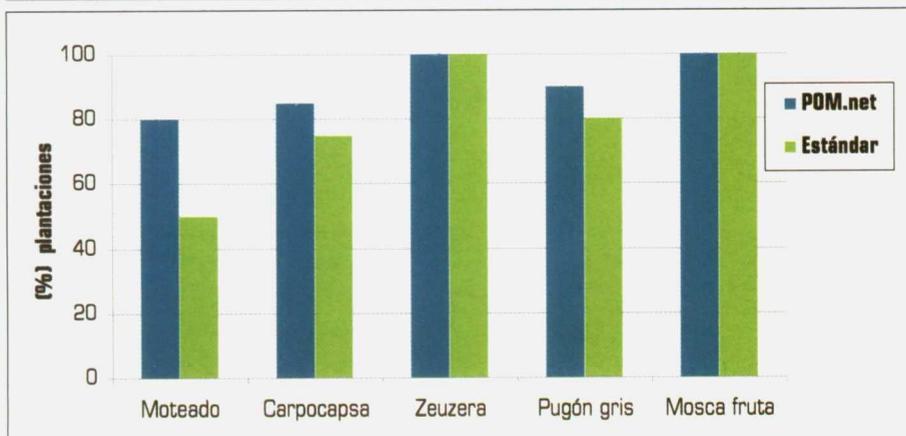




Foto 6. Síntomas de moteado en fruto.

ción de riesgos de plagas y enfermedades (modelos predictivos de moteado, modelo basado en grados día para carpocapsa, seguimiento del vuelo de adultos con trampas de feromona y alimenticias). También se aplican

los métodos alternativos a los insecticidas disponibles actualmente (confusión sexual para carpocapsa y zeuzera y captura masiva para la mosca de la fruta); se promueve el control biológico de las plagas inducidas (ara-

ña roja y pulgones) con la selección de los fitosanitarios de menor toxicidad para la fauna útil y, finalmente, se propugna utilizar los productos insecticidas y fungicidas más específicos para cada parásito y que presenten el menor riesgo de dejar residuos sobre la fruta según la época en que han de ser aplicados.

El proyecto se desarrolla desde el año 2009, estando en estos momentos, en su segundo año, en catorce plantaciones piloto de manzano que en total representan 27 hectáreas de las variedades Galaxy y Brookfield del grupo Gala, Early Red One como roja americana y Smoothie y Reinders del grupo Golden. Todas las plantaciones están equipadas con baterías de trampas de monitoreo de carpocapsa, pandemis, zeuzera y mosca de la fruta para el seguimiento del vuelo de los adultos (**foto 5**). Estas trampas se revisan semanalmente a lo largo de toda la campaña y el número de capturas sirve como guía para la toma de decisiones de tratamiento. De manera periódica, el técnico responsable de la plantación realiza un seguimiento del desarro-



## La independencia da sus frutos

FIGURA 4.

Número medio de insecticidas y fungicidas aplicados en las plantaciones del proyecto POM.net en su primer año de ejecución, 2009.

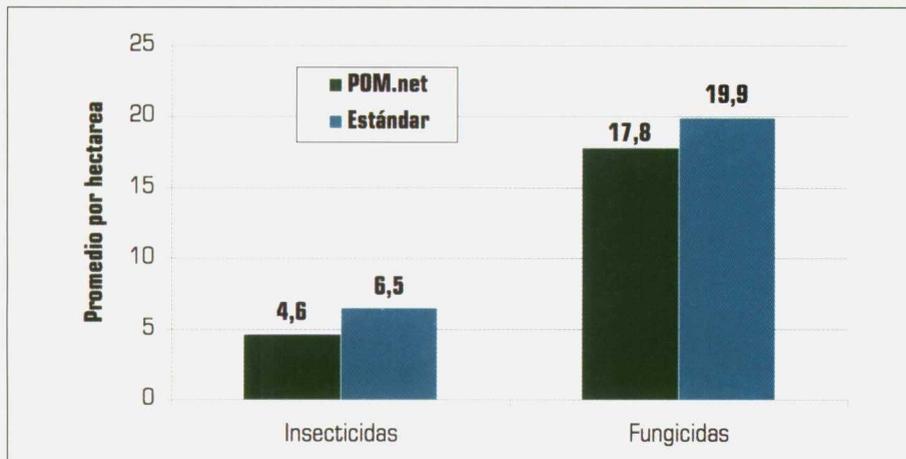
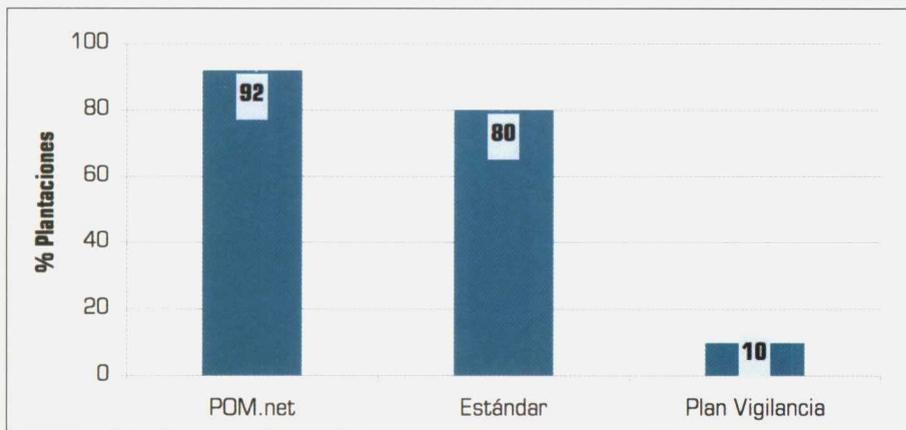


FIGURA 5.

Porcentaje de muestras de manzana sin presencia de residuos de fitosanitarios.



llo de las poblaciones de insectos plaga y de depredadores mediante visitas a campo y para asegurar el correcto funcionamiento de los métodos de control. Los insecticidas y fungicidas que se usan se seleccionan entre los autorizados por la normativa de producción integrada de Cataluña por ser los más específicos para cada plaga y respetuosos con la fauna auxiliar.

La estrategia fitosanitaria global se basa en evitar o minimizar los tratamientos con materias activas persistentes a partir de finales del mes de junio. Para ello se requiere que, llegado a ese momento, la situación sanitaria de la plantación esté bajo control para la mayoría de

las plagas y enfermedades. Igualmente, se evitan los tratamientos fungicidas y antiescaldantes habituales de postcosecha, ya que son los que más impacto pueden tener de residuos en los frutos. Los problemas de conservación se intentan reducir con un manejo adecuado de la cosecha, de las cámaras y utilizando 1-MCP (Smartfresh) como sistema para evitar el escaldado (scald) en las variedades sensibles. Periódicamente, se realizan controles de los niveles de residuos en la fruta obtenida en la cosecha para certificar la bondad del sistema. Finalmente, se comparan estos resultados con los obtenidos en plantaciones con el manejo sanitario estándar de la zona.

Control de enfermedades

El control de las enfermedades se basa en aplicar la máxima racionalidad en el uso de los fungicidas. Como guía para los tratamientos de moteado (foto 6) se utiliza el modelo RIMpro que predice la evolución del inóculo primario y ofrece mayor precisión para juzgar los episodios de riesgo de infección por el hongo que la tabla de Mills. Igualmente, este modelo permite suprimir los tratamientos, si no hay presencia de síntomas, a partir del momento en que se ha agotado el inóculo en la parcela. La validación de este modelo se efectuó en el marco de un proyecto de investigación (INIA RTA 03-056) en el período 2003-05. El control del oídio se basa en efectuar tratamientos preventivos a base de azufre y antioídios específicos durante la prefloración y la primavera que eviten las infecciones primarias. En ensayos de campo, en los que se compararon aplicaciones preventivas de azufre durante prefloración versus productos específicos, se comprobó que las primeras mostraban una alta eficacia para el control del oídio. Los fungicidas sintéticos específicos, de acción simultánea para el moteado, se reservan para tratar las variedades de alta sensibilidad o las parcelas con antecedentes de enfermedad.

Control de plagas

La estrategia de control de plagas contempla la instalación de difusores de hormona para la confusión sexual de carpocapsa, a razón de 500 a 1.000 unidades por hectárea según el tipo de material, justo después de la floración y 50 trampas por hectárea para la captura masiva de la mosca de la fruta durante la segunda mitad del mes de junio. Para carpocapsa, el sistema se refuerza con un insecticida en la primera generación, facultativo en cada parcela, en función del nivel de capturas en trampa y del historial de capturas y daños del año anterior. Para ubicar oportunamente este tratamiento se siguen modelos de integral térmica de desarrollo, con el fin de determinar el inicio de la actividad reproductiva del insecto y la previsión del momento de nacimiento de larvas. En pocas parcelas es necesario realizar tratamientos insecticidas de refuerzo durante la vegetación, que, en todo caso, se efectúan únicamente si el nivel de capturas de adultos en trampas de feromona es elevado, o bien si se observan daños

# CAMPAÑA DE FERTILIZANTES PARA SEMENTERA DE CEREAL 2010

"Oferta válida hasta el 30-09-2010, salvo variaciones o fin de existencias".

**Seguimos  
con los  
mejores  
precios**

**Agricultor:  
con nuestros abonos  
te salen las cuentas.**

**Quien lo prueba...repite.**

**i** **MICRO  
GRANULADOS**  
por menos de  
**46€/ha**

**i** **FÓSFOROS  
PROTEGIDOS  
CON  
NPS AZUFRE**  
10% más barato  
que D.A.P.

**i** **ORGANO  
MINERALES  
PELETIZADOS**  
por menos de  
**60€/ha**

**FERTESA**

Tel. 978 61 80 70 - e-mail: [info@fertesa.com](mailto:info@fertesa.com)



**FERTINAGRO**

Tel. 978 61 80 70 - e-mail: [info@fertinagro.es](mailto:info@fertinagro.es)



**FERTIUM**

Tel. 902 103 513 - e-mail: [fertium@fertium.es](mailto:fertium@fertium.es)



PUEDES CONSULTAR:

[www.abonarbiensucereal.com](http://www.abonarbiensucereal.com) - [www.fertesa.com](http://www.fertesa.com) - [www.fertinagro.com](http://www.fertinagro.com) - [www.fertium.es](http://www.fertium.es)

en la fruta. Otras plagas como el pulgón gris o el piojo de San José requieren tratamientos preventivos antes de floración y en primavera para evitar daños directos en la fruta, aunque estos tratamientos tienen un riesgo bajo de dejar residuos por la distancia temporal respecto de la cosecha. La grafolita (*Cydia molesta* Busck.) ha aumentado su incidencia en manzano, causando distorsión en el sistema ya que, si bien la manzana es menos sensible a este insecto que el melocotón, los daños aparecen próximos a la cosecha y obligan a realizar tratamientos en momentos de alto riesgo de permanencia de residuos en la fruta. El uso de la técnica de confusión sexual ha mostrado buena eficacia en el control de esta plaga.

En paralelo al funcionamiento de las plantaciones piloto, se desarrollan ensayos específicos para conocer el nivel de residuos de los productos fitosanitarios de uso habitual cuando son aplicados en distintas fechas antes de la cosecha. También se realizan otros ensayos que están encaminados a demostrar que la manzana procedente de parcelas incluidas en el proyecto, puede conservarse con la misma calidad que la procedente de plantaciones estándar, a pesar de haberse reducido tratamientos en campo y evitado el baño de postcosecha. Para completar la información necesaria para el buen funcionamiento del proyecto y por tanto para su proyección en un futuro, se realizan estudios específicos para determinar la mejor estrategia para favorecer el control biológico de ácaros y el de pulgones.

## Resultados

Los primeros resultados obtenidos del proyecto han sido satisfactorios porque con la estrategia aplicada se controlaron las plagas y enfermedades a niveles similares a los de plantaciones estándar de la zona (**figura 3**), siendo los niveles de daños al final de la campaña producidos por carpocapsa, pulgones, zeuzera y araña bajos y, en todo caso, comparables a los de las plantaciones guiadas con estrategia únicamente química. La mosca de la fruta presentó baja incidencia en el año 2009, lo cual fue favorable al control con la captura masiva y no fue necesario intervenir con insecticidas en proximidad de cosecha. El control de la araña roja fue similar en las plantaciones POM.net y estándar, en ambos casos se requirió la aplicación puntual de acaricidas por la errática presencia de fitoseidos a lo largo de la campaña 2009.

En las plantaciones POM.net se obtuvo una reducción en el número de fungicidas e insecticidas aplicados con respecto a las plantaciones estándar de la zona. Concretamente se redujo el 17% de fungicidas para el control de moteado y se aplicó un número similar de fungicidas para el oídio. La mayor reducción de tratamientos fue de insecticidas con el 27%, a lo cual contribuyó tanto la confusión sexual para carpocapsa como el criterio restrictivo utilizado para las intervenciones de refuerzo con insecticidas (**figura 4**). El número de acaricidas aplicados también fue similar en ambos tipos de plantaciones, con un valor medio de 1,4 intervenciones.

Los niveles de residuos en la fruta en el momento de la cosecha fueron bajos en las dos situaciones analizadas. En las plantaciones POM.net se detectó, únicamente, una plantación con residuos de clorpirifos pero en un nivel 100 veces inferior al LMR legal. En el 80% de las plantaciones estándar no se detectaron residuos, si bien en el 20% restante estaban por debajo del LMR legal. Este resultado contrasta con el obtenido por el Plan Nacional de Vigilancia de Residuos que realiza anualmente la Generalitat de Cataluña, en el cual solamente en el 10% de las muestras no se detectaron residuos de productos fitosanitarios (**figura 5**).

## Conclusiones

Como corolario a todo lo anteriormente expuesto, se puede decir que desde los inicios del CIP hasta la aplicación de la PI se han cumplido diversas fases. A medida que se fueron desarrollando nuevos sistemas de control y que estuvieron disponibles comercialmente, pudieron ser incorporados a los sistemas de producción y, avanzar en el cumplimiento de los criterios establecidos en la definición de PI.

El proyecto POM.net, basado en la priorización de uso de los métodos alternativos para plagas y en el uso de un modelo de predicción RIMpro para moteado en plantaciones comerciales de manzano, ha permitido reducir el número medio de aplicaciones insecticidas y fungicidas respecto plantaciones estándar y minimizar, por una parte, el número de fincas con presencia de residuos y por otra, el nivel de residuos fitosanitarios en la fruta.

A medio plazo, la precisión de los modelos predictivos y la disponibilidad comercial de técnicas de control alternativas a los fitosanitarios

son los parámetros principales para continuar reduciendo la dependencia de los cultivos frutícolas de los productos de defensa sanitaria y la presencia de residuos en la fruta.

El proceso seguido en la producción de manzanas, está en vías de desarrollo para otros frutales. Un nuevo proyecto entre el IRTA y el DAR para optimizar las estrategias de defensa y minimizar los residuos de productos de defensa sanitaria en peras y melocotones ya está en curso. ●

## Agradecimientos:

Debe destacarse la implicación de los técnicos de las cooperativas, empresas frutícolas y ADVs de Girona, así como la receptividad y colaboración de los productores, en la ejecución y desarrollo del proyecto POM.net.

## Bibliografía ▼

- Battlori, J.L.; Vilajeliu, M.; 1998. Situación y perspectivas de la Producción Integrada de Fruta en Cataluña. *Fruticultura Profesional, Nutri-fitos'98*, p. 121-124.
- Battlori, J.L.; Vilajeliu, M.; Vilardell, P.; Creixell, A.; Carbó, M.; Esteba, G.; Raset, F.; Vayreda, F.; Giné, M.; Curós, D.; 2003. Área piloto de reducción de insecticidas en plantaciones comerciales de manzano. *Revista FRUTICULTURA PROFESIONAL*, Vol. 136, p.: 49-54.
- Cross, J.V.; Bonauer, A.; Bondio, V.; Clemente, J.; Denis, J.; Grauslund, J.; Huguet, C.; Jörg, E.; Koning, S.; Kvale, A.; Malavolta, C.; Marcelle, R.; Morandell, I.; Oberhofer, H.; Pontalti, M.; Polesny, F.; Rossini, M.; Schenk, A.; de Schaetzen, C.; Vilajeliu, M.; 1996. The current status of Integrated Pome Fruit Production in western Europe and its achievements. *Integrated Conference on Integrated Fruit Production, IOBC wprs Bulletin Vol. 19(4)*, p.: 1-10.
- Cross, J.V.; Dickler, E.; 1994. Guidelines for Integrated Production of pome Fruits in Europe. *Technical Guideline III. IOBC wprs Bulletin, Vol. 17* (9).
- Boller, E.F.; El Titi, A.; Gendrier, J.P.; Avilla, J.; Jörg, E. y Malavolta, C. 1999. *Integrated production. Principles and technical guidelines*. 2nd ed. IOBC wprs Bulletin 22, 37 pp.
- Departament d'Agricultura i Acció Rural de la Generalitat de Catalunya (DAR) <http://www.gencat.net/darp/c/camp/pi/doc/qua20062.pdf>; <http://www.gencat.net/darp/c/camp/pi/cinteg06.htm>
- Dickler, E.; Schäfermeyer, S.; 1991. General Principles, guidelines and standards for Integrated Production of pome fruits in Europe. *IOBC/WPRS Bulletin 1991/XIV/3* 67 pp.
- Escudero-Colomar, L. A.; Vilajeliu, M.; Battlori, L. 2009. Control a gran escala de la mosca mediterránea de la fruta en Girona. *Vida Rural*. 7/2009 288:60-63.
- Montesinos, E.; Vilardell, P.; Vilajeliu, M.; 1989. Situación fitosanitaria de los frutales en Catalunya. *Revista PHYTOMA España*, Vol. 7, p.: 26-40
- Vilajeliu, M.; 1986. Resum del treball de lluita integrada en fruiters realitzat per l'Agrupació de Defensa Vegetal de Fructicultors de Girona l'any 1985. *Resum d'Experimentacions n° 1*. Fundació Mas Badia, p.: 83-114.
- Vilajeliu, M.; 1995. *La producción integrada de fruta en Europa*; 1995. *Fruticultura Profesional*, n° 70, Especial Producción Integrada, p.: 5-9.
- Vilajeliu, M.; 1997. *Del Control Integrado a la Producción Integrada*. *Revista Horticultura*, n° 121.