

9º Symposium Nacional de Sanidad Vegetal



Certificación Agrícola
Sevilla, 26, 27 y 28, Enero 2005

Consejería de Agricultura y Pesca

Organiza:



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos Agrícolas
de Andalucía Occidental**

Patrocinan:



Colabora:



Edita: © JUNTA DE ANDALUCÍA. Consejería de Agricultura y Pesca
Publica: Viceconsejería. Servicio de Publicaciones y Divulgación
Colección: CONGRESOS Y JORNADAS
Serie: SANIDAD VEGETAL
Autor/es: Varios
Fotografías e ilustraciones: Autores
I.S.B.N.: 84-8474-159-1
Depósito Legal: SE-6160-04
Fotocomposición e impresión: J. de Haro Artes Gráficas, S.L.

**9° SYMPOSIUM NACIONAL
DE SANIDAD VEGETAL**

**9º SYMPOSIUM NACIONAL DE SANIDAD VEGETAL
COMITÉ DE HONOR**

PRESIDENCIA DE HONOR:

Excm. Sra. D^a. Elena Espinosa Mangana
Ministra de Agricultura, Pesca y Alimentación

MIEMBROS DE HONOR:

Excmo. Sr. D. Isaías Pérez Saldaña
Consejero de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía

Ilmo. Sr. D. Juan Angel Fernández Batanero
Viceconsejero de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía

Ilma. Sra. D^a. M^a Teresa Sáez Carrascosa
Secretaria General de Agricultura y Ganadería de la Consejería de
Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía

Ilmo. Sr. D. Angel Luís Álvarez Fernández
Director General de Agricultura del Ministerio de Agricultura, Pesca y
Alimentación

Ilmo. Sr. D. Manuel Sánchez Jurado
Director General de la Producción Agraria de la Consejería de
Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía

Ilma. Sra. D^a. Flora Pedraza Rodríguez
Directora General de Industrias y Promoción Agroalimentaria de la
Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía

Ilma. Sra. D^a M. Carmen Hermosín Gaviño
Presidenta del Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria,
Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica de la Consejería
de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía

Ilmo. Sr. D. Guillermo Artolachipi Esteban
Subdirector General de Agricultura Integrada y Sanidad Vegetal del
Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación

Ilmo. Sr. D. José Núñez Casaus

Delegado Provincial de Agricultura y Pesca en Sevilla

Ilmo. Sr. D. David Coll Batllori

Presidente del Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Técnicos Agrícolas de España

Ilmo. Sr. D. Luis Carlos Cía González

Presidente del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas de Andalucía Occidental

Ilmo. Sr. D. José M^a Bueno Lidón

Presidente de Caja de Ahorros El Monte

Ilma. Sra. D^a. M^a Luisa Lombardero Barceló

Directora General de Caja de Ahorros El Monte

Ilmo. Sr. Enrique Portús Pérez

Presidente de AEPLA

**COMITÉ DE ORGANIZACIÓN DEL 9º SYMPOSIUM NACIONAL
DE SANIDAD VEGETAL**

PRESIDENTE

D. ANTONIO F. VERGEL ROMAN
Ingeniero Técnico Agrícola

SECRETARIA

D^a. SANDRA JORDAN PIÑAR
Ingeniero Técnico Agrícola

COMITÉ TÉCNICO:

D. JESUS GONZALEZ GARCIA

Jefe de Servicio de Sanidad Vegetal de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía

D. JUAN IGNACIO CABALLERO GARCIA DE VINUESA

Ingeniero Agrónomo

D. JUAN DE BENITO DORREGO

Ingeniero Técnico Agrícola

D. SANTIAGO BORRERO CABRERA

Ingeniero Técnico Agrícola

COMITÉ ORGANIZADOR:

D. LUIS CARLOS CIA GONZALEZ

Presidente del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas de Andalucía Occidental

D. ANDRES ARAMBARRI CAZALIS

Ingeniero Técnico Agrícola

D. MANUEL SEQUEIROS UGARTE

Gerente de APROVE

D^a. MERCEDES DOMINGUEZ RESPALDO

Secretaria Técnica del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos
Agrícolas de Andalucía Occidental

D^a. AURORA BAENA LUQUE

Técnico de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Espartinas (Sevilla)

D. CARLOS DE LA PUERTA LOMELINO

Ingeniero Técnico Agrícola

INDICE

PONENCIAS MAGISTRALES:

1.- LA CERTIFICACION DE PRODUCTO AGROALIMENTARIO EN ESPAÑA D. José Ignacio Pina Ledesma	17
2.- NORMALIZACION DE PRODUCTOS. NORMAS AENOR D. Gonzalo Sotorrió González	23
3.- IMPLANTACION DE SISTEMAS DE CALIDAD: HACIA LA GESTION INTEGRAL DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA D. Adrián Martínez Bazaga	44
4.- AUDITORIAS INTERNAS. EJEMPLO DE S.A.T. FRUTARIA D. Arturo Iruretagoyena Aldaz	53
5.- AUDITORIAS EXTERNAS EN EL MARCO DE LA CERTIFICACION AGRICOLA D. Rafael Carlos Alba Carrillo	71
6.-TRAZABILIDAD D. Santiago Sánchez Benítez	78
7.- CERTIFICACION DE PRODUCTO. APLICACIÓN AL SECTOR DE PRODUCCION VEGETAL D. Angel Luis Teso Alonso	87
8.- CERTIFICACION DE PRODUCTO AGROALIMENTARIO EN ANDALUCÍA D. Luis Miguel Fernández Sierra	95
9.- SISTEMAS DE GESTION MEDIOAMBIENTAL APLICADOS A LAS EXPLOTACIONES AGRARIAS D. Daniel Pérez Gómez	120
10.- EVOLUCION DE LA TECNOLOGIA DE ELABORACION DE ACEITE DE OLIVA VIRGEN EN ESPAÑA EN EL DECENIO 1994-2004 D. José Alba Mendoza	124

11.-PREVISION Y GESTION DE LAS INFECCIONES DE MILDIU (Plasmopara vitícola Berl. Y de Toni) Y DE LOS ATAQUES DE POLILLA DEL RACIMO (Lobesia botrana Den. Y Shiff.) EN VIÑEDO, MEDIANTE LA UTILIZACION DE ESTACIONES AUTOMATICAS DE CONTROL D ^a . Nuria de Prado Ordás / D. Santiago Cepeda Castro.....	137
12.- EL CONTROL DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO CERATITIS CAPITATA (Wiedemann): METODOS ACTUALES Y EN DESARROLLO D. Vicente Navarro Llopis	155
13.- LOS FRUTALES DE HUESO ANTE LA CERTIFICACION AGRICOLA: IMPORTANCIA DE LA PROBLEMÁTICA FITOSANITARIA D. Jesús Ignacio de la Cruz Blanco	172
14- HORTICOLAS INTENSIVAS D. Antonio Monserrat Delgado	190
15.- IMPACTO DE LA INTRODUCCION DE LAS VARIETADES MEJORADAS GENETICAMENTE EN LA PROTECCION FITOSANITARIA DEL CULTIVO DEL ALGODÓN D. Jesús Rossi Escalona.....	202
16.-NUEVA FRESICULTURA D. José López Medina.....	222
17.-LA SANIDAD DEL CULTIVO DEL TOMATE D. José del Moral de la Vega	239
18.- NORMATIVA EN LA DISTRIBUCION DE FITOSANITARIOS D ^a . Rosa M ^a Robles Hernández	259
19.- AVANCES EN LA MEJORA DE LA SEGURIDAD DE LOS APLICADORES DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS D. Antonio Naz Jiménez	274
20.- EL TECNICO ANTE LA CERTIFICACION AGROALIMENTARIA. LA PRESCRIPCION FACULTATIVA D ^a . Flor Muñoz Guerrero	287

PONENCIAS COMERCIALES:

- 21.-BASF ESPAÑOLA, S.A.
NUEVO FUNGICIDA PARA EL CONTROL DE OIDIO Y MILDIU EN VID:
PIRACLOSTROBIN + METIRAM – CABRIO TOP
D. Alfredo Alameda Chacón297
- 22.-BAYER CROPS SCIENCE, S. L.
RAFT, HERBICIDA PARA EL CONTROL DE MALAS HIERBAS
EN LECHUGA
D. Díaz, Enrique; Jover, Francisco; Ruiz, Ángel; Sordo, José301
- 23.-DOW AGROSCIENCES IBERICA, S. A.
SPINTOR CEBO *: UN SISTEMA INNOVADOR PARA EL CONTROL DE
LA MOSCA DEL OLIVO *Bractocera oleae*".
D^a. María Torné Rifa; P. Vergoulas313
- 24.-DUPONT IBERICA, S. L.
AVAUNT R: UN NUEVO INSECTICIDA PARA EL
CONTROL EFICAZ DE ORUGAS EN ALGODON
D. Juan Antonio Pérez324
- 25.-IDEBIO, S. L.
BIOREND R: NUEVAS FORMULAS BIOLÓGICAS PARA EL CONTROL DE
PLAGAS DE SUELO EN CULTIVOS LEÑOSOS Y PROTEGIDOS
D. Alejandro Martínez Peña332
- 26.-MONSANTO AGRICULTURA ESPAÑA, S. L.
TECNOLOGIA TRANSORB: UNA NUEVA GENERACION DE HERBICIDAS
D. Fco. Javier Fernández-Anero; D. Rafael Eraso Ruiz354
- 27.-NAC QUIMICA, S. L.
QUELATO DE HIERRO EDDHA-Fe DE ALTA PUREZA Y ALTA EFICACIA.
UN PRODUCTO NOVEDOSO QUE DESTACA EN EL MERCADO ACTUAL
D. Narciso Álvarez-Cuevas Figuerola360
- 28.-NEWBIOTECHNIC, S. A.
NBT: BIOTECNOLOGIA AL SERVICIO DE LA AGRICULTURA
SOSTENIBLE
D. Rafael Camacho Fumanal; D. Alfonso J. Rodríguez365

29.-NUFARM ESPAÑA, S. A.
BRAZZOS. NUEVA SULFONILUREA PARA EL CULTIVO DEL ARROZ
D. Jon Acarregui Bilbao389

30.-PRODUCTOS CITROSOL, S. A.
CITROCIL Y CITROPEL: EL MEJOR TRATAMIENTO PARA EL CONTROL
DE LAS ENFERMEDADES DE POSTCOSECHA DE CITRICOS Y PARA EL
MANEJO DE CEPAS DE HOGOS RESISTENTES AL IMAZALIL Y AL
TIABENDAZOL
D. Enrique Gómez Hernández397

31.-SYNGENTA AGRO, S.A.
CISAM: HERRAMIENTAS INTELIGENTES PARA UNA AGRICULTURA
SOSTENIBLE
D. Javier Bardon Fernández- Pacheco418

COMUNICACIONES CIENTIFICAS:

32.- RECOMENDACIONES FITOSANITARIAS EN TOMATE COMPATIBLES
CON EL CONTROL BIOLÓGICO
D. Antonio Monserrat Delgado423

33.- RECOMENDACIONES FITOSANITARIAS EN SANDIA COMPATIBLES
CON EL CONTROL BIOLÓGICO
D. Antonio Monserrat Delgado429

34.- PLAN INTEGRAL PARA MEJORAR LA FITOSANIDAD EN LAS
PLANTACIONES DE MELÓN
D. Antonio Monserrat Delegado432

**PONENCIAS
MAGISTRALES**

TITULO: LA CERTIFICACION DE PRODUCTO AGROALIMENTARIO EN ESPAÑA

AUTOR: José Ignacio Pina Ledesma

CENTRO DE TRABAJO: ENAC

LOCALIDAD: MADRID

1.-ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

La evaluación de conformidad en el sector agroalimentario se desarrolla en tres ámbitos diferentes:

Ámbito reglamentario

En este ámbito la evaluación de la conformidad persigue determinar el cumplimiento por parte de empresas o productos con requisitos reglamentarios de obligado cumplimiento en materia de calidad y seguridad alimentaria.

Tradicionalmente esta actividad venía siendo realizada, en el sector agroalimentario, directamente por la Administración sin intervención de empresas privadas. No obstante de un tiempo a esta parte las Directivas europeas que regulan esta actividad han abierto la puerta a la participación de empresas privadas. Esto es ya un hecho en lo referente a Laboratorios de Control Oficial de alimentos y parece que también lo será en breve en lo relativo a inspección oficial.

En cualquier caso en ambas actividades (Ensayos e inspección) las Directivas requieren que los agentes que operen en este terreno sean capaces de demostrar su competencia técnica y hacen referencia a la acreditación frente a normas privadas (ISO 17025 y EN 45004) , bien es cierto que, mientras que en el caso Laboratorios el requisito es idéntico para laboratorios públicos y privados, en inspección parece que solo será aplicable a las eventuales empresas privadas autorizadas por la Administración.

Ámbito voluntario regulado

Son esquemas de evaluación de la conformidad (generalmente certificación de producto/proceso, pero también inspección) en las que los requisitos que se evalúan son de cumplimiento voluntario para las empresas pero en los que la actividad que desarrollan los evaluadores de la conformidad está regulada y existe un deber legal de supervisión

de éstos por parte de la Administración (cuando no es la propia Administración la que realiza las actividades de evaluación). Los requisitos que se establecen generalmente persiguen proteger ciertas “denominaciones” y regulan de qué forma dichas denominaciones pueden ser utilizadas sobre los productos, de forma que fuera del esquema no es lícito hacerlas.

Otra característica de este ámbito es que es obligatorio para la Administración el dar acceso a las empresas a estas actividades, es decir, la Administración debe establecer estos esquemas y las empresas pueden hacer uso de ellos en las condiciones establecidas por la Administración.

Ejemplos de esquemas existentes en este ámbito son las DOP, IGP, ETG, Agricultura ecológica e integrada, Productos de cerdo ibérico, etiquetado facultativo de vacuno, etc.

Ámbito voluntario

Son esquemas en los que tanto los requisitos establecidos como los evaluadores de la conformidad que actúan, lo hacen en base absolutamente voluntaria y por motivos estrictamente comerciales. Estos esquemas pueden ser fomentados tanto por la propia Administración (p.e. marcas de calidad de las diferentes Comunidades Autónomas) como por organizaciones privadas.

En este último caso es importante distinguir aquellos esquemas que pretenden hacer llegar cierta información al consumidor final, y que son generalmente promovidos por los productores, de aquéllos que establece la distribución como una forma añadida de control de los productos que compra.

En el primer caso tenemos los esquemas de certificación de producto que llevan asociada una marca sobre el producto que adquiere el consumidor, ejemplos de esto son la certificación según normas UNE (p.e. UNE 155000) y similares, la marca de piensos promovida por CESFAC, marcas de calidad de las Comunidades autónomas, “Leche de cooperativa” de la Confederación de Cooperativas Agrarias, etc.

En el segundo caso tenemos los esquemas de certificación de producto pilotados por la distribución (BRC, EUREP, GFSI, IFS, etc).

Mención aparte merecen los esquemas de certificación de sistemas de gestión que están a caballo de ambas situaciones, son utilizados en las relaciones cliente-suministrador, pero también se utilizan como argumento de venta ante el consumidor final. Los sistemas más conocidos son el de Gestión de Calidad ISO 9001 y de Gestión Medioambiental ISO 14001. Además debe resaltarse por su posible impacto en el sector el sistema de Gestión de la Seguridad Alimentaria

(ISO 22000) que está siendo desarrollado por ISO y que, a medio plazo, será implantado por las empresas y posteriormente certificado.

2.- PRINCIPALES RETOS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

Evidentemente los retos existentes en la actualidad en la actividad de evaluación de conformidad en el sector agroalimentario son diferentes en los distintos ámbitos anteriormente descritos.

En los dos primeros (reglamentario y voluntario regulado) el principal problema que se presenta es que, con excepción de lo que se refiere a los Laboratorios de control oficial de alimentos, en general y por su novedad en este terreno, no existen empresas que estuviesen realizando estas, o similares, actividades con anterioridad, por lo que los candidatos a ser autorizados por la Administración no podían acceder a la acreditación previa de ENAC que requiere, de manera inexcusable, que la empresa disponga de la experiencia suficiente como para poder demostrar su competencia técnica.

No obstante es imperativo para la Administración, como ya hemos dicho anteriormente, el poner en marcha estos esquemas por lo que las diferentes CCAA han tenido que establecer procedimientos para conceder Autorizaciones Temporales a empresas con experiencia limitada lo que da lugar a problemas y genera desconfianza en sus actuaciones durante las primeras etapas de puesta en marcha de estos esquemas. Etapas estas que son críticas para lograr la adecuada confianza tanto de los consumidores como del mercado en general.

El principal problema, pues, existente en este ámbito en lo referente a la relación certificación-acreditación-autorización está en la inexistencia de empresas con la adecuada experiencia en actividades, principalmente, de certificación de producto e Inspección.

En el ámbito voluntario los retos son de otra índole. Analizaremos por separado las actividades que llegan al consumidor de las que regulan relaciones distribución-suministrador

Actividades que llegan al consumidor: En este caso el problema está en como evitar (o minimizar) la aparición en el mercado de marcas basadas en certificaciones “espurias” que no aporten valor al producto o que pueden confundir al consumidor y, al mismo tiempo, promocionar una actividad que, correctamente realizada, se ha demostrado como una eficaz herramienta para la mejora del nivel competitivo de los productos tanto a nivel nacional como internacional.

Por otra parte, la proliferación de esquemas privados que persiguen “garantizar” y publicitar aspectos relativos a seguridad alimentaria plantea el problema de en qué manera estas actividades, promovidas

desde el sector privado, que persiguen añadir confianza en la seguridad de los alimentos pueden ser aprovechadas por los poderes públicos en el establecimiento y afianzamiento de sus políticas a este respecto.

En lo que respecta a la acreditación y, al ser un campo voluntario, en la actualidad algunos certificadores han optado por acreditar sus esquemas mientras que otros trabajan sin acreditación o no han podido acceder a ella al no cumplir con los requisitos establecidos por ENAC¹.

Actividades que regulan relaciones distribución-suministrador: En este caso se trata de relaciones privadas entre empresas en las que se establecen requisitos (ya sea de seguridad o calidad) entre ambas partes y que están dentro de la lógica de este tipo de relaciones por lo que en principio no existen problemas específicos de los que nos interesan en este documento.

En la mayor parte de estos casos el promotor del esquema (en este caso la Distribución) exigen certificación acreditada (es el caso de EUREP, BRC, GFSI, etc) pero en otros casos puede desarrollarse sin exigencia de acreditación por parte del cliente que puede utilizar solamente cierta entidad de certificación/inspección, o usar otros métodos para ganar confianza en el evaluador.

3.- UNA PROPUESTA DE FUTURO

A la vista de lo expuesto hasta ahora, vemos que en un futuro cercano se deberían alcanzar los siguientes objetivos:

- a) Promocionar la certificación de producto como herramienta de mejora del nivel de calidad/seguridad de los productos agroalimentarios españoles.
- b) Promover el conocimiento de las marcas de certificación por el consumidor para mejorar la competitividad de dichos productos tanto a nivel nacional como internacional, evitando al mismo tiempo la aparición de marcas vacías de contenido que no aporten valor, con la consecuente vanalización de la herramienta.

¹ ENAC ha establecidos unos criterios de aceptabilidad de esquemas de evaluación de la conformidad que llevan asociadas Marcas de Conformidad (entre las que la certificación de producto es la más relevante). Dichos requisitos se encuentran descritos en la Nota Técnica NT-12

c) Poner a disposición de la Administración evaluadores de la conformidad competente y fiable para actuar en los ámbitos reglamentario y voluntario regulado.

d) Facilitar las sinergias que posibiliten la toma en consideración por parte de la Administración en el ejercicio de sus competencias en el campo reglamentario, de las actividades realizadas en el campo voluntario.

Para lograr lo anterior deberían establecerse mecanismos que permitan identificar los esquemas de certificación "fiables" y darles el adecuado respaldo de los Poderes Públicos.

Para ello es preciso definir los requisitos que necesariamente debe reunir un esquema de certificación de producto para poder ser respaldado por la Administración. Dichos requisitos son:

a) estar basados en Documentos Normativos² que aporten valor al producto y que estén alineados con las políticas que en esta materia establezca la administración sirviendo por tanto de herramienta en el desarrollo de dichas políticas

b) estar basados en certificación acreditada como garantía de competencia, imparcialidad y reconocimiento internacional.

Desde un punto de vista práctico este respaldo podría realizarse en dos etapas:

En una primera etapa los sectores que así lo deseen desarrollan dichos Documentos Normativos y podrían obtener, en su caso, el reconocimiento de la Administración a dichos documentos. Este primer reconocimiento estaría referido exclusivamente al contenido del documento, no todavía a los productos certificados según dicho documento.

En una segunda etapa, al desarrollarse la actividad en el campo estrictamente privado, en las primeras fases del lanzamiento las entidades podrían trabajar sin acreditación, bajo supervisión del dueño del esquema (Organización que ha elaborado el Documento Normativo y generalmente propietaria de la marca asociada al esquema) solicitando la acreditación una vez el esquema ha demostrado su capacidad de competir en el mercado y las entidades de certificación han logrado la experiencia apropiada. Sería en este momento cuando el Esquema (entendido este como binomio Documento Normativo /proceso de

² Entendidos como aquellos en los que se establecen los requisitos que debe cumplir el producto para ser certificado y que deberían ser elaborados por todas las partes implicadas en el producto en cuestión

certificación) al basarse en Documentos reconocidos por la Administración y en certificación acreditada, podría solicitar el Respaldo de la Administración.

El respaldo de la Administración podría consistir (aparte de posibles ayudas a las empresas que se certificasen, a la promoción del esquema, etc), en la utilización de “marcas paraguas” (similares al Label Rouge francés) que fuese asociada a este tipo de esquemas y que los distinguiese así de los no respaldados.

De esta forma el consumidor podría fácilmente diferenciar, y presumiblemente primar, estas “marcas paraguas” frente a cualquier otra y por tanto sus probabilidades de éxito serían mucho mayores de los que no contasen con dicho respaldo.

De esta forma se lograrían los dos primeros objetivos fijados anteriormente (promocionar la certificación y evitar su vanalización).

Evidentemente lo anterior es aplicable solamente a esquemas que pretenden llegar al consumidor ya que aquellos que regulan relaciones Distribución-Suministrador no precisarían de regulación alguna al moverse en el campo de las relaciones libres y voluntarias entre empresas.

En lo que respecta al tercer objetivo (disponer de evaluadores de la conformidad competentes para el ámbito reglamentario y voluntario regulado), la Administración dispondría de suficientes entidades acreditadas operando en el ámbito voluntario y podría basar sus procesos de autorización en dichas acreditaciones, minimizando así los problemas asociados a los procesos de autorización temporal existentes en la actualidad.

Finalmente, y en lo referente al último objetivo (posibilitar a la administración el tener en cuenta las actividades realizadas en el campo voluntario), este escenario permitiría a la Administración el poder hacer uso, si así lo estimase oportuno, de los esquemas que han sido respaldados en el ámbito voluntario y que tienen impacto en el reglamentario (principalmente aquellos relativos a seguridad alimentaria), a la hora de establecer sus estrategias de control reglamentario³

³ En relación con estos dos últimos párrafos cabe resaltar en la legislación comunitaria la “Resolución del Consejo, de 21 de diciembre de 1989, relativa a un planteamiento global en materia de evaluación de la conformidad “conocida como “Enfoque Global” en la que se insiste en la necesidad de que la Administración aproveche para su utilización en el campo reglamentario la infraestructura de organismos de evaluación de la conformidad que están acreditados en el campo voluntario.

TITULO: NORMALIZACIÓN DE PRODUCTOS. NORMAS AENOR

AUTOR: Gonzalo Sotorrío González

CENTRO DE TRABAJO: AENOR

LOCALIDAD: MADRID

Introducción

La normalización técnica en sus orígenes y hasta tiempos recientes ha estado dedicada a establecer documentos de referencia que facilitaran y ayudaran a la operatividad de los productos manufacturados industrialmente sin descuidar en ningún momento que ello contribuyera a elevar la calidad y la seguridad de dichos productos.

No obstante las bondades innatas de la normalización y los beneficios que venían aportando al desarrollo industrial se han manifestado como totalmente válidos para aplicarse también a sectores no totalmente industrializados, como son el sector de servicios y la agricultura, además de proporcionar también todo un conjunto de documentos normativos sobre los sistemas de gestión que son plenamente aplicables a toda actividad económica.

La realidad actual es que la normalización alcanza a todas las actividades sean industriales o no y está demostrando su utilidad.

La confusión que en algún momento puede causar la palabra norma o normalización dada la generalidad con que se utiliza la misma, dependiendo del contexto en que se cite o del sector en el que se use, aconseja establecer de manera clara qué es una norma y cual es la actividad de normalización que desarrollan los organismos nacionales, europeos o internacionales.

Norma y normalización

Una norma como la concebimos los organismos de normalización es un documento que contiene especificaciones técnicas basadas en los resultados de la experiencia y el desarrollo tecnológico y que se elabora bajo el principio del consenso entre todas las partes interesadas (al menos los suministradores, los usuarios o consumidores y la Administración) y que una vez aprobada por el correspondiente organismo reconocido para dicha actividad es aplicada de manera voluntaria por el público.

Una de las confusiones más habituales es pensar que una norma es un reglamento. En este punto es importante fijar claramente que un reglamento en contraposición con una norma es un documento de

carácter obligatorio que elabora y aprueba la Administración pública competente cuando, como antes indicamos, la norma se elabora con el concurso de todas las partes interesadas y aprobada por un organismo reconocido bajo los principios del consenso.

El aspecto en el que ambos tipos de documentos coinciden es que su aplicación implica a los agentes económicos en ambos casos.

También puede llegar a haber coincidencia en la forma de su aplicación ya que si bien la norma se aplica de forma voluntaria y el reglamento lo es de forma obligatoria, en algunas ocasiones el legislador toma alguna norma y la incorpora al reglamento, obligando a su cumplimiento, en este caso y solo en este, la norma es de aplicación obligatoria. Es un ejemplo de cómo la legislación se apoya en la normalización, reconociendo las ventajas que comporta basarse en un documento que ya goza de un amplio consenso y es aceptado por todos aquellos a los que afecta.

Por último pueden en algún caso confundirse las normas con las especificaciones particulares o de empresa, pero en éstas últimas está claro que tanto su elaboración como su adopción queda circunscrita al ámbito de la entidad que la elabora, no gozando por tanto de las características de apertura y transparencia que distinguen a las normas.

Todo lo indicado hasta ahora viene establecido de forma inequívoca en la legislación nacional. La Ley 21/1992 de Industria define norma como "Especificación técnica de aplicación repetitiva o continuada, cuya observancia no es obligatoria, establecida con participación de todas las partes interesadas, que aprueba un organismo reconocido a nivel nacional e internacional".

Por contraste dicha Ley define el reglamento como: "Especificación técnica, relativa a productos, procesos o instalaciones industriales, establecidas con carácter obligatorio a través de una disposición de la Administración, para su fabricación, comercialización o utilización".

Otro aspecto destacable de las normas es su versatilidad, en estos documentos se puede encontrar una gran variedad de temas desde definiciones, terminología y especificaciones de productos y materiales a procedimientos de montaje e instalación, pasando por dimensiones, tolerancias, ensayos, análisis, símbolos y reglas de diseño y proyecto, entre otros. Sin olvidar sistemas de gestión como son los de calidad y medioambiental, con las normas ISO 9000 e ISO 14000 conocidas mundialmente.

Es por tanto de destacar el aspecto de fuentes información que las normas tienen como fruto directo de esa variedad de contenidos. Las normas proporcionan información a cualquier interesado tanto para el

diseño de un producto, como para su fabricación y control de calidad y su comercialización pues llega a especificar condiciones de almacenamiento y transporte de los productos. Podemos concluir que las normas ayudan y facilitan el proceso industrial o la actividad de servicios, en todas y cada una de sus fases o procesos.

Una de las críticas que se han hecho con alguna frecuencia a las normas es que frenan el desarrollo industrial al impedir nuevos diseños o soluciones creativas pues éstas quedarían fuera de la norma.

Esta crítica puede tener algún fundamento si las normas se redactan de forma estricta, definiendo con precisión todas y cada una de las características que debe reunir el producto. Esta es una concepción antigua de hacer normas y responde quizás a un tiempo en que las tecnologías eran estables durante largos periodos y los cambios mucho más lentos que en la actualidad.

En estos momentos por el contrario, las tecnologías avanzan con gran rapidez y el diseño se ha convertido en una estrategia más de competencia entre empresas. Las normas también pueden y deben dar respuesta, con una redacción basada en establecer las prestaciones que el producto debe dar al utilizador, independientemente de su diseño. Estas normas elaboradas bajo estos principios tienen una vida útil más larga pueden acoger sin problemas nuevos productos siempre que éstos proporcionen las prestaciones que el consumidor espera encontrar y que la norma ha definido con anterioridad.

Además las normas son una magnífica herramienta de penetración tecnológica. Un país o área económica que utilice un cuerpo normativo está creando un ambiente y un mercado propicio y acostumbrado a utilizar productos conforme a esas normas.

El que otro país o área económica utilice esas mismas normas está ocasionando que se demande por parte del mercado productos adaptados a esa tecnología. Ejemplos que justifican estas afirmaciones son el interés con que ciertos países de fuerte economía trabajan por convencer otros países del uso de sus normas o el interés de las multinacionales por llevar sus tecnologías a las normas internacionales como vías de penetración en nuevos mercados, especialmente en los emergentes.

Como colofón de todo lo comentado podemos afirmar que la norma es un documento que materializa el equilibrio socio-económico entre los legítimos intereses de empresarios, usuarios y Administración, no en vano han participado en su elaboración y fruto de su trabajo es haber alcanzado el consenso sobre el contenido de la norma.

El organismo Español de Normalización (AENOR)

AENOR nació hace 18 años como asociación de entidades, empresas y organizaciones interesadas en potenciar y desarrollar temas de normalización y certificación.

AENOR esta acogida al estatus jurídico de entidad sin ánimo de lucro y fue reconocida para ejercer sus labores al amparo del R.D 1614/1985 por el que se ordenaban las actividades de normalización y certificación, actualmente derogado por el R.D 2200/1995 que reconoce a AENOR como organismo de normalización y también para sus actividades de certificación.

El hecho de que esté reconocido para realizar las actividades de normalización es debido a que cumple la serie de condiciones que el citado R.D establece para ello e implica el permanente cumplimiento de una serie de requisitos de diferente tipo y entre los que cabe distinguir

- a) En cuanto a su estructura, se le exige que todos los sectores de la actividad económica y social participen de manera equilibrada en sus órganos de gobierno y que además en éstos también participe una representación de la Administración.

Asimismo en sus Comités sectoriales deben participar de manera equilibrada todas las partes interesadas.

- b) En cuanto a los documentos que elabora está comprometido a presentar anualmente un programa de normas a realizar y a que todos sus proyectos de norma sean sometidos a información pública antes de su edición, en el Boletín Oficial del Estado.

Asimismo debe tener puntualmente informada a la Administración de la revisión de las normas que estén citadas en la reglamentación y las normas que se aprueban o anulan mensualmente.

- c) Respecto a su servicio a la sociedad está obligado a disponer de un fondo documental de normas para la consulta gratuita de los interesados. En la misma línea de información atiende cualquier consulta sobre normas y proyectos que se le soliciten y edita una revista mensual que contiene novedades y noticias sobre la normalización tanto de los organismos nacionales como de los internacionales y europeos.

- d) En cuanto al aspecto internacional existe la obligación de integrarse en las organizaciones tanto europeas como internacionales existentes. En estrecha relación con dicha integración existe el compromiso de participar en la elaboración de las normas que emprendan dichos organismos incluso asumiendo responsabilidades en los correspondientes órganos de trabajo en calidad de Presidencias o Secretarías de los mismos.

Los organismos de normalización en los que AENOR está integrado representando a España, son:

- En el ámbito internacional:

IEC: Comisión Electrotécnica Internacional.

ISO: Organización Internacional de Normalización.

- En el ámbito europeo:

CEN: Comité Europeo de Normalización.

CENELEC: Comité Europeo de Normalización Electrotécnica.

ETSI: Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación.

Esta serie de compromisos se traduce y hacen efectivos a través de los reglamentos y procedimientos de trabajo que hay establecidos en AENOR y que por tanto permiten mantener el reconocimiento de la Administración para que desempeñe su labor de emisor de normas UNE con carácter de normas nacionales y representante de España en los organismos europeos e internacionales de normalización.

Datos de la actividad normalizadora de AENOR

En concreto, las características y los datos más relevantes de AENOR como organismo de normalización son en primer lugar su carácter multisectorial, es decir su capacidad para elaborar normas en todos aquellos campos o sectores que muestren interés por disponer de normas nacionales para desarrollar su actividad.

En cuanto a cifras, es de destacar que en la actualidad el catálogo de normas UNE supera las 21 000 normas, que mantiene desde hace años una producción anual de 1700 documentos de carácter normativo, gracias a la labor desarrollada por más de 170 Comités formados por todas las partes interesadas.

En el plano internacional figura con más de 80 responsabilidades asumidas en diferentes órganos de trabajo de nivel europeo e internacional.

Dando soporte a todo ello con una plantilla, en su División de Normalización, de 55 personas entre técnicos y administrativos.

El crecimiento en cuanto a órganos de trabajo realizado en estos últimos años se puede observar en la figura 1 en la que se observa desde 1990 un crecimiento del 174% pasando de 95 a 165 el número de Comités Técnicos de Normalización constituidos y operativos.

COMITÉS DE NORMALIZACIÓN DE AENOR

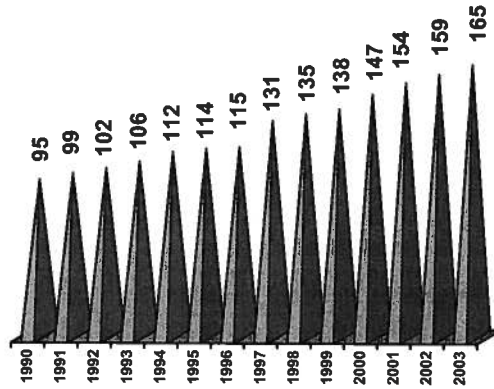


FIG.1

Por su parte el crecimiento de documentos UNE en catálogo ha sido en estos 14 últimos años del 256% pues ha pasado de 8251 en 1990 a 21092 a 31 de diciembre del pasado año. El crecimiento anual se observa en la figura 2.

NORMAS UNE EN CATÁLOGO

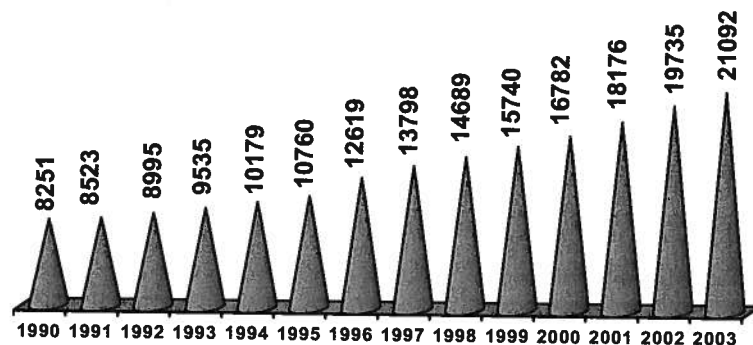


FIG.2

Una cuestión a destacar como característica relevante del actual conjunto de normas nacionales existente es el creciente peso de las normas que son adopción de normas europeas respecto al total de normas en catálogo. Si en 1999, hace apenas cinco años, el 52% de las normas UNE eran europeas, en 2003 paso a ser el 64%, en detrimento de las normas netamente nacionales y poniéndose de manifiesto cómo la armonización normativa a nivel europeo es una palpable demostración de la unificación que la UE está consiguiendo en esta actividad normativa. No en balde la normalización es una herramienta de eliminación de barreras técnicas, contribuyendo a la creación del mercado único o común europeo.

El proceso de elaboración de las normas UNE

El proceso que se sigue en AENOR a lo largo de todos los trabajos, de elaboración de las normas UNE, viene condicionado por las exigencias impuestas por RD 2200 para mantener el reconocimiento de AENOR como organismo de normalización, por los compromisos que éste tiene como miembro de los organismos europeos y por sus propios reglamentos que están inspirados por las tres características más relevantes como son la

apertura, la transparencia y el consenso. Estos tres aspectos conforman y dan prestigio a las normas UNE.

La apertura indica la posibilidad de cualquier entidad interesada en un trabajo de normalización de participar en él solicitando su inclusión en el correspondiente órgano que desarrolla dicho trabajo.

La transparencia del proceso viene otorgada por la permanente información en los medios de difusión con que cuenta AENOR. Se da cuenta del inicio del trabajo, de su información pública y finalmente de su aprobación y publicación. No obstante el acto más importante de esta transparencia se lo otorga la fase de información pública que se realiza durante un periodo entre 20 y 40 días, según las características del documento, en el Boletín Oficial del estado donde mediante Resolución se da cuenta del inicio y fin de esta fase.

Durante esta fase cualquier persona física o jurídica puede presentar observaciones al proyecto de norma, con la garantía de que las mismas serán evaluadas por el órgano de trabajo elaborador del proyecto dando cuenta al observante de la decisión adoptada con respecto a las mismas.

Por último las características del consenso se materializan en una búsqueda permanente del mismo entre los miembros del órgano de trabajo a lo largo de todo el proceso de elaboración.

Nunca se aprobará una norma que no tenga un amplio respaldo de las partes implicadas o lo que es lo mismo nunca se aprobará un texto como norma al que se oponga una parte afectada de forma corporativa a través de sus representantes.

La responsabilidad del contenido de una norma corresponde a los Comités Técnicos de Normalización (CTN) que por reglamento están formados por una representación, lo más equilibrada que se pueda conseguir, de representantes de todas las partes interesadas, en especial

el sector fabricante o en el caso de normas de servicio por los suministradores, el sector consumidor o usuarios del bien o el servicio que se normaliza y la presencia imprescindible de la Administración competente, tanto a nivel de administración central como autonómica e incluso local, según el caso. Asimismo en los Comités participan centros de investigación, laboratorios, colegios profesionales, entre otras partes interesadas.

El objetivo y fin de estos Comités es la elaboración de normas nacionales UNE, si bien actualmente y en virtud de los compromisos europeos, estas normas se elaboran y trabajan a nivel europeo o internacional, siendo entonces el propio Comité nacional quien hace el seguimiento de estos trabajos con el envío de observaciones y la designación de delegaciones y expertos a las reuniones que se celebran para defender las posturas

españolas a los documentos en elaboración. Debe destacarse que dichos trabajos finalmente se someten a aprobación siendo el Comité nacional quien establece el voto de España al mismo. Cuando una norma europea es aprobada debe ser obligatoriamente adoptada como norma nacional y ésta verificación de que la traducción de la misma es correcta para pasar a ser norma UNE compete al CTN. Por tanto los Comités Técnicos de Normalización siempre elaboran normas UNE unas veces de forma diríamos "autónoma" es decir netamente nacional y en otros casos a través de los trabajos europeos que finalmente también se convierten en normas UNE.

El proceso de elaboración de las normas en detalle se puede observar en la figura 3,

ELABORACIÓN DE LAS NORMAS UNE

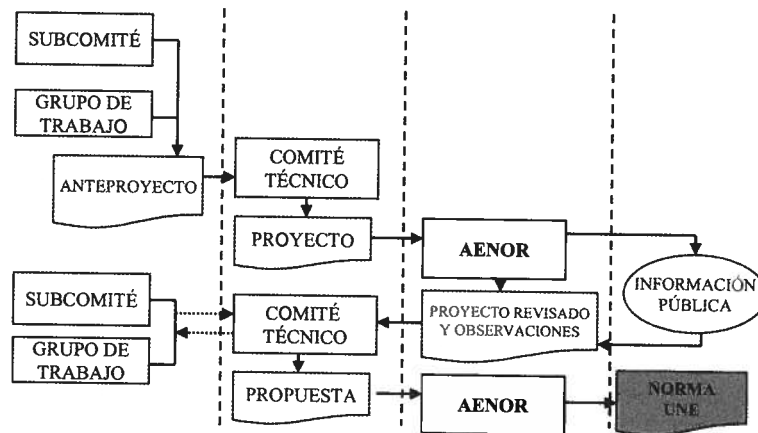


FIG.3

Consta básicamente de cuatro fases. La primera son los trabajos preparatorios o iniciales que habitualmente se realizan en el seno de un Subcomité o Grupo de Trabajo creado al efecto. Cuando hay acuerdo sobre el texto del documento, éste recibe el nombre de anteproyecto de norma y se presenta a la consideración del Comité Técnico quien, si lo aprueba, lo remite a AENOR para que sea sometido a información pública en el Boletín Oficial del Estado como antes se indicó.

La fase de información pública que es la que materializa de manera explícita la transparencia del proceso, es el momento en el que el proyecto puede recibir las observaciones que se consideren oportunas. Observaciones que junto con el proyecto también revisado por el personal técnico de AENOR se remite al Comité Técnico quien se pronunciará sobre

dichas observaciones de manera directa o a veces sirviéndose del Subcomité o Grupo de Trabajo que elaboró el primitivo anteproyecto. El documento aprobado finalmente por el Comité y que se presentará a AENOR para su aprobación definitiva recibe el nombre de propuesta de norma.

Una tercera fase se inicia al recibir la propuesta en AENOR y su presentación a aprobación por los órganos de gobierno para posteriormente proceder a su composición y edición como norma UNE.

Por último el propio AENOR a través de sus correspondientes servicios procede a la difusión y comercialización de la misma.

Una cuestión que hay que destacar con respecto a las normas ya publicadas es la permanente preocupación que debe de tenerse siempre en cuenta como es la actualización de las normas.

Esta actualización se materializa en la revisión de las mismas. La recomendación del organismo internacional de normalización ISO es que dicha revisión se realice sobre las normas conforme van cumpliendo cinco años desde su publicación.

Esta recomendación constituye una buena orientación y que es perfectamente válida como término medio, dependiendo de que el contenido de una norma concrete trate de un tema sujeto o no a permanentes avances tecnológicos.

La acción de revisar una norma consiste en que el órgano de trabajo que la elaboró evalúe si el contenido de la misma sigue siendo válido, en cuyo caso simplemente se pronunciará por la confirmación de la misma o por el contrario si debe aprobarse y publicarse una simple modificación de la misma o proceder a una revisión real que ocasione la publicación de una nueva versión. La revisión que se realice de la norma puede implicar en muchos casos la anulación de la misma por estimar que su contenido está obsoleto y carece de interés el mantenimiento de una norma sobre ese tema en concreto.

La revisión sistemática de las normas es un asunto de indudable importancia. La preocupación de cualquier organismo de normalización, debe ser el intentar que su cuerpo normativo recoja en todo momento un conjunto de normas actualizado y plenamente vigente. No debemos olvidar que una norma obsoleta en su contenido es altamente negativa pues está proporcionando a los usuarios una información equivocada. El resumen de esta idea se puede concretar en que más vale que no haya norma a que haya una norma obsoleta.

A lo largo de este trabajo hemos venido hablando siempre de normas y hemos utilizado este término de forma genérica, pero hemos de tener en cuenta que en AENOR, al igual que todos los organismos de

normalización, existen otros tipos de documentos normativos que los Comités pueden elaborar siguiendo el mismo proceso que hemos comentado para las normas.

Estos documentos diferentes en esencia a las normas son:

Norma UNE Experimental: Documento reservado para aquellos temas que o bien no han conseguido el consenso o soporte suficiente para considerarse norma en sentido estricto o para recoger temas aún no consolidados. Son documentos pensados para que, como su nombre indica, sean analizados, evaluados y utilizados y en función de la experiencia acumulada permita, unos años después, ver la posibilidad de convertirla, convenientemente revisada, en una auténtica norma.

Informe UNE: Se trata de documento de contenido técnico que se elabora con el fin de difundir información sobre estados del arte o progresos técnicos o que, por tratarse de una de las posibles soluciones técnicas a una determinada cuestión no se considera que deben verse reflejadas en una norma. Este documento es además el más adecuado para dar guías y orientaciones a seguir, sin las especificaciones concretas que se establecen en las normas.

Modificación: Se trata de un documento breve que contiene aquellas modificaciones parciales al contenido de cualquier documento UNE.

Además de estos tres documentos en cuya elaboración se sigue e/l proceso descrito anteriormente para las normas, existe un quinto documento denominado "erratum" y que es una simple "fe de erratas" a cualquier documento UNE. Por tratarse de simples errores u omisiones del documento original, la publicación del mismo es inmediata tan pronto se detecta y comprueba que existen dichos errores.

Participación en los trabajos de normalización

Existen varias formas de participar activamente en los trabajos de normalización, bien sea en el nivel nacional o en el internacional o europeo.

En el nivel nacional podemos considerar dos formas de participación, la más completa es integrarse con todos los derechos y obligaciones en los Comités de Normalización o sus órganos de trabajo (Subcomités o Grupos de Trabajo). Basta en estos casos solicitar formalmente la inclusión, correspondiendo al Comité tomar la decisión sobre su aceptación o no, en éste último caso de manera argumentada.

También se puede participar remitiendo observaciones al proyecto de norma durante su fase de información pública que como antes se indicó,

serán evaluadas y estudiadas por el Comité quien determinará su aceptación o rechazo argumentado.

La participación en los trabajos europeos o internacionales se realiza siempre y cuando se sea miembro del Comité Nacional correspondiente del europeo o internacional y logrando que éste designe al solicitante como experto en un grupo de trabajo o miembro de la delegación nacional en las reuniones de los distintos Comités internacionales o europeos.

Íntimamente ligado a la participación está la necesidad de conocer los trabajos en curso y los órganos de trabajo constituidos. Las vías para conocer estas cuestiones, en el caso de AENOR, son al menos tres:

Revista UNE: Se trata del boletín de AENOR en el que se incluye mensualmente la relación de proyectos nacionales en toma de consideración o información pública, además de las normas UNE publicadas o anuladas ese determinado mes.

Asimismo se incluyen también las relaciones de proyectos y normas europeas o internacionales.

Internet: La relación de proyectos de normas en información pública y de normas UNE en vigor y anuladas puede consultarse a través de la página web de AENOR: www.aenor.es.

Boletín Oficial del Estado: Como antes se indicó, el BOE publica las resoluciones correspondientes que recogen los proyectos en información públicas y las normas UNE editadas y anuladas que cada mes ha tramitado AENOR.

La normalización en el sector agroalimentario

Los Comités existentes en AENOR (AEN/CTN) en este sector son los que se relacionan en la fig 4. Cada uno de estos Comités tiene un campo de actividad bien definido, dentro de cual desarrolla sus trabajos de normalización. Casi todos los CTN enumerados cuentan con el correspondiente comité en CEN e ISO de los cuales hacen puntual seguimiento, votando los proyectos y adoptando sus normas, si procede.

Contenidos de las normas. Los métodos de análisis

Los tipos de normas que se pueden encontrar en este sector se refieren a terminología, categorizaciones, especificaciones de producto, descripciones de procesos productivos, requisitos higiénicos, buenas prácticas de fabricación y manipulado y sobre todo a métodos de análisis. Se evidencia así que las normas pueden contener muy variada información

y que la naturaleza de ésta depende de las necesidades de los sectores en cada momento.

Un alto porcentaje de las normas y proyectos tanto nacionales como europeos e internacionales detallan métodos analíticos sin incluir parámetros de calidad. Estos métodos resultan de gran utilidad para laboratorios y empresas que cuentan con un sistema de calidad interno y que aplican sus propios controles.

Los métodos de análisis publicados en las normas no son métodos oficiales, en tanto no hayan sido referenciados en la legislación, pero conviven con aquellos con aplicaciones diferentes. Su alto valor reside en ser métodos europeos o internacionales, es decir, elaborados en el seno del Comité Europeo de Normalización o de la Organización Internacional de Normalización en los cuales han participado laboratorios de varios países y, en muchos casos, cuentan con datos de precisión.

Todos los grupos de productos separados en Subcomités dentro del AEN/CTN 34 y todos los restantes Comités cuentan con una interesante colección de métodos, muchos de ellos adoptados como normas UNE y por tanto disponibles en español.

Los llamados "Métodos horizontales de análisis" se caracterizan por ser métodos aplicables a varios grupos de alimentos. Su espectro de uso es mayor pero resultan menos específicos. Entre los métodos horizontales se encuentran algunos de los métodos más llamativos porque enlazan directamente con preocupaciones sociales. Son por ejemplo los métodos para:

FIG. 4

AEN/CTN	CAMPO DE ACTIVIDAD	SECRETARÍA
<p>AEN/CTN 34 Productos alimentarios</p>	<p>Normalización de: Los productos alimenticios y alimentos transformados destinados a la alimentación humana y animal, en los aspectos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Terminología; - Muestras; - Métodos de ensayo y análisis; - Especificaciones de producto; - Condiciones de seguridad. Manipulación y transporte; - Almacenamiento; - Envasado y etiquetado. <p>Con exclusión de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La metodología que permite realizar el examen de las propiedades organolépticas mediante los sentidos y las técnicas adecuadas para objetivar los resultados con ayuda de métodos estadísticos apropiados competencia del AEN/CTN 87. - Los productos alimenticios no transformados, destinados al consumo en su estado natural y los sistemas para su producción u obtención y cualquier otro aspecto relacionado con los mismos, que serán objeto del órgano técnico de normalización correspondiente. 	<p>Federación de Alimentación y Bebidas (FIAB)</p>
<p>SC 1 Zumos de frutas y hortalizas. Métodos de ensayo</p> <p>SC 2 Café</p>		<p>Asociación Nacional de Fabricantes de (ASOZUMOS)</p> <p>Asociación Española de Tostadores de Café (AETC)</p>
<p>SC 3 Vinagre</p>		<p>Asociación Española del Vinagre (AEV)</p>

SC 4 Métodos horizontales		Federación Española de Alimentación y Bebidas (FIAB)
SC 5 Leche y prod lácteos. Mét. Análisis y muestreo		Federación Nacional de Industrias Lácteas (FENIL)
SC 6 Semillas oleaginosas y prod grasos de origen animal y vegetal		Asociación Nacional de Empresas para el fomento de oleaginosas nacional y su extracción (AFOEX)
SC Alimentos para animales	7	Vacante
SC 8 Especies y condimentos		Asociación Española de Elaboradores y Envasadores de Especies y Condimentos
SC 9 Métodos de análisis de cereales y productos derivados		Asociación de Fabricantes de Harinas y Sémolas de España (AFSHE)
AEN/CTN 87 Análisis	Normalización de: La metodología que permite realizar el examen de las propiedades organolépticas,	AENOR

sensorial	mediante los sentidos, de los productos de consumo, tales como los alimentos, bebidas, tabaco, productos cosméticos y productos farmacéuticos, incluyendo el empleo de técnicas adecuadas para objetivar los resultados con ayuda de métodos estadísticos apropiados.	
AEN/CTN 118 Tabaco y productos del tabaco	Normalización de: Cigarrillos en sus aspectos de terminología, métodos de ensayo y expresión de resultados, así como las especificaciones para el tabaco en rama y semielaborado, productos de tabaco y fumado de productos de tabaco.	Asociación Española del Tabaco (AET)
AEN/CTN 119 Almidón y productos derivados	Normalización de: Almidón (almidones y féculas), sus derivados (comprendiendo los productos de hidrólisis e hidrogenación) y sus subproductos, en sus aspectos de terminología, métodos de muestreo y de ensayo	Federación Española de Alimentación y Bebidas (FIAB)
AEN/CTN 142 Fertilizantes, enmiendas y medios de cultivo	Normalización de: Los fertilizantes, enmiendas del suelo y medios de cultivo, en sus aspectos de denominación, especificaciones, toma de muestras, métodos de ensayo (físicos, químicos, etc.) y condiciones de seguridad, almacenamiento, transporte, envasado y etiquetado.	Asociación Nacional de Fabricantes de Fertilizantes (ANFFE)
AEN/CTN 155 Frutas y hortalizas frescas	Normalización de: Las frutas y hortalizas no transformadas, destinadas al consumo en su estado natural, en sus aspectos de: - Terminología; - Sistemas de producción u obtención; - Muestreo y métodos de ensayo; - Especificaciones de producto; - Condiciones de seguridad, manipulación, transporte y almacenamiento; - Envasado y etiquetado. Con exclusión de: Los productos resultantes de la transformación de frutas y hortalizas.	Federación Española de Asociaciones de Productores, Exportadores de Frutas, Hortalizas, Flores y Plantas vivas (FEPEX)
AEN/CTN 173	Normalización de:	AENOR

<p>Procesos y productos de acuicultura</p>	<p> y los procesos y los productos de acuicultura, de las especies de agua dulce y marina en producción mediante procesos de acuicultura, los diferentes procesos de producción en instalaciones de acuicultura tanto en aguas continentales como en aguas marinas; con exclusión de: - los equipos que no sean de uso exclusivo en acuicultura y competencia, por tanto, de otros CTN. </p>	
--	---	--

- la detección de alimentos que hayan sido tratados con radiaciones ionizantes
- la determinación de contenidos de nitratos y nitritos
- los análisis microbiológicos
- la determinación de elementos traza
- la determinación de sulfitos
- la determinación de edulcorantes artificiales
- la detección de pesticidas y PCBs
- la determinación de vitaminas
- organismos genéticamente modificados

Contenidos de las normas. Sistemas de gestión

Existen normas y proyectos sobre distintos sistemas de gestión.

- ISO 15161:2001 Directrices para la aplicación de la Norma ISO 9001:2000 en la industria de alimentos y bebidas.

Objeto y campo de aplicación: Esta norma proporciona orientación a las organizaciones para la aplicación de los requisitos de la Norma ISO 9001 durante el desarrollo e implementación de un sistema de gestión de la calidad en la industria de alimentos y bebidas.

Es un documento de carácter horizontal que no resuelve las necesidades concretas de ningún sector o producto y que se ha diseñado como un sistema compatible con los principios de la seguridad alimentaria y los mecanismos que se puedan implantar para su control.

Su importancia es tal que ISO ha decidido publicar esta norma en español y por tanto existe la versión internacional traducida a nuestro idioma, consensado con los países de habla hispana de ISO. Por otra parte, esta norma se va a adoptar como norma UNE y pronto estará disponible la Norma UNE-ISO 15161 correspondiente que respetará totalmente la traducción internacional.

- ISO/DIS 22000 Sistemas de gestión de la seguridad alimentaria. Requisitos para las organizaciones a lo largo de la cadena alimentaria.

Objeto y campo de aplicación: Esta norma especifica los requisitos de un sistema de gestión de la seguridad alimentaria de una organización:

- que necesita demostrar su capacidad para controlar los peligros asociados a la seguridad alimentaria con el fin de proporcionar alimentos seguros de forma sostenida y que cumplan, tanto los requisitos acordados con el cliente como los requisitos legales aplicables sobre seguridad alimentaria;

- que persigue reforzar la confianza del cliente mediante un control eficaz de los peligros asociados a la seguridad alimentaria, incluyendo los procesos de actualización del propio sistema.

La norma permitirá a la organización diseñar, implantar y mantener un sistema de gestión de la seguridad alimentaria con la finalidad de proporcionar alimentos que puedan ser consumidos de forma segura; evaluar los requisitos del cliente y demostrar conformidad con aquellos requisitos acordados en cuanto a seguridad alimentaria; demostrar una comunicación eficaz con los clientes y otras partes interesadas de la cadena alimentaria y demostrar el cumplimiento de los requisitos legales aplicables en materia de seguridad alimentaria. Se ha diseñado como un modelo certificable.

Este documento es aplicable a todo tipo de organizaciones dentro de la cadena alimentaria y, como la anterior, no se centra en los problemas particulares de ningún sector concreto.

➤ ISO/CD 22519 Trazabilidad en la cadena alimentaria humana y animal. Principios generales y guía para el diseño y desarrollo del sistema.

Esta norma especifica los principios y requisitos para el diseño, desarrollo e implantación de un sistema de trazabilidad aplicable a la cadena alimentaria, en su totalidad o a una parte de ella.

El sistema de trazabilidad propuesto es de utilidad cuando es necesario documentar la historia, aplicación o ubicación de un producto o componente y es lo suficientemente flexible como para permitir que las organizaciones

lo utilicen para alcanzar los objetivos específicos que se hayan fijado. El sistema resulta sencillo y ordenado por lo que su consulta puede ser útil tanto para aquellos que se enfrenten a la trazabilidad sin una gran experiencia previa, como para aquellos que habiendo trabajado ya en este tema, deseen contrastar con orden y coherencia si han integrado todos los elementos que debe incorporar un sistema de trazabilidad.

Este proyecto también tiene carácter horizontal y genérico siendo válido, como los anteriores, para cualquier tipo de organización dentro de la cadena.

El proyecto se encuentra todavía en una fase temprana de desarrollo por lo que hay que esperar que todavía se produzcan cambios en tanto evoluciona y madura.

En materia de trazabilidad hay además otros dos documentos europeos disponibles. En este caso no son normas europeas propiamente dichas sino los llamados CWA que representan sólo el acuerdo entre las partes

que han participado y no de todos los miembros del CEN. La lista de las organizaciones que han elaborado este documento se puede solicitar a CEN. Por parte de España ha participado la Fundación AZTI. No obstante estos documentos, que han sido elaborados con el patrocinio de la Comisión Europea a través de un proyecto de Acción Concertada. Los documentos resultantes son de un gran rigor científico y contienen una propuesta de la información que hay que registrar a lo largo de la cadena de distribución con el fin de establecer la trazabilidad de los productos de la pesca, ya sea pesca extractiva o productos de la acuicultura.

Contenidos de las normas. Procesos productivos

Como ejemplo de norma que describa un proceso productivo se ha elegido la familia de normas UNE 155000 relativas a un sistema de producción agrario denominado "Producción controlada", término acuñado por el Comité Técnico de Normalización que ha elaborado estas normas.

Hay que tener en cuenta que esta agrupación de las normas en "sistemas", "procesos productivos" y "productos" no es una división pura y así las normas de la familia UNE 155000 también incorporan requisitos de producto, pero es una agrupación que sirve a los fines de esta explicación.

De qué tratan las normas de la familia UNE 155000

- Describen un sistema de producción agrícola para los cultivos a los que se refieren, estableciendo para el mismo "requisitos" y "recomendaciones". La observancia de estas pautas de producción se ha denominado, dentro del marco creado por las normas, "Producción controlada".
- No tratan los aspectos abordados en las normas de calidad recogidas en los Reglamentos comunitarios donde se establecen, por ejemplo, las categorías comerciales de los productos.
- El sistema contempla en el campo desde la elección de la semilla o la planta y una evaluación ambiental del terreno en el que se inicia una plantación, hasta la recolección.
- En las centrales hortofrutícolas se controla la calidad del producto, su correcta manipulación y envasado asegurando que no se producen cruces entre producto controlado y no controlado e incluyendo aspectos relativos a las instalaciones y equipos o sobre las señalizaciones que deben existir en las zonas de trabajo.

Contenidos de las normas. Productos

Los siguientes productos o familias de productos han recogido sus especificaciones en normas UNE, EN o ISO:

- vinagre y ácido acético de calidad alimentaria
- aceite de oliva virgen extra
- aceite de girasol
- forrajes
- especias
- trucha
- café

CONCLUSIÓN

La actividad del sector agroalimentario es una industria creciente en la que los niveles de competencia se están incrementando y es en este escenario en el que la normalización puede servir para establecer unos niveles de calidad, mediante unas especificaciones concretas, que contibuya de manera destacada a obtener y demostrar esa calidad necesaria para mantener la vitalidad del sector.

AENOR como organismo nacional de normalización ofrece una estructura y una experiencia que puede permitir con el concurso de todos los interesados establecer esos niveles de calidad necesario a través de las correspondientes normas UNE.

TITULO: IMPLANTACIÓN DE SISTEMAS DE CALIDAD: HACIA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA

AUTOR: Adrián Martínez Bazaga

CENTRO DE TRABAJO: BUREAU VERITAS ESPAÑOL, S.A.

LOCALIDAD: Alcobendas (MADRID)

Resumen

Las crisis alimentarias acaecidas en la última década han provocado un giro en la concepción de la seguridad alimentaria. Desde la Unión Europea y la FAO/OMS se ha promovido el cumplimiento por todos los eslabones de la cadena alimentaria de tres conceptos básicos: evaluación, gestión y comunicación del riesgo, asociado a la seguridad de un producto alimentario. La creación en estos últimos años de estándares de seguridad alimentaria (DS-3027:2002, BRC-Food Std, IFS) y la consecución de una norma en 2005, el estándar ISO 22000, que armoniza a nivel internacional los conceptos de gestión de la seguridad alimentaria, está ayudando a que toda organización incluida en la cadena alimentaria tenga un modelo de referencia válido y eficaz para implantar sistemas de gestión que permitan asegurar sus procesos y sus productos.

Las crisis alimentarias acontecidas en el último decenio en Europa han puesto de relieve la desconfianza que el consumidor tiene actualmente con respecto a la seguridad de los alimentos que consume.

En este marco, desde la Unión Europea y la FAO/OMS, se han marcado los mecanismos en los últimos años para promover un giro en la concepción de la seguridad alimentaria, mediante la creación de organismos y documentos de referencia. El Libro Blanco de la Seguridad Alimentaria” (año 2000), y el “Código de Buenas Prácticas de Higiene Alimentaria” (1999), respectivamente, son dos claros ejemplos de ello.

Estos documentos señalan como mecanismo adecuado en la gestión de la seguridad alimentaria el cumplimiento por todos los eslabones de la cadena alimentaria de tres conceptos básicos: evaluación, gestión y comunicación del riesgo, asociado a la seguridad de un producto alimentario. Los peligros de la seguridad alimentaria pueden ser introducidos en cualquier punto de la cadena alimentaria, por lo que un adecuado control a través de la cadena alimentaria es esencial. Por tanto, la seguridad alimentaria es una responsabilidad conjunta que es principalmente asegurada a través de los esfuerzos combinados de todos los agentes involucrados en la cadena de alimentaria. De esta manera se podrá devolver al consumidor la confianza perdida en la seguridad de los alimentos.

En este contexto, a partir de 1997 se crean los primeros esquemas de certificación en gestión de la seguridad alimentaria. Su aparición surge de la necesidad en la industria alimentaria de dar respuesta a la poca adecuación que muestran los sistemas de gestión de la calidad basados en las normas ISO 9000 a la idiosincrasia del sector alimentario y, en concreto, a la gestión de la seguridad alimentaria, así como al escaso seguimiento del cumplimiento en la implantación de los sistemas de autocontrol basados en el APPCC (Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos) o HACCP, de acuerdo a la Directiva 93/43 y al R.D. 2207/95.

No obstante, el APPCC es considerado por los diferentes agentes involucrados en el campo agroalimentario (autoridades, institutos tecnológicos, industriales y distribuidores), como una herramienta efectiva de trabajo para prevenir la aparición

de peligros en los productos alimentarios, a través de los procesos productivos de transformación.

Por tanto, tomando como núcleo el APPCC, los estándares de gestión de la seguridad alimentaria ayudan a mejorar el sistema de autocontrol que posea una empresa incorporando los elementos de evaluación, gestión y comunicación del riesgo. Todos estos estándares presentan en común que se encuentran Acreditados. La Acreditación de estos estándares implica que la certificación de los mismos le corresponde a entidades de certificación, debidamente acreditadas a su vez para este alcance. La certificación externa aporta a este proceso imparcialidad e independencia, lo que le confiere una solidez al reconocimiento del estándar.

Los estándares en seguridad alimentaria con mayor peso específico en el mercado europeo se pueden clasificar en dos grupos:

- el primero, de gestión del APPCC, donde se encuentran representados dos esquemas: el estándar danés "DS-3027:2002" y estándar holandés "Dutch Standard Criteria". Ambos tienen en común un proceso de creación basado en el consenso entre todos los representantes del área alimentaria a nivel nacional.

- el segundo grupo lo constituyen dos estándares creados por el sector "retailer" (grandes y medianas superficies de distribución): "BRC-Food Standard" (ed. 2003), creado por el consorcio británico (British Retail Consortium), y la norma franco-alemana "Internacional Food Standard" (IFS, ed. 2004). Ambos estándares han sido creados fruto del acuerdo entre las principales firmas del sector de la distribución, que han acordado un esquema de gestión que integra los pre-requisitos de higiene alimentaria, los principios del APPCC y los elementos generales de gestión de un sistema de calidad. Estos dos esquemas están siendo acogidos por mayor número de grandes superficies y, por tanto, implantándose por un cada vez mayor número de empresas transformadoras de productos alimentarios.

No obstante, la evolución de estos esquemas de gestión integral en la seguridad alimentaria es la creación de una sola norma, de consenso internacional y

armonizada con los requisitos promovidos por el Codex Alimentarius en seguridad alimentaria. La Internacional Standard Organization (ISO), se encuentra elaborando la **norma ISO 22000 ISO/22000**, "*Sistema de gestión de seguridad alimentaria- Requerimientos en la cadena alimentaria*". Actualmente se encuentra en el status de borrador de estándar internacional y se espera que este disponible como estándar internacional en otoño de 2005. Este estándar puede ser aplicado sólo o en combinación con otros estándares de sistemas de gestión, como la ISO 9001:2000 con o sin independencia de la conformidad de certificación.

¿Cual es el contenido de la norma ISO 22000?

ISO 22000 especifica los requerimientos para un sistema de gestión de seguridad alimentaria en la cadena alimentaria donde una organización

- Necesita demostrar su habilidad para el control de los peligros de seguridad alimentaria, al objeto de proveer productos finales seguros en los cuales converjan los requerimientos acordados con el cliente y aquellos de regulaciones de seguridad alimentaria aplicables.

- Objetivos para la mejora de la satisfacción del cliente a través del control efectivo de los peligros de la seguridad alimentaria, incluyendo procesos de actualización del sistema.

¿Quien es el usuario objetivo de la norma ISO 22000?

ISO 22000 puede ser aplicada a todo tipo de organizaciones dentro de la cadena alimentaria: desde los productores de alimentación animal, productores primarios hasta transformadores de alimentos, transportistas, operadores de almacenaje y subcontratistas de venta al por menor y tiendas de distribución de servicios de comidas, junto con organizaciones interrelacionadas tales como productores de equipos, material de embalaje, agentes de limpieza, aditivos e ingredientes.

¿Qué es importante ahora en la implantación de una norma que especifica los requisitos necesarios para desarrollar un sistema de gestión de calidad alimentaria?

Organizaciones que produzcan, manufacturen, comercien o suministren alimentos, reconocen las cada vez mayores exigencias de los clientes para que demuestren y provean las adecuadas evidencias de su habilidad y control de los peligros de la seguridad alimentaria y de las muchas condiciones que impactan en la calidad alimentaria.

ISO 9001:2000 para la gestión de la calidad no trata específicamente con la calidad alimentaria. Como resultado muchos países como Dinamarca, Holanda Irlanda y Australia, entre otros, han desarrollado voluntariamente estándares nacionales de APPCC y otros documentos especificando requerimientos auditables para los sistemas de gestión de calidad alimentaria.

El número de estos estándares nacionales ha llevado a la confusión al sector. Consecuentemente, hay una necesidad de armonizar los estándares nacionales en un nivel internacional. Esta es la razón por la que la Asociación de Estándares de Dinamarca (DS – www.ds.dk) propuso en 2001 una nueva propuesta para un estándar de sistema de gestión de la calidad alimentaria a la secretaria de ISO/TC 34, *Productos alimentarios*.

¿Cuáles son los requisitos que especifica la norma ISO 22000?

El estándar integra tres elementos clave para asegurar la calidad alimentaria a lo largo de toda la cadena:

➤ *Comunicación Interactiva*

La comunicación a lo largo de la cadena alimentaria (ver la Figura 1) es esencial para asegurar que todos los peligros relevantes de la calidad alimentaria están identificados y adecuadamente controlados en cada paso de la cadena alimentaria. Esto implica la comunicación de las necesidades de la organización a las organizaciones anteriores y posteriores en la cadena alimentaria.

La comunicación con los clientes y los proveedores, basada en la información generada a través del análisis sistemático de los peligros ayudará también a la consolidación de las exigencias de los clientes y los proveedores en relación con su viabilidad, necesidades e impacto en el producto final. La implantación del estándar ISO 22000 requiere que tal comunicación sea diseñada, planificada y mantenida.

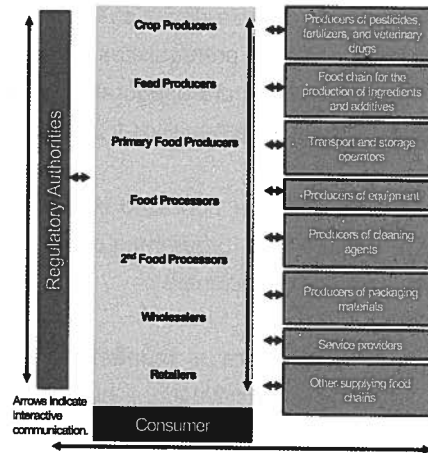


Figura 1. Comunicación interactiva en la cadena alimentaria

➤ *Gestión del sistema*

Los mas efectivos sistemas de calidad alimentaria son diseñados, manejados y actualizados dentro del marco de trabajo de un sistema de gestión estructurado e incorporados en todas las actividades de gestión de la organización.

Ello provee máximos beneficios a la organización y las partes interesadas. La ISO 22000 tomará en consideración los requerimientos de la ISO 9001:2000 al objeto de mejorar la compatibilidad de los dos estándares y permitir su unión o implantación integrada.

➤ *Control de los peligros*

Los sistemas efectivos que son capaces de controlar los peligros de la calidad alimentaria a niveles aceptables en los productos finales que son suministrados al siguiente eslabón en la cadena alimentaria requieren una integración equilibrada de programas de Prerrequisitos de higiene alimentaria y planes APPCC.

La ISO 22000 combinará de manera dinámica los principios del APPCC y los pasos aplicables con los programas de prerrequisitos, usando el análisis de peligros para determinar la estrategia a utilizar para asegurar el control de peligros a través de la combinación¹ de programas de prerrequisitos y planes APPCC.

Además, esta norma clarificará el concepto de programa de prerrequisitos. Estos están divididos en dos categorías: programas de infraestructura y mantenimiento y programas de prerrequisitos operacionales.

Los programas de infraestructura y mantenimiento son utilizados para dirigir requisitos básicos de higiene alimentaria y buenas practicas aceptadas de una naturaleza mas permanente, mientras que los programas de prerrequisitos operacionales son utilizados para controlar o reducir el impacto de peligros de

seguridad alimentaria identificados en los productos o en el entorno donde se desarrollan los procesos productivos.

¿Cuáles son los beneficios para los usuarios de la implantación de la norma ISO 22000 por la cadena alimentaria?

Los beneficios para las organizaciones que implementen el estándar incluyen, entre otros, los siguientes:

- Comunicación organizada y orientada a un mismo objetivo entre las partes comerciales.
- Optimización de los recursos (internamente y a lo largo de la cadena alimentaria).
- Mejora en la documentación.
- Mejora en la planificación y menor posterior proceso de verificación.
- Control de peligros de seguridad alimentaria más eficiente y dinámico.
- Todas las medidas de control están sujetas al control de peligros.
- Ampliamente aplicable ya que esta orientada en los resultados finales.
- Bases válidas para la toma de decisiones.
- Aumento de la diligencia operativa
- Control orientado hacia lo prioritario y necesario en la gestión de peligros
- Ahorro de recursos, ya que se reducen el solapamiento de auditorías de sistemas.

Además, los beneficios para otras partes pueden incluir la confianza en que la organización que tiene implantado el estándar tiene la habilidad de identificar y controlar los peligros de la seguridad alimentaria.

Además el estándar aporta el valor añadido en las siguientes características:

- Internacionalidad
- Generación de un potencial para la armonización de estándares nacionales
- Supone una referencia para toda la cadena alimentaria
- Genera un marco de trabajo para una tercera parte evaluadora-certificadora
- Completa el vacío entre la ISO 9001:2000 y el HACCP.
- Contribuye a un mejor entendimiento y a un mayor desarrollo del APPCC
- Es un estándar auditable con requerimientos claros.

- Es una aproximación de sistema más que una aproximación de producto
- Constituye un buen modelo de referencia para las autoridades sanitarias

Estado del trabajo actual del estándar ISO 22000

El borrador del estándar internacional ISO/DIS 22000 fue emitido el 3 de junio del 2004. El tiempo límite para los comentarios es el 3 de noviembre del 2004. La ISO 22000 se espera este disponible como estándar internacional en el 2005.

El estándar está siendo desarrollado por el equipo de trabajo WG 8, *Sistema de gestión de la calidad alimentaria* del comité técnico de ISO/TC 34 *Productos alimenticios*. El sexto encuentro del equipo de trabajo tuvo lugar el 21 y 22 de junio del 2004 en Copenhague, Dinamarca.

Expertos de los siguientes países están actualmente trabajando en este equipo: Argentina, Australia, Bélgica, Canadá, Dinamarca, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Indonesia, Irlanda, Italia, Japón, Holanda, Polonia, república de Corea Suecia, Suiza, Tanzania, Tailandia, Inglaterra, estados Unidos y Venezuela.

Las siguientes organizaciones tienen un status de vinculación: Confederación de la Industria de Alimentos y Bebidas de la Unión Europea (CIAA), Comisión del Código Alimentario, CIES/Iniciativa Global de Seguridad Alimentaria y Organización Mundial de Seguridad Alimentaria (WFSO).

TITULO: AUDITORIAS INTERNAS. EJEMPLO DE S.A.T. FRUTARIA

AUTOR: Arturo Iruretagoyena Aldaz

CENTRO DE TRABAJO: S.A.T. FRUTARIA

LOCALIDAD: Zaragoza

INTRODUCCIÓN

Esta ponencia se desarrolla a partir de las experiencias personales, aspectos prácticos y comentarios en la realización de auditorías internas en el ámbito de una empresa privada, dedicada al sector agroalimentario hortofrutícola, con amplia representación en gran parte del territorio nacional.

El índice de la ponencia se resume en cuatro puntos:

1. Presentación de **S.A.T. FRUTARIA**
2. Breve descripción del sistema de calidad de **S.A.T. FRUTARIA**
3. Auditorías internas realizadas en **S.A.T. FRUTARIA**
4. Conclusiones

1. PRESENTACIÓN DE. S.A.T. FRUTARIA

1.1. INTRODUCCIÓN

S.A.T. FRUTARIA está constituida como Sociedad Agraria de Transformación (S.A.T. nº 9413) desde el año 1993 y como Organización de Productores de Frutas y Hortalizas (O.P.F.H. nº 430) desde el año 1994. Tiene su domicilio social en la población de Alagón (Zaragoza) y las oficinas centrales en la ciudad de Zaragoza.

S.A.T. FRUTARIA, se constituyó como S.A.T. con la finalidad de comercializar toda la producción hortofrutícola de sus socios. Es por tanto

una empresa de comercialización, y como tal, es la encargada de relacionarse con los clientes y distribuidores.

Para desarrollar esta actividad, **S.A.T. FRUTARIA** cuenta con las producciones de 25 fincas, ubicadas en 6 provincias españolas y en tres Comunidades Autónomas (Aragón, Andalucía y Extremadura).

Estas producciones, son recepcionadas, clasificadas, envasadas y conservadas en 5 Centrales Hortofrutícolas, distribuidas estratégicamente cerca de las fincas de producción:

- **FRUTOSOL** en Mairena del Alcor (Sevilla)
- **AGRASUR** en Villarrasa (Huelva)
- **EXAASA** en Badajoz
- **CORINSA** en Alcoletge (Lérida)
- Frigorífico **SANTA INÉS** en Alagón (Zaragoza)

El gran número de centros de trabajo (25 fincas y 5 centrales hortofrutícolas), distribuidas por buena parte del territorio español, dan una idea de la complicación añadida a la propia gestión de la calidad: diseño de un sistema de trabajo homogéneo, comunicación, planificación y realización de auditorías internas, etc. En este último punto, la actual versión del protocolo EUREPGAP exige auditar anualmente y de forma interna todos los centros de trabajo, con el incremento de una dificultad ya inicialmente elevada.

Ahondando en lo comentado en el párrafo anterior, la comunicación entre personas y centros se convierte en una herramienta fundamental. Para que todo esto sea algo más que palabras, la comunicación, y principalmente a través de visitas, no sólo es una herramienta sino que es la pieza clave del éxito.

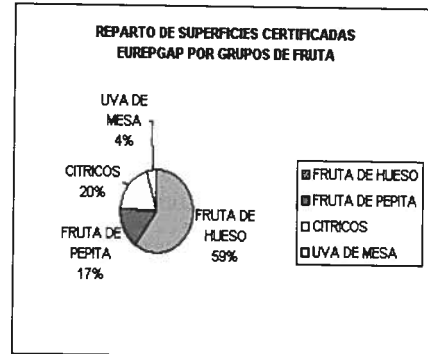
1.2. SUPERFICIES

S.A.T. FRUTARIA cuenta con una superficie catastral, aportada por sus socios, de más de 10.000 Ha.

De las más de 10.000 Ha, 7.130 Ha. son de superficie cultivable y aproximadamente la mitad de ellas, 3.550 Ha. son plantaciones frutales, cuyas producciones están certificadas EUREPGAP.

Grupos de especies certificadas EUREPGAP

S.A.T. FRUTARIA		
REPARTO DE SUPERFICIES CERTIFICADAS EUREPGAP POR GRUPOS		
ESPECIE	Ha.	%
FRUTA DE HUESO	2.095,76	59,04%
FRUTA DE PEPITA	587,72	16,56%
CITRICOS	709,98	20,00%
UVA DE MESA	156,11	4,40%
	3.549,57	100,00%



1.3. PRODUCCIONES Y VENTAS

El volumen de productos comercializados por **S.A.T. FRUTARIA** es del orden de 100 millones de kilos.

La producción propia generada por los socios de **S.A.T. FRUTARIA**, es de aproximadamente 90 millones de kilos que supone el 90 % del total comercializado por **S.A.T. FRUTARIA**. La fruta de terceros corresponde, generalmente, a partidas que en algunos casos se adquieren para complementar suministros y en otros casos son agricultores externos a **S.A.T. FRUTARIA**, que nos entregan sus productos para que sean comercializados.

La gama de productos frutícolas ofrecida por de los socios de **S.A.T. FRUTARIA** es muy variada y al mismo tiempo completa a lo largo del año. Esto se ha conseguido gracias a disponer de centros de producción en

diferentes zonas climáticas de España y a un buen escalonamiento y selección de variedades.

Si además de ello, tenemos en cuenta las posibilidades de conservación frigorífica de algunas especies, principalmente la fruta de pepita, así como la adquisición de frutas de hueso procedente del hemisferio sur, el resultado es que una misma empresa es capaz de satisfacer casi totalmente las necesidades de sus clientes.

El mercado donde **S.A.T. FRUTARIA** se dirige es muy variado. Además del mercado nacional, nuestros productos son comercializados en más de 25 países de los cuatro continentes, superando las ventas en el exterior a las ventas en el mercado nacional.

Obviamente, la mayoría de las exportaciones se llevan a cabo en los países de la Unión Europea. Tras ellos, los países extracomunitarios y el continente sudamericano.

1.4. PREMIOS Y CERTIFICACIONES

- En el año 2000, El Ministerio de Agricultura, nos concedió doble accésit a la **Mejor Empresa Agroalimentaria del año 2000**, en sus modalidades de **Exportación y Medio Ambiente**.

EXPORTACION: Por el volumen exportado y por el número de países en los cuales se había abierto mercados.

MEDIO AMBIENTE: Por que la producción de fruta se realiza mediante el uso de técnicas de producción integrada.

- En Enero del 2002, se obtiene la Certificación del Sistema de Calidad según la norma **UNE-EN-ISO 9001/2000**, con un amplio alcance, que cubre:
 - La producción en campo, mediante el procedimiento operativo **FRUNATURA I**
 - La producción en central hortofrutícola, mediante el procedimiento operativo **FRUNATURA II**

- Los aspectos de I + D, basados en la obtención de nuevas variedades de frutales, mediante cruzamientos de mejora genética
- En Marzo del 2003, se obtiene la certificación de producto, según el Protocolo **EUREPGAP**, para una amplia gama de productos: Albaricoque, Cereza, Ciruela, Manzana, Melocotón, Nectarina, Pera, Naranja, Mandarina, Pomelo y Uva de Mesa.
- En Agosto del 2003, se obtiene la certificación, en base a la norma **BRC**, de la central hortofrutícola de AGRASUR, en Huelva.
- Los objetivos para el futuro pasan por digerir, sedimentar y mejorar la implantación de los sistemas que han dado lugar a la obtención de los certificados mencionados y promover la certificación BRC, para las otras centrales de **S.A.T. FRUTARIA**, o bien aglutinar todas estas certificaciones, en una sola, por medio de la ISO 22000, en caso de que esta norma salga definitivamente a la luz.

1.5. ¿POR QUÉ LOS SISTEMAS DE CALIDAD Y LA CERTIFICACIÓN?

- Pensar, implantar y mejorar sistemas de producción y de gestión, es el reto de cualquier profesional. En **S.A.T. FRUTARIA** además, hacer que éstos sean más homogéneos para facilitar su gestión, teniendo en cuenta la diversidad de producción en distintas zonas geográficas.
- La preocupación de **S.A.T. FRUTARIA** por la producción de calidad, sana, segura y demostrable, con el fin de generar confianza y fidelidad, con una metodología de control exhaustiva, tanto en trazabilidad como en sistemática de análisis de residuos.
- La demanda cada vez más generalizada de las cadenas de distribución, como requisito previo para poder suministrarles.
- La demanda implícita del cliente final, porque necesita seguridad en lo que consume, acrecentado por una hipersensibilidad hacia la poca o mala información que recibe.
- Supone un elemento importante de elección y discriminación de proveedores, ante el hecho de una concentración de la demanda en las grandes cadenas de distribución, frente a una atomización de la oferta.

2. SISTEMA DE CALIDAD DE S.A.T. FRUTARIA

Está formado por una serie de documentos, elaborados por el Departamento de Calidad de **S.A.T. FRUTARIA**, basados en las principales normas y protocolos vigentes (EUREPGAP, BRC, ISO 9001, APPCC, etc.) y adaptados a la empresa.

La documentación asociada al Sistema de Calidad, esta formada por un Manual de Calidad, donde se recogen aspectos generales de la política de calidad de la empresa, responsabilidades, gestión de los recursos, realización del producto y análisis de mejora. Un Manual de Procedimientos, del que destacan los procedimientos operativos FRUNATURA I y FRUNATURA II:

- **FRUNATURA I** (PO-01). Recoge los procedimientos de trabajo en campo, basado en todos los puntos del protocolo EUREPGAP Ver. 02, y complementado con protocolos de análisis, controles de calidad, trazabilidad, análisis de peligros, etc.
- **FRUNATURA II** (PO-02): Recoge los procedimientos de trabajo en central.

Otros procedimientos operativos son:

- **APPCC** (PO-03): Especificos para cada central. Por tanto existen 5 diferentes.
- **COMPRAS** (PO-04): Recoge los procedimientos de compras y selección de proveedores.
- **VENTRAS** (PO-05): Recoge el sistema de ventas.

Además de los procedimientos operativos, el sistema de gestión de la calidad de **S.A.T. FRUTARIA** dispone de otra documentación que se engloba dentro de los capítulos básicos:

- **PROCEDIMIENTOS DE SISTEMA**
 - Recogen todo lo relativo al control documental, sistemas de auditorías internas, gestión de reclamaciones y acciones correctivas.
- **INSTRUCCIONES TÉCNICAS**
 - IT-01: Recoge instrucciones y parámetros de recolección, transporte y conservación
 - IT-02: Recoge los métodos de calibración de maquinaria agrícola.

3. AUDITORIAS INTERNAS APLICADAS A S.A.T. FRUTARIA

3.1. INTRODUCCIÓN

El éxito en la supervivencia y desarrollo de una empresa radica en la capacidad que pueda tener para adaptarse a los cambios que el entorno, o el sector donde desarrolle su actividad, así lo demanden.

Esto implica que, es imprescindible tener información sobre:

- Lo que demanda el mercado.
- Innovaciones tecnológicas, en nuestro caso, nuevas variedades y nuevas tecnologías de producción, cada vez más respetuosos con el medio ambiente.
- Saber o descubrir cuales son las nuevas tendencias, exigencias y gustos del consumidor final.

Por todo ello, la utilización de marcas o distintivos de calidad en los productos alimentarios, es una herramienta cada vez más utilizada en el sector agroalimentario, para promover la mejora de la calidad y transmitir dicha mejora al consumidor o usuario final.

En ocasiones, dichas marcas de calidad son promovidas por las administraciones públicas, como son las Denominaciones de Origen, Especialidades Tradicionales Garantizadas, Agricultura Ecológica, Producción Integrada, etc. En otras, es el propio sector o empresas particulares de dentro del sector, las que elaboran documentos o protocolos

privados en los que se establecen los requisitos mínimos para determinados productos o procesos.

La mayor parte de estos esquemas privados han sido liderados por la distribución, para poder diferenciar ciertos productos y dar respuesta a la demanda del consumidor final, con la certeza de que se les va a suministrar un producto que cumple con:

- Los estándares de calidad vigentes. Sistema de calidad
- Seguro y sano desde el punto de vista de la Seguridad Alimentaria (Trazabilidad + Producción integrada)
- Que su sistema productivo es respetuoso con el medio ambiente
- Que se cumple con una política social y de seguridad laboral

El mecanismo más habitual para la concesión de dichas marcas es la **certificación de producto**.

3.2. CERTIFICACION DE PRODUCTO

¿Qué entendemos por **certificación de producto** o **producto certificado**?

Es una declaración formal, que realiza una Entidad Certificadora acreditada por ENAC (España), por la cual se certifica que el producto, el servicio y la forma como se ha obtenido, son conformes o cumplen con los requisitos establecidos en el documento de referencia.

Por tanto los dos pilares básicos en los que se asienta la certificación de producto y que van a ser determinantes en la consecución de la confianza del mercado con los productos que consume son:

- La independencia y competencia técnica de las entidades de certificación.
- El contenido de los documentos de referencia.

Casi todos los documentos normativos o protocolos, suelen disponer al menos de un capítulo o sección, donde se recogen las reglas y reglamentos que hay que seguir para la obtención del certificado. De entre ellas, el proceso de evaluación *in situ* es, evidentemente, el más significativo.

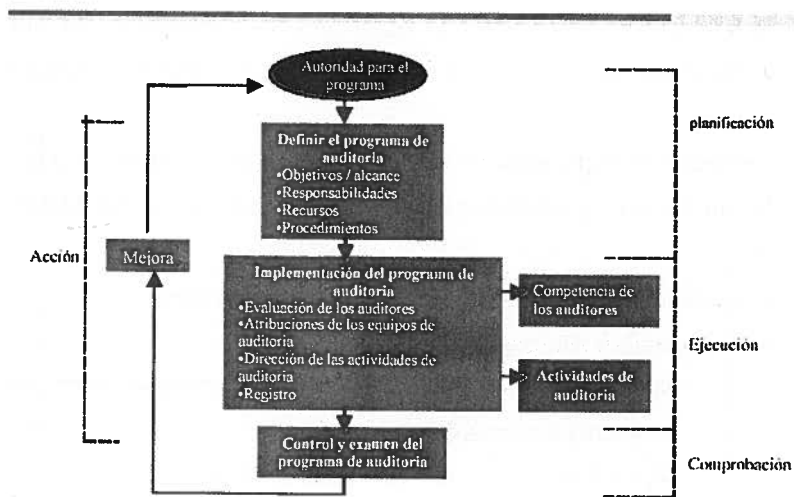
Las evaluaciones, tanto del proceso de producción como del producto final, lo llevan a cabo las entidades de certificación, a través de las **AUDITORÍAS**.

Las auditorías o evaluaciones suelen ser de dos tipos:

- Auditorías internas:
 - Se evalúa, como mínimo, el grado de implantación del sistema o protocolo en cuestión.
 - Se realizan antes de la auditoría externa.
 - Sirven de base para la revisión, por parte de la Dirección de la empresa, de la implantación del sistema o protocolo en cuestión.
 - Las realizan auditores internos independientes de las áreas auditadas o auditores externos cualificados por la empresa.
- Auditorías externas:
 - Las realizan las entidades de certificación
 - Son auditores externos
 - Pueden ser:
 - De certificación
 - De seguimiento
 - Extraordinarias

3.3. ISO 19011

La realización de cualquier auditoría debe basarse, en la norma ISO 19011, que establece las directrices para la auditoría de los sistemas de gestión de la calidad y/o medio ambiental, cuyo esquema reproducimos aquí:



Aunque este esquema está más orientado a las auditorías externas, es perfectamente aplicable a las auditorías internas y más todavía en el caso de una empresa compleja con multitud de centros de trabajo, como es el caso de **S.A.T. FRUTARIA**.

En todos los casos se siguen estos cuatro puntos, que más adelante ampliaremos:

1. Planificación de la auditoría: Alcance, documentación aplicable, centros a auditar, recursos (viajes, etc.), comunicación a los centros, etc.
2. Evaluación de los auditores internos: Formación universitaria con un nivel de ingeniero agrónomo superior y con larga experiencia en auditorías.
3. Informe, registro y seguimiento de las no conformidades que se pudieran generar.
4. Evaluación de la auditoría e informe a la Dirección de la empresa.

3.4. AUDITORIAS INTERNAS EN S.A.T. S.A.T. FRUTARIA

Tras esta pequeña introducción y tras haberles presentado a **S.A.T. FRUTARIA** y explicado los motivos que nos condujeron a embarcarnos en el

mundo de la certificación, es momento de profundizar en los aspectos técnicos y formales de las auditorías internas.

Dada la compleja estructura y distribución geográfica de nuestra empresa, una de nuestras principales metas es conseguir que nuestro sistema de calidad sea homogéneo, es decir, desarrollar prácticas que nos permitan considerar la idea de un sistema global, teniendo en cuenta las particularidades propias de cada zona y de cada cultivo.

Para ello, además de la implantación del sistema basado en el desarrollo, desde hace tiempo, de una labor formativa e informativa en todos y cada uno de los centros de trabajo de **S.A.T. FRUTARIA**, disponemos de las **auditorías internas** como una herramienta básica para nuestro trabajo. Básica por muchas razones:

- En todos los esquemas de certificación, tanto de empresa como de producto, las auditorías internas son un requisito formal de obligado cumplimiento.
- En **S.A.T. FRUTARIA**, las auditorías internas nos sirven para estar cerca de nuestras fincas, de nuestros almacenes y de nuestra gente.
- Nos sirven para comentar, sugerir, apoyar, aprender y mejorar nuestras actividades.
- Permite detectar desviaciones respecto a nuestros procedimientos y respecto a los requisitos formales.
- Con el informe final de las auditorías internas, se constituye una vía de información muy útil a la Dirección, a cerca del estado y desarrollo del Sistema de Calidad y de las necesidades de la empresa, con la finalidad de plantear nuevos objetivos, o modificar alguno de ellos, a fin de mejorar la gestión empresarial.

La estructura del departamento de calidad y medio ambiente de **S.A.T. FRUTARIA** se ha ido desarrollando con el tiempo, hasta concretarse a través de un responsable o director de calidad y un grupo de personas de enlace con cada centro de trabajo.

En realidad, la idea inicial de un sistema global ha ocasionado que el departamento de calidad sea mucho más numeroso, puesto que entre todos, principalmente aquéllos con responsabilidad, se establecen las líneas de actuación, los objetivos en materia de calidad, nuevas certificaciones, necesidades de recursos, etc.

El equipo auditor de **S.A.T. FRUTARIA** está formado por las personas que realizan las auditorías internas:

- Director de calidad.
- Auditor externo cualificado por **S.A.T. FRUTARIA**.

La estructura desarrollada para la realización de auditorías internas atiende al cumplimiento de nuestro procedimiento de auditorías internas, tomando como referencia fundamental la norma EN ISO 19011, en la que se establecen las directrices para la auditoría de los sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental.

Además del formalismo implícito desarrollado en ambos documentos, perseguimos una idea que no por básica y elemental debemos olvidar: las auditorías deben ser útiles y aportar algún valor tangible a la empresa. Ese es nuestro punto de partida. También es elemental, pero creo que imprescindible citar que las herramientas pueden ser muchas y muy útiles, pero son las personas las que creemos o no creemos, las que nos ilusionamos o no, las que nos esforzamos o no y las que queremos hacer las cosas bien o no, independientemente de disponer de certificados y logotipos o no disponer de ellos.

Siempre en busca de ese valor que deben aportar las auditorías internas, desde **S.A.T. FRUTARIA** el planteamiento no es solamente cumplir con el requisito de realizar, como mínimo, una auditoría interna anterior a la externa. Se trata de orientar las auditorías en aspectos clave de nuestros procesos

productivos, intentando al mismo tiempo, no caer en la rutina y monotonía (enemigos acérrimos del valor añadido de las auditorías).

Varios ejemplos ilustrarán el sentido de estas palabras:

Como he comentado anteriormente, en las auditorías internas evaluamos, como mínimo, el grado de implantación del sistema o protocolo en cuestión. Además, en función del momento, unos años hacemos especial hincapié en unos aspectos, mas que en otros, tales como:

1. **Producción en campo:** optimización de técnicas de tratamientos fitosanitarios, abonados y riegos, ensayos de alternativas, verificación de maquinaria agrícola, gestión de analíticas de residuos, aspectos medioambientales de la producción, calidad en la recolección, transporte, etc.
2. **Producción en central:** optimización de la gestión de los controles de calidad, técnicas de conservación, ensayos de trazabilidad, simulacros de retirada de productos, mejora de las normas de higiene, etc.
3. **Comercial:** Gestión de reclamaciones, gestión de compras, seguimiento de proveedores, etc.

Programando las auditorías y estudiando aquéllos eslabones de nuestra cadena productiva sobre los que podemos incidir, intentamos conseguir aportar más información y mejorar aspectos que, en ocasiones, no se presta toda la atención, se desconocen o, por el contrario, están en la línea esperada.

3.5. PLANIFICACION Y REALIZACION DE LAS AUDITORIAS INTERNAS

Una buena programación permite cumplir con nuestras expectativas, para ello, es necesario:

- 1.- **Disponer de la autoridad suficiente de la Dirección.**

2.- Programar la auditoría. En **S.A.T. FRUTARIA**, la programación de la auditoría tiene un papel relevante, puesto que debemos informar de nuestra visita y acordar unas fechas válidas para todos.

Es importante definir el objeto de la auditoría, los aspectos sobre los que se hará especial hincapié y el calendario. En auditorías internas los auditados son nuestros compañeros, por ello, el clima debe ser **IMPERIOSAMENTE** amable y cordial. Si el equipo de auditores internos es visto como el policía de la empresa, el final nunca será satisfactorio. No debemos olvidar que perseguimos fines comunes, para ello, la comunicación y la camaradería son piezas clave.

Es muy importante que las personas que forman el equipo auditor sean buenas conocedoras del proceso productivo y, sobre todo, del sector agroalimentario hortofrutícola.

3.- Revisar la documentación. Las actividades productivas de **S.A.T. FRUTARIA** están apoyadas en un sistema documental propio, pensado para dar respuesta, de **FORMA ÚNICA**, a los aspectos formales y de proceso, de los sistemas de gestión para la certificación de empresa y de productos en los que estamos inmersos. Disponemos, de un procedimiento de producción en campo **FRUNATURA I** y un procedimiento de producción en central **FRUNATURA II**, además de otros procedimientos operativos, de sistema, instrucciones técnicas, etc.

Toda la documentación ha sido realizada por el departamento de calidad de **S.A.T. FRUTARIA**, estando en constante revisión. Este hecho evita un estudio documental previo específico.

La documentación que sí es importante revisar es la concerniente a desviaciones de auditorías previas, tanto internas como externas, para lo cual es necesario disponer de documentos de control de dichas desviaciones. En nuestro caso, creemos muy importante personalizar las auditorías, puesto que cada centro de trabajo tiene sus particularidades y

siempre es de agradecer el interés personal que debemos mostrar en dichas particularidades.

4.- Preparar las actividades de auditoría *in situ*. La mayoría de datos acordados en la programación de la auditoría se plasman en el plan de auditoría, el cual es enviado a todos los centros de trabajo.

Desde la obtención del certificado EUREPGAP, las auditorías internas las realizamos conjuntamente (ISO 9001 + EUREPGAP). Ello implica el reparto de los trabajos de auditoría entre los dos miembros del equipo auditor. No existen unas reglas fijas, dado que ambos disponemos de la formación y experiencia adecuadas. Un reparto que suele ser habitual es producción en campo para uno y producción en central para otro, o en actividades generales, cuestiones operativas para uno y cuestiones formales para otro.

El diseño del sistema documental de **S.A.T. FRUTARIA** facilita el seguimiento de todos los requisitos normativos a través de la confección de unos checklist basados en el listado de registros de calidad.

En el caso del protocolo EUREPGAP o de la norma BRC, solemos utilizar los documentos de trabajo propios de cada norma. En el caso de EUREPGAP son:

- Reglamento general
- Checklist o listado de verificación
- Puntos de control y criterios de cumplimiento

En BRC es la propia norma adaptada a un checklist particular.

En ambos casos y fruto de unos años de experiencia hemos confeccionado unos listados de verificación adaptados, teniendo en cuenta los requisitos no aplicables y los criterios de cumplimiento, pero siempre partiendo de la base de los propios documentos normativos.

5.- Realizar las actividades de auditoría *in situ*. Determinados requisitos de la norma EN ISO 19011/2002 están claramente orientados hacia las auditorías externas. En auditorías internas determinados formalismos tienen mucha menor repercusión, entre otras cosas por el carácter interno de la auditoría.

Aún así, no debemos olvidar que el seguimiento de una serie de pautas facilita la misión de cada uno, siendo la comunicación mucho más cómoda y fluida. Dichas pautas hacen referencia a:

- Reunión de apertura.
- Comunicación durante la auditoría
- Recopilación y verificación de la información
- Generación de hallazgos durante la auditoría
- Preparación de las conclusiones de la auditoría
- Reunión de cierre.

Nuestro principal objetivo es hacer la auditoría sin que el “auditado” tenga la sensación de control exagerado de sus actividades, favoreciendo la comunicación y reflejando las desviaciones pero comunicándolas como si se tratara de oportunidades de mejora.

Por nuestra experiencia, podríamos aplicar una frase que resume todo el proceso de auditoría: “la forma de preguntar es la forma de responder”. Nosotros no debemos olvidar lo comentado anteriormente: tratamos de ver si las actividades que desarrollamos son acordes a unos documentos y, lo bien preguntado es bien respondido. Si aparecen discrepancias se intentan resolver, se plantean alternativas, opciones para mejorar, etc., siempre desde la óptica de la mejora continua.

6.- Preparar, aprobar y distribuir el informe de auditoría. Cada auditoría interna se traduce en un informe de auditoría, realizado por el equipo auditor y presentado a la Dirección. El informe de auditoría se realiza con

posterioridad a la auditoría, de ahí la importancia de los checklist o listados de verificación. A pesar de no realizar el informe *in situ*, todas las desviaciones son comentadas con los responsables de cada centro de trabajo.

El informe de auditoría una vez presentado a la Dirección, se envía a los coordinadores de zona y gerentes de central, llegando de esta manera a todos los responsables de los centros de trabajo.

7.- Finalización de la auditoría. La auditoría se da por finalizada tras la presentación del informe de auditoría a la Dirección y su posterior distribución a las personas mencionadas anteriormente.

8.-Realización de las actividades de seguimiento de la auditoría. En **S.A.T. FRUTARIA**, todas las desviaciones, tanto de auditorías internas como de externas, son registradas para su seguimiento, diferenciando las asociadas a ISO 9001, EUREPGAP y BRC. Para ello, disponemos de la ficha de control de no conformidades, en la que, además de la no conformidad, describimos la acción correctiva propuesta, los responsables de la definición, ejecución y verificación, el plazo de resolución y la fecha de cierre.

4.- CONCLUSIONES

1. Las auditorías internas deben basarse en la norma ISO 19011
2. Es muy importante planificar bien las auditorías, seleccionando correctamente los centros que van a ser auditados y definiendo el alcance de la auditoría.
3. Es muy útil, la confección de checklist, adaptados para cada ocasión y que recojan la lista de registros generados en cada actividad.
4. Resulta muy conveniente, que la actitud del auditor interno, sea la de resolver los problemas derivados de las desviaciones y plantear soluciones desde el punto de vista de la mejora continua. Es imprescindible que el clima de la auditoría sea distendido.
5. En la definición de las no conformidades es necesario, definir el punto de la norma en el cual se ha detectado la desviación.
6. En las resoluciones de las No Conformidades, a la vez que se define la acción correctora propuesta, es imprescindible definir a los responsables de su ejecución y verificación y el plazo de ejecución.
7. Hay que intentar que las auditorías internas sea útiles.

5.- BIBLIOGRAFIA

Norma ISO 9001/2000

Norma ISO 19011

Protocolo EUREPGAP Ver.2.0 Enero 2004

Protocolo BRC

Revista Horticultura Extra 2004 Sanidad Vegetal

TITULO: AUDITORÍAS EXTERNAS EN EL MARCO DE LA CERTIFICACIÓN AGRÍCOLA

AUTOR: Rafael C. Alba Carrillo

CENTRO DE TRABAJO: Instituto de la Calidad, S.A.

LOCALIDAD: SEVILLA

1. Introducción

Desde hace ya algunos años, se han ido incrementando las exigencias por parte de los consumidores, en cuanto a seguridad alimentaria, alta calidad en los productos y respecto al medio ambiente, ello viene propiciado en cierta medida, por la aparición de determinadas alarmas sociales relacionadas con productos alimenticios y de otro lado por el propio desarrollo poblacional en cuanto a bienestar, calidad de vida y otras preocupaciones derivadas de un mayor poder adquisitivo.

Estas exigencias de los clientes, han derivado en que las grandes cadenas de distribución, exijan a sus clientes el cumplimiento de diversos protocolos, buenas prácticas y normativas voluntarias y/o reglamentarias.

En España los protocolos, normas y sistemas de certificación más comunes a la hora de la exigencia por los clientes son los siguientes:

- Serie de normas UNE 155.000 de AENOR.
- Protocolo de Buenas Prácticas Agrícolas EUREPGAP.
- Reglamentos de Producción Integrada.
- Protocolo Nature's Choice de Tesco
- Norma Técnica British Retail Consortium (BRC)
- Norma Técnica Internacional Food Standard (IFS)
- Norma UNE-EN ISO 9001:2000
- Norma UNE-EN ISO 14001:1996.
- APPCC
- Referencial SAL.

Todos estos, junto a otros sistemas o normas, menos conocidos o implantados conforman el conjunto de exigencias a cumplir por lo productores, según las exigencias de sus clientes.

Es por todos conocido, que todos ellos encierran una gran cantidad de puntos comunes, y que independientemente del área o campo de aplicación, mayoritariamente coinciden en aspectos relacionadas con el respecto al medio ambiente, la eliminación de riesgos o peligros asociados al producto y al procesos productivo, así como la mejora de la calidad final del producto a través de un proceso controlado e inspeccionado.

2. El papel de las Entidades de Certificación

Las entidades de Certificación son las encargadas de actuar como tercera parte, en el proceso de Certificación de Productos o Empresas de modo que se ofrezca al consumidor final una mayor confianza, al tratarse de organismos independientes.

Toda entidad de Certificación deberá ser acreditada como tal, cumpliendo los requisitos de la norma UNE 45011. Esto junto con los requisitos exigidos por la entidad gestora o propietaria de la norma o protocolo, harán que una entidad de certificación este acreditada para la certificación de distintos protocolos.

La certificación de los productos o empresas se lleva a cabo mediante la realización de Auditorías Externas, por personal cualificado de la Entidad de Certificación, que evidencien que las prácticas o requisitos exigidos por el protocolo o norma a Certificar, se llevan a cabo correctamente.

3. Las Auditorías Externas.

3.1.-Situación actual y tendencias futuras

La actual situación, en la que nos encontramos, con una gran diversidad de normas y protocolos certificables, está creando dificultades, tanto a los clientes, como a los organismos de certificación, a la hora de hacer práctico el proceso de auditoría externa.

Recordemos que esta, es necesaria, ya que es una tercera parte la que debe proporcionar independencia y objetividad al proceso de certificación que va a incidir directamente en la confianza tanto de distribuidores como del consumidor final.

Esto genera un stress en la empresa, que se ve envuelta en procesos de auditoría continuos, para dar respuesta a los protocolos exigidos por los clientes.

Entre tanto los organismo de certificación, también han de adecuar su estructura organizativa y disponibilidad, para poder atender las demandas de los clientes.

Esta situación, entendemos, ha de ir evolucionando, hacia una unificación de criterios entre los diferentes estándares, de manera que se facilite la realización de auditorías conjuntas de todos los sistemas disponibles en las empresas, de hecho, actualmente, las normas UNE 155.000, ya son reconocidas por el Protocolo EurepGap.

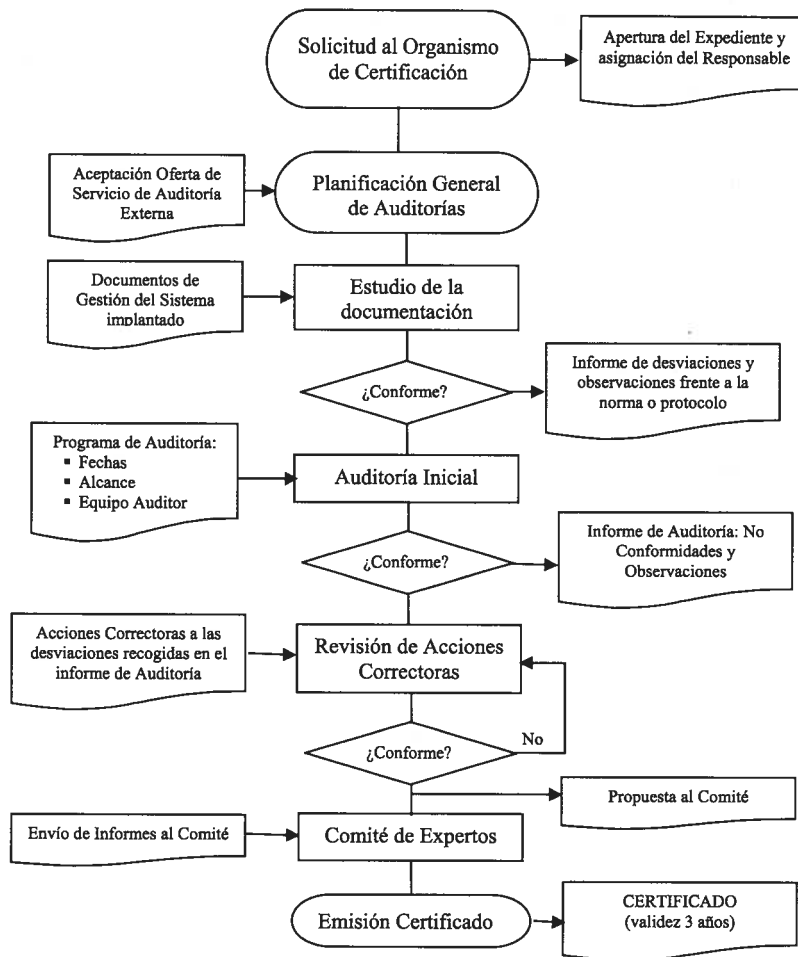
Esta tendencia traería consigo un abaratamiento de los costes de certificación y de la duración del proceso de auditorías, concentrándose las mismas en unas determinadas fechas dentro del año.

Junto a estas ventajas, también podríamos destacar, la unificación de criterios por parte del equipo auditor y la reducción de trámites administrativos asociados a todo proceso de certificación.

3.2.- Proceso de Certificación

En primer lugar, es muy importante la selección del organismo de certificación por parte de la empresa. La misma se tiene que llevar a cabo en función del reconocimiento y prestigio del mismo dentro del mercado al que va dirigido el producto, así como en base a los intereses surgidos por la implantación de diversos sistemas de gestión, que a ser posible y al objeto de reducir coste deberían ser certificados por un mismo organismo.

Una vez elegido el organismo de certificación, el proceso se desarrolla de acuerdo al siguiente esquema:



3.2.1.- Explicación al diagrama

Con los datos aportados por el cliente, el organismo de certificación, designa los recursos necesarios tanto humanos como materiales, para que la realización de la auditoria externa sea ajustada a las necesidades del cliente, tanto en tiempo de duración como en capacidades exigidas para la misma.

Para ello el cliente previamente ha de informar, mediante un cuestionario de toma de datos, de la Norma a certificar, de los productos o actividades, de las dimensiones de la empresa, y de otros datos generales necesarios para llevar a cabo una primera aproximación al proceso de auditoría.

Con toda la información aportada la entidad de certificación, una vez aceptada su propuesta, asigna a un responsable de expediente, que será el encargado de revisar la adecuación del mismo y en la medida de lo posible, realizar la auditoría de la empresa.

A partir de ahí y de acuerdo a la planificación general de auditorías, se comienza con el proceso de certificación.

En primer lugar es necesario que la empresa aporte al organismo de certificación la documentación generada como consecuencia de la implantación de la norma o protocolo, estudiando posibles desviaciones de la misma con respecto al texto normativo.

Como consecuencia del estudio documental, se emitirá un informe con las desviaciones a corregir y recomendaciones a tener en cuenta, previas a la realización de la auditoría inicial.

Dicha auditoría inicial se realiza ya en las instalaciones o terrenos del cliente, para lo cual será necesario que previamente se haya planificado, día, equipo auditor, alcance, duración, intervinientes y demás datos significativos que pudieran ser necesarios para un correcto desarrollo de la auditoría inicial.

Para llevar a cabo, los organismos de certificación disponen de guías de auditorías, específicas para cada protocolo o norma, que formarán parte de la información a proporcionar al Comité de Certificación para la resolución en cuanto a la concesión del certificado.

La auditoría Inicial en Campo.

Cada protocolo tiene una serie de requisitos que ha de cumplir y auditarse, aunque debido a la similitud entre los mismos, podemos resumir, que el proceso de auditoría en campo, se desarrollará dentro del marco de auditoría, que engloba, entre otros:

- Análisis de la trazabilidad,
- Las condiciones de trabajo y sistemática llevada a cabo, tanto para el cultivo como para la recolección, estudiando la adecuación de

las prácticas agronómicas desarrolladas por la empresa, para con la norma objeto de certificación,

- Estado de instalaciones,
- Almacenes de productos, químicos y fitosanitarios
- La prevención de riesgos laborales y bienestar social.
- Toma de muestras de producto.

La auditoría inicial en Centros de Manipulación y/o transformación

Una vez el producto llega a las instalaciones, sigue habiendo protocolos que afectan a las centrales de manipulado, estos protocolos junto a normas técnicas como BRC e IFS son auditados de acuerdo a criterios basados en el estudio de:

- APPCC
- Sistema de Calidad, desarrollado e implantado por la empresa.
- Entorno de la instalación
- Sistema productivo
- Control de Producto
- Formación y Recursos.

Una vez se termina con el proceso de auditoría, ya sea en campo o en centro de transformación, manipulación, el equipo auditor emite un informe del estado en el que se encuentra la empresa, respecto a la norma a certificar, indicando las desviaciones encontradas y el sistema que ha de seguir la empresa para su corrección.

Es en esta fase, donde la diversidad de sistemas existente plantea un mayor problema para los organismos de certificación, ya que cada sistema tiene un sistema de puntuación, cualitativa o cuantitativa, distinto, que hace compleja la realización de una auditoría unificada para varios sistemas.

Una vez enviadas al organismo de certificación, las correcciones a las desviaciones encontradas en auditoría inicial, el expediente se envía a un comité de certificación que decidirá con los informes presentados por el equipo auditor, en cuanto a la conveniencia o no de la concesión del certificado.

4. Reflexión Final

El cliente final necesita tener un cuerpo normativo referencial, único, reconocido que le aporte suficiente confianza, para que se responda a sus expectativas.

La situación actual, debería converger, como se ha hecho en otros sectores como el de la automoción, a la adopción de una norma única, que recoja en función del tipo de empresa o actividad o producto a certificar unos requisitos reconocidos por todos.

Esto ha de redundar, en mayor preparación de los equipos auditores, agilización de los trámites de auditorías, y reducción de costes para las empresas, lo que a la larga tendrá una repercusión directa en el coste del producto final.

TITULO: TRAZABILIDAD
AUTOR: Santiago Sánchez Benítez
CENTRO DE TRABAJO: AGROMARE (Grupo Ibermática)
LOCALIDAD: MADRID

DESARROLLO

En los comienzos de este siglo XXI, la Sociedad demanda que la alimentación alcance altos niveles de exigencia en materia de seguridad, con el objeto de garantizar el bienestar de todos los consumidores. Para dar respuesta a estas exigencias, los operadores de la cadena alimentaria encuentran en las Tecnologías de la Información un conjunto de herramientas de apoyo que les facilita la labor de detallar el flujo de información que marcha paralelo al proceso productivo.

El compromiso de la Unión Europea por alcanzar un nivel de seguridad alimentaria acorde con las exigencias del consumidor es absoluto. Este compromiso se refleja en la legislación comunitaria en el ámbito de la calidad, la higiene y la seguridad de los alimentos, y además incide en mejorar las vías de comunicación y los contenidos para poder ofrecer al consumidor "calidad en la información" que acompaña a cada producto agroalimentario. Los estándares que se puedan definir en materia de seguridad, ya no son tan sólo elementos de diferenciación que permitan un mejor precio del producto, sino que su incumplimiento es un elemento de exclusión del mercado.

En España, la opinión del sector es unánime: Es el momento de adaptar tecnología y conocimiento a las organizaciones involucradas en la producción, transformación y distribución de productos agroalimentarios, puesto que la ley lo exigirá en el corto plazo y el mercado demanda garantía de calidad en los productos y que éstos sean saludables y seguros. El cliente (entendiendo por cliente tanto a responsables de compras de empresas de distribución como a consumidores finales) procura estar cada vez mejor informado acerca de los alimentos que adquiere. A la hora de comprar ya no sólo tiene en cuenta la relación calidad-precio del artículo. También le interesa saber cómo ha sido producido, qué pasos ha seguido hasta llegar al lineal del supermercado, qué otros componentes han participado en las diferentes etapas de la vida del producto. En definitiva, desea que le describan el proceso de producción; que le cuenten la historia del producto.

Para alcanzar estos niveles de certidumbre, se utilizan una serie de controles entre los que se encuentra el aseguramiento de la trazabilidad, también denominada “rastreadabilidad”. Las palabras traza o rastro hacen referencia a las pistas o huellas que quedan al pasar por un sitio un determinado producto¹.

Definiciones:

De acuerdo con el artículo 3 del Reglamento 178/2002, la trazabilidad es:

“La posibilidad de encontrar y seguir el rastro, a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución, de un alimento, un pienso, un animal destinado a la producción de alimentos o una sustancia destinados a ser incorporados en alimentos o piensos o con probabilidad de serlo”.

Según el Codex Alimentarius,

“Trazabilidad es la capacidad para seguir el movimiento de un alimento a través de etapa(s) especificada(s) de la producción, transformación y distribución”

El seguimiento de la Trazabilidad es un requisito fundamental para la gestión de la empresa agroalimentaria y las empresas de piensos, que requiere procedimientos documentados orientados a la identificación de todo producto que se encuentre bajo la responsabilidad del operador. El sistema exige que se recopile y se compruebe la información, relacionando de esta manera materias primas, ingredientes, procesos tecnológicos y productos, y cualquier otro aspecto que pueda tener influencia sobre los mismos. Para agilizar este mecanismo, no cabe duda de que las Tecnologías de la Información ofrecen un apoyo considerable.

La Agencia Española de Seguridad Alimentaria (AES) define “Sistema de Trazabilidad” como el procedimiento que permite el seguimiento y la localización de los productos a lo largo de la cadena de comercialización, mediante el registro, la identificación y la transmisión de la información.

Los pilares fundamentales sobre los que debe descansar un sistema de trazabilidad adecuado son tres:

- Identificación
- Registro
- Transmisión

La clave de un sistema de trazabilidad integral a lo largo de la cadena agroalimentaria, consiste en que de manera sencilla permita identificar el producto y su ubicación en cada etapa del proceso. Para ello se utilizan

¹ López García, José Luis, ETSIA. 2003

una serie de campos clave que identifican el producto y permiten asociar las características de los procesos por los que ha pasado ese producto a lo largo de su “vida”.

[...]

Otro aspecto muy importante que proporciona mayor efectividad en un sistema de trazabilidad es la agrupación. La producción se suele agrupar en lotes para facilitar la gestión. Se entiende por lote (o grupo) la cantidad producida conjuntamente y que comparte tanto los costes de producción como las especificaciones resultantes. Por tanto, la trazabilidad de los lotes o grupos se podría definir como la identificación de los mismos, el seguimiento (localización y cantidad) y su registro (de dónde procede y cómo ha llegado hasta allí)².

Asegurar la trazabilidad en su sentido estricto no es, sin embargo, la solución a todos los problemas relacionados con la seguridad alimentaria y la calidad. Conocer simplemente dónde se ubica un producto o por dónde ha pasado no proporciona mejoras sustanciales, a menos que el sistema de trazabilidad esté sincronizado con los sistemas de expedición en tiempo real o con otros sistemas de registro de inventario o de control y prevención de riesgos.

Es decir, trazar productos agroalimentarios por lotes a lo largo de la cadena de suministro no reduce la inseguridad alimentaria, a menos que el sistema de trazabilidad esté asociado a un efectivo sistema de seguridad y control. La trazabilidad verifica la existencia y la ubicación de un producto, pero no genera credibilidad o confianza en él. El aseguramiento de la trazabilidad es, por tanto, una condición necesaria pero no suficiente y las empresas deben utilizar sistemas de trazabilidad que trabajen de forma coordinada con una serie de herramientas de marketing, de seguridad y de control de calidad.

Por otro lado, cuando las mercancías se intercambian entre las empresas que participan en el proceso, es muy habitual que la información asociada a los productos que se entregan se quede en la empresa que los suministra (proveedor). En este momento se produce un vacío de información, ya que los datos se separan de los productos y la trazabilidad se pierde. Para evitarlo, la trazabilidad se asegura cuando se vinculan las características agregadas del producto mediante la utilización de una serie de códigos, que acompañan al producto. Estos códigos permiten acceder a la información (previamente asociada) que se ha ido elaborando en los eslabones anteriores de la cadena de suministros.

² Van Rijn et al. 1993

³ Trienekens y Van Der Vorst, 2003

En términos de trazabilidad, podríamos decir que la identificación es prima hermana de la codificación, y por ello en los últimos años se ha utilizado la codificación EAN como estándar de identificación de agrupaciones de producto.

Concretamente el EAN 128 ha sido uno de los modelos más extendidos. Esto es debido, en parte, a que en una única serie de números, se relaciona el código del producto o GTIN (Global Trade Identification Number), con el código de lote al que pertenece (Batch Number) con el GLN (Global Location Number) o punto operacional que permite identificar las partes implicadas en el proceso.

A parte de la identificación, como hemos comentado con anterioridad, el registro y la transmisión son claves para disponer de un sistema de trazabilidad efectivo.

A continuación se presentan dos modelos que describen diferentes mecanismos para registrar y transmitir datos de trazabilidad.

El modelo A aboga por la gestión de la trazabilidad en local, de manera que cada eslabón identifica y registra la información que le corresponde y sólo le transmite al siguiente eslabón de la cadena lo que éste le demande.

El modelo B propone la creación de un sistema central que recoge la información y la pone a disposición de aquellos operadores que estén autorizados a consultarla.

En el primer modelo las Autoridades Sanitarias u Organismos de Control que demanden información de un producto concreto tienen que poner en marcha un seguimiento que probablemente requiera la actuación de uno o varios eslabones de la cadena para dar una respuesta completa (en función del grado de transmisión previa que haya habido durante el proceso).

En el segundo modelo, las Autoridades Sanitarias realizan la consulta directamente al sistema central. Este modelo es más ágil y permite una respuesta más rápida, pero también causa más reticencia entre los operadores de la cadena de suministro, especialmente entre los productores y la industria transformadora, que no están dispuestos a enviar información que ellos consideran privada y muy valiosa a través de un sistema que no conocen y no confían en la seguridad y privacidad de los datos.

Volviendo a las definiciones, la AESA propone las siguientes definiciones relativas al sentido del flujo de información asociado al proceso productivo:

- **Trazabilidad hacia atrás:** Conocer cuáles son los productos que entran en la empresa y quiénes son los proveedores de esos productos.

- **Trazabilidad interna o trazabilidad de proceso:** Trazabilidad de los productos dentro de la empresa (independientemente de si se producen o no nuevos productos).
- **Trazabilidad hacia delante:** Trazabilidad de los productos preparados para la expedición y del cliente inmediato al que se le entregan.

La trazabilidad hacia atrás, permite responder a las preguntas:

- ¿Qué se recibe?
- ¿De quién se recibe?
- ¿Cuándo se recibe?
- ¿Qué se hizo?

Un sistema de trazabilidad que se apoye en una solución informática, puede suponer una herramienta de autocontrol muy provechosa para el negocio, teniendo en cuenta que, a parte de poder realizar seguimiento de la trazabilidad, los productores y/o el siguiente eslabón en la cadena pueden utilizar el sistema para gestionar otros temas del trabajo diario.

Por ejemplo, el parcelario o el cuaderno de campo desde el punto de vista del productor o, por ejemplo, desde el punto de vista de un técnico de una cooperativa, que registra operaciones como, análisis, control de calidad, trampas de feromonas, índices de maduración, planes de fertilización, recetas, controles precosecha y observaciones de campo entre otros.

La trazabilidad interna o de proceso permite responder a las preguntas:

- ¿En qué se transforma?
- ¿A partir de qué se transforma?
- ¿Cuándo se transforma?
- ¿Cómo se transforma?

Llegados a este punto, el grado de mecanización y automatización del proceso, así como el grado de transformación del producto final y por supuesto el grado de detalle que se quiera dar a esa información de trazabilidad, son los aspectos principales que marcarán la complejidad del sistema de trazabilidad.

Con independencia de estos parámetros, un sistema de trazabilidad efectivo debería cubrir los siguientes aspectos:

- Abastecimiento a central. Recepción de producto.
- Agrupación por lotes.
- Expedición desde central.

Además, se podría ofrecer información adicional. A continuación vemos unos ejemplos:

- Tratamientos post-cosecha.
- Captura de datos referentes a las características de la materia prima y otros ingredientes.
- Condiciones de almacenamiento.
- Líneas de empaquetado, clasificado, limpieza,
- Otros procesos.

La trazabilidad hacia delante permite responder a las preguntas:

- ¿Qué se entrega?
- ¿A quién se entrega?
- ¿Cuándo se entrega?
- ¿Qué medio de transporte se utiliza?

[...]

Una vez que el sistema de trazabilidad, maneja producto terminado, el proceso es más predecible que en el caso de la trazabilidad interna o de proceso.

A través de un código de producción podemos acceder a la información relativa al productor y a la unidad homogénea de cultivo de donde procede la materia prima. Este código de producción se puede asociar a un código de confección, o parte de trabajo que describe las operaciones que se realizan en la etapa de transformación. Estos dos códigos pasan a formar parte de un número en ocasiones denominado "código batch", que permite identificar las "cajas" (o recipiente similar). Cuando la producción es importante y las cajas se agrupan en pallet, el sistema vinculará esos códigos batch al código SSCC (Serial Shipping Container Code) que es el código que identifica a cada pallet de forma inequívoca. En un albarán o documento de acompañamiento se registrarán esos códigos para poder identificar la mercancía objeto de la operación.

Es evidente que un buen sistema de trazabilidad conduce a una mayor transparencia, y en este sentido los sistemas de información pueden desempeñar una función fundamental. Los citados sistemas facilitan, en primer lugar, la identificación del producto, puesto que asignan a cada artículo un código único. Esto permite distinguir un material o producto de otro durante el proceso de fabricación.

Por otro lado, también permiten el seguimiento de los artículos y su localización, si los movimientos y las operaciones se registran

adecuadamente. Cada vez que un lote o grupo de artículos pasa por un proceso que debe quedar registrado, es preciso asignarle un nuevo código que permita asociar al producto final la información generada en dicho proceso.

Finalmente, contribuyen al aseguramiento de la trazabilidad, definiendo las materias primas así como otros componentes utilizados para conformar el producto final y los tratamientos que un artículo ha recibido durante las distintas etapas del ciclo de producción.

De esta manera, las empresas del ámbito agroalimentario disponen de un nuevo canal para informar acerca de la composición y el origen de sus productos y logran encontrar la causa de cualquier problema que pueda atentar contra la inocuidad de los alimentos, aspectos que responden en gran medida a las demandas de los gobiernos y las empresas de distribución. Es evidente que esto supone un esfuerzo para todos los participantes. Ahora bien, es preciso tener en cuenta que para los productores (agricultores, ganaderos, pescadores) el esfuerzo a realizar es aún mayor, debido a una serie de limitaciones de carácter cultural, sociológico, tecnológico y en numerosas ocasiones, económico. Es necesario ser plenamente conscientes de los límites que la propia actividad productiva tiene en el ámbito de la seguridad alimentaria (especialmente en el aseguramiento de la trazabilidad) y evitar situaciones que puedan llegar a comprometer la viabilidad técnica y económica del sector⁴.

Con estas consideraciones, todos los eslabones de la cadena alimentaria deben sentirse "invitados" a participar activamente en el uso de las nuevas tecnologías, que ya están disponibles y a su servicio. Esto permitirá por un lado, que productores, transformadores y distribuidores aprovechen las nuevas oportunidades de negocio y mejoren su posición competitiva; y por otro, que los consumidores estén debidamente informados y tengan la certeza de que los alimentos que consumen son seguros y responden a las cualidades referidas en el etiquetado, mejorando así su calidad de vida.

En los últimos años se ha encontrado en Internet el canal más económico, flexible y adecuado para gestionar la trazabilidad integral de estos productos. La utilización de lenguajes de programación como el XML, también contribuye a la definición de ficheros de intercambio ágiles para transmitir los datos de un operador a otro. Asimismo, la identificación por radiofrecuencia (RFID) y a partir del ADN, lleva años siendo objeto de estudio para optimizar los procesos de rastreo. Es evidente que la Sociedad de la Información ofrece una sólida base tecnológica sobre la que se desarrollan las actividades necesarias para garantizar la calidad y seguridad de los productos agroalimentarios.

⁴ Eduardo Baamonde (CCA), 2003

CONCLUSIONES

Estamos ante un escenario, español, europeo y mundial, de grandes cambios. Estamos ante una reciente ampliación en el ámbito de la Unión Europea a nuevos países. Estamos ante retos de liberalización del comercio en el seno de la OMC y en el seno de lo que conocemos todos como una política cada vez más contundente de globalización de los mercados. Estamos ante un mercado cada vez más exigente tanto fuera como dentro de nuestras fronteras. Y estamos, por lo tanto, ante un escenario complejo que requiere el máximo esfuerzo de todos para ser capaces de analizarlo y de adoptar las medidas precisas para garantizar la calidad y seguridad de nuestros bienes y servicios y nuestra competitividad en ese escenario.

Tenemos importantes activos, desde el punto de vista del tejido social, del tejido productivo, de la estructura de nuestra industria agroalimentaria, del esfuerzo que nuestra industria agroalimentaria ha hecho a lo largo de los últimos años, por la calidad, por la seguridad alimentaria, por la trazabilidad de los productos, por las nuevas tecnologías. Pero tenemos, desde luego, un principio activo fundamental en el que tenemos que confiar y en el que tenemos que basar la mayoría de nuestras políticas. Me estoy refiriendo al factor humano, a nuestros agricultores y ganaderos que son, sin duda, referente necesarios para adoptar cualquier tipo de medidas, y objetivo imprescindible si queremos mantener un tejido social vinculado al medio rural y evitar la desertificación de zonas productivas con los consecuentes graves perjuicios y consecuencias de ese tipo de inercias.

Debemos ser conscientes de que asumimos un importante reto, que es el de establecer una corresponsabilidad entre los operadores de la cadena de Pero también somos conscientes que este reto sólo va a ser posible con la colaboración y con las aportaciones de todos y cada uno de los protagonistas del sector, de todos y cada uno de los interlocutores sociales y de todas y cada una de las administraciones territoriales que tienen competencias exclusivas en materia de alimentación, agricultura, ganadería, pesca, desarrollo rural, sanidad y consumo.

En un estudio realizado por ID-Track en Marzo de 2004, las impresiones de los operadores encuestados reflejaban estas conclusiones:

- No se percibe una visión en común del objetivo.
- Se denuncia cierta falta de reglas comunes y guías de apoyo.
- Los niveles de implementación de sistemas de trazabilidad son bajos.
- Existen incompatibilidades y obstáculos a la automatización.
- Existen pocos mecanismos para compartir la información de trazabilidad.

Además, en este mismo estudio se recogían las siguientes impresiones:

- Existe conciencia en líneas muy generales del concepto de trazabilidad, pero el nivel de conocimiento detallado es muy variable.
- El nivel de automatización en general es bajo.
- El nivel de automatización en cuanto a intercambio de datos es bajo.
- En general, la industria no está preparada para una alarma alimentaria.
- Sería complicado reconstruir el proceso a partir de la información actual de trazabilidad y ofrecer una respuesta ágil y rápida.
- Puede que estén preparados para cumplir con la normativa...
- Aún hay mucho camino que recorrer; al menos hay una actitud positiva hacia la trazabilidad.

En un estudio realizado por Agromare para la Federación Española del Vino en 2003, las conclusiones principales fueron las siguientes:

No todas las organizaciones están preparadas para participar en iniciativas de implantación de sistemas de trazabilidad, al menos en ese momento.

Debe existir un marco de colaboración real entre los operadores de la cadena, como base para el éxito de este tipo de proyectos.

Actualmente no se percibe la “corresponsabilidad” necesaria entre los participantes. La implicación de la Dirección de las organizaciones en el proceso de implantación de este tipo de sistemas es fundamental para la consecución exitosa de un proyecto de estas características.

La formación desempeña un papel fundamental para capacitar a los usuarios que preservan el control y regulación de los registros para que puedan realizar sus aportaciones de trazabilidad al sistema, fomentando asimismo la modernización y la competitividad de sus organizaciones.

Las autoridades, instituciones sectoriales y los organismos de control deben continuar favoreciendo iniciativas y proyectos de investigación, desarrollo e innovación en el ámbito de la tecnología aplicada a la trazabilidad, para acercar estas experiencias a los operadores de la cadena, especialmente a los productores.

TITULO: CERTIFICACIÓN DE PRODUCTO
Aplicación al Sector de Producción Vegetal.

AUTOR: Ángel Luis Teso Alonso

CENTRO DE TRABAJO: ECAL, S.A. - APPLUS AGROALIMENTARIO

LOCALIDAD: MADRID

El sector agrícola español ante la certificación

La agricultura española se encuentra inmersa en un nuevo contexto de mercado mucho más abierto y global, por lo que junto a su tradicional función de producción de alimentos, debe dar satisfacción a nuevas exigencias económicas y demandas sociales.

La modernización de las explotaciones agrarias y la puesta en marcha de nuevas actividades en el agro, se convierte en un elemento clave para sostener y elevar la capacidad de competir en los mercados, conservar el medio ambiente y mejorar las condiciones de vida y trabajo de los agricultores.

Hace tiempo ya se planteó además la necesidad de un nuevo concepto de desarrollo rural, donde la rentabilidad productiva y económica de los sistemas, se encuentre en equilibrio con una integridad ambiental y social. La existencia de estos atributos de confianza hacia los productos y las zonas de producción, tienen mucho que ver con las garantías que se dirigen hacia los consumidores de que esto existe.

El desarrollo agrario apoyado en los recursos tecnológicos frente a los naturales, está mutando hacia el impulso de sistemas de producción agrarios que favorecen una agricultura sostenible, respetuosa con el medioambiente y que además genera nuevas líneas de negocio y de creación de empleo, en líneas de propiciar una mayor desarrollo rural de las zonas que acogieran estos nuevos sistemas de producción.

En este sentido, entran a dar un juego importante los sistemas de producción integrada (PI) y de agricultura ecológica (AE), los cuales promueven estos objetivos y pueden dar un impulso a las zonas donde se implanten. Ambos esquemas se certifican por parte de organismos autorizados.

Desde la comercialización existen, paralelamente, demandas de productos obtenidos bajo estándares que buscan una ética ambiental y social, aparte de requisitos de seguridad alimentaria.

Este tipo de sistemas de producción generan redes entre los productores, a través del etiquetado del producto y de los intereses comunes entre ambos, lo

que también favorece el intercambio socioeconómico, las políticas de seguridad alimentaria y la innovación por difusión. La certificación apoya la comunicación en estas redes.

Mediante la implantación de estos sistemas de producción:

1. Se generan nuevos sistemas de producción, favoreciendo la diversificación de las actividades agrarias
2. Pueden surgir nuevas actividades a raíz de estos sistemas, por ejemplo, líneas de transformación de productos específicas, cooperativas envasadoras, productos específicos de la zona acogidos a marcas de calidad, consultoras especializadas, entidades de inspección y certificación.
3. Se obtiene un mayor valor añadido de los productos. En otros casos se abren nuevos mercados.
4. Se protege y mejora el medio natural: contemplando el uso de prácticas agrícolas y ganaderas que sean compatibles con la creciente necesidad de proteger y mejorar el medio ambiente, los recursos naturales, la diversidad genética y del suelo y la conservación del paisaje y el campo; instrumentos agroambientales que apoyan el desarrollo sostenible de las zonas rurales.

Si tenemos en cuenta también, la situación del mercado actual donde la demanda de los consumidores hacia los productos seguros, es cada vez mayor, sería lógico pensar en estos sistemas de producción estén sujetos a medidas de garantía.

En este contexto, apareció el Reglamento (CE) nº 1217/ 99 del Consejo, de 17 de mayo, sobre la ayuda al desarrollo rural a cargo del Fondo Europeo de Orientación y Garantía Agrícola. De acuerdo con él aparecen medidas de actuación que favorecen la implantación de sistemas de producción alternativos como son la PI y la AE y su control.

Producción Integrada

Las bases de la **producción integrada**, comenzaron a definirse gracias a las directrices de la OILB a finales de los 80, sentando lo que entonces se llamó "lucha biológica" como alternativa a los tratamientos con productos fitosanitarios mucho más agresivos como el medio ambiente. Al hilo de la evolución de la producción agrícola integrada, en Europa se han venido desarrollando referenciales asimilados a la "producción razonada" de cuño francés de principios de los 90. En España, se comenzó a trabajar en reglamentos específicos de producto desde 1991, más en concreto en las regiones pioneras en esto como Cataluña, Murcia, Valencia y Andalucía, todas ellas en la cuenca Mediterránea.

Aquellas normas recogían en esencia algunos puntos básicos comunes que pretendían alcanzar un "status" difícilmente alcanzado hasta entonces, tratando de "equilibrar" una balanza en la que intervenían las siguientes fuerzas:

- Proteger, en la medida de lo posible el medio ambiente mediante el uso correcto de los medios de producción y de los insumos.
- Garantizar la máxima seguridad alimentaria en los productos; o lo que es lo mismo, obtener productos libres de cualquier tipo de residuo de acción fitosanitaria.
- Minimizar el uso de productos fitosanitarios, y que los utilizados sean más degradables o menos persistentes en el ecosistema agro-natural, que sean menos acumulables en cualquier tipo de cadena trófica.
- Maximizar la calidad del producto; de hecho las categorías comerciales obtenidas y comercializadas con los distintos logotipos actuales en P.I. han de ser extra o primera.
- Mantener y si es posible elevar la renta del agricultor mediante dos vías: ayuda a superficies en base a los cambios estructurales en parcelas, gastos de control y certificación, uso de tecnologías más caras, etc; en segundo lugar, dotar de un mayor valor añadido a las producciones.
- Por último, los promotores de la P.I. en España decidieron introducir el concepto de garantía por tercera parte al introducir mecanismos de control y certificación dentro del sistema.

A partir del año 99 se comenzaron a sumar otras comunidades autónomas: Rioja, Aragón, Galicia, Navarra, País Vasco, Castilla y León, Extremadura y Baleares desplegando normativa básica para productos muy específicos de sus regiones, todos con un rasgo común: productos de consumo en fresco, de calidad diferenciada en zonas especialmente aptas para su producción, y con canales de comercialización bien consolidados; además, bajo un logotipo diferenciador de la autonomía.

En este escenario, que se ha venido produciendo a lo largo los últimos años la figura del Ministerio como elemento armonizador y coordinador de intereses había permanecido trabajando en una regulación básica que apareció, por fin en el **Real Decreto 1002/2003 del 20 de noviembre**, por el que se regula la producción integrada nacional de productos agrícolas.

La producción agrícola integrada regulada en el Real Decreto, recoge las últimas tendencias en materia de producción vegetal avanzada, va más allá de lo que denominamos BPA's¹. Se perfila como aquel sistema de producción económicamente viable que garantiza unos productos de calidad, respetando estrictamente las normas de seguridad alimentaria y con trazabilidad al nivel de operador productor, y cuyos sistemas de producción sean respetuosos con el medio ambiente y la seguridad laboral de los trabajadores del campo.

- Trazabilidad

¹ BPA's: Buenas Prácticas Agrarias.

- Seguridad
- Calidad
- Sostenibilidad Medioambiental.
- Seguridad e Higiene Laboral.

Los tres primeros serán los atributos más demandados por los mayoristas y cadenas de distribución; los tres últimos son los que tendrán, en un modelo de agricultura cambiante, mayor vigilancia y protección desde la Revisión de la Política Agraria Común.

Desde el punto de vista de la sanidad vegetal y los tratamientos fitosanitarios, la regulación en Producción Integrada establece:

- Cumplimiento de la LMR española. Algunas normas pueden establecer parámetros más restrictivos que esta norma.
- Limitación de determinados productos y determinadas materias activas, tanto en campo como en post-cosecha.
- Plazos de seguridad más amplios.
- Uso preferente de métodos de control y lucha biológica sobre los fitosanitarios.

Agricultura Ecológica

La superficie dedicada a la agricultura ecológica en nuestro país ha tenido un incremento multiplicativo llegando a la actualidad a ocupar más de medio millón de Has. Este incremento se debe a varios factores, entre ellos:

- La demanda del mercado hacia productos obtenidos bajo Norma Ecológica en general, y en particular para la exportación.
- Las ayudas del programa agroambiental europeo.
- La inclusión de aprovechamientos silvo-pastorales como recursos productivos ecológicos.
- La aparición de sistemas biológicos para cultivos tradicionalmente mediterráneos como el olivo y frutos secos .
- El inicial auge de los pastos y ganadería ecológica.

Desde Bruselas, se ha venido dando un gran apoyo a la agricultura ecológica en general, porque se ha observado que los grandes centros de consumo de producto ecológico a nivel europeo (Francia y Alemania) han crecido de forma constante.

En España, la Agricultura Ecológica dirigida operativamente desde los Comités de Agricultura Ecológica regionales está sufriendo una transformación a distintos niveles:

- A nivel de productos, redefinición continúa por parte de las autoridades competentes de los estándares de producto biológico, avanzando hacia referencias más exigentes respecto de la salubridad y presentación comercial de los productos.

- A nivel de mercado se asume que se debe prestigiar más el producto ecológico español frente a otros competidores tanto comunitarios como extra-comunitarios mediante una mayor y mejor promoción institucional y una mayor transmisión de garantía hacia clientes y consumidores.
- Se comienza a asumir que las funciones propias del control y certificación sean delegadas a organismos de certificación debidamente acreditados por ENAC o cualquier otro organismo de acreditación firmante del Acuerdo Multilateral de Reconocimiento de la **European Cooperation form Accreditation (EA)**. EN concreto, entidades de certificación que cumplan y acrediten la Norma EN 45011.

Desde el punto de vista de sanidad vegetal la agricultura ecológica promulga,

- Evitación del uso de productos químicos de síntesis para el tratamiento fitosanitario.
- Necesidad de una "validación" por parte de las certificadoras a los productos químicos que aparecen en el mercado.
- Presencia de productos específicos para ecológica por parte de los comercializadores de fitosanitarios.

Protocolo EUREP GAP para hortalizas y frutas en fresco.

La certificación de producto en el sector vegetal se ha visto muy potenciada desde el año 2000 por la aparición en escena del protocolo EUREP GAP.

Establece un documento normativo de Certificación internacional, acreditado según ISO 65 (EN-45011). Este protocolo fue desarrollado a nivel mundial por representantes de todos los sectores de la industria de frutas y hortalizas en el año 1997 a Iniciativa de los comerciantes minoristas

OBJETIVOS:

- Seguridad alimentaria. Aplicación APPCC
- Protección medioambiental. Buenas Prácticas Agrícolas
- Salud, Seguridad y Bienestar laboral

Como puntos de control hay que resaltar que incide especialmente en el manejo de variedades vegetales, suelos y substratos; hace un punto específico en fitosanitarios y lucha integrada, recomendando técnicas de producción integrada. Incide específicamente en los requisitos de salud, seguridad y bienestar laboral.

Existen otros estándares o normas asimiladas a EUREP como Nature Choice (Tesco) y Producción Controlada (Normas UNE 155.000), normalización española.

Actualmente está considerado como el estándar de producción agrícola certificable más completo.

Estándares de Seguridad Alimentaria

BRC (British Retail Consortium)

Esté estándar tiene origen en 1990, año en el que se firma el Acta de Productos Seguros por parte de los detallistas británicos, obligando a que los detallistas controlen la producción de los alimentos, bien por personal propio, bien por terceros.

Dada la disparidad de criterios se auto-obligan a definir parámetros comunes a través del Consorcio Británico de Detallistas (British Retail Consortium, BRC) y los agrupan en un estándar técnico de forma que: a) cumplen las obligaciones legales, b) ofrecen una protección al consumidor

Requisitos del Estándar

- ⊕ Tener implantado un Sistema APPCC
- ⊕ Contar con un Sistema de Gestión de la Calidad documentado y efectivo
- ⊕ Normas de infraestructuras
- ⊕ Estándares del producto. En este punto establecen criterios específicos para los productos vegetales.
- ⊕ Estándares del proceso
- ⊕ Estándares del personal

IFS (International Food Standard)

Stándard editado por Global Food Safety Initiative en enero de 2003, actualmente editada la Version 4. Definido por la industria detallista alemana para servir de base a la auditoría de proveedores de productos alimenticios con marca de los detallistas.

Su reciente incorporación al grupo de trabajo del consorcio de detallistas franceses ha contribuido a la ampliación y desarrollo del alcance del IFS.

Principales usuarios: cadenas de distribución y compra alemanas (12 firmas) y francesas (más de 30 cadenas y 25.000 puntos de venta adscritos).

Características del IFS:

- ⊕ Ha intentado unificar criterios de el resto de estándares, al ser el más reciente.
- ⊕ Al introducir criterios cuantitativos en la evaluación, reduce la influencia subjetiva del auditor.

Requisitos del estándar:

- ⊕ Requisitos del Sistema de Calidad
- ⊕ Responsabilidad de la Dirección
- ⊕ Gestión de recursos
- ⊕ Elaboración del producto. Existen especificaciones para el s.vegetal.
- ⊕ Medición, análisis y mejora

ISO 22000

Tiene su origen en la diversidad mundial de normativas en materia de Seguridad Alimentaria. Además, refuerza la norma ISO 15161 (Sistemas de Gestión de la Calidad en Industrias de la Alimentación y Bebidas) porque simplemente amplía el control de la documentación al Sistema APPCC.

Puede desplazar a las ISO 9000 en la Industria alimentaria ya que considera que la Calidad que deben ofrecer las industrias agro implique seguridad alimentaria y es más específica en estos apartados..

Actualmente está en fase DIS (Draft International Standard), que finalizó a finales de Octubre. Se espera edición definitiva a principios de 2005, a partir de los criterios de la Danak Standard (danesa, creadora de la Norma DS 3027 basada en HACCP)

Estructura procedimental

- ⊕ 1. Alcance
- ⊕ 2. Normativa de referencia
- ⊕ 3. Términos y definiciones*
- ⊕ 4. Sistema de Gestión de la Seguridad Alimentaria
- ⊕ 5. Responsabilidad de la Dirección
- ⊕ 6. Gestión de recursos
- ⊕ 7. Planificación y realización de productos seguros*
- ⊕ 8. Verificación, validación y mejora del SGSA

No establece especificaciones al S.Vegetal.

Certificación de de la calidad y la seguridad alimentarias hoy en día

En la actualidad la certificación de producto se ha de considerar como un elemento más de desarrollo estratégico de las empresas. A pesar de que es un concepto relativamente nuevo ya desde el consumidor se intuye como una necesidad y por lo tanto es necesario canalizarla.

La certificación del producto, lejos de tener un efecto fiscalizador ó de necesidad inmediata para la supervivencia de las empresas en corto plazo, ha de ser considerada y planificada dentro ellas como un elemento más de desarrollo de negocio, de innovación y de mercado.

Dada la profusión de estándares y referencias actuales, cada uno de ellos con distintos niveles de exigencia, es necesario orientar y planificar la actividad de la empresa en el sentido de lo que quiere vender y cómo hacerlo, utilizando la certificación como estrategia competitiva desde posiciones realistas. Es la garantía del éxito de una certificación útil.

TITULO: CERTIFICACIÓN DE PRODUCTO AGROALIMENTARIO
EN ANDALUCÍA

AUTOR: Luis Miguel Fernández Sierra

CENTRO DE TRABAJO: AGROCOLOR, S.L.

LOCALIDAD: ALMERIA

La región de Andalucía es pionera en la actividad de certificación de productos agroalimentarios. Los primeros certificados, después de la diferenciación de los productos ecológicos desde 1.992, se establecen a través de los reglamentos de producción integrada en determinados cultivos y de la serie de normas españolas UNE 155.001 en hortalizas desde 1997.

1. INTRODUCCIÓN

Andalucía es una de las primeras regiones españolas en comenzar la actividad de certificación de productos agroalimentarios. Comenzando por la concesión del derecho de uso de la marca para productos ecológicos en 1.992 hasta la aparición de la primera entidad andaluza de certificación y control de los reglamentos de producción integrada en Andalucía en 1.997 (Agrocolor, S.L). Ya en el VI Symposium Nacional de Sanidad Vegetal de 1998, Agrocolor, S.L. presentó la experiencia adquirida con AENOR en certificación de productos hortofrutícolas.

En 1995, la Consejería de Agricultura, Pesca y Alimentación publicó la primera legislación sobre producción integrada que a la postre iba a ser desarrollada por los diferentes reglamentos de producción integrada para cada uno de los productos agroalimentarios en Andalucía.

Así mismo, en 1.997, se publicaron a nivel nacional la primera serie de normas UNE 155001 para hortalizas con gran repercusión en Andalucía oriental. Se puede afirmar que la primera certificación acreditada según la normativa europea UNE-EN 45.011 para productos agroalimentarios en Andalucía fue a través de estas normas en hortalizas.

Desde 1999, han ido apareciendo protocolos privados de cadenas de supermercados muy demandados y desplazando a normas y reglamentos, como los de Producción Integrada en determinados cultivos, como cítricos y frutales.

En este trabajo se va recoger las certificaciones de los productos agroalimentarios de Andalucía con referencia a los sistemas de producción de alta calidad más relevantes de aplicación en esta región.

2. REGLAMENTOS DE PRODUCCIÓN INTEGRADA

Hasta la fecha, los documentos de referencia para la certificación agroalimentaria en Andalucía de mayor implantación son los reglamentos de Producción Integrada de la Junta de Andalucía. En este apartado se recoge la información de los cultivos y productos certificados bajo estos reglamentos.

La Producción Integrada hace referencia a un sistema de cultivo que, aún siendo capaz de mantener la productividad, rentabilidad y competitividad de las explotaciones, sea de utilidad para la sociedad actual y futura, produzca alimentos de alta calidad, conserve y utilice los recursos y mecanismos reguladores naturales y aplique medios y técnicas que sean aceptados por la propia sociedad, reemplazando los insumos contaminantes y, por supuesto, asegurando una producción agraria sostenible.

Los requisitos exigidos por este sistema de certificación inciden fundamentalmente sobre la regulación de las prácticas agronómicas, así como cuestiones medioambientales y de seguridad alimentaria.

- Prácticas agronómicas: los reglamentos específicos publicados sobre cada cultivo regulan las operaciones a realizar sobre ellos, considerando las distintas prácticas como obligatorias, prohibidas o recomendadas, todo ello sin perder de vista el objetivo final de alcanzar la máxima productividad con la utilización de los insumos estrictamente necesarios.
- Respeto medioambiental: la existencia de umbrales de tratamiento en las diferentes aplicaciones fitosanitarias, unido a la necesidad de disponer de

un servicio técnico competente, y todo ello anotado convenientemente en los cuadernos de explotación necesarios, hacen de este sistema de certificación una forma de cultivar respetando el medioambiente por la disminución de insumos y potenciación de la fauna auxiliar existente.

- Seguridad alimentaria: este sistema exige la redacción e implantación de procedimientos de realización de análisis multiresiduos sobre el producto certificado. Este hecho, unido al control y disminución de los fitosanitarios aplicados, conduce a garantizar la seguridad alimentaria de dichos productos que se incorporan a la cadena alimentaria.
- Cumplimiento de la legislación vigente: APPCC, GPS, PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES,...

La implantación del citado sistema de cultivo, aún representando actualmente una superficie inferior de cultivo frente a los sistemas manejados conforme a los parámetros de una agricultura intensiva tradicionalmente concebida, va adquiriendo una importancia cualitativa innegable, no sólo por el reconocimiento y respaldo de los propios profesionales de la agricultura, sino por las crecientes exigencias mostradas por los consumidores de productos agrarios y la sociedad en su más amplio conjunto, todo ello sin olvidar el concepto de ecocondicionalidad que subyace de todas las propuestas de reforma de la Política Agraria Común.

A continuación se recoge en una tabla las debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades de la Producción Integrada. (MATRIZ D.A.F.O.):

<p>FORTALEZAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Método de producción agrícola muy técnico y racionalizado - Necesaria existencia de técnicos competentes al frente de las APIs (Agrupaciones de Producción Integrada) - Costes fácilmente asumibles por la mayoría de sectores y cultivos - Respeto medioambiental - Seguridad Alimentaria - Seguridad y salud de los trabajadores - Ecocondicionalidad de la futura reforma de la Política Agraria Común 	<p>DEBILIDADES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Normativas de ámbito autonómico con logotipos y reglamentaciones diferentes - Poco reconocimiento de este sistema de calidad en mercados nacionales e internacionales - Respuesta lenta de la Administración - Altos costes por implantar este sistema para determinados sectores y cultivos - Insuficiente información y publicidad sobre el sistema de Producción Integrada frente a otros sistemas de producción
<p>OPORTUNIDADES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Normativa Nacional y Europea sobre Producción Integrada - Posibilidad de actualización de Reglamentos Específicos e investigación en cada sector - Completar el ciclo con Reglamentos de manipulación y transformación de productos - Conseguir la definitiva profesionalización del sector agroalimentario - Conseguir ayudas procedentes de programas medioambientales - Erigirse como Sistema de Certificación de Producto de referencia 	<p>AMENAZAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Protocolos y Normas privadas que desplacen a la Producción Integrada - Falta de acuerdo en Comisión Nacional de Producción Integrada

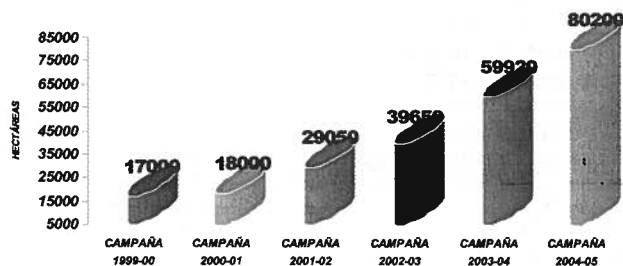
En 2004 existen trece entidades autorizadas por la Consejería de Agricultura, para llevar a cabo las tareas de certificación y control de los reglamentos de Producción Integrada en la Comunidad autónoma andaluza:

- AGROCOLOR S.L.
- AGRIVERA S.A
- AGROCALIDAD DEL SUR S.L.
- ATISAE
- CERTIFOOD S.L.
- CÍTRAGO S.A.
- CITRENSIS S.L.
- ECAL PLUS S.A.
- ECAL S.A.
- PROCERT IBERIA S.L.
- PROMO VERT S.A
- SOCOCER S.A.
- VERIFICACIONES Y CERTIFICACIONES S.L.

• **CULTIVO DE OLIVAR: Estadísticas de certificación (situación actual y evolución). Distribución por entidad certificadora.**

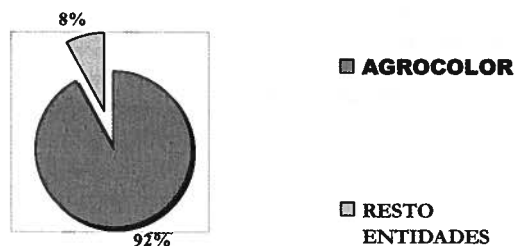
La evolución sufrida desde la campaña 99/00 hasta la actual es la que muestra el siguiente gráfico:

Figura nº 1: Evolución de la superficie de Olivar bajo Producción Integrada



Fuente: Agrocolor, S.L. a partir de datos suministrados por la Consejería de Agricultura.

Figura nº 2: Distribución de las certificadoras del cultivo de Olivar.

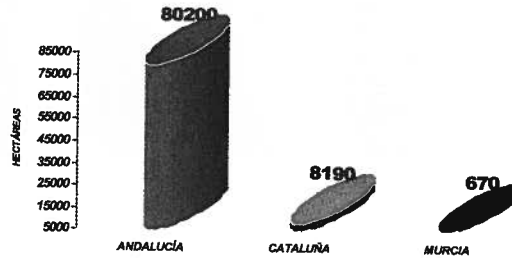


Dato relativo a la campaña en curso 2004/05

Así mismo, existen reglamentos específicos de producción integrada de olivar en las Comunidades siguientes:

- Cataluña
- Comunidad Valenciana
- Murcia
- Extremadura

Figura nº 3: Superficies de Olivar certificadas en las comunidades autónomas



Fuente: MAPA

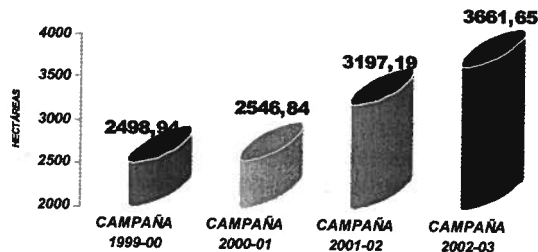
• **CULTIVO DE FRESA: Estadísticas de certificación (situación actual y evolución). Distribución por entidad certificadora.**

Los datos de los que se disponen hacen referencia a la campaña del 2002-2003, donde se acerca el número de hectáreas a 4.000, siendo 42 empresas productoras comercializadoras inscritas en Producción Integrada.

Como puede observarse se ha producido un aumento de la superficie certificada cercana al 15%, un incremento muy significativo atendiendo a la superficie total destinada al cultivo del fresón en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

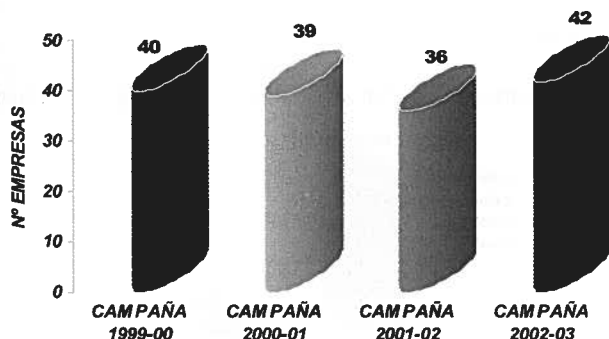
Es conveniente destacar la incipiente irrupción de otros sistemas de certificación de producto en el cultivo de fresón, como la Norma UNE 155.001-13 (Producción Controlada), y el sistema de Buenas Prácticas de EUREP-GAP.

Figura nº 4: Evolución de la superficie de Fresa bajo Producción Integrada



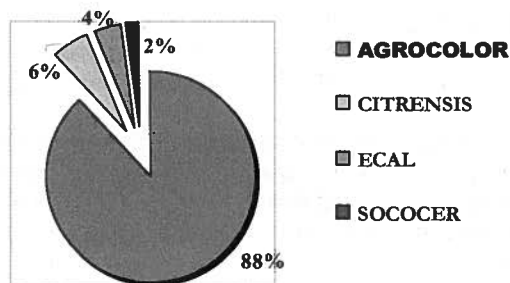
Fuente: Agrocolor, S.L. a partir de datos suministrados por la Consejería de Agricultura.

Figura n° 5: Evolución de empresas bajo Producción Integrada de fresa



Fuente: Agrocolor, S.L. a partir de datos suministrados por la Consejería de Agricultura.

Figura n° 6: Distribución de las certificadoras del cultivo de Fresa.

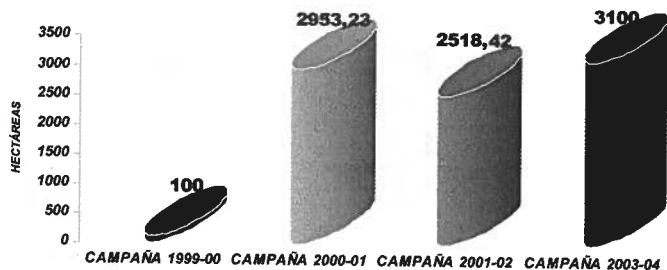


Fuente: Agrocolor, S.L. a partir de datos de la Consejería de Agricultura. Año 2003

• **CULTIVO DE FRUTALES DE HUESO: Estadísticas de certificación (situación actual y evolución). Distribución por entidad certificadora.**

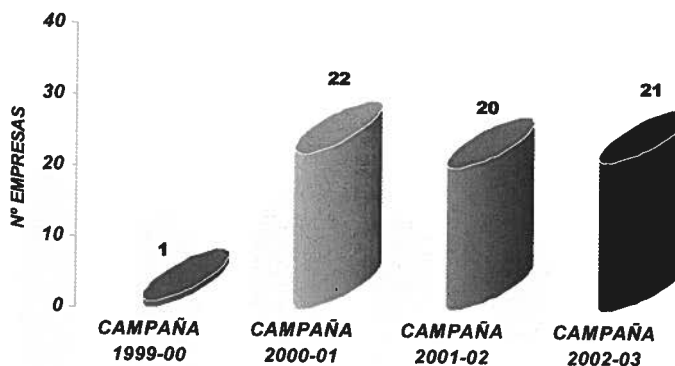
Los datos que se dispone son los correspondiente a la 2002/2003 facilitados por los servicios técnicos de la Consejería de Agricultura y Pesca, así como a las Delegaciones Provinciales implicadas.

Figura nº 7: Evolución de la superficie de Frutales en Producción Integrada



Fuente: Agrocolor, S.L. a partir de datos suministrados por la Consejería de Agricultura.

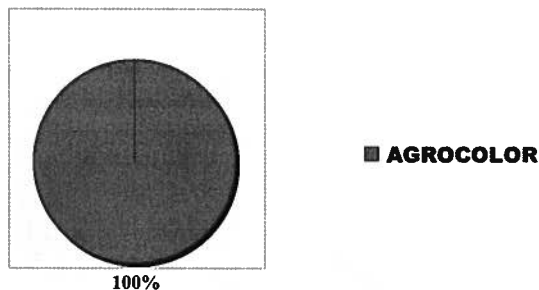
Figura nº 8: Evolución de empresas en Producción Integrada: Frutales de hueso



Fuente: Agrocolor, S.L. a partir de datos suministrados por la Consejería de Agricultura.

Se observa un leve aumento de la superficie inscrita en la última campaña. El estancamiento radica en la deriva por parte del sector de frutales de hueso hacia otros protocolos de producto demandados por las cadenas de distribución y clientes en general.

Figura nº 9: Distribución de las certificadoras en P.I. de Frutales de Hueso.



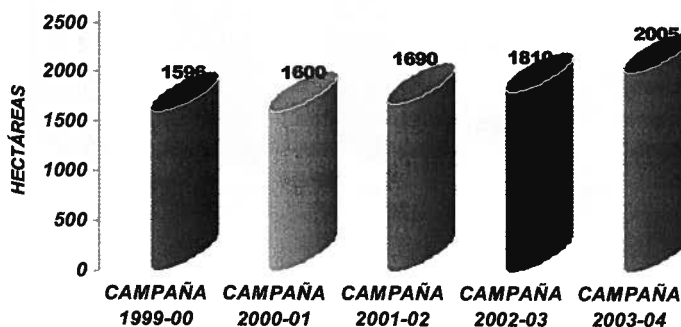
Fuente: Agrocolor, S.L. a partir de la Consejería de Agricultura. Año 2002

CULTIVO DE CÍTRICOS: Estadísticas de certificación (situación actual y evolución). Distribución por entidad certificadora.

El cultivo de los cítricos mantiene la no concordancia del año agrícola con el año natural. Desde el mes de mayo del ejercicio 2003 se ha venido desarrollando los controles correspondientes a la campaña 2003/04, finalizando ésta en el mes de marzo del año 2004.

Hasta esta campaña citada, la evolución experimentada es la que se muestra en el siguiente gráfico:

Figura nº 10: Evolución de la superficie de Cítricos en Producción Integrada.

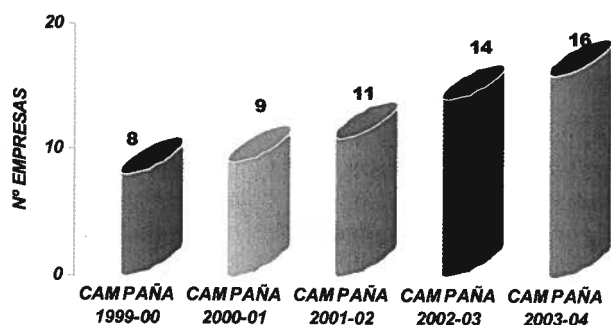


Fuente: Agrocolor, S.L. a partir de la Consejería de Agricultura. Año 2002

Como puede observarse se ha producido un aumento de la superficie al 10%. El estancamiento que puede constatarse en el número de empresas inscritas radica en la deriva por parte del sector cítrícola también hacia otros sistemas de certificación de producto más demandados por las cadenas de distribución y clientes en sentido general, esto es, sistema EUREPGAP, NATURE'S CHOICE, NATURSENSE, BRC y otros protocolos particulares.

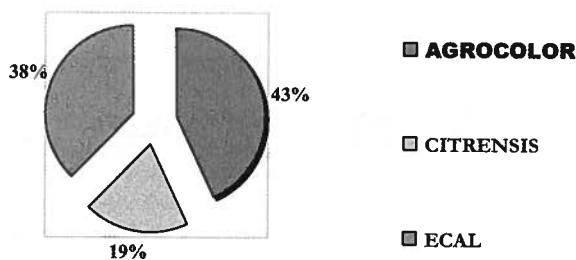
La tendencia a corto y medio plazo es similar a la esperada para otras frutas de consumo en fresco, es decir, una consolidación de los sistemas de certificación mencionados frente a la Producción Integrada en Andalucía.

Figura nº 11: Evolución de empresas en Producción Integrada de Cítricos



Fuente: Agrocolor, S.L. a partir de datos suministrados por la Consejería de Agricultura.

Figura nº 12: Distribución de las certificadoras en P.I. de Cítricos.



Fuente: Agrocolor, S.L. a partir de la Consejería de Agricultura. Año 2004

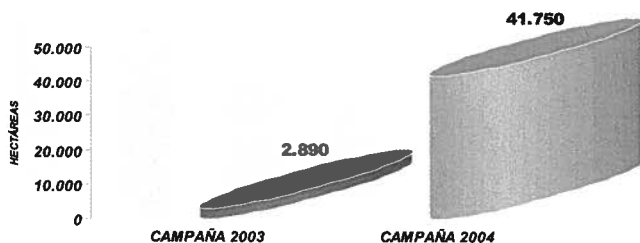
CULTIVO DE ARROZ: Estadísticas de certificación (situación actual y evolución). Distribución por entidad certificadora.

En este cultivo existe la coincidencia del año agrícola con el año natural. Cabe destacar la incorporación del arroz al Área de Inspección de Producción Integrada de la Junta de Andalucía para la campaña 2003, la superficie inspeccionada de este cultivo se encuentra en su totalidad en la provincia de Cádiz, siendo AGROCOLOR, la empresa pionera en la certificación de la producción integrada del cultivo del arroz. El Informe Final de Campaña a los servicios técnicos de la Consejería de Agricultura y Pesca, así como a las Delegaciones Provinciales implicadas, se ha presentado en el mes de

Noviembre, mes en el cual finalizó la campaña de producción integrada en el cultivo del arroz.

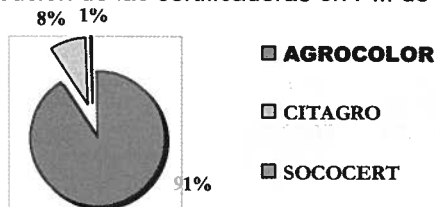
A continuación se expone la superficie sometida a inspección durante el presente ejercicio:

Figura nº 13: Evolución de la superficie de Arroz en Producción Integrada.



Fuente: Agrocolor, S.L. a partir de datos suministrados por la Consejería de Agricultura.

Figura nº 14: Distribución de las certificadoras en P.I. de Arroz.



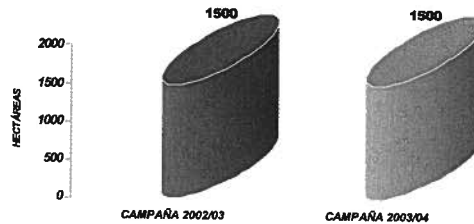
Fuente: Agrocolor, S.L. a partir de la Consejería de Agricultura. Año 2004

CULTIVO DE VIÑA: Estadísticas de certificación (situación actual y evolución). Programa Piloto.

Desde la campaña 2003, existe un convenio de colaboración entre la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía y AECOVI (Asociación de Cooperativas Vinícolas) cuyo fin es poner en práctica el borrador del Reglamento Específico de campo de Producción Integrada de Viña con destino a la vinificación en las viñas situadas en el Marco de Jerez. Se propuso un sistema básicamente parecido al llevado a cabo en la certificación de otros cultivos donde existen Reglamentos Específicos publicados de producción Integrada (olivar, cítricos, frutales de hueso, fresón, algodón, patata, arroz) pero introduciendo algunas variantes acordes a las particularidades del fin perseguido en la ejecución de este interesante, al tiempo que novedoso, proyecto.

Este proyecto, que ya dio sus primeros pasos durante la campaña 2002 - 2003 con resultados satisfactorios, ha vuelto a desarrollarse durante la campaña 2003 - 2004. Se seleccionó un número determinado de agricultores pertenecientes a diferentes Cooperativas del Marco de Jerez. Las viñas inscritas se hallan distribuidas principalmente por los términos municipales de Puerto Real, Chiclana, Trebujena, San Lucar de Barrameda, Chipiona y Jerez de la Frontera. También se visitaron algunas fincas/parcelas en los términos de Lebrija, Arcos de la Frontera, Prado del Rey y Rota.

Figura nº 15: Distribución de las superficie en P.I. de Viña.

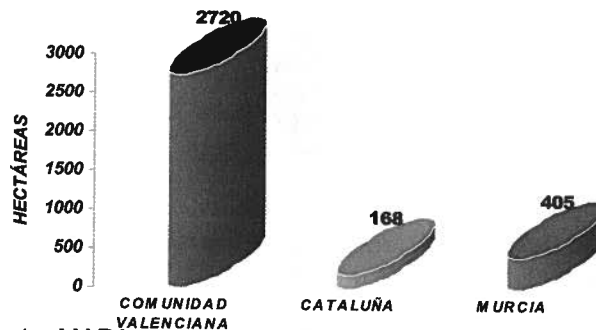


Fuente: Agrocolor, S.L.

Existen reglamentos específicos de producción integrada de viña en las Comunidades siguientes:

- Cataluña
- Comunidad Valenciana: Tiene publicada normativa tanto para uva de mesa como para uva de vinificación
- Murcia

Figura nº 16: Superficies de Viña en Producción Integrada en otras Comunidades.



Fuente: MAPA.

En sector vitivinícola cabe destacar la actividad de certificación que ha proliferado en los últimos años para las menciones geográficas "Vino de la

Tierra”, cuyos pliegos de condiciones se basan en ocasiones en los reglamentos de producción integrada de Viña y bodega.

Por lo tanto, la adaptación de las menciones geográficas “Vino de la Tierra” a la nueva normativa publicada, así como aquellas de nueva constitución, está obligando a redactar reglamentos que regulen dichas menciones en los que se hacen consideraciones tanto ambientales como relacionadas con la seguridad alimentaria de los vinos. Los cuadernos de explotación y la existencia de técnicos competentes es otra de las exigencias marcadas por los nuevos reglamentos reguladores de las menciones geográficas constituidas o en fase de constitución en Andalucía.

Las menciones geográficas existentes en Andalucía son las siguientes:

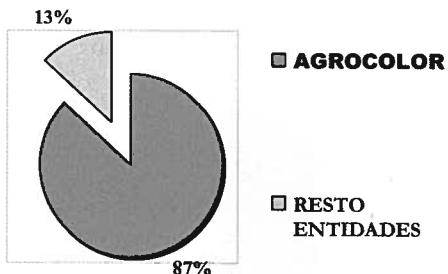
- Vino de la Tierra de “BAILÉN” (Jaén)
- Vino de la Tierra de “CONTRAVIESA-ALPUJARRA” (Granada)
- Vino de la Tierra de “CÁDIZ” (Cádiz)
- Vino de la Tierra de “NORTE DE GRANADA” (Granada)
- Vino de la Tierra de “LAUJAR-ALPUJARRA” (Almería)
- Vino de la Tierra de “DESIERTO DE ALMERÍA” (Almería)
- Vino de la Tierra de “LOS PALACIOS” (Sevilla)
- Vino de la Tierra de “RIBERA DEL ANDARAX” (Almería)
- Vino de la Tierra de “GRANADA SUROESTE” (Granada)
- Vino de la Tierra de “SIERRA SUR DE JAÉN” (Jaén)
- Vino de la Tierra de “CÓRDOBA” (Córdoba)

Actualmente las empresas de certificación autorizadas por la consejería de Agricultura y Pesca de Andalucía son:

- AGROCOLOR S.L.
- ENTIDAD DE CERTIFICACIÓN Y ASEGURAMIENTO, S.A.
- SOCOCER, S.A.

La distribución de la certificación de las menciones geográficas citadas respecto a las entidades autorizadas es la que muestra el gráfico adjunto:

Figura nº 17: Distribución de las certificadoras de “Vino de la Tierra” en Andalucía.



Fuente: Dirección General de Industria Agroalimentaria de la Consejería de Agricultura de la Junta de Andalucía. Año. 2004

CULTIVO DE REMOLACHA: Estadísticas de certificación (situación actual y evolución). Programa Piloto.

La campaña 2003-2004, fue la primera en aplicarse las técnicas de Producción Integrada en remolacha en la Comunidad Autónoma Andaluza, tras un acuerdo suscrito entre la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía y la

Mesa de la Zona sur de la Interprofesional Remolachero-Azucarera, en la que están integradas las organizaciones agrarias Uaga-Coag, Asaja y Upa, la empresa Ebro Azucareras, los grupos remolacheros provinciales de Cádiz, Córdoba, Jaén y Sevilla y la Asociación de Investigación para la Mejora del Cultivo de la Remolacha (AIMCRA). Esta producción se enmarca en un programa experimental apoyado por la Junta de Andalucía y el sector, siendo el primero de estas características en Europa.

Se establece un sistema de certificación de cultivo de producción Integrada introduciendo algunas variantes acordes a las particularidades del fin perseguido en la ejecución de este interesante, al tiempo que novedoso, proyecto.

Durante la campaña 2003-2004 se realizó un control sobre 157 fincas, en un total de 2.025 ha, en nueve Agrupaciones de Producción Integrada (APIs) distribuidas de la siguiente manera por la geografía andaluza:

- Cádiz (4)
- Sevilla (3)
- Córdoba (1)
- Jaén (1)

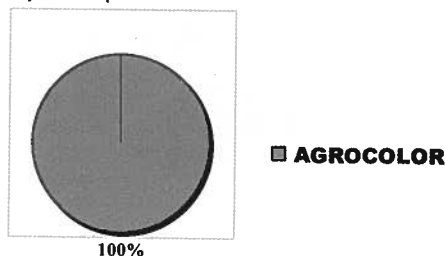
Según datos publicados por la Junta de Andalucía, en Enero de 2004, la Remolacha azucarera de siembra otoñal ocupaba en Andalucía un superficie de 38.540 ha aproximadamente. Por lo que el Programa experimental consiguió que un 6% de la superficie cultivada llevara a cabo técnicas de producción integrada, siguiendo el plan experimental mencionado.

Para la campaña 2004-2005 se siguen los requisitos del Reglamento Específico, publicado el 10 de Noviembre de 2004, permaneciendo a la espera de la inminente publicación del Reglamento Específico definitivo.

Los objetivos consensuados a la hora de llevar a cabo los trabajos de control pertinentes son, por una parte, evaluar la situación actual y valorar la capacidad de adaptación del sector remolachero a este sistema de certificación de producto. En otro orden, se intenta obtener conclusiones certeras sobre las posibles adaptaciones futuras para poder obtener la certificación del cultivo según los Reglamentos de Producción Integrada de aplicación.

Por último, se pretende que este trabajo pueda ayudar a las próximas aportaciones que sean necesarias realizar al borrador del Reglamento Específico de Producción Integrada de Remolacha Azucarera de siembra otoñal para su posterior aprobación y publicación en la Comunidad Autónoma de Andalucía, así como su encaje en el escenario de la Producción Integrada Nacional.

Figura nº 18: Distribución de las certificadoras de Remolacha en Producción Integrada (Plan Piloto). Campaña 2003-2004



Fuente: Consejería de Agricultura de la Junta de Andalucía.

OTROS:

Así mismo, existen otros productos agroalimentarios certificados según la normativa de Producción Integrada de la Junta de Andalucía. La evolución de la Producción Integrada en hortalizas ha sido muy negativa, habiéndose casi erradicado a favor de otros sistemas como la norma UNE 155.001 o protocolos de la demanda. Por el contrario, en otros cultivos como el algodón o la flor cortada, comienza a tener una importancia elevada.

En cuanto a las expectativas de futuro de la Producción Integrada en Andalucía, y en el territorio nacional en su conjunto, cabe augurar unas perspectivas halagüeñas en algunos cultivos. Los diferentes sectores comienzan a reconocer a la producción integrada como una forma diferencial de hacer agricultura y de producir alimentos. Dicho atisbo de cambio, unido a la exigencia cada vez más creciente de las cadenas de distribución por adquirir productos con una Calidad Integral (Alimentaria, Medioambiental y Laboral), no hace sino consolidar la tendencia ascendente de los sistemas de producción integrada.

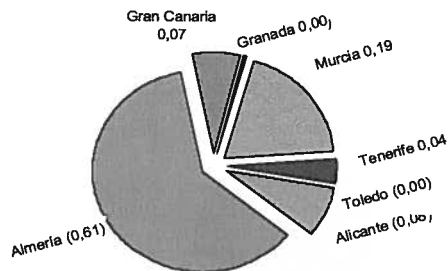
3. SERIE DE NORMAS UNE 155.000

La serie de normas UNE 155.000 publicadas para hortalizas, frutales de hueso, cítricos, tropicales, etc, han tenido en Andalucía una implantación mayoritaria en el sector de las hortalizas frescas, y más concretamente en las provincias de Almería y Granada.

AENOR fue la primera entidad acreditada según la normativa europea UNE-EN 45011 en certificar productos agroalimentarios en Andalucía. Comenzó su actividad de certificación en 1998 en la provincia de Almería, y en 2004, el 70% de las exportaciones españolas de tomate van certificadas según esta normativa.

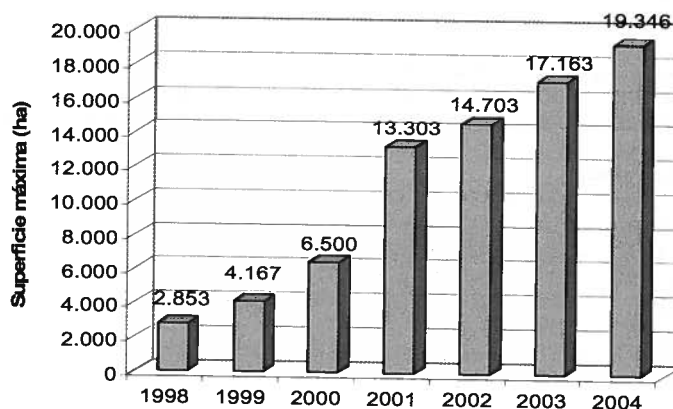
A Noviembre de 2004, existen en España 78 entidades certificadas con un alcance a 225 productos hortícolas, con casi 20.000 ha, más de 7.000 productores, cerca de 12.000 fincas hortícolas, alcanzando un total de más de 1.700.000 toneladas. En Andalucía, radica el mayor porcentaje de esta certificación de hortalizas, tal y como se puede apreciar en las figuras siguientes.

Figura nº 19: Distribución por provincias de la superficie controlada según norma UNE 155.001. Octubre 2004



Fuente: AENOR.

Figura nº 20: Evolución de la superficie controlada según norma UNE 155.001. Octubre 2004



Fuente: AENOR

Este sistema de certificación de productos hortofrutícolas, se le ha aplicado también un análisis DAFO, analizando tanto las variables controlables, las debilidades y fortalezas internas, como las variables no controlables, las oportunidades y amenazas:

Debilidades:

- Insuficiente promoción y marketing hacia la distribución y muy especialmente hacia los consumidores
- Falta de ayudas para su implantación y certificación
- Coste añadido para llegar a implantar y certificar este sistema
- Insuficiente obligación de control integrado de plagas.

Amenazas:

- Existencia de otros sistemas de calidad impuestos unilateralmente por la distribución agroalimentaria comunitaria o extracomunitaria.
- Falta de implantación y aceptación en otros sectores agroalimentarios, como en frutales (UNE 155003), tropicales (UNE 155004) o cítricos (UNE 155005).
- Falta de homologación con otras normativas o sistemas de calidad, como Producción Integrada.

Fortalezas:

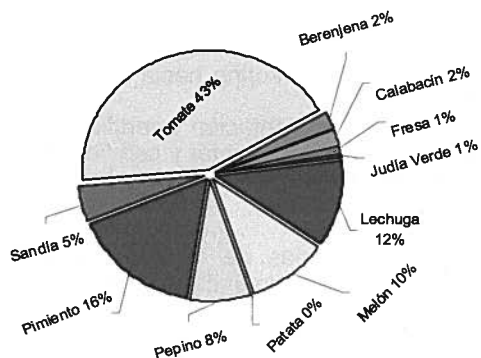
- Sistema de producción de alta calidad técnico y racionalizado.
- Sistema que se basa en una normativa que completa el proceso en la central hortofrutícola
- Sistema que actualmente está más implantado en hortalizas a nivel nacional (65% del tomate exportado en el año 2002 va certificado con este sistema).
- Sistema basado en una normativa a nivel nacional
- Marca de certificación única a nivel nacional, lo que supone un valor añadido para el producto hortícola.
- Sistema de calidad, que actualmente homologa el mayor número de requisitos de otros protocolos (EUREPGAP, BRC, etc.)
- Sistema dinámico que se adapta rápidamente a los cambios y nuevos requisitos exigidos en el sector
- Certificación por parte de una asociación sin ánimo de lucro (AENOR)

- Sistema de certificación que mayor número de controles, inspecciones, auditorías y análisis, para garantizar plenamente el cumplimiento de la norma.
- Garantía de seguridad alimentaria
- Garantía de seguridad y salud para los productores
- Respeto y protección medioambiental
- Sistema respaldado por profesionales agrícolas con competencia contrastada
- Ecocondicionalidad con la futura reforma de la política agraria común

Oportunidades:

- Posibilidad de homologación con otros sistemas y normas existentes
- Elevar la norma UNE a norma europea (EN)
- Norma UNE en Sur América (Implantación de AENOR en Brasil y Chile)
- Diferenciación de la oferta de los países del norte de África
- Conseguir ayudas procedentes de programas medioambientales o de programas de calidad
- Conseguir la definitiva profesionalización del sector hortofrutícola.
- Erigirse como sistema de certificación de referencia de producto de alta calidad

Figura nº 21: Distribución por productos de la superficie controlada por AENOR (Campaña 2003 -2004)



Fuente: AENOR

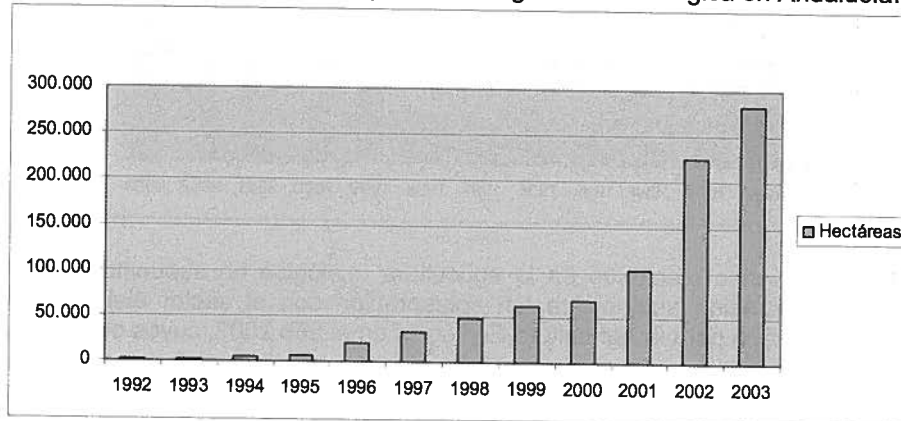
4. SITUACIÓN DE LA CERTIFICACIÓN DE LA AGRICULTURA ECOLÓGICA EN ANDALUCÍA.

4.1. Evolución de la agricultura ecológica en Andalucía.

La certificación de agricultura ecológica en Andalucía es ya a nivel estatal y a nivel mundial un referente, desde el año 1992, año en el que se puso en el que se publicó el Reglamento (CE) 2092/91 sobre la producción agraria ecológica la evolución del sector ha sido espectacular (ver gráfico 1 y 2), contando actualmente con más de 300.000 has., con una superficie mayor que países como Austria (297.000 hectáreas), Suecia (187.000 hectáreas) y Dinamarca (178.360 hectáreas), situándose en el lugar decimotercero a nivel mundial en lo relativo a hectáreas dedicadas a agricultura ecológica.

Dentro de España, Andalucía ocupa el primer lugar en cuanto a superficie, y elaboradores y el segundo lugar en cuanto a productores. No obstante con respecto a la elaboración y transformación de productos ecológicos, es necesario destacar la falta de elaboradores en relación al número de productores y superficie existente. De esta forma, si comparamos con la segunda comunidad elaboradora, Cataluña, en Andalucía tenemos 1 elaborador por cada 15 productores, mientras que en Cataluña la relación es de 1 elaborador por cada 2 productores, de la misma forma en Andalucía tenemos un elaborador por cada 925 hectáreas, mientras que en Cataluña existe un elaborador por cada 200 hectáreas. Por lo que es uno de los sectores con mayor necesidad de desarrollo.

Figura nº 22: Evolución de la superficie de agricultura ecológica en Andalucía.



Este incremento ha supuesto también la aparición de un tejido industrial que aglutina actualmente un número superior a las 300 industrias con un crecimiento exponencial desde el año 1992 al 2003 (ver figura 24) y una facturación que en el año 2000 superó los 19 millones de Euros (más de 3.000 millones de pesetas).

Figura nº 23: Evolución del nº de operadores inscritos en Agricultura Ecológica

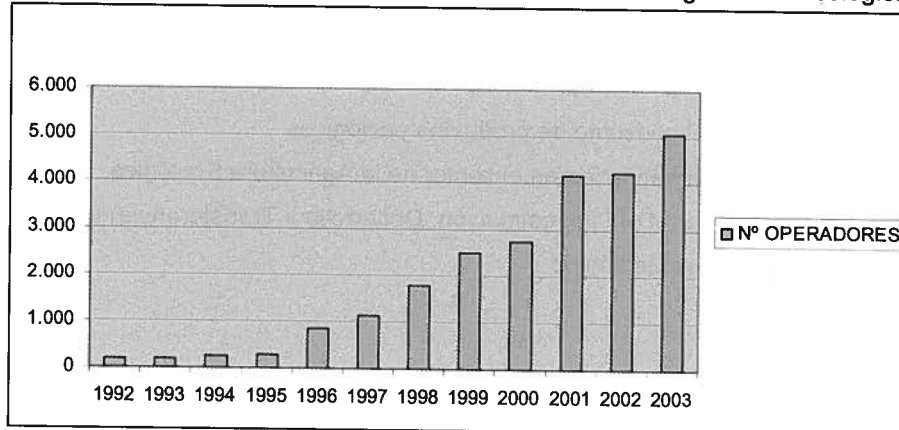
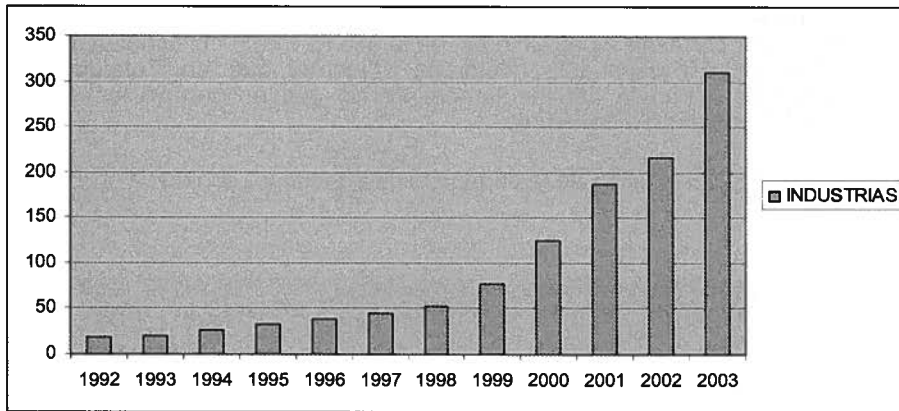


Figura nº 24: Evolución del número de Industrias destinadas a la Agricultura Ecológica.



Este avance efectuado en la agricultura ecológica ha supuesto que desde la administración autonómica, en colaboración con el sector elaborara un Plan Estratégico para la Agricultura Ecológica en el año 2002, cuyos objetivos son:

- Apoyo a la producción ecológica.
- Ordenar y mejorar la disponibilidad y adecuación de los medios específicos de producción para la agricultura y ganadería ecológicas.
- Mejorar el nivel de conocimiento de los sistemas de la producción ecológica.
- Promover la elaboración y transformación de los productos ecológicos
- Estructurar el sector de la Agricultura Ecológica en Andalucía.
- Adecuación de los sistemas de certificación y control.
- Promover el conocimiento y divulgar información sobre los alimentos ecológicos.
- Fomentar el consumo de productos ecológicos.
- Potenciar la formación en el sector de la Agricultura Ecológica.
- Potenciar la I+D+T (Investigación, Desarrollo y Transferencia) en el sector de la Agricultura Ecológica.

Figura nº 25: Facturación de la producción ecológica. Año 2000.

Cultivo / Producto	Facturación (euros)	Facturación (pesetas)
Productos elaborados	9.313.566,28	1.549.647.039
Hortícolas	5.312.933,74	883.997.794
Cítricos	2.364.196,87	393.369.261
Subtropicales	2.323.742,71	386.638.254
Frutales Secano	161.676,145	26.900.647
Ganadería	135.075,066	22.474.600
Frutales Regadío	102.069,507	16.982.937
Aromáticas y medicinales	86.382,1175	14.372.775
Vivero	72.924,7413	12.133.656
Invernaderos	66.310,0201	11.033.059
Olivar	27.605,694	4.593.201
Viña Mesa	2.081,95401	346.408
Viña Vinificación	2.016,33551	335.490
Total	19.970.581,2	3.322.825.123

Con estos objetivos el Plan Estratégico pretender extensificar el conocimiento existente en Andalucía sobre los productos ecológicos y apoyar al sector en aquellos puntos , tales como la transformación, la comercialización a nivel estatal (ya que más del 95 % de la producción se exporta, principalmente a la UE) y el apoyo técnico, donde existen más debilidades.

4.2. Situación actual de la Agricultura Ecológica en Andalucía.

Actualmente, dentro de la producción agraria ecológica de Andalucía, la agricultura ecológica sigue siendo la producción con mayor representación, estando tanto la ganadería como la apicultura en fase de desarrollo. Los datos en el año 2003 en superficie total de cultivo suponían un total de 283.220 has. Con un 20 % en el primer año de conversión de la agricultura ecológico (Año 0), con un 52 % con calificación "En conversión a la agricultura ecológica" y con un 25 % con la calificación "Agricultura Ecológica".

Figura nº 26: Distribución según superficie de cultivo. Año 2003.

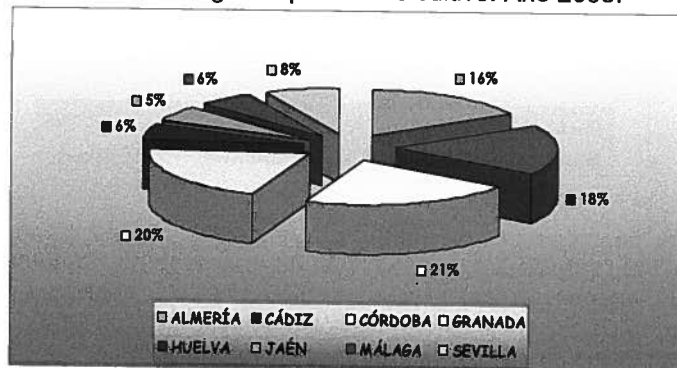


Figura nº 27: Distribución provincial de la superficie según calificación en Andalucía. Año 2003.

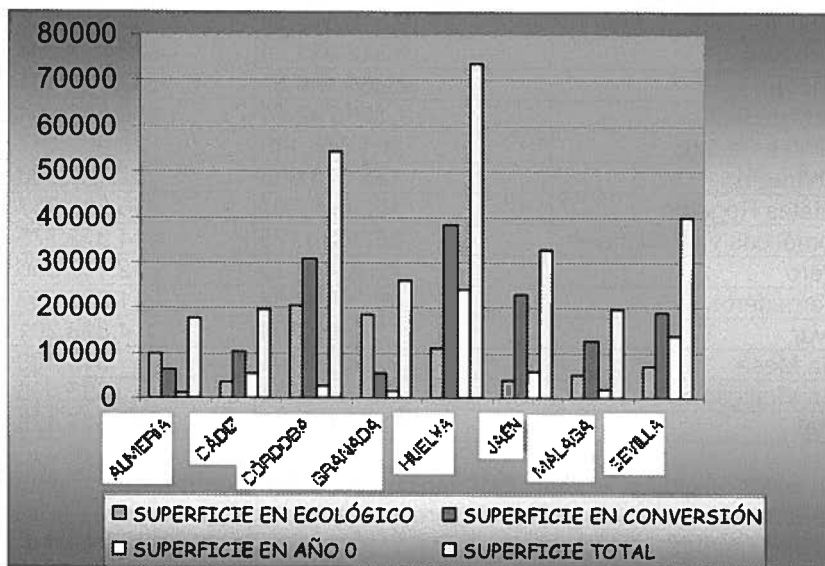
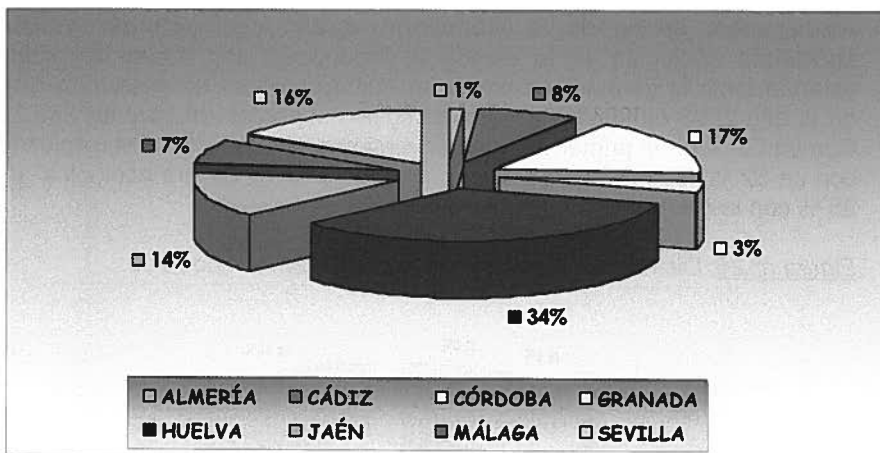


Figura nº 28: Distribución según superficie de aprovechamientos y otros. Año 2003



El total de industrias existentes en Andalucía supera ya las 300 industrias, siendo las almazaras y las industrias de envasado de aceite con un total de 90, las que ocupan el primer lugar, seguidas de las industrias de manipulado y envasado de productos hortofrutícolas frescos con un total de 50 y en tercer lugar las industrias de panificación y pastas alimentarias.

4. 3. La certificación de la Agricultura Ecológica en Andalucía.

La certificación de la agricultura ecológica en Andalucía ha ido evolucionando con los años, profesionalizándose y adaptándose a los requerimientos actuales, siendo la primera comunidad en adoptar un sistema de certificación libre donde las entidades existentes que certifican son privadas, actuando la Junta de Andalucía, a través de la Dirección General de Agricultura Ecológica, dirección General de nueva constitución, la que actúa como Autoridad de Control. Las entidades autoridades autorizadas deben estar, en el plazo máximo de dos años, desde la consecución de la autorización, acreditadas por ENAC (Entidad Nacional de Acreditación), bajo la norma europea EN 45011, que recoge los requisitos a cumplir para entidades certificadoras de productos.

Actualmente las entidades autorizadas por la Junta de Andalucía son:

1. *Asociación Comité Andaluz de Agricultura Ecológica.*

- Código de autorización: ES-AN-00-AE.
- Certifica el 98,09 % de la agricultura ecológica y el 97 % de la ganadería ecológica.
- Logotipo de marcado de productos:



2. *Sohiscert.*

- Código de autorización: ES-AN-01-AE.
- Certifica el 1,756 % de la agricultura ecológica y el 0 % de la ganadería ecológica.
- Logotipo de marcado de productos :



3. *ECAL (Entidad Certificadora de Alimentos).*

- Código de autorización: ES-AN-02-AE.
- Certifica el 0 % de la agricultura ecológica y el 2 % de la ganadería ecológica.
- Logotipo de marcado de productos:



4. *AGROCOLOR, S.L.*

- Código de autorización: ES-AN-03-AE. Cuenta con autorización desde abril de 2003.
- Actualmente presenta inscrito en su registro un total de 85 operadores, y más de 1.300 has. Certifica el 0,2 % de la agricultura ecológica y el 2 % de la ganadería ecológica.
- Logotipos de marcado de productos:



Todos los productos ecológicos producidos en Andalucía deben ir marcados con alguno de estos logotipos dependiendo de la entidad en la que esté inscrito el operador que envasa los productos. Además puede usarse de forma voluntaria el logotipo europeo.



Para el productor y elaborador obtener y mantener la certificación de Agricultura Ecológica para sus productos supone:

- 1.- Cumplir los requisitos establecidos en el Reglamento (CE) 2092/91 de la producción agraria ecológica, que supone la implantación de un sistema de producción respetuoso con el medio ambiente y del que se obtendrán productos saludables.
- 2.- Garantizar y mantener un sistema de autocontrol y trazabilidad que ofrezca el máximo de garantías al consumidor.
- 3.- Mantener los registros de la actividad desarrollada, ya sea producción o elaboración, actualizados.
- 4.- Cumplimiento de la legislación que pueda afectar al sistema de producción vigente en cada país.

5. OTRAS CERTIFICACIONES AGROALIMENTARIAS EN ANDALUCÍA.

5.1 CERTIFICACIÓN PROTOCOLO DE EXPORTACIÓN DE CLEMENTINAS A EE.UU.

El Programa se basa en el manual de Gestión del Programa de Preinspección de Productos de APHIS con fecha de febrero de 2002. Ejecutándose con la autoridad del Acuerdo de Cooperación Número 12-16-80-135TF entre USDA/APHIS e Ibertrade.

Desde que se implantó dicho protocolo (Campaña 2002/2003) la única entidad certificadora en la Comunidad Autónoma de Andalucía del Programa de Producción de Cítricos destinados a la Exportación a EE.UU, ha sido la empresa AGROCOLOR, S.L.

A continuación se recogen los datos del Seguimiento del Programa de Exportación de Clementinas a EE.UU. en Andalucía.

Figura nº 29: Evolución de la Certificación de Cítricos para EEUU.

CAMPAÑA	Entidades exportadoras que trabajan en la CC.AA.	Parcelas Inscritas	Superficie (ha)	Producción Estimada (t)	Número de Certificados
2002/2003	12	138	1.067,29	26.865	346
2003/2004	19	248	1.892,70	49.341	351
2004/2005	19	211	1.731,60	48.336	147 (a 31/10/04)

Fuente: Agrocolor, S.L.

Esta certificación es imprescindible para poder exportar clementinas a EE.UU. Si no se acatara dicho protocolo es imposible, a día de hoy, exportar clementinas a Estados Unidos desde España.

A los productores andaluces no les supone ningún coste añadido la inscripción en el Programa ya que el material necesario para el seguimiento del Protocolo (mosqueros, vaponas, feromonas, cuadernos de campo y empresa certificadora) es aportado de forma gratuita por la Consejería de Agricultura de la Junta de Andalucía.

Y respecto a las obligaciones de tratamiento fitosanitario no difieren, en absoluto, del control que se llevaba tradicionalmente para conseguir una producción óptima.

5.2 DENOMINACIONES DE ORIGEN E INDICACIONES GEOGRÁFICAS PROTEGIDAS

Existen infinidad de DOPs e IGP de productos agroalimentarios en Andalucía. Los Consejos Reguladores de DOs deben actuar como organismos de certificación cumpliendo la normativa establecida para ello, UNE-EN 45011, y en caso de subcontratar el cuerpo inspector, éste además debe cumplir con la UNE-EN 45004. Esta fórmula es la aconsejada actualmente por la Consejería de Agricultura y Pesca de la Consejería de Agricultura, al objeto de proporcionar las máximas garantías de los productos acogidos a las denominaciones protegidas.

Cada Denominación de Origen y/o Específica posee su propio Reglamento aprobado por la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía que incluye el área geográfica de obtención de los productos agroalimentarios, así como las prácticas de cultivo permitidas y las prácticas de obtención, almacenamiento y envasado en las distintas industrias. Estos reglamentos son los documentos de referencia certificables.

Las D.O.s son marchio de calidad muy reconocido a pesar de las deficiencias de control y vigilancia mostradas por algunos de los Consejos Reguladores de Denominaciones de Origen. El motivo de la buena aceptación por parte del consumidor final radica en la sencillez de mensaje que entraña el disponer de un logotipo de D.O.

5.3 PROTOCOLOS DE LA DISTRIBUCIÓN

El sector de la distribución también genera sus propios estándares certificables exigidos a la producción y comercialización de los productos agroalimentarios de Andalucía. Asimismo, los productores que lo deseen pueden adaptar sus productos y/o sus procesos productivos a un estándar privado para que una empresa acreditada lo certifique, existiendo estándares genéricos como es el caso de las normas ISO (Internacional Standard Organization) de la serie 9000, aplicados a la industria agroalimentaria.

De los más relevantes son EUREP-GAP, BRC y el sistema Nature's Choice de Tesco. Los antecedentes de estos sistemas son tanto los estándares de calidad ISO 9000 como los protocolos elaborados por algunas cadenas de distribución europeas, siendo el primero en redactarse el programa Alicia desarrollado por TESCO, vigente hasta 1.997.

La plataforma EUREP (*Euro Retailer Group*) es una asociación de minoristas europeos creada en 1997 con el fin de elaborar un protocolo único denominado GAP (*Good Agriculture Practices*) que es aceptado como estándar por todos ellos-

Estos sistemas, tanto públicos como privados, tienen una estructura básica común, constando de un titular, un signo distintivo, un estándar y un sistema de evaluación, certificación y auditorias o controles (una excepción es BRC, que no tiene signo distintivo.).

BIBLIOGRAFÍA

- ANALISTAS ECONÓMICOS DE ANDALUCÍA (VARIOS AÑOS): Informe anual del sector agrario de Andalucía. Unicaja.
- Boletín de Información Agraria y Pesquera. Enero-Febrero de 2004. Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía.
- B.O.J.A. nº 125 (1995): Decreto 215/1995 de la Consejería de Agricultura y Pesca de Andalucía, de 19 de Septiembre, sobre producción integrada en agricultura y su indicación en productos agrícolas.
- B.O.J.A. nº 77 (1996): Orden de 26 de Junio de 1996 de la Consejería de Agricultura y Pesca de Andalucía, por la que se desarrolla el Decreto 215/1995 de 19 de Septiembre, sobre producción integrada en agricultura y su indicación en productos agrícolas.
- BRITISH RETAIL CONSORTIUM (2000): Norma Técnica y Protocolo para las empresas Suministradoras de Productos Alimentarios de Marca al por Menor.
- Estadísticas 2003 de Agricultura Ecológica. Subdirección General de Sistemas de Calidad Diferenciada de MAPA.
- EUREP (2001): Protocolo EUREPGAP para Frutas y Hortalizas frescas.
- FERNÁNDEZ SIERRA, L (2003): "Capítulo 5. Las certificaciones de calidad. Análisis de riesgos y control de puntos críticos". Innovaciones en el sector hortofrutícola español. Edita MAPA.
- INFORMES ANUALES DEL SECTOR AGRARIO EN ANDALUCÍA. Unicaja.
- NAVARRO R. (2001). Evaluación de EUREPGAP en el sector cítrico español. E.T.S.I.A. Universidad Politécnica de Valencia, Trabajo fin de carrera no publicado.
- Plan Estratégico de Agricultura Ecológica de Andalucía. Septiembre de 2002. Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía.
- Protocolo Exportación hortalizas de APHIS (Animal and Plant Health Inspections Service) de los EE.UU. 2002
- Reglamento (CE) 2092/91 de la producción agraria ecológica.
- RIVERA, L.; BUITRAGO, J.: "La certificación de la calidad agroalimentaria". Rev. Hortofrutícola nº411, pág. 20-23. 1997.
- SALAZAR, J.; NAVARRO, M^a.C.; FERNÁNDEZ, L.; ALIAGA, J.; LEÓN M^a.C. (2002): "Economía y gestión de la calidad en la agricultura bajo plástico". Ed. FIAPA.
- TESCO STORES (2001): Código de Práctica Internacional para Productos Frescos. Tercera Edición Española.
- UNE 155001-1 (2001): "Hortalizas para consumo en fresco. Producción controlada. Parte 1: Requisitos generales. Edita: AENOR. Madrid.

TITULO: SISTEMAS DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL APLICADOS A LAS EXPLOTACIONES AGRARIAS

AUTOR: Daniel Pérez Gómez

CENTRO DE TRABAJO: ICAM (Instituto de Cuestiones Agrarias y Medioambientales)

LOCALIDAD: SEVILLA

¿Qué es un Sistema de Gestión Medioambiental?

De manera práctica, se podría definir un Sistema de Gestión Medioambiental como una herramienta que permite a las empresas mejorar su rendimiento medioambiental. Dicho rendimiento se puede medir a través de diferentes indicadores, que pueden ser generales, como es el caso de la contaminación o bien específicos, como pueda ser la pérdida de suelo por erosión.

Existen dos Sistemas de Gestión Medioambiental que se encuentran muy extendidos en Europa: la norma ISO 14.001 y el Sistema Comunitario de Gestión y Auditoría Medioambientales. Dado que la segunda es una modificación de la primera que mejora su focalización hacia el rendimiento medioambiental de la empresa y es altamente recomendada por la Comisión Europea, en esta ponencia nos detendremos en el Sistema Comunitario de Gestión y Auditoría Medioambientales (EMAS).

EMAS

El Reglamento (CEE) n o 1836/93 del Consejo, de 29 de junio de 1993, por el que se permite que las empresas del sector industrial se adhieran con carácter voluntario a un Sistema Comunitario de Ecogestión y Auditoría Medioambientales, fue el primer EMAS desarrollado y ha demostrado su eficacia para promover mejoras en el comportamiento medioambiental de la industria. Con la experiencia adquirida, la Comisión decide ampliar este sistema al resto de sectores, introduciendo un nuevo sistema mucho más amplio: el Reglamento 761/2001, de 19 de marzo de 2001, cuyo contenido constituye un elemento de apoyo para acreditar la gestión sostenible de una explotación. El EMAS permitirá detectar posibles deficiencias en la gestión y proponer medidas preventivas y correctoras.

El EMAS está abierto a todas las organizaciones que produzcan efectos sobre el medio ambiente, ofreciéndoles los medios para gestionar estos efectos y mejorar su comportamiento medioambiental general.

Tal y como recoge el artículo 1 del Reglamento mencionado, los objetivos del EMAS serían:

- Establecimiento y aplicación, por parte de las organizaciones, de sistemas de gestión medioambiental.
- La evaluación sistemática, objetiva y periódica del funcionamiento de tales sistemas.
- La difusión de información sobre comportamiento medioambiental y el diálogo abierto con el público y otras partes interesadas.
- La implicación activa del personal en la organización, así como una formación profesional y una formación permanente adecuadas que permitan la participación activa de los trabajadores.

¿Qué requisitos requiere el EMAS?

Los principales requisitos que ha de cumplir el Sistema de Gestión Medioambiental son los siguientes:

■ La alta dirección debe definir una política medioambiental de la organización y asegurar que la misma:

- a) es apropiada a la naturaleza, magnitud e impactos medioambientales de sus actividades, productos o servicios;
- b) incluye un compromiso de mejora continua y de prevención de la contaminación;
- c) incluye un compromiso de cumplir con la legislación y reglamentación medioambiental aplicable, y con otros requisitos que la organización suscriba;
- d) proporciona el marco para establecer y revisar los objetivos y metas medioambientales;
- e) está documentada, implantada, mantenida al día y se comunica a todos los empleados;
- f) está a disposición del público.

■ En cuanto a la planificación, deben ser tenidos en cuenta los aspectos medioambientales, requisitos legales, objetivos y metas coherentes con la política medioambiental de la organización y programa de gestión medioambiental que permita alcanzar dichos objetivos y metas.

Los aspectos medioambientales de interés para las empresas agrícolas pueden ser divididos en aspectos medioambientales directos e indirectos:

Aspectos medioambientales directos: se incluyen aquí los aspectos sobre los que la organización tiene control sobre su gestión e incluirían:

- Emisiones a la atmósfera
- los vertidos al agua;

- la prevención, el reciclado, la reutilización, el transporte y la eliminación de residuos sólidos y de otra naturaleza;
- la utilización y contaminación del suelo;
- el empleo de recursos naturales y materias primas (incluida la energía);
- los efectos en la diversidad biológica.

Aspectos medioambientales indirectos: Como consecuencia de las actividades, productos y servicios de una organización, se pueden producir impactos medioambientales significativos sobre los que la organización no tenga pleno control de la gestión. Se pueden incluir aquí, entre otras cuestiones:

- aspectos relacionados con la producción (diseño, desarrollo, embalaje, transporte, utilización y recuperación y eliminación de residuos);
- inversiones de capital, concesión de préstamos y seguros;
- nuevos mercados;
- el comportamiento medioambiental y las prácticas de contratistas, subcontratistas y proveedores. Las organizaciones deben poder demostrar que los aspectos medioambientales significativos asociados con sus procedimientos de adquisición han sido identificados y que los impactos significativos asociados con tales aspectos se han tenido en cuenta en el sistema de gestión. La organización procurará garantizar que los proveedores y quienes actúen en nombre de ella den cumplimiento a la política medioambiental de la organización siempre que lleven a cabo actividades cubiertas por el contrato.

En el caso de que existan estos aspectos medioambientales indirectos, la organización analizará qué influencia puede ejercer sobre los mismos y qué medidas puede adoptar para reducir su impacto.

Un caso práctico: Humedales sostenibles

Aunque se trate de un sistema de gestión relativamente novedoso y, en el caso de las explotaciones agrarias, difícil de aplicar por la propia dimensión de este tipo de empresas, ya se están dando pasos para adoptar este sistema de gestión medioambiental. Concretamente, ASAJA-Sevilla, y dentro del proyecto LIFE-Medio Ambiente, recientemente aprobado, "Humedales Sostenibles", propone, entre otras actuaciones, la implantación del EMAS en todas las parcelas demostrativas que participen en el proyecto.

Los puntos fundamentales para adoptar este sistema en las parcelas demostrativas incluidas en dicho proyecto serían los siguientes:

- Realización de los *Análisis Ambientales* en las parcelas demostrativas. Para la realización de estos análisis se identificarán las prácticas de gestión medioambiental reales de las parcelas asociadas y se comparará con las requeridas por la legislación y condicionadas por la tecnología disponible, y se valorarán los impactos y aspectos medioambientales más significativos. Debido a su importancia, se realizarán análisis de aguas para estimar el grado de impacto de las

actividades agrícolas de las parcelas sobre los acuíferos. Para ello, se seleccionarán puntos de toma de muestra donde la incidencia de la actividad sea elevada, de manera que la atribución o no de la posible contaminación tenga suficiente fiabilidad.

- *Visitas a las parcelas demostrativas*, para desarrollar la Documentación del Sistema junto con el Responsable del Sistema de Gestión Medioambiental, así como formarlo en los requisitos del Reglamento 761/2001.
- *Desarrollo de toda la Documentación necesaria para la implantación del Sistema de Gestión Medioambiental* (Manual, Procedimientos, Instrucciones Técnicas, etc..).
- Realización de *dos Auditorías Internas* en cada una de las fincas-piloto.

Para implantar estos sistemas se considera de importancia prioritaria la formación de los agricultores. Ello es debido a que las empresas agrícolas se encuentran acostumbradas a la implantación de sistemas de gestión de la calidad pero no a los medioambientales. Por ello, el proyecto contempla como paso previo a la implantación del EMAS, la organización de cursos prácticos destinados a los agricultores participantes.

El futuro de la certificación medioambiental

Sin duda, la generalización de los sistemas de gestión medioambiental, y del EMAS en particular, está íntimamente ligada al concepto de trazabilidad. Ésta, como elemento clave para la seguridad alimentaria, requiere un conocimiento completo del proceso productivo. Pensemos, como ejemplo, en la encefalopatía espongiforme y lo difícil que hubiese sido su aparición si las empresas que fabricaban los piensos para la alimentación del ganado tuviesen implantado un sistema de gestión medioambiental (aparte del correspondiente sistema de gestión de la calidad). La agricultura europea va indisolublemente ligada a las exigencias del consumidor europeo. Éste cada vez es más exigente con la calidad y el respeto al medio ambiente por lo que este tipo de certificaciones europeas experimentarán un proceso de crecimiento exponencial hasta que alcancen el rango de proceso habitual...

TÍTULO: EVOLUCIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE ELABORACIÓN DE ACEITE DE OLIVA VIRGEN EN ESPAÑA EN EL DECENIO 1994-2004

AUTOR: José Alba Mendoza

CENTRO DE TRABAJO: Almazara Experimental. Instituto de la Grasa. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. C.S.I.C.

LOCALIDAD: SEVILLA

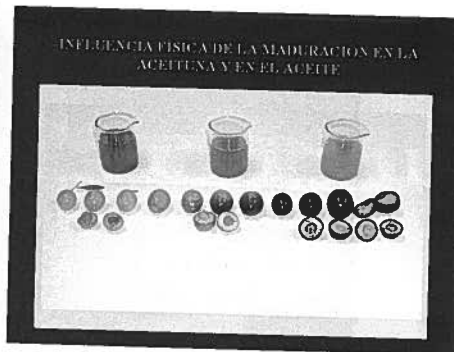
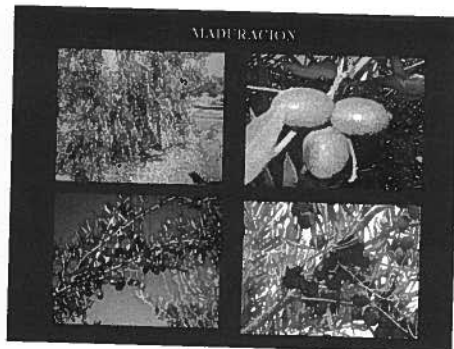
El aceite de oliva virgen es el zumo oleoso que se obtiene en el proceso de elaboración de las aceitunas, por medios únicamente físicos. Debido a este sistema y cuando se utilizan frutos frescos en su punto óptimo de maduración, el aceite así obtenido posee unas características organolépticas y una composición que lo hacen idóneo para el consumo humano, ya que proporciona una serie de compuestos de gran valor nutricional por su composición genuina en ácidos grasos mono y poli-insaturados, antioxidantes como los tocoferoles y polifenoles que influyen positivamente en el estado de salud y además, lo que el consumidor debe apreciar en su utilización, es el placer y la satisfacción sensorial que produce el color, aroma y sabor, individualmente o unido a otros alimentos.

Como es lógico, todo esto forma parte de la cultura alimenticia fundamentalmente de la cuenca del Mediterráneo, pero que a pesar de una mínima información a nivel mundial, su consumo se va extendiendo y aumentando en países productores y no productores.

Es necesario tener claro que el máximo de bondades de este producto se producen con los aceites vírgenes de calidad y por tanto el objetivo de la producción de aceitunas y de la elaboración, es adecuar todos los procesos con el fin de obtener la mejor calidad de zumo oleoso.

A continuación se expone la evolución que se ha producido en este sector en España durante el decenio 1.994-2.004.

Tradicionalmente la maduración de la aceituna se relaciona con el cambio de coloración de los frutos, realizando la recolección generalmente bajo criterio visual, en el que uno de los factores más importantes ha sido el contenido en aceite.



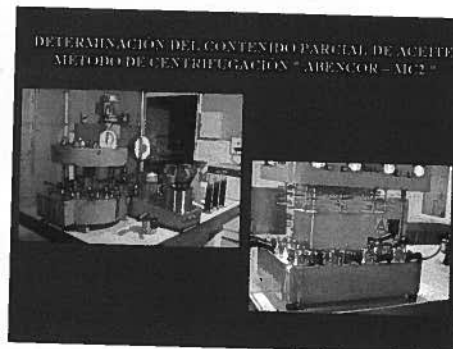
En la actualidad se ha demostrado que el sistema más racional de determinar la evolución de la maduración, es efectuando un control en muestras tomadas durante un periodo de tiempo de aproximadamente 30 días antes de la posible recolección.

Las determinaciones que se deben realizar son: un control del índice de maduración basado en una escala de colores de la piel y pulpa de los frutos, y los contenidos de humedad, aceite parcial por centrifugación, aceite total referido a materia seca, extractabilidad, acidez y las características organolépticas del aceite obtenido en centrifugación.

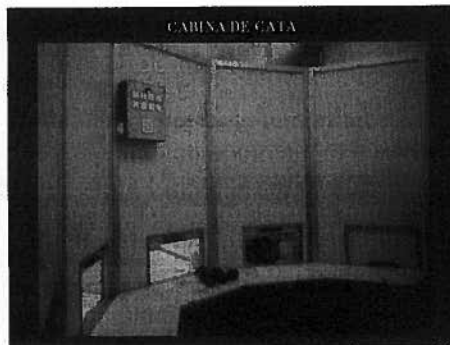
INDICE DE MADUREZ

CLASE 0: PIEL VERDE INTENSO
 CLASE 1: PIEL VERDE AMARILLENTO
 CLASE 2: PIEL VERDE CON MANCHAS ROJIZAS EN MENOS DE LA MITAD DEL FRUTO. INICIO DE ENVERO
 CLASE 3: PIEL ROJIZA O MORADA EN MÁS DE LA MITAD DEL FRUTO. FINAL DE ENVERO
 CLASE 4: PIEL NEGRA Y PULPA BLANCA
 CLASE 5: PIEL NEGRA Y PULPA MORADA SIN LLEGAR A LA MITAD DE LA PULPA
 CLASE 6: PIEL NEGRA Y PULPA MORADA SIN LLEGAR AL HUESO
 CLASE 7: PIEL NEGRA Y PULPA MORADA TOTALMENTE HASTA EL HUESO

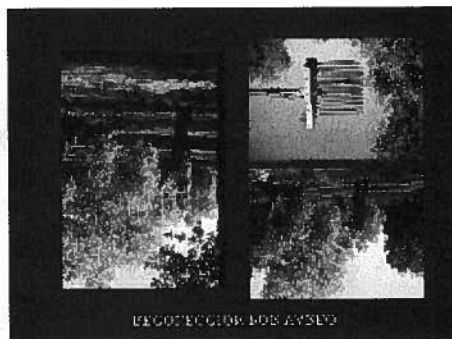
SIENDO: A B C D E F G H EL NUMERO DE FRUTOS DE LAS CLASES 0 1 2 3 4 5 6 7 RESPECTIVAMENTE EL INDICE DE MADUREZ SE OBTIENE POR LA FORMULA

$$I.M = \frac{A \cdot 0 + B \cdot 1 + C \cdot 2 + D \cdot 3 + E \cdot 4 + F \cdot 5 + G \cdot 6 + H \cdot 7}{100}$$


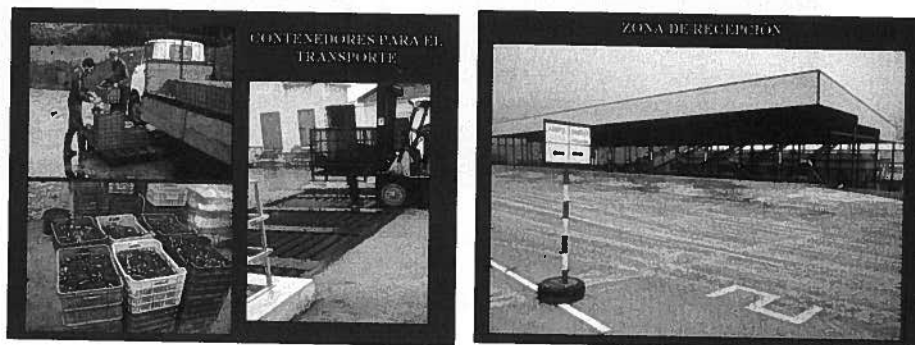
La evolución de la gráfica de los contenidos de aceite parcial y total durante el periodo de tiempo establecido, indica el máximo de la biosíntesis del aceite y con el resto de parámetros se determina el estado de calidad del aceite en cada momento, decidiendo experimentalmente con esta metodología científica cuándo es el momento óptimo de la recolección



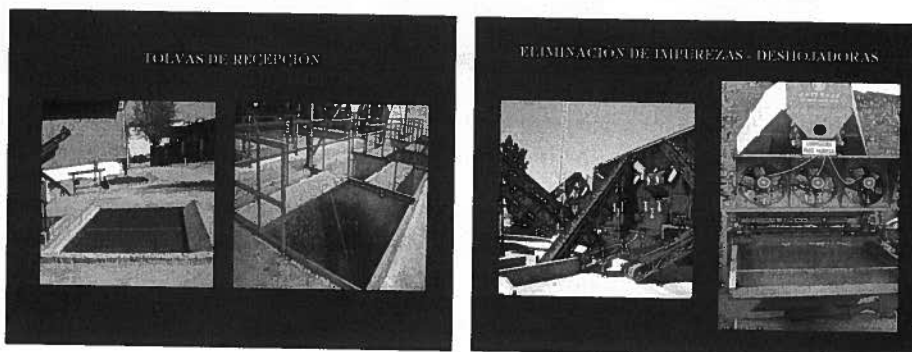
La recolección tradicionalmente se realizaba por vareo, causando un considerable deterioro a las aceitunas y fundamentalmente al árbol, y en este periodo de tiempo está siendo desplazado por los sistemas de vibración de tronco y ramas, estando cada vez más utilizados los sistemas que emplean faldón, red o paraguas invertido, con el fin de aislar las aceitunas de árbol de las de suelo y de los posibles contaminantes que puedan existir en el terreno.

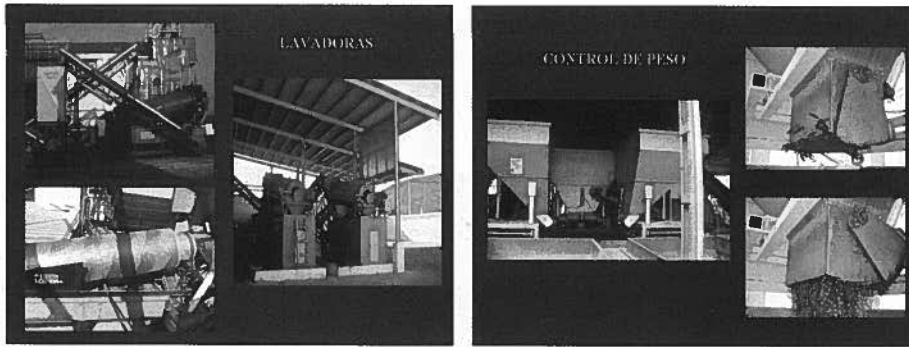


Para producir el menor deterioro posible en las aceitunas recolectadas, se están adoptando para el transporte contenedores perforados que facilitan la aireación y evitan el aplastamiento. Sólo en pequeñas distancias se utiliza el transporte a granel.

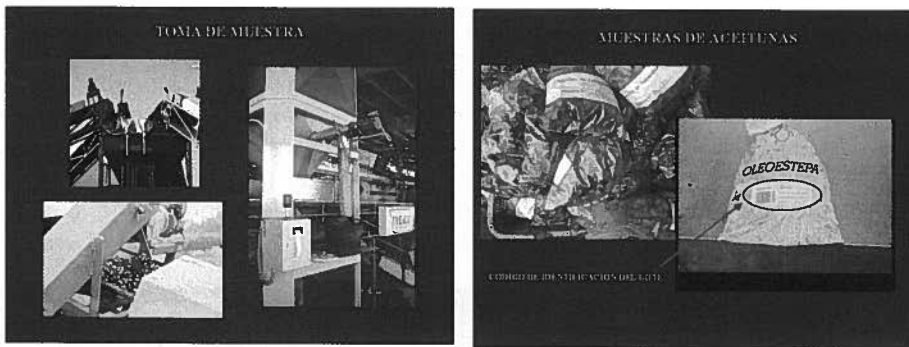


En la zona de recepción, debido a su elevada repercusión en la diferenciación de frutos y en la conservación de la calidad, se han producido grandes modificaciones, sobre todo en la posibilidad de poder separar las aceitunas por variedad, estado de maduración y procedencia. Para ello existen zonas de circulación ordenada y tolvas de recepción diferenciadas con líneas de deshojadoras (limpiadoras sólo con aire) y eliminación de impurezas más pesadas (lavadoras sólo con agua), en función de la procedencia y estado de las aceitunas.

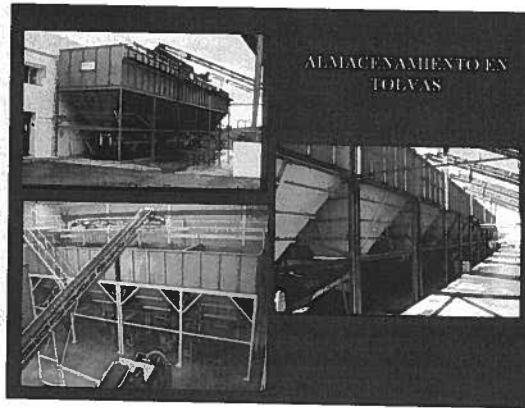




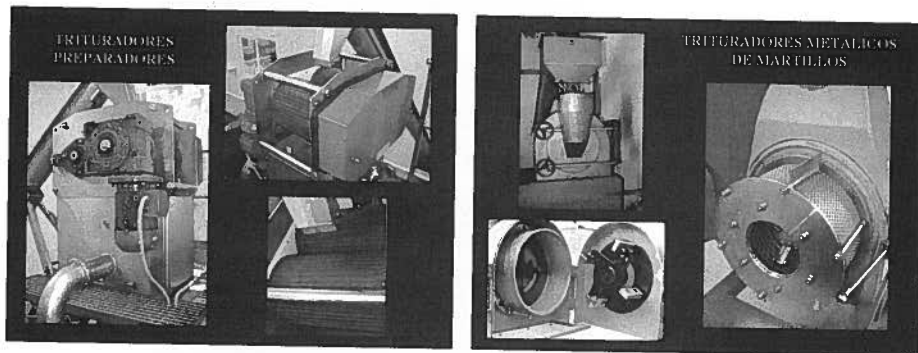
En la actualidad, en todas las instalaciones se realiza un control de peso de cada lote exento de impurezas y se toma una muestra representativa para su valoración económica, determinándose en el laboratorio con un instrumental adecuado, el contenido de humedad, el aceite total, el rendimiento industrial y la acidez del aceite.



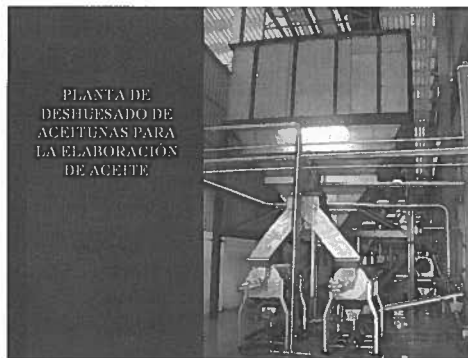
Como consecuencia del nivel de separación por calidad de aceitunas y para establecer la trazabilidad del producto, existen al menos dos conjuntos de tolvas pulmón en base a los niveles de máxima recepción, uno dedicado a la elaboración y el otro a la recepción del día. La mayor parte de estas tolvas están en proceso de cambio por otras de acero inoxidable.



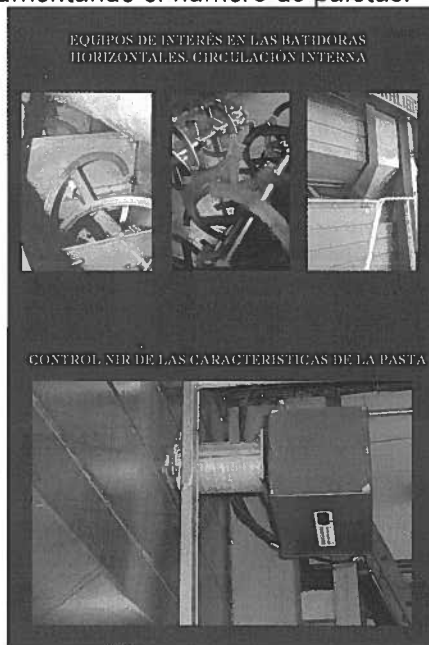
La elaboración comienza realmente en el proceso de molienda. En esta operación el sistema tradicionalmente utilizado ha sido el triturador de martillos, que sigue empleándose con la variante de estar construido en acero inoxidable. Con el objetivo de disminuir su influencia en el nivel de amargor, han comenzado a utilizarse equipos preparadores de cilindros estriados paralelos, trituradores de doble criba y de discos dentados.



La última novedad es la utilización del deshuesado de la aceituna que por ahora se utiliza en pocas instalaciones. Pero la producción diferenciada de este tipo de aceite de alta calidad, puede influir en su divulgación, a pesar de las dificultades de elaboración que presentan estas pastas deshuesadas.



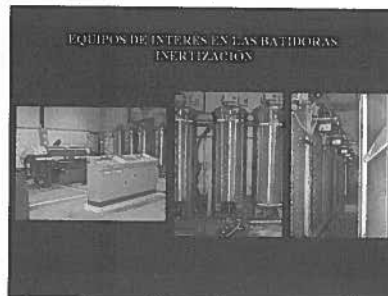
En el proceso de batido, se ha pretendido aumentar su eficacia en el sistema de calentamiento y en el control del mismo. Para ello se utilizan sensores estratégicamente situados que garantizan el adecuado nivel de temperatura y para lograr la mayor coalescencia de las gotas de aceite, se ha aumentado el nivel de fricción de la pasta, instalando placas cortacorrientes y aumentando el número de paletas.



Con objeto de disponer en continuo de la información necesaria sobre la composición de la pasta molida que entra en batidora para conseguir el óptimo efecto, existen proyectos que sitúan un equipo de infrarrojos cercano (NIR) a la entrada de la pasta, con el fin de conocer la humedad y contenido graso, para de esta forma y con la utilización de los coadyuvantes, agua o talco, conseguir la textura y reología adecuada para conseguir una buena preparación de la pasta.

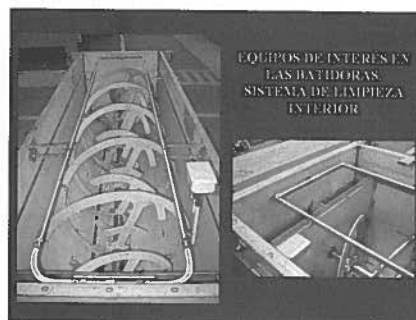
Tradicionalmente durante el proceso de batido, cuya duración es de aproximadamente una hora, dependiendo de la capacidad de trabajo del decanter, la pasta está en contacto con el aire, produciéndose una determinada modificación en la composición y características organolépticas del aceite, debido a la oxidación y a la acción de determinadas enzimas endógenas, que se encuentran en la semilla y en la pulpa.

Para paliar estos efectos se ha comenzado a inertizar las batidoras, obteniéndose aceites de diferentes categorías que dependen del estado de las aceitunas de partida y del grado de inertización.



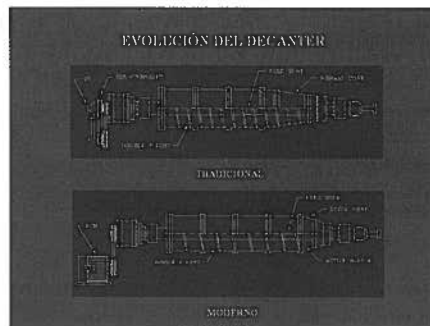
Esta modificación es relativamente reciente y necesita un estudio más amplio en función de las variedades y del propio proceso, para tener un conocimiento más profundo de la influencia de este parámetro en la calidad del aceite.

Dado que el interior de la batidora presenta dificultades para su limpieza periódica y considerando que esta situación origina problemas de alteración de los aceites por los procesos fermentativos que se producen, se están adoptando sistemas de limpiezas semi-automáticos que paliar en gran parte este problema.



En la actualidad en España, la separación sólido-líquido se realiza el 99% por centrifugación, siendo el 94% de dos salidas o fases y el 6% de tres salidas o fases, afortunadamente el sistema de presión es testimonial y sólo existe en pequeñas instalaciones.

El equipo básico del proceso de centrifugación es el decantador centrífugo horizontal o decanter, que en este periodo de tiempo ha evolucionado aumentando la longitud de la zona cilíndrica y disminuyendo la zona cónica,

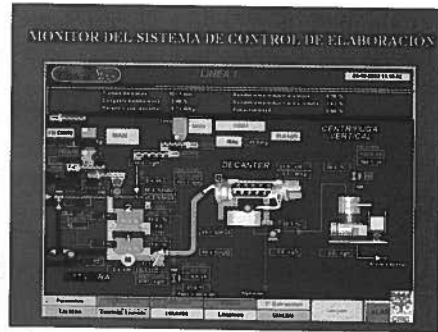


consiguiendo de esta forma mejorar el efecto de la separación de fases, unido a determinadas modificaciones del tornillo interior como son los diferentes pasos de hélices y el disco de retención situado antes de la salida de la fase sólida.

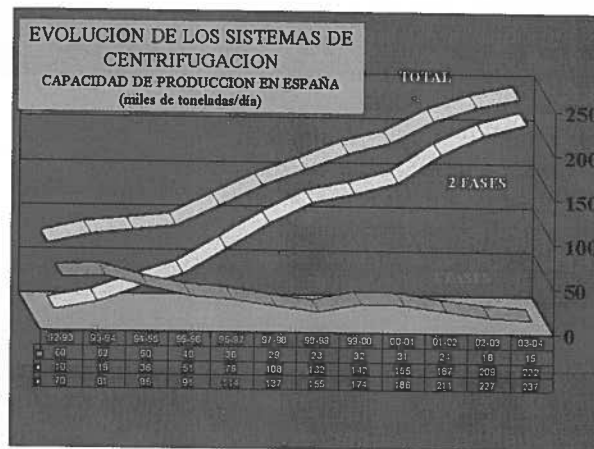
La adopción de un variador de la velocidad diferencial en el decanter, consigue el poder trabajar en condiciones muy variables en función del estado de fluidez, de los contenidos de humedad, del contenido de aceite de la pasta, así como del número y estado de las fases que se quieren separar.



La instalación en las plantas de centrifugación de sistemas de control y automatización, han hecho que el ritmo de alimentación y separación sean prácticamente constantes consiguiéndose mejorar la eficiencia y eficacia de la separación por centrifugación.



Se expone a continuación el gráfico donde se representa la evolución del sistema de dos fases desde su comienzo hasta la actualidad y la capacidad de producción diaria con los sistemas de centrifugación.



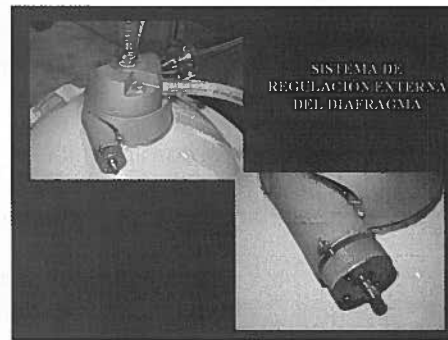
Otro sistema adoptado en este periodo de tiempo ha sido el proceso de segunda centrifugación en continuo, considerándose necesario cuando con el objetivo de obtener aceites de alta calidad, se adopta la determinación de dar un batido a inferior temperatura y/o utilizar masa de aceitunas deshuesadas y ritmos elevados de alimentación. En estos casos el contenido de aceite de las pastas centrifugadas es alto y deben someterse en continuo a un nuevo proceso

de batido y separación en otro decanter. Con este procedimiento el aceite obtenido en segunda centrifugación presenta generalmente características de aceite lampante, y su nivel de alteración depende de la calidad de las aceitunas de partida y de las condiciones del segundo batido.

En el proceso de separación líquido-líquido, las separadoras centrífugas verticales que en la actualidad se utilizan son casi exclusivamente para el

aceite y están evolucionando a ser de alimentación cerrada para evitar la aspiración y oclusión de aire en el aceite durante la centrifugación.

Han comenzado a divulgarse las separadoras que pueden modificar el anillo de regulación con un mando externo sin necesidad de detener el rotor y también las separadoras que realizan la eliminación de lodos de forma intermitente.



Para mejorar la eficacia de este proceso que es función de una alimentación homogénea y constante, existen dosificadores de aceite-agua y reguladores de la temperatura del agua de lavado que no debe ser inferior a 35 C°.

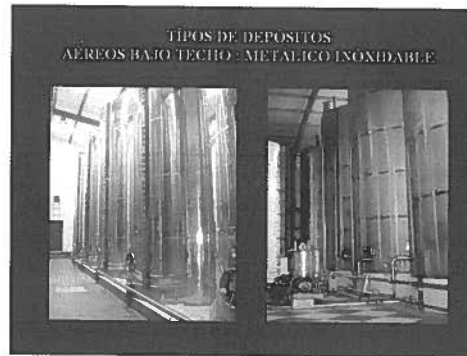


Se ha generalizado que el aceite obtenido de las separadoras pase por decantadores donde, en periodos de tiempo comprendidos entre 24-48 horas, se elimina el aire ocluido de la centrifugación, se atempera, decanta y se le retiran las impurezas sobrenadantes, clasificándose posteriormente por acidez y características organolépticas de producción, antes de pasar a bodega.

Las bodegas han evolucionado constituyendo naves adyacentes e independientes de la zona de elaboración, dotadas de paramentos

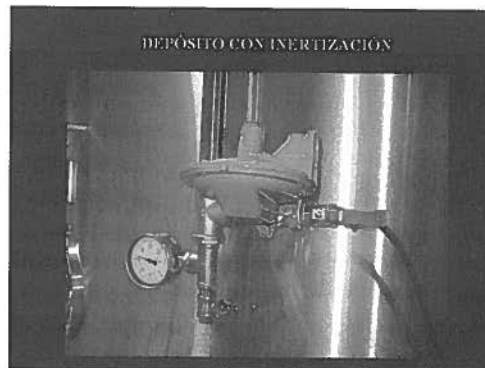
verticales y horizontales aislantes, con sistemas de calefacción y en algunos casos acondicionamiento ambiental.

El 60% de las instalaciones posee depósitos de acero inoxidable de una capacidad unitaria de 50 t, de los cuales el 80% posee fondo inclinado y el resto fondo cónico. Normalmente todos estos tipos de depósitos poseen un sistema automático de limpieza interior.



Generalmente, antes de comenzar la producción de aceite, se establecen grupos de depósitos en función de las cantidades y diferentes calidades que se esperan obtener, con objeto de tener concienzudamente la clasificación de la producción.

En este periodo de tiempo ha comenzado a inertizarse el conjunto de depósitos dedicados al almacenamiento de los aceites de alta calidad y también se generaliza el sistema de gestión de movimiento de aceite en bodega.



Toda la evolución tecnológica realizada en este decenio, ha hecho posible el poder consolidar el interés y disponibilidad del sector almazarero español, para mejorar no solamente la producción de aceite virgen, sino incrementando notablemente la calidad, ofreciendo en general a los consumidores una amplia variedad de aceites vírgenes de calidad, seleccionada en base a la producción monovarietal y a los conjuntos

multivarietales en los que el objetivo establecido es ofrecer una armonía de sensaciones olfato-gustativas equilibrada que la naturaleza ofrece en los frutos del olivo.

TITULO: PREVISION Y GESTION DE LAS INFECCIONES DE MILDIU (*Plasmopara viticola* Berl. Y de Toni) Y DE LOS ATAQUES DE POLILLA DEL RACIMO (*Lobesia botrana* Den. y Shiff.) EN VIÑEDO, MEDIANTE LA UTILIZACION DE ESTACIONES AUTOMATICAS DE CONTROL

AUTOR: Nuria de Prado Ordás, Santiago Cepeda Castro, Luis Angel Caballero Beltrán

CENTRO DE TRABAJO: Junta de Castilla y León. Estación de Avisos Agrícolas del Bierzo

LOCALIDAD: Carracedelo (LEÓN)

RESUMEN

El sistema de Producción Integrada se basa en la utilización de umbrales de tratamiento para decidir cuando debe aplicarse un tratamiento fitosanitario. La determinación de estos umbrales es un problema complejo, especialmente en lo que a enfermedades fúngicas se refiere. Sin embargo, la decisión de aplicar un tratamiento forma parte del conjunto de decisiones que se deben tomar en la gestión del viñedo, y como tal influye en el rendimiento económico final de la explotación. Para ayudar en la toma de decisiones, se han desarrollado modelos epidemiológicos informatizados, capaces de predecir el riesgo de infección fúngica, basados en el análisis de un gran número de variables condicionantes de la evolución del parásito. En el Bierzo se ha utilizado un modelo predictivo del riesgo de infección de mildiu (*Plasmopara viticola* Berl. Y de Toni). Este modelo emplea datos de temperatura, humedad relativa, pluviometría, tiempo de humectación foliar y existencia de luz/oscuridad. Para registrar estos datos de modo continuo y a tiempo real, se han instalado estaciones automáticas de control. Con los datos aportados no sólo es posible predecir el desarrollo epidemiológico del mildiu, sino también realizar cálculos de integrales térmicas que facilitan el seguimiento biológico de la polilla del racimo (*Lobesia botrana* Den. y Shiff.). En el presente trabajo se comprueba la validez del modelo elegido y se establecen estrategias de control de estas plagas.

I. ANTECEDENTES

La Organización Internacional de Lucha Biológica (OILB), definió en 1977 la "Producción Integrada", como un sistema de producción de alimentos de alta calidad a través de métodos sostenibles, respetuosos con el Medio Ambiente, que mantengan la rentabilidad de las explotaciones agrícolas, y que contemplen las demandas sociales en relación con las funciones de la agricultura.

A partir de entonces, este concepto ha ido incorporándose a la legislación europea y española. La Producción Integrada se enmarca dentro del concepto de Agricultura Sostenible, uno de los principios de la política agraria de la Unión Europea, y objetivo del Plan de Desarrollo Regional de la Junta de Castilla y León.

En Castilla y León se ha regulado la Producción Integrada a través del Decreto 208/2000, de 5 de octubre. Y para el cultivo del viñedo, se ha elaborado un Reglamento Técnico Específico de Producción Integrada de Viñedo en Castilla y León, aprobado por Resolución de 15 de mayo de 2003 de la Dirección General de Producción Agropecuaria.

En los años 2002 a 2004, se ha estudiado la aplicación práctica de los sistemas de Producción Integrada en viñedos del Bierzo y se ha utilizado un modelo predictivo del riesgo de infección de mildiu (*Plasmopara viticola* Berl. Y de Toni), una de las enfermedades más temidas por los viticultores bercianos.

II. OBJETIVOS

Se realiza el seguimiento de 3 parcelas de viñedo en tres zonas distintas y representativas de los microclimas existentes en la Denominación de Origen Bierzo: Cacabelos, San Lorenzo (zona de Los Barrios) y Arganza. El objetivo principal es realizar el cultivo de dichas parcelas en producción integrada, y además:

- 1.- Validar el modelo epidemiológico utilizado y determinar los momentos necesarios para tratar contra el mildiu, para reducir los tratamientos fungicidas al mínimo posible. Elaboración de estrategias de control.
- 2.- Determinar los momentos de tratamiento de la polilla del racimo y elaborar estrategias de control.
- 3.- Introducción de los sistemas de producción integrada en la zona, familiarización de los viticultores con dichos métodos y difusión de los mismos.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del ensayo: características de las tres parcelas seleccionadas

LOCALIZACIÓN	VARIEDAD	PATRÓN	EDAD	FORMACIÓN	MARCO
Cacabelos	Mencia	1103P	11	Espaldera	3x1,2
Arganza	Mencia	SO4	7	Espaldera	2x1,2
San Lorenzo	Mencia	Rupestris de Lot	70	Vaso	1,6x1,6

Métodos de muestreo y umbrales de tratamiento

Tabla 1: Métodos de control y umbrales de tolerancia utilizados.

PLAGAS Y ENFERMEDADES	MÉTODO DE MUESTREO	UMBRAL DE TRATAMIENTO
Polilla del racimo (<i>Lobesia botrana</i> Den. y Shiff.)	Capturas semanales en trampa de feromonas	Sólo es válida la predicción negativa
Mildiu (<i>Plasmopara viticola</i> Berl. y de Toni)	Control de condiciones ambientales mediante estaciones automáticas. Revisión periódica de manchas en hojas y racimos	Tratar cuando existan condiciones de infección, hasta el envero

El seguimiento de polilla del racimo se realizó con trampas de feromonas, utilizando difusores de Aragonesas, que deben renovarse cada 45 días, y se hizo seguimiento semanal del número de capturas hasta la época de vendimia. En vendimia, se realizó una toma de muestras de 150 racimos por parcela para determinar el porcentaje afectado por polilla y el porcentaje afectado por botrytis (Tabla 4).

Para valorar la incidencia del mildiu, en cada viña se han marcado 2 cepas, y en cada una de ellas 2 pámpanos, uno con crecimiento hacia el Norte y otro en sentido opuesto. En dichas cepas no se ha realizado tratamiento alguno.

Los pámpanos se tratan como una colección o muestra de hojas y racimos, representativos de la totalidad de la viña, sobre los que evaluaremos los daños debidos al mildiu. Para evaluar dichos daños, utilizaremos la siguiente escala de ataque, que tiene en cuenta la superficie de hoja o racimo invadida por el micelio del hongo:

GRADO DE ATAQUE	PORCENTAJE DE SUPERFICIE ATACADO
1	0-5%
2	5-10%
3	10-25%
4	25-50%
5	50-100%

Para este estudio sólo se han tenido en cuenta las hojas del pámpano y la primera de cada nieto, con el fin de no complicar los muestreos. Los muestreos se han realizado aproximadamente cada 15 días, desde los primeros momentos de riesgo hasta el final del envero, momento fenológico en el los ataques de mildiu ya no tienen importancia económica.

Una vez determinado el grado de ataque de cada hoja de la muestra, determinamos los siguientes índices:

I (Porcentaje de hojas infectadas)= 100 h/N

donde h es el número de elementos atacados y N el número de hojas totales de la muestra.

A(Índice de ataque)=100Σh_in_i/nN

donde n_i es cada uno de los grados de ataque de la escala antes definida, y h_i es el número de hojas o racimos contenidos en el intervalo correspondiente al grado de ataque "i". El factor n es el número de grados que tiene la escala de ataque utilizada. En nuestro caso, n=5.

El aumento del índice I implica que se han producido nuevas infecciones. El descenso de I puede producirse cuando nacen nuevas hojas, que aumentan el número total de hojas de la colección o muestra, sin que haya infecciones sobre estas nuevas hojas.

El aumento de A implica que hay crecimiento del hongo, con aumento del daño producido por éste. El aumento del daño puede producirse por nuevas manchas, o por crecimiento de las que ya existían. Si A crece, es porque existen condiciones para el desarrollo del micelio, pero no implica que haya condiciones para nuevas infecciones, salvo si va acompañado del crecimiento de I. También es posible que A disminuya, no por curación de las infecciones existentes (hecho imposible), pero sí porque la planta crece más deprisa que el propio hongo y se forma más superficie foliar nueva, mientras que la superficie afectada por mildiu no aumenta, o lo hace más despacio.

Estaciones automáticas de control de condiciones ambientales

Se dispone de una red de estaciones automáticas (modelo HP-100 de la marca Lufft) que cubren las zonas estudiadas.

La comunicación de las estaciones con la oficina de la Estación de Avisos se realiza a través de la red GSM, cuyas características son:

- Independencia de la distancia y la topografía (siempre que haya cobertura GSM)
- Estándar casi a nivel mundial
- Interrogación automática programable
- Operable con diversos sistemas de comunicación

La comparación de los registros de dichas estaciones, permite diferenciar las zonas estudiadas en cuanto a riesgos de enfermedad o plaga, y por tanto, los avisos fitosanitarios de tratamientos se harán de forma precisa en función de las características de cada zona.

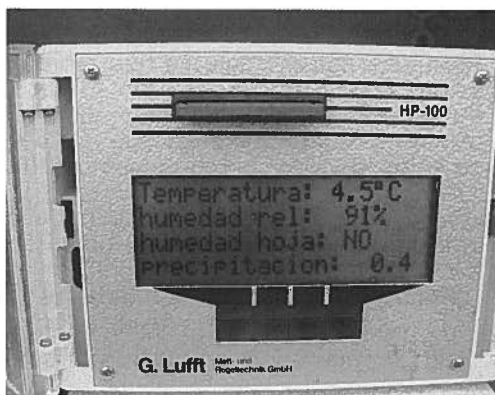
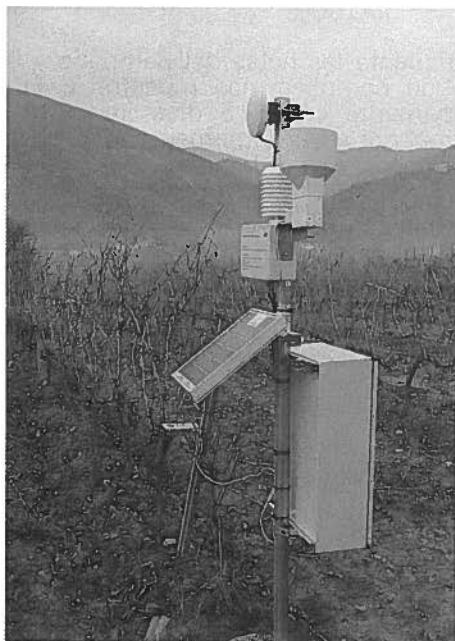


Foto 1: Estación de control automático instalada en un viñedo del Bierzo.

Foto 2: Pantalla de una estación de control automático con ejemplo de la información que proporciona.

IV. RESULTADOS

Seguimiento de Polilla del racimo (*Lobesia botrana* Den. y Schiff.) mediante trampas de feromonas

Se elaboraron las correspondientes curvas de vuelo (Gráfico 1). En ellas puede apreciarse que se han producido las tres generaciones habituales de polilla en el Bierzo. Con la información que nos aportan, podemos decidir los momentos de tratamiento.

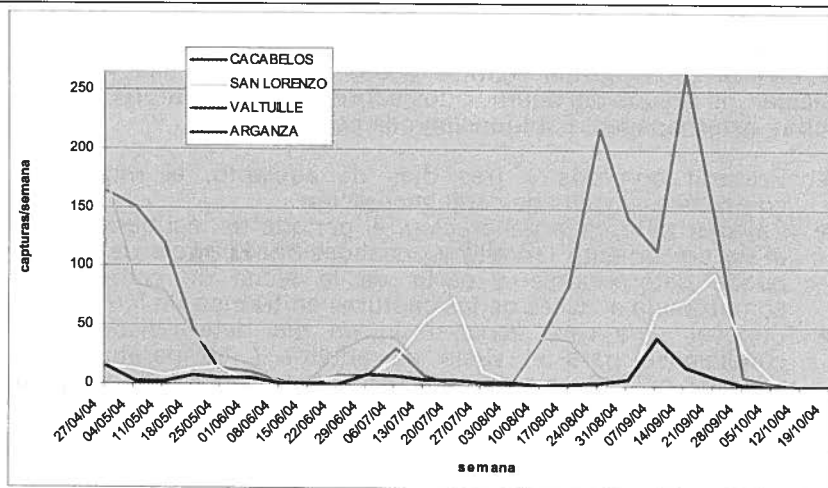


Gráfico 1: Curvas de vuelo de polilla del racimo (*Lobesia botrana* Den. y Schiff.) en distintas zonas del Bierzo, en 2004.

Seguimiento de Polilla del racimo (*Lobesia botrana* Den. y Schiff.) mediante cálculo de integrales térmicas

Touzeau desarrolló en 1981 un modelo para predecir el desarrollo del ciclo biológico de la polilla del racimo, basado en la acumulación de temperaturas medias diarias por encima de 10°C (cero biológico de la polilla del racimo) o integrales térmicas (Touzeau, 1981).

En 2003 y 2004 pudo hacerse en el Bierzo una predicción de la aparición de la plaga mediante el cálculo de estas integrales térmicas, gracias a las Estaciones automáticas de control.

Tabla 2: Días de protandria (días en que sólo hay vuelo de machos, previos al vuelo de hembras), días de preoviposición (días que pasan desde fecundación hasta que comienza la oviposición) y suma de temperaturas medias diarias por encima de 10°C para los distintos sucesos biológicos que se especifican (tabla elaborada a partir de datos de Touzeau, 1981)

SUCESO	PROTANDRIA (días)	PREOVIPOSICIÓN (días)	SUMA DE TEMPERATURAS MEDIAS DIARIAS > 10°C (°C)
Máximo vuelo 1ª Generación (hibernante) (99% de los adultos)	-	-	125
Máxima eclosión huevos 1G	1	2	75
Máximo vuelo 2G	-	-	300
Máxima eclosión huevos 2G	2	2	65
Máximo vuelo 3G	-	-	385
Máxima eclosión huevos 3G	0	2	75

El programa informático de gestión de datos de las Estaciones automáticas de control (Smartgraph Agro v. 1.09) tiene entre sus funciones la de calcular los grados-día acumulados sobre una temperatura dada, entre dos fechas determinadas. Esta función nos permite:

- Predecir con dos o tres días de adelanto, el momento en que comenzará el vuelo de cada generación.
- Calcular para cada generación, el período de incubación de huevos y el de crecimiento larvario y crisalidación. El inicio de estos períodos puede determinarse a partir de la fecha de comienzo de vuelo comprobada a través de las capturas en trampa de feromonas.
- Conocer *para cada zona* si en un día determinado se producen condiciones para el vuelo de adultos (temperatura crepuscular superior a 15°C, ausencia de lluvia) y la oviposición de las hembras (hojas secas, temperatura crepuscular mayor de 15°C).
- Determinar la fecha en que el fotoperíodo es inferior a 15 horas y 40 minutos, valor límite que hace que los huevos incubados con un fotoperíodo inferior a dicho valor, den lugar a crisálidas hibernantes (Coscollá, 1981).

Con estos datos, pueden elaborarse los oportunos avisos de tratamiento, precisando si se quiere realizar tratamiento ovicida o larvicida, y de qué período se dispone para aplicar cada uno.



Foto 3: Polillas del racimo capturadas en trampa de feromona

La precisión de las predicciones es bastante buena (Gráficos 2 y 3, tabla 3). Hay pocos días de diferencia entre la predicción y la comprobación en campo. Para el máximo vuelo de la tercera generación de 2003, se produce un error mayor. Este error se atribuye a que los adultos de la semana 26 y 27 (momento de máximo vuelo real de la G2) tuvieron un menor éxito reproductivo que los que volaron en la semana 28, que a pesar de ser cuantitativamente muchos menos, dieron lugar al máximo vuelo de la G3. Las causas de este bajo éxito reproductivo no están claras. Puede haber implicados varios factores, bióticos o abióticos: fuertes lluvias durante la semana 26, temperaturas muy altas en la semana 28 (factores limitantes para la oviposición y la incubación de los huevos), acción de insectos depredadores o parásitos de huevos y larvas.

Por otro lado, se observa que las larvas G4 no dan lugar al vuelo de la G4, sino a crisálidas hibernantes, debido a las condiciones de fotoperíodo.

Tabla 3: Predicción de los momentos de máximo vuelo y de máxima eclosión de huevos de Polilla del racimo a partir del cálculo de grados-día de la estación automática de control (2003).

EVENTOS	CACABELOS		SAN LORENZO		ARGANZA	
	Fecha de ocurrencia estimada por cálculo de grados-día	Fecha de ocurrencia comprobada en trampas de feromona	Fecha de ocurrencia estimada por cálculo de grados-día	Fecha de ocurrencia comprobada en trampas de feromona	Fecha de ocurrencia estimada por cálculo de grados-día	Fecha de ocurrencia comprobada en trampas de feromona
Máximo vuelo 1ª Generación (hibernante)	5-may	8-may	12-may	9-may	14-may	15-may
Máxima eclosión huevos 1G	20-may		27-may		29-may	
Máximo vuelo 2G	19-jun	26-jun	23-jun	8-jul	26-jun	2-jul
Máxima eclosión huevos 2G	3-jul		11-jul		10-jul	
Máximo vuelo 3ªG	4-ago	13-ago	11-ago	13-ago	11-ago	28-ago
Máxima eclosión huevos 3G	15-ago		17-ago		20-ago	

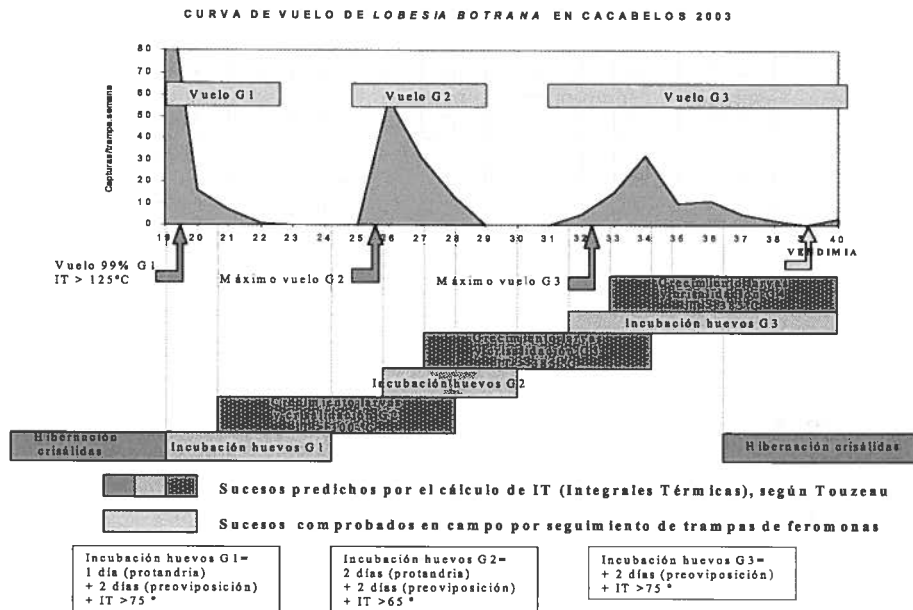


Gráfico 2: Períodos de voo de adultos de *Lobesia botrana* comprobados en campo, y de incubación de huevos, desarrollo larvario y crisalidación estimados por los cálculos de integrales térmicas, en una zona del Bierzo en 2003

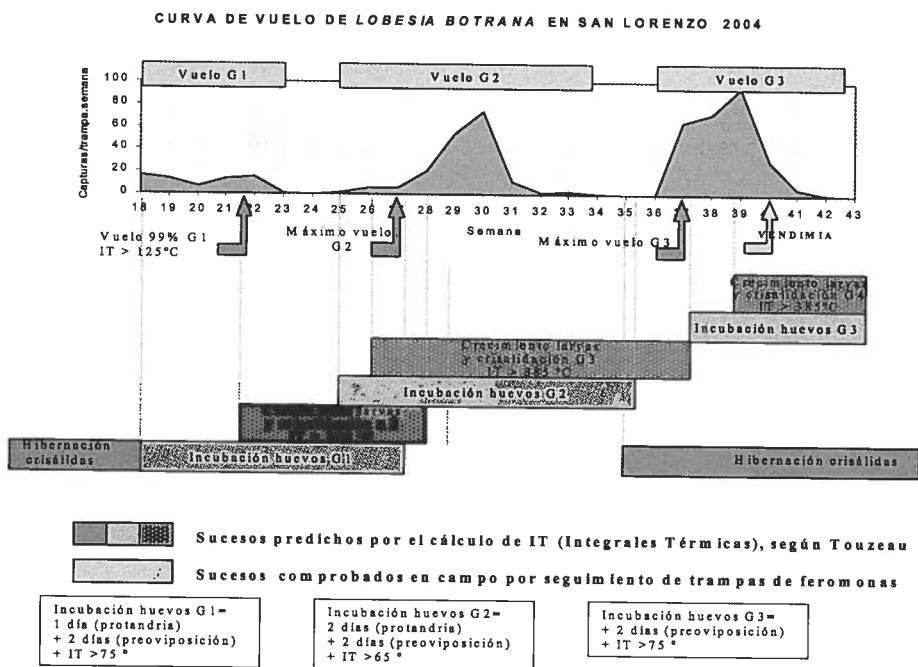


Gráfico 3: Períodos de vuelo de adultos de *Lobesia botrana* comprobados en campo, y de incubación de huevos, desarrollo larvario y crisalidación estimados por los cálculos de integrales térmicas, en una zona del Bierzo en 2004

En el gráfico 3 se observa también una gran diferencia entre la estimación de máximo vuelo de la G2 y la ocurrencia de éste en campo. Esta diferencia fue seguramente causada por una gran tormenta el día 5 de junio de 2004 en la zona de San Lorenzo, que pudo eliminar las larvas existentes en ese período. Estas larvas no cuentan aún con la protección de los bagos del racimo, por lo que son mucho más sensibles a agentes externos que las de generaciones posteriores. Esto ocasionó un gran retraso en el máximo vuelo de la G2, que no ocurrió en otras zonas donde no hubo tormenta (Gráfico 1). Los adultos que produjeron el máximo vuelo de la G2 en San Lorenzo se habrán desarrollado a partir de los últimos adultos de la G1, que volaron las últimas semanas de mayo y primera de junio; y no procederán de los adultos que volaron durante las semanas de máximo vuelo de la G1 (primeras semanas de mayo), como ocurrió en otras zonas.

Ventajas del uso de las estaciones automáticas de control respecto al seguimiento por feromonas

Si bien es necesario siempre comprobar las predicciones de un modelo teórico con lo que realmente ocurre en campo, la utilización de un modelo predictivo como el de Touzeau tiene las siguientes ventajas:

1. Precisar con bastante exactitud los momentos adecuados para tratar con productos ovicidas y los adecuados para larvicidas.
2. Conocer con algunos días de antelación cuándo se va a iniciar el vuelo de cada generación
3. Conocer las fechas en las que el fotoperíodo baja del valor límite de 15 horas y 40 minutos, por debajo del cuál, los huevos incubados dan lugar a crisálidas hibernantes. Esto tiene una aplicación práctica interesante: si el vuelo de la G2 se retrasa mucho, la puesta que realiza se incuba en condiciones de fotoperíodo inferior al valor límite, por lo que no se producirá el vuelo de la G3. En estos casos, sólo habrá daños debidos a la G1 y la G2.
4. En caso de lluvias o tormentas después de un tratamiento, conocer si las precipitaciones caídas han sido suficientes para lavar un tratamiento o no y si es preciso repetirlo (Habitualmente se considera que un tratamiento de contacto es lavado por precipitaciones superiores a 20 mm).

Muestreos en cosecha

De los muestreos realizados en cosecha (25/09/2003 y 5/09/2004), se desprende la importancia de controlar la polilla del racimo, primeramente por las pérdidas que causa de forma directa, pero en segundo lugar y más importante, por las pérdidas indirectas al abrir vías de entrada a la botrytis (Tabla 4). La parte de racimo que se pierde debido a uno o dos focos de polilla es pequeña, pero un racimo atacado por botrytis puede perderse entero en pocos días si las condiciones son favorables al hongo.

Tabla 4: Nivel de daños producidos por segunda y tercera generación de polilla del racimo en distintas zonas del Bierzo (León) en 2001, 2003 Y 2004.

VARIABLE OBSERVADA	MUNICIPIO								
	ARGANZA			SAN LORENZO			CACABELOS		
Año	2001	2003	2004	2001	2003	2004	2001	2003	2004
Porcentaje de racimos atacados	12,5	7,8	10	26	14	31,8	23	20	33
Nº de focos de polilla/100 racimos	14	8,6	-	44	17	-	53,5	23,8	-
Porcentaje de racimos atacados por polilla con ataque secundario de Botrytis	72	100	80	48,1	100	64,7	63	45	93,9

Control del mildiu (*Plasmopara viticola* Berl. y de Toni) mediante modelos epidemiológicos de predicción

Las estaciones de control automático fueron instaladas en Octubre de 2001. Durante las campañas 2002 a 2004, se ha comprobado la validez del modelo de predicción del riesgo de mildiu que utilizan. Dicho modelo indica la primera infección o infección primaria, el período de incubación, la duración de los esporangios, los ciclos secundarios, la intensidad de

las infecciones y el desarrollo de los períodos de incubación respectivos. Los parámetros climáticos determinantes del ciclo de desarrollo del mildiu, contenidos en el modelo (Viret et al., 2001) son los siguientes:

1. Primavera: germinación de las oosporas (forma hibernante del hongo) cuando la acumulación de temperaturas medias por encima de 8°C es superior a 160 °C (Gehmann, 1987)
2. Infección primaria: cuando se produce una precipitación de 8-10 mm en 24 horas con una temperatura mínima de 8°C durante 24 horas y hay al menos 4-6 horas de humedad en hoja (Müer et Sleumer, 1934)
3. Incubación de la infección: función de la temperatura (Müer et Sleumer, 1934)
4. Esporulación: cuando hay oscuridad, hojas mojadas y temperatura superior a 11°C (Bläer et Weltzien, 1979). Estas condiciones producen a su vez las infecciones secundarias, cuya incubación y esporulación sigue los mismos parámetros indicados para la primaria.

Mientras se valida el modelo, los tratamientos realizados por los viticultores, han sido realizados según su propio criterio, lo que nos da una idea del calendario tradicional de tratamientos realizados en la zona, así como de los costes asociados a la protección vegetal del cultivo (tabla 5, gráfico 4).

Tabla 5: Tratamientos aplicados en los viñedos de Arganza (2000, 2001, 2003), San Lorenzo (2000, 2001, 2003) y Cacabelos (2000, 2001, 2003)

AÑO	2000		2001		2003			MEDIA
LUGAR	Arganza	Arganza	San Lorenzo	Cacabelos	Arganza	San Lorenzo	Cacabelos	
Nº de tratamientos	9	15	9	8	11	12	6	10,0
Nº de materias activas	12	29	19	19	23	17	6	17,9
Tratamientos contra mildiu	8	12	7	6	7	5	4	7,0
Tratamientos contra oidio	3	7	4	6	5	2	2	4,1
Tratamientos contra polilla	0	0	2	1	0	2	0	0,7
Tratamientos contra mosquito	0	2	0	0	2	0	0	0,6

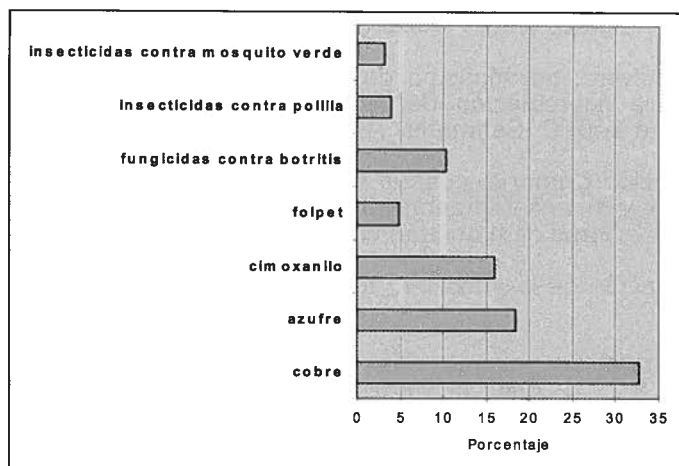


Gráfico 4: Porcentaje de veces que se ha aplicado cada materia activa, respecto del total de materias activas utilizadas en los tratamientos de Arganza (2000, 2001 y 2003), San Lorenzo (2001, 2003) y Cacabelos (2001, 2003)

Durante el año 2002, debido al verano tan seco que hizo, no ha habido incidencia de mildiu (gráfico 7).

En el año 2003, apareció primeramente mildiu larvado en racimo (gráfico 7) en la primera semana de julio y posteriormente mildiu en hoja (segunda semana de julio). La incidencia del mildiu fue grave (gráfico 5). Se comprobaron en campo las siguientes incidencias:

Infección primaria: 24-junio (Arganza) y 29-junio (San Lorenzo y Cacabelos)
 Primeras manchas en racimo: 1ª semana de julio
 Primeras manchas en hoja: 2ª semana de julio
 Infecciones secundarias: 4ª semana de julio y 1ª de agosto
 Crecimiento del hongo (sin infecciones): 2ª semana de agosto
 Crecimiento del hongo casi nulo, incluso descenso del índice A: 3ª y 4ª semana de agosto
 Nuevas infecciones secundarias: Finales de agosto y segunda semana de septiembre (manchas nuevas en Arganza el día 27/8 y 17/9)
 Sin importancia, ya que el racimo ya se encuentra enverado y no es sensible a los ataques de mildiu.

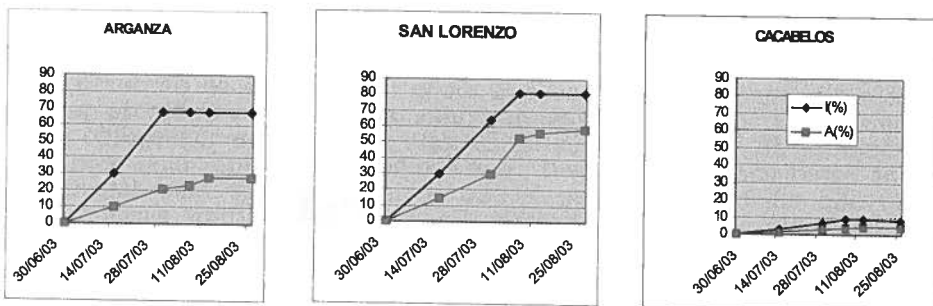


Gráfico 5: Índices I (Porcentaje de hojas infectadas) y A (Índice de ataque) en viñedos del Bierzo en 2003, en parcelas testigo (sin tratamientos).

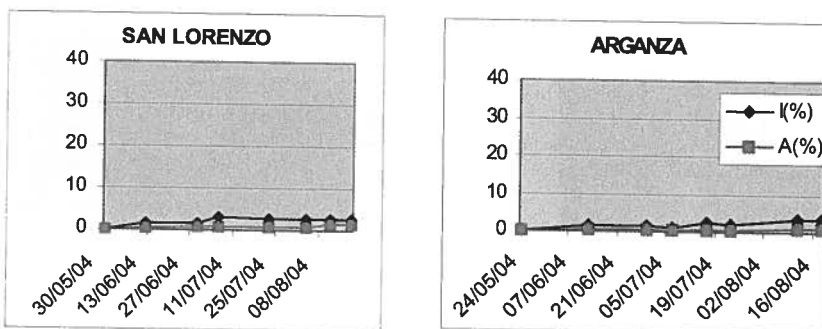


Gráfico 6: Índices I (Porcentaje de hojas infectadas) y A (Índice de ataque) en viñedos del Bierzo en 2004, en parcelas testigo (sin tratamientos).

Durante el año 2004 ha habido mildiu, aunque con incidencia leve (gráfico 6). Las incidencias comprobadas en campo fueron:

Infección primaria: 26 de mayo (San Lorenzo) y 7 de junio (Arganza)

Primeras manchas en hoja: 1ª semana de junio en San Lorenzo
Mediados de junio en Arganza

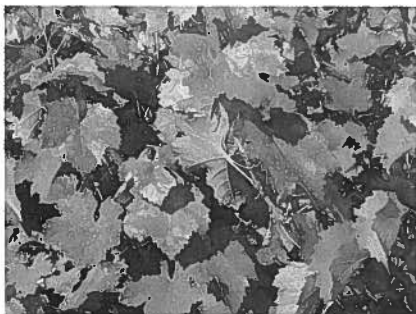
Infecciones secundarias: Tormenta del 5 de junio en San Lorenzo
2ª semana de julio

Primeras manchas en racimo: 3ª semana de julio en todas las zonas

Nuevas infecciones secundarias: 2ª semana de septiembre en todas las zonas, sin importancia, ya que todos los viñedos han enverado al 100%.

Las estaciones automáticas han detectado las infecciones que se recogen en el gráfico 7.

Durante el año 2002, detectaron una infección primaria y a partir de ahí, varias infecciones secundarias. En la realidad, dicha infección primaria no se dio, y no aparecieron síntomas de mildiu en todo el año. Durante 2003 y 2004, lo que se ha hecho es comprobar en campo la aparición de una infección primaria. En caso de que dicha infección no se produzca, se anula en la estación automática, que reinicia el modelo y busca de nuevo condiciones de infección primaria. De este modo, se ha conseguido una buena predicción del modelo, que coincide bastante bien con lo observado en campo (gráfico 7). Lo principal es que han detectado correctamente la infección primaria. En 2003, los aparatos avisaron de infección primaria en abril, tras unas lluvias habidas en este período (15 litros el día 18). Visto en campo que la infección no se había producido,



se procedió a la anulación de dicha infección en las estaciones, que
Fotos 4 y 5: Infección de mildiu en cepas de Mencía en el Bierzo en 2003: vista general de una cepa afectada y mancha de aceite esporulada en el envés de la hoja.

posteriormente, sí detectaron el momento en que la infección primaria se produjo realmente, salvo Cacabelos, que detectó una infección primaria el 30 de mayo que tampoco se produjo realmente. Procediendo de igual modo, se predijeron correctamente las infecciones primarias en 2004.

Contrastando los datos obtenidos en campo con los obtenidos por las estaciones, se observa que en 2004, se produjo una infección secundaria en la 2ª semana de julio, que produjo las primeras manchas en racimo, y que sin embargo no fue detectada por el modelo predictivo. Las condiciones de infección fueron prácticamente iguales en todas las zonas:

Noche del 7 al 8 de Julio de 2004:

Temperatura nocturna entre 7 y 8°C

Hojas húmedas desde 21 horas del día 7 a 11 horas del 8

Precipitación de entre 3 y 8 mm, según zonas.

Evidentemente, el modelo no predijo infección para estas condiciones, debido a las bajas temperaturas, inferiores a 11°C (Condición de infección secundaria según Bläer et Weltzien, 1979). Sin embargo, la infección se produjo a nivel de racimo (mildiu larvado) aunque con una incidencia muy leve. Es posible que se dieran localmente temperaturas en torno a 11°C, en zonas más protegidas por la orientación, topología del terreno o abrigadas por la propia vegetación del viñedo.

Otra discordancia observada entre el campo y las predicciones del modelo, se produjo durante el mes de agosto de 2004. En este mes hubo abundantes precipitaciones y temperaturas suaves, con las que el modelo predijo varias infecciones secundarias en todas las zonas durante este mes (hasta 13 infecciones en Arganza). Sin embargo, en campo no se

comprobó ninguna de estas infecciones. La única explicación encontrada a este hecho, es que la planta no se encontrara receptiva a dichas infecciones, por el grado de madurez de las hojas y los racimos, ya que el crecimiento de hojas fue nulo durante todo agosto, y los racimos enveraron durante la primera quincena en todas las zonas del Bierzo.

En todo caso, vemos que las estaciones funcionan de forma segura para la predicción del mildiu, ya que siempre han avisado de la existencia de infección antes de que aparezcan los síntomas en campo, salvo la infección antes señalada, que se produjo de forma muy localizada y con incidencia muy leve. En cuanto al hecho de que se adelanten en la predicción de la infección primaria, esto se debe a que hace falta un conocimiento científico más preciso de los aspectos biológicos y epidemiológicos que condicionan la aparición de una infección primaria (Viret et al., 2001). En general, se comprueba que la regla de los tres dieces no siempre se cumple (10°C de temperatura media, 10 mm de precipitación y 10 cm de longitud de brote). Es posible que existan

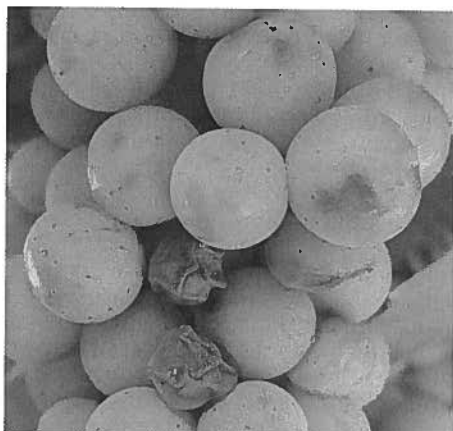


Foto 6: Mildiu larvado en racimo de la variedad Mencía (finales de julio de 2003)

factores tales como la intensidad de la lluvia, el período de humectación de hoja o el estado de madurez de las hojas, que influyan también y no se encuentren correctamente definidos.

V. CONCLUSIONES Y ESTRATEGIAS DE LUCHA RECOMENDADAS

Estrategia de lucha contra polilla del racimo

La principal plaga de los viñedos bercianos, la polilla del racimo (*Lobesia botrana*), es importante sobre todo por los daños indirectos que causa al abrir vías de entrada a la botrytis.

La **estrategia de tratamientos** recomendada es tratar la segunda y tercera generación. Los momentos de tratamiento pueden predecirse con cierta antelación gracias al uso de las estaciones automáticas que permiten utilizar un modelo de predicción del desarrollo de la plaga basado en integrales térmicas, aunque dichas predicciones deben comprobarse mediante seguimiento a través de trampas de feromonas. El modelo permite también precisar de qué períodos se dispone para realizar tratamientos ovicidas.

En general, los tratamientos ovicidas son los más selectivos para la fauna auxiliar. Esto los hace más recomendables. Pero tienen gran facilidad

para generar resistencias en las poblaciones de insectos. Por ello, se recomienda tratar una generación con un producto ovicida (fenoxicarb, flufenoxurón) y otra con un larvicida (bacillus thuringiensis, tebufenocida, organofosforados, carbamatos y piretroides autorizados). De esta manera, se alternan las materias activas utilizadas y se disminuye el riesgo de aparición de resistencias a los insecticidas.

De entre las materias activas larvicidas, se recomienda el uso del bacillus thuringiensis y tebufenocida, que son las más selectivas para la fauna auxiliar y las menos tóxicas para el aplicador y medio ambiente en general.

Estrategia de lucha contra mildiu

En cuanto a la predicción del riesgo de mildiu puede realizarse gracias a un modelo de predicción que tiene en cuenta las variables climáticas de temperatura, humedad relativa y precipitaciones, así como el tiempo de humectación de hoja. Las estaciones automáticas utilizadas permiten registrar todas estas variables a tiempo real y realizar con ellas los avisos de infección de mildiu correspondientes. Además, permiten diferenciar el riesgo existente en función de la zona, ya que las condiciones varían mucho de una zona a otra. Esta diferencia se aprecia más en la cantidad de lluvia recogida en las distintas zonas, lo que posteriormente determina distintas fechas de infección primaria, así como distintas necesidades de tratamientos, ya que en unas zonas se lavarán antes que en otras.

La **estrategia de tratamientos** recomendada es la siguiente:

1. Realizar un tratamiento cuando exista riesgo de infección primaria o secundaria. Dicho tratamiento puede realizarse con fungicidas de contacto (cobre, caldo bordelés), penetrantes (cimoxanilo, famoxadona, folpet) o sistémicos (benalaxil, iprovalicarb, mefenoxam). El tratamiento con fungicidas de contacto debe aplicarse mientras las estaciones automáticas indican período de incubación de las infecciones. Los tratamientos sistémicos se aplicarán cuando se indica que se produce la esporulación de una infección, con un retraso máximo de 1-2 días tras dicha esporulación.
2. La renovación de los tratamientos se hará *sólo* si el modelo de predicción indica la existencia de una nueva infección. Cada vez que las estaciones automáticas avisen de la existencia de una infección secundaria, se verificará si la viña está aún protegida por el último tratamiento. Si el último tratamiento aún está funcionando, no es necesario volver a tratar. Si ya ha pasado el plazo de persistencia, o el tratamiento ha sido lavado por lluvias superiores a 15-20 mm, se aplicará un nuevo fungicida según se indica en el punto 1.

VI. BIBLIOGRAFÍA

R. Coscollá, R., 1981: Algunas consideraciones sobre la dinámica poblacional de *Lobesia botrana* De. y Schiff. en las comarcas vitícolas valencianas. *Bol. Serv. Plagas*, **7**: 169-184.

Toledo Paños, J., 1988: Mosquito verde (*Empoasca* sp). **En:** *Los parásitos de la vid*. MAPA y Ed. Mundi-Prensa. Madrid, 61-64.

Touzeau, J. , 1981: Modélisation de l'évolution de l'Eudémis de la vigne pour la région Midi-Pyrénées. *OILB, Lutte Intégrée en Viticulture. IV Réunion plénière*: 27-28.

Viret, O., Bloesch, B., Taillens, J., Siegfried, W., Dupuis, D., 2001: Pr evision et gestion des infections du mildiou de la vigne (*Plasmopara viticola*)   l'aide d'une station d'avertissement. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.*, **33(2)**: 1-12

Gráfico 7: Infecciones primarias, período de incubación, primeras manchas en hoja y racimo, e infecciones secundarias detectadas por las estaciones automáticas en los años 2002 a 2004 en distintas zonas del Bierzo (León)

		mayo							junio							julio							agosto															
AÑO	FECHA	16	18	20	26	...	31	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31
2002	ESTACION																																					
	Cacabelos																																					
	San Lorenzo																																					
2003	ESTACION																																					
Cacabelos																																						
San Lorenzo																																						
Arganza																																						
2004	ESTACION																																					
San Lorenzo																																						
Arganza																																						

IP Infección Primaria indicada por la estación automática
 Período de incubación de la Infección Primaria indicada por la estación automática
 is Infecciones secundarias indicadas por la estación automática
 MH Primeras manchas en hoja vistas en campo
 MR Primeras manchas en racimo vistas en campo

TITULO: EL CONTROL DE LA MOSCA DEL MEDITERRÁNEO *CERATITIS CAPITATA* (WIEDEMANN): MÉTODOS ACTUALES Y EN DESARROLLO

AUTOR: Vicente Navarro Llopis

CENTRO DE TRABAJO: Centro de Ecología Química Agrícola. Universidad Politécnica de Valencia

LOCALIDAD: VALENCIA

INTRODUCCIÓN

La mosca de la fruta *Ceratitis capitata* (Wiedemann) es una de las plagas que provoca mayores pérdidas económicas en la agricultura Mediterránea. A nivel mundial, se conocen más de 350 especies, pertenecientes a 67 familias diferentes, que se ven atacadas por ella (Liquido et al., 1997). Las zonas más afectadas por esta plaga se encuentran en latitudes templadas y tropicales, donde las temperaturas invernales, durante el día, raramente descienden de los 5 °C.

En el litoral levantino español se ha observado la presencia continua de mosca adulta durante todo el año, aunque las capturas durante los meses de enero y febrero son casi nulas. Cuando la temperatura durante el día supera los 12° C la actividad de las moscas aumenta y comienzan a buscar huéspedes donde depositar sus huevos. Las primeras generaciones de mosca, tras el invierno, ponen sus huevos en variedades tardías de cítricos como la variedad Valencia-Late. Los albaricoques, nísperos y primeros melocotones de la temporada dan la continuidad necesaria de huéspedes. El final de la primavera y comienzo del verano ofrecen a *C. capitata* una gran diversidad de frutos como ciruelos, higos, melocotones de temporada, peras, manzanas, etc. En el mes de julio o principios de agosto, la mosca de la fruta suele sufrir un descenso poblacional muy acusado. A final de agosto, los primeros cítricos, y en especial mandarinas tempranas como Marisol u Okitsu, comienzan a ser receptivas al ataque de la mosca de la fruta. A partir del mes de septiembre y hasta finales de noviembre, las clementinas y primeras variedades de naranjas como la Navelina son los últimos huéspedes de la mosca antes de comenzar un nuevo ciclo anual.

C. capitata es un insecto holometábolo originario de Africa. Sus fases de desarrollo biológico son: huevo, larva, pupa y adulto.

La hembra adulta pone sus **huevos** en frutos maduros de donde, si las condiciones de temperatura son favorables (más de 12° C), emergen las larvas en dos días.

Las **larvas** recién emergidas son de color blanco de apenas 2 mm de longitud. Durante su desarrollo realizan tres mudas, durante las cuales van aumentando de tamaño hasta los 8 mm. Las larvas son ápodas y tardan en alcanzar su madurez de 8 a 10 días según la temperatura, tras

los cuales se abren camino hacia el exterior del fruto. Por lo general, los frutos picados sobremaduran y caen al suelo, lo que facilita a las larvas alcanzar su destino. Mediante movimientos vermiculares y saltos de hasta 15 cm de altura buscan con la cabeza un lugar en el suelo, donde penetran y pupan.

La **pupa**, de forma elipsoidal y segmentada, tiene aproximadamente 5 mm de longitud. Es la forma más resistente de las diferentes fases de desarrollo de la mosca, por lo que pueden pasar los meses de invierno sin emerger hasta que las condiciones climáticas vuelven a ser adecuadas. La protección que le da el suelo a la pupa, amortiguando las temperaturas exteriores y protegiéndola de gran número de depredadores naturales, hace de éste el estadio más adecuado para permanecer latente hasta que las condiciones vuelvan a ser favorables.

Los **adultos** emergen de la pupa y tardan aproximadamente 3 días en ser activos sexualmente. Existe dimorfismo sexual, marcado por el oviscapto prominente de las hembras y la terminación romboidal de las antenas de los machos. Los machos alcanzan los 5 mm de longitud, aunque las hembras suelen ser ligeramente más grandes. Ambos poseen alas vistosas de tonos anaranjados que se insertan en un tórax oscuro punteado en negro. La terminación del abdomen de las hembras es puntiaguda, de donde extraen el oviscapto a modo de estilete para atravesar la piel de los frutos. La hembra se sitúa encima del fruto y pasea por encima de él y sirviéndose de su oviscapto busca un lugar libre de glándulas o secreciones del fruto donde poner los huevos. Tras un movimiento en el que dobla el oviscapto, la mosca introduce un huevo. Este movimiento se repite cada vez que la mosca va a poner un huevo como si de cargar una bala en el fusil se tratara. En cada puesta una hembra suele colocar 6 ó 7 huevos aunque se han observado puestas de más de 35 huevos. Finalizada la puesta, la hembra vuelve a pasear por el huésped y libera una sustancia que, en lo sucesivo, repelerá la puesta de otras moscas. Únicamente en el caso de que escaseen otros frutos en los que picar, se observan varias picadas en la misma pieza.

Métodos de lucha clásicos

El control biológico

Los primeros métodos de lucha desarrollados para combatir la mosca de la fruta se basaban en el control biológico clásico. A lo largo de la historia se han descubierto multitud de especies que actúan como enemigos naturales, aunque sólo unos pocos llegaron a establecerse. Entre ellos encontramos a: *Aceratoneuromyia indica* (Silvestri), *Fopius arisanus* (Sonan), *Biosteres fullawayi* (Silvestri), *Biosteres vandenboschi* (Fullaway), *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead), *Diachasmimorpha tryoni* (Cameron), *Dirhinus giffardii* Silvestri, *Pachycrepoides vindemiae* (Rondani), *Psytalia incisi* (Silvestri), *Spalangia endius* Walker, *Spalangia* sp. y *Tetrastichus giffardianus* Silvestri.

En todo caso, si bien el control biológico disminuye las poblaciones naturales de mosca, solamente se ha descrito un caso en el que se ha llegado a mantener la población de *Ceratitis capitata* por debajo de los umbrales de daño tolerables, y fue en la isla de Maui en Hawaii. La contribución de los parásitos y depredadores al control de la mosca de la fruta es difícilmente valorable, aunque existen varias estimaciones de su

capacidad en disminuir la población. Por ejemplo, se estima que, en Guatemala, un 25% de las larvas de mosca que caen al suelo son atacadas por *Solenopsis germinata* (hormiga de fuego) (Eskafi et al., 1990). Actualmente se están realizando estudios en España sobre los efectos de los depredadores en las poblaciones de mosca del Mediterráneo.

Las pupas son susceptibles al ataque de otros insectos. En el caso de Guatemala, la acción depredadora la lleva a cabo el escarabajo *Staphylinido* (Eskafi et al., 1990), aunque su poca especificidad en la búsqueda de presas lo convierte en un depredador poco útil en el control biológico clásico (Clausen et al., 1965).

Actualmente, en el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias se están criando dos parasitoides de especial interés: el himenóptero braconido *Diachasmimorpha tryoni* (Cameron) y el también himenóptero braconido *Fopius arisanus* (Sonan). El primero actúa sobre las larvas de los frutos que caen al suelo, mientras que el segundo es un parasitoide ovolarvario que actúa sobre frutos recién picados (Beitia et al., 2002). Las liberaciones aumentativas de estos parasitoides podrían reducir de forma importante las elevadas poblaciones actuales de mosca de la fruta.

Tratamientos Químicos

Actualmente, para mantener las poblaciones en niveles bajos, se realizan tratamientos con malation acompañado de un cebo proteico en tratamientos aéreos y terrestres.

Los tratamientos aéreos se realizan mediante avionetas que sobrevuelan los campos cuando la población de mosca es alta y la fruta está receptiva. Estos tratamientos se repiten, de dos a nueve veces, según campañas, aplicando malation (50% p/v) + cebo (30% de proteínas hidrolizadas) (0,5%:0,5% p/v) con un gasto de 8 l. de caldo/Ha., en bandas de 20 metros separadas 50 metros entre sí.

Los tratamientos terrestres se realizan por pulverización, con gota gruesa, en una superficie de 1 a 2 metros cuadrados en la cara sur de los árboles. Los tratamientos se realizan cada 5-10 días, a partir del momento en que la fruta está receptiva hasta la recolección, lo que puede suponer de 3 a 6 tratamientos por campaña. El gasto por árbol es de 100 a 250 ml dependiendo de su porte, lo que supone aproximadamente 75 litros de caldo por hectárea. En el caldo se incluye un cebo proteico al 0,3-0,75% y malation (50% p/v) al 0,5%.

Es importante resaltar que la aplicación debe realizarse en gota gruesa, lo que supone trabajar con presiones por debajo de 2 atmósferas y con boquillas especiales. Este modo de aplicación aumenta la duración de las aplicaciones y hacen que las gotas aplicadas se comporten como millones de estaciones cebo de fácil disponibilidad para las moscas. Otro detalle de las aplicaciones es la necesidad de adecuar el pH del caldo a aplicar a un límite entre 6 y 6,5. De esta forma aumentamos el tiempo de hidrólisis del malation y por lo tanto la persistencia del producto.

Ante niveles altos de población de mosca, y cuando hay fruta receptiva en el árbol, el único tratamiento que reduce el número de picadas es el de malation en árbol completo sin cebo, ya que la fruta supone una mayor

atracción para la mosca que los cebos proteicos empleados en pulverización.

Los tratamientos químicos, utilizando organofosforados como el malation, tienen dos inconvenientes: por un lado la mala aceptación por la sociedad actual y por lo tanto de los mercados de la utilización de insecticidas organofosforados por los problemas que origina sobre la salud pública. Por otro lado, la aplicación de organofosforados de forma total y continua para proteger la fruta, provoca desequilibrios en las explotaciones por la muerte de depredadores y parásitos naturales.

Trampeo masivo

Otra alternativa clásica para reducir la población es la colocación de trampas de captura masiva con atrayentes proteicos y azúcares fermentados (McPhail 1939). Las primeras trampas utilizadas fueron las McPhail, que en la actualidad han evolucionado hacia trampas más ligeras y manejables como son los actuales mosqueros McPhail de plástico, las trampas Nadel, las trampas cromáticas (Harris et al, 1971), la trampa Steiner, la trampa Jackson, las Tephri- Trap®, o las Frutec®. Recientemente se han introducido nuevos modelos de trampas que mejoran la emisión de atrayentes y la retención de las moscas que entran en el mosquero. Representativas de este tipo de trampas son el modelo Easytrap® o el modelo Probodelt®. El mosquero Easy trap es fácil de manejar y de colocar en el campo teniendo un nivel de capturas similar al mosquero McPhail. El mosquero Probodelt resulta igual de complicado de manejar que el mosquero McPhail, si bien el nivel de capturas que se obtiene es superior al obtenido con el resto de mosqueros.

Las clásicas trampas McPhail son mosqueros de cristal de planta circular, invaginados en su parte inferior, en los que se coloca un atrayente líquido para atraer a las moscas. El atrayente utilizado suele ser de naturaleza proteica aunque también se utilizan sales amoniacales, ácido acético, urea o residuos animales. Estos mosqueros resultaban pesados y difíciles de manejar por la fragilidad del cristal, aunque tenían como ventaja el ser reciclables, limpios e inertes.

Los actuales mosqueros McPhail se componen de dos partes, una base de color amarillo de plástico opaco y una tapa transparente. Suelen ser de mayor tamaño que los mosqueros de cristal lo que resulta de gran utilidad cuando las capturas son elevadas. Son ligeros, fácilmente transportables y, al ser desmontables, de fácil limpieza y colocación. Actualmente también se utilizan con paraferomonas e insecticidas en pastillas, en lo que se ha dado a conocer como "trampas secas", de más fácil manejo y limpieza. **Foto 1.**

Las trampas Nadel son mosqueros de forma cilíndrica con una tapa en forma de tejadillo. En la parte superior del cilindro, protegidas por el tejadillo, se encuentran 8 aperturas de 1 cm. de diámetro por donde entran las moscas. En el interior de la trampa se coloca un atrayente y DDVP que mata a las moscas atraídas. Son mosqueros de plástico de fácil manejo y bajo costo que resultan útiles en las redes de vigilancia y control de población. **Foto 2.**

Las trampas cromáticas son láminas de plástico de forma rectangular a las que se les impregna un adhesivo. Las moscas se ven atraídas por el

color de la trampa (amarilla) y se posan sobre ella quedando atrapadas por el pegamento. En algunas ocasiones, en la base de la placa se coloca un atrayente alimentario o una paraferomona que aumente la atracción. Estas trampas resultan baratas y vistosas a los ojos de los agricultores, pero a la vez son engorrosas en su manejo y reposición. Otro inconveniente es que no son prácticas cuando la población de mosca es elevada, ya que la placa se satura de moscas y deja de capturar.

Las trampas **Jackson**, muy similares a las trampas delta, también son adhesivas, pero en este caso la placa adhesiva se introduce en una trampa triangular en el que la base es una lámina pegajosa. Los dos catetos del triángulo constituyen una protección a modo de tejado que evita que la superficie adherente se moje y se ensucie. En estas trampas se suele utilizar una paraferomona como atrayente aunque realmente funciona con todo tipo de atrayentes.

La trampa Jackson, al igual que las cromáticas tiene el problema de saturarse de moscas si la población es muy alta, aunque resultan más manejables. **Foto 3.**

Los mosqueros **Tephri-Trap** son en realidad mosqueros McPhail modificados en los que se ha practicado cuatro agujeros de 2 cm de diámetro en la parte superior del cilindro que forma el cuerpo de la trampa, pero que también conservan la invaginación inferior del cilindro. Es decir, son una combinación de mosqueros McPhail y mosqueros Nadel. La tapa de estos mosqueros es traslúcida, lo que favorece que las moscas permanezcan en el interior de la trampa el tiempo necesario para que el DDVP produzca su efecto letal. En estas trampas se suele utilizar una mezcla de tres atrayentes sintéticos en emisores de membrana: trimetilamina, putrescina y acetato amónico (BioLure, Sutterra) y una pastilla de DDVP para matar a las moscas que entren en la trampa. **Foto 4.**

Esta trampa resulta muy fácil de manejar y limpiar, además de capturar un número elevado de hembras. El inconveniente de la misma es el alto coste de los atrayentes a utilizar, ya que si bien los productos químicos de base son baratos, los emisores comerciales que hay disponibles tienen precios muy elevados.

Las trampas Frutec® están formadas por un difusor que contiene un hidrolizado de proteínas que se incrusta en el centro de una placa adhesiva de color amarillo. El difusor es una esfera de unos 8 cm de diámetro en la que se introduce un hidrolizado de proteínas. A través de una membrana que recorre el ecuador de la esfera se emiten los aromas atrayentes. En una parte de las trampas (en el 20%) se coloca un difusor con trimedlure (Beroza et al, 1961) para aumentar la captura de machos. **Foto 5.**

Como en las trampas cromáticas, su manejo es engorroso, y el número de capturas está limitado por la superficie de la placa.

La densidad de trampas Tephri-Trap® y Frutec® a colocar oscila de 40 a 60 trampas por hectárea, lo que supone, actualmente un gasto mínimo de 300 euros por hectárea.

Las trampas Probodelt **Foto 8**, Multilure **Foto 6** y Easy trap **Foto 7** se emplean como las trampas Tephri-Trap, si bien por nivel de eficacia se recomienda el uso de la trampa Probodelt.

Las capturas masivas de mosca mediante trampas con atrayentes, si bien en algunos casos reducen la población por debajo del umbral de tratamiento, tienen una eficacia limitada en áreas con poblaciones naturales de mosca elevadas, por lo que en los primeros años de tratamiento se acompañan de tratamientos insecticidas para proteger la fruta.

Foto 1

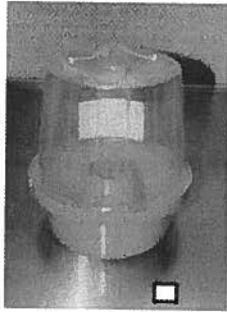


Foto 2

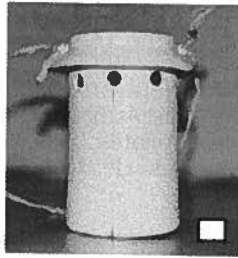


Foto 3

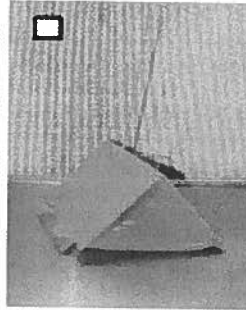


Foto 4

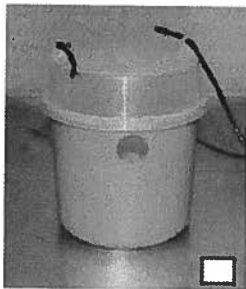


Foto 5

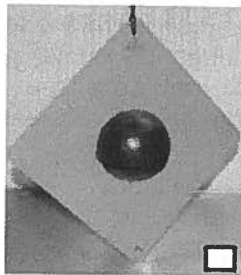


Foto 6



Foto 7

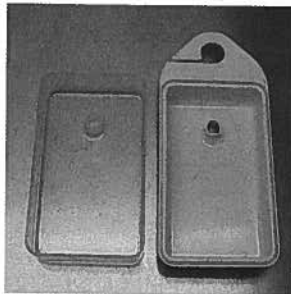
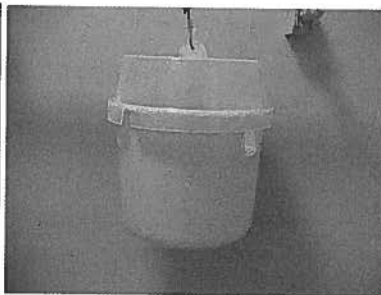


Foto 8



Estaciones cebo.

En los últimos años han aparecido en el mercado nuevas sistemas de captura masiva que consisten en un material atrayente y un dispositivo que contenga un tóxico. El hecho de necesitar capturar las moscas para matarlas o revisarlas hace que estos sistemas sean mucho más sencillos y baratos, lo que permite la colocación de muchas más unidades por hectárea.

Los dos dispositivos que se encuentran en el mercado son la trampa M3 de Biagro® y los gorros chinos de Aragonesas®. En el caso de la trampa M3 el atrayente son extractos proteicos y de frutas, mientras que los gorros chinos utilizan atrayentes de tipo paraferomonas o atrayentes aminados.

La eficacia de estas estaciones cebo esta en estudio y hasta la actualidad se han observado resultados muy dispares.

Nuevos métodos de lucha

Ante la situación actual de los métodos de control clásicos, surge la necesidad de desarrollar nuevos métodos para controlar la mosca de la fruta de forma más eficaz, económica y ecológica que las alternativas existentes. Las alternativas que planteamos son la quimioesterilización por medio de insecticidas de nueva generación, el control biológico mediante hongos entomopatógenos, la utilización de insecticidas fototóxicos y la suelta de machos estériles.

Quimioesterilización

En la Universidad Politécnica de Valencia se estudió la actividad de insecticidas reguladores del desarrollo de insectos sobre la mosca del Mediterráneo. En estos ensayos se observó que algunos de los productos ensayados impedían el normal desarrollo de las larvas, lo que se traduce en una "esterilización" de la especie.

Anteriormente, se había observado que el diflubenzuron, añadido a la dieta de las moscas en un 0,3 % p/p, provocaba malformaciones e inhibía la oviposición de *Ceratitis capitata* (Sarasua y Santiago, 1983). También se observó que, cuando se añadía ciromazina al agua de bebida de las moscas criadas en insectario durante 12 días, a una concentración del 1% p/v, se reducía la producción de huevos y la fertilidad de los mismos (Budía y Viñuela, 1996; Jiménez-Peydro et al, 1995).

Sobre otros Tephritidos como *Batrocera oleae* Gmelin (Fytizas, 1976) o *Rhagoletis pomonella* Walsh (Duan et al., 1995) también se ha comprobado que algunos IGRs disminuyen el porcentaje de eclosión y la producción de huevos (Langley and Hall, 1986).

El IGR: (RS) - 1 - [2, 5 - dicloro - 4 - (1,1,2,3,3,3-hexafluoropropoxi) fenil - 3 - (2, 6 - difluorobenzoil) urea, (lufenuron), cuando se añade a la dieta de *Ceratitis capitata*, a una concentración del 0,5 %, impide la eclosión de los

huevos que pone (Casaña et al, 1999). La esterilización es efectiva tanto en machos como en hembras, aunque no de forma permanente en los machos.

Con este último descubrimiento se plantea una estrategia de lucha que, basada en los nuevos atrayentes y la actividad del lufenuron, sea capaz de controlar esta plaga tan devastadora.

El método desarrollado para llevar a cabo esta estrategia de lucha consiste en colocar cebos atrayentes de la mosca de la fruta en el campo que lleven incorporado el lufenuron como agente esterilizante. Colocando un número suficiente de cebos en los campos podemos conseguir afectar a una elevada proporción de moscas del Mediterráneo, lo que obviamente reducirá su tasa de reproducción. Además debemos tener en cuenta que la quimioesterilización se transmite en la cópula, lo que nos proporciona una oportunidad para llegar a una proporción mayor de la población. En efecto, cuando conseguimos esterilizar un macho de mosca de la fruta estamos introduciendo en la población natural de mosca un vehículo de esterilización y por lo tanto llegar a una proporción más elevada de moscas que la que conseguiríamos con cualquier atrayente conocido.

Durante los años 1999 a 2004 se han realizado 9 experiencias de campo en las que se demuestra que la colocación de estas trampas esterilizantes reduce significativamente la población de mosca (Navarro-Llopis et al. 2004). Además, esta reducción se va produciendo generación tras generación, lo que a largo plazo puede suponer un método de supresión o incluso erradicación de la especie (Knippling, 1955).

Para obtener resultados satisfactorios desde el primer año de tratamiento es necesario colocar los cebos a principio de campaña para afectar las primeras generaciones. A los 45-60 días de su colocación se puede empezar a apreciar una disminución de la población y en pocos meses estas diferencias pueden resultar significativas.

La densidad de trampas a utilizar varía de 12 a 24 trampas por hectárea dependiendo del tipo de cultivo, la población natural de mosca y los hospederos cercanos al campo de cultivo. Los estudios realizados demuestran que, si bien el efecto de choque es importante y por lo tanto se recomienda densidad de trampas alta, a partir del segundo año se puede mantener el efecto con densidades menores.

La principal ventaja de este método es que la trampa esterilizante permanece activa en el campo durante toda la campaña. Los emisores de atrayentes y el cebo esterilizante se han desarrollado para mantenerse activos en el campo durante un año, por lo que la trampa se puede colocar en el mes de marzo-abril y retirarse en diciembre.

El principal inconveniente de este método es que se debe aplicar de forma extensiva para que tenga efecto. La invasión de machos fértiles en la población de mosca desde campos sin tratamientos supondría una gran disminución de la eficacia.

Cabe decir que este método de tratamiento trata de reducir las poblaciones de mosca. Es decir, a diferencia de los tratamientos químicos no protege la fruta sino que rebaja la población de mosca. Esto supone que los tratamientos sean mucho más eficaces e incluso innecesarios cuando se consigue una gran reducción. Cabe decir que la reducción de población se produce de forma gradual, por lo que el primer

año de tratamiento se recomienda realizar los tratamientos habituales para proteger la fruta. A partir del segundo año de tratamiento con quimioesterilizantes, los tratamientos químicos pueden reducirse y obtener buenos resultados con una o dos aplicaciones de protección.

Hongos entomopatógenos

La historia del uso de hongos entomopatógenos para el control de plagas agrícolas se remonta a finales del siglo XIX, mucho antes del desarrollo de los insecticidas químicos. El primer uso descrito fue la aplicación del hongo *Metarhizium anisopliae* para el control del abejorro del maíz, *Anisoplia austriaca*, en Ucrania, por Metschnikoff, en 1879 (Ferron, 1978).

La velocidad provocando la muerte es un factor importante cuando consideramos los hongos entomopatógenos como agentes de biocontrol de *Ceratitis*, porque un período de tiempo reducido entre el tratamiento y la muerte puede evitar, en gran medida, la oviposición de las hembras.

En ensayos realizados sobre *Ceratitis capitata* (Wiedemann) se ha observado que una cepa aislada del suelo en España de *Metarhizium anisopliae* es infectivo sobre la mosca además de actuar de forma rápida y continua.

Seguridad de *M. anisopliae*

La seguridad es uno de los principales factores en el desarrollo y uso práctico de un plaguicida microbiano y es fundamental en el momento de su registro.

M. anisopliae se está empleando actualmente como agente de control biológico de saltamontes y locustas con el nombre comercial Green Muscle, termitas con el nombre comercial BioBlast, cucarachas como Bio-Path y plagas de los pastos (*Aphodius tasmaiae* Hope, *Adoryphorus couloni*) con el nombre comercial BioGreen.

Hasta la actualidad se han realizado 4 ensayos de campo con hongos entomopatógenos con resultados diferentes dependiendo sobretodo de las condiciones climáticas a las que se ve sometido el hongo. En el único ensayo de campo que se ha podido repetir el tratamiento durante 3 años seguidos se ha podido observar una disminución del 80% de la población de mosca en los campos tratados con trampas infectivas de hongo.

Insecticidas fototóxicos

Los insecticidas fototóxicos son compuestos de baja toxicidad que, en presencia de luz, se hacen entomotóxicos. Son compuestos de dobles enlaces conjugados fotoactivos que al ser adsorbidos o ingeridos por los artrópodos, en presencia de luz y oxígeno, inician una serie de reacciones que resultan tóxicas para las células del artrópodo.

Estos compuesto con actividad insecticida pueden ser colorantes derivados de xantenos halogenados, siendo los más conocidos el Rosa de Bengala, la Eritrosina B y la Floxina B, porfirinas, poliquinonas, furanocumarinas, α -tertienilo, etc. Los compuestos fototóxicos (sensibilizadores) absorben la luz pasando a un estado excitado de vida corta (singlete) o pasa a un estado triplete de vida larga.

En estos procesos de oxidación fotosensibilizada el sensibilizador excitado reacciona con un sustrato para dar radicales libres, que con el O₂ del medio terminan produciendo radicales peroxidantes. Estos radicales, sobretodo el anión superóxido y el oxígeno singlete molecular, provocan daños celulares, tanto a nivel de membrana como en los orgánulos celulares al actuar sobre lípidos, proteínas, ácidos nucleicos y enzimas, lo que termina con la muerte celular y en última instancia con la del insecto.

De los compuestos que han demostrado actividad contra *Ceratitis capitata* destacamos el fenil-hetatriino y el α -tertienilo por su actividad ovicida (Kagan y Cha, 1983), la mezcla equimolecular de uranina-floxina B (Liquido et al, 1995) y la hematoporfirina (Ben Amor et al, 1998).

En la actualidad, los únicos compuestos que se han utilizado con cierto éxito frente a *C. capitata* son la mezcla de uranina y floxina B. Estos compuestos se han pulverizado con cebos proteicos mediante aviones en Estados Unidos, siendo sus resultados bastante esperanzadores.

Suelta de machos estériles

La suelta de machos estériles es la técnica que más éxitos ha tenido a la hora de erradicar una plaga. Su fundamento es el de soltar machos previamente esterilizados en su estado de pupa mediante radiaciones gamma para que compitan con los machos salvajes por las hembras. Si la cantidad de machos estériles que soltamos es suficiente, en la mayoría de las copulas no se producirá fertilización.

Requisitos del método:

1. Los machos estériles deben tener las mismas características biológicas que los machos normales.

2. Se tiene que producir una competencia entre ambas clases de machos en la fecundación de las hembras
3. Si la proporción de machos estériles con respecto a machos fértiles es suficientemente elevada podrá lograrse "en teoría" la erradicación total de la especie, pero es necesaria una proporción de, al menos, 50 machos estériles por cada macho salvaje.
4. Es necesario mantener constante, durante una serie de generaciones, el número de machos estériles. La relación de machos estériles/fértiles crece.

Los estudios realizados hasta el momento muestran que es necesario soltar de 50 a 100 machos salvajes por cada macho fértil para asegurar el éxito de este método. Dado que en el Mediterráneo nos encontramos en una zona endémica de mosca, con poblaciones muy elevadas, el uso de esta técnica requeriría de la suelta de cientos de millones de moscas irradiadas semanales para que resultase eficaz. La posible alternativa a esta demanda de pupas irradiadas es la de realizar sueltas al final del invierno cuando la población de mosca aun es muy baja.

Inconvenientes

1. Dificultad real de conocer la población salvaje de mosca en la zona, por lo tanto, desconocimiento del número de machos estériles que debemos soltar por hectárea.

Los machos estériles no son tan competitivos frente a machos salvajes como en el caso de la quimioesterilización, ya que provienen de invernaderos.

El manejo y transporte de grandes cantidades de insectos es problemático y requiere de una infraestructura compleja.

Durante la manipulación y suelta de machos estériles se puede producir una elevada mortalidad de individuos.

Esta técnica requiere una inversión inicial elevada en aviones de suelta, evolucionarios para las pupas o la irradiación de las propias pupas.

Ventajas.

La principal ventaja de este medio de lucha es que utilizamos a la propia especie para su destrucción. Es decir, aprovechamos la capacidad de búsqueda de los machos por las hembras para que lleguen hasta ellas y les transmitan la esterilidad.

Es un método de lucha que no deja residuos

No provoca desequilibrios ecológicos, ya que no afecta a la fauna auxiliar.

No resulta tóxica para los agricultores y aplicadores.

Es combinable con otros métodos de lucha, entre ellos la quimioesterilización, la aplicación puntual de insecticidas o la suelta de enemigos naturales. De hecho esta combinación ha tenido éxito en ensayos realizados en Hawaii.

No es tóxica para otras especies.

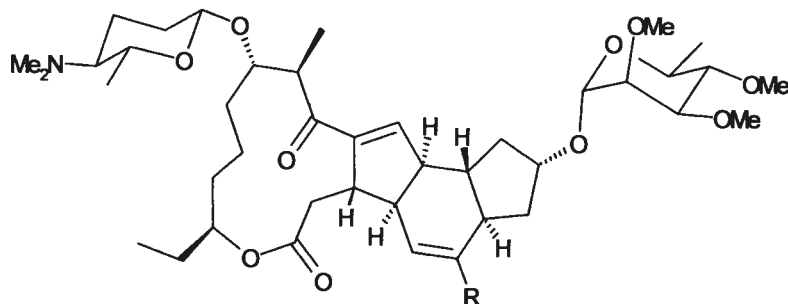
Durante los años 2003 y 2004 se han realizado por parte de la Conselleria d'Agricultura de Valencia experiencias piloto para estudiar la eficacia de este método de control en una zona endémica como la Comunidad Valenciana. Los ensayos se ha realizado en zonas aisladas en las que la intrusión de mosca está dificultada por la orografía del terreno.

Productos naturales

La problemática de las aplicaciones de insecticidas clásicos está llevando a la búsqueda de nuevos insecticidas de menor toxicidad de origen natural. Uno de los compuestos que se han desarrollado a partir de productos naturales y que se está utilizando contra *C. capitata* es el Spinosad (Figura 2). El Spinosad es un metabolito que se obtiene en la fermentación de una bacteria del orden ACTINOMICETALES llamada *Saccharopolyspora spinosa*

. Esta bacteria se aisló en Estados Unidos a partir de una muestra de tierra de una destilería de ron del Caribe y se observó que los metabolitos obtenidos en la fermentación, denominados spinosines, tenían actividad contra artrópodos. De los más de 30 spinosines identificados se encontraron 2 con elevada actividad insecticida, el Spinosin A y el Spinosin D.

Figura 2. Estructura química del Spinosad:



El Spinosad tiene una serie de ventajas respecto a los insecticidas clásicos utilizados como son:

Dosis de utilización muy baja (0,28 g i.a./Ha en cebo a 21,5 l/Ha) frente al malation (208,3 g i.a./Ha también en cebo)

Residuos en fruta prácticamente inapreciables.

Afectación mínima de la fauna útil.

Clasificación toxicológica ventajosa respecto a la mayoría de organofosforados.

Eficacia similar a la de los actuales tratamientos con organofosforados.

Su utilización en España se ha realizado mediante un registro provisional en el 2004 para ser utilizado contra *C. capitata*. Los resultados obtenidos hasta ahora prueban una eficacia similar a la de los tratamientos con organofosforados.

Bibliografía.

- Barson, G.; Renn, N.; Bywater, A.F. 1994. Laboratory evaluation of six species of entomopathogenic fungi for the control of the house fly (*Musca domestica* L.), a pest of intensive animal units. *J. Invertebr. Pathol.* 64, 107-113.
- Ben Amor, T., Bortolotto, L., and Lori, G. 1998. Porphyrins and related compounds as photoactivable insecticides I. Phototoxic activity of hematoporphyrin toward *Ceratitis capitata* and *Batrocera oleae*. *Photochem. Photobiol.* 67(2), 206-211.
- Beitia, F.; Hermoso de Mendoza, A.; Pérez, M.; Falcó, J.V. 2002. Posibilidades de control biológico de la mosca de la fruta *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae), por medio de parasitoides exóticos. *Phytoma España*. N° 140 Junio/Julio 2002.
- Beroza, M.; Green, N.; Gertler, S.I.; Steiner, L.F.; Miyashita, D.H. 1961. "Insect attractants: new attractants for the Mediterranean fruit fly". *Journal of Agricultural Food Chemistry*. 9: 361-365.
- Bidochka, M.J. ; St. Leger, R.J.; Roberts, D.W. 1997. Mechanisms of deuteromycete fungal infections in grasshoppers and locust: an overview. En: Goette, M.S.; Johnson, D.L. Eds. *Microbial Control of Grasshoppers and Locusts*. *Memoirs of the Entomological Society of Canada*, 171, 213-224.
- Boucias, B.C.; Pendland, J.C. 1991. Attachment of mycopathogens to cuticle : the initial event of mycosis in arthropod hosts. *The fungal Spore and Disease Initiation in Plants and Animals*. Plenum: new York, 101-128.
- Budia, F. and Viñuela, E. 1996. "Effects of cyromazine on adult *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) on mortality and reproduction". *Journal Economic Entomology*. 86: 826-831.
- Butt, T.M.; Harris, S.G.; Powell, K.A. 1999. *Microbial Biopesticides: the European Scene*. En *Biopesticides: Use and Delivery*. Hall, F.R.; Menn, J.J. Ed. pp 29-44. Humana Press, Totowa, New Jersey.
- Casana-Giner, V.; Gandia-Balaguer, A.; Mengod-Puerta, C.; Primo-Millo, J.; Primo-Yufer, E. 1999. "Insect growth regulators as chemosterilants for *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae)". *Journal Economic Entomology*. Vol.92 (2). 303.
- Castillo, M.A., Moya, P., Hernandez, E., and Primo-Yúfera, E. 2000. Susceptibility of *Ceratitis capitata* Wiedemann (Diptera: Tephritidae) to entomopathogenic fungi and their organic extracts. *Biol. Control* 19, 274-282.
- Cerenius, L.; Thornqvist, P.O.; Vey, A.; Johansson, M.W.; Soderhall, K. 1990. The effect of the fungal toxin destruxin E on isolated crayfish haemocytes. *J. Insect Physiol.* 6, 785-789.
- Clausen, Curtis, P. (Curtis Paul). 1965. Biological control of the oriental fruit fly (*Dacus dorsalis* Hendel) and other fruit flies in Hawaii. Technical

bulletin / United States Department of Agriculture; no. 1322. Washington, D.C. : Agricultural Research Service, U.S. Dept. of Agriculture, ii, 192 p.

Duan, J.J.; Prokopy, R.J.; Yin, C.M.; Bergweiler, C.; Oouchi, H. 1995. "Effects of pyriproxyfen on ovarian development and fecundity of *Rhagoletis pomonella* flies". *Entomologia Experimentalis et Applicata*. Vol.77 (1). 17-21.

Dumas, C.; Matha, V.; Quiot, J.M.; Vey, A. 1996. Effects of destruxins , cyclic depsipeptide mycotoxins, on calcium balance and phosphorylation on intracellular proteins in lepidopteran cell lines. *Comp. Biochem. Physiol.* 114C, 213-219.

Eskafi, F.M.; Kolbe, M.M. 1990. Predation on larval and pupal *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) by the ant *Solenopsis geminata* (Hymenoptera: Formicidae) and other predators in Guatemala. *Environ-Entomol.* v. 19 (1) p. 148-153.

Ferron, P. 1978. Biological control of insect pests [of crops] by entomogenous fungi. *Annu-Rev-Entomol*, 23: 409-442.

Fytizas, E. 1976. Effect of TH 6040 on *Dacus oleae* Gmel. (Diptera, Tryptetidae) metamorphosis [Olive fruit fly, chemical control]. *Z-Angew-Entomol*, 81 (4): 440-444.

Harris, E.J., Nakagawa, S., Urago, T. 1971. Sticky traps for detection and survey of three tephritids. [*Ceratitis capitata*, *Dacus dorsalis*, *Dacus cucurbitae*]. *J-Econ-Entomol.* 64 (1): 62-65.

Jiménez-Peydro, R.; Gimeno-Martos, C.; López-Ferrer, J.; Serrano-Delgado, C. and Moreno-Marí, J. 1995. "Effects of the insect growth regulator cyromazine on the fecundity, fertility and offspring development of Mediterranean fruit fly *Ceratitis capitata* Wiedemann (Diptera: Tephritidae)". *Journal of Applied Entomology.* 119, 135-138.

Kagan, J.; Chan, G. 1983. The photoovicidal activity of plant components towards *Drosophila melanogaster* Bioassay for insecticide activity, Phenylheptatriyne, alpha-terthienyl, and 8-methoxypsoralen. *Experientia* v. 39 (4) p. 402-403.

Knipling E.F. 1955 Possibilities of insect control or eradication through the use of sexually sterile males. *J. Econ. Entomol.* 48 (4): 459-462

Langley, P.A. and Hall, M.J.R.. 1986. "TseTse control by autosterilization". *Parasit, Today*, 2: 125-126

Liquido, N.J.; McQuate, G.T.; Cunningham, R.T. 1995. Light-activated toxicity of phloxine B and fluorescein in methyleugenol to oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel) (Diptera: Tephritidae), males. ACS symposium series; Light activated pest control. p. 107-114.

Liquido, N.J.; Barr, P.G.; Cunningham, R.T. 1997. Medhost: an encyclopaedic bibliography of the host plants of the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) (electronic database/program). ARS-144. USDA-ARS, Washington DC.

McPhail, M. 1939. Proteins lures in fruit flies *J. Economic. Entomol.* 32 (6) 758-761.

Navarro-Llopis, V. N., J. Sanchis-Cabanes, I. Ayala, V. Casana-Giner, and E. Primo-Yufera. 2004. Efficacy of lufenuron as chemosterilant against *Ceratitis capitata* in field trials. *Pest Management Science* 60:914-920.

Reithinger, R.; Davies, C.R.; Cadena, H.; Alexander, B. 1997. Evaluation of the fungus *Beauveria bassiana* as a potential biological control agent against phlebotomine sand flies in Colombian coffee plantations. *J. Invertebr. Pathol.* 70, 131-135.

Sarasua, M.J. and Santiago-Alvarez, C.. 1983 "Effect of diflubenzuron on the fecundity of *Ceratitis capitata*". *Entomologia Experimentalis et Applicata*. Vol. 33: 223-225.

St. Leger, R.J.; Goettel, M.; Roberts, D.W.; Staples, R.C. 1991. Pre-penetration events during infection of host cuticle by *Metarhizium anisopliae*. *J. Invertebr. Pathol.* 58, 168-179.

Schaerffenberg, B. 1968. Untersuchungen über die Wirkung der insekzentotenden Pilze *Beauveria bassiana* und *Metarhizium anisopliae* auf Warmbluter. *Entomophaga* 13, 175-182.

TITULO: LOS FRUTALES DE HUESO ANTE LA CERTIFICACIÓN AGRÍCOLA: IMPORTANCIA DE LA PROBLEMÁTICA FITOSANITARIA

AUTOR: JESÚS I. DE LA CRUZ BLANCO

CENTRO DE TRABAJO: SERVICIO DE SANIDAD VEGETAL. CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE. JUNTA DE EXTREMADURA

LOCALIDAD: BADAJOZ

RESUMEN

La certificación agrícola se ha convertido en una necesidad en los frutales de hueso para poder estar en los mercados, especialmente en el de exportación. Se exponen los diversos sistemas de certificación que se puedan utilizar en la producción de fruta de calidad, con especial referencia a la Producción Integrada.

Asimismo, se hace un análisis de la situación actual en la que quedan los productos fitosanitarios utilizables en frutales de hueso como consecuencia de la revisión de sustancias activas a nivel comunitario, así como de los residuos que ellos generan, por ser estos uno de los aspectos que más preocupan a los consumidores de fruta.

INTRODUCCIÓN

Las principales especies de frutales de hueso que disponemos en España y en las cuales centraremos los comentarios de esta ponencia son, por orden de importancia superficial: melocotonero (incluye las nectarinas) 71624 has; cerezo 33143 has, albaricoquero 23315 has y ciruelo 20403 has, lo que supone un total de 148.485 has de estas 4 especies frutales.

Las zonas productoras de mayor importancia son Murcia (32658 has), Aragón (29193 has), Comunidad Valenciana (22727 has), Cataluña (22676 has), Andalucía (14520 has) y Extremadura (14367 has) (Cuadro 1).

Una buena parte de esta producción va para un mercado de alta calidad y exigencias como es el de exportación, constituyendo uno de los sectores más dinámicos y competitivos de nuestra economía agraria.

Una idea de esta importancia económica la da el valor de las exportaciones del conjunto de productos hortofrutícolas frescos y congelados que es en España de 4761 millones de euros, ocupando el cuarto lugar de los principales sectores exportadores, teniendo por delante tan sólo a los sectores de vehículos de transporte, productos químicos y equipos, componentes y accesorios de automoción y ocupando un lugar más destacado que sectores de tanta relevancia como productos siderúrgicos, electrónica e informática ó combustibles y lubricantes.

Es por ello que en este sector de los frutales de hueso, la certificación agrícola es una asignatura que se viene rodando y utilizando desde hace años, pero que en los últimos tiempos se ha convertido en una necesidad como consecuencia de las incertidumbres y problemas, en relación con la seguridad alimentaria, que se han generado en los últimos tiempos por parte de otros sectores, fundamentalmente el ganadero.

Estos hechos han propiciado que tanto los consumidores, como el sector de la distribución se hayan vuelto cada vez más exigentes en materia de calidad y seguridad alimentaria.

Los consumidores se lo pueden permitir por la mejora de su poder adquisitivo y su concienciación de los problemas medioambientales que puede provocar la agricultura y la distribución lo puede llevar a efecto y ser cada día más exigente con los productores por la cada vez mayor concentración y poder de compra, la importancia de las marcas blancas y porque los estudios de mercado, así lo aconsejan.

Asimismo, la Administración ha ido incrementando la regulación y control a través de directivas en relación con la seguridad alimentaria (CE 178/2002) y sistemas de autocontrol mediante el análisis de peligros y control de puntos críticos (APPCC) y regulación de algunos sistemas de certificación como la producción integrada (RD 1201/2002).

Cuadro 1: DISTRIBUCIÓN DE LA SUPERFICIE DE FRUTALES DE HUESO POR ESPECIES Y POR PROVINCIAS (ha). AÑO 2002

PROVINCIA S Y COMUNIDA DES AUTÓNOMA S	MELOCOTONE RO	CEREZ O	ALBARICOQU ERO	CIRUEL O	TOTAL
R. DE MURCIA	14.415	165	14.102	3.976	32.658
Huesca	6.661	585	114	212	7.572
Teruel	1.456	566	1	46	2.069
Zaragoza	6.541	9.890	1.430	1.691	19.552
ARAGÓN					29.193
Alicante	424	3.896	377	727	5.424
Castellón	1.185	478	481	128	2.272
Valencia	7.093	151	4.108	3.679	15.031
C. VALENCIAN A					22.727
Barcelona	822	2.203		498	3.523
Girona	829	362	63	10	1.264
Lleida	12.433	355	10	310	13.108
Tarragona	2.918	1.434	180	249	4.781
CATALUÑA					22.676
Almería		42	59	22	123
Cádiz					0
Córdoba	780	92		633	1.505
Granada	1.637	1.145		91	2.873
Huelva	2.736			59	2.795
Jaén	92	1.167		1.140	2.399
Málaga		8	7		15
Sevilla	3.360			1.450	4.810
ANDALUCÍ A					14.520
Badajoz	5.016	2	54	2.731	7.803
Cáceres	72	5.956		536	6.564
EXTREMAD URA					14.367

Ávila	26	356		22	404
Burgos		1.535		27	1.562
León		532		33	565
Palencia					0
Salamanca	1	256		92	349
Segovia		32			32
Soria		38			38
Valladolid		27			27
Zamora	27	118	2	62	209
CASTILLA Y LEÓN					3.186
Albacete	283	33	1.537	360	2.213
Ciudad Real	33	14		7	54
Cuenca	6	65	13	2	86
Guadalajara	11	22		26	59
Toledo	33		8	266	307
CASTILLA LA MANCHA					2.719

Fuente: Anuario de Estadística Agraria MAPA. 2002.

PRINCIPALES SISTEMAS DE CERTIFICACION EN FRUTALES

Los diversos sistemas de certificación que se pueden utilizar en la producción de fruta de calidad son:

-Producción Integrada.

Diversas CCAA han desarrollado a través de los Servicios de Sanidad Vegetal de las Consejerías de Agricultura unas normas técnicas específicas por cultivos, estableciendo unos códigos de buenas prácticas agrícolas y un protocolo, en general, bastante detallado en relación con los métodos de control integrado.

-Serie de normas UNE DE AENOR.

Elaboradas por el Comité Técnico de Normalización en el que están representados diversos ministerios (MAPA, Sanidad y Consumo, Economía.), administraciones autonómicas, representantes de los productores, exportadores, cadenas de distribución, consumidores y usuarios y AEPLA.

Se ha elaborado una norma de requisitos generales para un amplio grupo de cultivos hortofrutícolas: hortalizas, frutales de hueso, pepita, tropicales y cítricos y una norma específica para cada cultivo.

En frutales de hueso existe la norma UNE 155202 para melocotón, ciruelo y albaricoquero y la UNE 155203 para cereza.

Hasta la fecha no hay ninguna empresa certificada en frutales de hueso al amparo de estas normas UNE.

-EUREP-GAP.

Código de buenas prácticas agrícolas desarrollado por las principales cadenas de distribución europeas entre otras Safeway, Tesco, Marks & Spencer.... Define las condiciones mínimas aceptables por los principales grupos minoristas de Europa, aunque algunos de ellos pueden tener exigencias que exceden de las de este protocolo.

Por razones obvias, al ser ésta la certificación exigida por las cadenas de distribución, que son las que concentran el poder de compra, es y será una de las normas que más futuro tendrán en el sector de frutales de hueso.

En relación con el control integrado y utilización de productos fitosanitarios exigen, en general, cumplir la normativa de Producción Integrada de cada CCAA.

En el caso de Extremadura de la que disponemos de datos, el 79% de la superficie de melocotoneros, nectarinas y ciruelos está acogido a Producción Integrada (6659 has) y de estas 1617 has se certifican por EUREP-GAP.

En el caso del cerezo la superficie acogida a P. Integrada es menor 1245 has, lo que supone el 13,5% de la superficie total de este cultivo, y tan sólo están acogidas a EUREP-GAP, 90 has.

-Nature´s Choice de Tesco

Protocolo de la cadena británica de supermercados Tesco que es exigida a sus a sus proveedores. Este código de Buenas Prácticas Agrícolas contiene unas exigencias menores que las de los reglamentos de Producción Integrada, si bien es más completo en los temas medioambientales. En Extremadura 192 has de melocotonero, nectarina y ciruelo se certifican por esta norma.

-Nature-produccion integrada de ANECOOP.

Sistema de producción sostenible de alimentos de alta calidad mediante métodos respetuosos con el medio ambiente, desarrollado por esta cooperativa de tercer grado.

Naturane es un protocolo privado de aplicación para las cooperativas asociadas a ANECOOP, estando homologado por EUREP-GAP.

-BRC (British Retail Consortium), Norma Técnica para las empresas suministradoras de productos de marca al por menor.

Ha sido elaborado por las cadenas de distribución del Reino Unido y está muy orientada hacia las buenas prácticas de manipulación y comercialización en las centrales hortofrutícolas.

LA PRODUCCION INTEGRADA EN FRUTALES

Los antecedentes de la producción integrada en España se remontan a la creación de las ATRIAS (Agrupaciones de Tratamientos Integrados en Agricultura) que surgen en el año 1979, propiciadas por el Servicio de Defensa contra Plagas e Inspección Fitopatológica del Ministerio de Agricultura, como consecuencia de la preocupación existente, en aquellos momentos, por la utilización masiva de productos fitosanitarios de síntesis.

Se iniciaron en el cultivo del algodón en Andalucía y posteriormente se extendieron al resto de cultivos (Orden del MAPA de 26/7/83) mediante un plan experimental cuatrienal.

Durante muchos años ha constituido uno de los programas estrella del MAPA y de las CCAA, que han apoyado en mayor o menor medida con recursos propios estos programas, por el valor que las ATRIAS han tenido en transferencia tecnológica e incorporación de técnicos al sector agrario, especialmente en las cooperativas.

Es a mitad de la década de los noventa cuando se inicia en España la regulación de la Producción Integrada.

Surge como consecuencia de la demanda de los representantes del sector hortofrutícola, que ven la necesidad de disponer de algún tipo de certificación, avalada por la Administración, que garantice que nuestros productos hortofrutícolas, especialmente los de exportación, se obtienen con un método de producción respetuoso con el medio ambiente y con la salud de los consumidores.

Ante la falta de regulación comunitaria y nacional en esta materia, son las CCAA las que inician la publicación de reglamentos y normas técnicas.

Las primeras fueron Cataluña y Andalucía (1995) y posteriormente Murcia, Extremadura, Valencia, Navarra, País Vasco, La Rioja, Castilla-León.

Hasta noviembre de 2002 no se publica por parte del MAPA el Real Decreto 1201/2002 por el que se regula la producción Integrada de Productos Agrícolas, estando hasta la fecha publicadas, al amparo de este decreto, tan sólo normas técnicas en hortícolas y cítricos.

La norma técnica de frutales que debería haberse publicado durante 2004, no lo ha sido por diversas circunstancias y esperamos, por tanto, que se desarrolle a lo largo del 2005.

Las superficies de frutales de hueso certificadas como producción integrada, según las diversas normas técnicas de las CCAA, son a Marzo del 2003, 22386 has, que representan el 15% de la superficie española de estos cultivos (Cuadro 2).

Cuadro 4: RESULTADOS DE ANÁLISIS DE RESIDUOS EN PRODUCTOS HORTOFRUTÍCOLAS EN PLAN NACIONAL DE VIGILANCIA DE RESIDUOS FITOSANITARIOS.

AÑO	MUESTRAS ANALIZADAS	%MUESTRAS CON RESIDUOS	% MUESTRAS CON RESIDUOS > LMR
2.001	2.883	40,2%	4,43%
2.000	3.974	39,6%	3,24%
1.999	2.898	42,7%	3,4%
TOTAL	9.755	40,7%	3,64%

Fuente: MAPA.

Observando dichos resultados se obtiene que en el conjunto de las casi 10000 muestras de productos hortofrutícolas analizadas en España durante estas 3 campañas, el 40,7% presentan algún tipo de residuos, pero por debajo del LMR establecido y tan sólo el 3,64% de las mismas superan los límites máximos de residuos establecidos (LMR).

Dentro de este conjunto, las muestras analizadas de frutales de hueso (albaricoques, melocotones, nectarinas y ciruelas) han sido 483, con unos resultados similares en cuanto a presencia de residuos por debajo del LMR (40,4%) y ligeramente por encima las que superan el LMR (4,8%).

Estos resultados son muy similares a los que se producen en el seno de la Unión Europea ya que de las 46000 muestras que se tomaron en el año 2002 (42000 de productos hortofrutícolas y 4000 de productos procesados) a través de todos los Programas de Vigilancia Nacionales de la UE, en el 39% de los casos se detectaron residuos por debajo del LMR y el 5% de muestras resultaron violativas al superar los LMR.

Las materias activas (Cuadro 5) que han presentado problemas en frutales de hueso, por superar los LMR han sido:

- insecticidas: endosulfan, pirimicarb, metamidofos, acefato, metidation, metil-paration, clorpirifos, fention y fenvalerato.
- fungicidas: ditiocarbamatos, captan, clortalonil, dicloran, tiabendazol.
- acaricidas: dicofol.

Cuadro 5: MATERIAS ACTIVAS GENERADORAS DE RESIDUOS EN FRUTALES DE HUESO EN PNVR (AÑO 1.999-2.001)

ESPECIE	50-100% LMR	>LMR
Albaricoquero	Ditiocarbamatos, fention	Endosulfan, captan, fenvalerato, fention
Cerezo	Ditiocarbamatos, captan+folpet, cipermetrin	Pirimicarb, acefato, metamidofos, clortalonil
Melocotonero	Acefato, bifentrin, dicloran, endosulfan, folpet, ditiocarbamatos, clorpirifos, metil paration, fention, carendazima, thiabendazol, captan	Ditiocarbamatos, metidation, dicloran, clorpirifos, dicofol, metamidofos, metil-paration, thiabendazol, fention
Ciruelo	Acefato, fosalone	

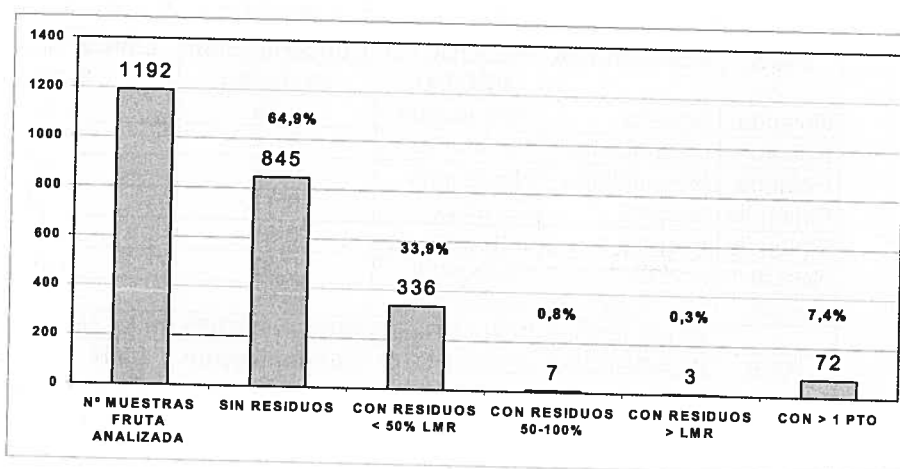
Fuente: MAPA.

Otro tema que preocupa a los consumidores es la presencia en una misma fruta de diversas materias activas, aún sin superar en ninguna de ellas los LMR establecidos.

En este sentido, al no disponer de datos globales, comentaremos los resultados que venimos obteniendo en Extremadura en un periodo de 10 años (1993-2002) de análisis de residuos en 1192 muestras de fruta procedente de las ATRIAS (Gráfico 1).

Estos resultados indican que obteniéndose tan sólo residuos por debajo de los LMR en el 34% de las muestras y por encima del LMR en tan sólo el 0,3%, las muestras en las que se detecta más de un plaguicida son el 7,4%. Es decir que en una de cada 5 muestras en las que se presenta algún tipo de residuos fitosanitarios, aparecen al menos dos materias activas (Gráfico 1).

Gráfico 1: Resultados de análisis de residuos en ATRIAS de frutales en Extremadura. Resumen resultados 10 años (1.993-2.002)



Otro problema de gran importancia económica que ocasiona la presencia de residuos por encima de los LMR, es la posibilidad de generar rechaces de mercancías en nuestras exportaciones frutícolas.

Los datos oficiales en este sentido no son alarmantes, ya que durante 2003 tan sólo se han producido 3 rechaces en nuestras exportaciones europeas: dos de ellas en Holanda, una por monocrotofós en cereza y otra en nectarina por acefato y metamidofós, y la tercera en Bélgica por residuos de fosmet en melocotón.

Asimismo, dentro de los Planes de Vigilancia de Residuos de los países europeos, en los que al no haber producción de fruta lo que hacen es efectuar análisis de la fruta que llega de otros países, como España, se han detectado residuos por encima de los LMR, en unos casos el armonizado de la UE y en otros el del país de destino, en 15 muestras de frutales de hueso durante la campaña 2001.

Los destinos en los se detectaron estas irregularidades son Holanda, Finlandia y Suecia en 6 muestras de nectarina, 4 de melocotones, 2 de cereza y 1 de ciruela (Cuadro 6).

Cuadro 6: PROBLEMAS DE RESIDUOS SURGIDOS EN LA EXPORTACIÓN DE FRUTALES DE HUESO

<i>Rechaces en frutales de hueso españoles en diversos estados (año 2.003)</i>		
Especie	Plaguicidas detectados	País
Cerezas	Monocrotofos	Holanda
Melocotón	Fosmet	Bélgica
Nectarina	Acefato y Metamidofos	Holanda

MUESTRAS DE PRODUCTOS ESPAÑOLES QUE SUPERAN LOS LMRs EN LOS PROGRAMAS DE VIGILANCIA DE PAISES EUROPEOS- AÑO 2.001.					
PLAGUICIDAS CON LMRs ARMONIZADOS EN LA U.E.					
PAÍS	PLAGUICIDA	PRODUCTO VEGTAL	Concentración en mg/kg	LMR armonizado mg/kg	
Holanda	Acefato	Albaricoque	0,19	0,02	
Holanda	Metamidofos	Nectarinas	0,14	0,05	
Holanda	Metamidofos	Nectarinas	0,06	0,05	
Finlandia	Acefato	Cerezas	0,17	0,02	
Finlandia	Acefato	Cerezas	0,67	0,02	
Suecia	Acefato	Melocotón	0,32	0,20	
Suecia	Metamidofos	Melocotón	0,09	0,05	
PLAGUICIDAS CON LMRs NO ARMONIZADOS EN LA U.E.					
PAÍS	PLAGUICIDA	PRODUCTO VEGTAL	Concentración en mg/kg	LMR País destino	LMR nacional
Holanda	Acefato	Nectarinas	0,43	0,20	0,20
Holanda	Acefato	Nectarinas	0,24	0,20	0,20
Holanda	Fention	Albaricoques	0,14	0,50	0,50
Holanda	Flutolanil	Nectarinas	0,04	0,02	0,05
Holanda	Flutolanil	Nectarinas	0,04	0,02	0,05
Finlandia	Acefato	Ciruelas	0,12	0,02	2,00
Finlandia	Acefato	Melocotones	0,21	0,02	0,20
Finlandia	Metamidofos	Melocotones	0,04	0,01	0,05

Fuente: MAPA.

IMPACTO EN LOS FRUTALES DE HUESO DE LA REVISION DE SUSTANCIAS ACTIVAS A NIVEL COMUNITARIO

Las sucesivas reformas que viene sufriendo la Política Agraria Comunitaria están obligando a un marco de producción cada día más restrictivo, exigente y costoso al que han de someterse todos nuestros productores, así como todos los eslabones de la industria agroalimentaria europea.

Los productos fitosanitarios no son ajenos a esta situación, estando inmersos en la actualidad en un proceso de reevaluación de todas las sustancias activas autorizadas en la Unión Europea que consta de 4 fases y que culminará, si no se producen prorrogas, en el 2008.

La normativa europea que regula este proceso son la Directiva 91/414 relativa a la comercialización de productos fitosanitarios y la Directiva 97/57 de principios uniformes para la evaluación y autorización de productos fitosanitarios.

Estas directivas establecen la puesta en marcha del Registro Único Europeo por el que habrá una lista positiva única de sustancias activas fitosanitarias aceptadas en la Unión Europea, denominada Anejo 1.

En este marco, sólo están autorizados aquellos productos fitosanitarios que usados adecuadamente:

- no tienen efectos inaceptables sobre las plantas ó los productos vegetales.
- no tienen efectos nocivos directa ó indirectamente sobre la salud humana, animal, medio ambiente ni aguas subterráneas.

De acuerdo con esta situación, podemos afirmar que en la actualidad en la autorización de productos fitosanitarios priman más los aspectos relacionados con la salud humana, animal y el medio ambiente frente a la mejora de la producción vegetal, entendida esta como eficacia de los productos para combatir sus plagas y enfermedades.

Estado actual.

De las 673 sustancias activas que estaban autorizadas en el año 93 en el Registro Español de Productos Fitosanitarios o de las 842 que había en Europa en dicha fecha, tan sólo el 4% han sido incluidas en dicha lista positiva hasta el momento.

El 55% está notificada su defensa por parte de las empresas comerciales, aunque lo más probable es que una buena parte de estas no lleguen a defenderse y el 41% son sustancias que han sido rechazadas, bien porque las propias compañías no han presentado estudios para su defensa ó habiéndolos presentado no han cumplido las condiciones exigidas.

Se estima que al finalizar este proceso, tan sólo entre el 30-35% de las sustancias iniciales mantendrán sus registros.

Las razones por las que las empresas deciden no defender sus fitosanitarios son fundamentalmente económicas bien por ser sustancias con poco uso y que por tanto el coste de los estudios supera las expectativas comerciales o bien disponen de sustancias equivalentes y tan sólo defienden aquellas de las que tienen estudios más completos. En otros casos no lo hacen por ser conscientes de que no van a superar la evaluación comunitaria.

Situación de los frutales.

Los frutales en general, de acuerdo con los datos que se aportan en la ponencia, presentan una alta dependencia del uso de fitosanitarios para poder mantener el nivel de calidad que exigen los mercados.

En las condiciones españolas, son los insecticidas el grupo de fitosanitarios más usados en frutales con un 34% del mercado, seguido de los fitorreguladores, fungicidas, herbicidas y acaricidas (Cuadro 7).

Cuadro 7: Distribución del mercado de fitosanitarios en frutales de España.

GRUPO	%
INSECTICIDAS	34
FITORREGULADORES (correctores, aminoácidos, nutrientes)	25
FUNGUICIDAS	21
HERBICIDAS	11
ACARICIDAS	3
NEMATICIDAS	3
VARIOS (raticidas, molusquicidas, mojantes)	2

Dentro de los insecticidas, los organofosforados siguen teniendo bastante importancia, siendo éste uno de los grupos que están más cuestionados en la Unión Europea y que por tanto irán siendo retirados en un futuro próximo.

El principal problema que presentan los insecticidas para ser autorizados en cultivos altos como los frutales es la exposición al aplicador, esto es, la cantidad máxima de producto comercial que puede recibir el operario que realiza el tratamiento en una jornada de trabajo. Los modelos de cálculo penalizan este tipo de aplicaciones y por eso productos con una determinada toxicidad difícilmente superan los niveles que se establecen por el M° de Sanidad.

Así, de los 7 insecticidas que han sido incluidos hasta la fecha en Anejo 1 (Cuadro 8), cinco son piretroides, productos sin grandes problemas para el aplicador. Difícilmente puede estar basada la protección de nuestros frutales en los piretroides, especialmente en nuestras condiciones climáticas en las que los insectos constituyen el principal problema fitopatológico, por la poca persistencia de esta familia de insecticidas y por el efecto secundario que presentan de favorecer, en general, las poblaciones de ácaros.

Esta, precisamente ha sido la causa por la que se ha restringido su uso en las normas técnicas de Producción Integrada.

En los últimos años se han reducido sustancialmente el número de materias activas autorizadas en nuestros frutales.

Así, según la lista de productos recomendados por el Grupo de Trabajo de Frutales, en el que participan los técnicos que trabajan en este sector en los Servicios de Sanidad Vegetal de las CCAA, en los últimos 7 años en frutales de hueso se han reducido en un 40% el número de insecticidas y acaricidas y en un 20% el de fungicidas.

Las causas por la que se viene produciendo esta reducción de fitosanitarios en los frutales son básicamente dos por haber sido retirados del mercado como consecuencia de la Directiva 91/414 o bien que, debido al proceso de armonización en la Unión Europea de los LMR (Límites Máximos de Residuos), se hayan bajado los residuos de estos productos en frutales al L.D (Límite de Detección) y por tanto han sido retirados sus registros en frutales.

En el Cuadro 8 se relacionan las materias activas que teniendo autorización en frutales de hueso han sido retiradas del mercado desde el año 99 hasta la fecha.

En el Cuadro 9 se expone, aunque sin pretender que tenga significación estadística, la relación de materias activas más utilizadas durante 2003 en los frutales de las Vegas del Guadiana, obtenida a partir de encuestas a las ATRIAS y empresas frutícolas de la zona.

A la vista de estos 2 cuadros, se observa que simplemente considerando el último año, han desaparecido del mercado insecticidas de tanto uso en nuestros frutales como el acefato, de gran uso para el control de pulgones y de la minadora de los brotes y frutos (*Anarsia lineatella* L); el metil paration, tan útil en los últimos años para el control de gusano cabezudo; el amitraz para el control de eriofidos ó el fention contra la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata* Wied).

Por el contrario, de estos insecticidas más utilizados, hasta la fecha t n sólo ha sido incluido en el Anejo 1 un piretroide, lambda cihalotrin.

En el caso de los fungicidas han desaparecido dos materias activas de especial relevancia como benomilo, de gran uso en el control del chancro de los ramos (*Phomopsis amygdalina*) que causa importantes daños en variedades sensibles, y la triforina, altamente eficaz para el control de monilia.

Dentro de los fitosanitarios desaparecidos en los últimos 5 años hay que hacer mención especial al DNOC y polisulfuro de bario, cuyos tratamientos invernales, evitaban en muchas plantaciones intervenciones posteriores en vegetación.

Asimismo se plantean problemas en el caso de los acaricidas, ya que la eliminación de bromopropilato, dinobuton   tetradifon, ha provocado que se carezca de alternativas económicas para el control de ácaros y se est  favoreciendo la aparición de resistencias en la principal familia que queda (METI) de estos plaguicidas.

A todo esto hay que añadir la problemática que se presenta en cultivos menores y de gran importancia en nuestra fruticultura ,como son el cerezo, albaricoquero y ciruelo para los que en muchos casos, al ser los registros por especies, no se dispone de materias activas autorizadas.

No obstante, aunque los problemas ya son patentes, será en los próximos meses/años cuando se produzca una disminución más radical de materias activas y esta problemática se agudice aún más.

Cuadro 8: Relación de materias activas con autorización en frutales de hueso y que han sido retiradas del mercado desde 1999 a Nov. 2004.

INSECTICIDAS	FUNGICIDAS	ACARICIDAS	HERBICIDAS
DNOC	Pirazofos	Bromopropilato	EPTC
Lindano	Zineb	Dinobuton	Norflurazona
Fenvalerato	Clozolinato	Tetradifon	Terbacilo
Paration etil	Diclofluanida	Quinometionato	
Etion	Nitrotal		
Fonofos	Oxinato de cobre		
Fentoato	Pirifenox		
Metil s demetonsulfona	Polisulfuro bario		
Flucitrinato	Benomilo		
Formotion	Triforina		
Etiofencarb			
Mecarban			
Quinalfos			
Piridafention			
Metil paration			
Acefato			
Protiofos			
Metidation			

Elaboración propia a partir de datos del MAPA.

Cuadro 9: Materias activas de mayor uso en frutales de hueso en las Vegas del Guadiana (Extremadura). Año 2.003.

INSECTICIDAS/ACARICIDAS	FUNGICIDAS
Acefato	Azufre
Aceite verano	Benomilo
Acrinatrín	Carbendazima
Imidacloprid	Ciproconazol
Malation	Cobre
Piriproxifen	Hexaconazol
Taufluvialinato	Tiram
Thiamethoxan	Triforina
Propargita	Ziram
Amitraz	Captan
Fenitrotion	Dodina
Metil clorpirifos	Metil tiofanato
Metil paration (micro.)	
Lambda cihalotrin	
Triclorfon	
Fention	

Fuente: ATRIAS y empresas frutícolas de las Vegas del Guadiana.

CONCLUSIONES

-La fruticultura, en general, tiene una dependencia importante de los productos fitosanitarios.

-Los niveles de residuos de productos fitosanitarios en fruta están dentro de la legalidad en más del 95% de la fruta española, pudiendo llegar al 99% en la obtenida a partir de métodos de control integrado ó de producción integrada.

Asimismo, el número de rechaces y de problemas que se producen en nuestras exportaciones de fruta por este motivo no son significativos, y en muchos casos es debido a falta de armonización en los LMR entre el país de origen y destino.

-La fruticultura española está altamente tecnificada y con un gran nivel de compromiso con los sistemas de producción integrada que demandan los ciudadanos europeos.

-Como consecuencia del proceso de reevaluación de sustancias activas en la U.E, es posible que se produzca un déficit de insecticidas suficientemente eficaces, al suprimirse un buen número de fosforados y carbamatos, de gran uso en frutales.

-En fungicidas y herbicidas es previsible menos problemas ya que , en general, tienen menos limitaciones toxicológicas para su autorización y por otra parte tienen gran interés para países del norte de Europa. No obstante en algunos cultivos frutales menores como el ciruelo ó cerezo pueden también presentarse problemas en este sentido.

-En el futuro pueden incrementarse los problemas de residuos de algunas sustancias activas por un uso reiterado de ellas, al carecer de alternativas.

-Por la misma razón pueden incrementarse los problemas de resistencias.

ALTERNATIVAS Y PROPUESTAS

-Potenciación de los métodos biotécnicos para el control de algunas plagas: la confusión sexual está registrada y es eficaz en el control de Carpocapsa en frutales de pepita, de Grapholita molesta en frutales de hueso y en fase de registro en Anarsia lineatella; el trampeo masivo se está desarrollando en el control de la mosca de la fruta.

-Avanzar en producción ecológica de fruta para cubrir ese hueco de mercado.

-Creación de nuevas químicas que sustituyan a la antigua. El alto coste de I+D que ello conlleva tiene que ser rentable a las empresas.

-Incremento del uso de piretroides de forma controlada.

-Nuevos usos, desarrollos y aplicaciones de sustancias activas y familias químicas existentes (neonicotinilos, oxidiacinas, spinosad...).

-Tratar de mantener usos esenciales en algunos productos que se retiren (por ej. fention en tratamientos contra mosca de la fruta.)

-Desarrollar modelos de evaluación de productos fitosanitarios adaptados a nuestras condiciones agronómicas.

-Campañas publicitarias de concienciación a los comercializadores de fruta y consumidores para que daños estéticos de mínima importancia y que no afectan a la calidad de la fruta, no provoquen su depreciación comercial. (Por ejemplo, el plateado en nectarinas provocado por trips en el envero).

-Apoyo a los programas de I+D en protección y producción integrada en frutales por parte de la Administración y del sector frutícola.

-Mayor esfuerzo de preparación y cualificación permanente de los técnicos implicados, que tendrán que mantener una adecuada protección de los frutales con menos medios.

-La fruticultura española parte con una posición de ventaja para afrontar este reto por el alto grado de tecnificación y de implicación con los sistemas de producción integrada.

BIBLIOGRAFÍA

Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Ponencias del VI Symposium Nacional de Sanidad Vegetal. Sevilla 1999.

Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Ponencias del VII Symposium Nacional de Sanidad Vegetal. Sevilla 2001.

Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Ponencias del VIII Symposium Nacional de Sanidad Vegetal. Sevilla 2003.

COSCOLLÁ. R. Residuos de Plaguicidas en Alimentos Vegetales. Ed. Mundi-Prensa, S.A. 1993.

ICEX. <http://www.icex.es>

INE. Anuario Estadístico de España. 2004.

MAPA. Informes de Reuniones Anuales de los Grupos de Trabajos Fitosanitarios 2001. Dirección General de Agricultura.

MAPA. Informes de Reuniones Anuales de los Grupos de Trabajos Fitosanitarios 2002. Dirección General de Agricultura.

MAPA. Informes de Reuniones Anuales de los Grupos de Trabajos Fitosanitarios 2003. Dirección General de Agricultura.

MAPA. Programa Nacional de Vigilancia de Residuos de Productos Fitosanitarios en Origen. 1999. Dirección General de Agricultura.

MAPA. Programa Nacional de Vigilancia de Residuos de Productos Fitosanitarios en Origen. 2000. Dirección General de Agricultura.

MAPA. Programa Nacional de Vigilancia de Residuos de Productos Fitosanitarios en Origen. 2001. Dirección General de Agricultura.

UNEXCA-CAVAL. Ponencias de las V Jornadas de Fruticultura de las Vegas del Guadiana. Valdelacalzada (Badajoz) 2004.

TITULO: HORTÍCOLAS INTENSIVAS

AUTOR: Antonio Montserrat Delgado

CENTRO DE TRABAJO: Consejería de Agricultura y Agua. Región de Murcia

LOCALIDAD: MURCIA

RESUMEN

Los tratamientos químicos, base del manejo fitosanitario durante las últimas décadas, se han mostrado ineficaces para contener importantes patologías de los cultivos hortícolas. La sensibilidad de la Sociedad actual frente a los plaguicidas, está teniendo una gran repercusión en los mercados, mucho más exigentes, y en la política, con una legislación cada vez más restrictiva.

Por ello, es imprescindible adaptarse a esta situación, incorporando nuevas tecnologías y que, en ocasiones, requieren esfuerzos coordinados de los productores de toda una zona de cultivo.

INTRODUCCIÓN

En los países desarrollados, no solo se han cubierto las necesidades de consumo de frutas y hortalizas, sino que su excesiva producción ha llegado a originar problemas de excedentes. La agricultura tradicional, cada vez más intensiva y productivista, con grandes insumos, tanto químicos como energéticos, ha ido incrementando los desequilibrios en los ecosistemas agrarios, acrecentando los riesgos medioambientales y las posibilidades de residuos en las producciones.

Tras las alarmas sanitarias de los últimos años, la opinión pública se ha sensibilizado frente a todo lo que suena a "químico o veneno", en especial los plaguicidas, o que pudieran resultar perjudiciales para el medio ambiente. Con frecuencia, esta sensibilización es utilizada, de manera interesada, para establecer barreras o trabas comerciales frente a determinados productos o zonas de producción.

Los avances tecnológicos, que permiten realizar análisis químicos mucho más precisos, consiguiendo detectar incluso trazas de productos a niveles extremadamente bajos, y la realización de estudios de contaminación ambiental cada vez más exhaustivos, han puesto de manifiesto la existencia de residuos de plaguicidas en numerosos ecosistemas y alimentos. Aunque, habitualmente, estos niveles no tienen porqué representar un riesgo importante a nivel medioambiental o para

la salud, el simple hecho de detectarse supone ya una alarma para la opinión pública, con notables consecuencias económicas y políticas.

Para paliar estos aspectos, a lo largo de los últimos años, se han ido elaborando "*Normas de calidad*" en la producción de los productos hortofrutícolas, entre las que destacan las de Producción Integrada. Seguridad alimentaria, sostenibilidad y respeto medioambiental, junto al control de los procesos productivos y certificación, son las palabras clave que definen la Producción Integrada.

Los avances en la mejora genética de variedades, en la disponibilidad de nuevos métodos tecnológicos (materiales de mallas y cubiertas para cultivos protegidos, sistemas de trapeo o captura, atrayentes o repelentes de plagas, etc.) y, muy especialmente, en el control biológico de plagas, están propiciando un rápido, aunque difícil cambio, en la reducción del uso de fitosanitarios en los sistemas más punteros de producción de hortalizas.

El desarrollo de toda una serie de empresas especializadas en la multiplicación de auxiliares y los estudios de investigación para optimizar su manejo en las plantaciones, está cambiando el panorama de control de plagas.

La incorporación de prácticas de cultivo, como son una rotación adecuada, evitar una excesiva intensificación de sus ciclos o la incorporación de técnicas de solarización, biofumigación o cubiertas vegetales, van a ser esenciales para mantener la fertilidad de los suelos y para prevenir diferentes problemas fitopatológicos, por lo tanto, sus daños y la necesidad de emplear métodos más agresivos de control. Cultivos bien dirigidos, con un riego y abonado equilibrado, buen manejo de la ventilación y marcos de plantación y podas adecuadas, son prácticas que también van a contribuir a reducir los problemas patológicos y mejorar la calidad de las producciones.

Viejos tópicos, como son la permanente eliminación de las hierbas de las parcelas de cultivo o la retirada de todos los restos de plantación, deberían ser reconsiderados. La flora arvense, si bien produce efectos nocivos muy importantes sobre los cultivos hortícolas, tanto por fenómenos de competencia, como alelopáticos y fitopatológicos, juega un papel trascendental en la conservación de la fertilidad de los suelos. Los desequilibrios y excesos de nutrientes que, inevitablemente, se producen en las parcelas de cultivo, pueden ser absorbidos rápidamente por las hierbas "descontaminándolas" generando nueva materia orgánica, que va a contribuir a mejorar las características físicas y biológicas del suelo y, con el tiempo, liberándolos nuevamente en forma asimilable para los cultivos.

En las parcelas dedicadas a hortalizas, el manejo de la flora arvense es muy difícil durante el ciclo de cultivo, pero puede sustituirse por la inducción e incorporación de cubiertas naturales, o con especies

seleccionadas, entre plantaciones, gestionando correctamente esa materia orgánica para evitar fitotoxicidades en su fermentación o deficiencias de nitrógeno en la plantación inmediata.

Una apropiada gestión de los restos vegetales, que constituyen una importante fuente de materia orgánica, formada por la extracción de nutrientes del terreno, es fundamental. Su vertido incontrolado o quema, además de suponer su desaprovechamiento, genera importantes problemas medioambientales. Por lo tanto, habría que buscar soluciones agronómicas para reutilizarlos en la propia explotación, bien incorporándolos cuando no representen riesgos patológicos, aprovechándolos para realizar una biofumigación del suelo o bien compostándolos previamente a su reintroducción al terreno.

El aprovechamiento para otros usos, como la alimentación de ganado o fuente energética, es otra posibilidad, dejando como última alternativa su retirada y vertido o quema controlada.

Junto al desarrollo de las diferentes "Normas de Calidad", a la que cada vez se van integrando más productores, la actual Ley de Sanidad Vegetal, publicada en noviembre de 2002, aporta una nueva y eficaz herramienta "si se utiliza con decisión" en la prevención y control de las patologías más importantes que pueden afectar a los cultivos.

Sin duda, uno de los aspectos de la producción de hortalizas más controvertido y en el que es necesario incidir, tanto a nivel de técnicos y productores, como de distribuidores y mercados, es el del control de plagas, especialmente en los cultivos más intensivos.

Los técnicos estamos obligados a incorporar las nuevas posibilidades que ofrece el control biotecnológico de plagas y los productores asumir los nuevos retos que implica toda innovación. Los mercados también tienen que valorar los mayores riegos y esfuerzos económicos de los productores. Por último, los consumidores deben formarse de una manera seria, huyendo de los sensacionalismos, en todo lo que se refiere a la calidad de las producciones y la seguridad alimentaria, incluida la aceptación de posibles trazas de residuos de plaguicidas, a niveles que, científicamente, se han mostrado seguros.

Excluyendo la agricultura ecológica, con una base más filosófica y emocional que científica, en algunos aspectos, todas las "normas de calidad", (Producción Integrada, Producción Controlada, Eurep-Gap, etc.), permiten la utilización de productos fitosanitarios de síntesis.

Sin embargo, en todas ellas, se le da prioridad a una serie de medidas tecnológicas, como es la elección y calidad del material vegetal a introducir, los marcos de plantación, higiene de las parcelas de cultivo, prácticas culturales adecuadas (podas, manejo de la ventilación, ...), características de las estructuras (en el caso de cultivos protegidos) o la utilización de trampas cromatópicas y sexuales, todo ello encaminado a prevenir y reducir la incidencia de las posibles patologías del cultivo.

Asimismo, se priorizan los métodos de Control Biológico de Plagas, favoreciendo la instalación en las plantaciones de artrópodos beneficiosos naturales de la zona o la introducción masiva de aquellos, que siendo autóctonos, han sido multiplicados en insectarios. A la utilización de insecticidas biológicos, también se le da preferencia sobre los químicos.

Al control químico de plagas, mediante la utilización de fitosanitarios, se le impone toda una serie de limitaciones respecto a la elección de los productos a utilizar, características y estado de la maquinaria, equipos de protección o formación de los aplicadores, así como a un registro de actuaciones, desde los muestreos o controles realizados para la toma de decisión, hasta las condiciones de intervención.

Todas estas medidas, en la práctica se traducen en una importante reducción del uso de pesticidas, especialmente de los considerados más agresivos, restringiéndolos a las situaciones para las que no se han encontrado otras alternativas, técnica o económicamente viables.

ALGUNOS AVANCES EN EL MANEJO FITOSANITARIO DE HORTALIZAS

LA PRODUCCIÓN DE PIMIENTO DE INVERNADERO DEL CAMPO DE CARTAGENA Y SUR DE ALICANTE

Quizá, uno de los productos en los que más se han modificado las técnicas de cultivo, en especial en cuanto a su manejo fitosanitario se refiere, ha sido el del pimiento de invernadero del Campo de Cartagena y sur de Alicante. Hace tan solo unos años, la realización de más de una treintena de tratamientos, con mezclas de tres y cuatro productos, llegaba a ser habitual.

Sin embargo, desde la campaña 1996-97 en que comenzaron a realizarse las primeras experiencias de control biológico de plagas en el seno de las ATRIAS, y tras unos primeros años con muchas dificultades en el manejo de este tipo de estrategias, se ha llegado a una situación, en la que más del 70% de la superficie de este cultivo, se maneja bajo técnicas de control biológico de plagas, con sueltas de diferentes artrópodos beneficiosos en unas 1.200 hectáreas de invernaderos.

Incluso en las estrategias de control de la oidiopsis, endémica en la zona, se está produciendo un importante cambio con la introducción, cada vez más generalizada, de los sublimadores de azufre, lo que ha limitado, todavía más, la utilización de fitosanitarios a niveles extraordinariamente bajos, difícilmente predecibles hace tan solo unos años.

Como dato relevante, indicar que se ha pasado de más de 100 usos de fitosanitarios (30-35 tratamientos por 2-4 materias activas) a menos de 10 usos en parcelas de control biológico con buenas condiciones (descontando el azufre utilizado en los sublimadores). Además, en este caso, los tratamientos se limitan a productos de origen biológico, jabones, aceites y algunos fungicidas, más alguna aplicación localizada sobre focos, con otros productos.

Una diferencia importante de estas estrategias de manejo fitosanitario, respecto a las tradicionales, es la necesidad de una mayor especialización y dedicación del técnico y agricultor en la evaluación de las diferentes patologías y de los niveles de instalación de auxiliares, para poder establecer las actuaciones más convenientes en cada momento.

PLAN DE ACTUACIÓN TÉCNICA PARA LA MEJORA DE LA FITOSANIDAD DEL TOMATE EN MURCIA

Este Plan se puede considerar como uno de los proyectos más importantes e innovadores de los últimos años, para contener las patologías de origen vírico transmitidos por insectos, en cultivos hortícolas. El control químico tradicional no solo se ha visto incapaz de contener estas epidemias, sino que ha provocado nuevos desequilibrios, complicado todavía más la problemática del cultivo.

Haciendo un poco de historia, recordar que, desde finales de los años 80, en los que se extendieron los graves problemas del virus del bronceado del tomate en diversos cultivos hortícolas de la Región de Murcia, varias han sido las nuevas patologías introducidas en la zona, que han venido afectando a este cultivo: virus de la cuchara o rizado del tomate, transmitido por la mosca blanca *Bemisia tabaci*, virus del mosaico del pepino dulce y marchitez del tomate, el "torrao" (de origen todavía desconocido), el ToCV o tomato chlorotic, etc.

La climatología favorable y el solape continuo entre ciclos de plantación han favorecido que, algunas de estas patologías, se hayan hecho endémicas en las principales zonas productoras de tomate de la Región de Murcia.

Las medidas tomadas a lo largo de los últimos años para combatir las epidemias, han ayudado a mitigar sus desastrosos efectos para los cultivos, pero no han resuelto el problema. La intensificación de las aplicaciones fitosanitarias contra moscas blancas ha favorecido la proliferación de *Bemisia tabaci*, en detrimento de la mosca blanca tradicional "*Trialeurodes vaporariorum*"; siendo *Bemisia* mucho más eficaz en la transmisión de virus, a la vez que más resistente a los tratamientos.

Incluso las nuevas variedades, con tolerancia o resistencia parcial a virus, tampoco resuelven, por sí solas, el problema de estas patologías, cuando se mantiene una fuerte presión de inóculo e insectos transmisores.

Varios años de investigación, ensayos de campo y puesta a punto de técnicas de Control Biológico de Plagas en una zona piloto "La Marina de Águilas", han permitido poner en marcha un Proyecto para mejorar la sanidad de los cultivos de la zona, con un planteamiento técnico

totalmente innovador. El Proyecto fue elaborado a petición del propio Sector productor de tomate de la Región de Murcia, ante las autoridades de la Comunidad Autónoma y del Estado Español.

Para el desarrollo del Plan de Actuación, además del personal del Servicio de Protección y Sanidad Vegetal y del Instituto Murciano de Investigaciones Agrarias, de la Consejería Agricultura y Agua de la Región de Murcia, se ha contratado a un equipo de técnicos para los meses de máxima actividad.

El trabajo también ha incluido la colaboración de los técnicos de las organizaciones agrarias y de las propias empresas, así como de los especialistas en Control Biológico de la empresa suministradora de auxiliares. Es de destacar, además, el trabajo desarrollado por la mayor parte de los agricultores en la introducción de estas novedosas técnicas en sus plantaciones.

Entre las actuaciones más importantes que abarcan el Plan de Actuación, destacan las siguientes:

- Programa de formación

Uno de los principales problemas en la introducción de las técnicas de Control Biológico, es el adecuado manejo de los auxiliares y de la compatibilidad de los tratamientos fitosanitarios, así como de los métodos de seguimiento de las poblaciones de los insectos beneficiosos y de las plagas, para lo que se requiere una formación específica.

Para ello, se diseñó un detallado sistema de formación a lo largo de dos años, dirigido a los técnicos y agricultores, con charlas, reuniones, prácticas de campo en el cultivo y, lo que ha sido más importante, visitas directas a los agricultores en sus propias plantaciones.

Para facilitar la disponibilidad de toda esta información a los técnicos y agricultores, se ha elaborado un folleto específico para cada uno de los principales cultivos implicados: "Recomendaciones fitosanitarias compatibles con el control biológico de plagas en tomate", "Recomendaciones fitosanitarias compatibles con el control biológico de plagas en sandía" y "Recomendaciones fitosanitarias compatibles con el control biológico de plagas en melón".

Puesto que las plantas de las zonas ajardinadas pueden ser también hospedantes de importantes plagas del tomate, interfiriendo en su patosistema, se ha elaborado un cuarto folleto dirigido a los Ayuntamientos y empresas de mantenimiento de jardines: "Control Biológico de Plagas en Parques y Jardines".

- Control Biológico de Moscas Blancas

El Control Biológico de las moscas blancas, en especial de Bemisia tabaci, ha sido el objetivo básico marcado en el Plan de Actuación. Se ha

trabajado en toda la zona productora de tomate de la Región, y en todas las especies vegetales susceptibles de intervenir en su expansión: las propias plantaciones de tomate y de otras solanáceas, como pimiento y berenjena, las cucurbitáceas, en especial melón y sandía, en zonas de vegetación natural y en jardines públicos de Águilas y Mazarrón.

- Plantaciones de tomate: Las sueltas de insectos beneficiosos en los cultivos de tomate se realizan unos 2-4 meses antes de finalizar el ciclo de cada plantación, tras un periodo sin tratamientos fitosanitarios. El objetivo básico planteado es que estas plantaciones finalicen con una buena instalación de auxiliares y bajas poblaciones de moscas blancas y de otros insectos potencialmente transmisores de virus, reduciendo así la presión ejercida sobre los nuevos e inmediatos ciclos de tomate, que son los realmente afectados y objetivo de esta actuación.

Para ello se han liberado 54,3 millones de *Eretmocerus mundus* en plantaciones de tomate en el periodo de febrero a julio.

La superficie total seguida en los controles ha sido de unas 2.300 hectáreas, correspondiendo 867 a plantaciones de tomate al aire libre o malla y el resto a invernaderos. De esta superficie, se han realizado sueltas de *Eretmocerus* en aquellas parcelas que, por los niveles de *Bemisia* alcanzados, tratamientos fitosanitarios previos, fenología del cultivo y acuerdo del productor, se estimaban convenientes, de tal manera, que se han llegado a realizar sueltas en 396 has de invernadero y 340 de plantaciones al aire libre y malla, con una media de 10 y 4,25 individuos/m² introducidos, respectivamente.

En algunas de las plantaciones de malla y aire libre, que reunían buenas condiciones (por su localización, buena instalación de los insectos beneficiosos y bajo riesgo de expansión de virosis), se han mantenido los restos de cultivo, el mayor tiempo posible, como reservorios y zonas de multiplicación natural de estos auxiliares.

Los resultados obtenidos indican que, en la gran mayoría de parcelas en donde se han seguido las recomendaciones indicadas en los folletos, con introducciones de *Eretmocerus* en los casos que se estimaba conveniente, las plantaciones han finalizado con bajos niveles de *Bemisia tabaci*, muy inferiores a los de las parcelas con tratamientos tradicionales.

Sin embargo, en muchas de ellas ha habido una especial incidencia de *Trialeurodes vaporariorum*, más difícil de controlar con los fitosanitarios compatibles con los auxiliares que con los productos estándar. Posiblemente, las condiciones climatológicas de finales del invierno y primavera, muy desfavorables para la multiplicación de míridos, en especial *Nesidiocoris tenuis*, un depredador generalista muy eficaz contra

moscas blancas, ha sido la principal causa para que las poblaciones de este insecto beneficioso colonizaran las plantaciones más tarde de lo que era habitual en la zona.

Otros auxiliares que se han establecido en muchas parcelas de tomate sin tratamientos agresivos, han sido *Diglyphus* y otros parasitoides de *Liriomyza*, *Feltiella*, *Phytoseiulus* y *Amblyseius*, depredadores de araña y el generalista *Chrysoperla*.

- Plantaciones de melón y sandía: En los estudios realizados los últimos años en las plantaciones de sandía de la zona de actuación, se pudo comprobar como la ausencia de tratamientos químicos agresivos, permite una buena instalación natural de una gran variedad de insectos beneficiosos, aunque, en algunos casos, era conveniente la realización de sueltas puntuales para fortalecer el control biológico.

Los seguimientos se han realizado en 332,4 hectáreas de sandía y 47,6 de melón, habiéndose introducido un total de 18,7 millones de *Eretmocerus*, con una densidad media de 9,8 individuos/m² en las plantaciones de melón, en las que se realizaron sueltas, y de 3,4 individuos/m² en las de sandía. Todas ellas, salvo alguna excepción en sandía, correspondían a plantaciones al aire libre.

Los resultados en las plantaciones de sandía han sido excelentes, con tan solo algunos problemas esporádicos de áfidos, arañas o gusanos, que han requerido intervenciones puntuales, y que han sido fáciles de controlar con los productos recomendados, compatibles con los insectos beneficiosos. *Liriomyza*, trips y, en especial, las moscas blancas, no han necesitado de intervenciones químicas para su control.

Además, en estas plantaciones de sandía, se ha producido una gran proliferación de insectos beneficiosos, entre los que destacan los *Orius*, *Aeolothrips*, *Chrysopas*, *Coccinelidos*, *Aphidius*, *Aphidoletes*, *Scymus*, *Míridos*, *Diglyphus*, *Phytoseiulus*, *Sírfidos* o *Amblyseius*, aparte del propio *Eretmocerus*.

En el caso de melón, si bien el control biológico ha mejorado el efecto a largo plazo sobre las poblaciones de *Bemisia* y otras plagas, en relación con los tratamientos químicos tradicionales, no siempre se ha conseguido un nivel satisfactorio, por lo que estas plantaciones requieren una vigilancia especial en cuanto a las condiciones y fechas de finalización de sus ciclos, debiéndose plantear la conveniencia o no de que este cultivo, actualmente minoritario en las zonas productoras de tomate de la Región de Murcia, se realice en esas comarcas.

- Otros cultivos: Los seguimientos realizados sobre otras especies cultivadas en la zona, que aunque en muy poca superficie pueden incidir sobre la patología del tomate, al ser también hospedantes de moscas

blancas, han sido 16,9 hectáreas de pimiento, tanto invernadero como aire libre, 2,6 hectáreas de berenjena al aire libre, 105 de pepino en invernadero y 8,8 de calabacín. En estas especies cultivadas, se han liberado un total de 3 millones de Eretmocerus.

En el caso de pepino y calabacín, la evolución de las moscas blancas se puede considerar similar al melón, con problemas puntuales en algunos casos que, aunque inferior a los tratamientos tradicionales, pueden implicar un riesgo para la fitosanidad de las plantaciones de tomate.

Por su parte, las pocas plantaciones de pimiento y berenjena seguidas, han respondido muy bien a los sistemas de Control Biológico, finalizando en mejores condiciones fitosanitarias que lo que es habitual cuando son sometidas a tratamientos fitosanitarios tradicionales.

- Zonas de vegetación natural: los seguimientos realizados en la vegetación no condicionada por los cultivos y sus tratamientos, indican que, si bien de manera puntual puede detectarse la presencia de plagas comunes al tomate, las poblaciones de insectos beneficiosos llegan a ser muy importantes, con un balance netamente positivo para estos.

Por lo tanto, es fundamental respetar esa vegetación, en donde se refugian y multiplican la mayoría de auxiliares, incluso estableciendo nuevas zonas de "reserva ecológica" entre los cultivos. Aunque la introducción de auxiliares no suele ser necesaria en las mismas, hay épocas y situaciones en las que interesa realizarlas, acelerando así el incremento de las poblaciones y su emigración a las plantaciones. Entre los meses de febrero, marzo, abril y octubre, se han liberaron en torno a 1,4 millones de Eretmocerus en esas zonas.

- Parques y jardines: Representando muy poca superficie en comparación con los cultivos, su efecto no es desdeñable en la multiplicación de moscas blancas, al actuar como reservorios. Por ello, y tras los resultados obtenidos en las experiencias realizadas en campañas anteriores, se han realizado también actuaciones biológicas contra plagas en parques y jardines, en colaboración con los ayuntamientos de la zona. 23.500 *Aphydium colemani*, 6.500 *Nesidiocoris tenuis* y 100.000 *Eretmocerus mundus*, se han liberado entre febrero y julio de 2004. Los controles y sueltas se realizan de manera individualizada en las principales especies ornamentales presentes, destacando la lantaras, hibiscus, rosales o geranios.

Si bien ha sido necesaria la realización de algún tratamiento puntual para reducir la rápida proliferación de las poblaciones de pulgones que se producía en algunos momentos, los resultados obtenidos han sido muy satisfactorios.

Las pequeñas superficies que representan habitualmente los jardines, y el hecho de que se trate de plantas más o menos aisladas, permite

introducir densidades de auxiliares muy elevadas, con relación a los cultivos, que aseguran unos buenos resultados.

Aparte de reducir el riesgo que representan los tratamientos químicos en los parques y jardines públicos, habitualmente muy transitados, las poblaciones de otros insectos beneficiosos han alcanzado niveles sustanciales, destacando los Orius, míridos, Chrysopas y, de manera puntual, Stethorus, Delphastus y alguna especie de Encarsia.

- Experiencias en nuevas plantaciones de tomate

Además de las actuaciones generales para reducir la presión de Bemisia, se están siguiendo parcelas experimentales, en las que el Control Biológico se realiza para el conjunto de plagas, durante todo el ciclo de cultivo, en diferentes variedades y tipos de cerramientos.

Las características de los cerramientos y la utilización de trampas cromatrópicas adhesivas, son también objeto de estudio, en relación a la patología del cultivo y comportamiento de auxiliares.

- Conclusiones generales del Plan de Actuación del tomate durante 2004

La valoración global de los trabajos realizados y de los resultados obtenidos puede considerarse muy positiva, especialmente por las expectativas abiertas en la introducción de estas estrategias, tanto a nivel colectivo, para disminuir determinados problemas generales de la zona, como individualmente, con introducciones de técnicas de Control Biológico de Plagas en las plantaciones, durante todo el ciclo de cultivo.

Las condiciones de finalización de las plantaciones, en cuanto a las poblaciones de Bemisia y TYLCV, han sido, en general, menos problemáticas que en campañas anteriores, lo que se ha traducido en una menor presión del problema y mejor desarrollo de las variedades tolerantes al aire libre y malla.

No obstante, los tratamientos realizados sobre los nuevos ciclos de tomate, han ido eliminando paulatinamente los auxiliares, seleccionando de nuevo Bemisia, por lo que se ha producido una recuperación de sus poblaciones desde mediados de agosto.

El uso masivo de placas y bandas adhesivas amarillas en las nuevas plantaciones, ha contribuido también a reducir las poblaciones de Eretmocerus, por lo que habría que replantearse su uso en las parcelas al aire libre, mallas con deficientes cerramientos y exterior de invernaderos.

En las plantaciones que no se realizan tratamientos fitosanitarios agresivos para los auxiliares suele dominar la mosca blanca Trialeurodes, mientras que en los que se realizan los tratamientos tradicionales se selecciona Bemisia.

Sin embargo, la ausencia de tratamientos estándar durante el periodo de Control Biológico ha favorecido la disminución de los niveles de resistencia de Bemisia tabaci a los insecticidas, lo que facilita su control químico, tras finalizar la actuación biológica.

Para la introducción de auxiliares hay que tener un especial cuidado con los tratamientos realizados, ya que, a pesar de respetar los plazos entre el último tratamiento y la introducción, a veces no se produce una buena instalación, que podría ser achacada a una excesiva acumulación de residuos en las plantas y estructuras, por tratamientos reiterados previos.

Tratamientos repetidos de algunos productos considerados compatibles con los auxiliares, como los aceites o jabones, también pueden ejercer un efecto negativo sobre sus poblaciones.

Aunque se utilicen fitosanitarios compatibles, los residuos de otros productos en los equipos de tratamientos, pueden dificultar la instalación de insectos beneficiosos, por lo que hay que prestar una especial atención a su limpieza.

Las condiciones ambientales del cultivo (temperaturas, humedad, luminosidad), la variedad o incluso su vigor, pueden influir en el comportamiento e instalación de auxiliares, siendo factores muy poco conocidos.

Con Control Biológico no es posible abarcar, en estos momentos, todas las patologías que pueden afectar al tomate, en especial las enfermedades, por lo que es necesario compatibilizar determinados tratamientos.

En las plantaciones de tomate al aire libre o inadecuados cerramientos, no es posible trabajar actualmente con variedades sensibles a TYLCV, en las zonas y épocas de riesgo.

Las zonas de vegetación natural y las plantaciones de sandía, manejadas con estas estrategias biológicas, son favorables para multiplicar un gran número de especies de insectos beneficiosos.

Como conclusión final podría decirse que, a pesar de todas las dificultades que existen para la introducción de estas estrategias y falta de respuesta o experiencia frente algunos problemas puntuales, tanto los resultados obtenidos como la disposición mostrada por un gran número de agricultores y técnicos, hace que merezca la pena el seguir incidiendo en el Plan de Actuación, con los ajustes que, en base a la experiencia acumulada, hay que adoptar.

Además, al igual que en las zonas que ya se había incidido de manera experimental en anteriores campañas, la relación establecida con los agricultores y técnicos, su mayor experiencia y el mayor enriquecimiento en la fauna auxiliar, que suele producirse con el tiempo en las zonas que se les está respetando, van a facilitar el trabajo y los resultados esperables.

TÍTULO: IMPACTO DE LA INTRODUCCIÓN DE LAS VARIEDADES MEJORADAS GENÉTICAMENTE EN LA PROTECCIÓN FITOSANITARIA DEL CULTIVO DEL ALGODÓN.

AUTOR: Jesús Rossi Escalona

CENTRO DE TRABAJO: D & PL International

LOCALIDAD: SEVILLA

Desde que en el año 1996 se introdujeron las primeras variedades de algodón genéticamente mejoradas en Estados Unidos, la protección fitosanitaria del cultivo del algodón está cambiando de manera relevante. En este trabajo, se repasa el efecto de estas nuevas tecnologías en varios países: su efecto sobre el número de aplicaciones para controlar insectos-plaga, la reducción en la cantidad de pesticidas empleados y su efecto sobre el ecosistema agrícola. También se anticipan las nuevas tecnologías que ya se anuncian para este cultivo en un futuro cercano.

1. INTRODUCCIÓN

La aplicación de las modernas técnicas de ingeniería genética al cultivo del algodón a finales del siglo veinte, ha supuesto el mayor éxito en la introducción de una nueva tecnología en la historia mundial de este cultivo. Según la principal organización de agricultores norteamericana, American Farm Bureau (AFB), la adopción de la biotecnología ha supuesto la mayor innovación en el cultivo del algodón desde la invención de las cosechadoras mecánicas (Anónimo, 2004a).

Variedades de algodón protegido contra lepidópteros, conocido comúnmente como "Algodón Bt", se sembraron en más de 750,000 hectáreas en 1996, año de introducción en Estados Unidos, lo que supuso un 14% de la superficie dedicada a este cultivo en ese país en aquel año (Falck-Zepeda y col. 1999). En 1996 también se lanzaron al mercado las variedades resistentes al herbicida bromoxinil y en 1997, se introdujeron las variedades con resistencia al herbicida Roundup®. Como un paso más en el desarrollo de las variedades genéticamente mejoradas, en 1998, se lanzaban aquellas que combinaban la protección contra lepidópteros y la resistencia a un determinado herbicida.

En otros países como China, primer productor mundial de fibra de algodón con una producción de más de 5,2 millones de toneladas, el 70% del algodón que se cultiva en la actualidad procede de variedades genéticamente mejoradas mediante biotecnología (Anónimo, 2004b).

En 2003, la superficie total de algodón mejorado genéticamente (MG) fue de 7,2 millones de hectáreas, lo que supone un 21% de la superficie total cultivada y el 11% de la superficie de cultivos MG en el mundo (James, 2003). En el Gráfico 1, podemos ver como se distribuyen las diferentes variantes de algodón modificado genéticamente.

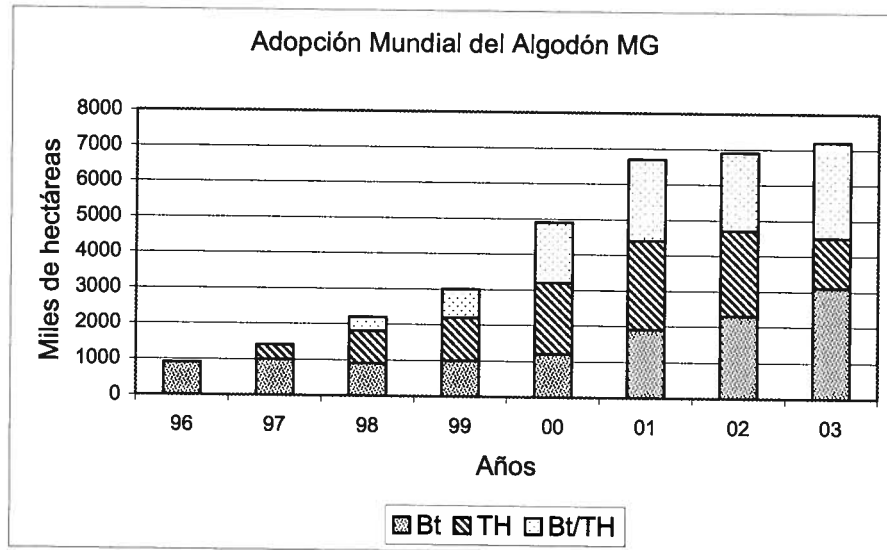


Gráfico 1: Adopción Mundial del Algodón Modificado Genéticamente. | CAC, 2004.

La siembra de estas variedades se ha extendido a otros siete países. En otros, como Egipto, Pakistán y Burkina Faso están actualmente evaluando variedades de algodón protegido contra lepidópteros (Momtaz y col., 2000).

El propósito de esta ponencia es poner de relieve el impacto que la introducción de la biotecnología, ha supuesto para la protección fitosanitaria del algodón en diversas zonas de cultivo en todo el mundo.

2. LA PROBLEMÁTICA FITOSANITARIA DEL CULTIVO DEL ALGODÓN

La protección fitosanitaria del cultivo del algodón viene absolutamente condicionada por las características fisiológicas de la planta y el manejo agronómico exigido para hacer su cultivo rentable al agricultor. El algodón, sea del tipo "upland" o "americano" (*Gossypium hirsutum* L., el más extensamente sembrado) o del tipo "egipcio" o "pima" (*Gossypium barbadense* L.), es una planta perenne, indeterminada, de porte arbustivo y procedente de zonas tropicales, por lo que es muy sensible a temperaturas frías (menores a 15°C).

La indeterminación de la planta hace coincidir en el tiempo estructuras vegetativas y fructíferas en diversos estados de desarrollo, lo que convierte al cultivo en una atractiva fuente de alimento para multitud de microorganismos, artrópodos de todo tipo e incluso animales superiores. De esta manera, Aston y Winfield en 1972 identificaron cuarenta y seis insectos como plaga en treinta y dos países (Ridgway, 1984). Entre ellos, el picudo (*Anthonomus grandis grandis* Boheman), algunas chinches como las del género *Lygus* o la araña roja (*Tetranychus urticae* Koch) han causado enormes pérdidas y desastres económicos en muchas áreas de Estados Unidos desde el siglo XIX (Herzog y col., 1996). Leigh y col. (1996) estiman que más de cien especies de insectos y arácnidos constituyen una plaga para el algodón en Estados Unidos. En Australia se citan más de treinta especies capaces de producir daños en el cultivo (Pyke y Brown, 1996). Los daños potenciales causados por artrópodos son mayores en el algodón que en cualquier otro cultivo extensivo (Bradley, 1996).

Desde la revolución que supuso el cultivo del algodón en el siglo XIX, principalmente en Estados Unidos, muchas han sido las medidas de lucha desarrolladas contra diversas plagas. Existen evidencias del uso de Arseniato Cálcico a principios del siglo XX para el control del picudo; los organoclorados y organofosforados fueron introducidos en la década de los años cincuenta del pasado siglo, al igual que los carbamatos (Herzog y col., 1996).

La importancia de las pérdidas económicas ocasionadas por insectos ha sido de tal magnitud, que algunos países como Estados Unidos han llevado a cabo programas intensivos de erradicación de algunas especies como el picudo (*Anthonomus grandis grandis* Boheman).

La naturaleza fisiológica de la planta del algodón también ocasiona un crecimiento relativamente lento después de la emergencia de la planta, siendo este período especialmente sensible a la competencia con malas hierbas.

Los primeros compuestos químicos empleados como herbicidas en el algodón, fueron introducidos en los Estados Unidos a finales de los años cuarenta y principios de los cincuenta del siglo XX, según cita Buchanan (1992). El mismo autor, en el citado año, ya anticipaba la "emergente técnica de investigación llamada biotecnología", como la que descubrirá "medios más elegantes de lucha" contra las malas hierbas en el algodón.

La aparición de resistencias por parte de diversos insectos y malas hierbas a insecticidas y herbicidas respectivamente, han sido numerosas en los últimos años.

La mayoría de las especies de insectos que ocasionan pérdidas económicas al cultivo del algodón son susceptibles de desarrollar resistencia a ciertos insecticidas. La razón fundamental de este hecho se debe a la paulatina degradación del insecticida en una cierta fracción de tiempo, convirtiéndose una dosis mortal en tan solo una dosis selectiva (Miller, 1996). Existen evidencias del desarrollo de resistencias en especies como araña roja, pulgones, heliothis o mosca blanca.

Por otro lado, la necesidad de la industria agroquímica de producir sólo insecticidas de amplio espectro, utilizables en una amplia gama de cultivos, también incide en favorecer la aparición de resistencias. Muchas moléculas, candidatas a ser insecticidas particularmente selectivos, no llegan al mercado porque no serían económicamente rentables para el fabricante (Miller, 1996).

Algunas especies de malas hierbas, como *Abutilon theophrasti* Medik, perteneciente a la misma familia botánica que el algodón, Malváceas, constituyen un auténtico problema dada su relativa tolerancia a los herbicidas más comúnmente empleados en el cultivo. De todos es sabido, los problemas y el costo que supone la eliminación de otras especies anuales como *Solanum nigrum* o *Portulaca oleracea* o perennes como *Cyperus* spp., *Convolvulus arvensis* o *Cynodon dactylon*.

Sin embargo, por el momento, el problema del desarrollo de resistencias en malas hierbas no ha alcanzado los niveles de preocupación que la resistencia a insecticidas ha generado en el cultivo del algodón.

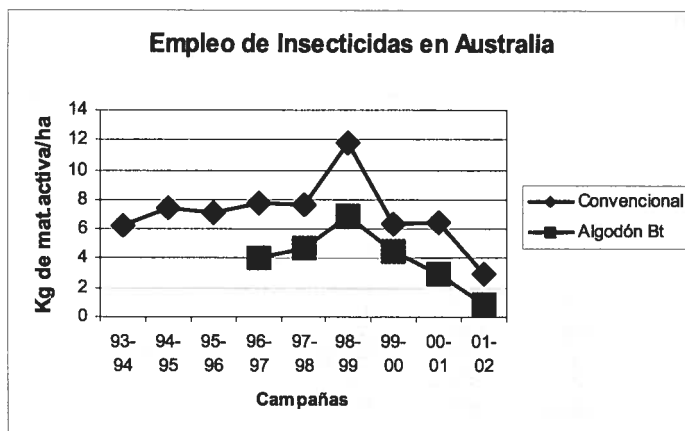
3. INFLUENCIA DEL ALGODÓN BT EN LA PROTECCIÓN FITOSANITARIA DEL ALGODONERO

3.1. AUSTRALIA

El algodón Bt (Nombre comercial: INGARD®) fue introducido en Australia en la campaña 1996/97. Las variedades sembradas por los agricultores portaban el gen Cry1Ac propiedad de la empresa Monsanto. Con la idea de minimizar la posibilidad de desarrollar resistencias a la proteína tóxica que ocasionaba la mortalidad en larvas de ciertas especies de lepidópteros, el área total sembrada de algodón Bt fue limitada al 30% de la superficie total por la Autoridad Nacional de Registro. No podemos olvidar que el uso de insecticidas con proteínas de *Bacillus thuringiensis* ha desarrollado resistencias en algunas especies de lepidópteros (Fitt, 2003a).

Desde su introducción, las variedades de algodón Bt han reportado grandes beneficios, sobre todo gracias a la reducción en el número de tratamientos para controlar especies de *Helicoverpa*: un 56% de media, que puede llegar al 80% en años de presión baja de la plaga (Fitt, 2003b). En el Gráfico 2 podemos observar la evolución en la cantidad de insecticidas empleados en el cultivo del algodón en Australia en los últimos años.

Esta reducción en la cantidad de insecticidas aplicados se traducía en un descenso en el consumo de algunas materias activas especialmente controvertidas por su impacto medioambiental, caso del endosulfán, producto que desde 1998 ha venido sufriendo restricciones de uso en Australia, tales como su aplicación exclusiva por personas con acreditación o entrenamiento específico o la limitación a dos tratamientos por campaña (Toffolon, 1998).



Gáfico 2: Cantidad de insecticidas empleados en el cultivo del algodón para control de plagas en Australia (Pyke, 2003).

En el Gráfico 3 se recoge el descenso registrado en el uso de algunas materias activas en Australia, durante los seis primeros años de siembra de variedades Bt.

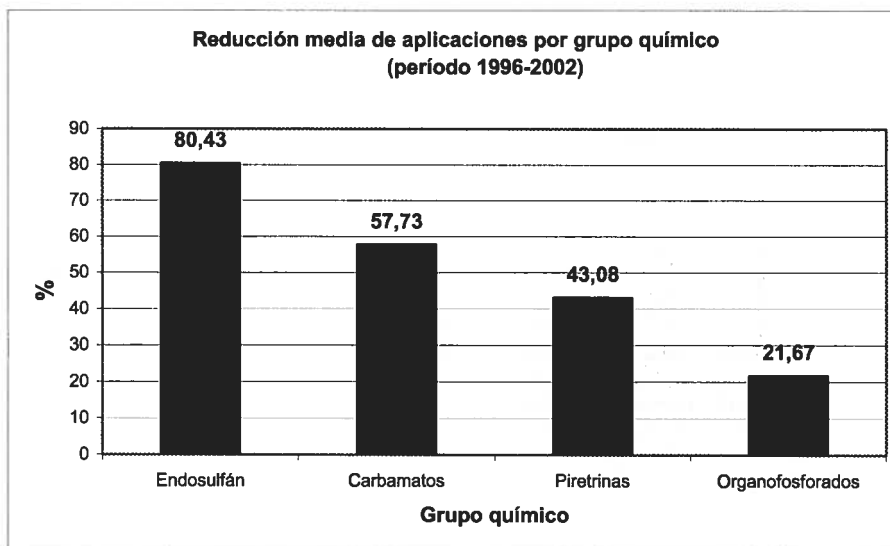


Gráfico 3: Reducción media en número de aplicaciones de los principales grupos químicos usados para el control de especies de Helicoverpa en Australia (Período 1996-2002). Fitt, 2003d.

Asimismo, el número de aplicaciones totales necesarias para control de plagas se vio reducido en el algodón INGARD®, tal como viene mostrado en el Gráfico 4. Esta reducción fue debida sobre todo al menor número de aplicaciones necesarias para controlar las dos especies de Helicoverpa

presentes en aquel país: *H. armigera* Hübner y *H. punctigera* Wallengren (Pyke, 2003).

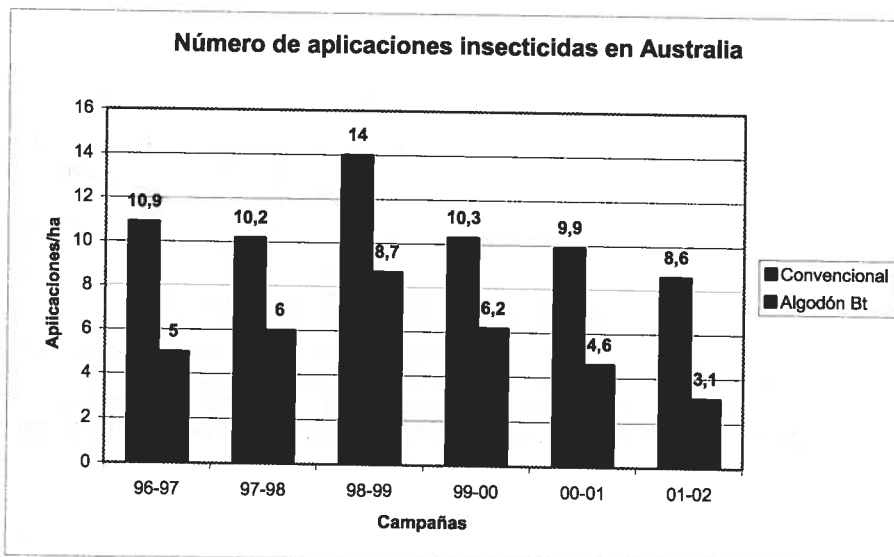


Gráfico 4: Número de Aplicaciones de insecticidas medio en el cultivo del algodón en Australia (Pyke, 2003).

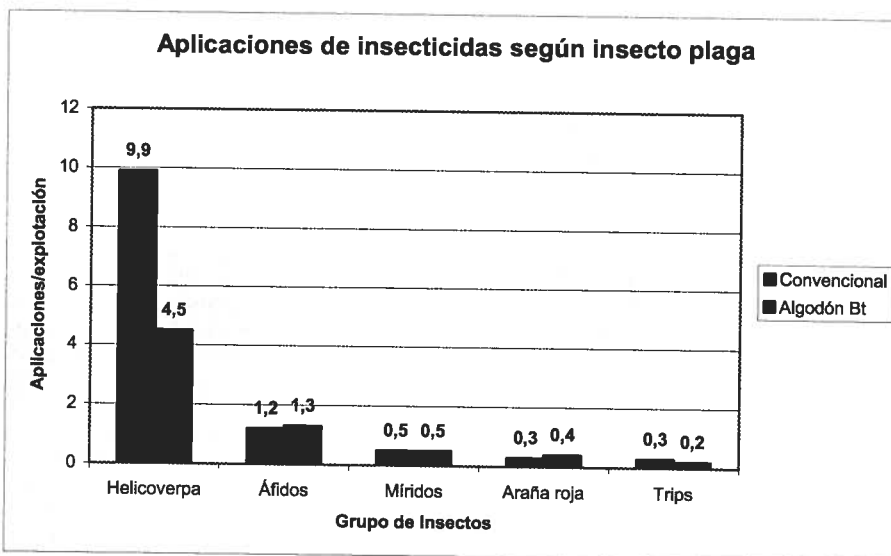


Gráfico 5: Número medio de aplicaciones insecticidas por grupo de insectos en Australia en los seis primeros años de siembra de variedades Bt (Fitt, 2003).

Tal como se muestra en el Gráfico 5. El cultivo del algodón Bt no tuvo ninguna incidencia en las poblaciones de otros insectos plaga. El hecho de que se hagan necesarias aplicaciones de insecticidas, a pesar del empleo de variedades Bt, para el control de ciertos lepidópteros, es consecuencia del descenso en la eficacia de la proteína Bt a lo largo del ciclo del cultivo (Fitt,

2003c) y de una posible mayor resistencia a la toxina de ciertos lepidópteros en Australia (Fitt, 2003d).

Desde su introducción, el algodón INGARD® ha sido considerado como un componente valioso y útil en los reputados sistemas de manejo de plagas australianas. El algodón Bt se ha mostrado como un eficaz catalizador para el entendimiento y la práctica del Manejo Integrado de Plagas en Australia (Coutts y Christiansen, 2001). La toxina producida por las variedades Bt ha demostrado que incrementa la mortalidad de *Helicoverpa* spp. sin afectar otros componentes del entorno de la planta, por lo que ofrece un ingrediente básico para un Manejo Integrado de Plagas verdaderamente sostenible (Fitt, 2000). La segunda generación de algodones Bt (Nombre comercial Bollgard® II) ha llegado al mercado australiano en la campaña 2002-2003. Estos algodones combinan 2 genes que producen 2 proteínas diferentes: Cry1Ac y Cry2Ab, y podrían reducir aun mucho más el uso de pesticidas. Esta reducción podría llegar al 75% (Constable, 2003). Para la siembra de variedades con Bollgard® II únicamente no habrá limitaciones de superficie salvo las derivadas de los programas de manejo de resistencia que contemplan la siembra de refugios, dado que la posibilidad de desarrollar insectos resistentes se reduce exponencialmente, haciendo falta hasta 5000 generaciones para desarrollarla (Isbell, 2000).

3.2. ESTADOS UNIDOS

El lanzamiento de variedades de algodón con el gen de tolerancia a ciertas especies de Lepidópteros (Nombre comercial Bollgard®), se produjo en 1996. Desde su lanzamiento, hasta el año 2002, se ha estimado que el cultivo de estas variedades ha permitido una reducción de 1,2 millones de kg de materias activas de insecticidas y 15 millones de aplicaciones de los citados insecticidas (Carpenter y Gianessi, 2001). La adopción de esta nueva tecnología fue extremadamente rápida en aquellos estados donde se habían detectado casos de resistencia de las orugas a los insecticidas: Arizona, Alabama, Georgia y Florida (Gianessi y col., 2002a). En la actualidad puede decirse que más del 75% de la superficie dedicada al cultivo del algodón en Estados Unidos, se siembra con variedades MG (Stewart, 2004).

Como ejemplo, mostramos en el Gráfico 6 la serie histórica de número de aplicaciones/ha en dos estados: Luisiana (arriba) y Arizona (abajo). En ambos podemos observar el menor número de tratamientos necesarios en las explotaciones que sembraron variedades Bt desde su lanzamiento en 1996 (Fuente: Proceedings of the Beltwide Cotton Conferences. 1986-2003. National Cotton Council. Estados Unidos).

El Gráfico nos muestra como, desde la aparición de las variedades de algodón Bt, el número medio de tratamientos insecticidas se ha mantenido siempre por debajo en las explotaciones que emplearon este tipo de variedades. Los datos para otros estados son similares, en este caso se han seleccionado Luisiana y Arizona, por ser los estados en donde se dispone de estadísticas separadas para algodones Bt y convencionales.

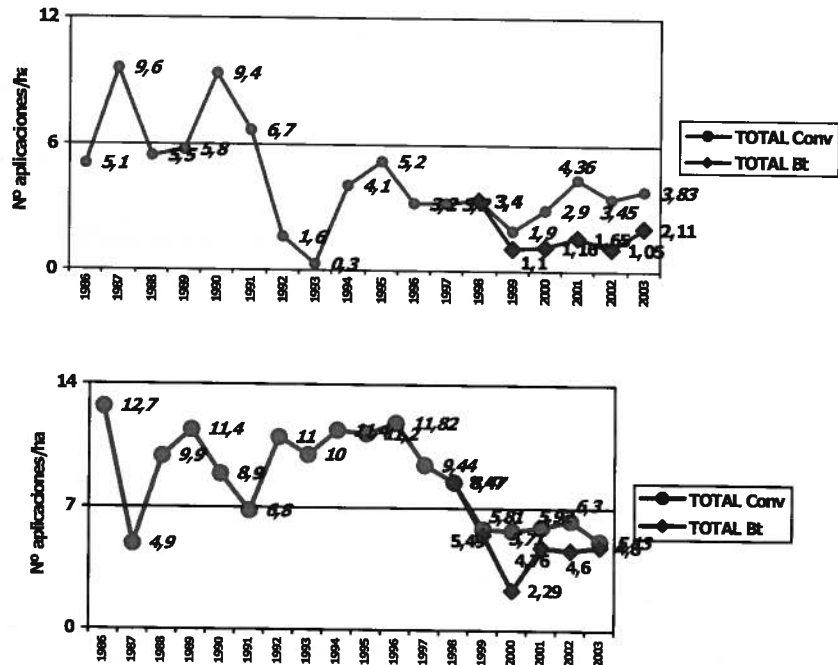


Gráfico 6. Evolución histórica del número de tratamientos aplicados por los agricultores de Luisiana (arriba) y Arizona (abajo) en el período 1986-2003. Proceedings of the Beltwide Cotton Conferences

Existe cierta preocupación por el advenimiento de plagas secundarias, como consecuencia de la reducción del número de aplicaciones insecticidas, en algodones Bt. En el Gráfico 7, se observa la evolución del número de aplicaciones para controlar ciertos grupos de insectos en otros dos estados: Alabama y Mississippi.

El caso de Alabama es bastante llamativo, puesto que a partir de la introducción de las variedades de algodón Bt, el número de tratamientos para controlar *Heliothis* baja drásticamente. Observando el caso de otras plagas, no vemos un aumento llamativo de las aplicaciones para controlar otras familias de insectos, salvo el caso de las chinches (míridos principalmente) que ya venían requiriendo tratamientos desde principios de la década de los noventa.

En Mississippi, aunque hay un descenso gradual de las aplicaciones para controlar *Heliothis* desde 1993, a partir de 1996, la media de tratamientos se mantiene siempre por debajo de 2. Tampoco se observa un aumento de la importancia de otras plagas, salvo de *Lygus* spp., hecho que ya se producía antes del lanzamiento de variedades Bt.

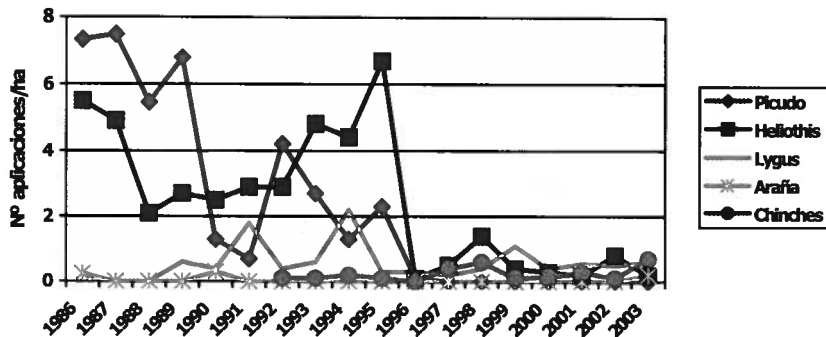
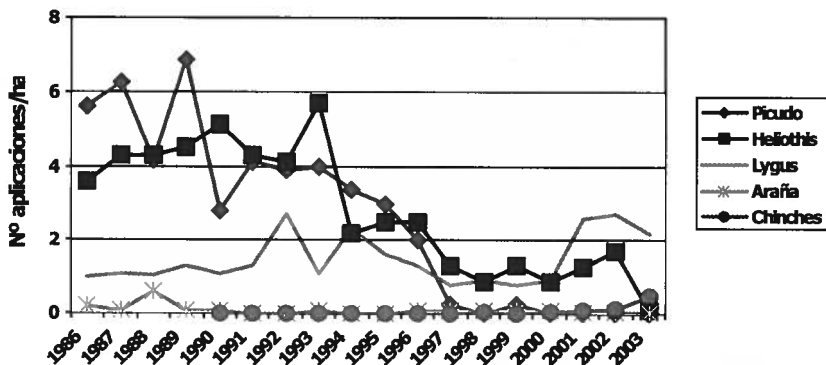


Gráfico 7. Evolución histórica del número de aplicaciones insecticidas



empleadas para el control de ciertas familias de insectos en Alabama (arriba) y Mississippi (abajo). Proceedings of the Beltwide Cotton Conferences.

A pesar de que algunas plagas de chupadores han pasado a jugar un papel más importante que en el pasado en las explotaciones que emplean variedades Bt, éstas no han requerido tratamientos adicionales (ICAC, 2004). Otro punto a considerar es el del descenso de la biodiversidad y del número de insectos auxiliares. Está claro que en explotaciones de algodones Bt, la abundancia de ciertos predadores se ve reducida, particularmente de aquellos en que su supervivencia está altamente ligada a la población de especies de *Helicoverpa*, pero es muy improbable que la pervivencia de estos predadores se vea comprometida, ya que *Helicoverpa* spp. son polívoros y están presentes en otros cultivos o incluso especies adventicias (Hearn y Fitt, 1992).

3.3. CHINA

China es el primer productor mundial de fibra de algodón, con una producción en 2003 de 5,2 millones de toneladas. A su vez, China es el país que más rápidamente está incrementando la superficie de algodón Bt en el mundo, pasando de 2,1 millones de hectáreas en 2002 a 2,8 millones en 2003, lo que

supone un 58% de su superficie total de algodón (James, 2003). Casi el 85% de los 7 millones de agricultores que siembran cultivos MG en el mundo son chinos, agricultores de bajo nivel de recursos en su inmensa mayoría (James, 2003). Según un informe de la FAO, el rendimiento de las variedades de algodón Bt en China superó en un 20% al de las variedades convencionales y se redujo el coste de los plaguicidas en un 70% (FAO, 2004).

Helicoverpa armigera Hübner es el insecto plaga más importante en el cultivo (Guo, 1997), llegando a necesitar más de 20 aplicaciones insecticidas en una sola campaña en la década de los noventa (Pray y col., 2001). El algodónero ha sido uno de los cultivos donde los gastos para controlar las plagas han sido más cuantiosos según citan Huang y col. (1999) en una encuesta realizada a 286 agricultores de las provincias de Hebei y Shandong. En el mismo estudio, se constata la reducción en el uso de pesticidas desde la adopción del algodón Bt.

En 2000 y 2001, se llevó a cabo una nueva encuesta con 2000 agricultores, añadiendo la provincia de Henan. El informe reveló que los agricultores que sembraron variedades Bt aplicaron 18 Kg de pesticidas por hectárea, mientras que los que no sembraron estas variedades emplearon 46 kg. (Hossain y col., 2004).

Desde la introducción en 1997, se han realizado muchos estudios sobre la influencia del algodón Bt en los ecosistemas agrícolas en China. La mayoría de ellos establecen los beneficios medio ambientales del empleo de estas variedades, como incremento de la biodiversidad, mayor estabilidad de las comunidades de artrópodos o presencia de insectos auxiliares (Wu y col., 2003). Estos estudios han abarcado temas tan diversos como la correlación entre la reducción de la cantidad de insecticida aplicado y la reducción en el número de casos de envenenamientos por pesticidas (Pray y col., 2001; Hossain y col., 2004), o la influencia sobre plagas secundarias, resultando de gran interés el estudio de Wu y Guo (2003), donde se demuestra que el empleo de variedades de algodón Bt ayuda a controlar las poblaciones de áfidos.

En el año 2002, Greenpeace publicaba un estudio intentando extrapolar condiciones de laboratorio a condiciones reales, y donde se advertía de la pérdida de eficacia de las variedades Bt. Este estudio ha sido rebatido por científicos de la propia China (Jia y Peng, 2002) y de otros países (Bartsch y Garthmann, 2002).

3.4. OTROS PAISES

Además de los países ya mencionados, las variedades de algodón Bt se siembran también en la actualidad en otros países como Méjico, Sudáfrica, Argentina, India, Colombia e Indonesia (James, 2003).

En Sudáfrica existen diversos informes donde se muestran las ventajas de estas nuevas tecnologías para los pequeños agricultores. Los algodóneros que eligieron variedades protegidas contra lepidópteros obtuvieron mayores producciones e ingresos durante las campañas de 1999, 2000 y 2001, especialmente favorables para los ataques de estos insectos. Los beneficios netos también fueron superiores (Morse y col., 2004).

En Argentina, el algodón Bt fue introducido en la campaña 1998-1999 y el tolerante a glifosato en la 2001-2002. El número de aplicaciones para controlar plagas de lepidópteros se ha visto reducido en un 48% (Qaim y col., 2003).

En la India, primer país en superficie dedicada al cultivo del algodón, se cultivaron 44,500 hectáreas en el año de lanzamiento (2002). En el año 2003, esta superficie se ha duplicado, llegando a casi 100,000 hectáreas, y en 2004, la superficie sembrada ha sido de 400,000 hectáreas (ICAC, 2004). En este período, las aplicaciones de insecticidas se han reducido un 42%, lo que ha significado un 70% de reducción en la cantidad de pesticidas aplicados (Qaim, 2003). El lanzamiento del algodón Bt ha marcado un antes y un después en este país, donde las pérdidas ocasionadas por plagas como *Heliothis*, *Earias* o Gusano Rosado estaban consideradas una catástrofe social, llegando a ocasionar suicidios de agricultores que veían imposible hacer frente a las citadas pérdidas económicas (Khadi y col., 2003).

3.5. MANEJO DE RESISTENCIAS

Ya hablamos en el Capítulo 2 de este trabajo de la capacidad de algunos insectos para desarrollar resistencias a diversos insecticidas. Concretamente, es conocido el caso de la mariposa diamante negro (*Plutella xylostella*), resistente a insecticidas cuya materia activa es una toxina procedente de *Bacillus thuringiensis* (Tabashnik, 1994). Algunos autores achacan el desarrollo de esta resistencia al abuso de este tipo de insecticidas en agricultura biológica (Fitt, 2003a). También se citan casos de colonias de *Helicoverpa* spp. resistentes a proteínas Bt en estudios realizados en laboratorio (Tabashnik y col., 2003).

Al contrario de lo que ha ocurrido repetidas veces con el empleo de insecticidas y el posterior desarrollo de resistencias en el cultivo del algodón, la introducción del algodón Bt ha supuesto la puesta en marcha de un mecanismo preventivo de aparición de resistencias, insertado en los programas de manejo integrado de plagas. La resistencia es una consecuencia inevitable del empleo de algodones Bt, pero la susceptibilidad a las proteínas Bt debe ser considerado un recurso natural que debe ser manejado tan cuidadosamente como el agua o el suelo, dentro del equilibrio ecológico del sistema.

Diversas estrategias se han llevado a cabo para diluir la posible aparición de resistencias en los ecosistemas agrícolas. En Australia, Estados Unidos, Argentina, México y Sudáfrica se emplean refugios, de diversas características para garantizar que los insectos que desarrollen resistencia encuentren semejantes para aparearse procedentes de ambientes no expuestos a las proteínas Bt (ICAC, 2004). En otros países como China (Wu y col., 2004) o India (Qaim, 2003), cultivos cercanos como el maíz u otros, pueden proporcionar refugios adecuados.

De momento, no hay informes de que hayan aparecido resistencias en la naturaleza de poblaciones de lepidópteros plaga en el cultivo del algodón a la proteína de *Bacillus thuringiensis*, Cry1Ac (Akhurst y col., 2000; Jia y Peng, 2002; Fitt, 2003a). El empleo de dos, o más, genes dentro de la planta con diferentes modos de acción insecticida, sería la mejor alternativa para evitar la aparición de insectos resistentes (Akhurst y col., 2000).

El desarrollo de resistencias es el mayor reto para el uso sostenible del algodón MG. Sean cuales sean los ecosistemas agrícolas a considerar, el manejo preventivo de resistencias será siempre indispensable. Las diversas estrategias deben ser consecuencia de un entendimiento ecológico de los sistemas agrícolas y del complejo insecto-plaga, de manera que pueda desarrollarse una estrategia con base científica y a la vez aplicable a cada situación.

4. INFLUENCIA DE LAS VARIEDADES DE ALGODÓN TOLERANTES A HERBICIDAS EN LA LUCHA CONTRA LAS MALAS HIERBAS

En 1995, Estados Unidos aprobaba la comercialización de variedades tolerantes al herbicida Bromoxinil, que junto con las variedades Bollgard®, fueron las primeras variedades MG de algodón comercializadas en todo el mundo (James y Krattiger, 1996). Luego en 1996, se aprobarían las variedades tolerantes a Roundup®, cuya comercialización se iniciaría al año siguiente. En 2004, Bayer Cropsciences anunciaba la introducción comercial de variedades de algodón tolerantes a glufosinato (Stewart, 2004), completándose un amplio espectro de posibilidades de cara a aumentar las opciones en la lucha contra las malas hierbas en este cultivo.

En ese mismo año de 1996, el algodón sembrado en EE.UU. recibía una media de tres tratamientos herbicidas con otras tantas materias activas. Asimismo, el empleo de la escarda manual estaba ampliamente extendido (Gianessi y col., 2002b).

La investigación no ha demostrado, por el momento, que los algodones resistentes al Bromoxinil o al Glifosato consigan un mejor control de las malas hierbas que los cultivos convencionales con el empleo de los tradicionales compuestos herbicidas (Ver Gráfico 10), sin embargo, las nuevas variedades hacen los mecanismos de control más fáciles y económicos y más respetuosos con el medio ambiente (Gianessi y col., 2002b).

La superficie de algodón sembrado con variedades tolerantes a herbicidas en Estados Unidos ha ido incrementándose paulatinamente, hasta alcanzar el 74% en el año 2003, de las que el 72% eran tolerantes a glifosato y solo un 2% tolerantes a Bromoxinil (Sankula y Blumenthal, 2004). Los agricultores han adoptado estas tecnologías como una manera de reducir los costes significativamente, reduciendo el número de aplicaciones herbicidas y de labores (Gianessi y col., 2002b). Asimismo, la introducción de las variedades tolerantes a herbicidas está cambiando el consumo de materias activas en los Estados Unidos.

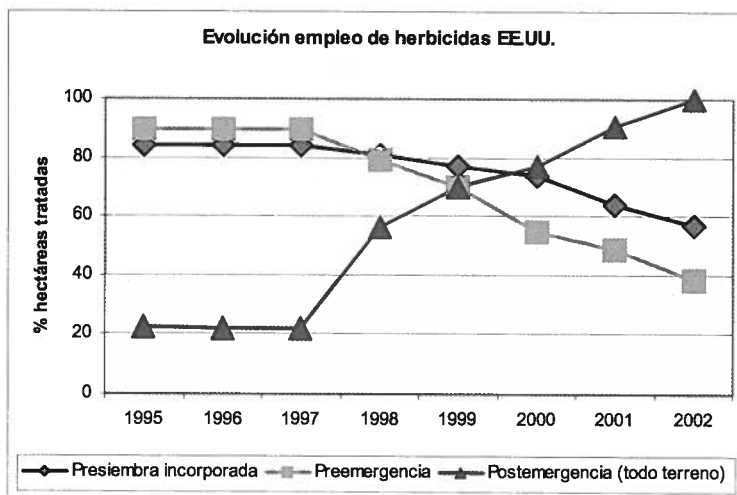


Gráfico 8: Evolución en el empleo de herbicidas en Estados Unidos desde la introducción de variedades tolerantes. Byrd, 1996-2003.

En el Gráfico 8 se refleja esta tendencia según los diversos momentos de aplicación del herbicida. Es evidente el gradual descenso en el uso de herbicidas aplicados en presembrado o preemergencia, mientras que aquellos de postemergencia aumentan, como resultado de su aplicación en cultivos MG.

Asimismo, también se observa un cambio en el empleo de los materias activas aplicados tradicionalmente en postemergencia, como queda reflejado en el Gráfico 9. El empleo de glifosato ha aumentado mucho, mientras que el de bromoxinil parece descender, debido a su baja eficacia para controlar algunas malas hierbas de hoja ancha, la ausencia de control de aquellas de hoja estrecha y las restricciones de uso impuestas por la Agencia de Protección del Medio Ambiente (Sankula y Blumenthal, 2004). También hay que resaltar el aumento en el empleo de Piritiobac (Staple®) y la disminución lenta pero paulatina de los antigramíneos.

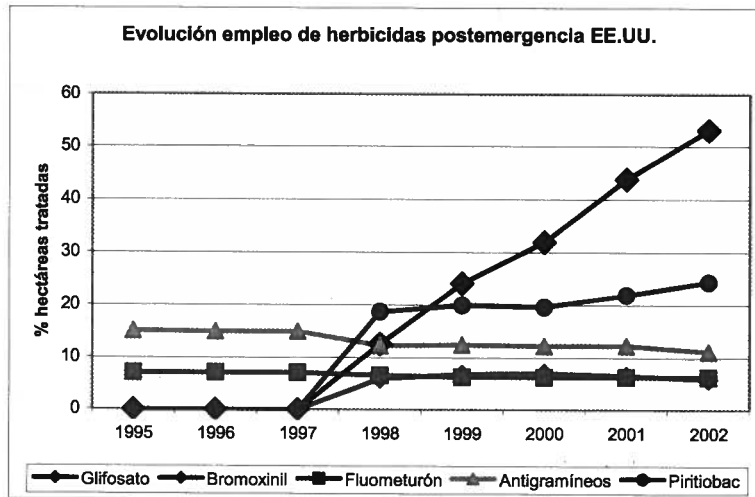


Gráfico 9: Evolución en el empleo de herbicidas de postemergencia en Estados Unidos. Byrd, 1996-2003.

No parece, por el momento, que las nuevas tecnologías que confieren tolerancia a herbicidas estén suponiendo un avance en la erradicación de algunas malas hierbas problemáticas o en la inversión de flora en Estados Unidos (ver Gráfico 10).

Sin embargo, las nuevas tecnologías si están teniendo un efecto incentivador del no laboreo o del laboreo reducido, tal como se observa en el Gráfico 11.

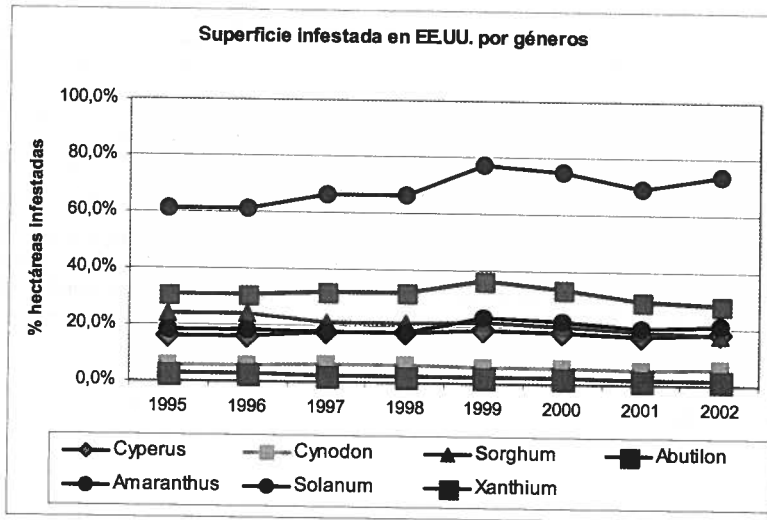


Gráfico 10: Evolución de la superficie infestadas de especies de malas hierbas en Estados Unidos. Byrd, 1996-2003.

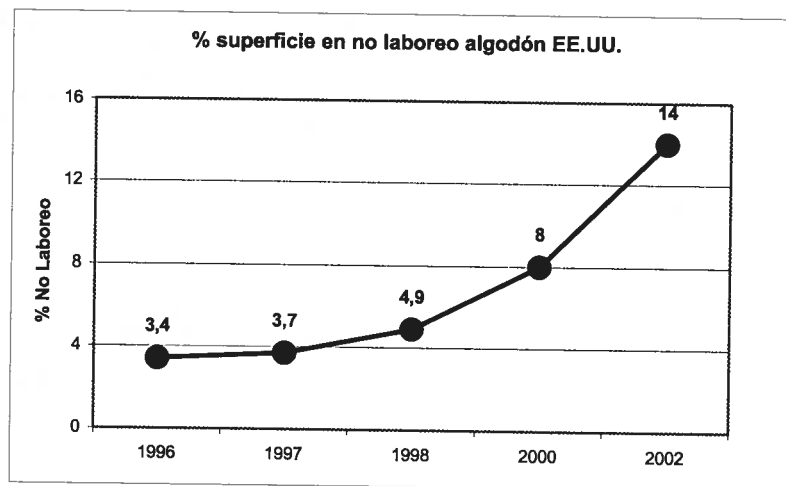


Gráfico 11: Evolución de la superficie de no laboreo en el cultivo del algodón en Estados Unidos desde el lanzamiento de las variedades tolerantes a herbicidas. Sankula y Blumenthal, 2004.

Como resumen del impacto que las variedades tolerantes a herbicidas están teniendo en el cultivo del algodón en Estados Unidos, la Tabla 1, recoge una serie de datos publicados por Sankula y Blumenthal en octubre de 2004, sobre la campaña de cultivo de 2003.

Superficie sembrada con variedades tolerantes a herbicidas	2,443,538 has
Ahorro en laboreo	56,6 millones de dólares
Ahorro en aplicaciones herbicidas	49 millones de dólares
Ahorro en escarda manual	50 millones de dólares
Ahorro en herbicidas	150 millones de dólares
Coste de la tecnología	85 millones de dólares
AHORRO MEDIO POR HA.	90 DÓLARES AMER.

Desde la introducción en el año 2000 de variedades Roundup Ready® (Tolerantes a glifosato) en Australia, la superficie sembrada con estas variedades ha ido creciendo hasta alcanzar más del 40% en la campaña 2003/04 (Crossan y Kennedy, 2004). Desde ese momento, se han observado diversos beneficios en el manejo de malas hierbas, tales como la reducción en el consumo de herbicidas residuales (Charles, 2002) o una reducción de costes (Taylor y col., 2003).

Hay que resaltar la preocupación en Australia por los residuos de herbicidas, fertilizantes y agroquímicos. Desde hace varios años existe una ley que obliga a recuperar las aguas sobrantes de los riegos para evitar la contaminación de acuíferos, ríos y zonas limítrofes a áreas de cultivo. A este respecto, son varios los autores (Charles, 2002; Taylor y col., 2003; Crossan y Kennedy, 2004) que ven en el empleo de variedades tolerantes a herbicidas un avance para evitar el riesgo que supone para el medio ambiente, el empleo de herbicidas residuales.

5. LO MEJOR ESTÁ POR LLEGAR

El mundo de las variedades genéticamente mejoradas se mueve muy deprisa. Tan solo ocho años después del lanzamiento de las primeras en Estados Unidos, la segunda generación de productos MG se encuentra ya en el mercado. Ya hemos hablado del algodón Bollgard® II, que combina dos proteínas diferentes, con lo que su eficacia y su espectro de acción mejoran notablemente, disminuyendo a su vez el riesgo de desarrollar insectos resistentes.

La aparición de nuevas tecnologías es lenta pero constante en los últimos años. Syngenta anunció en 2003 que su nueva exotoxina para controlar lepidópteros (Vip® Cotton) estaría disponible comercialmente para 2004 o 2005. Dow Agrosiences publicó recientemente que en 2004, sería comercial un nuevo producto con dos genes (Cry1Ac y Cry1F). Monsanto también ha anunciado que para 2006, la nueva tolerancia a glifosato (Roundup Ready® Flex) podría estar disponible en Estados Unidos. La técnica para transformar y regenerar plantas de algodón está bien definida, aunque requiere alta cualificación (ICAC, 2004). Se necesitan entre nueve y quince años para que una tecnología llegue a manos del agricultor, además los costes de registro de la misma son altísimos: entre cinco y cincuenta millones de dólares, por lo que solo compañías con un cierto nivel de negocio pueden afrontar dichos costes (Hake, 2003).

Ya se encuentran en fase de investigación otras tecnologías como mejora de la calidad de fibra o del aceite de semilla; tolerancia a estreses como sequía, golpes de calor o salinidad; resistencia a enfermedades; aumento de producción o incluso toxinas no procedentes de *Bacillus thuringiensis* (Hake, 2003).

6. EPÍLOGO

La revisión bibliográfica llevada a cabo para realizar este trabajo indica claramente que los beneficios sociales, medio-ambientales y económicos de la biotecnología aplicada en el algodón, son significativos, particularmente para pequeños agricultores. El proceso de registro para la comercialización de las variedades MG cumple unos protocolos muy rigurosos, de manera que queden preservadas la seguridad alimentaria, la salud de los consumidores y la ausencia de impactos negativos en el medio ambiente.

A pesar de lo que muchos puedan pensar, las nuevas tecnologías requerirán profesionales de la agricultura mejor cualificados, especialmente en el campo de la producción integrada y su correspondiente certificación. La presencia de entomólogos, consultores y otras empresas de servicios será fundamental para la sostenibilidad de estos avances y del propio cultivo del algodón.

Los derechos sobre la propiedad intelectual son esenciales para la protección de los descubrimientos en biotecnología. Las patentes obtenidas por algunas empresas deberían estimular los proyectos de I+D de sus propios competidores e incluso del sector público. A pesar de la gran cantidad de nuevos descubrimientos en genómica y materias afines, son extremadamente pocas las aplicaciones que llegan a ser empleadas en la vida cotidiana.

7. BIBLIOGRAFÍA

Akhurst, R.; James, B. and Bird, L. 2000. "Resistance to Ingard® by the Cotton Bollworm, *Helicoverpa armigera*". Proceedings of the Tenth Australian Cotton Conference. Australian Cotton Growers Research Association.

Anónimo. 2004a. "Farmers turn to biotech to fight bollworms, weeds". The Voice of Agriculture, Farm Bureau News. Vol. 83, num. 17. 6 septiembre 2004. Disponible en www.fb.org/fbn.

Anónimo. 2004b. "China makes major breakthrough for transgenic cotton". People's Daily Online: 11-19, 22 Septiembre 2004. Disponible en <http://english.peopledaily.com.cn>.

Bartsch, D y Gathmann, A. 2002. "Bt Impacts in China Questioned". Press release. AgBiotechNet®-News, CAB International, 12 June 2002. Disponible en <http://www.AgbiotechNet.com>.

Bradley, J.R. 1996. "Major Developments in Management of Insect and Mite Pests in Cotton". Cotton Insects and Mites, Characterization and Management. Chapter 1: 1-13. The Cotton Foundation Reference Book Series, Memphis, TN, USA.

Byrd, J.D. 1996-2003. "Report of the Cotton Weed Loss Committee". Proceedings of the 2004 Beltwide Cotton Conferences, 1996-2003. National Cotton Council, Memphis, TN, USA.

Buchanan, G.A. 1992. "Trends in Weed Control Methods". Weeds of Cotton: Characterization and Control. Chapter 3: 47-69. The Cotton Foundation Reference Book Series, Memphis, TN, USA.

Carpenter, J.E y Gianessi, L.P. 2001. "Agricultural biotechnology: updated benefit estimates". National Center for Food and Agricultural Policy, Washington, D.C. (USA).

Constable, G. "CSIRO says GM Cotton Could Mean 75% Cut in Pesticides". AgBiotech® News. CAB International. 31 de Julio de 2003. Disponible en <http://www.AgbiotechNet.com>.

Coutts, J. y Chirstiansen, I. 2001. "Changes in Attitudes to IPM in the Australian Cotton Industry: 1997-2001 and Attitudes to Area Wide Management: A Focus Group Study". Australian Cotton Cooperative Research Centre Occasional Publication Nº 2003/01. Octubre 2001.

Crossan, A. y Kennedy, I. 2004. "A Snapshot or Roundup Ready® Cotton in Australia". Faculty of Agriculture, Food and Natural Resources. The University of Sydney, NSW 2006 Australia.

Falck-Zepeda, J.B.; Traxler, G. Y Nelson R.G. 1999. "Rent Creation and Distribution from the First Three Years of Planting Bt Cotton". Agribusiness, nº 14, 1999.

FAO, 2004. "El estado mundial de la agricultura y la alimentación. La Biotecnología Agrícola: ¿Una respuesta a las necesidades de los pobres?". Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, 2004.

- Fitt, G. 2000. "IPM with two-gene cotton". Proceedings of the Tenth Australian Cotton Conference. Australian Cotton Growers Research Association.
- Fitt, G. P. 2003a. "No evidence of insect resistance to GM proteins". Media release. Australian Cotton Cooperative Research Centre. April 14, 2003. Narrabri, NSW, Australia.
- Fitt, G. P. 2003b. "Transgenic Cotton Cuts Pesticide Use In Half". Media release. Australian Cotton Cooperative Research Centre. May 26, 2003. Narrabri, NSW, Australia.
- Fitt, G.P. 2003c. "Deployment and impact of transgenic Bt cottons in Australia": 141-164. *The Economic and Environmental Impacts of Agbiotech: A Global Perspective*. Kalaitzandonakes, N.G. (Editor), Kluwer, New York.
- Fitt, G.P. 2003d. "Implementation and impact of transgenic Bt cottons in Australia". Proceedings of the World Cotton Research Conference – 3. South Africa: 371-382. Publicado por Agricultural Research Council – Institute for Industrial Crops (Sudáfrica). Editor: A. Swanepoel.
- Gianessi, L.P.; Silvers, C.S.; Sankula, S. y Carpenter J.E. 2002a. "Plant Biotechnology: Current and Potential Impact For Improving Pest Management in U.S. Agriculture. An Analysis of 40 Case Studies-Insect Resistance Cotton (1)". National Center for Food and Agricultural Policy, Washington, D.C. (USA). June 2002. Disponible en www.ncfap.org.
- Gianessi, L.P.; Silvers, C.S.; Sankula, S. y Carpenter J.E. 2002b. "Plant Biotechnology: Current and Potential Impact For Improving Pest Management in U.S. Agriculture. An Analysis of 40 Case Studies-Herbicide Tolerant Cotton". National Center for Food and Agricultural Policy, Washington, D.C. (USA). June 2002. Disponible en www.ncfap.org.
- Guo, Y.Y. 1997. "Progress in the researches on migration regularity of cotton bollworm and relationships between the pest and its host plants. *Acta Entomologica Sinica*. 40 (suppl), 1-6.
- Hearn, A.B. y Fitt, G.P. 1992. "Cotton Cropping Systems". *Field Crop Ecosystems of the World*: 85-142. Person C. (Editor). Elsevier Press.
- Herzog, G.A.; Graves, J.B.; Reed, J.T.; Scott, W.P. and Watson, T.F. 1996. "Suppression Components: Chemical Control". *Cotton Insects and Mites, Characterization and Management*. Section III, chapter 13: 447-468. The Cotton Foundation Reference Book Series, Memphis, TN, USA.
- Hossain, F.; Pray, C.E.; Lu, Y.; Huang, J.; Fan, C. y Hu, R. 2004. "Genetically Modified Cotton and Farmers' Health in China". *Int. J. Occup. Environ. Health* 2004; Vol. 3, Num. 10, Jul-Sep 2004. Disponible en www.ijoe.com.
- Isbell, H. 2000. "Comments of the National Cotton Council on Bt Resistance Management and Benefits of Bollgard® Cotton". National Cotton Council, Washington DC, October 4, 2000.
- Hake, K. 2003. "Cotton Biotechnology: Beyond Bt and Herbicide Tolerance". Proceedings of the World Cotton Research Conference – 3. South Africa: 1273-1280. Publicado por Agricultural Research Council – Institute for Industrial Crops (Sudáfrica). Editor: A. Swanepoel.

Huang, J.; Qiao, F.; Zhang, L. y Rozelle, S. 1999. "Farm Pesticides, Rice Production and the Environment: A Final Project Report Submitted to EEPSEA, Center for Chinese Agricultural Policy, Beijing, China, 1999.

ICAC. 2004. "Report of the Second Expert Panel on Biotechnology of Cotton". Varios autores. International Cotton Advisory Committee. Noviembre 2004. Disponible en www.icac.org.

James, C. y Krattiger, A.F. 1996. "Global Review of the Field Testing and Commercialization of Transgenic Plants: 1986 to 1995 (The First Decade of Crop Biotechnology)". International Service for Acquisition of Agri-biotech Applications Bulletin. N° - 1. 1996. Disponible en www.isaaa.org.

James, C. 2003. "Global Status of Commercialized Transgenic Crops: 2003". International Service for Acquisition of Agri-biotech Applications Bulletin. N° - 30. 2003. Disponible en www.isaaa.org.

Jia, S y Peng, Y. 2002. "Chinese Scientists Criticize Greenpeace Bt Report". Press release. AgBiotechNet®-News, CAB International, 18 June 2002. Disponible en <http://www.AgbiotechNet.com>.

Khadi, B.M; Kulkarni, I.S.; Katageri, H.M.; Vamadevaiah, H.M. y Maralappanavar, M. 2003. "SWOT Análisis of Bt Cotton in India". Proceedings of the World Cotton Research Conference – 3. South Africa: 394-406. Publicado por Agricultural Research Council – Institute for Industrial Crops (Sudáfrica). Editor: A. Swanepoel.

Leigh, T.F.; Roach, S.H. y Watson, T.F. 1996. "Biology and Ecology of Important Insect and Mite Pests of Cotton". Cotton Insects and Mites, Characterization and Management. Section I, chapter 2: 17-69. The Cotton Foundation Reference Book Series, Memphis, TN, USA.

Miller, T.A. 1996. "Resistance to Pesticides: Mechanisms, Development and Management". Cotton Insects and Mites, Characterization and Management. Section III, chapter 9: 323-378. The Cotton Foundation Reference Book Series, Memphis, TN, USA.

Momtaz, O.A. 2000. "New trends in cotton biotechnology for production improvement. ICAC Technical Seminar 2000 Papers: 47-57. Disponible en www.icac.org.

Morse, S.; Bennett, R y Ismael, Y. 2004. "Why Bt cotton pays for small-scale producers in South Africa". Nature Biotechnology, volume 22, number 4, April 2004.

Pyke, B.A. y Brown, E.H. 1996. "The Cotton Pest and Beneficial Guide". Editado por Cotton Research & Development Corporation, P.O. Box 282, Narrabri, NSW, Australia.

Pray, C.; Huang, J.; Ma, D. y Qiao. 2001. "Impact of Bt Cotton in China". World Development, 29: 813-825.

Pyke, B.A. 2003. "The performance of Bt transgenic (INGARD®) cotton in Australia over six seasons". Proceedings of the World Cotton Research Conference – 3. South Africa: 1273-1280. Publicado por Agricultural Research Council – Institute for Industrial Crops (Sudáfrica). Editor: A. Swanepoel.

Qaim, M. 2003. "Bt cotton in India: Field trial results and economic projections". *World Development*, 31 (12): 2115-2127.

Qaim, M.; Cap, E.J. and Janvry, de, A. 2003. "Agronomics and Sustainability of Transgenic Cotton in Argentina". *AgBioForum*. 6 (1&2): 41-47.

Ridgway, R.L. 1984. "Cotton Protection Practices in the USA and World. Section A: Insects". *Cotton, Agronomy Monograph no. 24*. 262-283. Publicada por ASA-CSSA-SSSA.

Sankula, S. Y Blumenthal, E. 2004. "Impacts on US Agriculture of Biotechnology-Derived Crops Planted in 2003-An Update of Eleven Case Studies". National Center for Food and Agricultural Policy. Washington, DC. October 2004. Disponible en www.ncfap.org

Stewart, A.M. 2004. "Cotton Variety and Biotech Update". Proceedings of the 2004 Beltwide Cotton Conferences, January 2004: 71-75. National Cotton Council, Memphis, TN, USA.

Tabashnik, B.E. 1994. "Evolution of resistance to *Bacillus thuringiensis*". *Annual review of Entomology*, 39: 47-79.

Tabashnik, B.E.; Carriere, Y.; Dennehy, T.J.; Morin, S.; Sisterson, M.; Roush, R.T.; Shelton, A.M. y Zhao, J.Z. 2003. "Insect Resistance to Transgenic Bt Crops: lessons from the laboratory and field". *Journal Of Economic Entomology*, 96: 1031-1038.

Taylor, I.; Inchbold, B. y Mackinnon, L. 2003. "Sustainable Weed Management Systems for Cotton". Australian Cotton Cooperative Research Centre Annual Report 2002-2003. Program 2: Innovative Technologies.

Toffolon, R. 1998. "New restrictions in the use of endosulfan". *NSWAgriculture Agnote DAI 67*. Septiembre 1998. Edited by David Dixon. ISSN 1034-6848.

Wu, K.; Peng, Y y Jia, S. 2003. "What we have learnt on impacts of Bt cotton on non-target organisms in China". *AgBiotechNet*. CAB International. 2003. Vol. 5, June. ABN 112. Disponible en <http://www.AgbiotechNet.com>.

Wu, K. y Guo Y. 2003. "Influences of *Bacillus thuringiensis* cotton planting on population dynamics of the cotton aphid, *Aphis gossypii* Glover, in Northern China". *Environmental Entomology* 32: 312-318.

Wu, K.; Feng, H. Y Guo, Y. 2004. "Evaluation of maize as a refuge for management of resistance to Bt cotton by *Helicoverpa armigera* Hubner in the Yellow River cotton-farming region of China". *Crop Protection*, 23: 523-530.

TITULO: NUEVA FRESICULTURA

AUTOR: López-Medina, J.; Peralbo, A.; Martínez, F.; Vázquez-Ortiz, E.; Flores, F.

CENTRO DE TRABAJO: Dpto. Ciencias Agroforestales. Universidad de Huelva

LOCALIDAD: Huelva

RESUMEN.

El cultivo de fresón es posible sin el empleo de bromuro de metilo mediante el cultivo sin suelo, obteniéndose una precocidad y rendimientos muy superiores a los del cultivo convencional, mostrándose como una alternativa al uso de bromuro de metilo, viable técnica y económicamente.

1.- Introducción.

La producción mundial de fresón se ha incrementado desde unos niveles próximos a las 800.000 t. a principios de los sesenta, hasta más de 3.000.000 t. actualmente. Los principales países productores a nivel mundial son: Estados Unidos (760.000 t.), España (330.000 t.), Polonia (238.000 t.), Japón (200.000 t.) y Corea (175.000 t.). Entre los países competidores directos de España cabe citar: Italia (180.000 t.), Alemania (100.000 t), Marruecos (90.000 t.) y Francia (63.000 t.) (www.fao.org).

Desde 1965, la producción en España ha sufrido un notable desarrollo, con un fuerte incremento de superficie cultivada y de producción, como consecuencia de la incorporación de nuevas tecnologías: a) Nuevas variedades californianas, b) Viveros de altura, c) Desinfección del suelo con Bromuro de Metilo, d) Acolchado, e) Riego por goteo, etc.

El fresón se cultiva en todas las regiones españolas aunque con desigual reparto; así, en Andalucía y concretamente en una única provincia: Huelva, se produce una alta concentración y especialización del cultivo. La superficie cultivada de fresón en Huelva representa el 86 % de la superficie nacional, el 91% de la producción nacional y el 94 % de las exportaciones nacionales (www.mapya.es). La evolución del cultivo del fresón en Huelva ha determinado que se convierta en el mayor núcleo productor y exportador a nivel mundial.

Las macromagnitudes agrarias ponen de manifiesto la importancia del fresón en la provincia de Huelva. El valor de la producción de fresón supera los 340 millones de €, con una superficie de cultivo de 6.700 ha. y una producción de 300.328 t. (www.cap.junta-andalucia.es).

En relación con el material vegetal, la evolución de variedades ha sido muy significativa; la variedad "Camarosa" pasó a ser la variedad predominante en la campaña 96/97, y ha llegado a ocupar más del 90 % de la superficie cultivada, si bien, en la actualidad está siendo desplazada por otras variedades como "Ventana" o "Cadonga".

Debido a que el cultivo del fresón se repite año tras año (sin rotaciones) y teniendo en cuenta que las variedades son extremadamente sensibles a *Phytophthora* spp, *Verticillium* spp, etc., se hace indispensable la desinfección del suelo para controlar la acción negativa de los fitopatógenos edáficos, siendo el Bromuro de Metilo (BrMet) el producto más ampliamente utilizado (López-Aranda, 1999). Sin embargo, la asociación establecida entre el BrMet y su capacidad para degradar la capa de ozono, ha determinado su urgente eliminación antes del 1/1/2005 (Rodríguez-Kabana, 1998; Batchelor, 2002).

Aunque los sistemas de cultivo sin suelo (CSS) no pueden considerarse, en sentido estricto, una alternativa al BrMet, la necesidad de encontrar alternativas al mismo ha actuado como catalizador para su desarrollo. Barro y Edwards (1995) mostraron que **la producción de fresón sin BrMet es posible utilizando el CSS**, con turba como sustrato, y enfatiza las siguientes ventajas:

- a) La desinfección del suelo no es necesaria, porque se evita el uso de BrMet u otro desinfectante.
- b) El sistema de CSS es elevado/colgante, por lo que ni las platas ni el fruto están en contacto con el suelo.
- c) Las condiciones alrededor de la planta son más secas, por ello la presencia de *Botrytis* se controla mejor y la producción integrada es más efectiva.
- d) La recolección es más cómoda.
- e) Los residuos son mínimos: el sustrato puede reutilizarse o ser aplicado como enmienda orgánica y las bolsas de plástico pueden reciclarse.

Si bien, de acuerdo con Van Os (1999a), en los sistemas de CSS cerrados se reduce la contaminación del suelo y del agua, aún no se ha conseguido una eficiencia del 100% en el uso del agua y de los fertilizantes.

El mercado actual demanda, por un lado, conseguir una producción de fresón precoz mayor y fuera de temporada, que únicamente puede conseguirse mediante el CSS (se puede anticipar el inicio de recolección hasta dos meses y además se incrementa el rendimiento por m²); y por otro, la obtención de fresón sin la utilización del Bromuro de Metilo (BrMet) único desinfectante efectivo utilizado en el cultivo del fresón y uno de los grandes retos a superar por el sector debido a que el BrMet no podrá utilizarse a partir del 2005 (salvo que se conceda el uso crítico del mismo), por tanto el CSS se muestra como una alternativa viable al BrMet.

2.- Cultivo sin suelo.

Los sistemas de cultivo sin suelo abiertos o a solución perdida conllevan la liberación al medio ambiente de importantes volúmenes de lixiviados con un elevado poder contaminante. En los CSS cerrados se produce una reducción casi total de la contaminación ambiental, y además su empleo permite obtener un ahorro de agua y fertilizantes (Magán, 1999). Se puede conseguir ahorrar hasta un 30 % de agua y hasta un 40% de fertilizantes en sistemas de CSS cerrados frente a los sistemas de CSS abiertos (Van Os, 1999b).

La legislación vigente en ciertos países Centroeuropeos, o algunos más al norte como Suecia, obliga a la recirculación de los drenajes de riego o se está en vías de hacerlo. No es sorprendente que países de gran tradición en cultivos sin suelo como Los Países Bajos, sean los primeros; allí se aplica una vigilancia a este respecto desde hace algunos años (Urrestarazu *et al.* 1998). En 1989, fue creado un cuerpo específico de policía (The National Environmental Policy Plan) cuyo objetivo general velar por el desarrollo sostenible de su sector hortícola. Holanda se propuso que, toda la superficie de CSS abiertos se convirtiera a CSS cerrados a partir del 2000 (Van Os, 1999b).

En España, el cultivo en disolución recirculante se ha limitado a tentativas experimentales de investigación y basadas en NFT (técnica del film nutriente) (Noguera *et al.* 1986, 1988; Urrestarazu, 1996a, 1996b), si bien en la actualidad existen sistemas recirculantes en fase comercial en NFT -y más recientemente una variante de esta llamada NGS (New Growing System), las primeras tentativas de la viabilidad en sistemas cerrados usando como sustrato perlita, fueron los experimentos de García *et al.* (1998), en ellos se llega a la conclusión de la posibilidad comercial de estas técnicas (Urrestarazu *et al.* 1998).

Implantar un sistema de recirculación en un CSS comporta un sobrecoste respecto al sistema abierto equivalente. Por tanto, la elección del equipo y del método más adecuado para llevar a cabo la recirculación, condiciona la viabilidad económica del cultivo. Puesto que en los CSS cerrados, se trata de retornar al circuito de fertirrigación el volumen de solución lixiviada, es necesario instalar colectores que permitan recuperar los lixiviados al final de cada línea, bancada o franja de cultivo. Los lixiviados presentan dos características básicas (Marfá, 2000):

- Su composición iónica no es igual a la de la solución nutritiva (SN) originaria, aunque normalmente presenta alguna semejanza.
- Incorporan sólidos en suspensión, solutos exudados por las propias raíces y microorganismos que pueden ser patógenos y propagarse por toda la plantación.

Los patógenos que se transmiten con mayor frecuencia en los CSS recirculantes son: *Phytium*, *Phytophthora*, *Verticillium*, *Fusarium*, *Xanthomonas*, *Erwinia*, etc. virus y nemátodos (Martínez y García, 1993; Marfá, 2000, Monserrat, 2000).

Es por ello, que los lixiviados deban: filtrarse, desinfectarse y restituirse al circuito cerrado, corrigiendo su composición, en la medida que sea técnicamente posible, y de forma automatizada.

Los principales métodos de desinfección de lixiviados son los siguientes:

- a) Tratamiento con calor
- b) Tratamiento con ozono
- c) Tratamiento con peróxido de hidrogeno
- d) Tratamiento con radiación ultravioleta
- e) Filtración a través de membranas
- f) Cloración o yodación
- g) Filtración lenta en lecho de arena.

De todos los sistemas de saneamiento de lixiviados expuestos anteriormente, la filtración lenta en lecho de arena es el único método de desinfección biológico, dónde no se esteriliza la solución nutritiva y por tanto, tiene lugar el desarrollo de cierta microflora que puede desempeñar un importante papel en la supresión de enfermedades (Van Os, 1999b).

Desde hace ya algunos, varias han sido las experiencias citadas con el método de desinfección por filtración lenta en lecho de arena años, obteniéndose una reducción del nivel de infestación para *Fusarium oxysporum*, *Thielaviopsis basicola*, *Cylindrocladium scoparium* y *Verticilium dahliae*, pero no su completa eliminación (Monserrat, 2000).

Otra opción es la radiación ultravioleta. Runia, (1994), indica que el sistema de desinfección con radiación ultravioleta es un sistema eficaz contra todos los patógenos testados, pudiéndose aplicar selectivamente contra hongos o nematodos. Cada especie patógena tiene unos requerimientos energéticos para su eliminación. No obstante, con carácter general, en el caso de hongos y bacterias son necesarios 100 mJ/cm² (Runia, 1996). La eliminación de los sustratos utilizados en un CSS al final de su vida útil representa, en algunos casos, un problema. Así, por ejemplo, la lana de roca no es biodegradable y sus residuos son nocivos para la salud humana (Bénoit, 1990). No ocurre lo mismo con los restos de sustratos orgánicos (turberas) que sí son biodegradables y pueden ser incorporados al suelo como enmienda orgánica (Marfá, 2000). Sin embargo, dado que la turba es un recurso no renovable se deben buscar sustratos alternativos, procedentes de recursos renovables, que contribuyan a una mayor sostenibilidad del CSS. Por ello, en numerosas partes del mundo, se ha emprendido una búsqueda de materiales locales que la puedan sustituir, con la ventaja añadida de reducir los costes de producción. No en vano, ya existen limitaciones en las extracciones de las turberas, dentro de las políticas de protección del medio ambiente de los países productores, tanto por el impacto ambiental de la extracción en sí, como por ser las turberas importantes sumideros de anhídrido carbónico (Abad, 1991). En este contexto, han adquirido especial importancia los residuos agroindustriales (Raviv *et al.*, 1986).

Una característica a destacar de los sustratos a base de compost es su capacidad supresora frente a las principales enfermedades fúngicas de origen edáfico de las plantas (Hoitink *et al.*, 1996). Esta propiedad, si bien está ampliamente documentada en la bibliografía, no está explotada en la práctica debido a que no está analizada en nuestros composts y para nuestros patosistemas. En nuestro país, entre los residuos de fácil disponibilidad podemos citar los compost de corcho, orujo de vid y corteza de pino, por sus buenas características como sustratos hortícolas y la supresividad que ha mostrado en ciertos patosistemas participados por hongos fitopatógenos de suelo (Avilés y Tello, 2001).

Según Van Os (1999b), en un sistema de cultivo sin suelo sostenible, los materiales y sustratos deben ser de bajo coste, tener una duración de vida de 3-4 años, poseer propiedades físicas constantes durante su uso, ser seguros y ser reciclados por el proveedor.

Muchos investigadores consideran al cultivo sin suelo como una alternativa viable al bromuro de metilo para la producción de fresón (Paranjpe *et al.* 2003a; Paranjpe *et al.* 2003b; Salles *et al.* 2001; Gullino, 2001) o para la producción de otros cultivos (Jovocich *et al.* (2003) y López *et al.* (2002) en pimiento; Al-Zubi (2002) en pepino y tomate; y Marfá (2002) en flor cortada. Para Minuto *et al.* (2003) en un proyecto sobre alternativas químicas al Bromuro de Metilo realizado en Italia, las alternativas químicas no pueden considerarse por sí solas como una alternativa eficiente y deben buscarse otras opciones o estrategias que replacen la utilización de fumigantes químicos, tales como los sistemas de cultivo sin suelo (Minuto *et al.* 1998). Hoy en día, se están haciendo realidad los sistemas de cultivo sin suelo como una alternativa al bromuro de metilo que ya indicaban tanto instituciones como investigadores en la pasada década: Stratosferic ozone Protection (1997); Ministry of Environment and Energy (1997) y Liebman (1994).

En los sistemas protegidos, algunas plagas como la araña roja, pulgones y trips pueden causar importantes pérdidas de rendimiento; sin embargo, los métodos de control biológico pueden ser utilizados muy eficazmente para el control de estas plagas bajo los sistemas protegidos, lo cual puede habilitar a los productores de fresón hacia un mercado de productos "libre de pesticidas" (Paranjpe *et al.* 2003a). Contra estas plagas ha sido generalizado, hasta hace unas pocas décadas atrás, la utilización de fitosanitarios de amplio espectro; recientemente, se ha ido reduciendo su utilización de modo significativo, hecho que ayudó a la implantación y desarrollo de métodos más racionales y ecológicos, incluidos dentro de un contexto del Manejo Integrado del Cultivo. Así, el control biológico (principalmente utilizando parásitos y depredadores de plagas y enfermedades de interés agrícola) se está confirmando, en la actualidad, como una opción totalmente válida y satisfactoria para la reducción de plagas y enfermedades sobre cultivos desarrollados en sistemas protegidos, de forma que ayudamos a la protección de nuestro ambiente y limitamos los residuos de fitosanitarios en los cultivos producidos (Rapisarda, *et al.* 2003).

Rondon *et al.* (2003) realizaron una serie de experimentos para demostrar que la producción de fresón en cultivo sin suelo se podía realizar con el uso mínimo de insecticidas a través de un control biológico, encontrando que *Coleomegilla maculata* es el agente más efectivo en controlar tanto áfidos como araña roja. Por otro lado, Paranjpe *et al.* (2003b), realizando sueltas preventivas mensualmente de *Neoseiulus californicus*, logran controlar satisfactoriamente a la araña roja. De igual forma, Grondona *et al.* (2002) investigan la utilización de aislados del género *Trichoderma* como micoparásito contra *Colletotrichum*, *Phytophthora* y *Botrytis*, de forma que la aplicación de fungicidas sea mínima en el sistema de producción de fresón, y consideran esta opción como un alternativa a la utilización del bromuro de metilo; por otro lado, también Bello *et al.* (2001) consideran al control biológico de las enfermedades (como *Verticillium dahliae*) una alternativa válida a la utilización del bromuro de metilo en España.

Se ha podido demostrar como muchos de los aislados del género *Trichoderma* (los cuales han sido generalmente clasificados como *T. harzianum* Rifai) se han comportado como micoparásitos de los más importantes, económicamente hablando, patógenos tanto aéreos como de suelo (Chet, 1987). Recientemente, Hermosa *et al.* (2000) han descrito la presencia de al menos cuatro diferentes especies dentro de los aislados identificados como "*T. harzianum*", y aconsejan combinar estas especies en la misma formulación para aumentar la efectividad en la colonización del suelo. Hanson (2000) concluyó que *Trichoderma virens* era un agente biológico eficaz para la lucha contra *Verticillium dahliae*; este patógeno fue introducido en la planta de algodón mediante un pinchazo en el tallo con una jeringa (3 ml) conteniendo una concentración de 5×10^7 conidias/ml. D'Ercole *et al.* (2000) también concluyeron que *Trichoderma* spp. fue eficaz en el control *Verticillium dahliae* tanto en ensayos *in vitro* como *in vivo*.

3.- El cultivo sin suelo de fresón.

El interés en los CSS no es exclusivo de nuestra zona, sino de todos los países de nuestro entorno donde cada vez están adquiriendo mayor relevancia, ya que en ellos se aprecia una disminución de la superficie del cultivo convencional y un incremento de la superficie de los CSS; países competidores como Bélgica (340 ha. dedicadas al CSS de fresón), Italia (250 ha.), Francia (212 ha.), Holanda (200 ha.), Inglaterra (155 ha.), etc. aspiran a ser autosuficientes en la producción de fresón y dejar de depender de las exportaciones españolas (no ha de olvidarse que España, gracias a Huelva, es el primer país exportador de fresón del mundo).

La problemática del bromuro de metilo no se ciñe sólo a los campos de producción, sino que también afecta a los viveros. Las plantas con cepellón han sido propuestas como una alternativa a la producción de planta en vivero sin bromuro de metilo. Aunque, el uso de plantas con cepellón es poco frecuente en el cultivo del fresón debido a su elevado coste, permite una instalación de la misma con menos requerimientos de agua y entran en producción antes que las plantas a raíz desnuda (Larson, 2002).

Adicionalmente, en Huelva, mediante los CSS se inicia la recolección en fechas más tempranas (octubre/noviembre) que en el sistema convencional (diciembre/enero). De hecho, con los sistemas de CSS se considera producción precoz (la producción obtenida por m² al 30 de marzo en CSS es la misma que la obtenida al 30 de mayo en convencional) y además se incrementa el rendimiento final por m²). El interés del sector es cada vez mayor, como lo demuestran las 30 ha. de la campaña 2002/2003 y las 61 ha de la campaña 2003/2004 frente a las actuales 87 ha. de la campaña 2004/2005, y con un gran potencial de crecimiento ya que se consigue una producción competitiva frente a países como Marruecos, Egipto, Israel, Turquía, etc. y frente a países como Francia e Italia, que nos estrechan cada vez más nuestra ventana de producción; recuérdese que Huelva es la zona de "mayor concentración" de superficie cultivada de fresón del mundo con 7.000 ha. y no existe un cultivo hortícola alternativo al fresón.

Por ello, se ha realizado una completa caracterización de esta técnica de cultivo, estudiando la fisiología, producción y calidad en las condiciones climáticas de la zona de Huelva, ya que la práctica totalidad de estudios de cultivo sin suelo de fresón se han realizado en Centro-Europa, con unas condiciones climáticas muy diferentes a las de Huelva y por lo tanto sus resultados tienen difícil aplicación a nuestra zona.

Se puede producir fresón respetando el medio ambiente con el cultivo sin suelo, mediante la recirculación de los lixiviados en un sistema cerrado, sin que se detecten diferencias significativas de rendimiento con respecto a los sistemas en abierto. Este hecho es muy importante, ya que las condiciones climáticas del sur de España no son favorables para la recirculación de la solución nutritiva, debido a que a mayor demanda de evapotranspiración se aplica más solución nutritiva. Además, mediante recirculación, existe un ahorro importante de agua (20-30%) y de fertilizantes (25-35%).

Se pueden utilizar sustratos renovables, tales como el compost de corcho y la fibra de coco, sin que ello signifique bajadas de rendimiento con respecto a los obtenidos con turba (sustrato no renovable). En el caso de la fibra de coco, se puede reutilizar el cultivo durante un segundo año, tanto en sistemas abiertos como cerrados, sin bajar de forma significativa los rendimientos.

En la Tabla 1, se puede observar como las producciones obtenidas en cultivo sin suelo son superiores a las obtenidas en campo. Además, el hecho de utilizar planta con cepellón en cultivo sin suelo (que está disponible un mes antes que la que se utiliza en campo a raíz desnuda) facilita la obtención de rendimientos considerables fuera de estación y como fruta precoz, y lo que es más importante, desconcentrando la producción de fresa para la obtención de mejores precios que rentabilizan antes la inversión.

Tabla 1. Rendimientos en cultivo sin suelo y cultivo convencional.

Sustrato	Sistema	Inoculado	PRODUCCIÓN (kg/m ²)		
			Fuera de estación 31/12/2002	Precoz 31/03/2003	Total 31/05/2003
Perlita	Abierto		0,5	3,25	5,2
Fibra de coco	Abierto	Testigo	1,07	5,53	7,66
		<i>Phytophthora</i>	1,08	5,60	7,43
		<i>Verticillium</i>	1,02	5,19	7,11
	Cerrado Con Filtro	Testigo	1,02	4,97	6,78
		<i>Phytophthora</i>	1,06	5,06	6,69
		<i>Verticillium</i>	1,10	5,28	6,83
	Cerrado Sin Filtro	Testigo	1,01	5,07	6,95
		<i>Phytophthora</i>	1,02	4,78	6,25
		<i>Verticillium</i>	1,03	4,94	6,63
Cultivo tradicional en campo			0	2,71	6,1

En la Tabla 2 se puede observar como los rendimientos se mantienen aún reutilizando el sustrato durante un segundo año.

Tabla 2. Rendimiento total en diferentes sistemas usando fibra de coco.

Sistema	Inoculación	Rendimiento total (kg/m ²)	
		Sustrato	
		1º año	2º año
Abierto	Control	7,66	7,54
	<i>P. cactorum</i>	7,43	7,51
	<i>V. dahliae</i>	7,11	7,2
Cerrado con filtro	Control	6,78	6,47
	<i>P. cactorum</i>	6,69	6,25
	<i>V. dahliae</i>	6,83	6,72
Cerrado sin filtro	Control	6,95	---- ¹
	<i>P. cactorum</i>	6,25	5,93
	<i>V. dahliae</i>	6,63	6,43

¹ Este tratamiento usó nuevo sustrato para ser control entre años.

Aunque la filtración lenta en lecho de arena es eficaz en el control de *Phytophthora cactorum*, es necesario mejorar el sistema para controlar *Verticillium dahliae*. Siendo el cultivo del fresón una planta muy susceptible a estos patógenos de suelo, en las condiciones óptimas de cultivo sin suelo se produjeron mecanismos de tolerancia a los mismos, sin que se detectasen diferencias significativas en el rendimiento, incluso con plantas infectadas por los patógenos.

El empleo de planta de fresón con cepellón en cultivo sin suelo, posibilita una considerable producción fuera de estación (hasta el 31 de Diciembre) y temprana (hasta el 31 de Marzo), que facilitan la desconcentración de la

producción tradicional fresera (que produce más del 50% de su producción entre los meses de Abril y Mayo).

Aún siendo el fresón uno de los cultivos más sensibles a la salinidad, se ha demostrado que recirculando la solución nutritiva a lo largo de toda la campaña (durante más de 8 meses), el cultivo presenta adaptación a las condiciones de altos niveles de cloro y sodio, sin que mermen los rendimientos de forma significativa.

Los sustratos empleados por los productores onubenses han sido de lo más variado; así, podemos destacar los siguientes, fibra de coco, perlita, turba, lana de roca, compost de corcho y distintas mezclas, siendo los más utilizados fibra de coco y perlita; también existen sistemas de CSS en los que no se utiliza sustrato alguno. Según datos propios (sin publicar) obtenidos tras cuatro años de ensayos, por nuestro equipo de investigación en la Universidad de Huelva y en colaboración con la Universidad de Sevilla, la Universidad de Almería, Famidan, S.L. e Hydro Agri S.A, se puede concluir que, el cultivo sin suelo del fresón, representa un sistema de producción altamente productivo y precoz, sin la necesidad de utilizar bromuro de metilo (biocida habitual en el cultivo que será inminentemente eliminado), respetuoso con el medio ambiente y que aprovecha los recursos renovables, siendo un sistema de producción que puede encajar en las directrices de la agricultura sostenible.

4.- Balance fitosanitario del cultivo sin suelo de fresón.

4.1.- ENFERMEDADES

1 . - Enfermedades de raíz y cuello/ plantas secas:

Al no realizarse los numerosos riegos por aspersión necesarios para evitar, en la medida de lo posible, la desecación de la planta por transpiración y permitir la emisión de nuevas raíces, no se proporciona un ambiente favorable para la infección y desarrollo de hongos de suelo.

Incluso las inoculaciones artificiales en sustratos orgánicos no supusieron una merma de rendimientos, aún infectando a la planta y sin llegar a matarla, bien porque la gran actividad microbiana de los sustratos orgánicos dificulta la penetración y posterior infección, o bien porque las condiciones óptimas de crecimiento en cultivo sin suelo evita cualquier estrés que debilite la planta y facilite el progreso de la enfermedad.

2. - Oidio (*Sphaerotheca macularis f. sp fragariae*)

Las condiciones de baja humedad en el entorno de la planta, favorece el desarrollo de la enfermedad prácticamente durante toda la campaña.

Control: Se realizan alternándose tratamientos con penconazol y bupirimato, la enfermedad llega a ser restringida en la hoja de forma visible. En

la última campaña se utilizaron quemadores de azufre, en invernadero, controlándose totalmente la enfermedad.

3. – Podredumbre gris (*Botrytis cinerea*)

Incide escasamente en fruto, sólo si se produce goteo de agua condensada sobre el mismo. En planta es algo más frecuente y viene ligada al encharcamiento del sustrato y senescencia provocada por otros patógenos.

Control: Los tratamientos son esporádicos (en momentos críticos), pudiéndose incluso no realizarse en toda la campaña.

4. – Antracnosis (*Colletotrichum spp*)

Su incidencia se reduce al comienzo de la campaña, ya que la corona de la planta se encuentra desprotegida y esta en contacto con el sustrato totalmente saturado de agua. Determinados sustratos con mala conductividad hidráulica y que se encharcan, agravan este problema. No se detectan frutos atacados.

Control: Desde el inicio de la plantación, se realizan tratamientos quincenales con captan (de forma preventiva) en los meses de Octubre y Noviembre.

5. –Mancha púrpura (*Mycosphaerella fragariae*); *Gnomonia* (*Gnomonia comari*); Mancha de aceite (*Xanthomonas fragariae*).

Sin incidencia.

4.2.- PLAGAS

1. – Araña roja (*Tetranychus urticae*)

Es la plaga más frecuente en el cultivo. Se presenta al principio de campaña, a finales de Enero y Abril y a finales de Mayo.

Control: La abamectina es efectiva. A principio de campaña, quizás sea necesario utilizar un ovicida para problemas de araña roja instalada en la planta que proviene de vivero. Es posible utilizar lucha biológica para reducir la severidad de esta plaga.

2. – Trips (*Frankliniella occidentalis*)

Aparece con frecuencia, al principio de campaña y en primavera.

Control: Formetanato más sacarosa consigue su control. También la utilización de mallas anti-trips en las aperturas laterales y cenitales, controla la llegada de trips de el exterior.

3. – Orugas

Suele darse al inicio de campaña por huevos instalados en planta de vivero.

4. – Pulgones

Aparecen a finales de Mayo, con poca relevancia.

5.- Mosca blanca.

Aparece en planta procedente de vivero y tiene fácil control.

En la Tabla 3, se muestran los tratamientos realizados durante la última campaña 2003/2004. Como se puede comprobar el número de tratamientos es muy reducido, o se reducen considerablemente frente al sistema convencional.

Tabla 3. Tratamientos CSS de fresón.

CAMPAÑA 2003-2004			
MES	DIA	PLAGA-ENFERMEDAD	APLICACIÓN
SEPTIEMBRE	11	ANTRACNOSIS	Captan
	11	OIDIO	Bupirimate
	18	ANTRACNOSIS	Captan
	18	MOSCA BLANCA	Imidacloprid
	18	OIDIO	Penconazol
	25	ANTRACNOSIS	Captan
	25	MOSCA BLANCA	Imidacloprid
	26	ARAÑA ROJA	Abamectina
OCTUBRE	4	OIDIO	Bupirimate
	4	ARAÑA ROJA	Zeldox
	10	ANTRACNOSIS	Captan
	10	OIDIO	Penconazol
	19	ANTRACNOSIS	Captan
	19	TRIPS	Formetanato
NOVIEMBRE	1	ANTRACNOSIS	Captan
	1	ORUGA	Metomilo
	15	BOTRITIS	Ciprodinil
	16	ANTRACNOSIS	Sulfato cuprocalcico
DICIEMBRE			
ENERO	6	ARAÑA ROJA	Abamectina
FEBRERO			
MARZO	27	ARAÑA ROJA	Abamectina
ABRIL			
MAYO			

5.- Calidad en el cultivo sin suelo de fresón.

La fresa es un fruto estéticamente atractivo e importante en la nutrición humana, junto a otros pequeños frutos, al proveer de energía, vitaminas, minerales y fibra (White, 1974). Aunque existe una amplia bibliografía sobre la calidad y contenido nutricional de estos pequeños frutos, se requiere un estudio que evalúe los cambios sufridos en la calidad de estos frutos dependiendo de la variedad y prácticas de cultivo, entre otros factores. Aunque existe poca bibliografía que compare la calidad del fresón en distintos sistemas de cultivo, entre los cuales este incluido el cultivo sin suelo, Paraskevopoulou-Paroussi *et al.* (1995) no encontraron diferencias en la calidad del fruto entre un cultivo tradicional en suelo con el cultivo sin suelo y D'Antuono *et al.* (2002), quienes estudiaron la calidad del fruto en tres sistemas diferentes de cultivo (a) cultivo abierto en campo, b) cultivo en microtúnel y c) cultivo sin suelo), encontraron que en el cultivo sin suelo se obtenían los frutos con más azúcares, ácidos y mejores propiedades del sabor.

Existen muchos factores que influyen en la calidad del fruto de fresón, entre ellos los más importantes son: el cultivar, las condiciones ambientales, las prácticas agrícolas y las condiciones de almacenamiento después de la recogida. El cultivar y los sistemas de producción son importantes para los parámetros de calidad como los sólidos solubles y ácidos representantes del buen flavour (D'Antuono *et al.* 2002).

El fresón, es un fruto delicado y perecedero, caracterizado por una vida postcosecha limitada, principalmente por ataque de hongos (Barkai-Golan, 1981), pérdidas de firmeza (Scaik, 1986), pérdidas de peso (Aharoni y Barkai-Golan, 1987) y deterioros fisiológicos (Testoni, 1986). La pronta refrigeración de la fruta, cerca de los 0 °C, puede retardar la aparición de estas mermas de calidad e incrementar la vida útil del fruto (Talbot y Chau, 1991).

Según Jiang *et al* (2001), es totalmente necesario el desarrollo de una técnica simple, precisa y reproducible para evaluar el daño que sufre el fresón durante el transporte y posterior venta. Estos autores proponen como método de evaluación de los daños postcosecha sufridos por el fresón, el uso de la conductividad eléctrica, determinada según el método de Autio y Bramlage (1986). Sanz *et al* (1999) estudiaron la calidad del fruto del fresón, en postcosecha, ensayando varios tipos de envases. El tratamiento postcosecha consistió en transferir los envases a un refrigerador a 2 °C y almacenarlos durante 3 días, simulando así el transporte que sufre la fruta. Posteriormente, la fruta fue puesta en una habitación a 20 °C durante 4 días, para simular las condiciones de venta (verdadera vida útil del fresón). Los resultados de este ensayo demuestran que la utilización de perforaciones en los envases de almacenamiento alargan la vida útil post-cosecha del fresón; sin embargo no existen referencias sobre la conservación post-cosecha de fruta de fresón obtenida mediante sistemas de CSS.

De acuerdo con nuestros resultados obtenidos hasta el momento, no existen diferencias significativas, en las características nutricionales del fresón,

entre los sistemas de cultivo sin suelo y el sistema de cultivo convencional, aunque en general las fresas cultivadas sin suelo presentaron un contenido inferior en la mayoría de los parámetros estudiados.

2.4.- Bibliografía.

- Abad M., 1991. Los sustratos hortícolas y las técnicas de cultivo sin suelo. En: Rallo L., Nuez F. (Ed.). La horticultura española en la C.E.E. Sociedad Española de Ciencias Hortícolas, Córdoba. pp. 271-280.
- Alarcón, A.L., Madrid, R., Egea, C. 1998. Modelo de Cultivo Sin Suelo con recirculado integral de lixiviados. Actas de Horticultura 21: 209-216.
- Al-Zubi. 2002. Non-Chemical alternatives to methyl bromide use in Jordan. Proc. of international conference on alternatives to methyl bromide. Sevilla. 5-8 Marzo. 2002. Eds: T.A. Batchelor y J.M. Bolivar.
- Autio, W.R. y Bramlage, W.J. 1986. Chilling sensitivity of tomato fruit in relation to ripening and senescence. J. Am. Soc. Hort. Sci. 111, 201:204.
- Avilés, M. y Tello, J.C. 2001. El compostado de los residuos orgánicos. Su relación con las enfermedades de las plantas. En Agroecología y Desarrollo. Eds.: Labrador, J. y Altieri, M.A. Ediciones Mundi-Prensa.
- Barro, P.J. de y Edwards, B. 1995. Strawberry production in the Netherlands without methyl bromide. En: Agricultural production without methyl bromide. Four cases studies. Ed. H.J. Banks, CSIRO, Australia. pg. 29-44.
- Batchelor, T.A. 2002. International and European community controls on methyl bromide & The status of methyl bromide use and alternatives in the European community. En: International conference on alternatives to methyl bromide. The remaining challenges. pg. 28-32. Sevilla, Marzo, 2002.
- Bello, A. López-Pérez, J.A. Díaz-Viruliche y Tello J. 2001. Alternatives to methyl bromide for soil fumigation in Spain. En: Global report on validated alternatives to the use of methyl bromide for soil fumigation. Eds. R. Labrada y L. Fornasari. FAO plant production and protection paper. 166.
- Chet, I. 1987. *Trichoderma* – application, mode of action, and potential as biocontrol agent of soilborne plant pathogenic fungi. In: I. Chet ed. Innovative approaches to Plant Disease Control. John Wiley, New York, Pp 137-160.
- D'Antuono, L.F.; Fiori, R., Baruzzi, G., Avitabile, A., y Faedi, W. 2002. Fruti quality in three different production systems. COST836.
- D'Ercole, N., Nipoti, P., Di Pillo, L. y Gavina, F. (2000). *In vitro* and *in vivo* tests of *Trichoderma* spp. as a biocontrol agent of *Verticillium dahliae* Kleb. in eggplants. En: Advances in Verticillium. Research and Disease management. Pp. 237-239. Eds. E.C. Tjamos, R.C. Rowe, J.B. Heale y D.R. Fravel.. APS PRESS.
- García, M., Urrestarazu, M., Salas, M.C. y Escobar, I. 1998. Evolución de la composición del drenaje en un sistema recirculante. Actas de Horticultura 421: 231-239.
- Grondona, I; Llobell, A., Cannon, P.F., Lorito, M., Elad, Y, Freeman, S., Katan, J., Rey, M. y Monte, E. 2002. Case study: *Trichoderma* as an alternative to methyl bromide in strawberries. Proc. of international conference on alternatives to methyl bromide. Sevilla. 5-8 Marzo. 2002. Eds: T.A. Batchelor y J.M. Bolivar.
- Gullino, M.L. 2001. Available alternatives for Italy. En: Global report on validated alternatives to the use of methyl bromide for soil fumigation. Eds. R. Labrada y L. Fornasari. FAO plant production and protection paper. 166.
- Hanson, L.E. (2000). Reduction of verticillium wilt symptoms in cotton following seed treatment with *Trichoderma virens*. The J. of Cotton Sci. 4: 224-231.

- Hermosa, M.R., Grondona, I. Iturriaga, E.A., Díaz-Miguel, J.M., Castro, C. Monte, E. y García-Acha, I. 2000. molecular characterization and identification of biocontrol isolates of *Trichoderma* spp. Appl. Environ. Microbiol. 66: 1890-1898.
- Hoitink H.A.J., Madden L.V., Boehm M.J. , 1996. Relationships among organic matter decomposition level, microbial species diversity and soilborne disease severity. En: Hall R. (Ed.). Principles and practice of managing soilborne plant pathogens. A.P.S. Press, St. Paul, Minnesota. pp. 237-249.
- Jiang, Y, Shiina, T., Nakamura, N. y Nakahara, A. 2001. Electrical conductivity evaluation of postharvest strawberry damage. J. of Food Sci. 66, 1392:1395.
- Jovicich, E., Cantliffe, D.J., Shaw, N., Smither-Kopperl, M. y Stansly, A. 2003. Economic benefit of greenhouse production of peppers in soilless culture. Annual International Research Conference on methyl bromide alternatives and emissions reductions. San Diego. 3-6 Noviembre 2003. California.
- Liebman, J. 1994. Alternatives to methyl bromide in California strawberry production. The IPM practitioner. Vol. XVI, (7). Julio. 1994.
- López, A. Lacasa, A. Guirao, P. y Hernández, F. 2002. Non-chemical alternatives to methyl bromide in greenhouse-grown sweet pepper in Spain. Proc. of international conference on alternatives to methyl bromide. Sevilla. 5-8 Marzo. 2002. Eds: T.A. Batchelor y J.M. Bolivar.
- López-Aranda, J.M. 1999. The Spanish National Project on alternatives to MB: The case of strawberry. En: 1999 Annual International Research Conference on Methyl Bromide alternatives and Emissions reductions. November 1-4, San Diego (California): 8-1 a 8-4.
- Magán, J.J. 1999. Sistemas de Cultivo en sustrato: A solución perdida y con recirculación del lixiviado. En: Cultivo Sin Suelo II. Curso superior de Especialización. 173-205.
- Marfá, O. 2000. La recirculación en los Cultivos Sin Suelo. Elementos básicos. En: Recirculación en Cultivos Sin Suelo. Compendios de Horticultura 14. pp 21-27.
- Marfá, O. 2002. Closed soilless techniques for cut-flower production as an alternative to methyl bromide in Mediterranean conditions. Proc. of international conference on alternatives to methyl bromide. Sevilla. 5-8 Marzo. 2002. Eds: T.A. Batchelor y J.M. Bolivar.
- Martínez, E., García, M. 1993. Cultivos Sin suelo. Hortalizas en clima mediterráneo. Ediciones de Horticultura, S.L.
- Ministry of Environment and Energy, Denmark. 1997. Environmental Review (Vol4); Production of flowers and vegetables in Danish Greenhouses: alternatives to methyl bromide. Dan. Envir. Protec. Agen.
- Minuto, A., Garibaldi, A. y Gullino, M.L. 2003. Chemical alternatives to methyl bromide in Italy: an update. Annual International Research Conference on methyl bromide alternatives and emissions reductions. San Diego. 3-6 Noviembre 2003. California.
- Minuto, A., Minuto, G., Garibaldi, A. y Gullino, M.L. 1998. Reducing the usage of methyl bromide for soil disinfestation in Italy: present situation and perspectives. Annual International Research Conference on methyl bromide alternatives and emissions reductions. Orlando. 7-9 Diciembre 1998. Florida.
- Montserrat, J. 2000. Desinfección de lixiviados por métodos físicos, químicos y biológicos. En: Recirculación de Cultivos Sin Suelo. Compendios de Horticultura 14. pp. 53-62.

- Morris, J.R., Makus, D.J. y Main, G.L. 1988. Small fruit quality as affected by point of origin-distant versus local. *J. of Food Quality*, 11, 193:204.
- Noguera, U., Abad, M., García-Codoñer, A.C., Armengol, F. y Serrano, A. 1986. Seasonal productivity of tomato grown in recirculating nutrient solution culture during winter and spring in the east mediterranean coast of Spain. *Acta Horticulturae* 191: 179-187.
- Noguera, V., Abad, M., Pastor, J.J., Mora, J., Armengol, F., Serrano, A. y García-Codoñer, A.C. 1988. Growth and development, water absorption and mineral composition of tomato plants grown with the nutrient film Technique in the east mediterranean coast region of Spain. *Acta Horticulturae* 221: 203-209.
- Paranjpe, A.V., Cantliffe, D.J.; Lamb, M.; Stoffella, J. y Powell, C. 2003b. Winter strawberry production in greenhouses using soilless substrates: an alternative to methyl bromide. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* (En prensa)
- Paranjpe, A.V., Cantliffe, D.J.; Rondon, S.; Chandler, C.K.; Brecht, J.K.; Brecht, E.J. y Cordasco, K. 2003a. Trends in fruit yield and quality, susceptibility to powdery mildew (*Sphaerotheca macularis*), and aphid (*Aphis gossypii*) infestation for seven strawberry cultivars grown without pesticides in a passively ventilated greenhouse using pinebark as soilless substrate. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* (En prensa)
- Paraskevopoulou-Paroussi, G., Grafiadellis, M y Paroussis, E. 1995. Precocity, plant productivity and fruit quality of strawberry plants grown in soil and soilless culture. *Acta Horticulturae (ISHS)* 408, 109:118.
- Rapisarda, C., Garzia, G.T., Longo, S. y Barbagallo, S. 2003. IPM applications on protected vegetable crops in Sicily. *Proc. VI interantional symposium on protected cultivation in mild winter climate: product and process innovation. Acta Horticulturae (ISHS)* 614:767-774
- Raviv M., Chen Y., Inbar Y. , 1986. Peat and peat substitutes as growth media for container-grown plant. En: Chen Y., Avnimelech Y. (Ed.). *The role of organic matter in modern agriculture*. Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht, Netherlands. pp. 257-287.
- Rodríguez-Kabana, R. 1998. Alternatives to methyl bromide soil fumigation. En: *Alternatives to methyl bromide for the southern European countries*. Ed. A.Bello, J.A. González, M. Arias y R. Rodríguez-Kabana. pg. 17-33.
- Rondon, S. Cantliffe, D.J. y Price, J.F., 2003. Utilization of Biologicals to control pests of greenhouse grown strawberries. *Proc. Fla. Ent. Soc.* (En prensa).
- Runia W.T. 1994. Elimination of root-infecting pathogens in recirculation water from closed cultivation systems by ultra-violet radiation. *Acta Horticulturae (ISHS)* 361, 361:371.
- Runia, W.T. 1996. Disinfection of recirculation water from closed production systems. In: *Proceedings of the seminar on closed production systems*, E.A. van Os (ed.), IMAG-DLO report 96-01, p20-24.
- Salles, L.A., Sosa, D.A. y Valeiro, A. 2001. Alternatives for the replacement of methyl bromide in Argentina. En: *Global report on validated alternatives to the use of methyl bromide for soil fumigation*. Eds. R. Labrada y L. Fornasari. *FAO plant production and protection paper*. 166.
- Sanz, C, Pérez, A.G. Olías, R. y Olías, J.M. 1999. Quality of strawberries packed with perforated polypropylene. *J. of Food Sci.* 64: 748:752.

Stratospheric Ozone protection. 1997. Alternatives to Methyl Bromide: Ten case studies-soil, commodity and structural use. Vol. 3. Septiembre, 1997. U.Stat. Envir. Protec. Agen.

Talbot, M.T. y Chau, K.V. 1991. Precooling strawberries. Florida Coop. Ext. Ser.-IFAS, Univ. Fla. Cir. 942.

Urrestarazu, M. 1996a. Soluciones recirculantes. Curso Internacional de Hidroponía. Lima. Perú. FAO. 25-29. Marzo.

Urrestarazu, M. 1996b. Variación Diaria del Volumen, e Iones Inorgánicos en el exudado xilemático, de plantas de tomate (*Lycopersicon esculentum Miller*) cultivados en NFT recirculante. Universidad de Almería. Servicio de Publicaciones.

Urrestarazu, M., Guzmán, M., Sánchez, A., Salas, M.C. y Hernández, I. 1998. Algunos aspectos en el manejo de la fertirrigación recirculante en Cultivo Sin Suelo en la producción en plantas de tomate. Actas de Horticultura 21: 217-224.

Van Os, E.A. 1999a. Closed soilless growing systems: a sustainable solution for Dutch greenhouse horticulture. Water Science and Technology 39 (5): 105-112.

Van Os, E.A. 1999b. Recirculación de la solución nutritiva: Sistemas de Desinfección. En: Cultivo Sin Suelo II. Curso Superior de Especialización. pp. 383-398.

White, P.L. 1974. nutritritional qualities of fresh fruits and vegetables. Futura Pub. Co., Mt. Kisco, NY.

TITULO: LA SANIDAD DEL CULTIVO DEL TOMATE (Una reflexión sobre los parásitos y patógenos más importantes del cultivo y su evolución según la fitotecnia empleada)

AUTOR: José Del Moral De la Vega

CENTRO DE TRABAJO: Servicio de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente. Junta de Extremadura

LOCALIDAD: BADAJOZ

RESUMEN

En esta ponencia se presenta un catálogo de parásitos y patógenos del tomate y se seleccionan, de entre ellos, los que son considerados importantes en España por su peligrosidad actual, indicando la forma de controlarlos y los umbrales indicativos de tratamiento. Finalmente, se hace una reflexión sobre la evolución de las plagas y enfermedades del cultivo que, como consecuencia de la transformación que actualmente se está realizando en la fitotecnia, se puede producir

I. Incremento de la producción del tomate y su relación con la sanidad del cultivo

España exporta hortalizas por un valor aproximado de 2000 millones de euros, y dentro de este capítulo destaca el tomate, con más de la cuarta parte de esa cifra. Ese tomate está orientado a la venta para consumo en fresco –la parte más importante– y a su transformación industrial. En el primer caso, las principales zonas productoras son Almería, Alicante y Canarias y, en el segundo, Extremadura, Navarra y Murcia.

Los rendimientos medios conseguidos en España en los últimos treinta años han pasado de 26.000 kg/ha, en 1971, a 63.000 kg/ha, en 2002, aumento espectacular que hay que atribuir a la mejora de todos los factores productivos, en general, y a la mejora genética, en particular. En el incremento de producción ha estado presente, como uno de los protagonistas, la fitopatología. –Habría que convenir que las crecientes producciones obtenidas han sido posibles gracias a que el agricultor ha dispuesto de muchos y eficaces productos fitosanitarios capaces de mantener la sanidad del cultivo–. Pero ese procedimiento productivo – más producción y más aplicaciones de fitosanitarias... de manera cíclica ininterrumpida–, que se ha demostrado eficaz, conlleva la posible contaminación de los frutos y el agrosistema, riesgo que el consumidor actual no quiere asumir.

La sensibilidad de los consumidores por adquirir productos vegetales sin residuos de plaguicidas ha provocado una gran presión sobre el proceso de producción que, en muchos casos, ha inducido el desarrollo de Programas de Producción Integrada y, casi siempre, se ha traducido en una significativa disminución de aplicaciones fitosanitarias –en Extremadura, por la década de los setenta, el número medio de tratamientos/ha estaba alrededor de 20, en la actualidad esa cifra se ha reducido a 7/8–. Ello no habría sido posible sin la extraordinaria tecnificación del cultivo, proceso en el cual las ATRÍAS han participado de manera destacada.

El catálogo de parásitos y patógenos del tomate es muy grande debido, en parte, a la complejidad agronómica de este cultivo, complejidad que se ha exacerbado en los últimos años en España con el cultivo en invernadero y debido también al propio vegetal, caracterizado por tener un extraordinario follaje con tejidos ricos en agua que propician la transformación de los parásitos y patógenos en plagas –El fondo bibliográfico tecnocientífico referido a la sanidad del tomate es extraordinario y, añadirlo a este trabajo, carece de sentido. Es por ello que se ha seleccionado una colección de monografías que recoge sobradamente cualquiera de los aspectos citados en este trabajo y que figura al final del mismo–

Es poco probable que el gran incremento productivo del cultivo, necesario para mantener la competitividad del cultivo, se mantenga como en los últimos treinta años. Si a ello añadimos que el tomate que llega a España procedente del Magreb tiene un precio inferior al producido en España, es difícil imaginar que el camino de la productividad sea el adecuado para el mantenimiento de la rentabilidad del tomate. Cabe pues pensar que, quizá, el camino más seguro para ello sea el de la producción de tomates "label", o etiquetados, obtenidos mediante Producción Integrada o Producción ecológica, sistemas de producción que exigen disponer de amplios conocimientos científicos sobre la Sanidad del cultivo del tomate y de buenos equipos tecnológicos al objeto de que la rentabilidad del cultivo, a partir de ahora, se mantenga más por el incremento de la calidad que por el del incremento de la productividad.

II. Catálogo de plagas y enfermedades del tomate originadas por diversos parásitos y patógenos

Los parásitos y patógenos más importantes, capaces de constituir en España, con distinta peligrosidad, plagas y enfermedades en el cultivo del tomate, son los siguientes:

Plagas	Artrópodos parásitos
Araña, Araña roja común, Araña roja	<i>Tetranychus urticae</i> Koch
Bronceado del tomate	<i>Aculops lycopersici</i> Masee
Chinche verde	<i>Nezara viridula</i> L.
Gusanos grises, Rosquillas	<i>Agrotis exclamationis</i> Denis et Schiffermüller <i>Agrotis ipsilon</i> Hufnagel <i>Agrotis segetum</i> Denis y Schiffermüller <i>Noctua pronuba</i> L. <i>Peridroma saucia</i> Hbn.
Heliotis	<i>Helicoverpa armigera</i> L.
Medidoras	<i>Autographa gamma</i> L. <i>Chrysodeixis chalcites</i> Esper. <i>Trichoplusia ni</i> Hübner <i>Trichoplusia orichalcea</i> Fabricius <i>Plusia festucae</i> L.

Moscas minadoras *Chromatomyia horticola* Goureau
Liriomyza trifolii Burgess
Liriomyza bryoniae Kaltenbach
Liriomyza huidobrensis Blanchard
Liriomyza strigata Meigen

Mosquillas
blancas *Trialeurodes vaporariorum* Westwood
Bemisia tabaci Gennadius.

Pulgones

	<i>Aphis frangulae gossypi</i> Glover <i>Macrosiphum euphorbiae</i> Thomas <i>Aphis fabae</i> Scopoli
Pulgón negro del haba	
Pulgón verde del melocotonero	<i>Myzus persicae</i> Sulzer

Rosquillas

Rosquilla verde, Gardama	<i>Spodoptera exigua</i> Hübner
Rosquillas	
Rosquilla negra, Prodenia	<i>Spodoptera littoralis</i> Boisduval

Trips

Trips de la cebolla	<i>Thrips tabaci</i> Lindeman
Trips de las yemas del algodonoero	<i>Frankliniella schultzei</i> Trybom
Trips del lino	<i>Thrips angusticeps</i> Uzel
Trips occidental de las flores	<i>Frankliniella occidentalis</i> Pergande

Enfermedades

Patógenos: hongos, bacterias y nematodos

Alternariosis del tomate o Negrón

Alternaria alternata ¡**Error! Marcador no definido.** (Fr.) Leissler
Alternaria solani Soraver
Alternaria tenuissima (Kunze) Wiltshire,

Chancro del tallo del tomate

Didymella lycopersici Kleb.
Ascochyta lycopersici (Plowr.) Brunaud.

Fusariosis

Fusariosis de la podredumbre de raíces	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>radicis lycopersici</i> Jarvis et Shoemaker.
Fusariosis vascular del tomate, Dormío	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>Lycopersici</i> (Sacc.) Snyder et Hansen

Mal del esclerocio

Corticium rolfsii Curzi.
Sclerotium rolfsii Sacc.

Mancha amarilla o
Falso oidio

Leveillula taurica (Lev.) Arn.

Mancha bacteriana, Roña o Sarna	<i>Xanthomonas vesicatoria</i> (ex Doidge) Vauterin <i>et al.</i>
Mancha ocular	<i>Corynebacterium michiganense</i> (Smith) Jensen pv. <i>michiganense</i> Dye et Kemp.
Mildeu aéreo del tomate	<i>Phytophthora infestans</i> (Mont.) De Bary
Mildeu terrestre del tomate; ¡Error! Marcador no definido.	<i>Phytophthora nicotianae</i> var. <i>parasitica</i> Dast.
Moteado o Cladosporiosis del tomate	<i>Fulvia fulva</i> (Cooke) Cif.
Nematodos agalladores	<i>Meloidogyne arenaria</i> (Neal) Chitwood <i>Meloidogyne hapla</i> Chitwood <i>Meloidogyne incognita</i> (Kofoid et White) Chitwood <i>Meloidogyne javanica</i> ; ¡Error! Marcador no definido. (Treub) Chitwood
Peca bacteriana	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tomato</i> (Okabe) Young et al.
Podredumbre gris, Botritis	<i>Botryotinia fuckeliana</i> ; ¡Error! Marcador no definido. (de Bary) Whetzel <i>Botrytis cinerea</i> Pers.
Podredumbre radicular del tomate	<i>Colletotrichum coccodes</i> (Wallr.) Hughes
Raíces acorchadas del tomate	<i>Pyrenochaeta lycopersici</i> Schneider et Gerlach.
Rizoctoniosis	<i>Thanatephorus cucumeris</i> (Frank.) Donk. <i>Rhizoctonia solani</i> Kühn.
Septoriosis del tomate	<i>Septoria lycopersici</i> Speg.

Verticiliosis *Verticillium dahliae* Kleb.
Verticillium albo atrum Reinke et Berth.

Patógenos: Virus

Virus del bronceado del tomate Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV)

Virus de la hoja de cuchara del tomate Tomato Yellow Leaf Curl (TYLCV)

Virus del mosaico del pepino Cucumber Mosaic Virus (CMV)

Virus del mosaico del tomate Tomato Mosaic Virus (ToMV)

Virus: Fitoplasmas

Bronceado Stolbur

III. Peligrosidad y control de los parásitos y patógenos más importantes actualmente en el cultivo

De los parásitos y patógenos citados en el anterior catálogo, sólo algunos producen pérdidas económicas con más o menos gravedad en el cultivo. Estos son citados a continuación utilizando tres valores para calificar su peligrosidad actual (baja, considerable, alta). Para cada uno de estos parásitos se indican los umbrales indicativos de tratamiento en cultivos al aire libre o protegidos, así como los procedimientos químicos o biológicos más empleados para su control.

ARAÑA ROJA

Tetranychus urticae Koch

La gran polifagia de este ácaro, sus requerimientos climáticos –altas temperaturas y bajas humedades del aire– y su velocidad reproductiva – puede completar una generación en 2/3 semanas– provocan la formación de plagas con gran frecuencia.

Peligrosidad actual	Umbral de intervención	Procedimientos de control utilizables	
		Químico	Biológico
Considerable	10% de plantas con >1 hembra adulta en alguna hoja de la muestra <i>En CP. intervenir cuando aparezcan, pero sólo sobre focos</i>	Numerosos específicos	<i>Macrolophus caliginosus</i> <i>Phytoseiulus persimilis</i> <i>Feltiella acarisuga</i>

BRONCEADO DEL TOMATE

Aculops lycopersici Masee

Este parásito tiene unas características biológicas similares a las de *T. urticae*, con la particularidad de que su presencia, debida a su pequeño tamaño, se detecta con más dificultad, y por ello la primera intervención suele hacerse cuando el parásito está muy generalizado en la parcela. Por otra parte, los escasos específicos existentes en el mercado probablemente estén incidiendo en la exaltación de este ácaro que, hace una década, tenía una presencia episódica y que ahora se está convirtiendo en plaga endémica en muchas zonas.

Peligrosidad actual	Umbral de intervención	Procedimientos de control utilizables	
		Químico	Biológico
Considerable	Presencia del primer síntoma	Pocos específicos	

HELIOTIS

Helicoverpa armigera L.

Este insecto tiene como característica importante el de ser migratorio, pudiendo desplazarse a miles de kilómetros. Esta razón es causa de que puede ser constante en el cultivo la presencia de todas sus fases de desarrollo, dificultando ello la eficacia de los tratamientos. La característica migratoria explica que la aparición de plagas de este insecto sea muy variable de unos años a otros.

Peligrosidad actual	Umbral de intervención	Procedimientos de control utilizables	
		Químico	Biológico
Considerable	>3% hojas con puestas ó >1% de frutos picados en la muestra	Numerosos específicos	<i>Cotesia marginiventris</i> (Par.) <i>Macrolophus caliginosus</i> (Depr.) <i>Bacillus thuringiensis</i> (Pat.)

MOSCAS MINADORAS

Liriomyza trifolii Burgess, *Liriomyza bryoniae* Kaltenbach, *Liriomyza huidobrensis* Blanchard, *Liriomyza strigata* Meigen, *Chromatomyia horticola* Goureau.

En zonas cálidas y en cultivos protegidos estos insectos permanecen todo el año activos. Su desarrollo está muy limitado por parásitos y depredadores, por lo que, generalmente, los casos en que se produce una exaltación de sus poblaciones y su conversión en plaga, suelen coincidir con programas terapéuticos incorrectos que destruyen a sus enemigos naturales.

Peligrosidad actual	Umbral de intervención	Procedimientos de control utilizables	
		Químico	Biológico
Baja	En CP. sólo con >20% de galerías sin parasitar	Numerosos específicos	<i>Diglyphus isaea</i> (Par.) <i>Macrolophus caliginosus</i> (Depr.)

MOSQUILLAS BLANCAS

Trialeurodes vaporariorum Westwood, *Bemisia tabaci* Gennadius.

La peligrosidad de estos insectos no está tanto en ellos, por las plagas que forman, sino también porque, sobre todo la segunda de estas especies, es transmisor de virus (TYLCV). Estos insectos tienen una gran capacidad de vivir sobre especies vegetales silvestres y cultivadas muy diferentes, y aunque hace unos años, sobre tomate, predominaba *T. vaporariorum*, últimamente se aprecia una inversión de esa tendencia, probable causa de que el virus TYLCV haya aparecido en los últimos años en muchas zonas de cultivo, provocando pérdidas importantes allí donde se ha presentado.

Peligrosidad actual	Umbral de intervención	Procedimientos de control utilizables	
		Químico	Biológico
Alta	Tolerancia cero para <i>B. tabaci</i> <i>En CP y respecto a T. vaporariorum, cuando aparecen hojas o ramilletes con presencia de negrilla</i>	Numerosos específicos	<i>Eretmocerus mundus</i> (Par.) <i>Eretmocerus eremicus</i> (Par.) <i>Encarnia formosa</i> (Par.) <i>Macrolophus caliginosus</i> (Depr.)

PULGONES

Aphys fabae Scopoli, *Aphis frangulae gossypii* Glover, *Macrosiphum euphorbiae* Thomas, *Myzus persicae* Sulzer.

Estas especies, al igual que las anteriores, transmiten virus, aunque muchos autores opinan que esa característica no se debe establecer como criterio de intervención debido a que su potencial de transmisión es tan grande, que es casi imposible pretender impedir la aparición de los virus controlando las poblaciones de los pulgones. No obstante, la complejidad biológica de este parásito es tal, que la formación de plagas endémicas es frecuente en muchas de las zonas de cultivo del tomate.

Peligrosidad actual	Umbral de intervención	Procedimientos de control utilizables	
		Químico	Biológico
Baja-Considerable	>1 colonia en la muestra <i>NB. En cultivos protegidos sólo se interviene si no están parasitados</i>	Numerosos específicos	<i>Aphidius colemani</i> (Par.) <i>Aphidius ervi</i> (Par.) <i>Aphelinus abdominalis</i> (Par.) <i>Macrolophus caliginosus</i> (Depr.) <i>Episyrphus balteatus</i> (Depr.) <i>Hippodamia convergens</i> (Depr.) <i>Chrysoperla carnea</i> (Depr.) <i>Aphydoletes aphymidyza</i> (Depr.)

TRIPS

Frankliniella occidentalis Pergande, *Thrips tabaci* Lindeman, *Frankliniella schultzei* Trybom, *Thrips angusticeps* Uzel

Estas especies parasitan a especies vegetales distintas, completan su ciclo en un tiempo muy breve, prefieren temperaturas altas para su desarrollo, y su capacidad de dispersión aérea es muy grande; si a ello añadimos su pequeño tamaño y ser vectores de virus (TSWV), se comprende su peligrosidad para el cultivo del tomate en España.

Peligrosidad actual	Umbral de intervención	Procedimientos de control utilizables	
		Químico	Biológico
Baja-	Si aparecen	Químico	Biológico

Considerable	plantas con TSWV, o cuando > 10% ramilletes con daños	Numerosos específicos	<i>Amblyseius cucumeris</i> (Depr.) <i>Orius sp.</i> (Depr.) <i>Macrolophus caliginosus</i> (Depr.) <i>Hipoaspis sp.</i> (Depr.) <i>Verticilium lecanii</i> (Pat.)
--------------	---	-----------------------	--

ALTERNARIOSIS DEL TOMATE

Alternaria solani Soraver

A. solani, capaz de sobrevivir en el suelo como micelio, en forma de clamidosporas y en la semilla del tomate. Requiere para su desarrollo una humedad ambiente elevada y temperaturas cercanas a 25°C, razón por la cual las infecciones primarias se suelen producir en el semillero. Cuando se utilizan para el transplante plantas que estuvieron enfermas en el semillero se pueden producir graves enfermedades si, durante su cultivo, se producen condiciones idóneas para su desarrollo.

Peligrosidad actual	Umbral de intervención	Procedimientos de control utilizables	
		Químico	Profilácticos y culturales
Baja	A la aparición de los primeros síntomas en semillero	Numerosos específicos	Semillas exentas de la enfermedad

FUSARIOSIS VASCULAR

Fusarium oxysporum f. sp. *lycopersici* (Sacc.) Snyder et Hansen.

Esta especie fúngica es, probablemente, la que tiene el mayor poder parasitario de todas las que se desarrollan sobre el tomate: se encuentra en el suelo como micelio o clamidosporas, en restos de vegetación enferma de cultivos anteriores, también en la turba, en el agua de riego y parece que en semillas procedentes de plantas enfermas; es capaz de colonizar y desplazarse por el tejido vascular de la planta, su complejidad reproductora favorece la producción de razas como respuesta a las variedades resistentes a su parasitismo, y, por último, es una especie termófila, por lo que este hongo está muy implantado en los agrosistemas del sur y levante de España. Estas características han hecho que, durante mucho tiempo, las enfermedades producidas por este hongo fueran imposibles de combatir.

Peligrosidad actual	Umbral de intervención	Procedimientos de control utilizables	
		Químico	Profilácticos y culturales
Baja-Considerable		Desinfección genérica de suelos Específicos de dudosa eficacia	Variedades resistentes Semillas exentas de la enfermedad Solarización

MAL DEL ESCLEROCIO

Sclerotium rolfsii Sacc.; *Corticium rolfsii* Curzi.

Si este hongo se encuentra en el suelo –los esclerocios pueden conservar su viabilidad más de veinte años–, el pH del suelo es ácido, la humedad excesiva y las temperaturas cálidas, en estos casos, la enfermedad se desencadena con gran virulencia, sin que a partir de su comienzo se pueda controlar. La remolacha es muy sensible al patógeno y, al tener una potentísima raíz, cuando es afectada se convierte en una fábrica de esclerocios que contaminan el suelo y limitan extraordinariamente la producción de las especies que son cultivadas a continuación, y que son sensibles al patógeno, entre ellos el tomate.

Peligrosidad actual	Umbral de intervención	Procedimientos de control utilizables	
Baja- Considerable		Químico	Profilácticos y culturales
		Desinfección genérica de suelos Específicos de dudosa eficacia	Evitar remolacha en cultivos anteriores Solarización

MANCHA AMARILLA

Leveillula taurica (Lev.) Arn.

Esta especie tiene un desarrollo exacerbado en el cultivo bajo plástico y en cultivos al aire libre con riego a pie, razón por la cual ha ido aumentando su protagonismo parasitario a medida que han ido aumentando esas dos técnicas en el cultivo del tomate.

Peligrosidad actual	Umbral de intervención	Procedimientos de control utilizables	
Considerable	A la aparición de los primeros síntomas	Químico	Profilácticos y culturales
		Numerosos específicos	

MILDIU AÉREO

Phytophthora infestans (Mont.) De Bary.

Ph. infestans requiere para su propagación la existencia de agua líquida sobre la vegetación durante un tiempo determinado, y temperaturas alrededor de 20°C, razón por las cuales, cuando se dan esas condiciones –en cultivos al aire libre en días de tormentas– el riesgo de aparición de la enfermedad es muy grande.

Peligrosidad actual	Umbral de intervención	Procedimientos de control utilizables	
Considerable	A la aparición de los primeros síntomas	Químico	Profilácticos y culturales
		Numerosos específicos	Variedades tolerantes Ventilación de cultivos protegidos

NEMATODOS AGALLADORES

Meloidogyne arenaria (Neal) Chitwood; *M. hapla* Chitwood; *M. incognita* (Kofoid et White) Chitwood; *M. javanica* (Traub) Chitwood.

Estos patógenos, cuando están presentes en el suelo, desencadenan enfermedades en el cultivo año tras año. Es por ello que cuando se ha diagnosticado su presencia en una parcela determinada es absolutamente necesario establecer un programa de sanidad específico contra los mismos.

Peligrosidad actual	Umbral de intervención	Procedimientos de control utilizables	
		Químico	Profilácticos y culturales
Considerable		Desinfección genérica de suelos (productos químicos, solarización, biofumigación)	Variedades resistentes

PECA BACTERIANA

Pseudomonas syringae pv. *tomato* (Okabe) Young et al.

Esta bacteria es capaz de desencadenar enfermedades en el cultivo del tomate cuando se dan unas condiciones ambientales muy parecidas a las que requiere *Alternaria solani* para que se forme la Alternariosis, incluida la transmisión por semillas; por otra parte, en las plantitas en el semillero los síntomas de una y otra enfermedad son muy similares, razón por la cual los terapéuticos elegidos para controlar una u otra enfermedad, muchas veces no son los adecuados, provocando con ello que la enfermedad se extienda y luego sea muy difícil su control.

Peligrosidad actual	Umbral de intervención	Procedimientos de control utilizables	
		Químico	Profilácticos y culturales
Considerable	A la aparición de los primeros síntomas	Numerosos específicos	Variedades resistentes Ventilación en cultivos protegidos

PODREDUMBRE GRIS

Botrytis cinerea Pers.; *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel.

Este hongo sobrevive generalmente entre los restos de vegetales enfermos y caídos al suelo, en las semillas y también en los esclerocios. En aquellos casos donde se utilizan semilleros o cubiertas a lo largo de todo el cultivo, la enfermedad suele aparecer sobre plantas jóvenes cuando las humedades son altas, las temperaturas cercanas a 20°C, los días poco luminosos y los ambientes mal ventilados. Establecidos los focos primarios de la enfermedad, la propagación de la enfermedad es difícil de parar, sobre todo a partir de la floración ya que, por una parte, los granos de polen estimulan el poder germinativo de la esporas del hongo y, por otra, los despojos florales constituyen unas potentes

fuentes de infección al quedar pegadas sobre cualquier órgano aéreo del vegetal.

Peligrosidad actual	Umbral de intervención	Procedimientos de control utilizables	
		Químico	Profilácticos y culturales
Considerable	A la aparición de los primeros síntomas	Numerosos específicos	Semillas exentas de la enfermedad Ventilación en cultivos protegidos

El número de virus encontrados en el cultivo del tomate en la actualidad supera la treintena y de ellos once han sido identificados en España, de los cuales los que más daño causan al cultivo son los que se describen a continuación.

VIRUS DEL MOSAICO DEL TOMATE
Tomato Mosaic Virus (ToMV)

Peligrosidad actual	Umbral de intervención	Procedimientos de control utilizables	
Considerable	A la aparición de los primeros síntomas	Químico	Profilácticos y culturales
			Variedades resistentes Desinfección de manos y herramientas Eliminar plantas enfermas

VIRUS DEL MOSAICO DEL PEPINO
Cucumber Mosaic Virus (CMV) (*principalmente el que presenta un RNA satélite (Carna-5)*)

Peligrosidad actual	Umbral de intervención	Procedimientos de control utilizables	
Considerable	Sobre transmisores (poco eficaces). A la aparición de los primeros síntomas	Químico	Profilácticos y culturales
		Numerosos específicos (contra más de 60 especies de pulgones)	Eliminación de plantas enfermas

VIRUS DEL BRONCEADO DEL TOMATE
Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV)

Peligrosidad actual	Umbral de intervención	Procedimientos de control utilizables	
Considerable	Sobre transmisores. A la aparición de los primeros síntomas.	Químico	Profilácticos y culturales
		Numerosos ² específicos (contra trips)	Variedades resistentes Semillas sanas (se transmite por ellas) Eliminación de plantas enfermas

VIRUS DE LA HOJA DE CUCHARA DEL TOMATE
Tomato Yellow Leaf Curl (TYLCV)

Peligrosidad actual	Umbral de intervención	Procedimientos de control utilizables	
Considerable	Sobre transmisores. A la aparición de los primeros síntomas	Químico	Profilácticos y culturales
		Numerosos específicos (contra Bemisia)	Variedades resistentes Eliminación de plantas enfermas

CP.: cultivos protegidos; Dep.: depredadores Par.: parásitos; Pat.: patógenos;

IV. Posibles limitaciones sanitarias a la producción del tomate en los próximos años

El estudio de las plagas y enfermedades de cualquier cultivo es, probablemente, el mejor instrumento para conocer la idoneidad de la fitotecnia del mismo. Cuando las técnicas que se utilizan para producir un vegetal son inadecuadas, ocurre, con más o menos rapidez, que alguna de las especies de la biocenosis presentes en el agrosistema, se convierte en una plaga o enfermedad. Pero el fenómeno también se produce al revés, la mejora de la fitotecnia de un cultivo también se traduce en la remisión de determinadas plagas o enfermedades del mismo.

El cultivo del tomate ha multiplicado su rendimiento casi por tres en los últimos treinta años, y ello ha sido posible por los cambios en las técnicas utilizadas, la mejora genética y los programas de sanidad. A comienzos de la década de los setenta se empezó a generalizar el tomate bajo plástico, después se empezó a modificar el suelo hasta llegar al momento actual en que, en muchos casos, se ha sustituido por soportes inertes; y en los cultivos al aire libre, en estos momentos, asistimos a un cambio en el sistema de riego, pasando del tradicional por surcos, al riego por goteo, modificación que afecta a una gran cantidad de hectáreas.

¿Cómo se relacionan esos cambios con la evolución de las plagas y enfermedades del tomate en los últimos treinta años? Una revisión de las publicaciones de sanidad vegetal de este cultivo en ese periodo muestran, a grandes rasgos, que hace treinta años, los artrópodos eran los grandes limitantes del tomate, primero fueron los lepidópteros y tetranichidos, luego fueron las Moscas blancas, trips... Con la llegada de los invernaderos se produjo una exaltación de las enfermedades micológicas y bacterianas... Determinar con precisión esa evolución requiere de profundos y extensos estudios, pero una simple reflexión sobre ese periodo nos permite contemplar que el paso de cultivos abiertos a otros protegidos se corresponde con el cambio de insectos de pocas generaciones al año a otros con muchas, y de escasas enfermedades, como consecuencia de condiciones climáticas excepcionales (Mildeu), a otras endémicas (Botritis). Y, por último, a finales del siglo pasado asistimos a una extraordinaria proliferación de insectos vectores de virus que, finalmente, originaron la aparición de éstos.

En el momento actual se podría afirmar con bastante certidumbre que, en España, el cultivo del tomate goza de buena salud: se han disminuido las aplicaciones de fitosanitarios, el control de muchas especies de insectos se hace biológicamente, el conocimiento actual de las etiologías y epidemiológicas parasitarias permite la aplicación de

tratamientos adecuados, los equipos tecnológicos españoles de sanidad vegetal son buenos y las empresas de servicios fitosanitarios son eficaces ¿Entonces, qué nos puede preocupar sobre la salud del cultivo del tomate en un futuro inmediato?

Veámos antes que hay una gran coincidencia entre la fitotecnia de un cultivo y la sanidad vegetal del mismo. El cultivo del tomate se hace cada vez más sobre soportes inertes y con soluciones nutritivas. Es evidente que el suelo es un reservorio de patógenos con capacidad para desencadenar enfermedades, y se podría pensar que cultivando sobre soportes inertes estériles podríamos librarnos fácilmente de estas enfermedades; pero hay que tener presente que en el suelo se producen relaciones microbianas complejísimas –recordemos la importancia de los llamados suelos supresores– y que, si se simplifican, podrían aparecer enfermedades hasta ahora desconocidas, o exacerbarse otras antiguas poco importantes. Esas enfermedades, muy probablemente, estarán ligadas al agua de riego, de la cual no se puede prescindir y a la cual no se puede esterilizar en su totalidad. Recientes artículos sobre este tema evidencian esta cuestión, denunciando la aparición de nuevas enfermedades o nuevos síntomas, tal es el caso de *Phytophthora infestans* en tomate cultivado sobre lana de roca, en cuyas raíces han aparecido lesiones que nunca, hasta ahora, habían sido observadas. Es posible que todas aquellas especies de microorganismos cuya biología está ligado a la presencia de agua líquida: *Phytophthora* spp., *Pythium* spp., *Plasmopara* spp., *Ospidium* spp., *Ralstonia* sp....desarrollen en los próximos años enfermedades en tomates cultivados sobre soportes inertes frente a las cuales carecemos de experiencia.

Otra modificación importante en la fitotecnia del cultivo es el cambio del sistema de riego mediante surcos por el riego mediante goteros. Esta técnica, al implantarse en zonas caracterizadas por suelos poco profundos, conlleva la acumulación de sales que, más pronto que tarde, desencadenarán fisiopatías y provocarán la degradación del suelo para éste y otros cultivos.

Por último, es probable la aparición de un problema de sanidad vegetal derivado de la drástica disminución de materias activas a disposición del agricultor. La decisión de la UE por reducir una gran cantidad de materias activas para controlar los distintos parásitos, sin que hayan sido sustituidas por otras, provoca, irremediablemente, una repetición de tratamientos con los mismos productos que puede conducir a la aparición de razas y biotipos de parásitos resistentes a los mismos.

V. Conclusiones

Se podría generalizar, sin grave riesgo de equivocarse, que el cultivo del tomate en España goza de buena salud, pero ello no debe impedir el estudio de los más que probables problemas parasitarios ligados a las

modificaciones actuales de la fitotecnia, al objeto de evitar sorpresas que pudieran hacer peligrar la rentabilidad de este cultivo en España. Para ello, pensamos que los estudios que se hagan a partir de ahora para preservar la sanidad del cultivo deberán tener en cuenta las siguientes cuestiones:

- El cultivo del tomate se orienta, cada vez más, a un sistema de producción sobre soportes inertes, cuyo peligro para el cultivo está en el posible desarrollo de enfermedades ligadas a la presencia de agua líquida en contacto con la raíz, enfermedades de etiología no bien conocida y contra las cuales el número de fitosanitarios eficaces es escaso o nulo.
- El protagonismo de las virosis en el tomate es cada vez más importante y tiene que ser evitado, además de con variedades resistentes o tolerantes, con el control de sus vectores, parásitos que muy probablemente van a ser sometidos a una presión de selección por los tratamientos que contra los mismos se hagan, ya que al haberse reducido drásticamente en los últimos años el catálogo de los productos autorizados, se está favoreciendo la repetición de las materias activas.
- El riego por goteo que actualmente se está extendiendo sobre suelos poco profundos puede provocar la aparición de importantes enfermedades de origen fisiológico, o fisiopatías, cuyo control, generalmente, es muy difícil.

Si la rentabilidad de este cultivo en España es difícil que se puede mantener por el camino de un infinito aumento de sus rendimientos, no parece quedar otra alternativa que la de producir tomates etiquetados (Producción integrada, Producción ecológica), para lo cual los programas de sanidad a desarrollar deberán ser extraordinariamente eficaces.

BIBLIOGRAFÍA*

- Anónimo. 1982. Integrated pest Management for Tomatoes. University of California. Agricultural Sciences Publication 3274.
- Anónimo. 1983. Tomate. Monografía Agrícola nº 4. Ed. Lainco SA. Barcelona.
- Anónimo. 1991. Tomatoes. Field and protected crops. Ed CIBA-GEIGY
- Anónimo. 1992. Cultivos hortícolas. Control racional de plagas y enfermedades Ed. Junta de Andalucía
- Barksdale T.H., J.M. Good & L.L. Danielson. 1972. Tomato Diseases and their Control. USDA Agricultural Handbook nº 203.
- VV.AA. 1991. Plagas del tomate: Bases para el control integrado. Edic. de MAPA. Madrid.
- Blancard D. 1990. Enfermedades del tomate. Observar. Identificar. Luchar. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- Jones, J.B., J.P.Jones, R.E Stall and T.A. Zitter. 1991. Tomato Diseases Ed. American Phytopathological Society Press
- Jordá, C; M. Arias; J. Tello; A. Lacasa; J. Del Moral. 1998. La Sanidad del Cultivo del Tomate. Ed. Phytoma
- López Rdz., M; J.P. García Bernal; J.A. Navas; F. Ortiz; J. López Contreras; L. Justicia; M. Fernández Fernández. 2000. Cultivos Hortícolas II Plagas y enfermedades Ed. Junta de Andalucía
- Matta, A.; A. Garibaldi. 1981. Mallattie delle piante ortensi Ed. Edagricole
- Mckeen C.D. 1973. Tomato Diseases. Canada Department of Agriculture Publication 1479.
- Messiaen, C.M; R. Lafon. 1968 Enfermedades de las hortalizas. Ed. Oikos-Tau
- Mimaud,J; M. Pelossier. 1979. La protection des plants horticoles contre leurs ennemis. Ed. J.B. Bailliére
- Moreno Vázquez, R. 1994. Sanidad Vegetal en la horticultura protegida Ed. Junta de Andalucía, Sevilla
- Partyka R.E. & J.D. Farley. 1973. Greenhouse Tomatoes, Disease and Control. Ohio State University Cooperative Extension Service, SB-16.
- Tello J.C. 1984. Enfermedades criptogámicas en hortalizas. Comunicaciones INIA. Ser. Prot. Veg., nº 22.
- Reche Mármol, J. 1991. Enfermedades de hortalizas en invernadero. Ed. Mº de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid
- Tello J.C. y A. Lacasa. 1990. *Fusarium oxysporum* en los cultivos intensivos del litoral mediterráneo de España. Fases parasitarias (Fusariosis vasculares del tomate y del clavel) y no parasitaria. Boletín de Sanidad Vegetal, fuera de serie nº 19.
- Walker, J.C., 1971. Fusarium wilt of Tomato. monograph nº 6. Ed. The American Phytopathological Society. St. Paul. Minesota. USA.
- Watterson, J.C., 1988. Enfermedades del tomate. Guía práctica para Agrónomos y Agricultores. Ed. Petoseed C. Inc. Saticoy. Calif. USA.
- Webb R.E., J.M. Good & L.L. Danielson. 1967. Tomato Diseases and their control. USDA Agriculture Handbook nº 203

(*) Se incluyen tan solo las monografías sobre el tema en cuestión

TITULO: NORMATIVA EN LA DISTRIBUCION DE FITOSANITARIOS

AUTOR: Rosa María Robles Hernández

CENTRO DE TRABAJO: FEDISPROVE, Federación Española de Distribuidores para la Protección de las Plantas

LOCALIDAD: Orihuela (ALICANTE)

Con esta ponencia se pretende dar una visión general y lo más práctica posible de todo el entramado normativo que regula la actividad de distribución de productos para la protección de las plantas (ppp)

Un aspecto muy importante a tener en cuenta sobre el sector de la distribución de productos fitosanitarios, es la necesidad de adaptarse a un contexto legal en constante evolución, tanto para la actividad propiamente dicha de almacenamiento, comercialización y transporte, como para la imprescindible labor de asesoramiento técnico que se ofrece al agricultor, papel que cada vez adquiere una mayor relevancia, debido por una parte a los distintos sistemas de cultivo (producción integrada, control integrado, eurep-gap, producción ecológica ...) que están en pleno desarrollo, y por otra al hecho de que con motivo de la D91/414CE, y especialmente en nuestro país, cada vez disponemos de menos materias activas , lo cual reduce las alternativas para ofrecer una sanidad vegetal con garantías.

Se trata por tanto, de una actividad fuertemente reglamentada por un marco europeo, que tiende a armonizar la legislación en todos los países miembros, pero la consiguiente transposición a nuestro marco legislativo no siempre otorga un plazo de tiempo razonable para actualizarse. Cada país de la UE dispone de un plazo de 4 años para trasponer las normativas europeas, pero en muchas ocasiones nos encontramos que acaban trasponiéndose unos meses antes de cumplirse el plazo previsto, de hay la importancia de pertenecer a una organización que tenga acceso a esta legislación europea desde el mismo momento en que empieza a crearse el borrador de la misma, de esta forma FEDISPRIME , a través de la sectorial europea COCERAL a la que pertenece, está representada en los grupos de trabajo , teniendo de esta manera, voz en las leyes europeas que nos afectan.

No debemos olvidar nuestra propia legislación, con el agravante de que en algunos casos no se aplica por igual o al mismo tiempo en todas las Comunidades Autónomas, puesto que tienen transferidas las competencias para adaptar cualquier Ley básica.

INSTALACIONES

El desarrollo experimentado por la industria química ha determinado un notable incremento de las actividades propias de la distribución de almacenamiento y manejo de los productos. La estructura normativa comprende un Reglamento, que contiene las normas de carácter general y unas instrucciones técnicas complementarias (ITCs) para garantizar la seguridad de las personas y del medio ambiente.

Las ITCs que nos afectan son la APQ 1, almacenamiento de líquidos inflamables, APQ 6, almacenamiento de líquidos corrosivos y APQ 7, almacenamiento de líquidos tóxicos.

Estas ITCs, tienen por finalidad establecer las prescripciones técnicas a las que han de ajustarse el almacenamiento, carga y descarga y trasiego de los productos fitosanitarios, atendiendo a las mismas y refiriéndonos

siempre al almacenamiento en recipientes móviles, tendremos en cuenta los siguientes puntos:

Tecnificación del almacén:

La instalación eléctrica cumplirá con el Reglamento Electrónico de baja tensión y en especial con su instrucción MI-BT-026

Los elementos mecánicos destinados al movimiento de los recipientes, serán adecuados a las exigencias derivadas de las características de los productos, en especial de los líquidos inflamables.

El suelo y los diez primeros centímetros de pared estarán impermeabilizados, siendo estanco a líquidos, incluidas las aberturas de las puertas. En la zona de almacenamiento correspondiente a productos corrosivos, además, tanto el suelo como los primeros 10 centímetros de pared deberán ser resistentes a este tipo de productos. Alternativamente, el suelo podrá drenar a un lugar seguro

Debe preverse, para caso de incendio, el drenado a lugar seguro de las aguas utilizadas para la extinción del mismo

Los almacenamientos en interior de edificios, dispondrán obligatoriamente de un mínimo de dos accesos independientes señalizados. El recorrido máximo entre cualquier punto del almacén al exterior o a una vía de evacuación segura, no superará los 30 metros.

En el caso de utilizarse estanterías o soportes de madera, ésta será maciza y de un espesor mínimo de 2,5 centímetros.

Los almacenamientos dispondrán de ventilación natural o forzada.

Los pasos a otras dependencias deberán disponer de puertas cortafuegos automáticas de RF-60

Cuando se disponga de sala de almacenamiento para productos inflamables, la estructura, paredes y techos de la misma deberán tener una RF 120, la iluminación de esta sala será mediante un sistema antideflagración y las puertas que comuniquen con el exterior de una RF60

Las instalaciones estarán dotadas de los medios de extinción de incendios apropiados al tipo de almacenamiento. En general deberán disponer de extintores, a ser posibles próximos a las salidas y en lugares de fácil visibilidad y acceso. Se dispondrá al menos de un extintor de eficacia 144B y agente extintor adecuado, de tal forma que la distancia a recorrer horizontalmente desde cualquier punto del área

protegida hasta alcanzar el extintor más próximo no exceda de 15 metros. Los extintores se colocaran sobre soportes verticales, de forma que quede como máximo a 1,70 metros del suelo.

En cuanto a las medidas de seguridad, y siempre de acuerdo con la Ley de prevención de riesgos laborales, el almacenamiento y sobre todo en las áreas de manipulación se colocaran, bien visibles, señales normalizadas, que indiquen claramente cualquier tipo de riesgo que pudiera existir. Se instalaran duchas y lavaojos en las inmediaciones de los lugares de trabajo que no distaran más de 10 metros de los puestos de trabajo y estarán debidamente señalizados. Teniendo en cuenta la características de los productos almacenados y el tipo de operaciones a realizar, el personal del almacenamiento dispondrá, para la manipulación, de ropa adecuada, todos los equipos de protección personal cumplirán con la reglamentación vigente que les sea aplicable.

Almacenamiento de los productos:

Atendiendo a la forma correcta de almacenar los productos, debemos tener en cuenta las siguientes consideraciones:

Los productos fitosanitarios más habituales se clasifican de la siguiente manera y orden, en función de criterios de clases más restrictivas para el caso de productos que presenten varios tipos de clasificación:

Inflamables líquidos, Inflamables sólidos, Comburentes, Tóxicos (se establecen tres clases de líquidos tóxicos, de acuerdo con la legislación vigente sobre clasificación, envasado preparados peligrosos: T+ , T, Xn), Corrosivos (Xi, corrosivos), Potencialmente peligrosos para el medio ambiente, herbicidas hormonales.

Por lo tanto, en función de estos grupos, se habilitaran distintas zonas de almacenamiento dentro de las Instalaciones; estas zonas estarán claramente diferenciadas unas de otras mediante colores identificativos y las señales correspondientes al peligro que representan, la separación entre zonas será como mínimo de 1,5 metros, pudiéndose utilizar grupos compatibles como separación.

Los envases y embalajes utilizados cumplirán con las condiciones constructivas y pruebas establecidas en la legislación aplicable para el transporte de mercancías peligrosas, siendo este aspecto acreditado por el fabricante.

No podrán almacenarse en la misma pila o estantería productos diferentes que presente posibles reacciones peligrosas.

Cuando se almacenen productos con distinto grado de peligrosidad en una misma pila o sección, se considerará todo el conjunto como la clase más peligrosa.

Los recipientes deberán estar agrupados mediante palatizado, envasado, empaquetado... cuando la estabilidad del conjunto lo precise, o para prevenir un excesivo esfuerzo sobre las paredes de los mismos.

La altura máxima de apilamiento de envases unos encima de otros, vendrá determinada por la resistencia del propio envase, normalmente se especifica en el marcado de homologación. Cuando los recipientes se almacenan en estanterías se computará, a efectos de altura máxima permitida, la suma de las alturas de los recipientes.

Los envases estarán protegidos contra riesgo de caída, rotura o derrame del producto contenido.

El punto más alto del almacenamiento no podrá estar a menos de un metro por debajo de cualquier viga, cercha o cualquier obstáculo situado en su vertical

Almacenamiento conjunto:

En el cuadro siguiente se establecen las incompatibilidades entre los distintos productos a la hora de contemplar su almacenamiento conjunto:

corrosivos	Tóxicos	Inflamables
Clase ADR 2	X	
3	(*)X	
4.1	X	
4.2	X	
4.3	X	
5.1	X	X
5.2	X	X
6.1		(*)X
8		(*)X
9		(*)X
Medicamentos, piensos alimentos, cosméticos	X	

notas: (1) la X representa grupos incompatibles
(2) (*) a menos que también posea características de ese grupo

Licencias:

Previo a poner en marcha la actividad de comercialización, hay obligatoriamente que solicitar una serie de licencias y permisos, tanto a la administración pública, como contratos con empresas privadas:

Entre las primeras se encuentran las siguientes:

- Licencia municipal de apertura del establecimiento
- Alta en el ROEPS
- Alta en Industria
- Alta en medio ambiente como PPRs
- Inscripción en Registros para productos específicos, (p.e permanganato potasico)

Todas estas solicitudes van acompañadas de la correspondiente aportación de documentos que exigen los distintos estamentos, entre otros la escritura de constitución, poderes notariales, proyecto técnico de la instalación, pago de tasas, etc., y por supuesto van también acompañadas de un periodo de tiempo imprevisible.

Y entre las segundas:

- Seguro de Responsabilidad Civil
- Contrato con un gestor de residuos peligrosos
- Contrato con un servicio de PRL
- Nombramiento Consejero de Seguridad

Además en la empresa tiene que estar al día la siguiente documentación:

- MSDS, o fichas de seguridad de los productos que se almacenan y comercializan.

- LOM, que en caso de ser mecanizado, tendrá que estar listado por meses y archivado.

- Prueba de detonabilidad, de los productos a base de nitrato amonico, en caso de que se comercialicen este tipo de productos.

TRANSPORTE

Un aspecto muy importante a tener en cuenta en nuestra actividad, es el transporte de los productos fitosanitarios hasta el destino final, y para ello existe, además de cualquier legislación aplicable al transporte de mercancías y circulación de los vehículos, una reglamentación concreta que se aplica al transporte de los fitosanitarios, y es el Acuerdo Europeo sobre Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Carretera (ADR), este Acuerdo se revisa cada dos años y se van introduciendo los

cambios que las autoridades de cada país proponen, de modo que siempre hay que estar al tanto de los posibles cambios que nos puedan afectar, de este Acuerdo tendremos en cuenta lo siguiente:

Exenciones

Entre las exenciones relacionadas con la naturaleza de la operación de transporte, destacaré la que afecta a los usuarios finales, y que dice:

Las disposiciones del ADR no serán aplicables a:

Al transporte efectuado por empresas de modo accesorio a su actividad principal, tal como el aprovisionamiento de canteras, obras o de ingeniería civil, o para trabajos de medición, reparación y de mantenimiento, en cantidades que no sobrepasen 450 litros por envase ni las cantidades máximas totales especificadas en la sección 1.1.3.6. Sin embargo, los transporte efectuados por tales empresas para su aprovisionamiento o distribución exterior o interior, no estarán afectadas por la presente exención.

En cuanto a exenciones, tenemos total que es la relacionada con el transporte de mercancías en cantidades limitadas, cada materia tiene asignada una LQ para su transporte en embalajes combinados, que depende de la capacidad del envase interior y de la cantidad total del bulto, siempre que se transporte según lo establecido en al LQ correspondiente, solo se tendrá que cumplir que cada bulto lleve de manera clara e indeleble el número ONU de las mercancía que contenga, indicadas en la columna 1 de la tabla A, precedido por las letras UN. En el caso de que mercancías peligrosas diferentes con números ONU diferentes sean transportadas en un mismo bulto, los números ONU de las mercancías que contengan precedidos de las letras UN, o las letras "LQ".

Estas inscripciones deberán figurar en el interior de un rombo de al menos 10cm de lado; si el bulto contiene varias materias con diferentes números ONU, el rombo debe tener el tamaño suficiente para contener todos los números. Si el tamaño del bulto lo requiere, estas dimensiones podrán ser reducidas a condición de que las inscripciones permanezcan bien visibles.

Y una exención parcial que depende de la cantidad de mercancía transportada por unidad de transporte, y que nos exime de llevar las placas naranja de peligro y las instrucciones escritas.

Obligaciones de los participantes

Expedidor (= distribuidor)

Tendrá la obligación de remitir al transporte un envío conforme a las disposiciones del ADR, deberá en particular:

Asegurarse de que las MP sean clasificadas y autorizadas al transporte según el ADR

Suministrar al transportista las indicaciones e informaciones y, cuando proceda, las cartas de porte y los documentos de acompañamiento.

Utilizar únicamente envases, embalajes GRG, cisternas, admitidas y aptas para el transporte de las mercancías afectadas y llevando las marcas dispuestas en el ADR

Observar las disposiciones sobre el modo de envío y sobre las restricciones de expedición

Ocuparse de que las cisternas, GRG, pequeños contenedores para mercancías a granel vacíos, sin limpiar, sean marcados y etiquetados de forma conforme.

Transportista (= distribuidor)

Deberá verificar:

Que las MP a transportar estén autorizadas para el transporte de acuerdo con el ADR

Que la documentación indicada se encuentra a bordo del vehículo

Asegurarse visualmente de que los vehículos y la carga no presentan defectos manifiestos, escapes o fisuras, etc.

Que los vehículos no se sobrecarguen

Que estén colocadas las señalizaciones prescritas en el vehículo

Los equipos indicados en las instrucciones escritas para el conductor se encuentran a bordo del vehículo

Destinatario (= distribuidor) cuando se recibe la mercancía

El destinatario tendrá la obligación de no rehusar, sin motivo imperativo, la aceptación de la mercancía y de verificar después de la descarga, que las disposiciones que le afectan del ADR se respetan, en particular deberá:

En los casos previstos en el ADR, efectuar la limpieza y la descontaminación prevista para vehículos (solo cisternas)

Controlar que los contenedores, una vez completamente descargados, limpiados y descontaminados, no sigan llevando las señalizaciones de peligro indicadas en el capítulo 5.3

Cargador (=distribuidor)

Solo deberá entregar la mercancía al transportista, si ésta está autorizada al transporte de acuerdo con el ADR

Cuando coloque mercancías peligrosas embaladas o envases vacíos sin limpiar para su transporte, deberá verificar que los envases o embalajes no estén dañados. No podrá entregar al transporte un bulto

cuyo envase o embalaje este dañado, sobre todo si no es estanco, y si hay peligro de fuga o posibilidad de escape de la mercancía peligrosa, hasta que el daño haya sido reparado; esta misma obligación será válida para los embalajes vacíos sin limpiar

Deberá observarse las disposiciones particulares relativas a la carga y manipulación

Después de haber cargado mercancías peligrosas en un contenedor, deberá respetar las disposiciones relativas a la señalización.

Embalador

Disposiciones relativas a las condiciones de embalaje, a las condiciones de embalaje en común;

Cuando prepare los bultos para su transporte, las disposiciones referentes a las marcas y etiquetas de peligro sobre los bultos

En cuanto al marcado de los vehículos (siempre hablamos de vehículos caja) deberemos cumplir con lo dispuesto en el ADR en lo referente a:

Placas Naranja

Las unidades de transporte que lleven MP llevarán, dispuestos en un plano vertical, dos paneles rectangulares de color naranja retroreflectantes. Se fijará uno en la parte delantera de la unidad de transporte y el otro en la parte trasera, perpendicularmente al eje longitudinal del vehículo. Habrán de ser bien visibles. Deberán tener una base de 40cm y una altura de al menos 30cm, llevarán un ribete negro de 1,5cm como máximo y estará dividido en dos mitades iguales por una línea negra horizontal de 1.5cm de grosor. Si el tamaño y la construcción del vehículo son tales que la superficie disponible sea insuficiente para fijar estos paneles naranja, sus dimensiones podrán ser reducidas hasta 30cm para la base, 12cm para la altura y 1cm para el ribete negro

Veremos ahora un capítulo muy importante para los distribuidores a la hora de efectuar el transporte:

Documentación

Carta de Porte

La o las cartas de porte deberán suministrar las informaciones siguientes para toda materia u objeto presentado a transporte:

El número ONU, precedido de las letras UN

La designación oficial de transporte, completada en su caso con la denominación técnica, química o biológica

Los números de modelo de etiquetas que se indican en la columna 5 de la tabla A, en el caso de que haya varios números de modelos, los números que siguen al primero se deben indicar entre paréntesis

En su caso el grupo de embalaje atribuido a la materia u objeto que puede ir precedido de las letras "GE" (p.e. GE II)

El número y la descripción de los bultos;

La cantidad total de MP a la cual se aplica las indicaciones. Caracterizada por su número ONU, su designación oficial de transporte y el grupo de embalaje

NOTA: en el caso de aplicarse el 1.1.3.6, la cantidad total de mercancías peligrosas de cada categoría de transporte deberá indicarse en la carta de porte de conformidad con 1.1.3.6.3

El nombre y dirección del o de los expedidor/es

El nombre y la dirección del o de los destinatario/s

Declaración conforme a las disposiciones de cualquier acuerdo particular

Se podrá elegir libremente el emplazamiento y el orden en el cual las informaciones aparezcan en la carta de porte. No obstante, las cuatro primeras deberán aparecer en este orden, sin elementos de información intercalados salvo los previstos en el ADR

Las informaciones exigidas en la carta de porte deberán ser legibles

En el caso de las exenciones previstas en 1.1.3.6, la carta de porte deberá indicar: **"Transporte que no excede de los límites prescritos en 1.1.3.6"**

En el caso de destinatarios múltiples, el nombre y la dirección de los destinatarios, así como las cantidades que permitan evaluar la naturaleza y las cantidades transportadas en todo momento, podrán ser indicados en otros documentos a utilizar que deban encontrarse a bordo del vehículo.

Tanto el expedidor como el transportista deberán guardar durante un año copia de las cartas de porte emitidas (ORDEN FOM/238/2003)

Instrucciones escritas

Deberán ser entregadas al conductor unas instrucciones escritas que precisen de manera concisa, para cada mercancía u objeto peligroso

transportado o para cada grupo de mercancías peligrosas que presenten los mismos peligros en que incurran las mercancías u objetos transportados correspondientes.

Se redactaran según el siguiente modelo:

CARGA
NATURALEZA DEL PELIGRO
PROTECCIÓN INDIVIDUAL
MEDIDAS DE ORDEN GENERAL QUE DEBERÁ ADOPTAR EL CONDUCTOR
MEDIDAS SUPLEMENTARIAS Y/O ESPECIALES QUE DEBERÁ ADOPTAR EL CONDUCTOR
INCENDIO
PRIMEROS AUXILIOS
INFORMACIONES COMPLEMENTARIAS

Unidades de transporte

Una unidad de transporte cargada de mercancías peligrosas en ningún caso podrá llevar más de un remolque o semiremolque.

Documentos de a bordo

Además de otros documentos requeridos por otras reglamentaciones, se deberán llevar a bordo los siguientes documentos:

Carta de Porte

Instrucciones Escritas (excepto si no se superan las cantidades de 1.1.3.6)

El certificado de aprobación (en nuestro caso solo para cisternas de más de 1000 litros)

Certificado de formación del conductor (para vehículos de PMA > 3500kg)

Medios de extinción de incendios

Toda unidad de transporte que lleve MP deberá ir provista:

De al menos, un aparato de lucha contra incendios, de una capacidad mínima de 2Kg de polvo (o de una capacidad equivalente de otro agente extintor), apto para combatir el incendio del motor o de la cabina

Además de lo previsto en el párrafo anterior, para las unidades de transporte de una masa máxima admisible inferior o igual a 3.5 toneladas, uno o varios extintores de incendios portátiles adaptados a las

clases de inflamabilidad A, B y C, con una capacidad mínima total de 4Kg. de polvo (o de capacidad correspondiente para otro agente extintor aceptable)

NOTA: los vehículos de PMA inferior o igual a 3.5 toneladas irán provistos de dos aparatos portátiles de lucha contra incendios uno de 2Kg. y otro de 4Kg.

Equipamientos varios

Toda unidad de transporte que lleve MP deberá ir provista de:

De un calzo, de dimensiones apropiadas al peso del vehículo y al diámetro de las ruedas

Dos señales autoportantes de emergencia (triángulos reflectantes)

Un cinturón o prenda fluorescente adecuada por cada miembro de la tripulación

Una linterna pro cada miembro de la tripulación

El equipamiento necesario para tomar las medidas suplementarias y especiales indicadas en las instrucciones escritas, y que como mínimo comprenderán las siguientes:

Un par de gafas de protección.

Una protección respiratoria adecuada (mascara de vapores orgánicos y polvos).

Un par de guantes apropiados (de neopreno o nitrilo).

Una protección adecuada para los pies (botas impermeables)

Una protección corporal básica (delantal de neopreno).

Una botella de agua para enjuagar los ojos. (de venta en farmacias)

Una pala.

Una escoba.

Un material absorbente adecuado (sepiolita - celulosa).

Un recipiente colector apropiado (bidón, bolsa absorbente,...)

FORMACION DEL PERSONAL

Por último, pero no menos importante, es el capítulo dedicado a la formación del personal de la empresa, esta formación garantiza el cumplimiento de la normativa vigente y las necesidades sociales y medioambientales de las empresas de distribución.

Titulado universitario, según la Ley de Sanidad Vegetal, todas las empresas de distribución de ppp, deberán disponer de un titulado

universitario en materia de sanidad vegetal, aunque no expresa de que modo debe disponer de él.

Manipulador de plaguicidas, la importancia agrícola y sanitaria del uso de fitosanitarios es bien conocida, así como la necesidad del empleo racional de estos productos con el fin de obtener los mayores beneficios con los menores riesgos. En función del curso se determina el carné que se obtiene, que en nuestro caso es el nivel cualificado, dicho nivel esta dirigido a los responsables de equipos de tratamientos terrestre, al personal de establecimiento de venta de productos fitosanitarios y en general a aquellas personas con capacidad para tomar decisiones respecto a la manipulación de los ppp, siempre que no estén clasificados como muy tóxicos. Dependiendo de la CCAA el periodo de validez de estos carnés es variable, lo normal es que sea de 5 o 10 años.

Formación en materia de PRL (Prevención de Riesgos Laborales), el personal del almacenamiento, en su plan de formación, recibirá instrucciones específicas del titular de la empresa (a través de la empresa contratada a efectos de PRL) oralmente y por escrito, sobre las propiedades de los productos almacenados, función y uso correcto de los elementos e instalaciones de seguridad y del equipo de protección personal, consecuencias de un incorrecto funcionamiento o uso de los elementos e instalaciones de seguridad, peligro que pueda derivarse de un derrame o fugas de productos almacenados y acciones a adoptar. EL personal del almacenamiento tendrá acceso a la información relativa a los riesgos de los productos y procedimiento de actuación en caso de emergencia, que se encontrará disponible en letreros bien visibles.

Formación ADR, la formación irá en función de las responsabilidades y las funciones de cada persona, los trabajadores deberán recibir una formación detallada, exactamente adaptada a sus tareas y a sus responsabilidades, incluyendo las disposiciones de la reglamentación referentes al transporte de mercancías peligrosas. Esta formación tratará los riesgos y peligros que presentan las mercancías y deberá tener como objeto sensibilizar al personal sobre los procedimientos a seguir para la manipulación en condiciones de seguridad y los procedimientos de emergencia.

Todos los conductores de vehículos con una MMA superior a 3.5 toneladas, deberán estar en posesión del carné de formación para conductores ADR, aunque según el ADR 2005 que entró en vigor el 1 de enero de 2005 se introduce una modificación tal, que todos los conductores, independientemente de la MMA del vehículo, deberán estar en posesión del mencionado carné, para obtenerlo se debe asistir a un curso y superar un examen, la validez del certificado es de 5 años y en el año anterior se debe renovar asistiendo al preceptivo curso de formación y superando el examen correspondiente.

En caso de que el Consejero de Seguridad, sea un empleado de la empresa o el propio empresario, este también deberá tener una

formación apropiada y superar el correspondiente examen, que al igual que en el caso anterior tiene una validez de 5 años y en el año anterior hay que renovarlo. La figura de Consejero de Seguridad, es obligatoria en todas las empresas que carguen, descarguen y/o transporten mercancías peligrosas.

El empresario y el empleado conservaran una descripción detallada de toda la formación recibida y deberá verificarse al inicio de cada nuevo empleo. Esta formación deberá completarse periódicamente mediante cursos de reciclaje para incluir en ella los cambios introducidos en la reglamentación.

Rosa María Robles Hernández
Ingeniero Técnico Agrícola
Directora General de FEDISPROVE

RELACION DE NORMATIVAS Y PUBLICACIONES:

PRE 988/2004 BOE 092 de 16/04/04
PRE 605/2004 BOE 059 de 09/03/04
FOM 238/2003 BOE 038 de 13/02/03
ADR 2003 BOE 033 de 07/02/03
RD 1196/2003 BOE 242 de 09/10/03
Ley 54/2003 BOE 298 de 13/12/03
Ley 43/2002 BOE 279 de 21/11/02
RD 786/2001 BOE 181 de 30/07/01
RD 739/2001 BOE 112 de 10/05/01
RD 374/2001 BOE 104 de 01/05/01
RD 1254/1999 BOE 172 de 20/07/99
RD 773/1997 BOE 140 de 12/06/97
RD 485/1997 BOE 097 de 23/04/97
RD 486/1997 BOE 097 de 23/04/97
RD 487/1997 BOE 097 de 23/04/97
RD 488/1997 BOE 097 de 23/04/97
D96/82/CE DOCE 1996
L 31/1995 BOE 269 de 10/11/95
Orden 24/02 BOE054 de 04/03/93
RD 3349/1983 BOE 020 de 24/01/84
Orden 08/10 BOE 249 de 17/10/73
RD 1403/1986 y sus modificaciones
Manual para la Obtención del carné de manipulador CAPA Valencia

TITULO: Avances en la mejora de la Seguridad de los Aplicadores de Productos Fitosanitarios

AUTOR: Antonio Naz Giménez

CENTRO DE TRABAJO: AEPLA

LOCALIDAD: MADRID



La industria fitosanitaria europea, inició a mediados del año 2002 un proyecto denominado INICIATIVA DE USO SEGURO, con el objetivo de mejorar la seguridad de los usuarios de los productos.

Este proyecto cuya financiación y coordinación es también responsabilidad de la European Crop Protection Association (ECPA), se desarrollará en los 5 países del sur europeo: España, Italia, Portugal, Grecia y Francia.

Se inicia como proyecto piloto en Almería, por las excepcionales circunstancias de los cultivos en esa zona con el fin de extrapolar la experiencia a los demás países objetivo de éste proyecto. Las razones de la elección de Almería fueron:

- ✓ Superficie de cultivos en invernadero
- ✓ Diversidad de cultivos
- ✓ Incidencia de los Problemas Biológicos
- ✓ Número de tratamientos
- ✓ Destino de la producción
- ✓ Climatología

Iniciamos el trabajo en Julio de 2002, con el bajo nivel de información disponible sobre los hábitos de los agricultores en lo que respecta a los tratamientos fitosanitarios y lo primero que hicimos fue un Estudio Inicial de la Situación, con cuyos resultados establecimos el plan de acción y unos objetivos, cuyos logros se medirán al final del proyecto con otro Estudio Final de la Situación.

A fecha de hoy son muchos los progresos realizados y de ellos trataremos en el presente artículo.

Antecedentes

Es conveniente recordar por qué la industria adopta esta iniciativa. Una serie de motivos complejos hacen que los aplicadores, a menudo, no se protejan adecuadamente cuando utilizan los productos. Estos motivos son exógenos (clima, comodidad, costumbre) pero también endógenos puesto que se tienen algunas creencias erróneas que provocan que en ocasiones se asuman riesgos innecesarios simplemente por no utilizar las medidas correctas de protección o por el mal uso y mantenimiento de los equipos.

Por ello, la industria que comparte la lógica preocupación de las autoridades sobre esta situación adopta la decisión de liderar esta iniciativa.

El objetivo del proyecto es incidir

- ✓ en la mejora de la seguridad del aplicador a través del uso correcto de los equipos de protección personal,
- ✓ utilización de las mejores técnicas de aplicación y
- ✓ la minimización de la exposición del aplicador.

Todo ello enmarcado en las Buenas Prácticas Agrícolas que siempre defendemos y apoyamos.

Organización del trabajo

Con base en los resultados del Estudio Inicial de la Situación, se definen cinco áreas de actuación:

- ✓ Técnicas y Equipos de aplicación
- ✓ Equipos de Protección Personal
- ✓ Higiene
- ✓ Formación
- ✓ Comunicación

La credibilidad del proyecto también dependía en buena medida en la metodología de los ensayos a realizar, por ello se formalizaron convenios de colaboración con Universidades, Organismos Oficiales y Privados que garantizaran la calidad del trabajo y la independencia en las evaluaciones.

Durante estos dos años de trabajo hemos:

- ✓ Analizado los hábitos, creencias y condiciones de los usuarios a la hora de protegerse (estudio de situación)
- ✓ Promovido las mejores técnicas.
- ✓ Estudiado y ensayado con organismos de reconocida credibilidad las mejores soluciones en cuanto a equipos de protección
- ✓ Evaluación de equipos de aplicación que contribuyen a la reducción del nivel de exposición
- ✓ Incidido en la concienciación entre prescriptores, autoridades y el agricultor y su entorno social.
- ✓ Elaborado y ofrecido información clara y concreta sobre la mejor protección disponible

Estudio Inicial de la Situación

Se hicieron 200 entrevistas personales a agricultores y otras 200 observaciones directas de las aplicaciones, a través de ello obtuvimos una abundante y valiosa información que nos ha permitido conocer la realidad de

las aplicaciones de fitosanitarios en los invernaderos de Almería. Así pudimos diseñar un plan de acción para los tres años de duración del proyecto, cuyos avances y logros mediremos al finalizar el mismo con un Estudio Final de Situación (primer trimestre año 2005).

Hemos constatado:

- ✓ Que es el propietario quién en su mayoría (más del 90%) realiza las aplicaciones.
- ✓ Sus niveles de experiencia y formación específica (lleva 16 años, de media, aplicando fitosanitarios y la mitad ya han obtenido el carné de aplicador).
- ✓ Tiempo dedicado al trabajo de aplicación de fitosanitarios, (una media de 2 horas por jornada de trabajo)
- ✓ Hábitos en la lectura de las etiquetas de los productos (el 77% dicen leerla) y partes de la misma a las que se les presta mayor atención (el 83% solo leen los usos, dosis y plazos de seguridad y el 88% no leen las recomendaciones en caso de accidente). Los que no leen las etiquetas afirman que es porque confían en la recomendación del Técnico o porque llevan muchos años utilizando el producto y dicen conocerlo bien.
- ✓ Tipos de Equipos de Protección Personal y nivel de utilización de cada uno de sus componentes (mono, botas, mascarilla, guantes, gorra), así como la higiene en el mantenimiento de los mismos y hábitos de renovación. Aquí hemos constatado que la mascarilla es la parte del equipo más utilizada durante la aplicación pero son pocos los que la utilizan durante la operación de mezcla y adición de los productos al tanque y que pocos más de la mitad de los agricultores utilizan mono durante la aplicación. El nivel de utilización de guantes también bajo. No entramos a valorar la adecuación de los medios de protección utilizados.
- ✓ Niveles de información sobre lo que deben hacer en caso de accidente. Más del 70% tienen claro que deben acudir a un centro hospitalario, pero solo una quinta parte tiene claro que deben llevar consigo la etiqueta del producto que estaban utilizando.
- ✓ Hábitos de limpieza y renovación de cada uno de los componentes del equipo de protección.
- ✓ Hábitos de higiene personal. Casi todos se duchan al final de la jornada de aplicación de fitosanitarios, y es práctica habitual lavarse las manos antes de comer, beber o fumar.
- ✓ Hemos conocido que algo más del 60% está descontento del confort de los equipos de protección utilizados.
- ✓ Los Distribuidores de fitosanitarios y las Cooperativas son los principales proveedores del agricultor en lo que se refiere a los equipos de protección personal.

En base a todo ello se establecieron "25 Factores de Éxito" que servirán para medir, a través del Estudio Final de la Situación, los progresos realizados durante el proyecto y niveles de consecución, y así valorar en que medida los

esfuerzos realizados durante estos tres años han servido para mejorar la situación inicial.

Técnicas y Equipos de Aplicación

También se están estudiando las técnicas y equipos de aplicación de última generación y mejor adaptadas a las condiciones de invernadero y que contribuyen de forma muy importante a incrementar la seguridad del aplicador reduciendo los niveles de exposición y mejorando la aplicación de productos en eficacia, selectividad y menos residuos en los frutos.

Tras un análisis de los equipos y técnicas disponibles en el mercado, se hizo una evaluación de las mismas, para lo cual se llevaron a cabo tres ensayos diferentes:

- De exposición del Aplicador
- De Eficacia biológica de la nueva maquinaria
- De Residuos en frutos tratados con la nueva maquinaria.

Exposición del Aplicador: Se ensayaron cuatro tipos diferentes de aplicación, desde las tradicionales Pistola y Lanza a las modernas Carretilla y Fumimatic.

Con la Lanza se hicieron dos tipos de aplicaciones, una en la que el aplicador caminando hacia delante se adentra en la nube de pulverización y otra en la que caminando hacia atrás se mantiene a distancia de la pulverización.

La Carretilla lleva dos barras verticales con las boquillas que pulverizan los dos líneas de cada surco. En este caso el aplicador camina tirando de la máquina hacia fuera de la nube de pulverización.

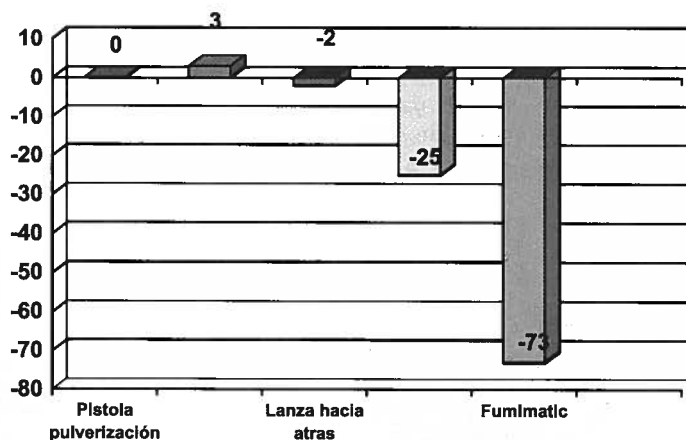
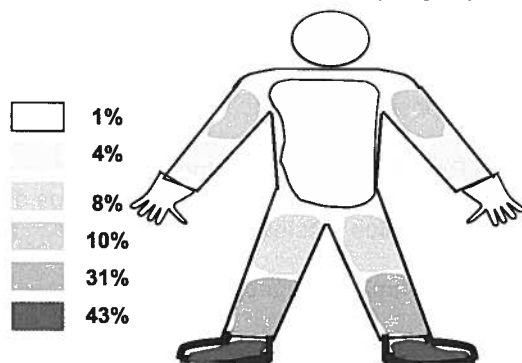
La Fumimatic, es una maquina de aplicación autopropulsada, que en su parte posterior lleva dos barras verticales con las boquillas para la pulverización simultanea de las dos líneas de cada surco. El conductor va situado en la parte delantera, alejado de la nube de pulverización.



Se han estudiado en estos ensayos los niveles y partes del cuerpo más afectados por la exposición obteniendo resultados que ponen en contexto las prioridades; por ejemplo les mostramos en el grafico siguiente los resultados del ensayo de la aplicación con Pistola. Queda claro que pies y piernas son las partes más expuestas del cuerpo, recogándose en ellas el 43% y el 31% del total respectivamente, son por tanto las zonas que hay que proteger más y mejor. Aunque es bajo nivel de exposición de la cabeza, en este ensayo, nuestra recomendación es proteger esa zona con la mascarilla correspondiente y una gorra o sombrero.

El siguiente gráfico nos muestra los resultados comparativos del estudio (valores medios de las cuatro repeticiones) en el que se tomado como base

el tratamiento con Pistola, observamos que los resultados de la Lanza son que su nivel de exposición es tres veces superior al de la Pistola cuando el aplicador camina hacia adelante y dos veces menor que en aquella cuando camina hacia atrás (saliéndose de la nube de pulverización). Los mejores resultados, desde el punto de vista de la seguridad del aplicador, se obtienen con la Carretilla (25 veces menor la exposición que con la Pistola) y sobre todo con la maquina Fumimatic donde la exposición del aplicador es 73 veces menor que en las aplicaciones con Pistola. Este ensayo lo llevó a cabo el Centro de Investigación Agrícola de Gantes (Bélgica).



Eficacia Biológica: Había que verificar si estas nuevas maquinas que reducen de forma importante la exposición del aplicador, versus los sistemas tradicionales, a su vez proporcionaban también la misma eficacia en el control de los problemas biológicos de los cultivos. Para lo cual se planteó un ensayo con el Departamento de Ingeniería Rural de la Escuela Superior de Ingenieros Agrónomos de Almería. Se eligieron los tres cultivos más importantes en la zona: Tomate, Pimiento y Pepino, y los cuatro problemas biológicos de mayor incidencia: Frankliniella en Tomate y Pimiento, Mildiu en Pepino, Botritis en Tomate y Spodoptera en Pimiento. En todos los casos la eficacia obtenida con los nuevos equipos (Carretilla y Fumimatic) fue igual o superior a la obtenida con la Pistola.

Residuos en frutos: Teniendo en cuenta el destino de la producción de los cultivos de la zona, consumo en fresco tanto en mercado interno como para exportación, de poco nos servirían los buenos resultados de los estudios anteriores si los residuos en los frutos procedentes de plantas tratadas con estas nuevas máquinas arrojasen un nivel de residuos mayor que con el sistema tradicional (Pistola). De cada uno de los tratamientos del ensayo de eficacia biológica se tomaron muestras para su análisis en laboratorio. Los resultados indican que los valores de los residuos en los frutos tratados con las nuevas máquinas (Carretilla y Fumimatic) son más bajos que los de la Pistola y además su nivel de variabilidad es también más bajo. Este ensayo se ha llevado a cabo en colaboración con Coexphal y la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Almería.

Equipos de Protección Personal

Es quizás el elemento más importante en la correcta protección de los aplicadores tanto durante la mezcla de los productos en el tanque como durante la aplicación de los mismos en el campo.

Se ha realizado una exhaustiva búsqueda de equipos homologados como ropa de protección disponibles en el mercado (llegando a evaluar incluso prototipos) y llevado a cabo un completo sistema de ensayos para la evaluación de los equipos seleccionados tanto en laboratorio como en las condiciones de campo.

Tres son los tipos de ensayos llevados a cabo:

- Ensayos de Laboratorio
- Test de Confort
- Ensayo de Penetración en campo.

Para los Ensayos de Laboratorio se firmó un convenio de colaboración con el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, de Sevilla, donde se han realizado 22 ensayos diferentes desde inicios de 2003 hasta Septiembre de 2004), en su mayor parte Monos (Buzos) a los que se les sometió a las pruebas de "Resistencia a la permeación frente a productos químicos" (UNE-EN-374/95) y "Resistencia a la penetración por pulverización" (UNE-EN-468/95). Hemos trabajado con materiales diversos:

- Muy transpirables (algodón + poliéster);
- Parcialmente transpirables (fibras sintéticas a base de polietileno, polipropileno, etc.); e
- Impermeables (poliuretano y otras).

Los que tuvieron un mejor comportamiento superando las pruebas de laboratorio, se les sometió a un Test de Confort, consistente que en varios agricultores utilizaron todos y cada uno de los equipos protección seleccionados, en las sucesivas aplicaciones que realizaron en sus cultivos, con un mínimo de 2 horas de trabajo, y de los que valoraron una serie de características para determinar con cual o cuales de ellos se habían sentido más confortables durante el trabajo. Este ensayo lo realizó el Departamento de Prevención de Riesgos Laborales de Coexphal (Almería).

A los que obtuvieron una mejor aceptación en la prueba anterior se les realizó un Ensayo de Penetración en Campo. Realizado en colaboración con el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de Sevilla y con la Facultad de Química de la Universidad de Almería. Consistió en la evaluación de los equipos en las condiciones de trabajo normales, en cuanto a tiempo de aplicación, y demás parámetros. Se eligió el cultivo de Pimiento por su abundante masa foliar que hace más estrechos los surcos y por lo tanto mayor la dificultad para el aplicador. Para la aplicación utilizamos la Pistola a fin de probar los equipos en las condiciones menos favorables al aplicador.

Como resultado de todos estos trabajos podemos concluir que hoy la industria recomienda como equipos de protección para los aplicadores de fitosanitarios en invernaderos:

- 2 marcas diferentes de equipos protección personal (mono-buzo): Tyvex Clasic Plus (Dupont) y Kleenguard (Kimberly Clark)
- 2 marcas diferentes de guantes de Nitrilo (Ansell y 3L Internacional)
- 4 marcas diferentes de mascarillas con diferentes niveles de protección: autofiltrantes P2 ó P3, contra vapores orgánicos A2 (3M, Moldex, Drager, ZVG)

Toda esta información más detallada, con fabricante, marca, modelo, etc. se encuentra disponible en la página web del proyecto: www.cosechavida.com



Formación

Con los conocimientos acumulados a lo largo de estos años hemos preparado presentaciones y material para los formadores de los cursos de capacitación para el carné de aplicador en Almería, titulación obligatoria para la realización de este tipo de trabajo.

También se han desarrollado sesiones dirigidas a prescriptores en general, incluyéndose en este grupo a técnicos agrícolas de Almería, delegados de

las empresas fabricantes de fitosanitarios, distribuidores de los productos y técnicos en prevención de Riesgos Laborales de las Mutuas.

Comunicación

Puesto que la primera conclusión a la que se llegó después de hacer el estudio de situación fue la clara necesidad de aumentar la concienciación de los agricultores en cuanto a la necesidad de adoptar las medidas de protección personal adecuadas en cada caso a la hora de aplicar los productos, se ha trabajado en la comunicación para la concienciación de los agricultores sobre las medidas de protección personal con el mensaje: "COSECHA VIDA – TRATA PROTEGIDO", que resume el objetivo de este proyecto

En este sentido, se realizó una campaña en medios generales en la zona almeriense incluida prensa, radio, vallas y revistas especializadas en 2003.

Esto fue seguido de una segunda fase informativa llevada a cabo en el 2004 en la que se ofrecieron recomendaciones concretas sobre las medidas de protección recomendables.

Esto se ha realizado especialmente a través de la web del proyecto y también con la elaboración y distribución de materiales informativos tales como un folleto y un calendario.



Una inserción en prensa



Exterior de folleto y cartel de campaña 2004/05

En el Estudio Inicial de la Situación hemos conocido que el porcentaje de usuarios que dice leer la etiqueta de los productos antes de utilizarlos es alta (77%), y que la mayor parte de los que no la leen es porque dicen conocer el producto y el resto porque lo utilizan bajo la recomendación de un técnico. Reconocen que la parte que más les interesa de la etiqueta es la que corresponde a la dosis de aplicación, plazos de seguridad y usos autorizados (problema biológico / cultivo) y a la que menor atención prestan es la que se refiere a frases de riesgo y seguridad y “que hacer en caso de intoxicación o accidente”

Estos resultados del Estudio nos han servido para diseñar y centrar los mensajes en la necesidad de que presten la atención debida a aquellas partes de la etiqueta que contienen todas las recomendaciones sobre la protección del aplicador y medidas a tomar en caso de accidente.

¿Qué va a cambiar?

- Se producirá un cambio en la clasificación de los productos.



**Xn Nocivo
Xu Irritante**



**F Fácilmente inflamable
F+ Fuertemente inflamable**



**N Peligroso para el
medio ambiente**

- Aparecerá un nuevo símbolo de "peligroso para el medio ambiente" en la mayoría de las etiquetas de los productos.
- Aumentará el número de frases de riesgo (R) y de consejos de prudencia (S).

En resumen:

- Aparece una nueva información en la etiqueta que permite identificar más fácilmente los peligros para el aplicador y para el medio ambiente como consecuencia de una incorrecta utilización del producto ó vertido accidental.
- El riesgo dependerá de la exposición a un determinado peligro. Por tanto.

El riesgo es = exposición x peligro

- Los productos mantienen la misma composición, propiedades, condiciones de empleo y eficacia.
- El manejo y la aplicación de los productos son tan seguros ahora como antes, siempre que se sigan las indicaciones que aparezcan en la etiqueta.

Lea detenidamente y siga las instrucciones de la etiqueta

Emplee siempre los medios de protección personal (guantes, botas, ropa de protección, mascarilla, etc.) indicados en la etiqueta



NUEVA CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS

LA PROTECCIÓN DEL APLICADOR Y DEL MEDIO AMBIENTE ES RESPONSABILIDAD DE TODOS

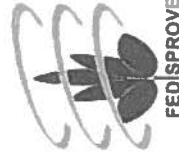


• www.fedisprove.com
• fedisprove@fedisprove.com
• Tel.: 96 530 60 03



Asociación Empresarial para la Protección de las Plantas

• www.aepila.es
• aepila@aepila.es
• Tel.: 91 310 02 38



Insistimos en este aspecto especialmente ahora que ha cambiado la clasificación y etiquetado de los productos y para cuya concienciación y desde Aepla hemos desarrollado y distribuido con la ayuda de Fedisprove, (Federación de Asociación de la Distribución) un tríptico (ver las dos imágenes anteriores) explicando el origen, significado y consecuencias de este cambio.

El final de este proyecto está previsto para Junio del próximo año 2005, para entonces y gracias a los trabajos desarrollados durante los tres años que ha durado, habremos dejado varias y concretas recomendaciones sobre técnicas de aplicación, equipos de protección personal, higiene personal y acciones a tomar en caso de accidente de los aplicadores, y de esta forma contribuir al uso seguro de los fitosanitarios, ya que no solo basta con protegerse, hay que hacerlo de la forma correcta y ese ha sido el objetivo de este proyecto. A continuación serán las entidades locales (Aepla en primer lugar) quienes tomen la responsabilidad de dar continuidad al trabajo desarrollado por Iniciativa de Uso Seguro.

Madrid, Noviembre de 2004

TITULO : EL TECNICO ANTE LA CERTIFICACIÓN AGROALIMENTARIA.
LA PRESCRIPCIÓN FACULTATIVA.

AUTOR : Flor Muñoz Guerrero (Directora Técnica de ITACA)

CENTRO DE TRABAJO : Cerificación e Inspección Agroalimentaria

LOCALIDAD : Madrid.

Con la desaparición de los aranceles entre naciones a fin de facilitar el comercio entre las mismas, emerge la implantación de otras medidas que garanticen las características intrínsecas de los productos comercializados, así como la inocuidad de los mismos.

Para ello y por parte de todos los gobiernos participantes, surgen medidas que ayuden a mantener la competitividad de los productos agroalimentarios, asegurando con ello su participación y permanencia en el mercado nacional e internacional, garantizando principalmente, requisitos de calidad, seguridad y trazabilidad agroalimentaria.

A partir de estas ideas iniciales, el concepto de control agroalimentario va evolucionando, normalizando las características de los productos desde origen a destino, evitando la duplicidad de controles y gastos innecesarios.

A la iniciativa puesta en marcha por los organismos e instituciones nacionales e internacionales, se une la demanda de un consumidor cada vez más informado sobre los productos que adquiere y con menos tiempo de hacer la compra, cambiando los hábitos de tal forma que, en vez de ser éste el que selecciona los productos en el mercado, exige que hoy en día, estos productos se les ofrezcan ya seleccionados y clasificados desde origen, con todas las características de calidad y seguridad posibles.

De esta forma y ante el aumento de exigencias, se produce un incremento en el desarrollo y creación de marcas de calidad que, no sólo se detienen en características comerciales, sino que también lo hacen en requisitos integrales de calidad, unificando con ello características de carácter medioambiental, laboral, social, alimentario y de seguridad.

De todos estos requisitos y debido a las recientes crisis alimentarias, se ha dado mayor importancia al desarrollo de las características de calidad y seguridad, en todos los eslabones de la cadena alimentaria.

Esto se traduce en la creación de multitud de normativas, reglamentos, y protocolos que, lejos de su intención, están creando una gran confusión en el sector, tanto por parte de los productores (a los que cada vez se les exige más sin un beneficio económico aparente) como a los consumidores, bombardeados por multitud de marcas diferentes y faltos de información suficiente para realizar una selección lógica de entre las mismas.

A continuación, pasaremos a detenernos en aquellos aspectos que conforman los pilares básicos dentro de la gestión integral de la calidad: calidad, seguridad, trazabilidad y certificación agroalimentaria.

Calidad Agroalimentaria

“Conjunto de características que los clientes esperan de un producto o servicio como contraprestación de un precio económico o de otra índole”.

Son muchos los requisitos exigidos para la obtención de un producto de calidad. Estos se ven reflejados en las diferentes normativas, reglamentos y protocolos, según productos y aspectos a tener en cuenta, por parte del interesado en su aplicación.

Seguridad Agroalimentaria

“Obtención, comercialización y venta de productos que, independientemente de sus características, calidad y aceptación por parte de los consumidores, no supongan ningún riesgo para la salud”.

Las autoridades de muchos países así como organizaciones internacionales (OMS, OCDE, ...) han reaccionado ante el incremento de enfermedades entre los consumidores, fomentando procedimientos que procuran la inocuidad alimentaria mediante el desarrollo y aplicación de sistemas de producción que disminuyan los riesgos de contaminación en los procesos de producción.

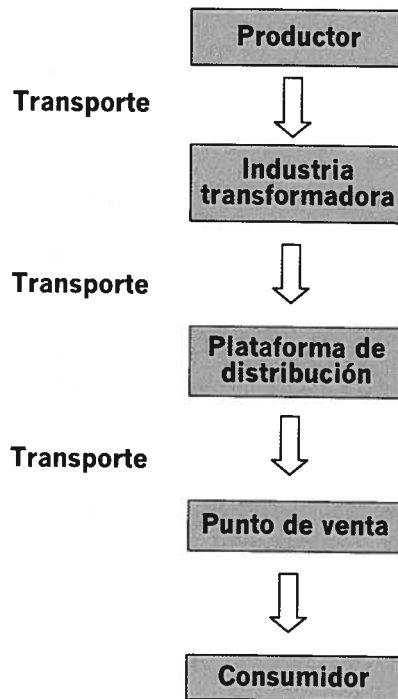
Por defecto, podemos afirmar que un producto, por obligación ética de su fabricante, ha de procurar siempre, ser inocuo y saludable para quien lo adquiere, no teniendo que cumplir a priori con otros requisitos adicionales (calidad, medio ambiente, seguridad, etc).

Trazabilidad Agroalimentaria

“Posibilidad de encontrar y seguir el rastro, a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución de un alimento, un pienso, un animal destinado a la producción de alimentos o una sustancia destinados a ser incorporados en alimentos o piensos o con probabilidad de serlo”.

Consiste básicamente en el control de todos y cada uno de los elementos que forman parte de la cadena alimentaria, ya que todos tienen responsabilidad sobre los productos que finalmente llegan al consumidor.

De forma general, esta cadena queda constituida por las siguientes partes:



Según este sistema, cada uno de los operadores intervinientes, tiene la responsabilidad de:

- Identificar lo que llega y lo que sale
- Mantener los registros correspondientes
- Intercambiar información con proveedores y clientes
- Suministrar información a las autoridades competentes y a los consumidores.

Estas exigencias, son reflejadas en la normativa europea de aplicación, según Reglamento CE nº178/2002, la cual, exige a todos los miembros de la UE el desarrollo e implantación de políticas de trazabilidad, así como su posterior certificación, que afecten a todos los alimentos puestos en circulación.

Certificación Agroalimentaria

“Acción de garantizar que un producto o servicio es conforme a los requisitos marcados por el sistema o normativa de certificación de aplicación”.

Como productor/manipulador/comercializador, una vez que aplicamos los medios necesarios para obtener un producto de calidad y/o seguro, debemos certificarlo.

Tras el proceso de certificación, el producto certificado nos ofrece la garantía de que es conforme a los requisitos marcados por la normativa, reglamento o pliego de condiciones de aplicación, según la marca de aplicación.

Mediante los mismos, podrán ser exigidos y, por tanto, certificados, requisitos de calidad, seguridad y trazabilidad agroalimentaria, además de otros requisitos que constituyen en global, el cumplimiento de un sistema integral de calidad.

Este proceso, será realizado por una Entidad de Certificación, que posea estructura, sistema de trabajo y competencias necesarias para garantizar que sus procedimientos se desarrollan de forma objetiva, imparcial e independiente.

Estas entidades, de ámbito público o privado, cumplirán con la normativa de aplicación que rige su estructura interna (UNE EN 45011) y aplicarán sistemas de certificación rigurosos y fiables.

Además, deberán estar acreditadas por un organismo autorizado (ENAC en España), el cual, se encargará de reconocer formalmente que la organización a la que evalúa, es competente para llevar a cabo la actividad de certificación realizada, según el alcance elegido y en función de las líneas de trabajo desarrolladas.

Cuando realizamos la certificación de un producto, estamos verificando características diferenciadoras de los mismos, que van más allá del cumplimiento de la legislación vigente, o sea, estamos diferenciando sus peculiaridades respecto a otros de su competencia, dando así un valor añadido a los mismos.

La certificación de un producto, se realiza a través de las características definidas según la marca de calidad a la que se acoge.

A continuación pasamos a describir las principales marcas de calidad existentes:

◆ **Marcas de Calidad:**

Se entiende por marca de calidad, "todo signo susceptible de representación gráfica que sirva para distinguir en el mercado los productos de una empresa de los de otras, por la calidad de sus materias primas, la

peculiaridad de su producción y el origen o su tradición, o cualquiera de ellos”.

En el mercado, existen multitud de marcas que según diferentes productos, con características distintas (DOP, IGP, ETG, Marcas de Garantía, Colectivas, Privadas,...). Todas poseen particularidades propias de la marca, pero en su desarrollo, guardan características comunes, entre las que se encuentra, la creación de un pliego de condiciones que describe cuáles son las características diferenciadoras, cómo se consiguen y cuál es el proceso que permite su certificación.

Podemos clasificarlas en:

› **DOP (Denominación de origen protegida)**

La DOP designa el nombre de un producto cuya producción, transformación y elaboración deben realizarse en una zona geográfica determinada, con unos conocimientos específicos reconocidos y comprobados

› **IGP (Indicación geográfica protegida)**

En este caso, el vínculo con el medio geográfico sigue presente en al menos una de las etapas de la producción, transformación o elaboración.

› **ETG (Especialidad Tradicional Garantizada)**

Esta certificación no hace referencia al origen sino que tiene por objeto destacar una composición tradicional del producto o un modo de producción tradicional.

› **Producción Ecológica**

Puede definirse, de manera sencilla, como el conjunto de técnicas agrarias y ganaderas que excluye el uso de productos químicos de síntesis (fertilizantes, plaguicidas, etc.) con el objetivo de preservar el medio ambiente, mantener o aumentar la fertilidad del suelo y proporcionar alimentos con todas sus propiedades naturales.

› **Marca de Garantía**

Marca de Calidad utilizado por una pluralidad de empresas, con certificación de los productos a los que se aplica, que cumplen unos

requisitos comunes, en especial, en lo que concierne a su calidad, componentes, origen geográfico, condiciones técnicas o modo de elaboración del producto.

La documentación elaborada para la creación y uso de esta marca, deberá ser remitida favorablemente por el órgano administrativo competente.

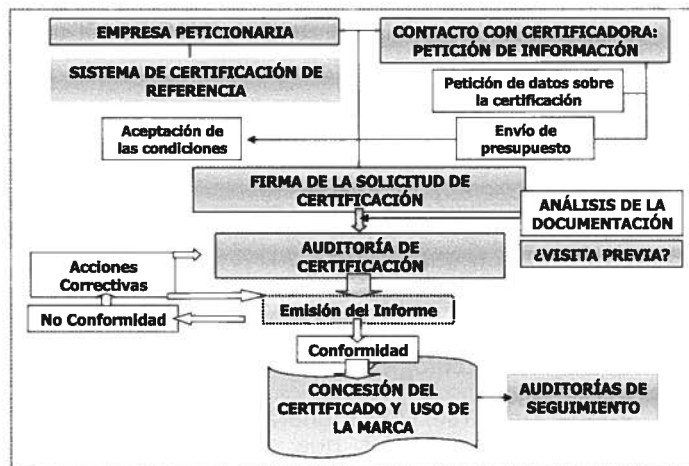
► Marca Colectiva

Es aquella que sirve para distinguir en el mercado los productos de los miembros de una asociación, titular ésta de la marca. Son de gran credibilidad cuando son certificadas.

► Marca Privada

Reglamentos desarrollados para implantar en el mercado marcas particulares, de gran credibilidad al ser verificadas por una entidad de certificación.

Proceso de certificación



El papel del técnico profesional

Como podemos comprobar, se está desarrollando una evolución positiva en el ámbito de la producción y el consumo agroalimentario, que se traduce en un

aumento en el cumplimiento de las condiciones previamente establecidas por cualquier sistema de producción desarrollado.

Estas exigencias, repercuten en todos los eslabones de la cadena, de forma que son tantos los requisitos exigidos a un producto y los cuidados a tener en cuenta en el entorno en que se elaboran, que se exige la intervención de una mano de obra cada vez más especializada.

La presencia de los técnicos como perfectos conocedores de las materias primas, sistemas productivos y de transformación, resulta imprescindible no sólo para una correcta elección del sistema más apropiado según las necesidades productivas, sino también por la responsabilidad de realizar su implantación y mantenimiento.

La labor de un técnico, bien puede realizarse de forma externa (a través de una empresa ajena) o interna, siendo esta última figura, la que podemos considerar de vital importancia en la mejora y avance de cualquier empresa agroalimentaria.

Según el ámbito agroalimentario en que nos encontremos, la labor del técnico comienza con la elección e implantación de aquel sistema de producción de calidad que, acorde con la filosofía de trabajo empresarial y según los objetivos establecidos, permita una adaptación y mejora ante las exigencias del mercado.

Como hemos podido observar, la implantación de protocolos de calidad hoy en día más exigidos, se detienen en multitud de aspectos, haciendo referencia a la mejora de la producción y comercialización de un producto, no sólo deteniéndose en sus cualidades intrínsecas, sino teniendo en cuenta de forma paralela, multitud de factores que finalmente y de forma indirecta, repercutirán en la calidad de la producción final.

El técnico, como responsable de su implantación, deberá asegurar su perfecta aplicación, mejorando de forma continua el sistema de producción mediante el cumplimiento progresivo de objetivos y la subsanación de todas aquellas desviaciones que van surgiendo conforme intentemos adaptarnos a las nuevas exigencias.

En esta etapa, será importante la labor de asesoramiento así como la formación de todas aquellas partes involucradas.

Consecuentemente, podemos afirmar que, en su conjunto, las intervenciones realizadas por el técnico agroalimentario en el ámbito de la calidad, buscarán entre otros, los siguientes objetivos:

- Desarrollar programas de control de calidad integrados
- Mejorar las técnicas de producción

- Potenciar la innovación en equipos e instalaciones que mejoren la eficiencia económica de los sistemas de producción
- Mejorar los rendimientos productivos
- Diversificar la producción en función de las exigencias demandadas
- Disminuir los costes
- Fomentar el uso de tecnologías más seguras y menos nocivas
- Incrementar el valor añadido de los productos comercializados
- Mantener la sostenibilidad de la producción
- Usar de forma racional los recursos naturales disponibles
- Mejorar las condiciones de seguridad y salud laboral
- Contribuir al control y desarrollo de la trazabilidad, fomentando las relaciones con proveedores y clientes
- Garantizar aspectos de seguridad en los alimentos producidos
- Influir en la mayor protección del medio ambiente
- Contribuir a la mejora de la imagen empresarial

La prescripción facultativa

Dentro del ámbito de la producción agrícola, existe un aspecto de fundamental interés sobre el cual y a la hora de realizar los controles oportunos, se le dedica especial atención: el control de los productos fitosanitarios.

El uso racional y la aplicación de los mismos, se ha convertido en uno de los objetivos principales de cualquier sistema de producción, por lo que la figura del técnico prescriptor de los mismos, se convierte en fundamental para garantizar su correcta gestión.

Es labor fundamental del técnico responsable de la explotación, el asesorar y/o aplicar aquellos productos que cumplan estrictamente con los requisitos exigidos, según el protocolo de producción agrícola implantado y desarrollado, haciendo constar el tratamiento elegido, en el cuaderno de campo correspondiente, de forma que en los controles realizados con posterioridad, de forma interna o externa (a nivel documental y analítico), se realice la correcta verificación de las condiciones previamente establecidas.

**PONENCIAS
COMERCIALES**

TITULO: Nuevo fungicida para control de oidio y mildiu en vid:
Piraclostrobin + Metiram - << Cabrio Top >>

AUTOR: Alfredo Alameda Chacón

CENTRO DE TRABAJO: BASF ESPAÑOLA, S.A.

LOCALIDAD: BARCELONA

BASF ha desarrollado una nueva gama de fungicidas para diferentes cultivos con diferentes concentraciones de una nueva estrobirulina llamada *F500*[®] Piraclostrobin. El primero de estos fungicidas en obtener registro en España será CABRIO TOP^R (5% Piraclostrobin + 55% metiram), con registro en vid y formulado como gránulo dispersable. Piraclostrobin provoca el bloqueo del transporte de electrones en el complejo citocromo bc₁, lo que se traduce en la inhibición de la respiración mitocondrial de las células de los hongos.

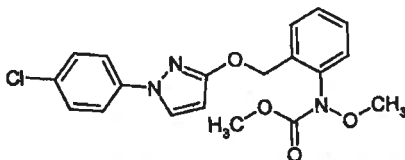
Entre las ventajas del producto podemos valorar su flexibilidad, muy buen perfil ecotoxicológico, y una elevada eficacia.

BASF AG ha desarrollado una nueva gama de fungicidas a base de una nueva estrobirulina, materia activa producida por BASF. Esta nueva estrobilurina de BASF controla patógenos de relevante importancia económica pertenecientes a la clase de los ascomicetos, basidiomicetos, deuteromicetos y oomicetos, aún con dosis bajas, alcanzando niveles muy altos de eficacia. El *F500*[®] ha sido probado por BASF en más de 60 cultivos, controlando enfermedades muy diversas. En España está siendo desarrollado con diferentes mezclas en vid y uva de mesa, numerosas hortalizas, frutales y cereales.

DESCRIPCION Y FORMULA

Marca comercial	F-500
Nombre común	Piraclostrobin
Código BASF N°	BAS 500 F
Denominación química (IUPAC)	metil N-(2-[[1-(4-clorofenil)-1H-pirrazol-3il] oximetil]enil) - N - metoxicarbamato

Formula estructural



Peso Molecular 387,8

Fórmula empírica C₁₉H₁₈ClN₃O₄

Aguda oral	LD ₅₀ rata >5000 mg/kg
Aguda dermal	LD ₅₀ rata >2000 mg/kg
Irritación en piel	Irritante
Irritación en ojos	no irritante
Sensibilización	no sensibilizante
Mutagenidad	no mutagénico
Teratogenidad	no teratogénico
Reproducción	sin daños adversos
Cancerogenidad	no carcinogénico

El aspecto del F500[®] es de cristales blancos-beige claro, de débil olor y que se mantiene estable hasta una temperatura de 64 ° C. Con una solubilidad en agua de 0,00019 g/100 ml. La presión de vapor que tiene a 20 grados es de 2,6x10⁻⁸ Pa.

En el suelo el F500[®] transforma en metabolitos que no tienen efectos. Tanto la Piraclostrobina como sus metabolitos no son estables en un medio ambiente activo; por lo tanto, no existe riesgo de persistencia.

Tanto el F500[®] como sus metabolitos no son móviles. Por tanto no existe peligro de transportarse hacia las capas más profundas del suelo y tampoco hacia aguas subterráneas.

Si el producto es aplicado correctamente, no presenta toxicidad en aves, peces, abejas y demás artrópodos beneficiosos. Igualmente, su presencia en el suelo no afecta a ni microorganismos ni a la lombriz de tierra.

Una serie de características diferencian el *F500*[®] de otros fungicidas existentes es, por ejemplo, su modo de acción y su posterior degradación en la planta. En cuanto a los efectos que produce podemos citar como más importantes:

- Llega con rapidez al lugar de acción: Pocos minutos después de la aplicación de la sustancia activa parte del *F500*[®] solubilizado penetra en la hoja. La sustancia activa se difunde en el interior del tejido vegetal a distancias cortas, formando depósitos sobre capa cerosa de la epidermis, las cuales no fueron tratadas directamente con el fungicida. Esto implica una protección tanto interna como externa de todas las partes de la planta
- Acción rápida: El *F500*[®] bloquea el abastecimiento de energía de la célula del hongo y así sus funciones vitales posteriores. *F500*[®] es una estrobilurina con una marcada acción preventiva. Ello se debe a que 4 minutos después de su aplicación sobre zoosporas de *Plasmopara vitícola* (mildiu de la vid), estas implosionan. Asimismo, el porcentaje de esporas germinadas 24 horas después del tratamiento es menor con *F500*[®] que con los productos de referencia.
- Alta persistencia: la sustancia activa es altamente lipofílica, junto con bajas presión de vapor y la solubilidad. El *F500*[®] forma depósitos que permanecen fuertemente adheridos a la capa cerosa de la hoja por lo que la sustancia sigue activa durante un largo período de tiempo.
- El *F500*[®] protege también las hojas nuevas, se han realizado en laboratorio ensayos con inoculación en vid de *Plasmopara vitícola* 12 días después del tratamiento y *F500*[®] se ha mostrado significativamente mejor que el producto estándar de referencia (estándar para registro en Francia).
- *F500*[®] posee efecto translaminar: en laboratorio C₁₄-Piraclostrobin se ha aplicado en el haz de las hojas; Según aumenta el tiempo en horas se observa una presencia creciente de C₁₄ en las muestras del envés. Esto se ve confirmado con los resultados de los ensayos en los que se mide el área de esporulación tras aplicaciones en el haz.
- Se ha demostrado en laboratorio que el *F500*[®] tiene un efecto preventivo diferentes enfermedades en un amplio grupo de cultivos.

CABRIO TOP

CABRIO TOP^R se comercializará en forma de gránulos dispersables en agua (WG). Como ya se ha indicado es una mezcla que contiene un 5% Piraclostrobin más un 55% de metiram, con registro en vid y formulado como gránulo dispersable. El hecho de ser mezclado con metiram se debe al manejo de resistencias que BASF pretende llevar a cabo con esta molécula.

CABRIO TOP^R será registrado inicialmente contra *Uncinula necator* (oidio) y *Plasmopara viticola* (mildiu). También tiene buen efecto sobre *Phomopsis viticola* (excoriosis), *Guignaria bidwellii* (seca de la vid) y *Pseudopezicula tracheiphila* (viruela de las hojas de la vid). Numerosos ensayos con variedades de uvas blancas y negras y con diferentes líneas puras de levaduras demuestran que F500[®] es completamente neutro en la fermentación, no afectando ni al aroma ni al sabor. Además no afecta a los organismos y artrópodos beneficiosos, por consiguiente, puede ser aplicado en los programas de lucha/producción integrada.

La dosis de registro es de 150-200 g / 100 litros de caldo. Los momentos de aplicación ideales para el producto son con 10-15 cm de pámpano y en prefloración. En la 1^a aplicación CABRIO TOP^R, debido a su larga persistencia y a su sistemía, protege las hojas nuevas durante un largo período de tiempo. Por otro lado, floración, es un momento muy sensible para mildiu y oidio; además, en este período no se suelen realizar tratamientos sistémicos para mildiu y oidio. Por ello, el momento de aplicación ideal de CABRIO TOP^R es prefloración, donde la gran persistencia protege durante más tiempo comparado con los productos de referencia. También es posible aplicar después de floración CABRIO TOP^R, teniendo en cuenta que **BASF** no recomienda aplicar estrobilurinas más de tres veces en una misma campaña en el cultivo de la vid, para evitar resistencias.

Conclusión: BASF, empresa pionera en el desarrollo de estrobilurinas con Strobil, está desarrollando una nueva molécula dentro de esta familia de fungicidas llamada Piraclostrobin. Debido a su polivalencia y a su gran eficacia está siendo desarrollada en nuestro país, en mezclas, para numerosos cultivos (vid, uva de mesa, hortícolas, frutales, cereales). El primer producto en obtener registro va a ser CABRIO TOP^R (5% Piraclostrobin + 55 % metiram), para su uso en vid y uva de mesa, para control de oidio y mildiu.

TITULO: RAFT Herbicida para el control de malas hierbas en Lechuga

AUTOR: Díaz, Enrique; Jover, Francisco; Ruiz, Ángel; Sordo, José

CENTRO DE TRABAJO: BAYER CROPSCIENCE, S. L.

LOCALIDAD: Alcacer (VALENCIA)

RESUMEN

Raft[®] es un nuevo preparado herbicida que contiene Oxadiargyl, sustancia activa descubierta y desarrollada por Bayer CropScience. Está en proceso de inscripción en España con nº de expediente 22038.

En cuanto a su modo de acción, Oxadiargyl es un herbicida de pre-emergencia. Pertenece a la familia de los oxadiazoles, actúa inhibiendo la protoporfirinógeno IX oxidasa.

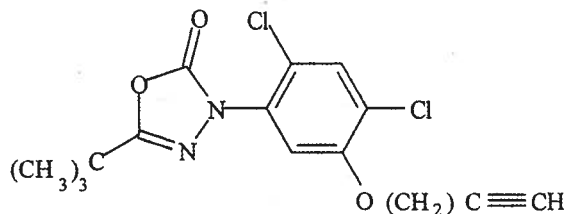
Es esencialmente un herbicida de pre-emergencia con acción de contacto, por lo que se debe aplicar uniformemente en la superficie del suelo formando una capa. Actúa tanto en mono como en dicotiledóneas. Su acción residual en la práctica es de 2-3 meses.

La materia activa, Oxadiargyl, es absorbida por los coloides del suelo, y forma una capa herbicida, que es atravesada por las nuevas plántulas que emergen, entrando en contacto con el producto herbicida. Los tejidos de estas plántulas se necrosan rápidamente, causando la muerte de éstas.

En cuanto a eficacia, se obtiene un control casi total de todas las malas hierbas encontradas en las diferentes campañas de ensayos realizados. Siendo especialmente efectivo sobre especies de adventicias que los herbicidas utilizados actualmente no controlan aceptablemente, como: SENVU (*Senecio vulgaris*), SONSS (*Sonchus spp.*), AMARE (*Amaranthus retroflexus*), MALSS (*Malva spp.*), CHESS (*Chenopodium spp.*), DIPSS (*Diploaxis spp.*) y ANGAR (*Anagallis arvensis*)

1.-Identidad del producto

Nombre químico	IUPAC: 5-tert-butil-3-(2-4-diclor-5-propargiloxifenil)-1,3,4 oxadiazol-2-(3H)ona
Nombre común	Oxadiargyl
Familia química	Oxadiazoles
Peso molecular	341,2
Fórmula molecular	C ₁₅ H ₁₄ O ₃ N ₂ C ₁₂
Estructura molecular	



2. Propiedades físico-químicas

Materia activa	
Color	Beige
Olor	Inodoro
Temperatura de fusión	130° C
Peso específico	1,413 (20° C / 20° C)
Densidad	1,411 g/l (20°)
Constante de disociación	de No ionizable en la gama de pH 3-9
Presión de vapor	2,5 x 10 ⁻⁶ Pa a 25° C
Solubilidad a 20° C	Agua: 0,37 mg/l
Solubilidad en disolventes (g/l)	Acetona: 250 Acetonitrilo: 94,6 Diclorometano: > 500 Acetato de etilo: 121,6 Tolueno: 77,6
Coefficiente de partición octanol/agua	Log Pow = 3,95 a 22 – 24° C
Estabilidad	Calor: estable Luz: estable
Estabilidad en almacenamiento:	2 años en condiciones normales de almacenamiento

3.- DATOS TOXICOLÓGICOS

3.1 toxicidad aguda

Especie	Vía	DL₅₀/CL₅₀ (mg/kg. pc)/(mg/l)
Rata M,H	Oral	> 5.000
Rata / conejo M,H	Dérmica	> 2.000
Rata M,H	Inhalación 4 horas	> 5,16 mg/l
Conejo	Irritación cutánea	No irritante
Conejo	Irritación de los ojos	No irritante
Cobaya	Sensibilización de la Piel	No sensibilizante

3.2 Toxicidad crónica

3.2.1. Mutagénesis

Test	Especie	Concentración	Resultados
Ensayo de Ames	S. typhimurium	de 10 a 250 µg/placa	Negativos
Mouse Lymphoma Forward Mutation	Células de ratón (L5178Y)	de 12,5 a 100 µg/placa	Negativos
Micronúcleo	Ratón	de 500 a 2.000 mg/kg.	Negativos

3.2.2. Toxicidad crónica/carcinogénesis

Test	Especie	Resultados
Oncogenicidad	Ratas, ratones y perros	Negativos
Teratogénesis	Rata Conejos	Negativos
NOEL	Rata Conejo	80 mg/kg. y día 10 mg/kg. y día
Reproducción	Administración a la dieta de Ratas	No se observaron efectos negativos

* nivel que no produce efectos observables

4.- DATOS ECOTOXICOLOGICOS

Oxadiargyl presenta muy baja toxicidad aguda para las aves, los vertebrados e invertebrados terrestres, y las especies acuáticas.

Toxicidad para las aves:

Especie	Ensayo	Resultados
Codorniz	Toxicidad aguda	DL ₅₀ : > 2.000 mg/kg.
Codorniz / Pato	Toxicidad subcrónica por Alimentación	CL ₅₀ : > 5.200 ppm

Toxicidad para las especies acuáticas:

Especie	Ensayo	Resultados
Trucha arco iris	Toxicidad aguda	CL50 96 horas: 201 ug/l (> solubilidad en agua)
Lepomis macrochirus	Toxicidad aguda	CL50 96 horas: > 304 ug/l (> solubilidad en agua)
Daphnia magna	Toxicidad aguda	CL50 96 horas: > 352 ug/l (>solubilidad en agua)

5.-METABOLISMO Y DEGRADACION EN EL MEDIO AMBIENTE

5.1.-Degradación y comportamiento en el suelo

Se ha demostrado que el Oxadiargyl se degrada con bastante rapidez en cuatro tipos diferentes de suelo y tiene una vida media (DT50) de alrededor de 40 días. Los dos metabolitos principales se degradan progresivamente, y se mineralizan por completo para dar dióxido de carbono y un residuo ligado con el suelo.

El Oxadiargyl se disipa rápidamente en el agua pasando a la fase de sedimento y se degrada con facilidad en condiciones anaeróbicas. No persiste en el medio acuático.

El Oxadiargyl y los dos metabolitos del suelo han mostrado baja movilidad en cuatro tipos diferentes de suelo y no se prevé que puedan contaminar la capa freática.

5.2.- Comportamiento en el agua y el aire

El Oxadiargyl es hidrolíticamente estable a pH 4,5 y 7. Sin embargo se hidroliza completamente a pH 9 siendo su vida media de 7,3 días.

El Oxadiargyl se fotodegrada con rapidez en un medio acuoso.

5.3.-Lixiviación

El Oxadiargyl y sus metabolitos tienen muy baja movilidad.

5.4.- Metabolismo y persistencia en los vegetales

Como los nitrodifenil-éteres, el Oxadiargyl inhibe la oxidasa protoporfirinógena IX (Protex).

La inhibición de Protex desregula la vía metabólica de la porfirina. Protex es un fotosensibilizador potente, que genera altos niveles de oxígeno libre en presencia del oxígeno molecular y la luz.

Excepto en el caso del clavel, que es notablemente resistente, la selectividad es el resultado o de la alta resistencia de la planta cultivada, o de una falta de contacto entre el Oxadiargyl y las partes del vegetal capaces de absorberlo.

La selectividad del Oxadiargyl depende altamente del manejo de cultivo.

6.-COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO

6.1.-Modo de acción

El Oxadiargyl es un herbicida activo principalmente antes de la emergencia de las malas hierbas. Sus efectos comienzan durante la germinación, cuando los nuevos brotes entran en contacto con las partículas del suelo tratado con Oxadiargyl. El crecimiento se detiene cuando emergen en la superficie; rápidamente sobreviene la necrosis de los tejidos y las plántulas mueren.

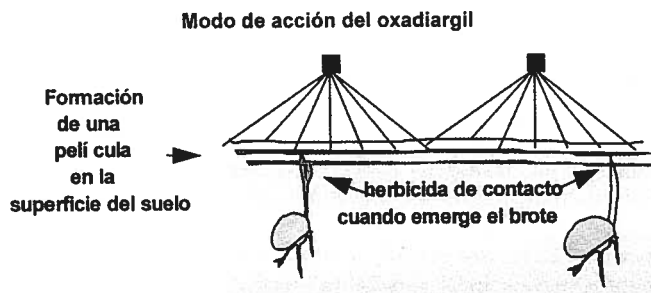
Por ello, el Oxadiargyl debe aplicarse de manera uniforme en la superficie del suelo, para lograr una película homogénea. La incorporación en el perfil del suelo reducirá significativamente su actividad. En consecuencia, es importante preparar bien el suelo y el lecho de siembra y aplicar el producto correctamente para optimizar su comportamiento.

Como otros oxadiazoles, el Oxadiargyl inhibe la oxidasa protoporfirinógena IX (Protex), enzima que convierte la protoporfirinógena IX en protoporfirina IX (Proto). Esto origina una auto-oxidación incontrolable del sustrato, que produce una acumulación de Proto. El bloqueo de la cadena de la porfirina en este punto inhibe la síntesis de la clorofila y el heme. El heme es un pigmento que actúa en la cadena de la porfirina. O sea que la inhibición del Protex también desregula la cadena, y causa un aumento del suministro de carbono a la Proto acumulada. La Proto es un poderoso fotosensibilizador que genera altos niveles de oxígeno libre en presencia de oxígeno molecular y luz.

6.2.-Absorción y translocación en la planta

El metabolismo del Oxadiargyl ha sido estudiado en cuatro especies diferentes de plantas (cítricos, arroz, girasol y caña de azúcar), en condiciones de pre y

postemergencia. Los estudios demostraron que el Oxadiargyl actúa por contacto con el tejido vegetal, ya que no se observó absorción por la planta y prácticamente no hubo translocación en el vegetal.



6.3.- Estudios del metabolismo en las plantas

Se ha demostrado que el metabolismo de [^{14}C]–Oxadiargyl es casi idéntico en tres especies vegetales diferentes, limón, girasol y arroz.

El principal componente encontrado fue Oxadiargyl sin modificar. Prácticamente no se detectó ninguna translocación, tanto en tratamientos de pre como de postemergencia.

6.4.- Compatibilidad

No se tiene conocimiento de antagonismo después de efectuar la mezcla en tanque de Oxadiargyl con otros productos.

No obstante se recomienda testar la compatibilidad física de las posibles mezclas en tanque por medio de una prueba a pequeña escala.

6.5.-Cultivos alternativos y posteriores

El Oxadiargyl es un herbicida de contacto que actúa sobre los brotes. Su eficacia se verá afectada por la labranza, de manera que no se prevé que puedan sufrir daño los cultivos alternativos o posteriores, una vez que se haya preparado la tierra aunque sea superficialmente.

7.-AUTORIZACIONES DE USO Y LMR

7.1.-Usos Autorizados

El producto RAFT (Oxadiargyl 40 % SC) se encuentra actualmente en fase de registro con número de expediente 22038 para su inscripción como herbicida de Lechuga.

El uso solicitado es la aplicación en pre-transplante a la dosis de 0,20 - 0,40 kg. producto/ha.

La sustancia activa Oxadiargyl fue incluida recientemente en el Anejo I de la Directiva 91/414/CEE (Directiva 2003/CE de 25 de Marzo de 2003).

7.2.-LMR y Plazo de Seguridad

Los resultados obtenidos en los ensayos de residuos realizados en España e Italia y presentados ante las autoridades competentes, indican claramente que el nivel de residuos en el momento de la cosecha, siempre es inferior al límite de cuantificación del método (por lo general, 0,01 mg/kg.).

En este caso el Plazo de Seguridad no procede

8.-COMPORTAMIENTO AGRONOMICO

Raft[®], aplicado uniformemente sobre la superficie del suelo en pre-plantación de la lechuga, actúa como herbicida pre-emergente y es activo sobre numerosas especies de malas hierbas tanto gramíneas como dicotiledóneas anuales.

La eficacia sobre las diferentes especies depende de la humedad del suelo (normalmente el riego que se realiza tras el transplante es suficiente) y de la dosis aplicada como puede verse en la tabla adjunta:

Eficacia de Raft sobre algunas especies de malas hierbas

Resumen de los ensayos realizados en 1995-2003

Dosis g.m.a/ha	RAFT	
	200	360 - 400
Abutilon theophrasti	MR-MS	MS-S
Amaranthus blitoides	-	MS-S
Amaranthus retroflexus	MS-S	MS-S
Ambrosia artemisiifolia	MS	MS
Ammi majus	MR-MS	MS
Capsella bursa-pastoris	MS	MS
Chenopodium album	MS-S	S
Chenopodium polyspermum	S	S
Digitaria sanguinalis	MS	S
Fallopia convolvulus	MS	MS-S
Matricaria chamomilla	MS-S	S
Mercurialis annua	MS	MS-S
Polygonum aviculare	MS	MS-S
Polygonum lapathifolium	MS	S
Polygonum persicaria	-	S
Raphanus raphanistrum	MS	MS-S
Reseda sp.	MS	S
Senecio vulgaris	MS	S
Setaria glauca	MR-MS	S
Setaria verticillata	MS	MS
Sinapis arvensis	MR-MS	MS
Solanum nigrum	MS-S	S
Sonchus arvensis	MR-MS	MS-S
Viola tricolor	S	S

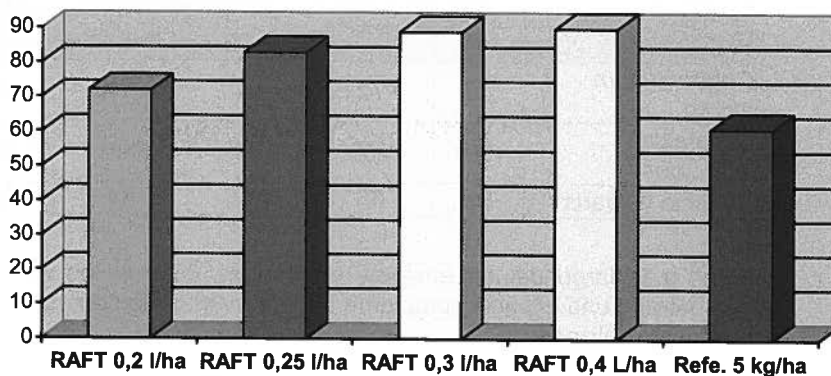
S : 97.5 - 100 %; MS-S : 90 - 97 %; MS : 75 - 90 %;
MS-MR : 50 - 75 %; MR : 25 - 50 %; R : < 25 %

Como cualquier otro herbicida RAFT tiene un determinado espectro de actuación que en las condiciones actuales cubre las necesidades de control de malas hierbas del cultivo de la lechuga en España.

En efecto, durante el proceso del desarrollo del RAFT en las principales áreas de cultivo, éste ha demostrado una gran eficacia sobre las especies de malas hierbas que actualmente, y como consecuencia de la inversión de la flora, no están siendo adecuadamente controladas por los estándares usuales tal y como se demuestra en el gráfico siguiente:

EFICACIA GLOBAL DE RAFT EN LECHUGAS

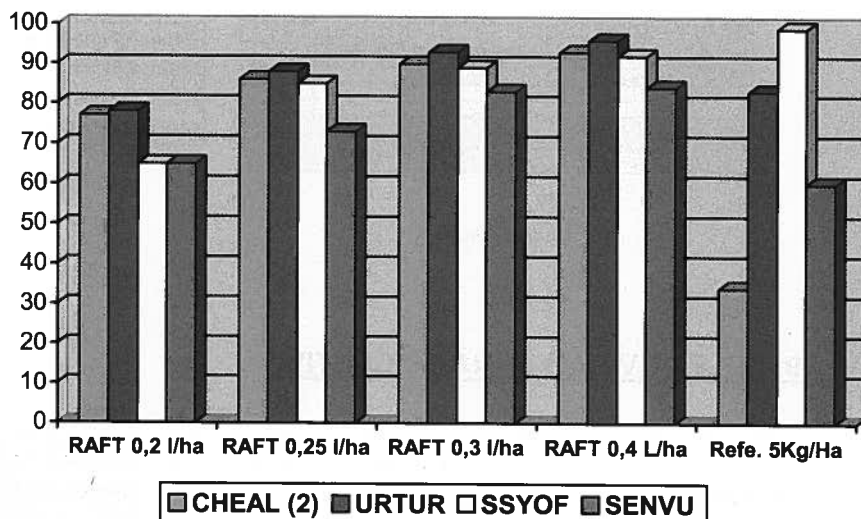
Campo de Cartagena (Mu) 4 ensayos



Este superior control se debe a que la flora presente en los ensayos, y que es consecuencia del uso repetido de los actuales estándares, era sensible a Raft como se demuestra en el desglose de las eficacias de los anteriores ensayos:

EFICACIA DE RAFT EN LECHUGAS

Campo de Cartagena (Mu) 4 ensayos



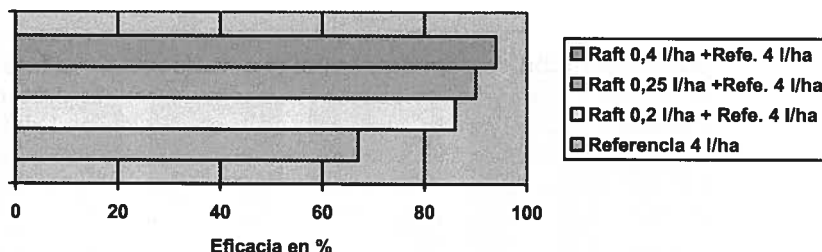
Indudablemente las recomendaciones de uso, dependerán pues de la flora presente o esperada en cada parcela, y por ello la utilización del producto sólo o en combinación dependerá de este factor, como se ve en el cuadro siguientes:

Productos	Raft a 0,2 l/ha		Raft 0,4 l/ha		Referencia	
	Solo	+Referencia	Solo	+ Referencia	4 l/ha	5 l/ha
<i>Chenopodium album</i>	80	72	94	100	30	38
<i>Diplotaxis erucoides</i>	90	100	95	100	65	79
<i>Senecio vulgaris</i>	83	65	89	84	62	30

Raft® a lo largo de los ensayos efectuados durante los años 95 a 98 ha demostrado una eficacia complementaria muy importante sobre el producto de referencia utilizado.

Si analizamos la eficacia global (media de la eficacia obtenida en 12 especies ensayadas) de las dosis más relevantes para el presente estudio, obtenemos el gráfico adjunto donde vemos que la aportación de **Raft**® obtiene globalmente unos resultados muy superiores al producto de referencia.

La diferencia en la eficacia viene dada por el control de especies como: **Amaranthus spp., Chenopodium spp., Diplotaxis spp., Malva spp., Sonchus spp. y Senecio spp.**; donde el producto de referencia no obtiene un buen control.



9.-SELECTIVIDAD PARA EL CULTIVO

Raft es un herbicida de pre-transplante, cuya selectividad se basa en la separación física con la lechuga, es decir que el producto no entre en contacto con la parte verde del cultivo.

En la mayoría de los ensayos la selectividad ha sido excelente no observándose ningún síntoma, solo en aquellos ensayos donde hubo contacto físico (lluvias que producen salpicaduras, vientos que levantan partículas de producto) aparecieron síntomas transitorios de fitotoxicidad, que normalmente desaparecen a los 15 días. Estos consisten en manchas blanquecinas en las hojas basales por el salpicado de partículas del suelo. Nunca se han detectado muertes de plantas



y dado que el producto no es sistémico, no afecta al metabolismo de las plantas, en todos los casos el cultivo llegó a buen término.

Así en los ensayos realizados en 1997, los técnicos de la Consejería de Agricultura de la Comunidad Autónoma de Murcia efectuaron controles paralelos incluyendo un control de la cosecha y en cuyo informe se dice textualmente: " Con las tesis de Oxadiargyl se detectan fitotoxicidades iniciales, que persisten al menos hasta 4 semanas del trasplante, con necrosis en hojas externas y cierto retraso del cultivo, del que llega a recuperarse totalmente, no observándose diferencias en la producción, ni siquiera en aquellas repeticiones que habían alcanzado los valores más altos de fitotoxicidad". Los resultados de la cosecha fueron:

TESIS	PRODUCTO	DOSIS	PESO /LECHUGA (GR)
	TESTIGO		1112
1	RAFT Referencia	0.2 l/ha 4 l/ha	1021
2	RAFT Referencia	0.25 l/ha 4 l/ha	1121
3	RAFT Referencia	0.4 l/ha 4 l/ha	1208
4	Referencia	4 l/ha	1099

10.- RECOMENDACIONES DE USO

Una buena preparación del terreno para el trasplante así como una aplicación correcta son por lo tanto importantes para asegurar los mejores resultados. Suelos con muy escasa humedad pueden reducir la actividad del herbicida. **Raft**[®] debe de aplicarse uniformemente sobre la superficie del suelo, donde forma una capa homogénea. Su incorporación por labores mecánicas, por rotura de esta capa, reduciría significativamente su eficacia.

Raft[®] es un herbicida para aplicar en pre-transplante en el cultivo de lechuga, a **dosis de 0,3 l/ha** (120 gramos/ha de Oxadiargyl), para el control de gramíneas y dicotiledóneas.

A las dosis recomendadas, se podrían observar síntomas de fitotoxicidad, que son comercialmente aceptables, en el caso en que el producto entre en contacto con la hoja de lechuga por salpicamiento del suelo (riego por aspersión o fuertes lluvias). De darse estos síntomas, la planta se recupera totalmente para la cosecha no viéndose afectada ni en su aspecto, ni calibre ni peso final.

En cuanto a eficacia, se obtiene un control casi total de todas las malas hierbas encontradas en las diferentes campañas de ensayos realizados. Siendo especialmente efectivo sobre hierbas que los estándares no controla aceptablemente, como: SENVU (*Senecio vulgaris*), SONSS (*Sonchus spp.*), AMARE (*Amaranthus retroflexus*), MALSS (*Malva spp.*), CHESS (*Chenopodium spp.*), DIPSS (*Diploaxis spp.*) y ANGAR (*Anagallis arvensis*)

Plazo de seguridad para cultivos posteriores: la preparación de la tierra después de levantar el cultivo impide en cualquier momento cualquier daño a un cultivo posterior. No se considera necesario el establecimiento del plazo de seguridad por el uso de este herbicida.

TITULO: SPINTOR CEBO *: Un sistema innovador para el control de la mosca del olivo *Bractocera oleae*.

AUTOR: María Torné Rifa
P. Vergoulas

CENTRO DE TRABAJO: DOW AGROSCIENCES IBERICA, S.A.

LOCALIDAD: MADRID

RESUMEN

SPINTOR CEBO* es un nuevo medio de lucha contra la mosca del olivo, que incluye el ingrediente activo, el cebo y una nueva técnica de aplicación. Se trata de una tecnología innovadora basada en Spinosad, de origen natural, que se adapta a las necesidades actuales del mercado y que aporta mayor eficacia y persistencia que los productos convencionales, sin residuos en los frutos.

INTRODUCCIÓN

SPINTOR CEBO* fue diseñado en E.E.U.U por técnicos del U.S.D.A. y de DowAgrosciences. El laboratorio Tropical Fruit and Food Quality de Weslaco (Texas), perteneciente al U.S.D.A., trabajó durante años en el desarrollo de cebos "gourmet" atractivos para las moscas. Spinosad, un nuevo activo de bajo riesgo, en venta en E.E.U.U desde 1997, se mostró como el producto más activo contra moscas (Angeles et al. 1996, King and Hennessey, 1996). De esta forma, los expertos del U.S.D.A. y de DowAgrosciences, trabajaron en equipo para optimizar un nuevo sistema cebo basado en Spinosad.

Los objetivos de este nuevo sistema cebo eran:

- Mejorar la capacidad de atracción de los cebos existentes.
- Atraer tanto a machos como a hembras de todas las especies de moscas posibles (*Ceratitis capitata*, *Bractocera oleae*, *Anastrepha sp.* y *Rhagoletis sp.*)
- Dar una larga persistencia en campo.
- Ser selectivo para los cultivos.
- Aportar una mayor eficacia de control con el mínimo impacto medioambiental.

SPINTOR CEBO contiene tan sólo 0,02% p/p (0,24 g s.a./L) de Spinosad, una pequeñísima dosis de insecticida que aporta una gran eficacia. La formulación lleva ya incluida la proteína alimenticia, optimizada con atractivos, estimulantes, humectantes, y agentes de longevidad. El método de aplicación, en bandas o en parcheo, con bajo volumen y gota grande, permite usar una dosis mínima de materia activa por hectárea, tan sólo 0,24-0,30 gramos, ya que las moscas ingieren mucha más cantidad que con los cebos tradicionales.

LA MATERIA ACTIVA

Spinosad es un producto de origen natural, obtenido mediante la fermentación de la bacteria *Sacharopolyspora spinosa*. Esta bacteria es un microorganismo natural, y no ha sido genéticamente modificado.

El proceso de fabricación se realiza por fermentación, en tanques de gran tamaño, donde una masa, compuesta fundamentalmente de hidratos de carbono, se inocula con un cultivo de la citada bacteria, en un proceso similar al de la producción de cervezas, vinos y otros productos de origen natural. Cuando la fermentación ha terminado, el contenido del tanque se extrae y se purifica, y el producto final se formula. Todos los pasos del proceso se realizan en unas instalaciones modernas, preparadas para minimizar el posible impacto medioambiental asociado al proceso de fabricación.

Por su modo de obtención, Spinosad ya ha sido aprobado para su uso en Agricultura Ecológica en diversos países como: Austria, Australia, Egipto, Estados Unidos, Grecia, Guatemala, Nueva Zelanda, Perú, Sudáfrica, Suiza y Túnez. Además, debido a su origen se ha clasificado dentro de una nueva clase de productos denominados Naturalyte™ insect control.

En Europa se está esperando a la inclusión de la molécula en el Anejo I, para presentar el dossier que soporta su inclusión en la lista de productos compatibles con Agricultura Ecológica (Anejo IIB), lo cual probablemente ocurrirá en 2005.

MODO DE ACCIÓN

Los estudios bioquímicos definen su modo de acción como un modulador del receptor de la acetil-colina, que actúa sobre el sistema nervioso de los insectos en un punto nuevo. Por ello, I.R.A.C. lo clasificó como un producto con un nuevo y único modo de acción. Además no se conocen resistencias cruzadas de Spinosad a ninguno de los insecticidas actualmente comercializados.

Spinosad es único entre los insecticidas obtenidos por fermentación, ya que posee un espectro de actividad comparable al de los insecticidas de síntesis. Es remarcable su actividad por ingestión, de 5 a 10 veces mayor que por contacto, y superior a la de los productos estándar, lo cual le hace especialmente adecuado para el uso en un cebo, donde sólo es posible la acción por ingestión.

PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

SPINTOR CEBO no es explosivo ni inflamable. Sus propiedades físicas, antes y después de diluirse en agua, indican que es adecuado para el uso que se recomienda. Su estabilidad física y química permiten el almacenamiento en condiciones normales de comercialización. No se han realizado pruebas de compatibilidad con otros productos al no recomendarse su uso en mezclas.

Color	2.5 y 7/8 (pardo amarillento) visualizado como "thin film" 10 YR 5/10 (pardo) visualizado en "bulk"
Olor	Olor dulce afrutado
Propiedades Explosivas	No explosivo
Propiedades Oxidantes	Reacciona con permanganato potásico y cambia de color. No reacciona con fosfato monoamónico, zinc, ni con agua
Punto de inflamación/ Inflamabilidad	No inflamable; no se observó punto de inflamación, antes de hervir aproximadamente a 102° C
Auto-Inflamabilidad	Ninguno por bajo de 400°C
PH dilución acuosa al 1%	PH = 4.9
Tensión superficial	@40%v/v solución = 40.0 mN/m
Densidad relativa	Densidad relativa (D204) = 1.23
Estabilidad a baja temperatura	Estable después de 7 días a 0°C.
Vida media	Estable después de 8 semanas a temperatura ambiente 40°C en PET y HDPE

TOXICOLOGÍA

Los estudios de toxicología sobre mamíferos, demuestran el perfil altamente favorable de la materia activa.

La toxicidad aguda es baja, debido a que los valores DL₅₀ de la sustancia activa son muy altos. Por ejemplo, en ratas, la toxicidad oral DL₅₀ es 3738 mg/kg para machos y >5000 mg/kg para hembras. En ratón, la toxicidad oral DL₅₀ es >5000 mg/kg. En conejo, la toxicidad dermal DL₅₀ es >5000 mg/kg, y la LC₅₀ por inhalación >5.18 mg/L de aire (el valor más elevado ensayado).

Spinosad se absorbe poco y lentamente por la piel. En los estudios sobre efectos a largo plazo, no se han encontrado tumores en animales de laboratorio, ni neurotoxicidad o potencial mutagénico.

Se han realizado estudios específicos de irritación dermal y en ojos, así como de sensibilización en la piel, con formulación, SPINTOR CEBO, concluyendo que el producto no es irritante ni sensibilizante.

Teniendo en cuenta la baja concentración del formulado (0,24 g/l), y su baja dosis de uso en campo, así como los bajos niveles de toxicidad de la materia activa y su rápida degradación, la seguridad para el aplicador es muy elevada, y, por lo tanto, los requerimientos para el usuario final son mínimos.

COMPORTAMIENTO SOBRE LA FAUNA ÚTIL

SPINTOR CEBO* se ha mostrado inocuo sobre todas las especies de insectos beneficiosos estudiados hasta la fecha. A continuación presentamos en una tabla la clasificación de los resultados de estos trabajos, según la O.I.L.B.:

ORDEN	ESPECIE	TIPO ESTUDIO	CLASIFICACION OILB
Coleóptera	<i>Rodolia cardinalis</i>	Laboratorio	Inocuo
Coleóptera	<i>Cryptolaemus montrouzieri</i>	Laboratorio	Inocuo
Coleóptera	<i>Coccinella septempunctata</i>	Campo	Inocuo
Coleóptera	<i>Chilocorus sp.</i>	Campo	Inocuo
Coleóptera	<i>Hippodamia convergens</i>	Laboratorio	Inocuo
Hymenóptera	<i>Opius concolor</i>	Campo	Inocuo
Hymenóptera	<i>Diachasmimorpha tryoni</i>	Laboratorio	Inocuo
Hymenóptera	<i>Diglyphus isaea</i>	Laboratorio	Inocuo
Hymenóptera	<i>Anagyrus pseudococci</i>	Laboratorio	Inocuo
Neuróptera	<i>Chrysoperla carnea</i>	Laboratorio	Inocuo
Hemíptera	<i>Orius insidiosus</i>	Semi-campo	Inocuo
Parasitiformis	<i>Amblyseius californicus</i>	Campo	Inocuo
Parasitiformis	<i>Phytoseiulus persimilis</i>	Semi-campo	Inocuo

En el caso de polinizadores, como abejas y abejorros, es también inocuo, ya que el cebo es repelente para estas especies. Además, en laboratorio se ha observado que la DL₅₀ de SPINTOR CEBO es de 100 µg/ abeja. Este dato, sumado a la dosis de uso y al hecho de ser repelente, nos dice que es compatible con las abejas.

ACTIVIDAD INSECTICIDA Y REGISTROS

SPINTOR CEBO es eficaz contra un gran número de especies Tefritidas. Está registrado en EEUU y en América Central y del Sur desde 1999, sobre un

amplio número de cultivos y de especies, incluyendo: *Anastrepha sp.*, *Bractocera sp.*, *Rhagoletis sp.*, y *Ceratitis capitata*. Dentro del programa MOSCAMED, se combina con otros medios de lucha como la STI (suelta de machos estériles), métodos culturales, etc., siendo la única herramienta química empleada.

Esta misma formulación está registrada en Grecia, contra *Bractocera oleae*, así como en Chipre y en Estados Unidos.

En España, esta misma formulación, ha obtenido un registro excepcional en España para el control de *Ceratitis capitata* en cítricos en 2003 y en 2004, y ha sido presentado ya para su registro en olivos contra *Bractocera oleae*.

RESULTADOS DE ENSAYOS EN ESPAÑA

DowAgrosciences Ibérica ha realizado numerosos ensayos de campo, tanto en aplicación terrestre como aérea, que han demostrado la eficacia del producto sobre *Bractocera oleae* en olivo, en nuestras condiciones.

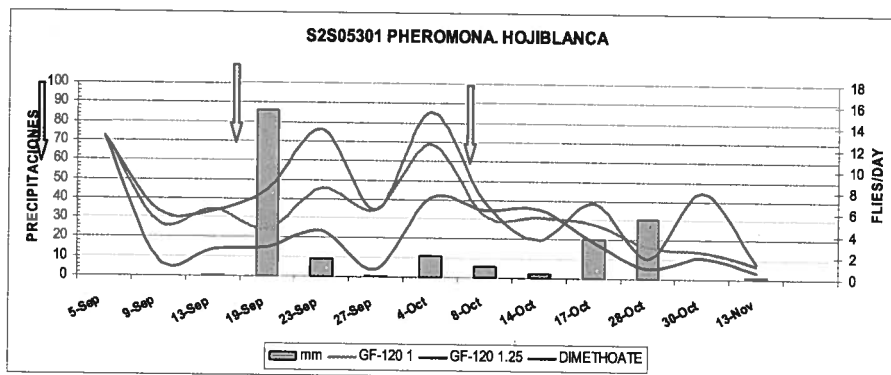
ENSAYOS TERRESTRES

Desde el año 2000 hasta 2004, se han llevado a cabo un total de 10 ensayos terrestres y 8 ensayos aéreos de eficacia que, de manera consistente, han demostrado el sólido perfil de SPINTOR CEBO en comparación con los tratamientos estándar realizados por el agricultor.

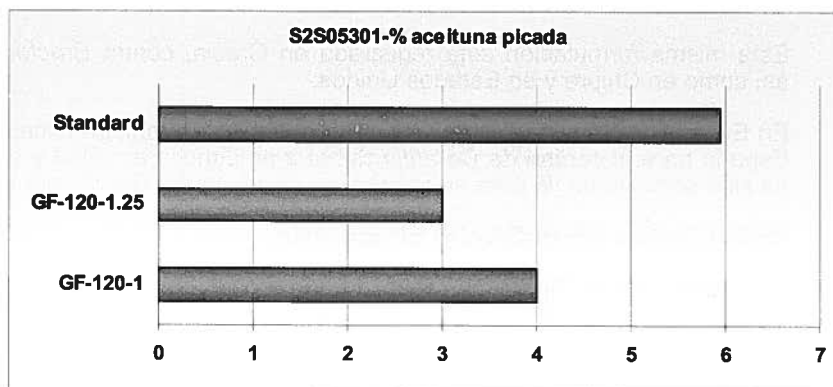
A continuación presentamos los resultados de 3 ensayos terrestres que muestran el comportamiento del producto sobre *Bractocera oleae* en olivo.

El primer ensayo que presentamos fue realizado en Constantina (Sevilla) en 2002, sobre aceituna de mesa, variedad Hojiblanca. Las flechas indican los días de los tratamientos. SPINTOR CEBO se aplicó a 1 y 1,25 l/ha, mientras el estándar de comparación fue Dimetoato más Buminal a 2,5+2,5 l/hl al inicio del ensayo y Dimetoato en tratamiento total en la tercera aplicación, a 150 cc/hl.

El gráfico muestra las curvas de vuelo de *Bractocera oleae* para cada uno de los tratamientos, en número de adultos por trampa y día. Las flechas indican las fechas de las aplicaciones. Las columnas (mm) se refieren a las precipitaciones.

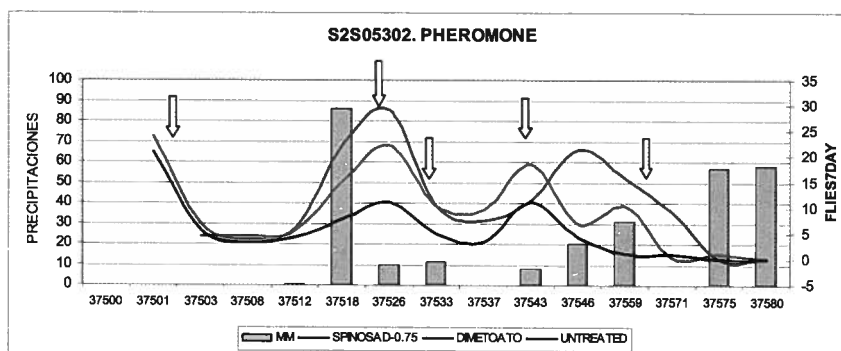


En la siguiente tabla vemos los daños producidos por *Bractocera oleae* en la aceituna, el 17 de octubre, para cada tratamiento:



En este ensayo, SPINTOR CEBO mostró un mejor control de mosca del olivo comparado con el estándar de referencia, tanto en capturas de adultos en trampas de feromona, como en el porcentaje aceituna picada.

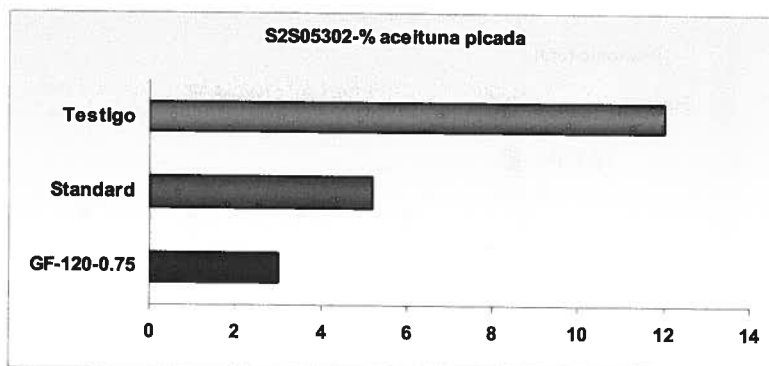
En otro ensayo, también en Constantina pero en la variedad Picudo, se comparó SPINTOR CEBO a 0,75 l/ha con Dimetoato más Buminal ó solo en tratamiento total como en el ensayo anterior. A continuación vemos la gráfica de capturas. De nuevo, la flechas indican los momentos de las aplicaciones, y las columnas, las precipitaciones en forma de mm.



Curiosamente, el testigo tiene menos capturas que los tratamientos aunque es posible que sea por influencia de las zonas tratadas.

No se ven diferencias claras entre tratamientos en cuanto al vuelo de adultos en trampas de feromona, aunque SPINTOR CEBO siempre está ligeramente mejor.

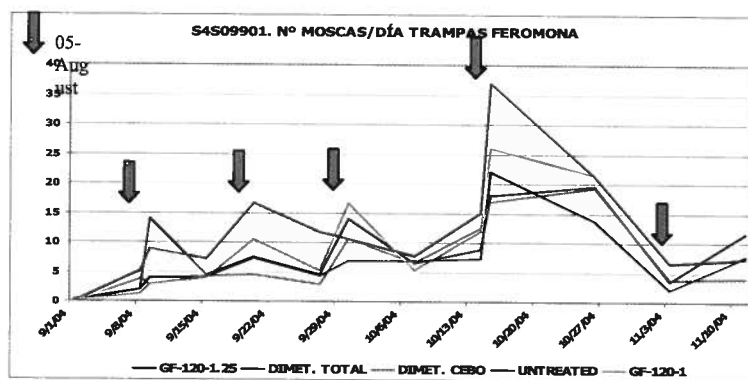
A continuación vemos los resultados en porcentaje de aceituna picada:



En este ensayo, se observa una clara diferencia a favor de SPINTOR CEBO a 0.75 l/ha frente al estándar Dimetoato, aplicado en cebo y en tratamiento total, aunque ambos son mejores que el testigo.

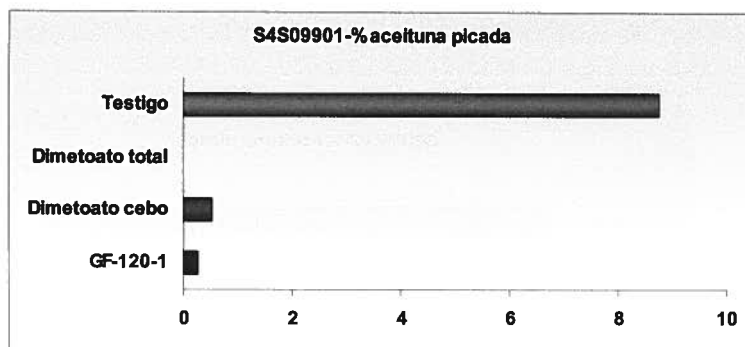
A continuación presentamos otro ensayo de 2004, realizado en la finca Agujetero, en Osuna, Sevilla, en la variedad Lechín. Las fechas de las aplicaciones están indicadas con una flecha, y coincidieron para todos los tratamientos.

En el gráfico siguiente se muestran las capturas en trampas con feromonas, ya que no hubo diferencias en las trampas alimenticias.



No se ven claras diferencias entre los distintos tratamientos, pero sí con el testigo (en rojo).

En cuanto a los daños en aceituna, se observan claras diferencias entre los tratamientos y el testigo, pero no entre tratamientos:



SPINTOR CEBO, a 1 l/ha, dio un control muy satisfactorio de mosca, similar al estándar Dimetoato, tanto en aplicación cebo como en tratamiento total.

En general, todos los ensayos llevados a cabo desde 2001 hasta 2004, han mostrado la misma tendencia, con unos controles de mosca muy consistentes, y similares a los productos estándar.

ENSAYOS AÉREOS

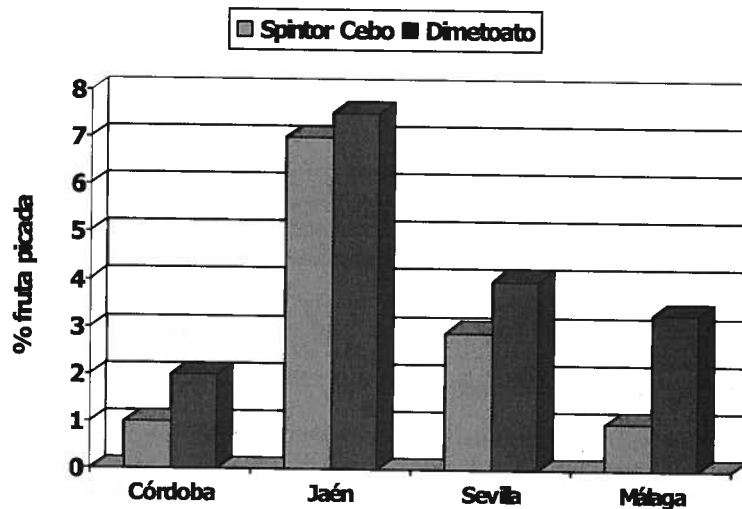
Estos ensayos se pusieron en marcha en la campaña 2003, en colaboración con los Servicios Oficiales y ATRIAS de la Junta de Andalucía, y se han repetido, con el mismo planteamiento, en la campaña 2004. Las provincias que han colaborado han sido: Sevilla, Córdoba, Jaén y Málaga.

El diseño de estas experiencias ha sido en parcelas elementales de unas 500 hectáreas, donde se aplicaba el producto en un 25% de la superficie a proteger, en ultrabajo volumen y con 5 l/ha de caldo. Se consideraba cada una de las provincias como una repetición del mismo ensayo para el análisis estadístico.

Los detalles de cada experiencia están en la siguiente tabla:

Nº ensayo	Provincia	Zona	Variedad	Fechas aplicación
TSS03S40	Sevilla	Navas de la Concepción	Pico Limón	11/7;15/9;15/10
TSS03S41	Córdoba	Cabra	Hojiblanca	12/9;18/10;3/11
TSS03S42	Málaga	Villanueva del Trabuco	Hojiblanca	9/10; 7/11
TSS03S43	Jaén	Martos	Picual	10/10

La siguiente gráfica muestra los porcentajes de aceitunas picadas por *Bactrocera oleae* al final de la campaña de seguimiento, en las cuatro provincias estudiadas. Las fechas en las que se llevaron a cabo los muestreos que han proporcionado estos datos son: en Córdoba y Jaén el 19 de noviembre, en Sevilla el 13 de noviembre, y en Málaga el 24 del mismo mes.



En todos los casos, se observa que el porcentaje de daños es mayor, en términos absolutos, en las parcelas tratadas con el estándar dimetoato. Sin embargo, las diferencias entre éstos y los cuantificados en las parcelas de SPINTOR CEBO no son estadísticamente significativas.

Cabe resaltar que el peor resultado se dio en la provincia de Jaén, donde sólo se hizo una aplicación muy tarde, el 10 de octubre. En cambio, en Sevilla, Córdoba y Málaga, con 2 ó 3 aplicaciones, SPINTOR CEBO presenta menos del 3% de aceituna picada.

En este momento aún no están disponibles los datos de la campaña de ensayos aéreos de 2004 pero, en general, los resultados obtenidos confirman las conclusiones de 2003.

SELECTIVIDAD

La selectividad de SPINTOR CEBO en olivo, se ha evaluado en todos los ensayos de eficacia y también en ensayos específicos de selectividad, en los cuales se realizaron entre 4 y 8 tratamientos acumulados semanales, a dosis dobles y a las concentraciones más elevadas recomendadas sobre variedades muy sensibles. En ningún caso se observaron efectos sobre la aceituna ni sobre la vegetación. Por otro lado, tampoco se apreciaron síntomas de fitotoxicidad en los ensayos de eficacia en aplicación aérea sobre un total de 4000 ha tratadas.

MANEJO ANTI-RESISTENCIAS

Desde septiembre de 2003 hasta septiembre de 2004, se ha llevado a cabo un estudio de laboratorio para determinar la posibilidad de aparición de resistencias por parte de la mosca del olivo, *Bractocera oleae*, a Spintor cebo y a Fenti3n. Este estudio ha sido realizado por la Universidad de Aristotle, de Thessaloniki (Grecia), y ha sido dirigido por los doctores D.S. Koveos, D. Prophetou-Athanasidou y G. D. Broufas, en colaboraci3n con D. Petros Vergoulas y Costas Mavrotas de DowAgrosciences.

Se realizaron 6 ensayos de selecci3n de individuos, partiendo de poblaciones de campo y sobre una base de 2500 adultos emergidos de aceitunas infestadas, buscando la DL50 de cada generaci3n y comprobando las posibles resistencias cruzadas de ambos productos.

La conclusi3n de ese estudio fue, tras las 6 selecciones sucesivas, que la DL50 SPINTOR CEBO no vari3, mientras que la de Fenti3n aument3 en 6 veces su valor. Por otra parte, en ninguno de los ensayos se determin3 que existieran resistencias cruzadas entre ambos productos.

Estos resultados avalan el uso de SPINTOR CEBO como una herramienta importante en el manejo anti-resistencias de *Bractocera oleae*.

MODO DE APLICACI3N

Debido a sus caracteristicas, SPINTOR CEBO debe ser aplicado de una forma diferente a los insecticidas convencionales. Su aplicaci3n, en parcheo 3 en bandas, se realiza en bajo volumen y con un tama1o de gota muy grande.

La dosis recomendada es de 1 a 1,25 litros por hect3rea, es decir, de 0,24 a 0,3 gramos de materia activa por hect3rea. El producto, que es muy denso, debe diluirse en agua en una concentraci3n determinada, ya que es necesario obtener la densidad id3nea que aporte la mayor persistencia. Para ello, el volumen de caldo ser3 de 5 l/ha, mezclando 1 litro de producto con 4 litros de agua, lo cual simplifica, y en definitiva, abarata los costes del tratamiento.

El tama1o de gota deber3 ser de 4 a 6 mm. Cuanto mayor sea, tendr3 m3s poder de atracci3n y mayor duraci3n. Estas gotas funcionan igual que una estaci3n trampa, las moscas acuden atraidas por los distintos componentes del cebo, ingiriendo el producto y muriendo en un breve espacio de tiempo.

Para conseguir el tama1o de gota y el volumen de caldo recomendado, solamente es necesario hacer 2 cosas:

- reducir la presi3n de trabajo (1-1,5 atm.)
- utilizar una boquilla adecuada (Fulljet Brown FL-5-VS, Teejet AI11003VS)

Esta forma de aplicaci3n se ha adaptado a los equipos convencionales utilizados en los tratamientos contra *Bractocera oleae* (mochila de presi3n manual, mochila de motor, atomizador, bomba el3ctrica, avi3n y helic3ptero), de forma que no presenta ninguna dificultad, ning3n incremento en los gastos, ni un cambio significativo en el manejo normal de las aplicaciones.

BIBLIOGRAFÍA

Spinosad - A case study: an example from a natural products discovery programme. *Pest Management Science*. 56:696-702. 2000. An overview of discovery and source.

Spinosad Technical Bulletin. 2000.

Midwest Biological Control News. 6(3). 1999. A listing of products compatible with biological control indicating spinosad compatible and similar to current organic standards.

Arthropod Management Tests. Volume 25. 2000. A collection of efficacy trials indicated the effectiveness of Spinosad.

Down to Earth, Vol. 52(1) 1997. A collection of articles on spinosad
H. Ben Salah, Effect du GF-120 sur la fauna utile cas d'*Opius concolor*, INRAT 2002

P. Vergoulas. Effect of Spinosad bait applications on non target organisms in olive trees and caper plants in Greece and Tunisia, 2002.

Demetra Prophetou-Athanasiadou and Dimitris Koveos. Effect of Spinosad Bait, Alpha-Cypermethrin and Fenthion bait application on non target organisms in olive trees in Greece. Aristotle University of Thessaloniki, 2003.

Alberto Urbaneja, Oscar Dembilio, David Tortosa Y Pedro Castañera (IVIA-CIB/CSIC; Elisa Viñuela ETSIA, Efectos secundarios de tratamientos cebo usados para el control de *Ceratitis capitata*, sobre fauna útil, 2004.

Monte A. Mayes, Gary D. Thompson, Brian Husband, Mark Miles. Spinosad toxicity to pollinators and associated risk. DowAgrosciences, 2003.

Vergoulas, P. Development of resistance of the olive fruit fly (*Bactrocera Oleae*) to spinosad after repeated selections in the laboratory, Greece - 2004

GF-120* Naturalite* Fruit Fly Bait Technical Bulletin DowAgrosciences

TITULO: Avaunt® UN NUEVO INSECTICIDA PARA EL CONTROL EFICAZ DE ORUGAS EN ALGODÓN

AUTOR: Pérez, J. A.

CENTRO DE TRABAJO: DuPont Ibérica, S. L.

LOCALIDAD: BARCELONA

RESUMEN

Avaunt® es un novedoso insecticida recientemente registrado en España para el control de *Heliothis* sp. en el cultivo de algodón. Su materia activa, indoxacarb, es el primer representante de una nueva familia química, las oxadiacinas, descubierta y comercializada por la compañía DuPont de Nemours. Indoxacarb actúa sobre larvas de lepidópteros mediante un nuevo modo de acción y sus características lo convierten en una herramienta eficaz para el control de orugas en producción integrada.

Introducción

Indoxacarb, la materia activa de Avaunt® fue descubierta por DuPont en 1993. Indoxacarb (código DPX-MP062) es una mezcla en proporción 75:25 de dos isómeros ópticos: el isómero activo DPX-KN128, y DPX-KN127, que no tiene actividad insecticida. Indoxacarb es el primer ingrediente activo de la familia oxadiacinas que se comercializa actualmente.

Las oxadiacinas son una familia química totalmente novedosa, lo que convierte a indoxacarb en un insecticida innovador y diferente a cualquiera de los comercializados.

Propiedades Físicas y Químicas

Avaunt® se formula como suspensión concentrada con una riqueza del 15% en indoxacarb.

Las propiedades físicas y químicas de Avaunt® están detalladas en el siguiente cuadro:

Tabla 1: Propiedades físico-químicas de Indoxacarb.

(Todos los datos corresponden al isómero activo DPX-KN128)

Nombre común	Indoxacarb (Propuesto ISO, BSO; ANSI)
Códigos DuPont	DPX-MP062 DPX-KN128
Nombre químico	(S)-methyl 7-chloro-2,5-dihydro-2[[[(methoxy-carbonyl) [4-(trifluoromethoxy)phenyl]amino]carbonyl]-indeno- [1,2-e][1,3,4]oxadiazine- 4a(3H)-carboxylate
Formula Empírica	C22H17ClF3N3O7
Número CAS	173584-44-6
Peso Molecular	527,84
Estado Físico	Polvo blanco
Punto de Fusión	88,1°C
Presión de Vapor	2,5 x 10 ⁻⁸ Pa a 25°C
Estabilidad	Estable a 25° y 54°C durante al menos 14 días
Solubilidad	Agua 0,20 ppm
Log P (octanol:agua)	4,86

DPX-KN128 no es volátil. Es altamente lipofílico y de baja solubilidad en agua.

Comportamiento de Avaunt® en la superficie foliar

La molécula indoxacarb es altamente lipofílica (log P octanol:agua 4,86) y por lo tanto se adhiere fuertemente a las capas cerosas de la cutícula foliar.

Como consecuencia de esta fuerte fijación del producto a las capas superiores de la cutícula foliar, la resistencia al lavado por lluvia es muy alta.

Indoxacarb no es sistémico. Conviene mojar bien el cultivo durante la aplicación y tener en cuenta que sólo el follaje tratado resultará protegido. Las hojas que crezcan a partir de ese momento no estarán protegidas por la aplicación.

Modo de acción de Avaunt® sobre los lepidópteros

Avaunt® penetra en la oruga de lepidópteros por contacto directo de la pulverización, por contacto con el residuo seco de la superficie foliar y sobre todo por ingestión del follaje tratado con indoxacarb.

Indoxacarb no es el responsable directo de la actividad insecticida sino que ha de sufrir una reacción metabólica en el tracto digestivo de la oruga denominada Bio-Activación. El isómero activo DPX-KN128 sufre un proceso de N-decarbometoxilación que lo transforma en un metabolito activo con actividad insecticida.

Este metabolito activo es capaz de interrumpir la transmisión del impulso nervioso mediante el bloqueo de los canales de sodio de las membranas de las neuronas. De este modo, se interrumpe el flujo de cationes necesario para la actividad nerviosa al cesar el diferencial de potencial eléctrico creado por dicho intercambio de cationes.

La primera consecuencia visible de esta acción es que las orugas afectadas dejan de alimentarse en un plazo de 2-6 horas tras la penetración del producto. A continuación se produce la descoordinación de sus movimientos, parálisis y finalmente la muerte de la oruga unas 24-72 horas tras la aplicación.

El modo de acción de Avaunt® es innovador y no guarda relación con el de otras familias de insecticidas. Actualmente no se conoce ningún caso de resistencia a este modo de acción.

Avaunt® también posee cierta actividad ovicida sobre algunas especies importantes de lepidópteros. Este efecto se ha estudiado en los casos de Lobesia botrana, Eupoecilia ambiguella, Helicoverpa armigera y Cydia pomonella, donde la actividad ovicida es un factor a considerar para el posicionamiento técnico del producto.

- Para obtener actividad ovicida directa, los mejores resultados se consiguen mediante la pulverización directa sobre el huevo y no mediante la oviposición sobre una superficie tratada (Cydia y Helicoverpa).
- Datos de laboratorio en Helicoverpa armigera indican que la actividad ovicida tiene lugar cuando indoxacarb (molécula lipofílica) penetra la membrana del huevo (corión). Cuando la larva va a eclosionar, muerde el corión e ingiere indoxacarb en cantidad suficiente como para resultar afectada. Es frecuente observar larvas muertas con medio cuerpo fuera del huevo y la otra mitad aún dentro.
- La actividad ovicida de Avaunt® no es relevante en el caso de otras especies de lepidópteros y, en cualquier caso, siempre es más importante la actividad larvicida que la ovicida, por lo que el posicionamiento técnico del producto ha de hacerse en función de la actividad larvicida en todos los casos, incluyendo las especies citadas anteriormente.

Otras propiedades de interés

Efecto anti-alimentación de Avaunt®

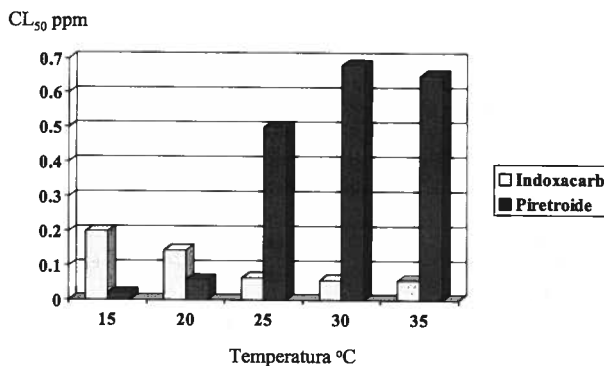
El primer efecto observable una vez que una oruga ha resultado afectada por indoxacarb es que se inhibe su alimentación. En un plazo muy corto de tiempo (2-6 horas), las orugas afectadas dejan de alimentarse asegurando así la protección del cultivo.

Efecto de la temperatura sobre la eficacia de Avaunt®

A diferencia de numerosos insecticidas tales como los piretroides o algunos insecticidas biológicos (*Bacillus*, etc), la eficacia de indoxacarb no se ve afectada por las altas temperaturas. Es también estable a la luz ultravioleta.

La gráfica muestra como ejemplo los efectos de un ensayo en laboratorio donde se expusieron poblaciones de orugas de *Helicoverpa armigera* (tercer estadio) a diferentes temperaturas y se calculó el valor de la concentración letal 50 (CL50) de indoxacarb y de un piretroide. Se puede observar como los valores de CL50 para indoxacarb permanecen estables al aumentar la temperatura mientras que se elevan considerablemente para el caso del piretroide a partir de una temperatura de 25°C.

Influencia de la temperatura en CL₅₀ de indoxacarb sobre *H. armigera*



Resistencia al lavado por lluvia.

Indoxacarb es una molécula altamente lipofílica. Esta característica permite al producto adherirse rápidamente a la superficie cerosa de las

hojas y los frutos. Así mismo, su solubilidad en agua es muy baja (0,2 ppm). Gracias a ello el producto permanece activo incluso en condiciones de humedad. Estudios de laboratorio y de campo han demostrado que, una vez seco el residuo de la aplicación (2 horas), una lluvia de hasta 60 mm no obliga a repetir el tratamiento. Este perfil tan favorable y superior al de la mayoría de los productos fitosanitarios, ha sido comprobado en algodón entre otros cultivos.

Avaunt® y la selectividad sobre el cultivo.

Los datos de numerosos ensayos y la experiencia práctica derivada del uso comercial del producto en numerosos países, confirman la excelente selectividad de Avaunt® sobre la amplia variedad de cultivos sobre los que está registrado, incluyendo el algodón.

Avaunt® y el medio ambiente.

Avaunt® posee una muy baja solubilidad en agua. La pulverización que cae al suelo queda prácticamente adsorbida en los primeros 5 cm del perfil del suelo, por lo que el riesgo de contaminación de la capa freática es mínimo. Una vez en el suelo, el producto es degradado con rapidez por la flora microbiana.

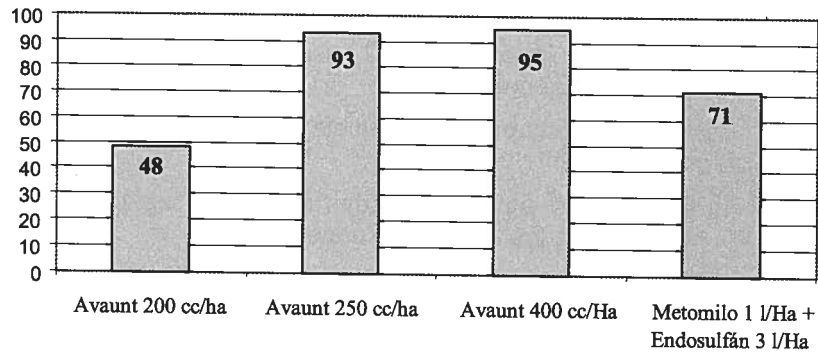
Uso de Avaunt® en el algodón.

Avaunt® tiene una destacada acción larvicida sobre *Helicoverpa armigera*, además de cierta actividad ovicida, ya comentada anteriormente. Se recomienda aplicar Avaunt® en el momento de la máxima eclosión, repitiendo la aplicación a los 7-10 días si fuera necesario (caso de generaciones solapadas o alta infestación).

La dosis de Avaunt® recomendada para el control de *Helicoverpa armigera* es de 250 cc/ha. Es importante mojar bien todas las partes del cultivo para dejarlas perfectamente protegidas frente a los ataques de las larvas.

**Mediana de la eficacia máxima sobre *Heliothis armigera*
en 8 ensayos realizados en el sur de España entre 1996 y 2002.**

% Eficacia sobre *H. armigera*



Avaunt® y la fauna auxiliar

El respeto de indoxacarb sobre los artrópodos auxiliares demostrado en ensayos realizados bajo normas GLP ha sido corroborado en numerosos países. En el caso concreto de algodón, el impacto de indoxacarb sobre las poblaciones de los principales artrópodos auxiliares en este cultivo es bajo o nulo: heterópteros, neurópteros, tisanópteros, fitoseidos, coccinélidos, etc.

Indoxacarb es un insecticida respetuoso con la fauna auxiliar y polinizadores gracias a la baja o nula ingesta de producto por parte de artrópodos beneficiosos, además de su limitado contacto con el mismo, y también debido a la reducida eficiencia a la hora de bioactivar indoxacarb (ver modo de acción).

Por este motivo, Avaunt® es un producto muy apropiado para su uso en programas de Producción Integrada, y en especial para los tratamientos de la primera generación de heliotis, cuando es muy importante la protección de los artrópodos auxiliares.

Manejo de Resistencias

El modo de acción de indoxacarb anteriormente descrito es diferente al de cualquier otro insecticida comercializado. La bioactivación es exclusiva de la familia de las oxadiazinas. Los piretroides también afectan a los canales de sodio de las células nerviosas pero a diferencia de indoxacarb, éstos actúan impidiendo el cierre de dichos canales. Aunque afectan a la misma proteína, el sitio de acción sobre esa proteína es diferente. No existe evidencia de resistencia cruzada entre indoxacarb y cualquier otro insecticida, incluyendo a los piretroides. Asimismo, la

mezcla en tanque de Avaunt® con piretroides no supone ningún efecto antagónico.

Algunos insectos (*Helicoverpa armigera*, *Spodoptera exigua*, *Cydia pomonella*) han desarrollado resistencia a productos comercializados diferentes a indoxacarb. El uso Avaunt® sobre estas poblaciones resistentes está muy indicado.

Como una buena práctica agrícola para un control efectivo y duradero, es recomendable:

1. Evaluar las poblaciones de insectos y aplicar Avaunt® cuando se sobrepasen los umbrales económicos.
2. Seguir las recomendaciones de la etiqueta en cuanto a dosis, momento de aplicación e intervalo entre tratamientos.
3. Alternar el uso de Avaunt® con otros insecticidas de distinto modo de acción. Para el control de *H. armigera* se recomienda alternar con un piretroide o un carbamato como p.ej. Lannate®. Para el control de *Spodoptera exigua* puede alternarse con un IGR o un carbamato.
4. Favorecer la acción reguladora de los fitoseidos y otros auxiliares sobre la población de la plaga.

Avaunt®: compatibilidad en mezclas.

La compatibilidad de las mezclas de Avaunt® con los principales productos fitosanitarios ha sido evaluada tanto desde el punto de vista de compatibilidad física como de selectividad sobre el cultivo, sin haberse encontrado hasta el momento casos de incompatibilidad.

Avaunt®, al ser una suspensión concentrada, deberá añadirse al tanque después de los gránulos y polvos mojables, y antes de los concentrados emulsionables y líquidos solubles. Avaunt® es estable en un amplio rango de pH (5 a 10).

Entre los principales productos empleados en algodón y testados sin problemas están los siguientes: Cascade (flufenoxurón), Cesar (hexitiazox), Confidor (imidacloprid), Cymbush (cipermetrina), Dursban (clorpirifos), Lannate® 20L (metomilo), Magister (fenazaquín), Omite (propargita), Rogor (dimetoato) y Technufan (endosulfán).

Referencias

Pluschkell, U., Horowitz A.R., Weintraub, P.G., Ishaaya, I. (1998). DPX-MP062 - a potent compound for controlling the Egyptian Cotton Leafworm *Spodoptera littoralis* (Boisd.): *Pestic Sci.* 54 85-90

Wing, K.D., Schnee, M.E., Sacher, M., Connair, M., (1998). A novel oxadiazine insecticide is bioactivated in lepidopteran larvae. *Arch. Ins. Biochem. Physiol.* 37 91-103

Harder, McCann, Riley and Irving, (1996). A novel broad-spectrum, environmentally soft, insect control compound, Brighton Crop Protection Conference.

Mead-Briggs, Bakker, Grove and Primiani (1996) Evaluating the effects of multiple application plant protection products on beneficial arthropods by means of extended laboratory tests: case studies with predatory mites and hoverflies, and the insecticides DPX-JW062 and DPX-MP062, Brighton Crop Protection Conference.

Steward®, Avaunt® y Lannate® son marcas registradas de DuPont.

TITULO: BIOREND R: Nuevas fórmulas biológicas para control de plagas de suelo en cultivos leñosos y protegidos.

AUTOR: Alejandro Martínez Peña

CENTRO DE TRABAJO: IDEBIO, S. L.

LOCALIDAD: SALAMANCA

RESUMEN:

BIOREND R es un plaguicida biológico basado en la combinación de agentes biocontroladores (nematodos entomopatógenos) mezclados con un producto derivado de la quitina a base de quitosano (poly-D-glucosamina).

El modo de acción y espectro de actividad de ambos ingredientes se fundamenta en que se complementan de una forma sinérgica consiguiendo conjuntamente una alta y doble eficacia por la que además de controlar las plagas, se mejora la resistencia de los cultivos frente a enfermedades, aumentando así su capacidad de supervivencia en condiciones ambientales adversas, y obteniendo mejoras en el crecimiento y rendimiento de dichos cultivos.

BIOREND R es un producto utilizable en cualquier tipo de agricultura, desde la tradicional hasta la ecológica, pasando por la biológica, orgánica y la producción integrada, sin dejar ningún tipo de problemas de residuos, porque sus componentes son de origen orgánico.

Por un lado, los nematodos son metazoos multicelulares que ocupan un segmento intermedio entre los microorganismos y los predadores y parasitoides, pudiendo considerárseles como fauna auxiliar.

Y por otro la poly-D-glucosamina está obtenida de derivados de crustáceos marinos por lo que también se trata de un producto natural, orgánico y considerado exento de tolerancias en alimentos por la Environmental Protection Agency de U.S.A.

I.- INTRODUCCION:



Idebio S.L. (Investigación y Desarrollo Biológico) es una empresa española que lleva trabajando más de diez años en el desarrollo y puesta a punto de estudios y proyectos de Investigación con agentes y organismos de control biológico para combatir distintas plagas y enfermedades.

Estos proyectos se han realizado en colaboración con distintos departamentos y Universidades como, Almería, Barcelona, Madrid, Salamanca, Valencia, y expertos en anteriores trabajos de la misma índole.

Entre estos se ha desarrollado un extenso programa de nematodos entomopatógenos que ha contado, debido a su interés estratégico, con la financiación en parte del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Este programa, cuyos objetivos y resultados están explicados en el informe final del Proyecto Petri, se ha desarrollado totalmente en la Península Ibérica y en Canarias, y dicho informe demuestra palpablemente que las cepas de nematodos aisladas son "autóctonas" y por ello mejor adaptadas, efectivas y eficaces en nuestro clima y suelo, comparadas con especies exóticas.

Dentro de este programa, en la actualidad se han conseguido aislar 19 **cepas autóctonas no exóticas** de *Steinernema spp.*, siguiendo los protocolos, recomendaciones y normas de identificación internacionales.

Y trabajando conjuntamente y bajo la supervisión de los Servicios de Sanidad Vegetal y el I.T.A. de la Consejería de Agricultura de Castilla y León, se han realizado ensayos y demostraciones a pequeña y media escala en diversos cultivos, incluyendo algunos de producción orgánica, corroborándose los buenos resultados.

Paralelamente a este programa de nematodos entomopatógenos, IDEBIO, a través de su relación con empresas chilenas, también ha trabajado en productos derivados de la quitina, desarrollando usos y aplicaciones agrícolas de quitosano (poly-D-glucosamina).

De esta relación procede el producto **BIOREND** que es la marca registrada de un producto patentado por **IDEBIO** compuesto por poly-D-glucosamina al 1,25%.

Señalar que **BIOREND** como producto bioestimulante se encuentra comunicado y aceptado en el Anexo IV de la Directiva CEE nº 1112/2002, y que se encuentra certificado por I.M.O. y AENOR como producto utilizable en agricultura orgánica basado en el reglamento CEE nº 2092/91

Se trata por tanto de un producto natural, orgánico, biodegradable, no contaminante, sin ninguna toxicidad (prácticamente inocuo) y exento de tolerancia en alimentos.

Por las ventajas del uso combinado de nematodos entomopatógenos con poly-D-glucosamina se presentó en el año 2.000 las solicitudes de Patente Nacional e Internacional de **BIOREND R**, hoy concedidas definitivamente como Patente de Invención Española con nº de publicación 2 171 131 e Internacional con nº EP 1 332 676 B1

II.- COMPOSICIÓN Y CARACTERÍSTICAS:

BIOREND R es un plaguicida biológico que emplea:

Agentes biocontroladores: Nemátodos Entomopatógenos

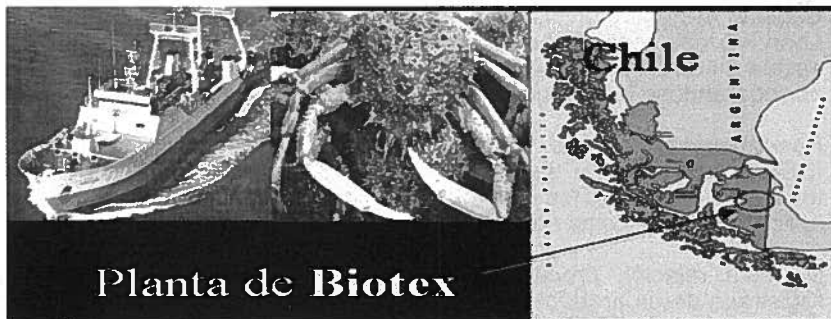
Y un compuesto activo de quitosano: Poly-D-glucosamina

Cuyas características exponemos a continuación:

A.- Poly-D-glucosamina

En el extremo meridional de Chile, región XII, Tierra de Fuego, cerca de la zona del estrecho de Magallanes, se encuentra una zona de gran abundancia de pesca de crustáceos marinos tales como la **Centolla** y el **Centollón**.

Los barcos factoría de las grandes multinacionales pesqueras operan en dicha región y lógicamente después de la pesca y debido al procesamiento in situ de los crustáceos se originan una gran cantidad de desechos (cáscaras) que por la situación en que se encuentran deben ser eliminados para evitar contaminación alguna en una zona especialmente protegida.



La **Quitina** es el segundo polímero más abundante en la naturaleza, y se encuentra presente en las paredes celulares de algunos hongos patógenos, exoesqueletos de insectos, cartílagos de bovinos y en los caparazones de los crustáceos marinos.

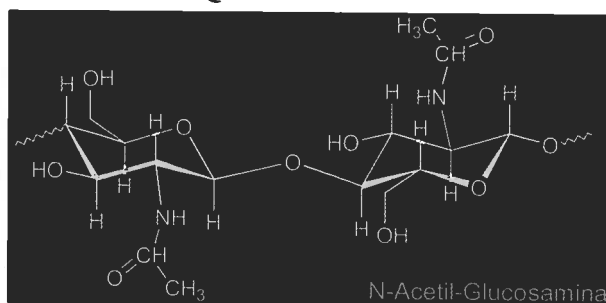
BIOTEX es una empresa que ha obtenido una concesión del gobierno chileno para proceder a retirar los caparazones de los crustáceos marinos producto de esta pesca y cuenta con una planta industrial de última tecnología en la XII región de Chile, donde extrae la quitina que los compone y se provee de Quitina de alta calidad y gran pureza, debido a su procedencia de una de las zonas menos contaminada del planeta.

Una vez sometida a un proceso natural de desacetilación termoalcalina y enzimática la quitina se convierte en un polímero llamado quitosano (poly-D-glucosamina).

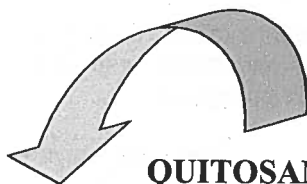
IDEBIO mediante un acuerdo con **BIOTEX** tiene la exclusividad para Europa del uso agrícola del compuesto activo de quitosano patentado bajo la marca **BIOREND** ^R

El siguiente gráfico nos muestra el proceso de conversión de quitina en quitosano:

QUITINA



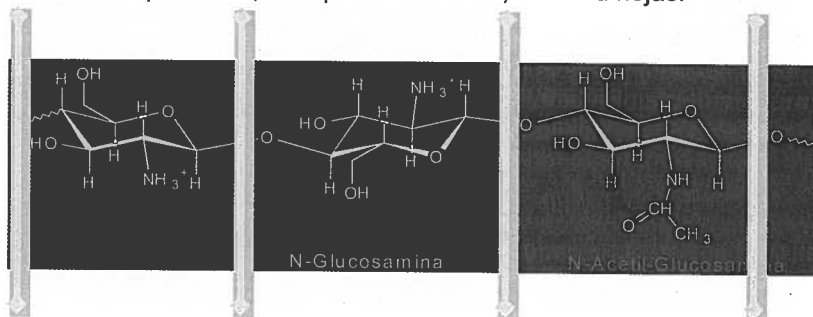
Reacción de **DESACETILACIÓN**:
 Termoalcalina: heterogénea u homogénea
 Enzimática: desacetilasas fúngicas



QUITOSANO (poly-D-glucosamina)



Las plantas poseen la capacidad de descomponer mediante un proceso enzimático, al polímero (poly-D- glucosamina) en trozos más pequeños, del tipo N-glucosaminas y N-acetil-glucosaminas, transformándolo de esta forma en monómeros y dímeros asimilables que pueden ser absorbido por estas, bien por las semillas, raíces u hojas.



Una vez absorbido y asimilado por las plantas, la poly-D-glucosamina, actúa haciendo creer al cultivo que está siendo atacado por un patógeno, lo que incita a una **respuesta de defensa al ataque del patógeno**, y esto se expresa en una serie de cambios Bioquímicos,

Citogenéticos y Estructurales que se traducen en significativos aumentos de rendimiento y de biomasa, produciendo en las plantas una serie de efectos beneficiosos que podemos clasificar en dos grandes grupos:

1-Efectos BIO-ESTIMULANTES

a-La coloración verde es más intensa.

b-El crecimiento es más explosivo al principio y más equilibrado y sostenido a lo largo del ciclo.

c-El desarrollo del sistema radicular es significativamente mayor.

2-Efectos BIO-PROTECTORES

A.-Mayor segregación secundaria de giberelinas y fitoalexinas.

B.-Activación de los mecanismos de autodefensa (efecto elicitor), que coloca a las plantas en mejores condiciones para defenderse ante el stress ambiental y contra ataques de agentes patógenos.

Esto se traduce en que las plantas tratadas producen mayores cantidades de:

Quitinasa: Enzima lítica que interrumpe el desarrollo de patógenos quitinolíticos (la mayoría de los insectos, hongos y nematodos son de esta naturaleza)

Suberina y lignina: Que fortalecen las paredes de las plantas y las dotan de un mejor escudo protector frente a agresiones externas.

Calosa: Que proporciona a las plantas mayor poder cicatrizante y regenerador de los tejidos afectados por heridas producidas en dichas agresiones.



Debido a estos efectos descritos, las plantas tratadas con poly-D-glucosamina manifiestan:

-Un mayor porcentaje de germinación y un más alto vigor de emergencia de las semillas.

- Un sistema radicular más vigoroso y desarrollado con una mayor emisión de raicillas y pelos absorbentes.
- Un crecimiento más rápido, sostenido y equilibrado.
- Mayor grado de lignificación, haciéndolas menos susceptibles a daños causados por situaciones de stress ambiental (sequías, heladas, altas temperaturas, etc.).
- Menor susceptibilidad contra ataques de hongos e insectos, especialmente aquellos que afectan al sistema radicular.
- Aumento significativo del cuajado de frutos.
- Mayores y mejores rendimientos, tanto en cantidad como en calidad de cosecha.



Favorece el cuajado de frutos y la apertura de cápsulas

aminora la aparición de enfermedades y fisiopatías

Coopera en la obtención de mayores cosechas

B.- Nematodos entomopatógenos

Los nematodos son unos gusanos cilíndricos no segmentados cuyo tamaño sólo permite visualizarlos por microscopía.

Se pueden dividir en dos grandes grupos: los de vida libre y los parásitos.

Los nematodos parásitos a su vez se dividen en: parásitos de plantas (fitopatógenos) y de animales (parásitos de vertebrados y parásitos de invertebrados).

El grupo más importante de nematodos parásitos de invertebrados es el de nematodos entomopatógenos, que son nematodos parásitos de insectos.

Los nematodos entomopatógenos pertenecen a dos familias incluidas en el orden Rhabditida: **Steinernematidae** y **Heterorhabditidae**.

Los entomopatógenos presentan una relación simbiótica con una bacteria (*Xenorhabdus* y *Photorhabdus*, para los Steinernematidae y Heterorhabditidae, respectivamente) que les confiere las particulares características del complejo nematodo-bacteria.



JUVENIL INFECTIVO DE
Steinernema spp.

Dentro del ciclo de vida de los nematodos entomopatógenos hay un estadio llamado infectivo juvenil (IJ) que es la única etapa de vida libre de su ciclo.

Puede sobrevivir varios meses en el suelo sin alimentarse, buscando activamente hospedadores.

CICLO DE VIDA

Los IJ penetran en sus hospedadores normalmente por los orificios naturales, es decir por la boca, ano o espiráculos.

Una vez que llegan a la hemolinfa del insecto, liberan sus bacterias, que causan la muerte del insecto por septicemia (infección generalizada) en un período de aproximadamente dos días.

Las bacterias, a la vez que se multiplican, producen condiciones favorables para la alimentación de los nematodos, que a su vez requieren la presencia de la bacteria simbiótica para reproducirse y completar su ciclo.

Los nematodos se desarrollan hasta el estado de adultos y se reproducen dentro del cadáver (Fig. 1).

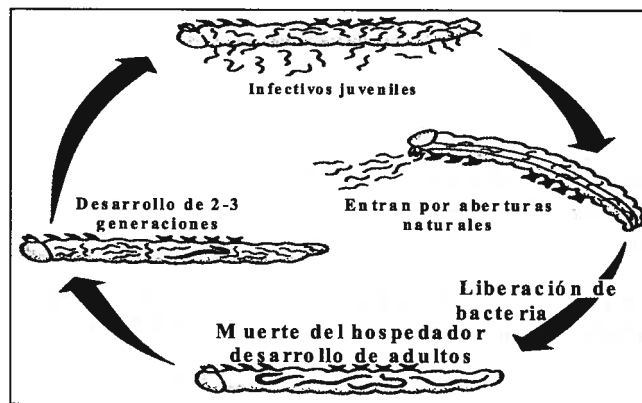


Figura 1. Ciclo de vida de nematodos entomopatógenos en insecto hospedador.

En el caso de que los nutrientes se acaben, el ciclo termina en el estadio IJ, que incorpora las bacterias y emigra del cadáver buscando nuevos insectos hospedadores

FORMA DE ACTUACIÓN

Entrada en el insecto hospedador.

Una de las más importantes funciones del nematodo es la de ser vector de la bacteria.

Esta se encuentra con varias formas de resistencia, que el nematodo es capaz de superar para transportarla hasta la hemolinfa del insecto.

Infeción bacteriana.

En la hemolinfa es donde actúa la bacteria, que está adaptada para resistir el sistema inmune del insecto hospedador.

La bacteria entomopatogénica provee nutrientes para ella misma y para el nematodo mediante la secreción de gran variedad de enzimas extracelulares que degradan los tejidos del hospedador.

Metabolitos bacterianos.

Además de estos aportes nutricionales que la bacteria proporciona al nematodo, ésta produce antibióticos y bacteriocinas que impiden la entrada de organismos oportunistas en el cadáver del insecto.

También entre los metabolitos producidos por la bacteria se encuentran compuestos tóxicos para algunos nematodos fitopatógenos.

RANGO DE PLAGAS

Estos nematodos presentan un amplio rango de hospedadores, la mayor parte de ellos en algún momento de su ciclo de vida permanecen en el suelo, pero también son susceptibles algunos insectos que no habitan el suelo en ningún momento de su ciclo de vida.



La mayoría de insectos susceptibles pertenecen a los órdenes:

Lepidóptera: *Chilo* spp., *Spodoptera littoralis*, *Pieris rapae*, *Agrotis segetum*, *Cossus*, *Zeuzera pyrina*...

Coleóptera: *Melolontha* spp., *Otiorynchus* spp., *Vesperus xatarti*, *Cosmopolites sordidus*, *Capnodis tenebrionis*...

También son susceptibles algunas especies de los órdenes:

Tisanóptera (*Frankliniella occidentalis*) ...

Díptera (*Ceratitis capitata*)...

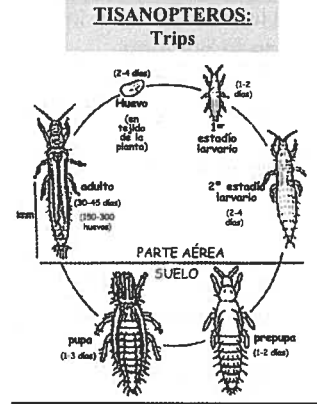
Acari (*Amblyoma cajennense*)...

Heteróptera (*Dysdercus peruvianus*)...

Homóptera (*Dysmicoccus vaccini*)...

Isóptera (*Reticulotermes spp.*)...

Orthóptera (*Locusta migratoria*)...



Otiorhynchus sulcatus
parasitado por *Steinernema*
carpocapsae



Además se ha comprobado un importante efecto nematostático contra nematodos fitopatógenos de los tipos *Meloidogyne spp.*, *Tylenchorhynchus spp.*, *Globodera spp.* y Criconematidos.



III.- MODO DE ACCION

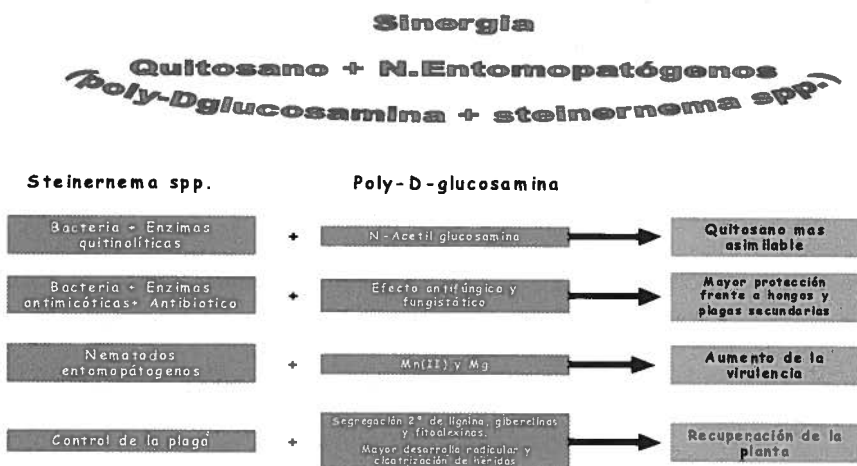
BIOREND R se basa en el hecho de que los nematodos entomopatógenos pueden vivir con normalidad en soluciones de poly-D-glucosamina:

1º.-Por una parte los nematodos entomopatógenos matan y eliminan eficazmente la plaga. Asimismo la bacteria que llevan asociada, durante el proceso de infección del insecto hospedador, comienza a liberar una serie de metabolitos tales como enzimas quitinolíticas y antibióticos.

2º.-La acción quitinolítica de las enzimas liberadas por la bacteria hace que el proceso de asimilación del quitosano (poly-D-glucosamina) por parte de la planta sea más rápido, dado que dichas enzimas actúan rompiendo los polímeros de N-acetil-glucosamina a moléculas (monómeros y dímeros de azúcares N-acetilados) más fácilmente asimilables por la planta.

3º.-Por otro lado la actividad antifúngica del quitosano se ve coadyudada por la actividad antimicótica de dichas enzimas, y la actividad de los compuestos antibióticos liberados por la bacteria que inhiben la proliferación de posibles microorganismos patógenos facultativos.

4º.-Dentro de la composición del quitosano se encuentran trazas de ciertos iones, como el Mn(II) y el Mg. Se ha comprobado que en concreto estos dos iones producen una estimulación química en los nematodos entomopatógenos aumentando su patogenicidad y su productividad.



IV.- PRESENTACIÓN Y PREPARACIÓN

BIOREND R viene presentado en un pack de dos envases diferentes, uno conteniendo los parasitoides (nematodos entomopatógenos) que vienen en un soporte que es una especie de harina húmeda y soluble en agua, y el otro que contiene el líquido aplicador (poly-D-glucosamina).



Para preparar la mezcla se abre el envase que contiene los parasitoides, se mezcla con agua, se agita y se deposita en el recipiente que se use para realizar la aplicación.

Se debe tener la precaución de comprobar que el soporte donde están formulados los parasitoides quede totalmente diluido. Una vez echado este envase se abre el frasco del líquido aplicador y se deposita en el mismo recipiente que el anterior.

IMPORTANTE.- El frasco que contiene los parasitoides deberá mantenerse tumbado en posición horizontal y conservarse en frío a una temperatura de entre 5 y 8° C.

V.- NORMAS Y MODOS DE APLICACIÓN

Las principales normas a seguir para una correcta aplicación son:

- 1- Antes de aplicar el producto, el suelo deberá estar húmedo o bien se le proporcionará la humedad necesaria y procurar no exponer el producto al sol de una forma directa durante la aplicación.
- 2- Se deberá mantener la humedad en la zona aplicada al menos durante las 4-6 semanas posteriores al tratamiento.
- 3- La mezcla en el recipiente de aplicación deberá estar en continua agitación, para evitar la decantación.
- 4- La presión del equipo aplicador escogido no podrá sobrepasar las 5 atmósferas.
- 5- En aplicaciones vía riego por goteo, el producto se inyectará después de los filtros, o bien se anularán estos durante la aplicación.

BIOREND R puede aplicarse de diferentes formas, pero siempre siguiendo la normativa antes descrita.



Inyectado por el sistema de riego



Inyectado al pie con equipo adecuado

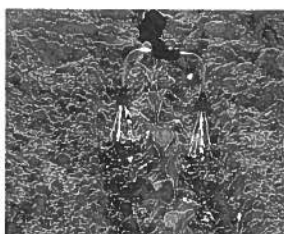
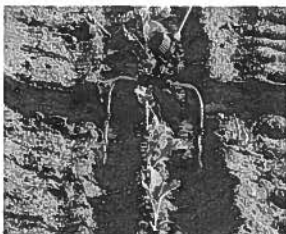
Enumeramos aquí algunos de los principales modos de aplicación del producto:



Pulverizando la base (presión < de 5 atm.)



Pulverización foliar (presión < de 5 atm.)



Aplicación sin presión, sin boquillas o con boquillas abiertas

VI.-COMPATIBILIDAD CON OTROS FITOSANITARIOS

El uso de **BIOREND R** se puede compaginar con muchos otros productos fitosanitarios, siempre teniendo en cuenta la elemental regla de compatibilidad de todos los componentes del producto en cuestión (materia activa, emulgentes, coadyuvantes, etc.). De nuestra experiencia y conocimiento enumeramos aquí la lista de ingredientes activos y su uso en relación con **BIOREND R**:

A.- Compatibles y que se pueden usar en cualquier momento:

1- Bioinsecticidas:

-Azadiractin

-Azatin

-Acidos grasos

-Bacillus thuringiensis

-Piretrinas

-Rotenona

2-Reguladores del crecimiento de insectos:

- Diflubenzuron
- Fenoxycarb
- Kinopreno
- Metopreno

3.-Insecticidas:

- Acefato
- Bifentrin
- Carbaril
- Ciflutrin
- Cipermetrin
- Diazinon
- Endosulfan
- Esfenvalerato
- Fluvalinato
- Imidacloprid
- Isofenfos
- Malathion
- Metidation
- Permetrin
- Tlicorfon

4.-Fungicidas:

- Benomilo
- Bromine-clorine
- Clortalonil
- Etridiazol
- Fosetil-al
- Hidróxido cooper
- Iprodiona
- Metalaxil
- Orizalyn
- Oxazoidieniona
- Pentacloronitrobenceno
- Metil tiofanato
- Triademofon
- Vinclozolina

5-Acaricidas:

- Dienoclor

6-Herbicidas

- Clortaldimetil
- Glifosato
- Orizalina

B.- Es necesario espaciar el tratamiento al menos una semana, bien antes o después de la aplicación de **BIOREND R**.

1-Insecticidas:

- Metil azinfos
- Bendiocard
- Clorpirifos
- Metomilo

2-Fungicidas:

- Anilazin
- Dimetil bencil amonio
- Fenarimol
- Furalaxil
- Clorhidro mercurio

3-Herbicidas:

- 2-4 D
- Triclorpir

C.-El intervalo de tiempo que debe transcurrir entre su aplicación y la de **BIOREND R**, deberá ser de al menos 15 días, tanto antes como después.

1- Insecticidas:

- Carbofurano
- Etoprop
- Isazofos
- Fenamifos
- Oxamilo

VII.- ENSAYOS, METODOLOGÍA:

Para la metodología de ensayos y su evaluación posterior de eficacia, hemos separado en dos tipos nuestro trabajo de análisis, uno por su actividad como Insecticida Biológico y el otro por su poder nematostático como Nematicida Biológico.

INSECTICIDA BIOLÓGICO

A continuación exponemos los métodos que se han seguido para calcular la eficacia del producto en tratamientos insecticidas de suelo (*capnodis tenebrionis*, *melolontha* spp., *vesperus xatarti*, etc.), en cultivos leñosos.

□ **Población de nematodos entomopatógenos/pie de árbol**

Para el cálculo de eficacia de los tratamientos, se procede al muestreo de árboles tratados y testigos. Estos son arrancados y a continuación se les levanta la corteza de la raíz y base del tronco con el fin de dejar al descubierto las larvas y adultos que allí se encontraran.

Con la población resultante en cada caso, obtenemos una primera eficacia, que es la que llamaremos **eficacia en campo**. Pero hay tener en cuenta la posibilidad, que algunas larvas o adultos de los encontrados pudieran estar infectadas por el nematodo entomopatógeno, pero aun no se ha producido la muerte de los mismos.

En algunas ocasiones es fácil distinguir por su aspecto las larvas que se encuentran infectadas pero en otros casos no es así.

Para determinar esto de una forma clara, las larvas y adultos se colocan en placas petri y se mandan al laboratorio donde en una estufa a 25 °C se acelera el proceso de destrucción de aquellas que pudieran estar infectadas. Posteriormente en los casos de muerte se procede a verificar la presencia de entomopatógenos como causa de la muerte del insecto.

Una vez realizada esta operación se vuelve a realizar un recuento de los individuos vivos resultante en cada caso, los cuales nos servirán para el cálculo de lo que hemos llamado **eficacia final**, que correspondería a **la eficacia real**.

- Para el cálculo de la eficacia, se ha utilizado la fórmula de **Abbott**:

$$\% \text{ eficacia} = \left\{ (T_d - P_d) / T_d \right\} \cdot 100$$

donde:

P_d = infestación en parcela tratada después del tratamiento

T_d = infestación en parcela testigo después del tratamiento

- En el análisis estadístico, se utiliza el Análisis de la Varianza sobre el nº de larvas-adultos/pie de árbol, utilizando la transformación raíz cuadrada ($x+1/2$). La separación de medias se ha realizado según la prueba de rango múltiple de Duncan.

□ **Colocación de trampas**

En algunos árboles se coloca una malla en la base de los mismos con el fin de capturar los posibles adultos que pudieran salir de los mismos. Se realizan conteos en función de la época de vuelo de adultos. Los datos de aquí obtenidos son sólo orientativos, pues

solo se colocan tres trampas en cada ensayo, una en un árbol testigo y las otras en dos árboles tratados.

□ **Presencia de nematodos entomopatógenos en suelo.**

Con el fin verificar la persistencia de los tratamientos, se toman muestras de suelo que se envían al laboratorio para su análisis y comprobar la presencia de nematodos viables. Se realizan tomas de muestra durante el desarrollo de los ensayos y también al final de los mismos.

□ **Apariencia de los árboles**

Para evaluar el efecto recuperador del producto en los árboles fijamos la siguiente escala de aspecto:

0. Ausencia absoluta de síntomas diferentes al testigo.
1. Ligera apariencia de mejor aspecto.
2. Apariencia de mejoría apreciable en árboles tratados frente a los testigos.
3. Destacada mejoría de los tratados frente a los testigos.

NEMATICIDA BIOLÓGICO

A continuación exponemos los métodos que se han seguido para calcular la eficacia del producto en tratamientos nematicidas (*Meloidogyne spp.*, *Tylenchorhynchus spp.*, *Globodera spp.* y *Criconematidos*).

□ **Población de nematodos fitopatógenos en suelo.**

Para el cálculo de eficacia de los tratamientos, se procede a fijar una zona de muestras de tierra en la zona radicular, justo antes de tratar, tanto en la parte a tratar como en la zona testigo. Estas muestras son enviadas al laboratorio donde se contabiliza la población de nematodos fitopatógenos que contienen.

Después de transcurridos 15 días del tratamiento, se vuelven a tomar muestras de tierra exactamente en los mismos puntos anteriores, tanto en la zona tratada como en la testigo, y se vuelve a contabilizar la población de nematodos fitopatógenos existente en cada punto.

Este proceso se repite cada 15 días y la curva evolutiva de la población nos indica cuando debemos repetir la aplicación.

Con la población resultante en cada caso, obtenemos una curva de eficacia, que es la que llamaremos **eficacia en campo** y que nos precisa el intervalo de aplicaciones que debemos realizar en el programa de tratamientos.

□ **Apariencia de las plantas**

Para evaluar el efecto recuperador del producto en las plantas fijamos la siguiente escala de aspecto:

0. Ausencia absoluta de síntomas diferentes al testigo.
1. Ligera apariencia de mejor aspecto.
2. Apariencia de mejoría apreciable en plantas tratadas frente a las testigos.
3. Destacada mejoría de las tratadas frente a las testigos.

□ **Presencia de nematodos entomopatógenos en suelo.**

Con el fin verificar la persistencia de los tratamientos, se analizan las mismas muestras que se envían para averiguar la presencia de nematodos fitopatógenos y en ellas comprobar la presencia de nematodos entomopatógenos viables.

VIII.- TIPOS DE PRODUCTO:

Del grupo **BIOREND R**, usando diferentes cepas de nematodos entomopatógenos o combinaciones de ellas, se han ensayado y comprobado su efectividad, por lo que han alcanzado la fase de comerc

1.-

BIOREND[®]
NIB Invernaderos

NEMATICIDA-INSECTICIDA BIOLÓGICO para el control de nematodos fitopatógenos (*Meloidogyne* spp, ...) e insectos en su fase de suelo (*Frankiniella occidentalis*, ...) en cultivos protegidos.

A.- PRESENTACIÓN:

El producto viene preparado en dos pack de 2 envases y tamaños diferentes:

Pack grande:

Envase 1.- Contiene 400 millones de parasitoides: (*Steinernema* spp.)

Envase 2.- Contiene 1 litro de líquido aplicador: **BIOREND L.A.** (poly-D-glucosamina)

Pack pequeño:

Envase 1.- Contiene 50 millones de parasitoides: (*Steinernema* spp.)

Envase 2.- Contiene 500 c.c. de líquido aplicador: **BIOREND L.A.** (poly-D-glucosamina)

B.- DOSIS Y MOMENTO DE APLICACIÓN:



APLICACIÓN	MOMENTO	DOSIS
• Previa	Mojar las bandejas antes de trasplantar las plantas	1 pack pequeño para 15 m ²
• Primera	En el riego de trasplante o siembra	1 pack grande para 1500 m ²
• Segunda	A las 3-4 semanas de la primera	1 pack grande para 3000 m ²
• Tercera	A las 4-5 semanas de la segunda	1 pack grande para 3000 m ²
<p>- Si se ha realizado desinfección de suelo, la dosis de la PRIMERA aplicación se puede reducir a la mitad (es decir, 1 pack grande para 3000 m²).</p> <p>- En los rodales o zonas que sepamos hay mayor cantidad de meloidogyne o que las plantas se encuentren más deprimidas, aplicaremos un pack pequeño para cada 200 plantas, repitiendo esta aplicación las veces necesarias hasta conseguir recuperar las plantas.</p> <p>- El nº de aplicaciones generales dependerá del estado del cultivo y en función de los problemas que puedan presentarse y en cultivos de ciclo largo podríamos realizar más aplicaciones .</p>		

C.-CONCLUSIONES:

De los resultados obtenidos en los ensayos que se han realizado y teniendo en cuenta todas las circunstancias, llegamos a las siguientes conclusiones:

- Buen control de Meloidogyne en todos los tratamientos realizados.
- Para que el control sea eficaz es necesario respetar la sistemática de aplicaciones (dosis e intervalos).
- Disminución significativa de la población de Frankiniella después de la aplicación sistemática del producto.
- En todos los ensayos se obtiene una mejor apariencia de las plantas tratadas frente a las testigos, tanto en vegetación como en desarrollo del sistema radicular.

2.-



INSECTICIDA BIOLÓGICO para el control de escarabeidos (Melolontha spp.) en cultivos arbóreos.

A.- PRESENTACIÓN:

El producto viene preparado en un pack de 2 envases diferentes:

- 1.- Uno conteniendo 200 millones de parasitoides: (Steinernema spp.)
- 2.- Otro que contiene 5 litros de líquido aplicador: BIOREND L.A. (poly-D-glucosamina)

B.- DOSIS Y MOMENTO DE APLICACIÓN:

APLICACIÓN	MOMENTO	DOSIS
• Primera	Con los primeros riegos	1 millón de parasitoides + 25 c.c. de BIOREND L.A. por árbol
• Segunda	En otoño como recuerdo	1/2 millón de parasitoides+ 12,5 c.c. de BIOREND L.A. por árbol
- A las 4 ó 5 semanas de la primera aplicación se realizará una aplicación con BIOREND normal + IDEBIO MAGNESIO a 15 c.c. por árbol de cada producto, con objeto de reavivar la patogenicidad y virulencia de los parasitoides.		
- En climas templados (Andalucía Occidental), el orden de la aplicaciones podrá invertirse.		

C.-CONCLUSIONES:

De los resultados obtenidos en los ensayos que se han realizado y teniendo en cuenta todas las circunstancias, llegamos a las siguientes conclusiones:

- Gran control de Melolontha spp. en todos los tratamientos realizados
- En todos los ensayos se obtiene una mejor apariencia de los árboles tratados frente a los testigos, tanto en brotación como en desarrollo del sistema radicular.

Después de comprobar la eficacia del producto se realizaron pruebas a nivel de desarrollo con resultado altamente satisfactorio, y ya en el año 2.004 se han realizado diversos tratamientos, en más de 100 hectáreas de fincas de olivar de regadío en las provincias de Sevilla y Huelva y en todos los casos se ha obtenido un control de la plaga unido a que los árboles tratados manifiestan una significativamente mayor emisión de estambres (nuevas raicillas) así como una brotación más intensa.

3.-



INSECTICIDA-NEMATICIDA BIOLÓGICO para el control en árboles de Capnodis, Vesperus y otros insectos de suelo y de Meloidogyne, Tylenchulus, Xiphinema y otros nematodos fitopatógenos.

A.- PRESENTACIÓN:

El producto viene preparado en un pack de 2 envases diferentes:

- 1.- Uno conteniendo 200 millones de parasitoides: (Steinernema spp.)
- 2.- Otro que contiene 1 litro de líquido aplicador: BIOREND L.A. (poly-D-glucosamina)

B.- DOSIS Y MOMENTO DE APLICACIÓN:

APLICACIÓN	MOMENTO	DOSIS	
INSECTICIDA BIOLÓGICO			
• Primera	En mayo - julio	1 millón de parasitoides + 5 c.c. de BIOREND L.A. por árbol	
• Segunda	En otoño como recuerdo	1/2 millón de parasitoides+ 2,5 c.c. de BIOREND L.A. por árbol	
- En climas templados (Andalucía Occidental), el orden de la aplicaciones podrá invertirse.			
NEMATICIDA BIOLÓGICO		Palmeta/Espaldera	Plantación en vaso
• Primera	En mayo - julio	2 packs/ha.	1 pack/ha.
• Segunda	A los 60 días de la 1ª	2 packs/ha.	1 pack/ha.
• Tercera	A los 120 días de la 1ª	2 packs/ha.	1 pack/ha.
- La tercera aplicación no es necesaria, cuando la población de nematodos fitopatógenos se ha reducido drásticamente.			

C.-CONCLUSIONES:

De los resultados obtenidos en los ensayos que se han realizado y teniendo en cuenta todas las circunstancias, llegamos a las siguientes conclusiones:

□ No se encuentran grandes diferencias entre los diferentes tipos de aplicaciones aunque en el goteo es donde se ha encontrado la mayor eficacia final (95%).

□ La eficacia encontrada en campo sobre la población total de Capnodis y/o Vesperus es en general una eficacia alta. En todos los ensayos, se

ha detectado en las larvas encontradas en los árboles tratados, una gran proporción de larvas infectadas, situándose las **eficacias finales** en todos los casos por encima del 80%.

□ Persistencia del producto en todos los tratamientos durante toda la duración de los ensayos y el mantenimiento de la humedad en el suelo se muestra como un factor clave para la efectividad del producto.

□ La reducción de las poblaciones de nematodos fitopatógenos (meloidogyne spp., tylenchulus spp., globodera spp., xiphinema, etc.) se puede considerar como drástica.

□ La mejor apariencia de los árboles tratados frente a los testigos, tanto en brotación como en desarrollo del sistema radicular, se manifiesta en todos los ensayos realizados.

IX.- CONCLUSIONES:

La investigación y desarrollo llevados a cabo por IDEBIO tanto en España como en Portugal y otros países de Latino América nos muestra que estamos ante una nueva gama de productos biológicos, que nos van a permitir que en el próximo futuro se pueda continuar una lucha exitosa contra los patógenos de las plantas, pero desde una perspectiva de agricultura sostenible y respetuosa con el medio ambiente y el equilibrio ecológico.

Esta lucha está basada en agentes biocontroladores específicos que son capaces de eliminar una plaga respetando a la fauna beneficiosa, más compuestos naturales que activan los mecanismos de autodefensa de las plantas, estimulándolas y colaborando con ellas para eludir los efectos perniciosos del stress ambiental.

Por tanto, los productos de la gama **BIOREND R** aquí presentados y los que en un futuro inmediato van a aparecer proporcionan un **triple logro beneficioso**, porque unen a los efectos **bioinsecticida** y **bionematostático** de los nematodos entomopatógenos, la **bioestimulación** y la acción **bioprotectora** de la poly-D-glucosamina, con lo que se consigue a la vez eliminar la plaga y ayudar a la recuperación de las plantas.

X.- BIBLIOGRAFIA:

- Randy Gaugler, Department of Entomology, Rutgers University, New Brunswick, New Jersey (1990) Entomopathogenic nematodes (Rhabditida: Steinernematidae y Heterorhabditidae).
- R. Gaugler & H.K.Kaya eds. (1990). Entomopathogenic nematodes in biological control. Boca Raton, FL: crc. Press: pp 24-53
- Alves, S. 1986. Controle microbiano de insectos. Editora Manole. Sao Paulo, Brasil. p. 210-221
- Kaya. H. and T. M. Burlando. 1989. Development of *Steinernema feltiae* (Rhabditida: Steinernematidae) in diseased insect host. J.Inverteb. Pathol. 53: 164-168.
- Rosales, L. C. y Z. Suárez H. 1998. Nematodos entomopatógenos como posibles agentes de control del gorgojo negro del plátano *Cosmopolites sordidus* (Germar 1824) (Coleóptera: Curculionidae). Boletín de Entomología Venezolana 13 (2): 125-142.
- Van-Luc-P; Nguyen-KB; Reid-AP; Spiridonov-SE *Steinernema tami* sp n. (Rhabditida : Steinernematidae) from Cat Tien Forest, Vietnam russian-journal-of-nematology.2000; 8 (1) : 33-43.
- Bowen-DJ Novel insecticidal toxins from nematode-symbiotic bacteria, cellular-and-molecular-life-sciences.MAY 2000; 57 (5) : 828-833.
- Griffin-CT; Chaerani-R; Fallon-D; Reid-AP; Downes-MJ Occurrence and distribution of the entomopathogenic nematodes *Steinernema* spp. and *Heterorhabditis indica* in Indonesia, journal-of-helminthology.JUN 2000; 74 (2) : 143-150.
- Bullock-RC; Pelosi-RR; Killer-EE Management of citrus root weevils (Coleoptera : Curcu lionidae) on Florida citrus with soil-applied entomopathogenic nematodes (Nematoda : Rhabditida), florida-entomologist.MAR 1999; 82 (1) : 1-7.
- Kauss, H., Bauch, B. 1988 Chitin deacetylase from *Colletotrichum lindemuthianum*. In: Methods in Enzymology. ed. W.A. Wood, S.T. Kellog. Academic Press, Vol. 161B, 518-523 (1988).
- Hadwinger et al. 1984.Chitosan inhibit the germination and growth of plant pathogenic *Fusarium solani*.
- Mi Zhang, Tianwei Tan. Department of Biochemical Engineering Beijing University of Chemical Technology Beijing 100029, China, 2003, Insecticidal and Fungicidal Activities of Chitosan and Oligo-chitosan.
- Rosalie Bliss, 2002. Agricultural Research, Fresh fruit gets a protective new coat - fungicide could help preserve stored fruit.
- Bittelli, M., M. Flury, G.S. Campbell, and E.J. Nichols, 2001 Reduction of transpiration through foliar application of Chitosan, *Agric. For. Meteorol.*, 107, 167-175.
- -Dr. Tahir Mahmood, 2003. Director Research and Development.Grotek Manufacturing Inc. Chitin/Chitosan: An Avant-Guarde Product for Better Plant Growth.
- J. C. Magunacelaya; H. Pacheco. 2002-2004. Evaluación de productos de acción nematicida en frutales y cultivos. Convenios E. de A. - U. de Chile
- Esquerre-Tugaye, M.T.;Lafitte, C.;Mazau, D.;Topan, A;& Touze, A. "Cell surfaces in plant microorganism interaction. Evidence for the accumulation of hydroxyproline rich glycoproteins in the cellwall of

diseased plant as a defense mechanism "*Plant Physiol.* 64, 320-326 (1979).

- Showalter, A.M., Bell, J.N., Cramer, C. L. Bailey, J.A., Varner, J.E. & Lamb, C.J. Proc. Natl. Acad. Sci., USA 82, 6551 - 6555 (1985).
- Vance, C.P.; Kirk, T.K. & Sherwood, R.T. "Lignification as a mechanism of disease resistance".
- Espelie, K.E.; Francheschi, V. R. & Kolattukudy, P.E. "Immunochemical localization and time - course of appearance of an anionic peroxidase associated with suberization in wound healing potato tuber tissue" *Plant Physiol.* 81, 487 - 492 (1986).
- Ride, J.P. "Cell walls and other structural barriers in defense". In *Biochemical Plant Pathology* (ED. J.A. Callow), John Wiley & Sons, New York pp. 215 - 236 (1983).
- Bonhoff, A.; Reith, B.; Golecky, J. & Grisebach, H. " Race cultivar - specific differences in callose deposition in soybean roots followed infection with *Phytophthora megasperma*". *Planta* 172 , 101 - 105 (1987).
- Matta, A., Gentile, U. & Gjai, I. "I. - Accumulation of phenols in tomato plants infected with different forms of *Fusarium oxysporum*". *Phytopathology* 59, 512-513 (1969).
- Hunter, R.E. "Inactivation of pectic enzymes by polyphenols in cotton seedlings of different ages infected with *Rhizoctonia solani*" *Physiol. Plant, Pathol*, 4 151 -159 (1974)
- Bell, A.A. " Biochemical mechanism of disease resistance ". *Ann. Rev. Plant Physiol.* 32, 21 - 81 (1981)
- Darwill, A. G. & Albersheim, P. " Phytoalexins and their elicitors. A defense against microbial infections in plants " *Ann. Rev. Plant Physiol.* 35, 243-275 (1984).
- Hahlbrock, K. & Grisebach, H " Enzymic controls in the biosynthesis of lignins and flavonoids" . *Ann. Rev. Plant Physiol.* 30 105 - 130 (1979).
- Dixon, R. A., Day, P.M. & Lamb, C.J. " Phytoalexins : Enzymology and molecular biology " *Adv. Enzymol.* 55, 1-136 (1983).
- Ryan, C.A. "Proteolytic enzymes and their inhibitor activity in plants" *Ann. Rev. Plant Physiol.* 24, 173 -196 (1973).
- Peng, F. H. & Black, L.L. "Increased proteinase inhibitor activity in response to infection of resistant tomato plants by *Phytophthora infectans*" *Phytopathology* 66, 958-963 (1976).
- Albersheim, P. " Complex carbohydrates in active defense". In *Active Defense mechanism in plants.* Nato ASI Series, Springer Verlag, p. 380 (1981).
- Bol, J., Linthorst, H. & Cornelissen. " Pathogenesis - related proteins induced by virus infection". " *Ann. Rev. Plant Phytophatol.* 28, 113 - 138 (1990).
- Linthorst, H. " Pathogenesis - related proteins of plants" . *Critical Reviews in Plant Sciences* 10, 123 - 150 (1991)
- Bowles, D. J. "Defense-Related proteins in higher plants". *Ann. Rev. Biochem.* 59, 873-907 (1990).
- Mauch, F. & Staehelin, L. A. "Functional implication of the subcellular localization of ethylene-reduced chitinase and B-1-3- glucanase in bean leaves " *Plant Cell.* 1, 447-456 (1989).

TITULO: TECNOLOGIA TRANSORB: UNA NUEVA GENERACION DE HERBICIDAS

AUTOR: Fco. Javier Fernández-Anero
Rafael Eraso Ruiz

CENTRO DE TRABAJO: MONSANTO AGRICULTURA ESPAÑA, S.L.

LOCALIDAD: MADRID

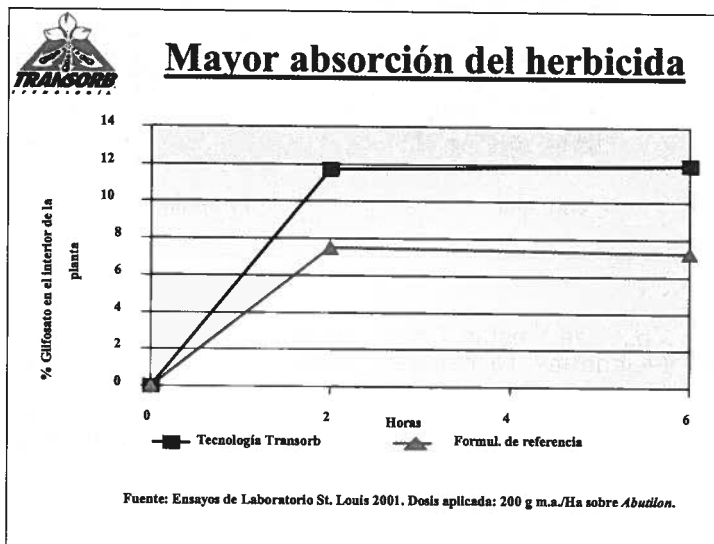
Monsanto lanzó al mercado a mediados de los años 70 Roundup®, el herbicida sistémico que solucionó el control de las malas hierbas perennes que en aquellos años traían de cabeza a los agricultores. Actualmente Roundup está autorizado en más de 100 países. Monsanto ha seguido investigando para ofrecer soluciones que cada día se adapten mejor a las necesidades de los agricultores para que los cultivos sean más sanos y rentables, a la vez que impacten cada vez menos en el medio ambiente. Así, en el pasado se desarrollaron distintas formulaciones como Roundup® Ultrabax, Sting™ SE, Fusta™, Roundup Plus, Roundup 400 PRESIEMBRA que supusieron una mejora importante para el agricultor.

En el 2002 Monsanto lanzó en España la “Tecnología Transorb”, la cual presenta una serie de características que proporcionan mayores beneficios para los agricultores. Dos son los productos que actualmente están disponibles en el mercado, desarrollados a partir de la revolucionaria Tecnología Transorb: **Roundup TRANSORBTM** (producto de alta concentración, formulado en forma de gránulo soluble para su disolución en agua) y **Roundup ENERGY™** (producto líquido con la más alta concentración del mercado). Ambos son productos especialistas que mejoran significativamente la eficacia, especialmente en situaciones comprometidas (malas hierbas sometidas a estrés hídrico, altas o bajas temperaturas, lluvias tras la aplicación,...)

TECNOLOGÍA TRANSORB

La **Tecnología Transorb** supone un salto cualitativo en el desarrollo de formulaciones más avanzadas de Roundup. Los resultados de numerosos estudios empleando diferentes técnicas han permitido comprobar que tanto la absorción como la traslocación son más rápidas y mayores con los productos con tecnología Transorb que con otras formulaciones de referencia empleadas.

Como se puede observar en la gráfica adjunta, la tecnología TRANSORB proporciona una **mayor absorción del producto**; se representa la cantidad de materia activa (%) que ha alcanzado el interior de la planta 2 horas después de la aplicación (en color azul en planta



tratada con tecnología Transorb y en color marrón planta tratada con una formulación de referencia).

Con esta tecnología, que incorpora surfactantes de última generación, la materia activa penetra con

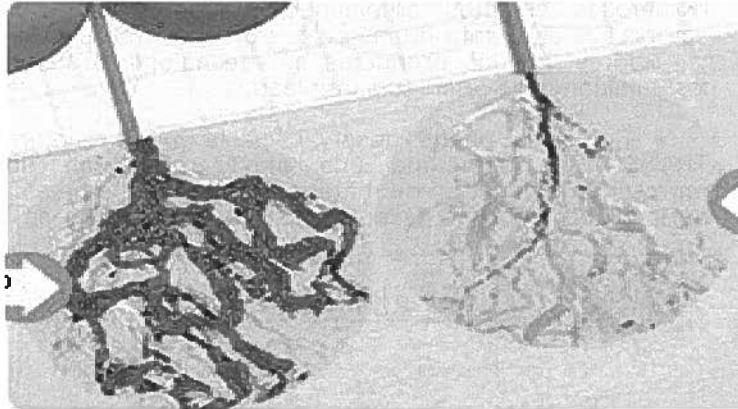
mayor facilidad y rapidez dentro de la mala hierba, incluso en aquellas más difíciles de controlar, sin dañar la cutícula de la planta.

Figura 1

Como se puede observar en la figura 2, la tecnología Transorb proporciona una **mayor traslocación de la materia activa**, acelerando la velocidad de penetración. Así se alcanzan antes las raíces más profundas. En la figura de debajo aparecen "radiografías" de raíces de plantas de *Abutilon* tratadas con la tecnología Transorb (a la izquierda) y con una formulación de referencia (a la derecha), ambos marcados con C14. El color rojo, que indica una alta concentración de glifosato, 2 horas después de tratar, es predominante en la planta tratada con la tecnología Transorb. La materia activa llega incluso a las raíces más profundas de las malas hierbas más difíciles de controlar, por lo que el rebrote no se produce.



Mavor traslocación a las raíces



Tecnología

Formulación de

Figura 2

Además de estas dos características principales de la revolucionaria Tecnología Transorb, los dos productos que actualmente están en el mercado presentan otra gran ventaja para el agricultor y el medio ambiente ambos están autorizados para el tratamiento en olivo incluso cuando existe aceituna caída en el suelo. (Figura 3)



Autorizados
incluso con
aceituna caída



Figura 3

Esta ventaja competitiva con respecto a otros productos permita al olivarero asegurar una recogida fácil y con la garantía de calidad de la cosecha.

ROUNDUP TRANSORB

Roundup TRANSORB es el primer producto lanzado al mercado basado en la revolucionaria tecnología Transorb, la cual supone un salto cualitativo en el desarrollo de formulaciones de Roundup. **Roundup TRANSORB** es una formulación única y exclusiva de Monsanto; es la primera formulación de alta concentración (**680 gr/lit** del mercado, granulada de fácil disolución en agua, en forma de sal amónica, presentado en un resistente envase anti-desgarro único en el mercado.

La mayor absorción y traslocación de este producto, su alta concentración y su presentación hace que **Roundup TRANSORB** presente una serie de ventajas:

1. Control de malas hierbas difíciles mucho más eficaz

Con **Roundup TRANSORB** conseguimos que la cantidad de materia activa que entra en estas malas hierbas complicadas sea suficiente como para poder acabar con ellas, sin rebrotes posteriores y sin necesidad de mezclas. Esta mejora del control, en especial de malas hierbas de hoja ancha, permite evitar mezcla con otros productos, con el consiguiente ahorro de tiempo y dinero y no limitando el cultivo siguiente por problemas de selectividad. En definitiva, un uso más eficiente del tiempo y de los recursos.

Esta eficacia sin rebrotes evita tener que volver a tratar los escapes, permitiendo así disponer de una mayor flexibilidad (más días/horas para realizar la pulverización), realizando los tratamientos en el momento adecuado de desarrollo de las malas hierbas

2. Facilidad de manejo

Al ser **Roundup TRANSORB** una formulación de alta concentración, permite una máxima facilidad de manejo, necesitando menos tiempo y esfuerzo en transporte y manipulación del producto, resultando más fácil y seguro y menores necesidades de espacio para el herbicida en la el almacén de la finca. La reducción se cuantifica en un 55% menor peso de producto formulado.

3. Máxima eficiencia

La especial formulación de **Roundup TRANSORB** en gránulos fácilmente solubles en agua permite manejar un 90% menos de peso y volumen de envase vacío. Además al tratarse de envases fácilmente retornables o reciclables, es la mejor solución para la nueva ley de envases. Siendo más fácil y seguro de manejar (sin salpicaduras ni burbujes) y dejando un residuo en el envase vacío inferior al 0.01%.

4. Autorizado en aceituna caída

Roundup TRANSORB cuenta con la autorización para su empleo para el control de malas hierbas, incluso en ruedos de olivo cuando hay aceituna caída, a una dosis de hasta 2 Kg/Ha. Esto es muy importante, pues podemos asegurarnos una recogida fácil, con la garantía de calidad de la cosecha y sin problemas de residuos.

ROUNDUP ENERGY

Roundup ENERGY es el nuevo herbicida de alta concentración (primera formulación líquida con 450 g/l de glifosato ácido equivalente, en forma de sal isopropilamina, o lo que es lo mismo, 607 g/l de sal isopropilamina) que incluye la nueva y revolucionaria tecnología Transorb desarrollada por Monsanto.

Roundup ENERGY, ha superado el riguroso proceso de revisión de acuerdo con el Anejo III de la Directiva 414/91 CEE, lo que le convierte en la primera formulación registrada en nuestro país de acuerdo con el completo proceso europeo de autorización, en línea con los países más exigentes. La seguridad de la materia activa de Roundup Energy había sido confirmada por la Unión Europea al incluir el glifosato en el Anexo I de la Directiva 414/91 CEE (D.O.C.E. 21/11/2001).

La mayor traslocación y absorción de este producto, su formulación altamente concentrada y su presentación hace que **Roundup ENERGY** presente una serie de ventajas:

1. Mayor rapidez de absorción y traslocación

Los resultados de estudios empleando diferentes técnicas, como el marcaje con C14 de la materia activa, que permiten determinar la absorción y traslocación de la materia activa del producto aplicado, han permitido comprobar que éstas son más rápidas y mayores con **Roundup Energy** que con otras formulaciones de referencia empleadas.

2. Flexibilidad para tratar

La rapidez de actuación de un herbicida es especialmente importante cuando las condiciones climáticas no son las ideales. Los ensayos de laboratorio en los que se han simulado estas condiciones adversas muestran que **Roundup Energy** proporciona una gran consistencia de resultados, incluso cuando sobrevienen factores adversos como riesgo de lluvia, bajas temperaturas, sequía o rocío.

Roundup Energy aporta una herramienta de gran valor para el agricultor, que de este modo cuenta con mayor flexibilidad para tratar.

3. Facilidad de manejo

La mayor concentración de **Roundup Energy** (un 25% más concentrada), reduce significativamente el peso de producto a transportar y almacenar, así como los residuos de envases vacíos. Además el envase de **Roundup Energy**, gracias a su revolucionario "Sistema AgfloTM" es más seguro, más rápido de vaciar y conforme a la nueva normativa de transporte

4. Excelente clasificación ecotoxicológica

Roundup ENERGY, ha superado el proceso de revisión de acuerdo con el Anejo III de la Directiva 414/91 CEE, cumpliendo con la rigurosa legislación que se aplica a los nuevos productos registrados. no incluye en su etiqueta los nuevos símbolos del pez y el árbol muerto.

5. Autorizado en ruedos de olivo con aceituna caída

Roundup ENERGY cuenta con la autorización para su empleo para el control de malas hierbas, incluso en ruedos de olivo cuando hay aceituna caída, a una dosis de hasta 3 l/Ha. Esto es muy importante, pues podemos asegurarnos una recogida fácil y con la garantía de calidad de la cosecha.

BUENAS PRÁCTICAS AGRICOLAS

Por último, recordar que el empleo tanto de **Roundup TRANSORB** como de **Roundup Energy** de acuerdo con la etiqueta y respetando la Buenas Prácticas Agrícolas aporta al agricultor una nueva herramienta para mejorar sus cosechas y la rentabilidad de su explotación, sin poner en peligro la salud de las personas, animales o el medio ambiente en general. Además el empleo racional de herbicidas como **Roundup TRANSORB** y **Roundup Energy** puede contribuir a la reducción de labores mecánicas, dirigidas al control de las malas hierbas, y facilita la adopción de prácticas de agricultura de conservación, como las cubiertas vegetales en cultivos perennes o la siembra directa y mínimo laboreo en herbáceos, con un impacto positivo sobre el medio ambiente.

Para ello Monsanto recomienda seguir unas sencillas normas de Buenas Prácticas Agrícolas:

- Elegir la dosis más adecuada de acuerdo con las malas hierbas y su estado de desarrollo.
- Verificar el buen funcionamiento del equipo de aplicación y utilizar las medidas disponibles para minimizar la deriva.
- Evitar preparar el caldo de aplicación cerca de los puntos de agua.
- Enjuagar 3 veces los envases y verter los enjuagues a la cuba o mochila.
- No tratar ni realizar los lavados de los equipos cerca de las corrientes y puntos de agua

TITULO: QUELATO DE HIERRO EDDHA-Fe DE ALTA PUREZA Y ALTA EFICACIA. UN PRODUCTO NOVEDOSO QUE DESTACA EN EL MERCADO ACTUAL.

AUTOR: Narciso Álvarez-Cuevas Figuerola

CENTRO DE TRABAJO: NAC QUIMICA, S. L.

LOCALIDAD: CONSTANTI (TARRAGONA)

RESUMEN

TARVOS PLUS es un nuevo quelato de hierro a base de EDDHA, caracterizado por una alta pureza y alto contenido en hierro quelatado en forma de orto-orto EDDHA. Este producto ha sido obtenido por métodos sintéticos alternativos y NO CLÁSICOS y por este motivo podemos alcanzar este grado de pureza.

TARVOS PLUS se presenta al mercado bajo dos formulaciones: como microgánulos solubles en agua (WGS) y como concentrado soluble (SL). Ambas formulaciones han mostrado alta eficacia en sus aplicaciones.

1.- INTRODUCCIÓN:

Los aminoácidos fenólicos N-sustituídos son unos compuestos muy utilizados en agricultura como agentes quelatantes de diversos metales. Entre otras aplicaciones, estos compuestos se vienen utilizando desde hace más de 20 años de forma generalizada para la corrección de carencias de oligoelementos en los cultivos y más concretamente para el tratamiento de la clorosis férrica.

La clorosis férrica se define como todo amarilleamiento que sucede en las hojas jóvenes debido a la reducción de la funcionalidad del hierro en la síntesis de clorofilas. La corrección de la clorosis férrica en los cultivos se lleva a cabo mediante el empleo de quelatos sintéticos, de tal manera que la cantidad de quelatos empleada en agricultura, llega a alcanzar en muchos casos un porcentaje superior al 50% del total de fertilizantes.

La corrección de la clorosis férrica conlleva una notable mejora en la producción agrícola y en consecuencia es uno de los factores de producción más importantes en numerosos cultivos tales como frutales, cítricos, fresas, hortícolas, etc. Por consiguiente, la corrección de esta carencia provoca una mejor sanidad vegetal al cultivo y una mayor producción y de mayor calidad de sus frutos o productos agrícolas utilizables.

De los agentes quelantes autorizados por la normativa europea, los más empleados son el ácido etilendiamino-N,N'-bis-2-hidroxifenil acético (EDDHA) y sus derivados sustituidos en el anillo bencénico. De hecho, de los más de 140 quelatos de hierro que hoy existen en el mercado español, más de la mitad presenta como agente quelante el propio EDDHA [C. Liñán, Anuario de Productos Fitosanitarios y Fertilizantes, 7 Ed. Ediciones Agrotécnicas S. L. 1997]. Sin embargo y a pesar de que su uso como correctores de la clorosis férrica está muy extendido, los quelatos comerciales adolecen de bajo contenido en hierro, que en muchos casos no alcanza el 5% de la riqueza mínima requerida por la legislación [L. Hernández-Apaolaza, P. Barak, J. J. Lucena, J. Chromatogr. A. 1997, 789(1-2), 453].

2.- SITUACIÓN LEGISLATIVA ACTUAL:

Los quelatos de hierro en base a EDDHA como agente quelatante son productos regulados por la legislación europea de fertilizantes y están considerados como ABONO CE.

Esta consideración les obliga a estar etiquetados declarando su contenido de una forma muy determinada.

En la legislación anterior este tipo de productos debía declarar contenido en Hierro total, soluble en agua y contenido en hierro quelatado.

El contenido en hierro total se determinaba mediante absorción atómica, y el contenido en hierro quelatado mediante el método EN 13366, conocido también como el método de las resinas, y el cual cuantificaba todo el contenido en hierro que se encontraba en forma

“mas o menos” quelatada. Este método no era en absoluto un método específico, y sus resultados generalmente provocaban confusión.

Estas dificultades se debían principalmente a las limitaciones de la técnica en el momento de la redacción de la ley. Como se ha indicado, los métodos de análisis definidos no eran muy estrictos y en consecuencia su aplicación generaba una situación contraria a la deseada o buscada.

La aparición, validación y aceptación de nuevos métodos analíticos más específicos, fiables y concretos, que permitan cuantificar el contenido de hierro quelatado en estos productos diferenciando claramente los distintos ligandos, como el conocido METODO LUCENA, y la incorporación y reconocimientos de estos métodos en la nueva legislación europea de fertilizantes, ha dado solución clara a estos problemas.

De este modo, los epígrafes y anexos de la nueva Legislación Europea de fertilizantes entre otras modificaciones e inclusiones de otros productos, indica que los quelatos de hierro en general y los compuestos de hierro en base a EDDHA como agente quelatante deben declarar los siguientes parámetros:

Hierro total soluble en agua, con el método de absorción atómica.

Fracción quelatada (Método EN 13366)

Hierro quelatado como orto.orto.EDDHA (Método EN 13368 parte 2 y/o método Lucena)

Estos parámetros son realmente más clarificadores ya que:

- 1.- Se mantiene el conocimiento del contenido de hierro total del producto en cuestión.
- 2.- Se expresa el contenido en fracción quelatada, que es la fracción de hierro total que se encuentra “complejada” de alguna forma en el quelato de hierro.
- 3.- Se cuantifica e identifica perfectamente el agente quelatante principal que será el que llevará el peso de la responsabilidad de la acción en la corrección de la clorosis férrica.

Y son bajo estos parámetros, realmente más concretos y clarificadores, por los cuales los quelatos de hierro clasifican o definen su calidad agronómica.

3.- DESCRIPCIÓN DE LOS QUELATOS DE HIERRO ACTUALES:

En la actualidad, parece bastante extendido y aceptado que la calidad de un quelato de hierro en base a EDDHA se valorará por una serie de parámetros químico-físicos, tales como solubilidad, tipo de formulación, aspecto, etc. Y otros de naturaleza química, especialmente el **CONTENIDO EN HIERRO QUELATADO COMO ORTO-ORTO.**

En el mercado podemos encontrar diferentes niveles de calidad en los quelatos férricos EDDHA, los cuales podemos dividir a partir del criterio de hierro quelatado orto-orto:

Todos ellos declaran un contenido en hierro total, soluble en agua del 6% mínimo y una fracción quelatada superior al 80% del hierro total. En consecuencia la diferencia entre ellos se centra en el contenido en HIERRO QUELATADO COMO ORTO-ORTO.

3.0-3.2% Fe Quelatado como orto-orto

3.5-3.7% Fe Quelatado como orto-orto

4.5-4.8% Fe Quelatado como orto-orto

5.25% Fe Quelatado como orto-orto

Esta variación en concentración de hierro quelatado está directamente relacionado con los procedimientos que se emplean en la síntesis de los productos comerciales, ya que junto con los ligandos activos se obtienen, entre otros subproductos, isómeros posicionales que no poseen propiedades quelantes y que son muy difíciles de separar de los sustratos activos. De hecho, es frecuente observar que quelatos de hierro comerciales que en teoría poseen riquezas en hierro análogas, tengan una eficacia en campo muy diferente.

4.- NUEVO QUELATO DE HIERRO EN BASE A EDDHA:

Nuestra compañía, **NAC QUÍMICA**, en colaboración con un grupo de investigadores de la facultad de químicas de Madrid, inició una línea de síntesis que pudiera solucionar los problemas de especificidad y de riqueza de este producto. Fruto de estas investigaciones, aunque no su final, es el producto **TARVOS PLUS**, el cual se formula bajo dos presentaciones:

TARVOS PLUS WGS

TARVOS PLUS SL.

TARVOS PLUS WGS

TARVOS PLUS WGS es un quelato de hierro en base a EDDHA con una riqueza en hierro soluble **6% min** y un contenido en hierro quelatado como orto-orto del **6% min**.

TARVOS PLUS WGS es un quelato de hierro en base a EDDHA presentado como **MICROGRANULO SOLUBLE EN AGUA**.

TARVOS PLUS WGS es un quelato de hierro en base a EDDHA muy indicado para el tratamiento de la clorosis férrica en todo tipo de cultivos.

Su mayor concentración permite utilizarlo con mayor eficacia que los otros productos presentes en el mercado, ya que proporciona mayor eficacia a mismas dosis e incluso a dosis menores que los quelatos convencionales.

TARVOS PLUS SL

TARVOS PLUS SL es la presentación líquida del quelato **TARVOS PLUS** con una riqueza en hierro soluble del 2.5% p/p min y un contenido en hierro quelatado como orto-orto del 2.5% p/p min.

TARVOS PLUS SL es un quelato de hierro en base a EDDHA presentado en formulación líquida ya listo para ser diluido en agua o ser aplicado directamente en los sistemas de fertirrigación.

TITULO: NBT: BIOTECNOLOGIA AL SERVICIO DE LA AGRICULTURA SOSTENIBLE

AUTOR: Rafael Camacho Fumanal y Alfonso J. Rodríguez

CENTRO DE TRABAJO: NEWBIOTECHNIC S.A. (NBT)

LOCALIDAD: Bollullos de la Mitación (SEVILLA)

Newbiotechnic, S.A. (NBT) es una empresa privada fundada en enero de 1999 como una *spin-off* promovida por dos investigadores de las Universidades de Salamanca y Sevilla, con el apoyo financiero de EL MONTE Caja de Huelva y Sevilla. NBT es una empresa *intensiva en conocimiento* basada y dedicada principalmente a la

Investigación Científica, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación (I+D+i) en Agrobiotecnología.

El equipo humano, altamente cualificado, está constituido por 23 empleados en plantilla (de ellos 6 doctores y 14 licenciados) y colaboradores externos: 4 asesores científicos de alto nivel, 1 asesor en propiedad industrial (experto en patentes biotecnológicas), y 5 becarios de investigación. Además, la empresa mantiene colaboración con más de 40 grupos pertenecientes a centros públicos de investigación, constituyendo la llamada *Red de I+D de NBT* en la que participan alrededor de 200 investigadores.

NBT es una empresa biotecnológica orientada a los sectores agrario y agroalimentario. Está implicada en diversos proyectos de I+D para el desarrollo de herramientas microbiológicas y moleculares de interés agronómico: mejora vegetal y del rendimiento de las cosechas, sanidad vegetal, nuevas alternativas - más seguras para el consumidor y el medioambiente - a los productos agroquímicos, aditivos de bajo riesgo para la industria alimentaria, y métodos innovadores de biorremediación.

El objetivo principal de estos proyectos es la identificación y traslado al mercado de soluciones innovadoras como:

- Agentes de biocontrol
- Fitopatología molecular
- Certificación Agrícola
- Genes implicados en actividades microbianas
- Tecnología de genes para la mejora de cultivos y aplicaciones industriales
- Genes y productos génicos de interés en biorremediación

Recursos de I+D

Los servicios del Departamento de I+D de NBT incluyen acceso a un amplio espectro de biodiversidad microbiana, secuenciación, *arrays* de ADN, análisis bioinformático, sistemas de expresión de proteínas, equipos de fermentación para producción de inóculos microbianos y proteínas, así como acceso a ensayos de campo e invernadero.

Estos recursos se emplean para desarrollar las distintas áreas de negocio, y

se basan en una colección amplia y bien caracterizada de cepas microbianas, una base de datos de genes y proteínas de interés biotecnológico, y cuatro plataformas tecnológicas:

- **Molecular y Genómica.** Un completo laboratorio de Biología Molecular equipado para servicios genómicos que incluyen: extracción de ADN y secuenciación capilar de alto rendimiento, construcción de *macro-arrays* de alta densidad, análisis de muestras de ADN y proteínas, herramientas hardware y software para la adquisición y tratamiento de datos y análisis bioinformático.
- **Diagnóstico Fitopatológico,** consistente en un laboratorio completamente dotado para el trabajo de análisis microbiológico y fitopatológico.
- **Ensayos de Eficacia,** para la realización de ensayos en condiciones reales de cultivo (tanto en campo abierto como en invernadero).
- **Producción,** diseñada para el desarrollo y puesta a punto a nivel industrial de métodos de producción de agentes de biocontrol, *“del laboratorio al mercado”*.

La empresa ha desarrollado una red de grupos de investigación, vinculados mediante acuerdos de colaboración a largo plazo, con importantes centros de investigación españoles e internacionales, y también con empresas de los sectores biotecnológico y agroalimentario. Esta estrategia de alianzas tecnológicas ha permitido a NBT tener acceso a un amplio horizonte de conocimientos, técnicas y recursos en biología molecular y agricultura, así como explorar y explotar unas igualmente amplias oportunidades de negocio.

Áreas de Negocio

Biocontrol de enfermedades y plagas de plantas

I+D en agentes de control biológico: selección y mejora de microorganismos con actividad biológica contra plagas y patógenos de plantas, optimización de formulaciones y producción comercial. Ya están disponibles algunos biofungicidas y bioinsecticidas en el mercado, y otros están en fase de registro de productos fitosanitarios.

Identificación de patógenos de plantas y variedades vegetales

I+D y servicios para:

- Diagnóstico molecular de patógenos de plantas y plagas, y
- Marcadores moleculares de plantas para identificación y certificación varietal y su seguimiento (herramientas útiles para productores de semillas y viveristas, así como para la protección de derechos de propiedad).

Este área de agrobiodiagnóstico cuenta con un Laboratorio de Fitopatología completamente equipado, que utiliza tanto técnicas moleculares propietarias como otros métodos moleculares y microbiológicos de identificación disponibles comercialmente o descritos en la literatura científica.

Gestión integrada de enfermedades y plagas en cultivos

Este es un concepto de negocio integral, orientado al diseño de soluciones a medida para agricultores que se enfrentan a problemas específicos en cultivos de alto valor. El servicio incluye tanto el estudio e identificación de las enfermedades y/o plagas que limitan la producción, como el desarrollo, aplicación y seguimiento de una estrategia adaptada a las condiciones específicas del cultivo, basada en la amplia experiencia agronómica y fitopatológica de nuestro equipo. Diagnóstico y tratamiento específico, integrando soluciones de control biológico y otras disponibles comercialmente, constituyen la base de este programa de protección vegetal.

Servicios de diagnóstico molecular

La capacidad de la plataforma genómica es compartida entre los proyectos de I+D internos y estos servicios comerciales. Además de diagnóstico fitopatológico e identificación molecular de variedades vegetales, el laboratorio de Biología Molecular ofrece servicios externos de secuenciación de ADN y macro-arrays, diagnóstico genético humano y servicios de identificación molecular veterinaria. También desarrolla y dispone de tecnologías propietarias para la identificación molecular de patógenos de plantas, y de microorganismos de interés en los sectores médico y/o agroalimentario.

Tecnología de genes para la mejora de cultivos

Varios proyectos de I+D en genómica funcional y proteómica de plantas (fresa, *Arabidopsis*, olivo, garbanzo) y microorganismos del suelo (*Trichoderma*, *Pseudomonas*) constituyen la base para desarrollar herramientas de mejora vegetal por transformación genética. La cartera actualmente disponible incluye tecnologías propietarias y licenciadas que se pueden agrupar en tres líneas:

- Genes de resistencia/tolerancia a enfermedades y plagas: genes que codifican para proteínas o péptidos con actividad antifúngica, insecticida o nematocida.
- Genes que mejoran la calidad comercial de frutos: genes implicados en la maduración del fruto, y que mejoran sus propiedades organolépticas (dureza, aroma, color, sabor, valor nutricional, etc).
- Herramientas moleculares para la mejora de cultivos por técnicas de obtención tradicionales o por modificación genética: promotores para expresión dirigida en tejidos/órganos específicos en diferentes estadios de desarrollo (promotores específicos de fresa, promotor específico en anteras para la andro-esterilización de plantas, promotor específico de tricomas).

Algunas de estas aplicaciones son desarrollos internos, para determinados cultivos de interés prioritario (resistencia fúngica en fresa, andro-esterilización en cereales, colza, solanáceas y leguminosas), y se han producido algunas variedades transgénicas que actualmente se están caracterizando. Por otra parte, se han firmado acuerdos de licencia con empresas biotecnológicas para explorar aplicaciones en otros cultivares de interés y en distintas áreas geográficas.

¿Qué aporta NBT a la certificación dentro de un marco de Agricultura Sostenible?

La *Agricultura Sostenible* se define como "un sistema integrado de prácticas de producción, de aplicación ambiente-dependiente, que a largo plazo pueda satisfacer las necesidades de alimentos y fibras de la población mediante la utilización eficiente de insumos y tecnologías agrarias, sin comprometer la conservación de los recursos naturales, la calidad del medio ambiente y la competitividad de los productos en precios y calidades que requiere el comercio internacional".

La aplicación de estrategias no-químicas para el control de plagas y enfermedades no debe conseguirse a expensas de afectar la producción necesaria de alimentos y la viabilidad de las explotaciones agrícolas (Jiménez-Díaz, 1998), por lo que deben arbitrase de forma combinada, secuencial o simultánea todas las medidas de control disponibles en el uso eficiente de la Agricultura Sostenible. Estas medidas incluyen:

- La elección de suelo de cultivo libre del patógeno, o conteniendo la menor cantidad posible de él.
- La utilización de material vegetal libre del patógeno.
- La utilización más eficiente de cultivares resistentes al patógeno.
- La aplicación de agentes de control biológico disponibles para proteger dicho material de la infección subsiguiente a su siembra o plantación.
- La modificación de prácticas de cultivo para evitar condiciones demasiado favorables para la enfermedad o el patógeno, y desfavorables para el agente de biocontrol.
- El uso de productos fitosanitarios para suplementar insuficientes niveles de control que resultan de la aplicación de otras medidas de lucha (Jiménez-Díaz y col., 2000).

En NBT contamos con elementos imprescindibles para conocer e interpretar mejor los procesos biológicos y para reducir la utilización de insumos perjudiciales para la salud y el medioambiente, dentro de sistemas más sostenibles y seguros. La creciente demanda social sobre sanidad y seguridad alimentaria, y calidad medioambiental, para reducir el uso de agroquímicos y desinfectantes volátiles del suelo, reflejada en la Ley de Sanidad Vegetal, nos lleva a poner al servicio de los agricultores distintas herramientas para que, en cumplimiento del Título II de la citada Ley, puedan abordar la vigilancia y notificación sanitaria de sus cultivos, mantener un buen estado sanitario en sus explotaciones, aplicar las medidas fitosanitarias obligatorias y racionalizar el uso de medios de defensa fitosanitaria.

Nuestra empresa dispone de un Laboratorio de Fitopatología que, además de apoyar el I+D de la empresa, tiene como objetivos el desarrollo de nuevos productos y la interacción con los departamentos de Biocontrol, Ensayos y Producción. Ofrecemos servicios de:

- Certificación sanitaria de cultivos
- Diagnóstico de enfermedades de plantas cultivadas mediante el uso de nuevas tecnologías en Fitopatología "clásica" y molecular.

Yemas en desarrollo productos de biocontrol a nivel de microorganismos, genes y productos génicos.

Certificación sanitaria de cultivos

La utilización de material de multiplicación de alta calidad es uno de los factores que determinan el éxito del cultivo. Para lograr mantener los niveles de producción con la calidad requerida, es necesario mantener unos controles fitosanitarios muy estrictos sobre el material vegetal importado, sobre el material vegetal de siembra y en general sobre todo el sistema de producción antes y después de la cosecha.

El Real Decreto 2071/1993 relativo a las medidas de protección contra la introducción y difusión en el territorio nacional y de la Comunidad Europea de organismos nocivos para los vegetales, productos vegetales, así como la exportación y el tránsito hacia países terceros, es la normativa básica legal en la Unión Europea en lo concerniente a la sanidad de los materiales vegetales. Se contemplan tres niveles de actuación según se trate de:

1. Patógenos de cuarentena de los cuales no se tiene constancia en la Comunidad Europea.
2. Patógenos de cuarentena de cuya presencia se tiene constancia en la C.E.
3. Otros organismos patógenos no objeto de regulaciones oficiales pero de importancia para considerar unas plantas en buen estado fitosanitario.

Si tomamos como ejemplo el cultivo de fresa, el citado Real Decreto establece que se deberá prohibir la entrada de los siguientes patógenos del grupo 1: Strawberry latent C virus, Strawberry vein banding virus y Strawberry witches broom mycoplasma. Así como se impedirá la movilidad de material vegetal que contenga los siguientes patógenos del grupo 2: el nematodo *Aphelenchoides besseyi*, la bacteria *Xanthomonas fragariae*, los hongos *Colletotrichum acutatum* y *Phytophthora fragariae* var. *fragariae* y los virus y organismos afines: Arabis mosaic virus, Raspberry ringspot virus, Strawberry crinkle virus y Strawberry mild yellow edge virus.

De la misma forma, otros cultivos necesitan un tratamiento similar para conseguir una adecuada certificación fitosanitaria. En NBT, hemos pensado en ello y estamos al servicio del agricultor. Contamos con modernos equipos, personal cualificado y disponemos de técnicas moleculares para llevar a cabo diagnósticos fitopatológicos seguros. Clasificamos a los patógenos que detectamos en cuatro niveles: a) organismos de cuarentena no presentes en la UE, b) organismos nocivos de cuarentena presentes en la UE, c) organismos nocivos indeseables, y patógenos que afectan a la producción.

Es importante señalar que, en este tipo de trabajos, la clave está en el análisis y muestreo del material antes de ser plantado, ya que un rechazo numeroso de semillas o de plantas comprometerá las cifras de siembra. La primera fase de certificación deberá realizarse en los semilleros y viveros, y el agricultor estará en su derecho de exigir un material certificado y libre de

patógenos. De lo contrario, la diseminación de los éstos en el campo de cultivo podrá tener consecuencias irreparables.

En NBT también hacemos desarrollos "à la carta", como estudios de germinación de semillas, control de calidad de productos que contienen microorganismos, y estudios varietales con aplicación de marcadores moleculares a la identificación de material vegetal y a la selección en planes de mejora genética.

Lógicamente, la calidad fitosanitaria deberá certificarse sobre los patógenos presentes en cada etapa de producción, evitando la realización de ensayos supérfluos, sobre material vegetal inadecuado, para detectar la presencia de una concentración de inóculo suficiente de un determinado patógeno. Aquí juega un papel fundamental la sensibilidad de la técnica de diagnóstico propuesta. También resulta primordial la adopción de medidas correctoras, una vez detectada la causa del problema.

Control Biológico

La Política Agraria Común de la UE y la Ley Básica de Agricultura y Desarrollo Rural dibujan el marco general de la política agroalimentaria y agroambiental que se va a aplicar en el sector en los próximos años. Se primará la seguridad y trazabilidad de los alimentos, reforzando los sistemas de inspección y control, así como el fomento y compensación de los compromisos medioambientales de los productores.

Todos estos factores establecen el equilibrio entre ecológico y sostenible, y como resultado surge la necesidad de desarrollar productos acordes con las actuales exigencias y demandas del mercado y como consecuencia la oportunidad de nuevas líneas de negocio centradas en la sustitución de plaguicidas de origen químico por agentes de control de origen biológico, más respetuosos con el medio ambiente y más seguros para el consumidor. Desde NBT apostamos por los agentes de biocontrol sin importarnos el esfuerzo que supone abrir nuevas líneas de producto y ser pioneros en su registro.

NBT ha logrado hasta la fecha, en estudios de investigación y desarrollo, el diseño de formulaciones líquidas, en polvo mojable o en gránulos dispersables (**TUSAL[®] LS**, **TUSAL[®] W** y **TUSAL[®] C**), a base de esporas del hongo *Trichoderma* (Monte, 2001), para su aplicación en campo sobre cultivos de remolacha, lechuga, melón, fresa, tomate, pimiento, pepino, coliflor, vid, espárrago, algodón, clavel, olivo, castaño y aguacate entre otros, logrando efectos prometedores sobre el control de patógenos fúngicos tales como *Rhizoctonia*, *Phoma*, *Fusarium*, *Acremonium*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Verticillium*, *Pythium*, *Phytophthora*, *Botrytis* etc. Adicionalmente, NBT ha producido - a escala laboratorio - una serie de extractos proteicos a partir de diferentes cepas de *Trichoderma* que han mostrado su eficacia como inductores del crecimiento y estimulantes de respuesta sistémica en plantas (vacunas de plantas), mediante evaluaciones realizadas sobre planta de fresa y en tratamiento de frutos postcosecha sobre ciruela, naranja y fresa. Paralelamente, también se está desarrollando un producto a base del bioinsecticida *Beauveria bassiana* en medio oleoso.

El Control Biológico constituye una alternativa segura y limpia a los fumigantes y fitosanitarios de uso común en Agricultura. Como continuación a la participación de NBT en el proyecto de la UE FAIR6-CT98-4140, hemos desarrollado formulaciones a base de *Trichoderma* en un intento de cubrir parte del hueco dejado por la prohibición del bromuro de metilo como fumigante de suelo. Como el sector hortofrutícola ha venido dependiendo de éste desinfectante químico, será precisamente ese segmento productivo el máximo beneficiario de nuestra tecnología. Además nuestro modelo también puede servir para otros tipos de agricultura como la biológica, integrada o sostenible, y en aquellos casos en los que un pesticida o fumigante deba ser prohibido y sustituido por otros más ecológicos y saludables.

La utilización de extractos fúngicos para inducir respuesta sistémica en plantas se viene haciendo en los grupos académicos que colaboran en el I+D de NBT en los últimos cinco años. El componente novedoso de esta tecnología es la producción de proteínas a una escala superior a la del laboratorio y su empleo en cultivos en ambiente natural, junto a la puesta a punto en sistemas modelo de evaluación como pueden ser las células de perejil y fresa.

TUSAL®



TUSAL® contiene una mezcla de cepas de los hongos *Trichoderma harzianum* y *Trichoderma viride*, con una concentración mínima de 5×10^8 ufc (unidades formadoras de colonias) por gramo de producto. Las cepas son agentes de control biológico aisladas a partir de ecosistemas naturales, sin ninguna manipulación genética, y poseen actividad antagonista principalmente frente a hongos del suelo.

FORMULACIÓN

TUSAL® son gránulos dispersables en agua, cuya composición es:

Trichoderma harzianum y *Trichoderma viride* 1 %
Coformulantes inertes 99 %

Dejar hidratar los gránulos 5 minutos antes de suspender en el agua con agitación. La suspensión debe ser utilizada el día de su preparación. Agitar antes y durante la aplicación.

MECANISMOS DE ACCIÓN

TUSAL® actúa mediante los siguientes mecanismos:

- competición: colonizando el suelo y raíces de la planta, ocupando un espacio físico y evitando que los patógenos puedan multiplicarse.
- micoparasitismo: eliminando los patógenos mediante predación por medio de enzimas hidrolíticas que destruyen su pared celular e invasión de las hifas.
- promoviendo el desarrollo del sistema radicular de la planta.
- eliminando compuestos tóxicos y potenciando la asimilación de nutrientes y microelementos.
- activando los mecanismos de defensa de la planta.

El efecto de **TUSAL®** se manifiesta en una protección de la planta frente a hongos patógenos, evitando la aparición de enfermedades, y en un mayor crecimiento radicular y vegetativo, que conlleva un aumento de rendimiento en la cosecha.

Debido a que **TUSAL®** es sobre todo un biofungicida preventivo para el control de hongos del suelo, es preferible su aplicación antes o en el momento de plantar, para permitir el establecimiento de las poblaciones de *Trichoderma* en la rizosfera de la planta.

TUSAL® es activo a temperaturas por encima de 10°C y por debajo de 37°C, siendo el intervalo óptimo de temperatura para su desarrollo entre 20 y 28°C. Los tratamientos son más eficaces si se aplican a temperaturas suaves. Su actividad biofungicida es mayor en suelos neutros o ácidos, aunque es capaz de crecer incluso a pH 9. Es recomendable la aplicación a suelos húmedos.

TUSAL[®] es eficaz tanto en agricultura convencional como en otros sistemas más sofisticados, como hidroponía o paper-pot.

TUSAL[®], al no dejar residuos, no necesita plazo de seguridad para recolección de la cosecha.

Trichoderma es un hongo saprófito, cosmopolita, que se aísla con mucha frecuencia en la naturaleza y que no genera resistencias en otros patógenos.

TUSAL[®] constituye una alternativa biológica más sana, limpia, no acumulable en la cadena alimentaria y respetuosa con el medio ambiente, en contraposición a los pesticidas químicos polucionantes de uso común en Agricultura.

CULTIVOS Y PATÓGENOS

TUSAL[®] ha sido ensayado satisfactoriamente en muchos patosistemas, incluyendo:

- damping-off en remolacha
- podredumbre de raíz de remolacha por *Rhizoctonia*
- podredumbre de raíz de remolacha por *Phoma*
- virus de la rizomanía en remolacha (control del hongo vector *Polymyxa betae*)
- enfermedades de la fresa (*Colletotrichum*, *Rhizoctonia* y *Phytophthora*)
- enfermedades fúngicas de tomate, pimiento, pepino y coliflor (*Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Pythium* y *Phytophthora*)
- lechuga (*Sclerotinia sclerotiorum* y *S. minor*)
- colapso del melón (*Acremonium* y *Monosporascus*)
- algodón (*Verticillium*)
- podredumbre de raíz en aguacate (*Rosellinia necatrix* y *Phytophthora cinnamomi*)
- verticilosis del olivo (*Verticillium*)
- vides (heridas de poda)
- clavel (*Fusarium*)
- espárrago (*Fusarium*)

FORMA, DOSIS Y FRECUENCIA DE APLICACIÓN

TUSAL[®] se puede aplicar a través del sistema de riego, por inmersión de plantas, por pildoración y mezclado con sustratos.

TUSAL[®] es útil para tratamiento en viveros e invernaderos, semillero y trasplantes, aplicaciones en campo, cultivos hortícolas y ornamentales, así como para grandes extensiones de céspedes, jardines y áreas de recreo.

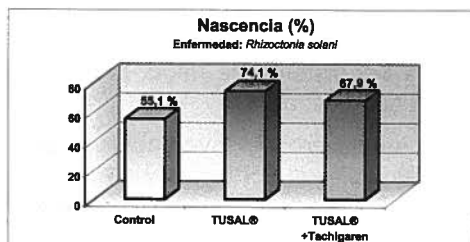
- Para inmersión: 2 g de **TUSAL**[®] por 1 L de agua (0,2 %). Inmersión de plantas 10 minutos, con agitación constante y renovando la suspensión con frecuencia.
- Para aplicación a través del sistema de riego: 1 kg **TUSAL**[®]/ha suspendido en una cantidad de agua suficiente para asegurar una aplicación uniforme. Se recomienda aplicar unos días (5-7 días) antes de la siembra o trasplante o en el momento de la siembra o trasplante, para permitir el establecimiento de *Trichoderma* en el suelo.

- Para utilizar en semilleros, macetas o bandejas, mezclar con el sustrato humedecido en proporción de 500 g/m³ de **TUSAL**[®], suspendidos en agua.
- En todos los casos se recomienda, al menos, una aplicación adicional 20-30 días después de la aplicación inicial, a mitad del ciclo de cultivo, cuando las condiciones sean favorables para la aparición del patógeno, o en condiciones de estrés de la planta.
- La dosis de las aplicaciones de recuerdo será de 1 kg/ha ó 0,5 kg/ha de **TUSAL**[®].
- **TUSAL**[®] es un producto preventivo, sin embargo se puede utilizar para tratamiento de suelos donde la enfermedad ya está establecida, reduciendo el potencial de inóculo del patógeno.
- Para tratamiento de semillas: consultar con el servicio técnico de NBT (955776710; info@wbiotechhnic.com).

ENSAYOS DE EFICACIA

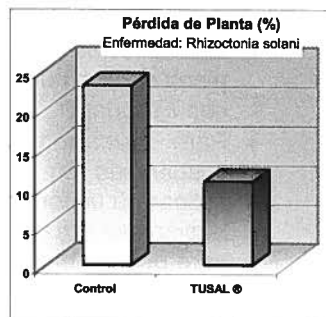
Remolacha

Desde 1990, venimos trabajando en la aplicación de *Trichoderma* sobre semillas de remolacha, rodeándolas junto con la matriz arcillosa que las recubre en su presentación comercial, formando una píldora, dando lugar a una serie de resultados muy positivos que nos ha permitido afrontar con éxito, de forma ininterrumpida durante los últimos siete años, el control biológico de *Rhizoctonia solani*. Desde 1996 se han evaluado más de 40 campos de ensayos de remolacha tratados con **TUSAL**[®], en diferentes localidades de Castilla y León. Los incrementos en el rendimiento en kg de azúcar por hectárea, observados para el tratamiento con **TUSAL**[®], fueron un 5% a un 20% superiores al rendimiento obtenido con las semillas pildoradas de forma convencional, con himexazol y tiram (Grondona y col., 2001). La pildoración de las semillas de remolacha con *Trichoderma* combinado con el fungicida himexazol dio lugar a incrementos en el rendimiento en azúcar inferiores a los obtenidos con la pildoración con **TUSAL**[®] (Grondona y col., 2003).



En un ensayo llevado a cabo en Baños de Cerrato (Palencia), en 2002, **TUSAL**[®] mejora significativamente el control de *R. solani*, con valores de incremento de la nascencia del 20% sobre el testigo.

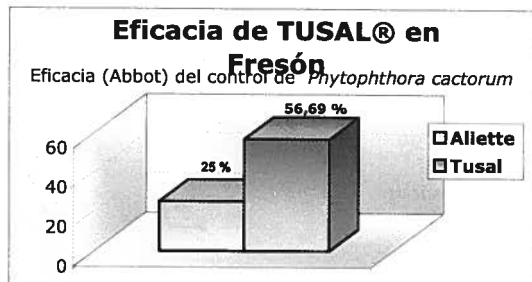
En Vinaderos (Ávila), en 2002, **TUSAL**[®] redujo la pérdida de plantas a lo largo del cultivo, debido a *R. solani*, un 6 y un 8 %, para dos variedades distintas de semillas de remolacha.



Fresón

TUSAL® ha demostrado ser eficaz en la protección de cultivos de fresa frente a patógenos en vivero, en campos de producción de fresa y en cultivos hidropónicos, incrementando además el rendimiento del cultivo.

En viveros de fresa de altura, localizados en Santervás de la Vega (Palencia), **TUSAL**® ha demostrado efectos positivos en precocidad y desarrollo de raíces, observándose un número de plantas hijas comerciales 2-7% superior al testigo.



En campos de producción de fresa, en distintas localidades de la provincia de Huelva: Almonte y Cartaya, se han observado incrementos en el rendimiento del 10%, expresado en peso de frutos, por efecto de **TUSAL**®. En algunos casos la aplicación de

Trichoderma se ha combinado con diferentes métodos de control, como solarización, observándose un efecto sinérgico entre solarización y aplicación de **TUSAL**®, que dio lugar a un incremento del 16% sobre el testigo en peso de frutos por planta. Los campos ensayados estaban sin bromurar y en ellos se habían desarrollado los patógenos *Phytophthora cactorum* y, en menor medida, *Colletotrichum acutatum*.

En ensayos de inoculación artificial con *Phytophthora cactorum*, **TUSAL**® ha manifestado una interesante acción sobre este patógeno del suelo, superior al producto de referencia químico Aliette, obteniendo un buen nivel de protección del cultivo y mejora del rendimiento.

En cultivos de fresa hidropónicos diferentes tratamientos con **TUSAL**® proporcionaron una producción de frutos de primera categoría superior al testigo, fundamentalmente y con diferencias significativas, para los tratamientos que incluían aplicación al sustrato e inmersión de plantas. Las aplicaciones de recuerdo mejoraban estos valores.



Foto 1: Aplicación de TUSAL®

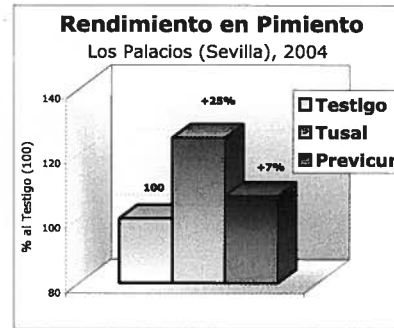
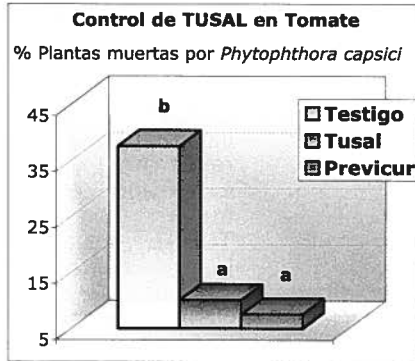


Foto 2: Planta afectada por

Hortícolas

Se ha observado un efecto beneficioso de **TUSAL**[®] en diferentes cultivos hortícolas.

TUSAL[®] reduce la incidencia de *Phytophthora capsici* en plantas de tomate en invernadero un 73%, con un incremento de rendimiento en frutos del 26%.



En pimiento en invernadero, las plantas afectadas por *Fusarium* disminuyeron un 68% mediante la aplicación de **TUSAL**[®], produciendo un incremento en el rendimiento del 25%.



La aplicación de **TUSAL**[®] en el trasplante de espárragos, en Huétor-Tájar (Granada), redujo considerablemente (45%) la incidencia de *Fusarium* spp. durante la época vegetativa del cultivo.

En tomate industrial se han realizado varios ensayos con resultados espectaculares, obteniéndose una media de 63% de aumento de producción.



Vista General del Ensayo en Tomate destinado a la Industria

En lechugas protegidas con **TUSAL®**, en Benicarló (Castellón), se ha obtenido una reducción de la enfermedad producida por *Sclerotinia* sp. entre un 40 y un 45%.

NBT inició el proceso de registro, con la solicitud de autorización de ensayos de eficacia en ambiente natural a escala agronómica, en 2001. Actualmente se está completando el expediente sobre la caracterización tanto de la materia activa como del producto formulado. Asimismo, en octubre de 2002, NBT presentó notificación de inclusión de sustancia activa en la lista europea de agentes de biocontrol, para *Trichoderma harzianum* y *T. viride*, y en enero de 2003 se completó la notificación en la UE. Dado que el control biológico constituye una línea de negocio global, aplicable a distintos tipos de agricultura en diferentes países, su comercialización se extenderá al extranjero y, de igual forma, compañías de otros países, intentarán comercializar sus productos en España.



VITAGRO®

Una de las necesidades fundamentales de la agricultura sostenible es la renovación continua de los nutrientes del suelo.

El empleo habitual de fertilizantes químicos en agricultura conduce a la contaminación de las aguas subterráneas por nitratos y nitritos. Estas sustancias son perjudiciales para el ser humano y los animales, especialmente los nitritos, que presentan actividad pro-cancerosa (Shuval et al, 1977; Spalding y Exner, 1993). Por este motivo, cada vez es más frecuente el desarrollo de fertilizantes/bioestimulantes respetuosos con el medio ambiente.

Desde hace ya unos años se ha demostrado que la aplicación de aminoácidos y péptidos pequeños ejerce un efecto favorable en las plantas (Zhao, 1989), proporcionándoles una mayor resistencia a las heladas y a los daños producidos por la poda. Además aumentan la producción de los cultivos, la maduración de los frutos y su contenido proteico (Aktas et al, 1993; Gunes et al, 1994; Aylgworth, 1996). Este efecto es lo que se denomina bioestimulación.

Los bioestimulantes se han obtenido tradicionalmente a partir de materias primas de origen animal, como residuos de matadero (Ordóñez et al, 2001), empleando hidrólisis química. Este proceso se caracteriza por la utilización de ácidos fuertes y temperaturas elevadas, que deterioran la calidad del producto final (degradación de ciertos aminoácidos) y no garantizan por completo la eliminación de sustancias tóxicas, virus, priones, presentes con frecuencia en harinas animales.

Para evitar los problemas mencionados, la tendencia actual está orientada a la producción de bioestimulantes de origen vegetal (Lobo et al, 1994; Soetrismo y Holmes, 1992) mediante hidrólisis enzimática. El origen vegetal del producto permite obtener un perfil de aminoácidos adaptado a las necesidades de la planta, muy diferente del perfil característico de las proteínas animales. Ello se traduce en una mejor y más eficaz asimilación por parte de la planta.

IMPORTANCIA DE LOS OLIGOPÉPTIDOS

Los oligopéptidos son transportados al interior de las células a través de la membrana celular, e hidrolizados posteriormente por peptidasas. Los aminoácidos resultantes (Steiner et al, 1995; Perry, 1994) se emplean para

- Síntesis de proteínas,
- fuente de nitrógeno y
- fuente de carbono

Según estudios realizados por Higgins y Payne en 1982, los péptidos constituyen una fuente de Nitrógeno para la planta más eficaz que los aminoácidos libres.

Por otra parte, los bioestimulantes que contienen péptidos son de mayor calidad que aquellos constituidos únicamente por aminoácidos libres, ya que existen aminoácidos esenciales inestables, como el triptófano (precursor de hormonas de crecimiento vegetal), que se destruye con la luz solar. Además,

los aminoácidos hidrófobos no pueden administrarse por vía líquida (valina, leucina, isoleucina), al ir englobados en péptidos su asimilación es total por parte de la planta.

VITAGRO® es un bioestimulante ecológico obtenido mediante hidrólisis enzimática de productos vegetales. Aporta nitrógeno a las plantas a través de oligopéptidos y aminoácidos libres, y contiene fósforo, potasio, fitohormonas naturales y micronutrientes diversos, regulando de forma equilibrada el metabolismo vegetal. El alto contenido en oligopéptidos de **VITAGRO®** juega un papel fundamental en procesos clave del desarrollo del vegetal (crecimiento, floración, fructificación y situaciones de estrés biótico y abiótico).

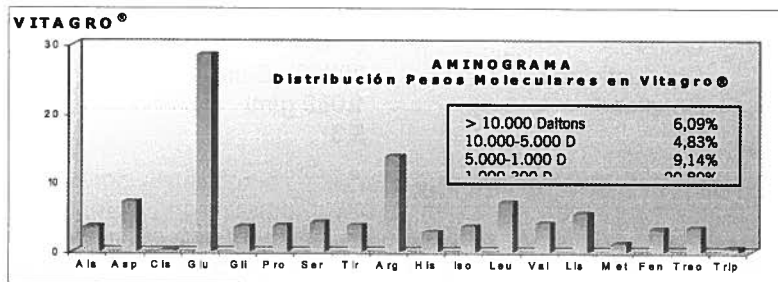
El procedimiento enzimático empleado en la obtención del producto, permite la extracción de las hormonas vegetales presentes en la materia prima. El contenido total de auxinas de **VITAGRO®** es de 36 ppm. Esta hormona está implicada en la regulación de procesos fisiológicos. Entre otras funciones, estimula el crecimiento de la planta, la floración y la maduración de frutos.

Las plantas tratadas con glutamina acumulan amidas (glutamina y asparagina) en sus raíces. La glutamina se puede utilizar como sustrato en una serie de reacciones importantes para el metabolismo vegetal. Se emplea en la síntesis de proteínas y permite la llegada de nitrógeno y carbono a partes específicas de las plantas (Sechley *et al*, 1992). Diversos estudios sugieren que este aminoácido es una fuente natural importante de nitrógeno para las plantas, induciendo un crecimiento más rápido (Majerowicz *et al*, 2000).

VITAGRO® se obtiene mediante un proceso de hidrólisis enzimática, evitando la presencia de D-aminoácidos. Estos aparecen con frecuencia cuando el producto se fabrica mediante hidrólisis química (Bada, 1985), y pueden presentar efectos negativos o tóxicos en organismos vivos (Friedman, 1999), disminuyendo la calidad del fertilizante.

COMPOSICIÓN DE VITAGRO®

VITAGRO® presenta un perfil aminoacídico completo y equilibrado.



CONTENIDO GARANTIZADO

Aminoácidos libres	>2,0 % (p/p)
Oligopéptidos	11,3 % (p/p)
Contenido proteico	16,0 % (p/p)
Nitrógeno total	2,5 % (p/p)
Nitrógeno orgánico	1,4 % (p/p)
Nitrógeno amoniacal	0,7 % (p/p)
Nitrógeno ureico	0,3 % (p/p)
Materia orgánica total	20,5 % (p/p)

Además del alto contenido en péptidos y aminoácidos libres, **VITAGRO®** contiene macro y microelementos que se encuentran formando quelatos naturales con dichos péptidos y aminoácidos, facilitando así su absorción por la planta.

Fósforo (P ₂ O ₅)	0,61% (p/p)	Boro	1,2x10 ⁻³	Molibdeno	5x10 ⁻⁴
Potasio (K ₂ O)total	0,4% (p/p)	Cobalto	3x10 ⁻⁴	Zinc	8x10 ⁻⁴
Calcio (Ca O)	0,15% (p/p)	Cobre	6x10 ⁻⁴	Azufre	0,15
Magnesio (Mg O)	0,20% (p/p)	Hierro	1,6x10 ⁻³		
Sodio (Na ₂ O)	0,04% (p/p)	Manganeso		7x10 ⁻⁴	

APORTE DE FITOHORMONAS

Debido al origen vegetal de las materias primas de las que se extrae **VITAGRO®** y al proceso enzimático empleado, se ha conseguido extraer fitohormonas, quelatadas por los péptidos.

Las **auxinas** determinan el crecimiento de la planta y favorecen la maduración del fruto. En la composición de **VITAGRO®** se encuentran: Acido Indolacético (AIA), Acido Indibutírico (AIB) y Acido Naftilacético (ANA)

Las **giberelinas** incrementan la tasa de división celular, es decir, aumentan el crecimiento de los tallos, inducen la brotación de las yemas, promueven el desarrollo de los frutos, etc. En la composición de **VITAGRO®** se encuentran: Acido giberélico y Giberelinas GA4 + GA7

Las **citoquininas** estimulan la división celular y el crecimiento, retrasan el envejecimiento de los órganos vegetales, mejoran la floración, inducen la formación de brotes, etc. En la composición de **VITAGRO®** se ha encontrado: Kinetina

CARACTERISTICAS FISICO QUIMICAS

Grado de solubilidad total	99,86%
Humedad	65,46%
Cloruros	0,13%
Conductividad	20300 µS/cm
Densidad	1,089 g/ml
pH	5,3

MODO DE EMPLEO Y DOSIS

VITAGRO® puede ser empleado en cualquier tipo de cultivo y en cualquier momento del ciclo, especialmente en los procesos clave del desarrollo del vegetal: crecimiento, floración, fructificación, estrés abiótico y biótico.

VITAGRO® se puede aplicar tanto foliarmente como por fertirrigación.

Aplicación foliar: 200-400 cc/HA

Fertirrigación: 5-30 l/ha

VITAGRO® es totalmente compatible con fertilizantes y fitosanitarios de uso generalizado.

VITAGRO® es un producto autorizado por la Dirección General de Agricultura e inscrito en el Registro de Fertilizantes y Afines con el nº 5313/09.

VITAGRO® es un producto registrado por el CAEE para ser utilizado en Agricultura Ecológica con el número FE/001/039

ENSAYOS DE EFICACIA

A lo largo del desarrollo del producto se han realizado una serie de ensayos de eficacia del producto, en diferentes cultivos (hortícolas, fresón, olivar y cítricos) que nos han permitido alcanzar el formulado definitivo de **VITAGRO®**. Como ejemplo de este trabajo se presentan los datos de un ensayo en tomate de invernadero en condiciones comerciales frente a un producto comercial obtenido mediante hidrólisis química y de origen animal, de uso común en agricultura.

FICHA TÉCNICA DEL ENSAYO

LOCALIZACIÓN DEL ENSAYO			
Finca:	La Atalaya, Los Palacios (Sevilla)		
Fecha de Inicio:	Marzo 2002	Finalización	Julio 2002

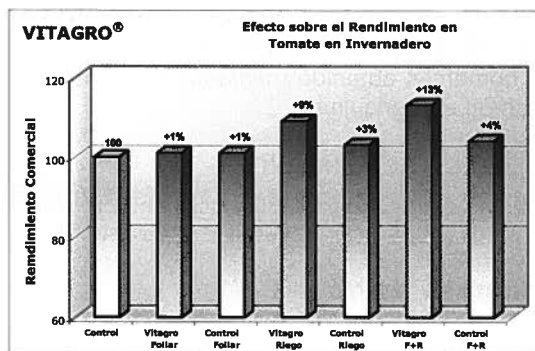
DESCRIPCIÓN DEL CULTIVO			
	Nombre Científico	Nombre Común	Variedad
Cultivo	<i>Lycopersicon lycopersici</i>	Tomate	Bond
Fechas de Plantación:	24/03/02	Método:	Transplante
Densidad:	25.000 plantas /ha	Marco:	0,4 x 1,0 m
Distancia entre calles:	1,20 m	Condiciones:	Invernadero

DISEÑO EXPERIMENTAL			
Tamaño parcela:	16 m ²	Anchura:	Longitud
Repeticiones:	4	Diseño:	Completamente aleatorizado

DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS			
Nº	Tratamiento	Tipo Aplicación	Dosis
1	Control		
2	VITAGRO®	Foliar	300 cc/hl
3	Control Comercial	Foliar	300 cc/hl
4	VITAGRO®	Riego	15 l/ha
5	Control Comercial	Riego	15 l/ha
6	VITAGRO®	Foliar y Riego	300 cc/hl y 15 l/ha
7	Control Comercial	Foliar y Riego	300 cc/hl y 15 l/ha

RESULTADOS

Los resultados tras la evaluación continuada a lo largo de la campaña muestran un claro efecto de **VITAGRO®** sobre el rendimiento final del cultivo. Se observa un efecto diferencial en función del método de aplicación empleado, con mejores resultados de la aplicación mediante el sistema de fertirrigación del agricultor (+9%) que en aplicaciones foliares (+3%), sin embargo es destacable el efecto que la aplicación foliar ejerció sobre plantas tratadas también vía riego, potenciando su efecto (+13%).





BECAN®

En las últimas décadas, de ser insectos de importancia secundaria, la mosca blanca (*Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum*) se ha convertido en uno de los principales problemas agrícolas a nivel mundial.

Afectan a un gran número de cultivos hortícolas y ornamentales provocando pérdidas tanto por su alimentación directa como por la transmisión de enfermedades virales. Según estudios de Oliveira y colaboradores en 2001, entre los años 1991 y 1995 las pérdidas ocasionadas por este insecto en estados Unidos (California, Texas, Florida y Arizona) se estimaron entre 200 y 500 millones de dólares.

La alta capacidad reproductiva de estas especies, la facilidad de dispersión, la diversidad de hospedantes alternos y principalmente el desarrollo de poblaciones resistentes a los insecticidas de síntesis, como consecuencia del uso intensivo de este tipo de productos, han estimulado estudios de nuevas estrategias de lucha mediante el manejo integrad, en los cuales el control biológico juega un papel importante.

NBT y el Departamento de Entomología de la Universidad de Córdoba han trabajado conjuntamente para desarrollar un producto que responda a estas necesidades de la agricultura moderna.

Los hongos entomopatógenos, por su modo de invasión del hospedante a través del tegumento, pueden infectar a insectos con hábito alimenticio masticador o picador-chupador bien se encuentren en el suelo, sobre la planta o incluso dentro de ésta. Las infecciones micóticas son muy frecuentes en poblaciones naturales de insectos, algunas alcanzan el grado epizootico como las originadas por los Entomoftorales, otras en cambio, las causadas por *Deuteromicetos*, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, etc. no rebasan, en general, el nivel enzoótico. Sin embargo aunque no tengan gran impacto en la reducción de las poblaciones naturales de insectos, resultan idóneos para los programas de control biológico de plagas. El empleo práctico de estos agentes de control se aviene, de manera casi exclusiva, a las aplicaciones inundativas de propágulos infectivos, que obtenidos por adecuados procesos biotecnológicos, e incorporados en apropiadas formulaciones se dispersan con entera facilidad por el medio. Nuestro objetivo fundamental es la elaboración de formulados micoinsectidas dirigidos al control de plagas de insectos tanto de interés agrícola y forestal, como médico-veterinario y urbano (cucarachas, termitas, etc.), para lo que contamos con una gran colección de aislados fúngicos autóctonos, en continuo crecimiento, así como con la correspondiente biotecnología para producción y elaboración de formulaciones.

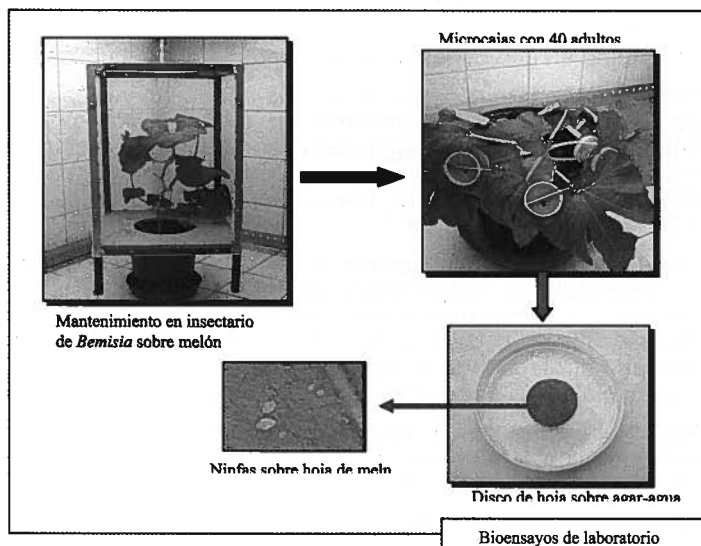
A partir de aislados de la especie *Beauveria bassiana* realizadas por toda la geografía andaluza, se seleccionaron aquellas cepas con mayor nivel de control en bioensayos en laboratorio.

LA SELECCIÓN DE AISLADOS SUSCEPTIBLES DE FORMULACIÓN

1.-Valoración de la patogenicidad y virulencia

Esto se realiza en laboratorio por la técnica de bioensayo que se ajusta a cada una de las especies de insectos para las cuales se quiere desarrollar el correspondiente micoinsectida. En el caso de la mosca blanca, *Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum*, se toman discos de 20 mm de diámetro

de hojas de melón, la planta que sirve para mantener las poblaciones en insectario, infestados con ninfas, se tratan por inmersión en una suspensión de conidias en agua con 0,05% de Tween 80 de concentración conocida, luego se disponen en placas *petri* con agar-agua y se dejan en el insectario a 25°C. El número de ninfas por tratamiento siempre fue de aproximadamente 40 y la concentración de conidias varió entre 2 a 5×10^7 conidias/ml, el testigo se trató de igual modo pero sólo con agua y Tween 80, por cada tratamiento se hicieron 5 repeticiones.



En la primer fase, sobre ninfas de *B. tabaci*, se probaron 27 aislados de *B. bassiana* y 9 de *M. anisopliae*, con resultados que nos decantaron por los de *B. bassiana* entre los cuales, la mortalidad de las ninfas tratadas superó el valor del 50 %. Los seis aislados seleccionados, 3 procedentes de insectos y 3 procedentes del suelo, en un nuevo ensayo que incluía a *Trialeurodes vaporariorum*, mostraron una actividad similar para ambas especies, dato que nos permite confiar en la obtención de un producto de amplio espectro. De este segundo ensayo se seleccionaron las 2 cepas de mayor eficacia, con valores de 78 y 84% de eficacia del control medio de ambas especies.

2.-El factor temperatura

El comportamiento térmico de los aislados fúngicos es determinante, tanto para la producción a gran escala como para la evaluación de su eficacia en las aplicaciones en invernadero o pleno campo.

OBTENCIÓN DEL PRINCIPIO ACTIVO Y FORMULACIÓN

Los aislados seleccionados se crecieron en sustrato sólido a la temperatura óptima, a los 25 días de incubación se recogieron las conidias que una vez limpias y secas se pasan a la formulación en la que representan un 2,3% (p/p) y el 97,7% (p/p) restante son aceites vegetales y coadyuvantes. Así se ha obtenido el BECAN EC que tiene como principio activo conidias viables de *B. bassiana* en Suspensión Concentrada Emulsionable, a una concentración de 5×10^{12} conidias por litro de producto.

Ensayos de Eficacia

A partir de la obtención del formulado y la cepa seleccionada el departamento de desarrollo de NBT inició los ensayos de eficacia en campo,

en condiciones comerciales de cultivo, tanto bajo plástico como al aire libre, principalmente en cultivos hortícolas. Una vez comprobado la elevada eficacia de **Becan®** en el control de la mosca blanca, se iniciaron los ensayos de Registro del producto.

AS 5203 I 01

Se analizó el comportamiento de **BECAN®** en el control del Insecto Mosca Blanca en Pimientos variedad "Itálico", mediante aplicaciones foliares a intervalos semanales, en la finca "Adri ano" de Los Palacios (Sevilla), elegida por la presencia endémica del insecto en cualquiera de los cultivos existentes tanto en los de invernadero como al aire libre.

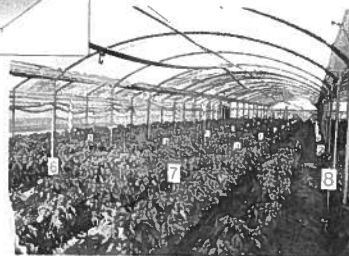
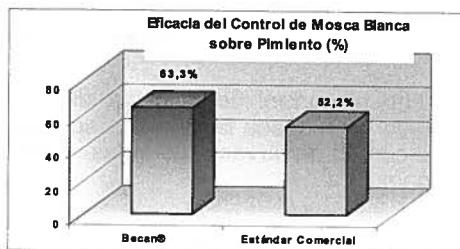
Las condiciones de cultivo fueron las habituales de la zona, cultivo protegido bajo plástico en invernadero de estructura metálica, dotado de un sistema de riego localizado por goteo. En él, las plantas estuvieron dispuestas en líneas separados entre sí 1 m y a una distancia de 0.40 m entre ellas, lo que supone una densidad de 25.000 plantas/ha.

Las parcelas han sido distribuidas en bloques al azar con cuatro repeticiones, incluyendo 30 plantas por parcela elemental de una superficie de 5 x 2 m². Se emplearon como controles un producto comercial basado en B. Bassiana y un control no tratado sobre el que se valora la eficacia final. La dosis empleada de **BECAN®** fue de 300 ml/ha.

Las aplicaciones se iniciaron cuando el cultivo estaba en el estado fenológico 67-68, correspondiente a 7^a u 8^a flor abierta y el nivel de infestación de la plaga objetivo era de 113.3 larvas/10 hojas (medio-alto). En las aplicaciones se utilizó un equipo pulverizador que proporciona una presión de 1000 kPa. El volumen de caldo osciló entre 556 l/ha de la primera y 1083 l/ha de la última (4^a).

Para estudiar el comportamiento de los diferentes tratamientos durante el ensayo, el parámetro determinado en campo se concreta en el número de larvas presentes en 10 hojas de otras tantas plantas diferentes por parcela elemental. La gráfica siguiente muestra los resultados de eficacia, según Henderson-Tilton, 7 días después de la última aplicación (4^a).

Los resultados muestran un interesante nivel de control superior significativamente al estándar comercial.



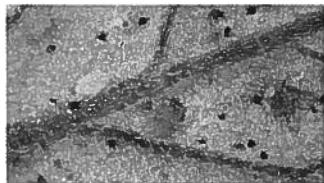
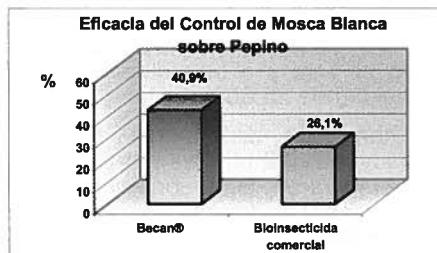
Vista general del Ensayo

AS 5203 I 02

Ensayo realizado sobre pepinos variedad "Torres" en la finca denominada "Sigma" en Los Palacios (Sevilla), con una plaga identificada como *Trialeurodes vaporariorum*, con un nivel de plaga alto.

Se realizaron cinco aplicaciones con un intervalo establecido de 7 días, pulverizando un volumen de 556 l/ha en la primera y 1129 l/ha en la última, a 1000 kPa.

El comportamiento del producto experimental **BECAN®** fue bueno, con una eficacia media, que superó significativamente la eficacia del bioinsecticida comercial empleado como control.



Ninfa infectada por Becan®



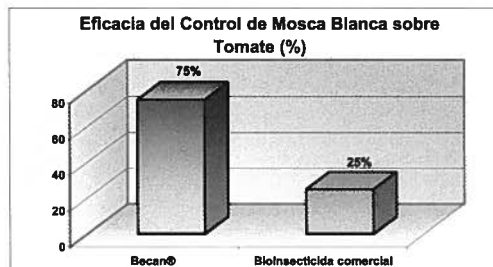
Adulto micosado por Becan®

AS 4804 I 01

Ensayo realizado sobre Tomate, variedad "Genaro" en la finca denominada "La Atalaya" en Los Palacios (Sevilla), con un nivel de plaga, de *Bemisia tabaci*, medio-bajo.

Se realizaron seis aplicaciones con un intervalo establecido de 7 días, pulverizando un volumen de 1400 l/ha en la primera y 1600 l/ha en la última, a 1000 kPa.

La eficacia de **BECAN®** en el control de la plaga de mosca blanca fue excelente, alcanzando un alto nivel desde la segunda aplicación (45%) y una eficacia final del 75% en el control de larvas, que superó significativamente la eficacia del bioinsecticida comercial.



BIBLIOGRAFÍA

- Aktas, M., Guenes, A., Baltutar, N. (1993). Effects of various forms of nitrogen sources on nitrate and nitrite accumulation in maize. *Doga Turkish Journal of Agricultural and Forestry* 17 (4), 931-937.
- Aylgworth, J.D. (1996). Stretching fertilizer benefits. Polyaspartates- a new fertilizer enhancer- could increase yields. *Farm Chemicals* 159(2), 64-65.
- Bada, J.L. (1985), in: G.C. Barret (Ed.), *Chemistry and Biochemistry of amino acids*, Chapman and Hall, London, p 339.
- Friedman, M. J. (1999). Chemistry, nutrition, and microbiology of D-amino acids. *J Agric. Food Chem.*47 (9), 3457-3479.
- Grondona, I., Llobell, A., Redondo, J., Rico, C. y Monte, E. (2003). Trichoderma: un hongo capaz de controlar Rhizoctonia solani en remolacha. *Tierras de Castilla y León* 93: 12-22.
- Grondona, I., Morales, R., Hermosa, M.R., Redondo, J., Rico, C., and Monte, E. (2001). Biological control of Rhizoctonia solani in traditional-sowed and transplanted sugarbeet. *Journal of Plant Pathology* 83: 483-485.
- Gunes, A., Post, W.K Kby, E.A., Ak tas, M. (1994). Influence of partial replacement of nitrate by amino-acid nitrogen or urea in the nutrient medium on nitrate accumulation in the grown winter lettuce. *Journal of Plant Nutrition* 17(11), 1929-1938.
- Higgins, C.F., Payne, J.W(1982). Plant peptides. In: Boulder, D. and Parthier, B., (Eds.), *Encyclopedia of Plant Physiology*. Springer (Vol. 14A), pp. 438458.
- Jiménez Díaz, R.M. (1998). Control de enfermedades. En R.M. Jiménez Díaz y J. Lamo de Espinosa eds., *Agricultura sostenible. Agrofuturo*, Life, Mundi-Prensa, Madrid. pp. 345-347.
- Jiménez Díaz, R.M., Navas Cortés, J.A., Hervás Vargas, A., Landa del Castillo, B.B., Jiménez Gasco, M.M., Bejarano Alcazar, J., Rodríguez Jurado D. y Pérez Artés, E. (2000). Implicaciones del control de enfermedades en la agricultura sostenible. *Phytoma España* 116: 26-38.
- Kbo, M., Okajima, J., Hasumi F. (1994). Isolation and characterization of soybean waste-degrading microorganisms and analysis of fertilizer effects of the Degraded Products Applied and *Environmental Microbiology*, 60 (1), 243-247.
- Majerowicz, N., Krbauy, G.B., Nievola, C.C., Suzuki, R.M. (2000). Growth and nitrogen metabolism of *Catasetum fimbriatum* (orchidaceae) grown with different nitrogen sources. *Environmental and Experimental Botany* 44, 195206.
- Monte, E. (2001). Editorial Paper: Understanding Trichoderma: Between Agricultural Biotechnology and Microbial Ecology. *Int. Microbiol.* 4:1-4.
- Monte, E., Grondona, I., de la Viña, G. and Llobell, A. (2003). Trichoderma as a tool for IPM strategies in strawberry. *HRI Reports. Soft Fruit*: 10-14..
- Mundt, C. (2000). Sustainability, productivity and the future of agriculture. *Phytopathology News* 34: 80.
- Ordoñez, C., Asenjo, M.G., Asenjo, M.G. Benitez, C., González, J.L. (2001).Obtaining a protein concentrate from integral defatted sunflower flour. *Bioresource Technol* 78 (2), 187-190.
- Perry JR, Basrai MA, Steiner HYN a ider F, Becker JM. (1994). Isolation and characterization of a *Saccharomyces cerevisiae* peptide transport gene. *Mol. Cell. Biol.*14, (1) 104415.
- Sechley K, Yamaya T, Oaks A, (1992). Compartmentation of nitrogen assimilation in higher plants. *Int Rev Cytol* 134, 185-163
- Shuval, H.I., Gruener, N. (1977). Infant methemoglobinemia and other health effects of nitrates in drinking water. *Progress Water Technology* 8(4/5), 183-184
- Soetrisno, U.S.S., Holmes, Z.A. (1992). Functional properties of acid and salt extracted proteins of yellow peas. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 40(6), 975-980.

- Spalding, R.F., Exner, M.E. (1993). Occurrence of nitrate in groundwater- a review. *Journal of Environmental Quality* 22, 392-402.
- Steiner H, Naider F, Becker JM. (1995). The PTR family: a new group of peptide transporters. *Mol. Microbiol.* 16 (5), 825-834.
- Zhao, G. (1989). Studies on the changes in protein and amino acid contents in developing grain and the effects of foliage nitrogen spray on winter wheat. *Scientia Agricultura Sinica* 22 (5), 25-34.

TITULO: BRAZZOS.Nueva sulfonilurea para el cultivo del arroz

AUTOR: Jon Acarregui Bilbao

CENTRO DE TRABAJO: NUFARM ESPAÑA, S.A

LOCALIDAD: BARCELONA

INTRODUCCIÓN

En el cultivo del arroz, el disponer de herbicidas que contribuyan a incrementar la producción y reducir los costos laborales, es una necesidad imprescindible por las características del mismo.

A pesar del número de herbicidas desarrollados y comercializados para su empleo en este cultivo, el disponer de una nueva molécula, que sea eficaz en el control de hierbas, totalmente selectiva para el cultivo, que se aplique a dosis bajas, y que aporte seguridad para el aplicador, consumidor y medio ambiente es un objetivo importante.

Bajo estos objetivos, la Empresa Takeda Chemical empezó a sintetizar hace unos años una serie de sulfonilureas. Como resultado de dichas investigaciones, se logró la síntesis de la materia activa **Imazosulfuron**, que resultó ser la más apropiada para su uso en cultivo del arroz.

Desde el año 1993, distintas formulaciones a base de dicho ingrediente activo, se han venido ensayando en Japón y otros países asiáticos.

Después de más de tres años de experimentación en zonas arroceras de Europa, ahora disponemos de una nueva formulación (líquida), que aplicada a baja dosis y con un perfil toxicológico excelente, nos permite aportar al mercado una nueva molécula que no dudamos será una novedad dentro de los programas de desherbado del arroz.

En el desarrollo comercial realizado en la última campaña (2004), los resultados de eficacia obtenidos en las aplicaciones prácticas fueron de buenos a muy buenos, confirmando así los obtenidos en los ensayos de experimentación.

Características:

BRAZZOS es un herbicida formulado a base de una nueva materia activa, del grupo de las Sulfonilureas, desarrollado para ser aplicado en el cultivo del arroz para el control de una serie de hierbas que inciden en el mismo.

BRAZZOS se comercializa ya en otros países de tradición arroceras como es Japón (con el nombre de Takeoff,) donde ha demostrado ser totalmente selectivo y tener una excelente eficacia de control de malas hierbas.

BRAZZOS, como herbicida de nueva generación, abre nuevas posibilidades en el desherbado del arroz ya sea aplicado solo o en mezcla.

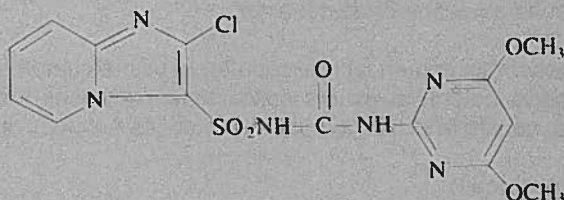
BRAZZOS puede ser empleado, con total selectividad para el cultivo tanto de siembra directa como de trasplante, en el control de diversas malas hierbas mono y dicotiledóneas anuales y perennes de las familias Ciperáceas, Alismatáceas y Elatináceas entre otras.

BRAZZOS es un herbicida que bajo licencia Sumitomo Chemical Takeda Agro, Co. Ltd. está fabricado por Spiess-Urania Chemicals GmbH Hamburgo y desarrollado y comercializado en España por **Nufarm España, S.A.**

BRAZZOS: Características físico-químicas.

Nombre común:	Imazosulfuron
Grupo químico:	Imidazol 1,2-a piridina. (Sulfonilurea)
Composición:	10,7 % p/v
Presentación/Formulación:	Suspensión Concentrada (SC)
Peso molecular:	412,83
Punto de fusión:	198 ° C.
Solubilidad en agua a 20° C.	0,15560 g/L
Biocumulación. Coef. de partición	Log Pow = 1,59 (pH 7, a 22° C.)
Tensión de vapor (25 °C)	0,34 x 10 ⁻⁹ mm Hg
Densidad (25 °C)	1,574
Valor pH (10 g/l) a 20° C.	5,2

Formula Desarrollada



Características Toxicológicas:

BRAZZOS es un producto con una muy baja toxicidad aguda ya sea vía oral o dermal; no irrita piel ni ojos ni produce sensibilización cutánea.

DL ₅₀ oral rata/ratón:	> 5 000 mg/kg
DL ₅₀ dermal rata:	> 2 000 mg/kg
CL ₅₀ inhalación (4 h) rata:	> 2,4 mg/kg
NOEL a 2 años	
rata hembra:	132,46 mg/kg pc.d
rata macho:	106,1 mg/kg pc.d
Irritación ocular y dérmica en conejo:	No irritante
Sensibilización:	No sensibilizante
Mutagénesis, Teratogénesis,	
Reproducción:	Negativa

Características Ecotoxicológicas:

BRAZZOS tiene un excelente comportamiento sobre el medio ambiente, no teniendo ningún efecto perjudicial sobre organismos acuáticos ni sobre abejas. Su toxicidad sobre artrópodos útiles es irrelevante o muy baja, cuando se aplica el producto a las dosis recomendadas.

Toxicidad para organismos acuáticos:

CL ₅₀ (96 h) Carpa::	> 200 mg/L
CL ₅₀ (48 h) Daphnia magna	> 1000 mg/L
CL ₅₀ (96 h) Trucha Arcoiris:	> 100 mg/L
IC50 (72 h) Alga	5,4 mg/L

Toxicidad aguda abejas: (Imazosulfuron)

DL ₅₀ oral:	> 20 µg/abeja
DL ₅₀ contacto:	> 20 µg/abeja

Toxicidad sobre Artrópodos útiles: Inofensivo (IOBC)

Aphidius rhopalosophi: Moderadamente perjudicial.

Toxicidad sobre Aves. (Imazosulfuron)

DL ₅₀ oral aguda codorniz y pato salvaje:	> 2 250 mg/kg
CL ₅₀ codorniz y pato salvaje (dieta):	>5 620 mg/kg

Modo de acción:

BRAZZOS es un herbicida que actúa al ser absorbido y traslocado por las distintas partes de las hierbas tratadas. Su actividad se extiende a nivel de raíces y hojas.

Como herbicida de la familia de las sulfonilureas, la aplicación de BRAZZOS permite inhibir la división celular a nivel de las distintas partes de la planta.. Este efecto directo es como consecuencia , a su vez, de otra inhibición cual es la enzima Acetolactato sintasa (ACS) base de la biosíntesis de aminoácidos esenciales, como son Isoleucina, Valina, y Leucina.

Aunque la inhibición del crecimiento puede ocurrir de forma rápida esta actividad herbicida se manifiesta a nivel de hierba tratada con cierto retraso.

La sintomatología, aparece por un decaimiento general del vigor, una detención del crecimiento de los brotes y retoños, un retraso en el desarrollo principalmente de las raíces y una progresiva decoloración y desecación de la biomasa, tardando entre 6-8 días y dos semanas antes de observar las hierbas muertas.

El retraso de esta actividad herbicida se produce porque los aminoácidos acumulados dentro de la planta mantienen el metabolismo (aunque no la división celular) y la planta solo muere una vez han caído por debajo del nivel crítico de concentración.

Si las hierbas están excesivamente desarrolladas, los efectos herbicidas tardan algunos días más en manifestarse, de 10 a 12 días en función de la adventicia.

En presencia masiva de infestantes son aconsejables las mezclas con otros herbicidas.

Selectividad:

BRAZZOS se caracteriza por una excelente selectividad para el arroz.

Una vez aplicado, las plantas de arroz metabolizan rápidamente el producto en compuestos inocuos para el cultivo, independientemente del estado de desarrollo en que se encuentre, y de la cantidad significativa de producto que se aplique.

BRAZZOS ha sido perfectamente tolerado por las distintas variedades comerciales de arroz tales como: Thaibonnet, Senia, Bahía, Bomba, etc.

Producción Integrada:

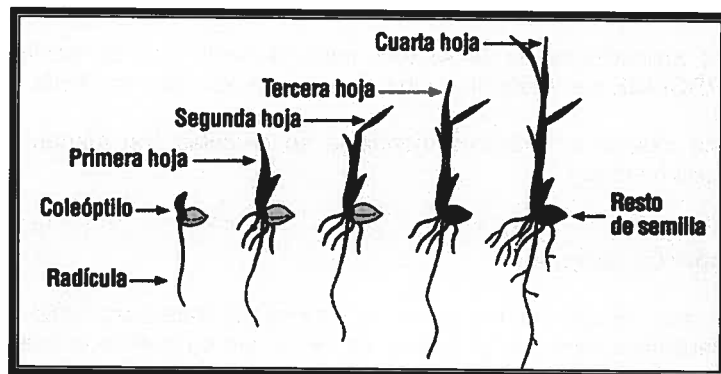
BRAZZOS posee un perfil favorable a nivel toxicológico y ecotoxicológico, y es un producto respetuoso con la fauna que incide en los arrozales.

Utilizado según recomendaciones de la etiqueta y bajo las Buenas Prácticas Agrícolas, cumple con los requisitos de seguridad para el usuario, la fauna y el medio ambiente. Por tal motivo, BRAZZOS, es un herbicida incluido dentro de las listas de productos recomendados en Producción Integrada.

Modo de empleo:

Las condiciones de empleo del BRAZZOS son **muy importantes** a efectos de obtener los mejores resultados o controles.

En el momento de la aplicación el **cultivo** deberá tener de 2 a 4 hojas y las **malas hierbas** se encontrarán en los primeros estadios de desarrollo y en crecimiento activo.



En el momento de la aplicación atenderse a :

- Aplicar el herbicida sobre un suelo bien desmenuzado sin terrenos y perfectamente nivelado a efectos de mantener una uniformidad y estanqueidad en la capa de agua. Esta capa se mantendrá a nivel no superior a los 3-4 cms. de altura en el momento de la aplicación.
- A las 24 horas siguientes a la aplicación, deberá subirse el nivel de agua, manteniéndola estancada durante 4 - 5 días, a fin de favorecer la absorción del herbicida por las raíces de las malas hierbas a controlar.

- c) A partir del 5º día riego normal, manteniendo los niveles el mayor tiempo posible.

Las condiciones del suelo y el manejo del agua en el momento de la aplicación y días posteriores son fundamentales para la obtención de unos buenos controles.

En cuanto al desarrollo de las malas hierbas, los estadios óptimos para obtener los mejores controles dependen de las especies predominantes.

En presencia de *Cyperus difformis*, *Scirpus maritimus*, *Scirpus mucronatus* y *Scirpus supinus*, tratar en estadios de 2 hojas hasta el ahijado.

En presencia de *Alisma plantago aquatica*, *Alisma lanceolata* *Bergia capensis* y *Ammania* sp. tratar en estadios de 3 a 6 hojas.

Dosis de empleo:

Las dosis de aplicación autorizadas son de: **0,70 - 0,80 L/ha de BRAZZOS.**

En el tratamiento y para lograr una adecuada cobertura de las malas hierbas a eliminar, deberán emplearse de 200 a 400 L/ha de caldo.

Las aplicaciones de BRAZZOS conjuntamente con un Aceite parafínico tipo ARBOFINE a la dosis de 1 L/ha, favorece la actividad herbicida.

Esta mezcla es más recomendable en parcelas con fuertes infestaciones de malas hierbas.

Espectro de acción:

La sensibilidad de las distintas hierbas al tratamiento con BRAZZOS está relacionada más con el estadio de desarrollo en que se encuentran que con la densidad de población.

Como hierbas bien controladas podemos citar las siguientes:

Ciperáceas: *Cyperus difformis*
Scirpus maritimus
Scirpus mucronatus
Scirpus supinus

conocidas con el nombre común de Junquillo y Castañuela

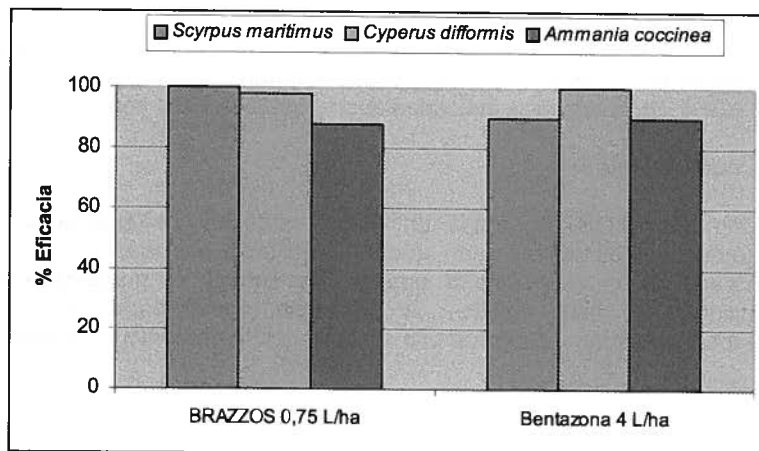
Alismatáceas: *Alisma plantago-aquatica*
Alisma lanceolata
Sagitaria sagittifolia

Elatináceas: conocidas como Coleta o Llantén de agua.
Bergia capensis
conocida como Alfabegueta

Litráceas: *Ammania coccinea*
Conocida como Arbolito

Eficacias obtenidas en el control de algunas de las hierbas más importantes en arroz.

Ensayos 2002



Compatibilidad:

En las condiciones normales en que se desarrolla el cultivo del arroz, se impone la necesidad de mezclar BRAZZOS con un graminicida específico para controlar *Echinochloa* spp., sino se ha realizado previamente en un tratamiento de pre-emergencia.

En este aspecto, son aconsejables las siguientes mezclas:

Dentro de un programa de aplicaciones, para un control mixto de hierbas de hoja ancha y *Echinochloa* sp. aplicar:

- a) BRAZZOS (0,8 L/ha) + Propanil 35% (12 L/ha) o Propanil 60% DF (6 L/ha)
- b) BRAZZOS (0,8 L/ha) + Profoxidim 20% (0,7 L/ha)

Para un amplio control de distintas dicotiledóneas, así como de ciperáceas, aplicar:

- a) BRAZZOS (0,8 L/ha) + DICOPUR DMA (0,75 L/ha)
- b) BRAZZOS (0,8 L/ha) + Bentazona 48% (2,5 L/ha)

Para controlar a la vez el Arroz Salvaje y las otras hierbas citadas para el Brazzos:

- a) BRAZZOS (0,8 L/ha) + Cletodim 12% (1 L/ha)

Por su acción coadyuvante a efectos de facilitar de penetración del herbicida al interior de la hierba, principalmente cuando éstas están muy desarrolladas, ARBOFINE a las dosis indicadas aporta unos mejores controles.

Conclusiones:

Con BRAZZOS aplicamos un nuevo herbicida perteneciente a la familia química de las sulfonilureas, que se caracteriza por una excelente selectividad para el arroz y un amplio espectro de control de numerosas hierbas que inciden en este cultivo- Circunstancia comprobada en los años de experimentación y en desarrollo realizado en la presente campaña.

Su perfil toxicológico y ecotoxicológico, aseguran su inocuidad y seguridad para el agricultor, el consumidor y el medio ambiente. Por tal motivo, BRAZZOS figura en las listas de Producción Integrada.

Las dosis bajas de empleo, junto a la eficacia, y la observancia de las prácticas culturales del agricultor, hacen del Brazzos un producto de interés actual en el cultivo del arroz.

Su espectro de control, *Scirpus sp.*, *Cyperus sp.*, *Bergia sp.*, *Ammania sp.*, *Alisma sp.*, etc. lo hacen como un herbicida de interés en el cultivo del arroz.

Importante en toda herbicida, su excelente compatibilidad a efectos de establecer programas de deherbado.

TITULO: "Citrocil y Citropel: el mejor tratamiento para el control de las enfermedades de postcosecha de cítricos y para el manejo de cepas de hongos resistentes al imazalil y al tiabendazol"

AUTOR: Enrique Gómez Hernández

CENTRO DE TRABAJO: PRODUCTOS CITROSOL, S.A.

LOCALIDAD: POTRIEŚ (VALENCIA)

RESUMEN

La aplicación conjunta de los formulados Citrocil (Imazalil en forma sulfato 7.5% + Ortofenilfenol 10%) y Citropel (Acetato de Guazatina 20%) como tratamiento postcosecha de frutos cítricos cumple con todos los requisitos para convertirse en la mejor estrategia de control de sus enfermedades de conservación, incluyendo hongos de difícil control como el *Rhizopus* y el *Geotrichum spp* y cepas de *Penicillium spp.* resistentes a bencimidazoles e imidazoles.

1. LAS ENFERMEDADES DE POSTCOSECHA DE CÍTRICOS.

Los frutos cítricos son afectados por diferentes enfermedades en su postrecolección que son generalmente controladas por una serie de materias activas, algunas generales (o de amplio espectro), y otras veces más específicas que son aplicadas en los tratamientos postcosecha. Las principales enfermedades de postrecolección de frutos cítricos con las materias activas autorizadas que las controlan, son las siguientes:

Penicillium (italicum y digitatum):

Son los hongos más importantes en la postrecolección de frutos cítricos, y por ello, la mayoría de los fungicidas autorizados son efectivos contra dicha enfermedad. Las materias activas que lo controlan, son, de mayor a menor eficacia:

Imidazoles (imazalil y procloraz, con una gran eficacia este último sobre todo en limón), Bencimidazoles (tiabendazol, metil tiofanato), ortofenilfenol (eficacia media), guazatina (eficacia media-alta).

Botrytis cinerea: Esta enfermedad aparece sobre todo en conservación, y más en naranja que en mandarina. Las materias activas que lo controlan, de mayor a menor eficacia, son:

Bencimidazoles (tiabendazol y metil tiofanato, con gran eficacia), Imidazoles (procloraz e imazalil, con eficacia media), ortofenilfenol (con eficacia media), guazatina (con una eficacia media-baja).

Alternaria: La alternaria se engloba en lo que vienen en llamarse podredumbres pedunculares, pero su incidencia es mayor, por lo que se suele estudiar aparte. Ningún fungicida tiene un control extraordinario de la enfermedad, pero de las materias activas autorizadas, el orden de eficacia de mayor a menor es:

Procloraz (Imidazol con eficacia media-alta), imazalil (eficacia media), Bencimidazoles (eficacia media), ortofenilfenol (eficacia media), guazatina (eficacia media-baja)

Podredumbres pedunculares: Son hongos muy secundarios. Atacan sobre todo en época de desverdización. Son Diplodia spp., Antracnosis, Phomopsis, etc. Los fungicidas que mejor las controlan son los bencimidazoles, teniendo tanto los Imidazoles, como la guazatina, una eficacia media, media-baja.

Rhizopus spp.: Es como el Geotrichum, un problema que cuando aparece (y cada vez aparece más debido a la presión de los otros fungicidas sobre hongos que controlan), produce grandes desastres debido a que es un hongo saprofito, que se desarrolla con la materia orgánica en descomposición, y por tanto produce enzimas pectolíticos que deshacen los frutos y forma nidos de descomposición. Ataca a todos los frutos cítricos, pero es especialmente grave con las clementinas. Ningún fungicida tiene un control suficiente de dicho hongo teniendo sólo una cierta eficacia el ortofenilfenol (a dosis relativamente altas puede tener un elevado control por contacto).

Otros hongos: Tienen una incidencia pequeña y en general son controlados por los fungicidas actualmente autorizados.

En la siguiente tabla, se muestra un resumen de la eficacia de los distintos fungicidas autorizados en el control de las enfermedades de postcosecha de cítricos (Fuente: Brown "Decay control /fungicide applications"):

Fungicida	Penicillium Dig e Italic	Stem end rots	Geotrichum	Alternaria
TBZ	+++	+++	0	0
OPP	++	+	+	0
IMAZALIL	+++	++	0	+
GUAZATINA	+++	++	++	0
Eficacia: 0 = Nula ; + = Moderada ; ++ = Buena ; +++ = Excelente				

2. EL HONGO GEOTRICHUM CÁNDIDUM Y EL FUNGICIDA GUAZATINA SU CONTROL.

El Geotrichum cándidum es un hongo saprofito, que, al igual que el Rhizopus spp. produce enzimas pectolíticos, con lo que destruye los tejidos y deshace los frutos. Este hongo es muy conocido desde hace muchos años, y en los países anglosajones se le conoce como "sour rot", podredumbre amarga, por el desagradable olor que desprende. Esto hace, que como dicen Tuset e Hinarejos ("La Podredumbre amarga también está presente en los cítricos españoles", Tría, 1978): "Un aspecto en el que nosotros y los autores consultados estamos completamente de acuerdo, resulta ser que por las características de esta podredumbre- olor penetrante y descomposición acuosa de los frutos- el manejo de los frutos dañados es bastante desagradable lo que comporta en la mayoría de los casos pérdidas más elevadas – en las que no se pueden descartar motivos psicológicos- que las reales debidas a la propia actividad del hongo."

Lo anterior hace que además de su actividad, el comerciante tengo un verdadero pavor a la incidencia de dicha enfermedad, sobre todo si se manifiesta en destino, por la evidente pérdida de imagen y mercados que produce.

Si a lo anterior añadimos que ni los fungicidas bencimidazoles, ni los imidazoles, y sólo a ciertas dosis muy elevadas el ortofenilfenol, sobre todo por "cauterización", tiene una eficacia media-baja, vemos lo grave que es el problema.

Una vez los frutos han comenzado a pudrir de *Geotrichum* spp. el *Penicillium* spp. coloniza secundariamente a los frutos podridos inicialmente de *Geotrichum* (que sería el hongo primario), y por su rápido crecimiento, los cubren con su característico micelio, por lo que muchas veces, a no ser que sea por exámenes en el laboratorio no se detecta el problema y se cree que es falta de eficacia de los fungicidas que controlan el *Penicillium* o aparición de resistencias (Tuset, 1978). Más aún, la presencia del hongo *Penicillium* spp. también hace lo contrario, si existen esporas presentes de *Geotrichum* spp., las esporas de *Penicillium* hacen un efecto sinérgico, que favorece el desarrollo del *Geotrichum* spp. (Morris, 1982).

Se ve, por tanto, que el *Geotrichum* spp es un grave problema, problema que es más acusado en naranjas y en limones (Tuset, 1978), porque puede provocar infestación de *Penicillium* spp. o los ataques de *Penicillium* (o simplemente la presencia de esporas), pueden favorecer la infección de *Geotrichum*.

Dado que ningún fungicida de uso habitual en postrecolección (Bencimidazoles, Imidazoles, etc) lo controla adecuadamente, aunque si bien en los años 70 en España era un problema de aparición esporádica, ya ha finales de los años 80 se convirtió en un problema grave debido a la selección de otros hongos competidores por los fungicidas empleados y ahora en todas las campañas aparece con mayor o menor incidencia (depende de las condiciones climáticas) pero en años húmedos aparece con graves ataques que en ocasiones se ocultan, como hemos dicho, por infecciones secundarias, pero que tanto el comerciante (por las desagradables experiencias que ha tenido), como los técnicos son capaces de distinguir (un hecho grave y revelador, además del olor de la fruta, es que enseguida que hay ataques de *Geotrichum*, las inmediaciones de la fruta podrida, se llenan de mosquitas de la fruta, que transmiten la enfermedad, y dan un aspecto aún peor a la zona afectada).

La experiencia de tratamientos alternativos con desinfectantes (cloro en diversas presentaciones, desde hipoclorito cálcico a lejía, es decir, hipoclorito sódico) no ha demostrado su suficiencia en el control de las enfermedades, puesto que aunque si bien puede reducir el inóculo en los baños de tratamiento no penetra en los tejidos de la fruta por lo que

no llega a tener efectividad en infecciones latentes (Pest Management Strategic Plan for Citrus production in California, Diciembre de 2003) a la vez que presenta muchos inconvenientes puesto que al pH en el que es estable el cloro (7.5-8.5) no tiene casi efectos fungicidas mientras que al pH en el que tiene efectos fungicidas (5.5-6.5) es muy inestable (Dychdala 1983), por lo que unido a la influencia de la materia orgánica presente en la disolución fungicida (caldo fungicida) que afecta grandemente a la presencia de cloro activo (breakpoint del cloro) lleva consigo que el uso de desinfectantes clorados en tratamientos postcosecha tenga más problemas que beneficios.

La autorización en España del fungicida de postcosecha guazatina a comienzos de los años 90, fungicida que en algunos países como Australia, donde el problema del *Geotrichum* es endémico, se empleaba desde los años 70 para el control de dicho hongo y del *Penicillium*, supuso un hito importante pues se comenzó a poder controlar esta enfermedad, además de que se reforzó, por su sinergia con los otros fungicidas, la gama de tratamientos de postcosecha.

Son muchos los autores que han demostrado y evidenciado la alta eficacia del fungicida guazatina en el control del *Geotrichum*:

- Tuset e Hinarejos (“La Podredumbre amarga también está presente en los cítricos españoles”, Tría, 1978): En dicho artículo, de una clasificación de niveles de eficacia de - Sin efectividad, + pequeña efectividad, ++ efectividad media, +++ efectividad buena, clasifica a la guazatina como fungicida de efectividad buena en el control del *Geotrichum* (y de los *Penicillium* spp.).
- Eldon Brown (“Biology and Control of *Geotrichum candidum*, the cause of citrus sour rot”, 1979): De una serie de ensayos, evidenció que de todos los fungicidas de postcosecha, el Panocrine (guazatina), era el más eficaz en el control del *Geotrichum*.
- Tugwell, Gillespie: “Guazatine for postharvest mold control of citrus fruits” (1981): En este artículo lo interesante a destacar es que la guazatina controla el *Geotrichum* (Sour Rot), y que además es capaz de controlar cepas de *Penicillium* resistentes a los otros fungicidas. También recomienda su aplicación conjunta con otro fungicida, en concreto en este artículo (hay que ver el año de su publicación), con un bencimidazol.
- Schachnai: “Evaluation of the fungicides CGA 64251, Guazatine, Sodium o-Phenylphenate and Imazalil for Control of Sour Rot on Lemon Fruits”, 1982): En una serie de ensayos de inoculación de *Geotrichum* en limón, demostró que el fungicida más eficaz era la guazatina, no teniendo prácticamente eficacia el imazalil en el control de dicha enfermedad, y teniendo el ortofenilfenol una eficacia media.
- Eldon Brown: “Effectiveness of postharvest fungicides for the control of citrus fruits decays” (1985): En este artículo, Eldon

Brown indica que la guazatina controla el *Geotrichum*, *Penicillium digitatum*, y al mismo nivel que el Imazalil, Stem End Rots, podredumbres pedunculares.

- Alcoba et al: "Tratamiento en drencher con Guazatina para el control de la podredumbre amarga en cítricos" (1999): Se explica la experiencia en Argentina en el control de *Geotrichum* por tratamientos en drencher con guazatina.

De todo lo anterior, se extraen las siguientes conclusiones:

- 1- El hongo *Geotrichum* es una importante enfermedad de postcosecha de cítricos, cada vez con mayor incidencia, y que además de los perjuicios económicos, tiene unos graves perjuicios de imagen, debido a que los frutos se descomponen, huelen a agrio y atraen moscas de la fruta, lo que provoca pérdidas de clientes y mercados. Esta enfermedad sobre todo afecta a naranjas y limones.
- 2- Los fungicidas habituales de postcosecha, incluidos los Imidazoles, no lo controlan salvo el ortofenilfenol (OPP), el cuál tiene un nivel de control medio pero que es insuficiente en el caso de problemas graves de *Geotrichum*.
- 3- La guazatina tiene una extraordinaria efectividad en el control del Sour Rot (*Geotrichum*), además de tener cierta efectividad en el control de otras enfermedades, por lo que su uso es cada vez más imprescindible en postcosecha de cítricos.
- 4- Como virtud adicional, por su diferente modo de acción, sirve para romper resistencias, al ser selectivo con cepas de *penicillium* resistentes tanto a imidazoles como a bencimidazoles.

3. EL ORTOFENILFENOL EN EL CONTROL DE LAS ENFERMEDADES DE POSTCOSECHA DE CÍTRICOS.

El ortofenilfenol, pese a ser uno de los primeros fungicidas empleados en el control de enfermedades de postrecolección de frutos cítricos, sigue siendo un importante fungicida cuya efectividad (dentro de sus propias limitaciones) sigue siendo apreciable, con el añadido que de momento es el único con un aceptable control del hongo *Rhizopus* spp en postcosecha de cítricos y el único que tenía algún control de *Geotrichum* hasta la aparición de la guazatina. Tiene también un buen control del *Penicillium*, aunque su efecto es básicamente por contacto.

El producto sigue estando tan en vigor que incluso en Estados Unidos ha sido recientemente re-registrado, habiéndose realizándose los estudios y trabajos por medio de un task force entre varias entidades y empresas entre ellas Dow y Lanxess (antes Bayer Chemicals).

En Europa, actualmente ha dejado el estatus de aditivo alimentario y tras ser notificado para ser incluido en el Anexo 1 de la Directiva 91/414 de

productos fitosanitarios, se espera que para el año 2008 esté en dicho anexo. Hasta entonces por medio de la Decisión de la Comisión 2003/565/CE sus usos actuales están permitidos hasta enero de 2009, año para el que se espera como hemos dicho que esté de pleno derecho en la lista de fitosanitarios a nivel europeo.

4. EL PROBLEMA DE LAS RESISTENCIAS A IMAZALIL Y TIABENDAZOL.

Según Ogawa y Manji (1984), para aplicar adecuadamente los tratamientos fungicidas se han de tener controlados perfectamente los siguientes puntos críticos:

- Tipo de patógeno(s) productores de podredumbre.
- Localización del patógeno en el producto.
- Mejor momento para la aplicación del tratamiento.
- Madurez del huésped.
- Condiciones ambientales durante almacenamiento, transporte y marketing.

Un extraordinario producto fungicida puede ser empleado con resultados totalmente insatisfactorios por un descontrol de las condiciones anteriores. Todo esto ha provocado la aparición de resistencias.

El problema de las resistencias de cepas de hongos a los fungicidas empleados en postrecolección de frutos cítricos ha afectado por lógica a las materias activas más empleadas, tiabendazol e imazalil.

El uso contínuo e intensivo de las materias activas autorizadas en postcosecha de frutos cítricos, sobre todo en el caso de los bencimidazoles, ha provocado la aparición en algunos almacenes de confección de serios problemas de resistencias, sobre todo a *Penicillium italicum* y *digitatum*. Las cepas resistentes a *Penicillium* son resistentes de forma cruzada a compuestos estructuralmente relacionados y también ocurre el fenómeno de resistencia múltiple de un cepa aislada a diversos fungicidas diferentes (Eckert, 1991).

Ya en el año 1990 se aislaron en la mayoría de los almacenes de California donde se usaba regularmente el imazalil, biotipos de *Penicillium italicum* y *digitatum* resistentes a dicho fungicida. En España en un estudio similar realizado en 1994-95, también se detectaron cepas de *Penicillium* spp. con resistencias al imazalil, pero a un nivel muy inferior a las detectadas en EEUU.

Los biotipos de *Penicillium* resistentes al Imazalil, son unas 10 veces más tolerantes al Imazalil que los sensibles y hay resistencia cruzada con otros fungicidas inhibidores de la dimetilación del estero.

El problema más grave de los biotipos de *Penicillium* resistentes, es que tienen la misma patogenicidad que los biotipos sensibles, con lo que el problema de las pudriciones se agrava enormemente.

El Tiabendazol, y posteriormente el benomilo, carbendazima y metil tiofanato, se intrudujeron a final de los años 60 como fungicidas de postrecolección de frutos cítricos, siendo ambos fungicidas de la familia de los bencimidazoles. Su gran eficacia en el control de dichas enfermedades, hizo (y sigue siendolo actualmente el tiabendazol), que los fungicidas de la familia de los bencimidazoles fueran los más importantes en todo el mundo para el control de las enfermedades de postrecolección de frutos cítricos. Pero tan pronto como en 1979, ya se conocía que en numerosos países productores, existían biotipos resistentes al TBZ, hasta el punto de que muchos exportadores (sobre todo de EEUU, que es donde se empezó a utilizar el fungicida), tuvieron problemas de podrido en destino. Actualmente (Eckert y Holmes, 1999) en los Estados Unidos las resistencias a tiabendazol e imazalil son muy importantes, sobre todo en el caso del primero.

El imazalil se introdujo en Europa a mitad de los años 70, cuando empezó a disminuir la eficacia de los bencimidazoles, debido a la resistencia de cepas de *Penicillium*. El uso del Imazalil durante los primeros diez-quince años fue de una extraordinaria eficacia en todos los países donde se utilizó (países mediterráneos) sin ninguna aparición de cepas resistentes. Aunque en los primeros tiempos sí que se aislaron cepas de *Penicillium* resistentes "in vitro", no hay informaciones de esa época sobre problemas de falta de eficacia.

Pero hacia 1986 (después de emplearse intensivamente el Imazalil durante 6 años en almacenes de California), se aislaron cepas de *Penicillium digitatum* procedentes de limones podridos y de la atmósfera del almacén, que sólo pudieron controlarse in vitro con concentraciones de Imazalil de 1ppm, siendo que la DL50 para dicho fungicida con cepas sensibles es de 0.1 ppm, es decir, había perdido 10 veces sus sensibilidad respecto de cepas no resistentes.

Por lo tanto el problema de la aparición de resistencias a los fungicidas más importantes de uso en postrecolección, es uno de los más importantes a resolver en toda estrategia de control de enfermedades de postcosecha de frutos cítricos.

6. SINERGIAS DE LOS FUNGICIDAS GUAZATINA IMAZALIL Y ORTOFENILFENOL EN EL CONTROL DE LAS ENFERMEDADES DE POSTRECOLECCIÓN DE FRUTOS CÍTRICOS. ESTRATEGIAS DE TRATAMIENTOS DE POSTRECOLECCIÓN EN FRUTOS CÍTRICOS. NECESIDAD DE TRATAMIENTOS EN MEZCLA DE FUNGICIDAS DE POSTCOSECHA.

Uno de los mayores problemas en el control de las enfermedades de postcosecha de cítricos como hemos dicho es la aparición de resistencias. Otro problema también es que, debido a que los frutos

cítricos en el almacén están en espacios confinados en general no les ataca una sólo enfermedad, sino que les atacan varias a la vez, lo que hace necesario que los tratamientos aplicados sean efectivos contra todas las posibles enfermedades que les puedan atacar, matizando según la mayor incidencia que están teniendo algunas enfermedades en un año, o las condiciones climatológicas.

Todo esto obliga al uso de mezclas. En postcosecha de cítricos, salvo contadas ocasiones, **no se aplican fungicidas en solitario, sino que se aplican en mezcla.**

Esto es debido a las dos causas que hemos comentado antes:

- 1- Para romper resistencias: Esto se consigue empleando (mezclando), materias activas de diferente familia química-diferente modo de acción.
- 2- Para controlar el mayor espectro de enfermedades posible, combinando fungicidas generales, con otros más específicos.
- 3- Adicionalmente, las mezclas se emplean cuando hay un ataque generalizado de un hongo de importante aparición, y se sabe que la mezcla de los fungicidas tienen efectos sinérgicos, esto es, la eficacia de uno incrementa la del otro.

En todos estos aspectos, se enmarcan los fungicidas guazatina, imazalil y ortofenilfenol:

- a) El ortofenilfenol y la guazatina **son de diferentes familias químicas** que el resto de los fungicidas de postcosecha, con lo que sirve para eliminar y reducir la presencia de cepas resistentes, sobre todo a bencimidazoles e imidazoles.

MODO DE ACTUACIÓN DE LA GUAZATINA, ORTOFENILFENOL Y LOS DESINFECTANTES CATIONICOS VERSUS MODO DE ACTUACIÓN DEL TBZ Y EL IMZ

BIOCIDA / FUNGICIDA	MODO DE ACTUACIÓN
GUAZATINA	Actúa afectando la membrana del hongo, con lo que se altera la permeabilidad celular y las funciones de la membrana
CLORURO DE DIDECIL DIMETIL AMONIO (AMONIO CUATERNARIO)	Actúa afectando la membrana del hongo, con lo que se altera la permeabilidad celular

TIABENDAZOL (TBZ)	Actúa sobre la polimerización de la tubulina (huso acromático)
IMAZALIL (IMZ)	Actúa sobre la desmetilación del C-14 (Síntesis del ergosterol)
2-FENILFENOL (OPP)	Actúa por coagulación y dañando las membranas del plasma.

Fuente: "Farmacología Vegetal" Carlos de Liñán y Vicente, 1997 y "Disinfection, Preservation and Sterilization" Russell et al, 1992.

- b) La guazatina es **específica contra Geotrichum candidum**, y tiene un modo de acción similar a los biocidas del grupo de los amonios cuaternarios y de hecho se puede decir que realmente esto es lo que es.
- c) Se ha demostrado que la **guazatina** tiene una elevada sinergia con los imidazoles en el control Penicillium, puesto que los dos fungicidas controlan el hongo, y además con un modo de acción diferente, con lo que se suman los efectos.
- d) El ortofenilfenol es, después de la guazatina el tratamiento más efectivo para el control de la podredumbre amarga (sour rot, Geotrichum candidum), y proporciona un buen control de los ataques por Penicillium y podredumbres pedunculares, pero de una forma menos eficaz que los bencimidazoles (Eldon Brown). Su acción por contacto es muy importante puesto que consigue una cicatrización de las heridas de los frutos con lo inactiva vías de entrada, por lo que su aplicación debe ser lo más cercana posible a la recolección y al inicio del proceso (como puede ser en drencher). Adicionalmente tiene un control medio del Rhizopus.
- e) Se complementan: El imazalil la guazatina y el ortofenilfenol, muy activos contra Penicillium, bastante activos contra podredumbres pedunculares y Botrytis,. El imazalil no es activo contra el Geotrichum, y el ortofenilfenol tiene una eficacia media. La guazatina, sin embargo, es activa contra Geotrichum, y tiene eficacia (menor que los Imidazoles), contra Penicillium, Botrytis y Podredumbres Pedunculares, con sinergia con el imazalil y el procloraz.
- f) Por su diferente formulación química y modo de actuación, sirve para evitar resistencias, y, cuando las hay a imidazoles o bencimidazoles, para romperlas. Por otro lado las posibilidades de aparición simultánea de resistencias a las tres materias activas es de muy difícil probabilidad, si ha esto además unimos un adecuado plan de desinfección de nuestras instalaciones.

Respecto de esta teoría (ó práctica de laboratorio), en la realidad comercial se han observado los siguientes fenómenos:

- Aparición de resistencias cruzadas entre tiabendazol e imazalil.
- Aparición de resistencias entre tiabendazol y ortofenilfenol, imazalil y ortofenilfenol.
- Aparición incluso de resistencia a tiabendazol, imazalil y ortofenilfenol aunque en España este caso ha sido todavía raro, en Florida es muy frecuente.
- Sin embargo, nunca se han encontrado resistencias destacables a la guazatina, y menos aún en combinación con el resto de las demás materias activas más importantes, dado su muy diferente tipo de actuación.

Todo esto, nos lleva a las siguientes conclusiones:

- La mezcla en aplicación fungicida de imazalil, ortofenilfenol y guazatina, controla de una manera excelente las podredumbres de postrecolección de frutos cítricos.
- El modo de acción de la guazatina (realmente el de un desinfectante catiónico) muy diferente al resto de las materias activas, impide el desarrollo de cepas resistentes, a la vez que elimina cepas resistentes de penicillium a los fungicidas imazalil, tiabendazol e incluso ortofenilfenol.
- La guazatina es el único fungicida que controla adecuadamente el *Geotrichum candidum*.
- El ortofenilfenol controla algo el *Geotrichum* y moderadamente al *Rhizopus* spp.
- Por consiguiente, un tratamiento en drencher a base de imazalil, ortofenilfenol y guazatina, es el mejor tratamiento para el control de las enfermedades de postrecolección de frutos cítricos, incluyendo cepas resistentes a TBZ e imazalil, y por lo tanto puede ser un método para romper resistencias, al ser una combinación de fungicidas curativos con específicos, como se recomienda como estrategia de control de resistencias (Agrios, 1991).

Un cuadro sinóptico del espectro de eficacia combinada del tratamiento de Citrocil + Citropel (es decir, la aplicación combinada de imazalil, ortofenilfenol y guazatina, sería el siguiente:

Tratamiento Fungicida	Penicill. Spp.	Stem end rots	Geotrichum	Alternaria	Rhizopus spp
Citrocil + Citropel	+++	+++	++	+	+
Eficacia: 0 = Nula ; + = Moderada ; ++ = Buena ; +++ = Excelente					

Es decir, se consigue un control adecuado de las enfermedades más importantes que afectan a los cítricos en su postrecolección, y aceptable en aquellos casos (*Alternaria* y *Rhizopus*) que aunque si bien son hongos de incidencia menor en casos puntuales ocasionan graves daños. Adicionalmente esta combinación permite que no se haga presión exclusiva sobre *Penicillium* y podredumbres pedunculares, por lo que se consigue que el crecimiento de los otros hongos (*Geotrichum*, *Alternaria* y *Rhizopus*), se puede controlar también y no se exacerbe por falta de presión fungicida sobre ellos.

7 CITROCIL (*Imazalil* en forma sulfato 7.5% + *Ortofenilfenol* 10%p/v, EC) y CITROPEL (Acetato de *Guazatina* 20% p/v, SL), fungicidas desarrollados por Productos Citrosol S.A. para el control de las enfermedades de postrecolección de cítricos y de las cepas resistentes de *Penicillium* a *Tiabendazol* e *Imazalil*.

Convencidos plenamente en que la mejor estrategia de tratamientos en postrecolección de frutos cítricos, es ofrecer un tratamiento combinado en drencher que sume estas tres materias activas, Productos Citrosol S.A. desarrolló en su momento, y registró dos formulaciones que permitan el cumplimiento de dicha estrategia.

La primera formulación, CITROCIL (Nº de Registro 18537/09) es un concentrado emulsionable formulado con un 7.5% de imazalil en forma sulfato y un 10% de ortofenilfenol. Su dosis de aplicación en drencher es entre un 0.5 y un 0.6%.

La segunda formulación, CITROPEL (Nº de Registro 23340/14) es un preparado en forma concentrado soluble, SL, formulado con un 20% de acetato de guazatina. Su dosis de aplicación en drencher es entre un 0.3 y un 0.5%

Aunque la aplicación conjunta de las tres materias activas (imazalil, ortofenilfenol y tiabendazol), a las dosis anteriormente especificadas ha demostrado su gran eficacia durante la experiencia comercial de varias campañas, se decidió encargar a la empresa acreditada para la realización de ensayos ESSA (EOR 6/97)* la realización de una batería de ensayos por inoculación (in vivo) oficialmente reconocidos en los que se evaluaron los siguientes parámetros, en comparación con otros tratamientos autorizados:

* Ensayos 9/04, 9bis/04, 10/04, 13/04, 14/04, 15/04.

- 1-Control de *Penicillium* spp resistente a tiabendazol.
- 2-Control de *Penicillium* spp. con cepas resistentes a imazalil .
- 3- Control de *Geotrichum*
- 4- Control de *Rhizopus* spp.

En todos los casos se emplearon las dosis bajas de Citrocil (0.5%) y de Citropel (0.3%) y las altas de los preparados de estándar de referencia. En algún caso, para ver la influencia de la guazatina en el control del Geotrichum se empleó el Citropel a la dosis alta (0.5%).

Los resultados fueron los siguientes:

1-Control de *Penicillium spp* resistente a tiabendazol.

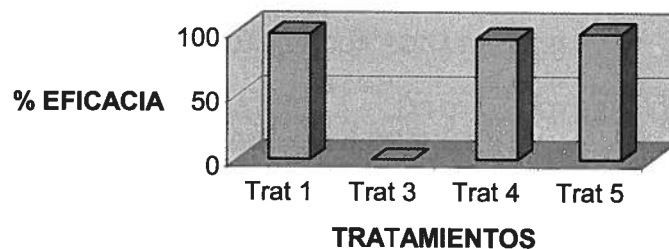
Los resultados se presentan en la tabla y gráfico adjuntos

**CONTROL DE PODREDUMBRES POR PENICILLIUM SPP
RESISTENTE A TBZ
(RESULTADOS ACUMULADOS DE 4 RÉPLICAS)**

<u>TRATAMIENTO</u>	<u>TOTAL FRUTOS</u>	<u>TOTAL PODRIDOS</u>	<u>% PODRIDO</u>	<u>EFICACIA</u>
T-0	200	180	90	****
T-1: CITROCIL 0,5 % +CITROPEL 0,3%	200	4	2	98
T-3: Tiabendazol 60% SC (0.3%) (1800ppm TBZ)	200	196	98	...
T-4: FECUNDAL S- 7.5(0,6%)	200	10	5	94
T-5: FECUNDAL S-7.5 0,6 % +CITROPEL 0,5%	200	4	2	98

* Aplicación según método de Benlloch. Concentración esporas: 10⁷ e/cc

**ENSAYO CON CEPAS DE PENICILLIUM
RESISTENTES A TBZ**



Conclusiones:

Dado que las cepas de *Penicillium* seleccionadas eran resistentes a tiabendazol, la fruta tratada con este fungicida ha tenido incluso peores resultados que el testigo.

Sin embargo, el imazalil ha tenido una altísima eficacia (94%), aunque la presencia de la guazatina en forma del tratamiento Citropel en los dos casos que se han aplicado se ha evidenciado en el incremento (aunque ligero) de eficacia, así como la influencia del ortofenilfenol. Así, en el tratamiento 1, en el cuál sólo se han aplicado 375ppm de imazalil y 600 ppm de imazalil, ha tenido la misma eficacia (98%) que el tratamiento (5) en el que se habían aplicado 450ppm de imazalil y 1000 ppm de guazatina, puesto que por medio estaban las 500ppm de ortofenilfenol que han contribuido a este incremento de eficacia.

Por tanto, de resultados de este ensayo, se puede deducir:

- El imidazol ha podido controlar las cepas resistentes a un bencimidazol, en este caso tiabendazol.
- La presencia de guazatina en el tratamiento con el imazalil ha incrementado la eficacia del mismo, aunque evidentemente en poco rango de magnitud, pues ésta era muy alta (de 94% a 98%).
- Aún empleándose menores dosis de imazalil y de guazatina en el tratamiento de Citrocil + Citropel (375ppm de imazalil en un caso, 450ppm en el otro, 600ppm de guazatina en un caso, 1000ppm en el otro) la presencia del ortofenilfenol en el tratamiento con Citrocil ha conseguido igualar la eficacia de las dosis mayores de imidazol y guanidina.
- Por lo tanto, tanto la guazatina como el ortofenilfenol contribuyen a incrementar la eficacia del, en este caso, eficaz fungicida imazalil además de demostrar ser selectiva tanto la guazatina como el ortofenilfenol con las cepas resistentes a tiabendazol.

2-Control de *Penicillium* spp. con cepas resistentes a imazalil .

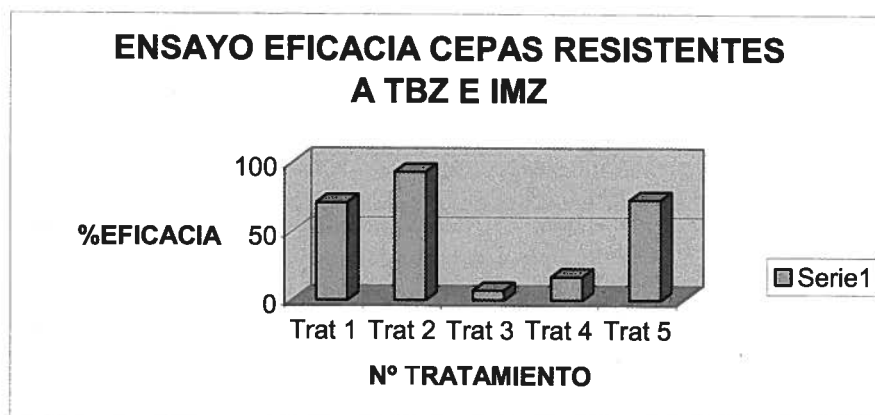
Los resultados se presentan en la tabla y gráfico adjuntos

CONTROL DE PODREDUMBRES POR *PENICILLIUM* SPP RESISTENTE A IMAZALIL (RESULTADOS ACUMULADOS DE 4 RÉPLICAS)

TRATAMIENTO	TOTAL FRUTOS	TOTAL PODRIDOS	% PODRIDO	EFICACIA
T-0	200	164	82	****
T-1: CITROCIL 0,5 % +CITROPEL 0,3%	200	48	24	71%
T-2: CITROCIL 0,6 % +CITROPEL 0,5%	200	12	6	93%

T-3: Tiabendazol 60% SC (0,3%)	200	152	76	7%
T-4: FECUNDAL S- 7.5(0,6%)	200	136	68	17%
T-5: CITROPEL 0,5%	200	44	22	73%

*** Aplicación según método de Benlloch. Concentración esporas: 10⁷ e/cc**



Conclusiones:

Por tanto, de resultados de este ensayo, se puede deducir:

- La guazatina ha contribuido de forma fundamental al control de las resistencias al imazalil, puesto que frente a un 17% de eficacia que ha tenido dicho fungicida (a la máxima dosis, 450ppm) el CITROPEL sólo (1000ppm de acetato de guazatina) ha tenido un 73% de eficacia.
- La contribución del ortofenilfenol a la ruptura de resistencias ha sido también fundamental, puesto que en el tratamiento 1, en el cuál se han aplicado dosis de sólo 600ppm de guazatina, la eficacia ha sido muy similar a la de guazatina a 1000ppm, puesto que ha dado un 71%, y al imazalil lo consideramos no activo por sus resistencias.
- De igual manera, la sinergia ortofenilfenol – guazatina queda muy de manifiesto en el tratamiento 2, puesto que con 1000ppm de acetato de guazatina, el hecho de combinarlo con las 600ppm de ortofenilfenol (el imazalil tiene resistencias) ha elevado la eficacia nada menos que a un 93%.
- Podemos ver que además la cepa era resistente a tiabendazol, por lo que vemos que el acetato de guazatina efectivamente rompe resistencias, pero que la combinación CITROCIL + CITROPEL

consigue con diferencia la mayor eficacia, controlando cepas resistentes a tiabendazol e imazalil.

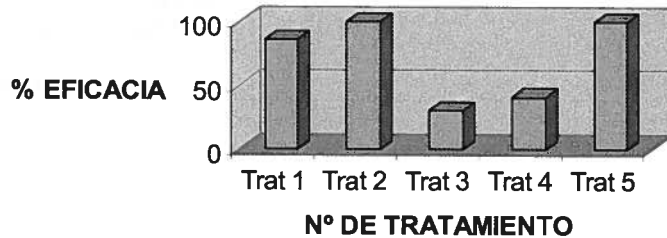
3-Control de Geotrichum

CONTROL DE PODREDUMBRES POR GEOTRICHUM SPP. **(RESULTADOS ACUMULADOS DE 4 RÉPLICAS)**

TRATAMIENTO	TOTAL FRUTOS	TOTAL PODRIDOS	% PODRIDO	EFICACIA
T-0	200	156	78	****
T-1: CITROCILO,5 % +CITROPEL 0,3%	200	22	11	86
T-2: CITROCILO,6% +CITROPEL 0,5%	200	0	0	100
T-3: Tiabendazol 60% SC (0.3%)	200	108	54	30
T-4: FECUNDAL S- 7.5(0,6%)	200	92	46	41
T-5: FECUNDAL S- 7.5 0,6 % +CITROPEL 0,5%	200	0	0	100

*** Aplicación según método de Benlloch. Concentración esporas: 10⁵ e/cc**

ENSAYO DE CONTROL DE GEOTRICHUM SPP.



Conclusiones:

De resultados de este ensayo, se puede deducir:

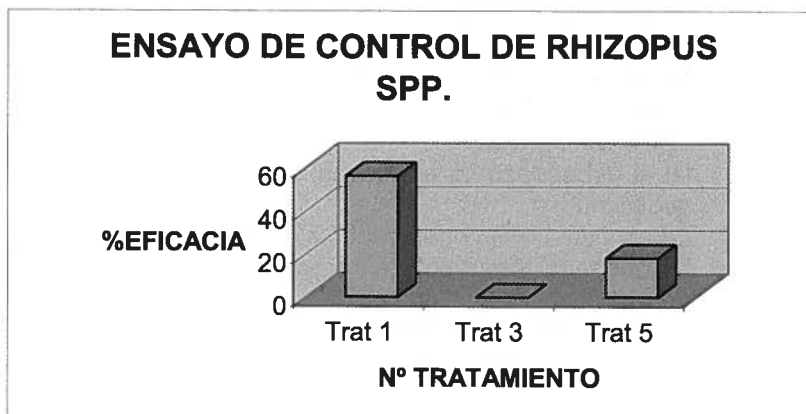
- Es evidente la influencia que ha tenido la presencia de la guazatina en el control del Geotrichum, puesto que a la dosis de 600ppm ha tenido un control del 83% (fórmula de Abbott), y en los dos tratamientos en los que se han aplicado 1000ppm ha tenido un 100% de control.
- Ni el tiabendazol ni el imazalil han tenido un control suficiente del geotrichum.
- La eficacia en el control del Geotrichum por parte del ortofenilfenol ha quedado totalmente enmascarada por la altísima eficacia de la guazatina.
- Por lo tanto, la guazatina sigue siendo el fungicida indiscutible en el control del geotrichum.

3-Control de Rhizopus:

CONTROL DE PODREDUMBRES POR RHIZOPUS SPP.* **(RESULTADOS ACUMULADOS DE 4 RÉPLICAS)**

TRATAMIENTO	TOTAL FRUTOS	TOTAL PODRIDOS	% PODRIDO	EFICACIA
T-0	200	156	78	****
T-1: CITROCILO,5 % +CITROPEL 0,3%	200	68	34	56
T-3: Tiabendazol 60% SC (0.3%)	200	192	96
T-5: FECUNDAL S- 7.5(0,6%) + CITROPEL 0,5%	200	128	64	18

* Aplicación según método de Benlloch. Concentración esporas: 10^5 e/cc



Conclusiones:

De resultados de este ensayo, se puede deducir:

- Es evidente la influencia que ha tenido la presencia del ortofenilfenol en el control (aunque no muy elevado) del *Rhizopus* spp, puesto que el único tratamiento que ha tenido un cierto control es el tratamiento CITROCIL + CITROPEL.
- El tiabendazol tiene nulo control del *Rhizopus*.
- Tampoco tienen control el imazalil ni la guazatina, puesto que en combinación han tenido una eficacia respecto el testigo bajísima, 18%.
- Por consiguiente, el ortofenilfenol presente en el Citrocil, permite que el tratamiento CITROCIL + CITROPEL tenga un cierto (moderado) control del *Rhizopus*, cosa que no ocurre con los otros dos componentes en mezcla ni siquiera a mayor dosis, puesto que se han combinado el sulfato de imazalil y la guazatina y sólo cuando se ha añadido el ortofenilfenol ha tenido eficacia.

CONCLUSIONES FINALES:

El tratamiento combinación de las materias activas imazalil, ortofenilfenol y guazatina conseguido por la aplicación de los preparados CITROCIL y CITROPEL han demostrado:

- Tienen un amplio espectro de control de las principales enfermedades de postcosecha de cítricos, que incluyen el *Geotrichum* spp y moderadamente el *Rhizopus* spp.
- Es capaz el tratamiento combinado de controlar cepas resistentes a bencimidazoles e imidazoles, por lo que es un arma importante para romper resistencias.
- La mezcla de tres materias activas de tan diferente tipo de acción dificulta mucho la aparición de cepas resistentes.
- El control del *penicillium* es excelente, consiguiendo simultáneamente crear presión sobre cepas de *Geotrichum* y *Rhizopus* por lo que no exacerban el crecimiento de estos hongos por selección, como hacen los imidazoles y bencimidazoles.
- Consecuentemente, el tratamiento combinado es la mejor estrategia de control de enfermedades de postrecolección de frutos cítricos, además de que contribuye en gran medida no sólo a la ruptura de resistencias, sino a la no aparición de las mismas.

**COMUNICACIONES
CIENTÍFICAS**

TITULO: CISAM: HERRAMIENTAS INTELIGENTES PARA UNA AGRICULTURA SOSTENIBLE

AUTOR: Javier Bardón Fernández- Pacheco

CENTRO DE TRABAJO: SYNGENTA AGRO, S.A.

LOCALIDAD: MADRID

ANTECEDENTES

La agricultura moderna tiene cada día una mayor exigencia en calidad, seguridad y compromiso con el medio ambiente. Syngenta, ante la problemática que surge a comienzo de la década de los 90 por la utilización indiscriminada de fitosanitarios en zonas de producción hortícola y la creciente preocupación de las grandes cadenas de distribución de alimentos por la aparición de residuos en sus productos, decide en 1989 diseñar y poner en marcha un sistema para ayudar a los agricultores en la toma de decisiones y en el control en la aplicación de fitosanitarios.

Este sistema tenía como objetivo:

- Uso Racional de los fitosanitarios
- Recomendación de productos basada en estrategias que fomentasen el control y uso racional de fitosanitarios
- Control de plagas mediante sistemas de monitoreo y la definición de umbrales de plagas ante el que es necesario realizar un tratamiento

Una vez tomada la decisión de comenzar el desarrollo del sistema se establecieron una serie de ensayos en distintos cultivos hortícolas con el fin de establecer los umbrales de las distintas plagas y enfermedades a partir de los cuales era necesario realizar aplicaciones de productos fitosanitarios. Inicialmente se definieron umbrales de tratamiento en tomate y pimiento y posteriormente en melón, pepino, calabacín, berenjena, sandía y judía.

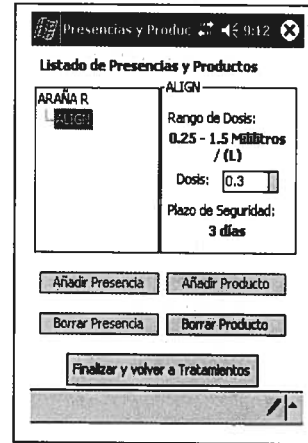
Al mismo tiempo que se desarrollaban los ensayos de campo, Syngenta comenzó el desarrollo de un sistema informático que permitiese la recogida de la información generada en campo mediante el monitoreo y generase la recomendación del producto fitosanitario a utilizar.

Esta primera evolución, conocida por "EXP 99", disponía de un sistema de reconocimiento de voz y se basaba en software instalado localmente en un ordenador portátil que permitía la toma de datos en campo y la posterior recomendación de los productos a utilizar en función de la estrategia de tratamientos previamente definida y el resultado del monitoreo.

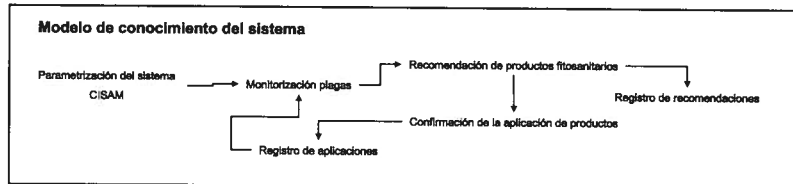
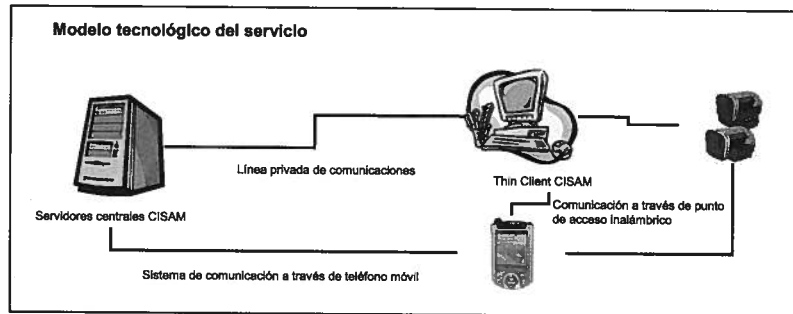
CISAM la evolución natural

En 2001, tras múltiples ensayos tanto para la determinación de umbrales como para el funcionamiento correcto del sistema informático nace "CISAM Agricultural Control Systems".

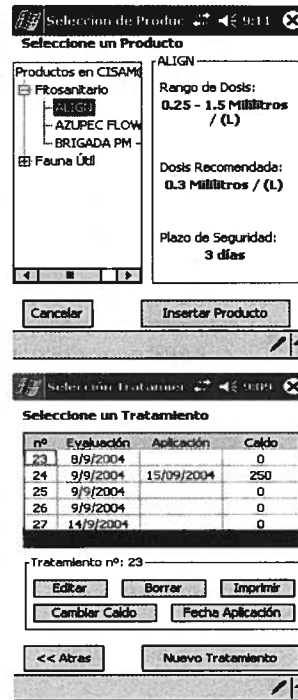
CISAM esta basado en dos servidores centrales que permiten el acceso a la información desde cualquier punto. El sistema dispone de un sistema de comunicaciones móvil que permite la conexión y descarga de información en campo. También dispone de un sistema de impresión portátil que permiten imprimir recomendaciones e informes en campo, haciendo posible la extracción de la información en cualquier lugar. CISAM está en continua evolución, al igual que el mercado hortícola en España, ofreciendo continuamente nuevas soluciones reclamadas por nuestros clientes basadas en la plataforma.



CISAM -PDA

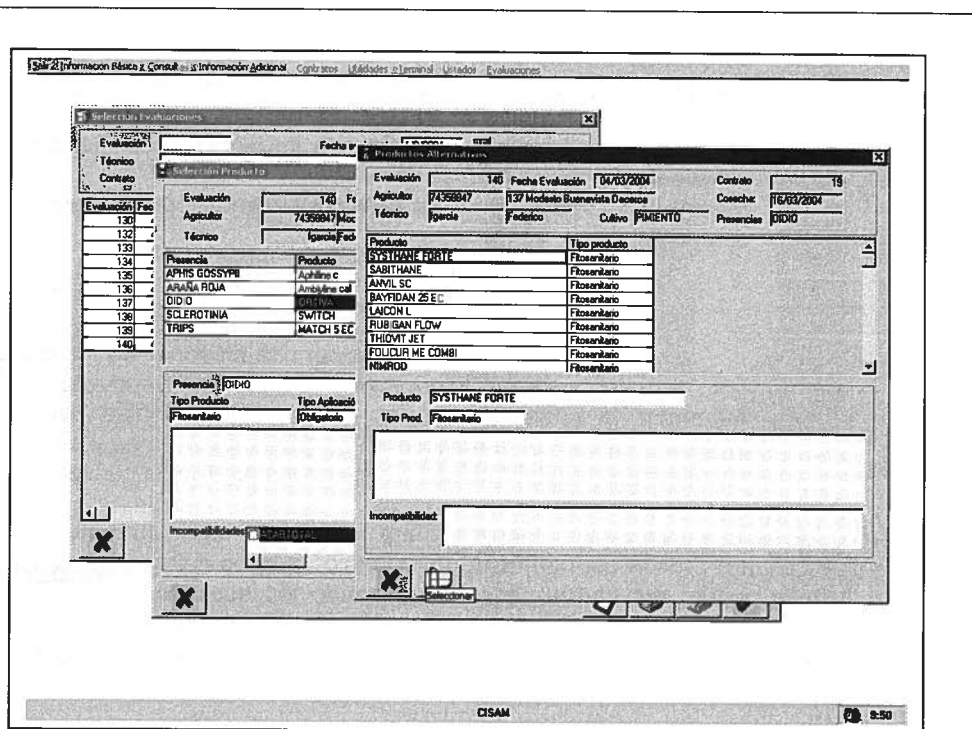


Durante los años dedicados al desarrollo de la herramienta el mercado de la huerta evolucionó hacia la utilización de sistemas de control basados en protocolos y normas de calidad. Estas normas establecen los parámetros para la utilización de productos y el manejo de la explotación agrícola. CISAM, al ser una herramienta en continuo desarrollo, adopto la utilización de estos protocolos mediante un sistema de manejo de las distintas parcelas en función de los requisitos que plantea el protocolo de producción utilizado. Gracias a este sistema se consigue dar al mercado la seguridad en el cumplimiento de estos protocolos al mismo tiempo que se racionaliza y optimiza al máximo el uso de fitosanitarios.



CISAM –PDA. Disponibilidad de productos a utilizar bajo protocolo e historico de actuaciones.

La aparición de nuevas formas de producción, como la utilización de insectos beneficiosos, también afectó a CISAM y lo hizo evolucionar un paso más. Syngenta, dentro de su compromiso por el fomento de la agricultura sostenible, junto con Bioline lanzó la iniciativa "ICM SERVICES" con el fin de dar a conocer los sistemas de producción integrada con utilización de insectos beneficiosos en cultivos intensivos. CISAM introdujo dentro de sus parámetros de recomendación de tratamiento la utilización de insectos beneficiosos. Esto hace de CISAM la herramienta perfecta para la introducción en la explotación agrícola de técnicas de Producción Integrada y para el manejo de explotaciones bajo protocolos de Producción Integrada. Estos ejemplos de evolución del sistema demuestran el compromiso adoptado por Syngenta para promover una agricultura responsable y dotarla de los medios que permitan hacerla rentable y sostenible hoy en día y en el futuro.



Disponibilidad de fauna útil, productos alternativos, productos incompatibles para cada plaga

El futuro: Una agricultura sostenible

De cara al futuro la agricultura española, tanto la horticultura como el resto de sectores, se enfrenta a múltiples desafíos como pueden ser la fuerte competencia de nuevos socios de la UE, la mayor transparencia exigida por las normas comunitarias, las exigencias de calidad y seguridad en la por parte de los consumidores finales, etc. CISAM se posiciona en este ambiente como la herramienta necesaria para competir dentro de unos mercados en los que se premia la calidad en la producción y la capacidad de gestionar los recursos de manera más eficiente.

Dentro de este escenario futuro CISAM tiene como objetivos:

- Asesoramiento en la toma de decisiones evitando errores que puedan provocar pérdidas en la producción y/o en la comercialización de los productos agrícolas.
- Registro de actividades de cultivo ofreciendo una trazabilidad total de las labores realizadas en campo de manera que los consumidores finales puedan sentirse seguros.
- Ayuda en la gestión técnica del cultivo reduciendo los tiempos perdidos en labores administrativas y permitiendo centrarse en la toma de decisiones que aumenten el valor de la producción.
- Iniciación en los sistemas de producción integrada dando la oportunidad de adoptar nuevos sistemas de producción con el menor

coste y riesgo posible beneficiándose así el agricultor de las ventajas vinculadas a estos sistemas.

- Manejo de múltiples protocolos evitando errores en la toma de decisiones, agilizando el trabajo de campo y asegurando que la producción siempre estará dentro de los parámetros marcados por los clientes.
- Mejora la operatividad de los técnicos y agricultores disponiendo en campo de
 - sistema portátil para la toma de datos
 - toda la información necesaria para la toma de decisiones
 - sistemas de impresión portátiles para impresión de informes
 - conexión inalámbrica que permita disponer de los datos en tiempo real facilitando la trazabilidad en tiempo real
- Aumentar la confianza de los consumidores finales certificando gracias a CISAM el cumplimiento de todas las normas y poniendo a su disposición la información relativa a los productos consumidos.

Dado el compromiso de Syngenta para fomentar la agricultura sostenible y de calidad, CISAM está en fase de expansión a otros cultivos como frutales, viñedo, olivar, etc donde se está realizando los estudios necesarios para aplicar el software desarrollado según las necesidades de estos cultivos y se está ofreciendo todo el conocimiento y experiencia adquirida durante los más de 10 años de desarrollo de CISAM en cultivos hortícolas.

TITULO: RECOMENDACIONES FITOSANITARIAS EN TOMATE COMPATIBLES CON EL CONTROL BIOLÓGICO

AUTOR: Antonio Montserrat Delgado

CENTRO DE TRABAJO: Consejería de Agricultura y Agua. Región de Murcia

LOCALIDAD: MURCIA

ANTECEDENTES

El problema básico en la expansión de las más importantes virosis del tomate, radica en la finalización de las plantaciones, a lo largo de la primavera y verano. Durante estas fechas, se multiplican muy rápidamente las poblaciones de sus principales transmisores, entre los que destaca la mosca blanca *Bemisia tabaci*, emigrando más tarde a las nuevas parcelas de cultivo, que serán las que realmente se vean afectadas por las virosis, sin que los tratamientos fitosanitarios puedan evitarlo.

Incluso las variedades tolerantes a virus, se ven seriamente afectadas en su producción y calidad, cuando hay una fuerte presión en la zona. Por otro lado, a lo largo de las últimas campañas, han aparecido en la región nuevas patologías, que han complicado todavía más el manejo fitosanitario del cultivo del tomate.

Por ello, la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente de la Región de Murcia, en colaboración con el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y las Organizaciones Agrarias, han puesto en marcha un ambicioso Plan para mejorar la fitosanidad y calidad del tomate de la Región.

Una de las actuaciones esenciales de este Plan, implica el Control Biológico de plagas, especialmente de las moscas blancas: tanto la potenciación de los auxiliares autóctonos de la zona, como la introducción de otros multiplicados en insectarios, van a ser los pilares del Control Biológico.

La puesta en práctica de estas nuevas técnicas, supone manejar adecuadamente los auxiliares y, especialmente, los tratamientos fitosanitarios, para hacerlos compatibles con los mismos, así como la introducción de otras medidas que reduzcan los riesgos de incidencia de plagas.

Las sueltas de insectos beneficiosos, que se realizan en las plantaciones de tomate que finalizan entre los meses de marzo a junio, tienen como objetivo el enriquecer la zona en insectos beneficiosos y reducir las poblaciones de *Bemisia tabaci*, y de otros insectos potencialmente transmisores de virus, hacia el final de su ciclo, atenuando así la presión que estos ejercerían sobre los nuevos ciclos de tomate, verdadero objetivo de esta actuación.

Las introducciones de insectos se realizan, básicamente, con *Eretmocerus mundus*, un parasitoide autóctono, que ha demostrado una gran eficacia en el control biológico de *Bemisia tabaci*. Además, las experiencias realizadas ponen de manifiesto, que la eliminación de los tratamientos fitosanitarios nocivos para la fauna beneficiosa, favorece también la instalación de otros auxiliares autóctonos de la zona en las plantaciones, entre los que destacan *Nesidiocoris* (depredador de moscas blancas, orugas, etc) y *Diglyphus* (parasitoide de los minadores de hojas).

Debemos tener en cuenta que cuando las plagas tienen condiciones favorables para su desarrollo, pueden evolucionar muy rápido, causando importantes daños en los cultivos, antes de que los auxiliares puedan contenerlas. Por ello, generalmente, va a ser imprescindible utilizar métodos culturales que dificulten su multiplicación, así como tratamientos fitosanitarios que limiten sus poblaciones, sin que dañen excesivamente a los auxiliares, hasta que estos consigan una buena instalación en la parcela, capaz de controlar las plagas.

Para respetar los insectos beneficiosos que controlan a la mosca blanca *Bemisia tabaci* y evitar los problemas de otras plagas, es necesario cumplir toda una serie de recomendaciones, entre las que figuran las siguientes:

MEDIDAS CULTURALES

Ejecutar correcta y puntualmente las prácticas de cultivo que reduzcan la posibilidad de que se multipliquen las plagas. Así, es fundamental que **se descopen y eliminen frecuentemente los rebrotes, en las plantaciones próximas a su finalización, y se evite el desarrollo de las tomateras y malas hierbas** que pudieran nacer entre el cultivo. El objetivo es evitar las hojas receptivas y lugares donde se multiplican con facilidad las moscas blancas y trips: **si no hay brotes tiernos ni hierbas, difícilmente se van a multiplicar estos insectos en la parcela.**

TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

Cuando sea necesaria la realización de un tratamiento para **controlar** la evolución de una plaga o enfermedad, se seguirán las siguientes pautas:

- Confirmar la necesidad real de la intervención (la simple presencia de una patología no siempre requiere un tratamiento).
- Limpiar rigurosamente la maquinaria de tratamientos, si ha sido utilizada con algún producto agresivo para los insectos beneficiosos (la presencia de restos de productos anteriores en la cuba puede dificultar la instalación de los auxiliares en la plantación).
- Utilizar productos que sean poco tóxicos para los insectos beneficiosos (**Ver Tabla Recomendaciones de Control Químico**).
- Optimizar la maquinaria y condiciones de aplicación para conseguir las mejores eficacias.
- Comunicar las aplicaciones a los técnicos que colaboran en el programa y que habitualmente visitan sus plantaciones.

CONDICIONES DE FINALIZACIÓN DE LAS PLANTACIONES

Las condiciones de finalización de las plantaciones, y el que puedan permanecer más o menos tiempo, dependerán fundamentalmente de los niveles de instalación de auxiliares que se hayan conseguido, de la higiene de la parcela, niveles de insectos vectores (en especial de Bemisia) y de plantas virosadas, es decir, **del riesgo que puedan representar para las nuevas plantaciones.**

Puesto que la Ley de Sanidad Vegetal, de 20 de noviembre de 2002, y la Orden de la Consejería de Agricultura de 26 de marzo de 1998, así lo determinan, serán los técnicos de esta Consejería los que dictaminen, en los casos que fuera necesario, las condiciones y momentos de levantamiento de las plantaciones.

Es conveniente comunicar a los técnicos que colaboran en el proyecto, que habitualmente visitan sus plantaciones, la previsión o intención del arranque.

MANTENIMIENTO DE BARBECHOS Y ZONAS NO CULTIVADAS

Una vez finalizada la plantación, es obligatorio mantener los barbechos continuamente limpios de hierbas y de restos de cultivo, o con ellos totalmente secos. Por el contrario, deben respetarse las zonas de vegetación natural, habitualmente ricas en insectos beneficiosos.

TABLA RECOMENDACIONES CONTROL QUÍMICO, COMPATIBLE CON LOS AUXILIARES

(Las recomendaciones que damos en esta Tabla, fruto de la experiencia y datos disponibles sobre su efecto en auxiliares, se refieren solo a la zona y periodo de actuación biológica, que comienza a principios de febrero y finaliza con los ciclos de tomate, hacia el mes de junio. Para las nuevas plantaciones, los tratamientos serán los habituales, tanto vía foliar como en goteo.)

- Mosca blanca *Trialeurodes*.

Va a ser el principal problema de plagas que podemos encontrarnos en las plantaciones de tomate donde se realizan las sueltas de *Eretmocerus mundus*, ya que no son controladas por este auxiliar.

Aunque otros insectos beneficiosos autóctonos, como los míridos (*Nesidiocoris*), sí son eficaces en el control de esta mosca blanca, las poblaciones de *Trialeurodes* tienen un crecimiento tan rápido desde finales de invierno a inicios de verano, que habitualmente va a ser necesario frenarlas, para dar tiempo a que se multipliquen los auxiliares, cuyo desarrollo inicialmente es muy lento.

Para ello, además de seguir las recomendaciones anteriores, en el caso

de que sea necesario realizar alguna aplicación fitosanitaria, esta debe ser lo más respetuosa posible con los auxiliares, por lo que destacamos las siguientes alternativas:

• **Tratamientos compatibles con *Eretmocerus* y m^{iridos}:**

- Buprofecín (APPLAUD, GEISER, TERRESTRE, BEMISAN, MUSBLANC o MAESTRO WP) + jabón potásico o mojanete tipo detergente (tensoactivo no iónico); repetir la aplicación a los 7-10 días. Plazo de Seguridad (PS) 7 días.

- Aceites de verano (los expresamente autorizados en tomate); optimizar las condiciones de aplicación para conseguir un buen recubrimiento en el envés de las hojas y evitar fitotoxicidades, cuidando también las incompatibilidades con otros tratamientos, como los de azufre. PS 10 días.

- *Beauveria bassiana* (NATURALIS o BOTANIGARD), producto biológico a base de un hongo, que debe utilizarse con cierta humedad, preferentemente al atardecer. Incompatible con algunos funguicidas. Dar una segunda aplicación a los 6-7 días. PS no tiene.

- Azadiractina (ALIGN), optimizar las condiciones de aplicación para conseguir una buena cubrición en el envés de las hojas y corrigiendo el pH del caldo. Aplicar al atardecer, repitiendo el tratamiento a los pocos días. PS 3 días.

- Piriproxifen (JUVINAL o ATOMINAL) (+jabón potásico o mojanete tipo detergente); puede repetirse la aplicación a las 2 semanas (sin que se utilice más de dos veces en la misma campaña). PS 3 días. Compatible con los m^{iridos}, pero con una toxicidad relativamente importante sobre *Eretmocerus*, por lo que no debe utilizarse, una vez iniciadas las sueltas.

• **Tratamientos parcialmente compatibles (*debe transcurrir de una a dos semanas hasta poder realizar las introducciones de insectos*):**

- Pimetrozina (PLENUM), compatible con *Eretmocerus*, pero bastante tóxico para m^{iridos}, por lo que debe evitarse su uso si se detecta su presencia. Para optimizar la eficacia sobre moscas deben utilizarse las dosis máximas autorizadas, repitiendo la aplicación a los 7 días, teniendo en cuenta que estas condiciones incrementan la toxicidad frente a auxiliares. PS 3 días.

- Teflubenzuron (NOMOLT o DARK), aunque está considerado poco tóxico para *Eretmocerus*, su efecto sobre m^{iridos} llega a ser importante y persistente. PS 3 días.

- Piridaben (SANMITE), acaricida, con buen efecto también sobre moscas blancas, muy tóxico para los insectos beneficiosos, pero con

poco efecto persistente, por lo que podría utilizarse antes de iniciar las sueltas. En ningún caso está permitido realizar más de una aplicación por ciclo de cultivo. PS 3 días.

- **Tratamientos a evitar en la zona de actuación, por su incompatibilidad con alguno de los auxiliares**

Los productos fitosanitarios que contienen en su composición piretroides, metomilo, tiacloprid, imidacloprid o tiametoxam, en aplicaciones foliares, pueden causar importantes dificultades para la instalación de los insectos beneficiosos, por lo que se evitará su uso en la zona y parcelas de actuación biológica.

- Orugas de lepidópteros o gusano.

En los casos que fuera necesario, que no suele ser habitual en plantaciones desarrolladas en esta época, puede utilizarse un tratamiento a base de Bacillus thuringiensis, indoxacarb (STEWARD) o tebufenocida (MIMIC).

- Liriomyza o submarino.

En parcelas de Control Biológico, difícilmente va a ser necesario tratar contra esta plaga, ya que los propios auxiliares autóctonos y el avanzado estado del cultivo lo van a hacer innecesario. En situaciones excepcionales que requieran una intervención química, podría utilizarse ciromacina (TRIGARD) o azadiractina (ALIGN).

- Trips, *Frankliniella*.

Salvo que se detectaran problemas del virus del bronceado o poblaciones excesivamente elevadas de trips, en plantaciones próximas a su finalización no va a ser necesario tratar contra esta plaga. En situaciones que requieran una intervención, puede utilizarse un ACEITE DE VERANO, siguiendo las recomendaciones dadas en mosca blanca, y, excepcionalmente spinosad (SPINTOR), aunque se intentará evitar su uso desde una semana antes de iniciar las sueltas.

Si se detecta la presencia de plantas con síntomas del virus del bronceado, es importante eliminarlas tras una aplicación contra trips.

- Arañas.

En el caso de tener que tratar contra arañas, puede utilizarse acaricida formulado con bromopropilato (NEORON); fenbutaestan (NORVAN, TORQUE, PARTNER, DUMPER, MITRUS, ACANOR, SERGOMIL, FENBUTIN, ENDESTAN, SENDUX o NEYRA), tebufenpirad (COMANCHE), clofentecin (APOLO) o aceite de verano.

- Oidiopsis.

En estados muy avanzados del cultivo difícilmente va a ser necesario intervenir contra esta enfermedad, aunque podrían utilizarse sin problemas la mayor parte de los antioidios autorizados en tomate.

* Para cualquier duda o ante la posible presencia de otras patologías, debe consultarse con los técnicos responsables del Proyecto.

* Si fuera necesario realizar más de dos aplicaciones, alternar las materias activas utilizadas.

*** RECUERDE QUE, MIENTRAS LAS PLAGAS PRESENTAN IMPORTANTES PROBLEMAS DE RESISTENCIA, LOS INSECTOS BENEFICIOSOS SON EXTREMADAMENTE SENSIBLES A MUCHOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS**

TITULO: RECOMENDACIONES FITOSANITARIAS EN SANDÍA COMPATIBLES CON EL CONTROL BIOLÓGICO

AUTOR: Antonio Montserrat Delgado

CENTRO DE TRABAJO: Consejería de Agricultura y Agua. Región de Murcia

LOCALIDAD: MURCIA

Si bien hay algunas virosis transmitidas por *Bemisia tabaci* en sandía, en nuestra Región pasan totalmente desapercibidas. Incluso los daños directos de mosca blanca en este cultivo no suelen cobrar una elevada importancia. Sin embargo, el principal problema que puede representar la sandía en las zonas productoras de tomate, es el de incrementar las poblaciones de *Bemisia* hacia el final de su ciclo, de donde se pasarían a las nuevas plantaciones de tomate, incrementando la presión de virus transmitidos por este insecto.

Por contra, las plantaciones de sandía en las zonas más costeras de la Región de Murcia, suelen albergar y multiplicar gran cantidad de insectos beneficiosos, capaces de frenar, por sí solos, el desarrollo de plagas tan importantes como la mosca blanca, los trips, los pulgones, e incluso los gusanos y arañas, siempre y cuando se les respeten con los tratamientos fitosanitarios, por lo que estas plantaciones, bien llevadas, pueden terminar siendo beneficiosas para otros cultivos de la zona.

Como norma general, en sandía no debería realizarse ninguna intervención química, aunque pueden darse las siguientes recomendaciones para problemas específicos que pudieran aparecer:

- En el caso de **trips**, los daños suelen traducirse en algunas heridas en la piel de los frutos, pero las poblaciones, y por lo tanto los riesgos, bajan muy rápidamente en cuanto las plantaciones son colonizadas por los Orius. Otros insectos como *Aeolotrips*, y depredadores generalistas (*Miridos*, *Chrysopas*, *Coccinelidos*,...) contribuyen también a controlar de manera natural sus poblaciones.

- **Liriomyza o submarino** apenas llega o plantea problemas cuando las poblaciones de *Diglyphus* y otros parasitoides habituales en la zona llegan a las plantaciones. En casos puntuales, sobre plantaciones muy jóvenes, puede ser conveniente la realización de algún tratamiento, que se realizará, preferentemente, a través del sistema de riego por goteo, con ciromazina (*Trigard*) u oxamilo (*Vydate*). En aplicación foliar, la ciromazina es menos compatible con algunos insectos beneficiosos de interés, como *miridos* y *Chrysopas*, si bien es compatible con el resto.

- Sobre **moscas blancas**, para frenar la rápida evolución de las poblaciones en plantaciones muy jóvenes, podría introducirse el oxamilo (Vydate) o productos específicos, como imidacloprid (Confidor) o tiametoxan (Actara), a través del riego por goteo, con efecto también sobre pulgones. En plantaciones más desarrolladas o cuando se prefiera un tratamiento foliar, pueden utilizarse formulados a base de buprofezin (Applaud, Geiser, Terrestre, Bemisan, Musblanc, Maestro WP), más un jabón potásico o mojante tipo detergente, repitiendo la aplicación a los 7-8 días. La pimetrozina (Plenum), se considera menos compatible, que los tratamientos anteriores, con alguno de los auxiliares de mayor interés en el cultivo, especialmente cuando se utilizan las dosis más elevadas, necesarias para el control de moscas blancas.

- El problema de **arañas** puede llegar a ser importante en algunas plantaciones, especialmente colindantes con otros cultivos o hierbas con ataques. En el caso de que fuera necesario realizar una intervención, podría utilizarse un acaricida específico, con acción ovicida y larvicida, como es el hexitiazox (Cesar, Zeldox) o el tetradifon (Acaroil TD, Tekeldion Ovicida). El tebufenpirad (Comanche), con acción sobre adultos y larvas, aunque algo más agresivo, también se considera bastante compatible sobre la mayoría de auxiliares.

En ataques muy localizados en bandas, podría utilizarse un formulado a base de abamectina o de propargita, aunque dada la toxicidad y persistencia de estos productos sobre insectos beneficiosos de gran interés en la zona, solo se utilizarán en aplicaciones localizadas a focos y nunca en tratamientos generalizados a la parcela.

- Los **pulgones** son otro problema importante que puede presentarse sobre las plantaciones de sandía. Habitualmente suelen aparecer por rodales y acompañados con un gran número de insectos depredadores (Chrysopas, Coccinelidos, Aphydoletes, Sífidos, Scymus,....) y parasitoides (Aphydius), que, si se les respetan, van a limitar los daños a esos focos, pudiendo ser más costoso la realización de una aplicación que las pérdidas reales causadas en producción. Cuando la presencia de hormigas es importante, puede ser recomendable la aplicación localizada de cebos insecticidas sobre los hormigueros, ya que éstas defienden a los pulgones (de los que consiguen melaza) frente a los insectos auxiliares.

En ocasiones, la extensión del problema o rápida evolución inicial de sus poblaciones, puede aconsejar la realización de algún tratamiento específico contra la plaga. En tal caso, la aplicación se realizaría con un insecticida a base de pirimicarb (Equis, Aphox, Boing, Myzucarb, Striphox, Tomba) o de pimetrozina (Plenum, a dosis de 40 gr/hl) bastante compatibles para los auxiliares. En plantaciones muy jóvenes, puede ser eficaz la aplicación a través del riego por goteo de imidacloprid (Confidor), tiametoxan (Actara) o de oxamilo (Vydate).

- Otra de las plagas que pueden causar problemas son los **gusanos**, sobre los que algunos auxiliares, especialmente los depredadores generalistas, pueden tener efecto, al devorar huevos y larvas de primeros estadios. El control de

estas plagas puede realizarse con Bacillus, teniendo en cuenta, que las aplicaciones deben hacerse al atardecer y acidificando ligeramente el pH del caldo de tratamiento. El indoxacarb (Steward) también está considerado bastante compatible con los insectos auxiliares.

La utilización de formulados en cebo a base de clorpirifos y de triclorfón, pueden ofrecer un buen control de Spodoptera (gardama verde y rosquilla negra) y de gusanos grises, sin efectos nocivos sobre los auxiliares.

En el caso de Spodoptera exigua, hay que tener un especial cuidado cuando se arrancan las hierbas de la parcela, ya que las orugas pueden pasarse de los cenizos o bledos a las plantas de sandía.

- Las **enfermedades fúngicas** en sandía, en las zonas más costeras de la Región, apenas suelen requerir aplicaciones, pudiendo utilizarse la mayor parte de los fungicidas autorizados en el cultivo, a excepción de los ditiocarbamatos, sin demasiados problemas para los auxiliares.

ANTES DE REALIZAR UN TRATAMIENTO:

- Confirmar la necesidad real de la intervención (la simple presencia de una patología no siempre requiere un tratamiento, además, el coste del tratamiento puede ser muy superior a los daños provocados por la plaga).

- Limpiar rigurosamente la maquinaria de tratamientos, si ha sido utilizada con algún producto agresivo para los insectos beneficiosos (la presencia de restos de productos anteriores en la cuba puede dificultar la instalación de los auxiliares en la plantación).

- Utilizar productos que sean poco tóxicos para los insectos beneficiosos y no realizar mezclas innecesarias.

- Optimizar la maquinaria y condiciones de aplicación para conseguir las mejores eficacias.

- Cuando sea suficiente, realizar las aplicaciones localizadas exclusivamente a los focos de máxima incidencia, en bandas o rodales.

- Comunicar las aplicaciones a los técnicos que colaboran en el proyecto y que habitualmente visitan sus plantaciones.

TITULO: PLAN INTEGRAL PARA MEJORAR LA FITOSANIDAD DE LAS PLANTACIONES DE MELON

AUTOR: Antonio Montserrat Delgado

CENTRO DE TRABAJO: Consejería de Agricultura y Agua. Región de Murcia

LOCALIDAD: MURCIA

El principal problema que pueden causar las plantaciones de melón ubicadas en las zonas productoras de tomate, para la patología de este cultivo, reside en la multiplicación de insectos potencialmente transmisores de virus, en especial las moscas blancas y trips.

Las plantaciones de melón son capaces de albergar y multiplicar gran cantidad de insectos beneficiosos, capaces de controlar la mayor parte de las plagas del cultivo, sin embargo, hay determinados momentos en los que hay que frenar el desarrollo de estas plagas, con métodos que sean compatibles con su control biológico.

Así, en fases iniciales del ciclo de cultivo, con las plantas muy jóvenes y sensibles, y una lenta instalación de auxiliares, suele ser necesaria la realización de tratamientos que, limitando los daños de plagas, permitan una buena instalación.

Incluso en algunos casos, hacia la finalización de su ciclo, se puede producir una fuerte brotación, que es rápidamente colonizada y utilizada por las moscas blancas en su multiplicación, sin que los insectos beneficiosos puedan controlarla, por lo que es importante que no se llegue a esa fase de cultivo, eliminando previamente la plantación.

Entre las recomendaciones que pueden realizarse para el manejo fitosanitario de las plantaciones de melón, figurarían las siguientes:

- Sobre **moscas blancas**, para frenar la rápida evolución de las poblaciones en plantaciones muy jóvenes, puede ser recomendable realizar algunas intervenciones a través de los propios sistemas de riego localizado. Los productos a utilizar podrían ser:
 - o el oxamilo (Vydate), que se incorporará preferentemente con ácido y a las dosis más altas recomendadas, y que puede ejercer también una interesante acción sobre otras plagas (como el submarino y el trips);
 - o el imidacloprid (Confidor) y el tiametoxan (Actara), con buen efecto también sobre pulgones. Estos productos solo son compatibles con los auxiliares en este tipo de aplicaciones y no en tratamientos foliares.

En plantaciones más desarrolladas o cuando sea más conveniente un tratamiento foliar, pueden utilizarse formulados a base de buprofezin (Applaud, Geiser, Terrestre, Bemisan, Musblanc, Maestro WP), más un jabón potásico o mojante tipo detergente, repitiendo una segunda aplicación a los pocos días.

La clave para conseguir una buena eficacia con estos tratamientos foliares, es cubrir bien el envés de la hojas, lo cual no siempre es fácil en las plantas de melón.

La pimetrozina (Plenum), se considera menos compatible, que los tratamientos anteriores, sobre alguno de los auxiliares de mayor interés en el cultivo, especialmente cuando se utilizan las dosis más elevadas autorizadas, necesarias para el control de moscas blancas.

- **Liriomyza o submarino** apenas llega o plantea problemas cuando las poblaciones de Diglyphus y otros parasitoides habituales en la zona llegan a las plantaciones. En casos puntuales, sobre plantaciones muy jóvenes, puede ser conveniente la realización de algún tratamiento, que se realizará, preferentemente, a través del sistema de riego por goteo, con ciromazina (Trigard) u oxamilo (Vydate). En aplicación foliar, la ciromazina es menos compatible con algunos insectos beneficiosos de interés, como míridos y Chrysopas, si bien es compatible con el resto.
- Los **pulgones** son otro problema que pueden adquirir una gran importancia en las plantaciones de melón. Habitualmente suelen aparecer por rodales y acompañados con un gran número de insectos depredadores (Chrysopas, Coccinelidos, Aphydoletes, Sífidos, Scymus,) y parasitoides (Aphydius), que si se les respetan, van a limitar los daños, aunque, en muchos casos, va a ser necesario frenar su expansión.

Los tratamientos por goteo recomendados contra moscas blancas, en especial con imidacloprid y tiametoxam van a ser particularmente eficaces sobre pulgones.

Las aplicaciones foliares con pimetrozina, a las dosis mínimas autorizadas, pueden ejercer un buen control de áfidos, sin excesivos problemas para los auxiliares. El pirimicarb (Equis, Aphox, Boing, Myzucarb, Strifox, Tomba), puede ser utilizado contra pulgón verde, con un efecto controlable sobre auxiliares.

En los casos que sea posible, estas aplicaciones foliares se realizarán localizadas sobre los focos o zonas de máxima intensidad.

Cuando la presencia de hormigas es importante en las plantaciones, puede ser recomendable la aplicación localizada de cebos insecticidas sobre los hormigueros, para favorecer el control biológico de la plaga. De lo contrario, estas hormigas eliminarían gran parte de los auxiliares, al defender a los pulgones, de los que obtienen melaza para su alimento.

- El problema de **arañas** puede llegar a ser importante en algunas plantaciones, especialmente colindantes con otros cultivos o hierbas con fuertes ataques. En el caso de que fuera necesario realizar una intervención, podría utilizarse un acaricida específico, con acción ovicida y

larvicida, como es el hexitiazox (Cesar, Zeldox) o el tetradifon (Acaroil TD, Tekeldion Ovicida). El tebufenpirad (Comanche), con acción sobre adultos y larvas, aunque algo más agresivo, también se considera bastante compatible sobre la mayoría de auxiliares.

En ataques muy localizados en bandas, podría utilizarse un formulado a base de abamectina o de propargita, aunque dada la toxicidad y persistencia de estos productos sobre insectos beneficiosos de gran interés en la zona, solo se utilizarán en aplicaciones localizadas a focos y nunca en tratamientos generalizados a la parcela.

- Los **trips** no suelen causar daños de importancia en las plantaciones de melón, salvo casos muy excepcionales, como son algunas variedades tipo cantalup de piel lisa. Por lo tanto, salvo variedades muy susceptibles, no se realizarán tratamientos fitosanitarios contra trips. Las aplicaciones precoces, vía gotero, con oxamilo, ejercen también un cierto control sobre los trips.

Como aspecto positivo, los trips son capaces de consumir huevos de araña, lo que contribuye a regular sus poblaciones. Además, los trips constituyen una buena dieta para los Orius, que se multiplican muy bien sobre estas plantaciones de melón, lo que contribuye a incrementar las poblaciones de este interesante auxiliar en la zona. Otros insectos como Aeolotrips, y depredadores generalistas (Míridos, Chrysopas, Coccinelidos, ...) contribuyen también a controlar de manera natural las poblaciones de trips.

- En cuanto a las **enfermedades fúngicas** en melón, el problema más importante que hay que prevenir es el **oidio** o polvillo, en las variedades que sean especialmente sensibles a esta enfermedad. Durante las primeras fases de desarrollo del cultivo, los tratamientos preventivos de azufre, tanto en espolvoreo como en polvo mojable, van a retrasar el desarrollo de la enfermedad. Posteriormente, en los casos que fuera necesario, se utilizará alguno de los antioidios específicos autorizados en el cultivo, sin mayores problemas para los auxiliares,
- En plantaciones que hayan estado cubiertas con túnel de manta térmica o en condiciones de fuerte humedad por lluvias o rocíos, se pueden desarrollar infecciones por **mildiu** que, cuando aparecen los primeros síntomas o condiciones favorables para su desarrollo, deben ser controladas o prevenidas con antimildius específicos. La utilización puntual de estos productos no suelen representar problemas de compatibilidad con los auxiliares.
- Igualmente, los tratamientos específicos de funguicidas dirigidos al cuello de la planta o sistema radicular, tampoco darían problemas con los auxiliares.

ANTES DE REALIZAR UN TRATAMIENTO:

- *Confirmar la necesidad real de la intervención (la simple presencia de una patología no siempre requiere un tratamiento, además, el coste del tratamiento puede ser muy superior a los daños provocados por la plaga).*
- *Limpiar rigurosamente la maquinaria de tratamientos, si ha sido utilizada con algún producto agresivo para los insectos beneficiosos (la presencia de restos de productos anteriores en la cuba puede dificultar la instalación de los auxiliares en la plantación).*
- *Utilizar productos que sean poco tóxicos para los insectos beneficiosos y no realizar mezclas innecesarias.*
- *Optimizar la maquinaria y condiciones de aplicación para conseguir las mejores eficacias.*
- *Cuando sea suficiente, realizar las aplicaciones localizadas exclusivamente a los focos de máxima incidencia, en bandas o rodales.*
- *Comunicar las aplicaciones a los técnicos que colaboran en el proyecto y que habitualmente visitan sus plantaciones.*

Como recomendación general para las plantaciones de melón, se deberían limitar los tratamientos en pulverización a los estrictamente imprescindibles, ya que, además del efecto nocivo que tiene toda aplicación sobre auxiliares, las pulverizaciones líquidas no le suelen sentar muy bien a este tipo de cultivos.



AGRICULTURA



GANADERÍA



PESCA Y ACUICULTURA



POLÍTICA, ECONOMÍA Y SOCIOLOGÍA AGRARIA



FORMACIÓN AGRARIA



CONGRESOS Y JORNADAS



R.A.E.A.



ISBN 84-8474-159-1



9 788484 741596

P.V.P: 13 €



JUNTA DE ANDALUCÍA

Consejería de Agricultura y Pesca