

# horticultura

[www.horticom.com](http://www.horticom.com)

LA PLATAFORMA MULTIMEDIA DE LA INDUSTRIA HORTOFRUTÍCOLA  
FRUTAS, HORTALIZAS, FLORES, PLANTAS ORNAMENTALES, VIVEROS



Utilización de métodos clásicos y herramientas biotecnológicas en la mejora genética del limonero



Radiografía de los films agrícolas en España



Neiker-Tecnalia elegido como centro tecnológico de la UE para identificar las nuevas variedades de patata



Un invernadero de última generación fue la gran atracción de Exproagro 2011

## COMPO EXPERT

Expertos en tecnologías aplicadas a la nutrición vegetal.

**COMPO EXPERT.**  
**EXPERTOS EN TECNOLOGÍAS APLICADAS A LA NUTRICIÓN VEGETAL.**



**NovaTec® Solub**



**Hakaphos®**



**DuraTec®**



**Blaukorn®**



**Floránid**



**NovaTec®**



**Avant Natur®**



**Easy Start®**



**Nitrofoska Foliar®**



**Basafer® Plus**



En **COMPO EXPERT** ofrecemos la más completa y avanzada gama de productos nutricionales para los profesionales de la agricultura. Además, ponemos a su disposición las mejores soluciones para diseñar los planes nutricionales que los cultivos necesitan.

En **COMPO EXPERT** le proporcionamos las herramientas necesarias para dar a sus clientes la gestión óptima de la nutrición de sus cultivos: nuestro Software de Fertilización y el "Centro técnico Expert", un servicio personalizado de asesoramiento técnico.

**COMPO EXPERT**  
C/Juan d'Àustria 39-47  
08005 Barcelona  
Tel.: +34 93 224 72 22  
Fax: +34 93 221 41 93  
[www.compo-expert.es](http://www.compo-expert.es)

Centro Técnico EXPERT  
[investigación@compo.es](mailto:investigación@compo.es)  
Tel. (+34) 93 224.72.29



o·b·e·r·o·n<sup>®</sup>



## Eficacia inteligente

- Eficaz sobre mosca blanca y ácaros
- Compatible con auxiliares y polinizadores
- Nuevo modo de acción para un correcto manejo de resistencias
- Plazo de seguridad: 3 días



Bayer CropScience  
[www.bayercropscience.es](http://www.bayercropscience.es)

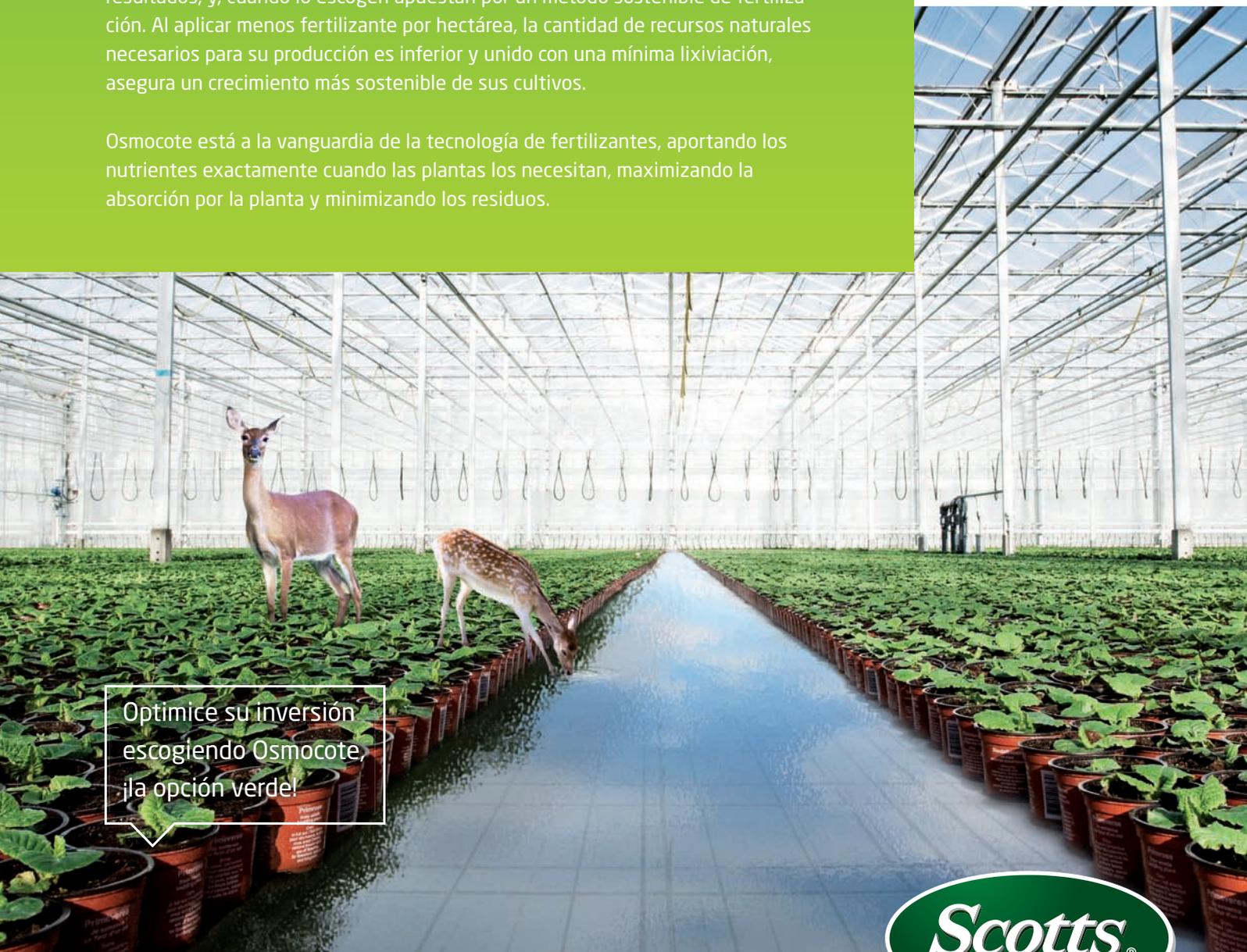




# El pequeño gránulo GRANDE EN SOSTENIBILIDAD

Los viveristas eligen Osmocote porque es el fertilizante que garantiza los mejores resultados, y, cuando lo escogen apuestan por un método sostenible de fertilización. Al aplicar menos fertilizante por hectárea, la cantidad de recursos naturales necesarios para su producción es inferior y unido con una mínima lixiviación, asegura un crecimiento más sostenible de sus cultivos.

Osmocote está a la vanguardia de la tecnología de fertilizantes, aportando los nutrientes exactamente cuando las plantas los necesitan, maximizando la absorción por la planta y minimizando los residuos.



Optimice su inversión  
escogiendo Osmocote,  
¡la opción verde!



PARA MÁS INFORMACIÓN:  
[www.scottspprofessional.com](http://www.scottspprofessional.com)

GROWING SUCCESS



**Agricultura**  
**Horticultura**  
**Jardinería y Paisajismo**  
**Vitivinícola**  
**Ganadería**  
**Producción Alimentaria**



**Distribución Alimentaria**

26 SECTORES INDUSTRIALES

REVISTAS ESPECIALIZADAS



**Logística**  
**Envase y Embalaje**



**Mantenimiento y Seguridad**  
**Reciclaje y Gestión de Residuos**

EDICIONES ELECTRÓNICAS

E-MAILINGS



**Obras Públicas**  
**Equipamiento Urbano e Infraestructuras**  
**Construcción**  
**Cerramientos y Ventanas**



**Metalmecánica**  
**Madera**  
**Ferretería**

INTEREMPRESAS.TV

EL PORTAL DE REFERENCIA DE LA INDUSTRIA



**Química**  
**Plásticos Universales**  
**Artes Gráficas**



**Energías Renovables**  
**Automatización y Componentes**  
**Agua**

INTEREMPRESAS.NET



**Naves Industriales**  
**Oficinas y Centros de Negocios**

## Director

Ibon Linacisoro

## Redactora Jefa

Nerea Gorriti

## Equipo de Redacción

Ricard Arís, Laia Banús,  
Javier García, Esther Güell, Anna León,  
Mar Martínez, Javier Montes  
David Pozo,

redaccion\_horticola@interempresas.net

## Equipo Comercial

Octavi Bisquert, Manel Gastón

comercial@interempresas.net

## EDITA

**nova àgora, s.l.**

Amadeu Vives, 20-22  
08750 MOLINS DE REI (Barcelona) ESPAÑA  
Tel. 93 680 20 27 • Fax 93 680 20 31

## Director General

Albert Esteves Castro

## Director Adjunto

Angel Burniol Torner

## Director Comercial

Aleix Torné Navarro

## Director Técnico y de Producción

Joan Sánchez Sabé

## Staff Comercial

Imma Borràs, Antonio Gallardo,  
Angel Hernández,  
María José Hernández, Marta Montoro,  
Ricard Vilà, Gustavo Zariquiey

## Publicidad

comercial@interempresas.net

## Administración

administracion@interempresas.net

## Suscripciones

suscripciones@interempresas.net

<http://www.horticom.com>

Difusión controlada por



www.interempresas.net  
controlada por



Nova Àgora es miembro de



Queda terminantemente  
prohibida la reproducción  
total o parcial de cualquier  
apartado de la revista.

D.L. T-348-1982 / ISSN 1132-2950

# Sumario

MAYO 2011

## 7 ÁNGULO CONTRARIO

Nuestro futuro ante el botox, las alzas y la grasa de barriga

## 7 EDITORIAL

¿Y qué hacemos con el plástico de la agricultura?

## 9 EL PUNTO DE LA I

Financiación a las pymes, ¡pero ya!

## 10 PANORAMA

## 14 INFORAMA



## 14 Utilización de métodos clásicos y herramientas biotecnológicas en la mejora genética del limonero

18 Radiografía de los films agrícolas en España

22 Los desechos de la horticultura almeriense podrían abastecer de energía a 120.000 hogares al año



## 26 Gestión integrada de cultivos

32 Incremento de compuestos fitoquímicos bioactivos en brotes de brócoli mediante tratamientos inductores de estrés



## 38 Neiker-Tecnalia elegido como centro tecnológico de la UE para identificar las nuevas variedades de patata

## 42 Un invernadero de última generación fue la gran atracción de Expoagro 2011

45 El II Foro Europeo de las Regiones Hortofrutícolas marca las pautas para el futuro

48 Fundación Tecnova aborda la innovación y la siniestralidad laboral en la construcción de invernaderos

50 Rijk Zwaan apuesta por ciclos de largo recorrido para el pimiento

52 El fin de la necrosis apical del mango, más cerca



## 55 Bayer CropScience presenta su iniciativa Bayer Agro Servicios



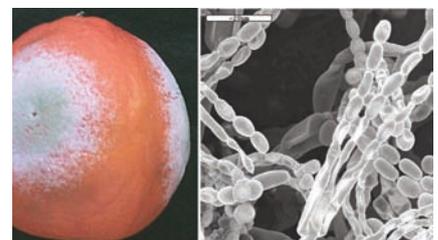
## 57 Eficiencia energética en regadío

62 Pasado, presente y futuro del sector en el XL Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura (II)



## 79 El pimiento de alta calidad para invernadero sigue en auge

81 40 países participaron en el primer Congreso Internacional de Poscosecha de Lleida



## 88 Disección de factores de patogenicidad del hongo patógeno poscosecha de cítricos 'Penicillium digitatum'

## 90 EMPRESAS

## 91 LA HORTICULTURA EN EL ARTE

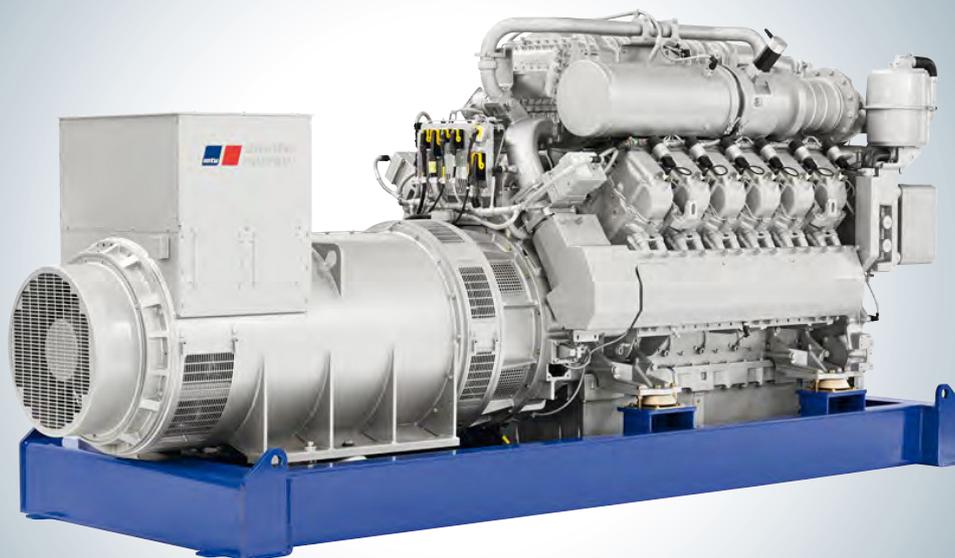
## 92 TECNIRAMAS

¿ La evolución según Darwin ?

Adaptación al medio

La evolución según MTU

100 YEARS  
Moving WITH PASSION!



Adaptación al medio

A TOGNUM GROUP BRAND

La aplicación de la **Cogeneración** con módulos de gas natural y biogas en invernaderos, da mayor estabilidad económica a las empresas que la utilizan al reducir los costes energéticos por el ahorro del calor consumido y generar una corriente de ingresos asegurados por la venta de la energía eléctrica. Además, el CO<sub>2</sub> fruto de la combustión se utiliza como abono para las plantas. Es el futuro.

**mtu** **onsite energy**

C / Copérnico 26 - 28 - 28823 COSLADA, Madrid - Spain  
Teléfono: +34 91 485 19 00 - Fax Dirección: +34 91 674 60 89  
e-mail: Farzad.Azarmi@mtu-online.com

## Nuestro futuro ante el botox, las alzas y la grasa de barriga



Ibon Linacisoro

ilinacisoro@interempresas.net

Aunque la mona se vista de seda, mona se queda. Siendo esto muy cierto, no es menos cierto que no nos lo creemos. De lo contrario no le daríamos tanto al botox.

Gadafi, nuestro amigo, la verdad es que sirve en bandeja la burla. No sólo por lo que hace o dice, sino por su aspecto. Hace ya unos cuantos años, le sacaron grasa de la barriga y se la inyectaron en las arrugas de su rostro. Como no podía ser menos, nuestro amigo la lió y se tomó un descanso en plena intervención para comer una hamburguesa. Y no es broma, lo ha contado el cirujano que le operó en su búnker. Pero ¿se han fijado en Berlusconi, otro amigo nuestro? Cirugía, espesa capa de maquillaje, zapatos especiales con alzas y tacón cubano (corto, recto y bastante grueso, el tacón, no el personaje), pelo extraño en la zona calva. Nuestro amigo y vecino Sarkozy, además de arreglarse los flotadores laterales para las fotos, tiene también, según dicen, una intensa afición por tacones y alzas. En este caso, su éxito con las mujeres le ha dado la razón y en el Reino Unido se habla de un 'síndrome Sarkozy' que afecta a hombres de entre 40 y 50 años que recurren, cada vez más, a la cirugía estética para rejuvenecerse. Otro de nuestros mejores amigos, Barack Obama, también es muy guapo, pero dicen los envidiosos que es por la operación de cirugía estética de la nariz que se hizo en el pasado.

Al producto español no hay quien lo supere. Nuestro mejor amigo, sin artificios, sin cirugía, sin anestesia, ha sido objeto de la gran bomba informativa del momento. La revista francesa Madame Figaro ha incluido a José Luis Rodríguez Zapatero en la lista de los 20 hombres más elegantes del mundo. Han pasado del traje de pana a la corbata de seda y lo han hecho por la puerta grande.

El actual asesor de Conan el Bárbaro le ha propuesto que trabaje para ser... agárrense, ¡presidente de la Unión Europea! En sus tiempos Conan tenía pinta de tener grasa de hamburguesa inyectada en los pectorales, hoy luce un aspecto sanote y no descartamos la posibilidad de que haya pasado por cirugía, ni siquiera que se haya inyectado grasa de algún tipo para ensalzar el cerebro.

Lo que preocupa de todos ellos y de otros muchos es que si en lo visible son capaces de intentar hacer ver que son algo que no son, ¿de qué serán capaces en lo invisible? Si su 1,70 es más falso que su cintura fina, si su pecho musculado tiene más pinchazos que músculo, si la cabellera es de ficción, ¿cómo será todo lo que nos cuentan?

Votemos al gordo, calvo, bajito y cabezón. Al menos empieza por una verdad, la de su aspecto mismo.

Si desea realizar comentarios o ver más artículos del autor:  
[www.interempresas.net/angulocontrario](http://www.interempresas.net/angulocontrario)

## ¿Y qué hacemos con el plástico de la agricultura?

En los días que corren estamos inmersos en la denominada guerra de la 'bolsa de plástico'. La época de las bolsas regaladas ha pasado y ahora el usuario debe traerla de su casa al carro, la bolsa o en su defecto pagarla a precios cada vez más caros en el supermercado. Se ha hablado incluso de prohibir las bolsas de un solo uso. Es cierto, eran toneladas y toneladas de plástico consumidas sin control, pero ¿y en la agricultura? Los plásticos se han utilizado para incrementar la producción de alimentos y conservar el agua durante 50 años en la horticultura y agricultura. Este mercado consumió 2,8 millones de toneladas en 2009. La pregunta que ahora se plantea es: ¿Siendo absolutamente necesarios, cómo se pueden aprovechar mejor sus usos y cómo se está trabajando en hacerlos más biodegradables? Algunas respuestas las ofrecemos en este número, en una antesala del congreso que, relacionado con este tema, tendrá lugar el próximo mes de noviembre en Barcelona, organizado por la consultora Applied Market Information.

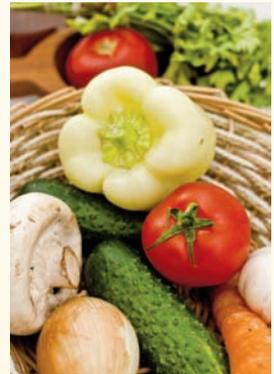
También, en la edición que tiene en sus manos, hacemos un balance amplio de la recién celebrada ExpoAgro, una feria que más que nunca ha puesto su énfasis en la innovación. Muestra de ello fue un proyecto pionero en la celebración de ferias, la exposición de un invernadero en producción con tecnología de cogeneración. De esta forma los asistentes pudieron conocer de primera mano las novedades y aplicaciones de las diferentes empresas que allí exponían sus productos. A la estructura de invernadero acompañaron numerosas charlas y ponencias por parte de las empresas que colaboraron con este proyecto, que permitían a los interesados ampliar los conocimientos en diferentes materias relacionadas con la agricultura intensiva bajo plástico.

Y tampoco debemos pasar por alto la excelencia que comienzan a adquirir algunos de nuestros centros tecnológicos, poniendo de manifiesto que, en materia de I+D, en nuestro país no todo son malas noticias. El último ejemplo, tal y como se expone en este número, es el Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario, Neiker-Tecnalia, que se encargará de realizar los exámenes técnicos de identificación para el registro en España de las nuevas variedades de patata que provengan de la Unión Europea, lo que le convierte en un centro tecnológico de referencia en materia de patata a nivel europeo. A partir de ahora, el centro tecnológico llevará a cabo los ensayos de identificación que determinarán si las nuevas variedades de patata que se presenten en la Oficina Española de Variedades Vegetales (OEVV) y en la Oficina Comunitaria de Variedades Vegetales (OCVV) cumplen con los requisitos necesarios para ser admitidas como nuevas variedades.

No querríamos tampoco pasar por el alta el éxito cosechado por la organización del I Congreso Internacional de Patologías Poscosecha celebrado el pasado mes de abril en Lleida. Más de 170 participantes, entre científicos, profesionales y empresarios procedentes de 40 países de todo el mundo debatieron en la ciudad catalana sobre los métodos necesarios para evitar o minimizar las pérdidas de fruta y verdura, en parte debidas a las enfermedades que surgen durante la fase de poscosecha, es decir desde el momento de la cosecha hasta su consumo final.

ENESA Informa

# Inicio del periodo de contratación del seguro con coberturas crecientes para explotaciones hortícolas bajo cubierta en la península y Baleares



**A partir del 1 de junio de 2011 se pone en marcha el nuevo seguro para hortalizas y sus plantales, cultivadas bajo cubierta, en todo el territorio nacional menos en Canarias, bajo el nombre de “seguro con coberturas crecientes para explotaciones hortícolas bajo cubierta”, lo que implica una nueva forma de contratar y en donde el agricultor tiene cubiertos sus producciones y sus instalaciones.**

Por lo tanto, son asegurables las distintas variedades de hortalizas, plantel de hortalizas y tabaco, cultivadas bajo cubierta, contra los daños en cantidad y calidad ocasionados por los siguientes riesgos: helada, pedrisco, viento, riesgos excepcionales como fauna silvestre, incendio, inundación-lluvia torrencial, lluvia persistente, nieve, virosis y por último resto de adversidades climáticas, que según especies se cubren las enfermedades, la falta de cuajado, podredumbre o pudrición, deformaciones en el fruto, retraso vegetativo, entre otras.

Además, este año, tras haberse modificado la ley de seguros agrarios, existe una garantía a las instalaciones presentes en la parcela, que tendrán carácter opcional, en la que se tienen en cuenta los invernaderos, microtúneles y cortavientos artificiales. Por lo tanto, en cada parcela se distinguen dos capitales asegurados diferentes, el de la producción y el de las instalaciones.

El asegurado, en el momento de contratar la póliza, debe seleccionar el módulo de aseguramiento que será de aplicación al conjunto de parcelas de la explotación correspondientes a una misma clase de cultivo, de tal manera que todas ellas estarán garantizadas ante los mismos riesgos y dispondrían de las mismas condiciones de cobertura. Los módulos disponibles son los siguientes:

**Módulo 1;** Todos los riesgos se valorarán por explotación

**Módulo 2;** Los riesgos de pedrisco, helada, viento y riesgos excepcionales se valorarán por parcela y el resto de adversidades climáticas se valorará por explotación.

**Módulo 3;** Todos los riesgos se valorarán por parcela.

**Módulo P;** Los riesgos de pedrisco, viento, helada y riesgos excepcionales se valoran por parcela, siendo el riesgo de helada opcional. No son asegurables el resto de adversidades climáticas.

Existen tres clases de cultivos; el tomate en determinadas provincias, fresón en Cádiz, Sevilla y Huelva y el resto de hortalizas y tomate y fresón en el resto del ámbito.

Si opta por la garantía a las instalaciones, debe señalar, para cada parcela individualmente, las instalaciones presentes en la misma. Para asegurar las instalaciones, es obligatorio asegurar el conjunto de la producción.

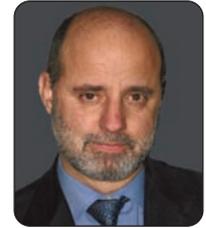
El Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino a través de ENESA, subvenciona al agricultor parte del coste de su seguro, con unos porcentajes de subvención que se obtienen mediante la suma de los distintos porcentajes y que dependen, entre otros aspectos, de las características del asegurado, siendo los siguientes:

TIPO DE SUBVENCIÓN	Módulo 1	Módulo 2, 3 y P
Base a todos los asegurados	22%	17%
Por contratación colectiva	5%	5%
Adicional por condiciones del asegurado	14% - 16%*	14% - 16%*
Renovación de contrato de uno o dos años anteriores	6% ó 9%	6% ó 9%
Agricultores integrados en agrupaciones establecidas para la defensa de la sanidad vegetal	5%	5%

(\* En el caso de una joven agricultora, la subvención adicional según las condiciones del asegurado se eleva

Las Comunidades Autónomas también pueden subvencionar este seguro, acumulándose a la subvención que aporta el Ministerio. ■

El agricultor interesado en estos seguros puede solicitar más información a la ENTIDAD ESTATAL DE SEGUROS AGRARIOS C/ Miguel Angel 23-5ª planta 28010 MADRID con teléfono: 913475001, fax: 913085446 y correo electrónico: [seguro.agrario@marm.es](mailto:seguro.agrario@marm.es) y a través de la página web [www.marm.es](http://www.marm.es). Y sobre todo a su Tomador del Seguro o a su Mediador, ya que éstos se encuentran más próximos y le pueden aclarar cuantas dudas se le planteen antes de realizar la póliza y posteriormente asesorarle en caso de siniestro.



**Albert Esteves**

*aesteves@interempresas.net*

## Financiación a las pymes, ¡pero ya!

‘Señor, dame paciencia, ¡pero ya!’. Era un viejo chiste que contaba hace años el genial y malogrado humorista Eugenio. Substituyan ‘paciencia’ por ‘financiación’ y el chiste valdría hoy para la inmensa mayoría de pequeñas y medianas empresas españolas. Sólo que no sería un chiste. Sería el grito angustiado de decenas de miles de emprendedores que ven como el colapso crediticio les impide invertir, crecer y desarrollarse o, simplemente, obtener el circulante necesario para sobrevivir.

Según una encuesta reciente del Consejo Superior de Cámaras de Comercio sobre acceso de las pymes a la financiación ajena, un 72,3% de ellas (en concreto 1.145.000 empresas, dicho llanamente, la gran mayoría) ha intentado acceder a líneas de crédito. De ellas, un 86,3% (esto es, casi todas) tuvo dificultades para obtenerlo, a casi un 40% le disminuyó el volumen de financiación, a más de un 60% le aumentó el tipo de interés y al 82,5% se le exigió mayores garantías. Y finalmente, al 48,8% (es decir, a casi la mitad) no le concedieron la cantidad solicitada y al 12,5% (115.000 empresas) no le concedieron nada. Son datos referidos al cuarto trimestre de 2010, pero no creo que hayan variado mucho en lo que llevamos de 2011.

*Detrás de esas 115.000 empresas a las cuales se ha denegado el crédito, hay 115.000 empresarios que muy probablemente tendrán que cerrar el negocio*

Son sólo estadísticas. Se publican en los periódicos y en los medios digitales, dan pie al artículo de algún dirigente patronal o cualquier tertuliano las esgrime en uno de esos programas de debate nocturno que tanto abundan en nuestra televisión. Estadísticas, porcentajes fríos, sólo datos. Pero detrás de esas 115.000 empresas a las cuales se ha denegado el crédito hay 115.000 empresarios que muy probablemente tendrán que cerrar el negocio. ¿Negocio? Y sus trabajadores pasarán a engrosar las listas de desempleados. Y el más de medio millón de empresas que no obtuvieron lo que necesitaban, tal vez no cerrarán —o también— pero no podrán afrontar esas inversiones que habían planificado para mejorar sus produc-

tos o abrir nuevos mercados, o no podrán pagar lo que deben a sus proveedores, o no podrán innovar o reestructurarse. Y los puestos de trabajo que se hubieran podido crear o salvar no se crearán o no se salvarán. Todo eso es lo que hay detrás de esas estadísticas. La constatación de una economía que se desangra amenazando con paralizar sus órganos más vitales: sus empresas.

Sin financiación para las pymes no salimos de la crisis. Esto no es una opinión, es un axioma. No nos sacarán de la crisis las grandes empresas del Ibex, ésas con cuyos dirigentes acostumbra a reunirse el presidente del Gobierno. No nos sacarán las multinacionales que nutren la cúpula de la gran patronal. Son las pymes las que crean más del 70% de los puestos de trabajo en España. Y sin ellas, y mucho menos contra ellas, no hay nada que hacer.

*Por la misma razón que está ayudando a bancos y cajas en dificultades, el Estado debe garantizar la adecuada financiación de las pymes*

Pero ¿cómo podrá el sistema financiero financiar a las empresas si es el propio sistema financiero el que necesita ser financiado? Necesitamos un sistema bancario saneado y el Estado debe hacer lo necesario para que así sea. Para eso se creó el FROB y por eso se están reestructurando las cajas de ahorro. Pero si el sistema no es capaz de proveer a las empresas de la liquidez necesaria, por la misma razón que se está ayudando a bancos y cajas en dificultades debe ser el Estado quien se responsabilice de garantizar la adecuada financiación de las pymes y debe hacerlo con la máxima urgencia. Las líneas ICO se han demostrado del todo insuficientes. Pero, a su vez, ¿puede el Estado hacerse cargo de la financiación de la economía productiva cuando es el propio Estado el que tiene dificultades para financiar su deuda?

Hay que encontrar con urgencia una solución. De lo contrario, y en el mejor de los supuestos, nos enfrentaremos a un dilatado período de estancamiento. Lamentablemente, no parece que nuestros gobernantes estén encontrando la respuesta adecuada. Más bien dan la impresión de estar como en aquel otro chiste de Eugenio que, a la pregunta de cuánto son dos más dos respondía: pues si no me das más datos...



# PANORAMA

## Asaja Murcia muestra su experiencia en el ámbito formativo y de la transferencia tecnológica a Rumania

Asaja Murcia ha querido mostrar a la delegación rumana, proveniente de Bucarest y de la región de Ilfov, la amplia experiencia con la que cuenta la Región en el ámbito agrícola, una experiencia, que tal como ha puesto de manifiesto su máximo responsable, Alfonso Gálvez Caravaca, viene avalada “por el hecho de que en 25 años hemos pasado de contar con una agricultura rudimentaria a tener un sector puntero y muy competitivo en los mercados internacionales”. No hay que olvidar que el sector agrícola y ganadero murciano tiene una gran importancia para la Región de Murcia, ya que absorbe cerca de 70.000 puestos de trabajo directos y genera un

volumen muy relevante de mano de obra indirecta. Respecto a esta cuestión, hay que destacar que “los trabajadores rumanos ocupan los primeros puestos de los empleos ocupados por extranjeros en el ámbito agrícola, lo que supone que cuando regresan a sus países poseen un amplio bagaje técnico que pueden desarrollar aprovechar para desarrollar allí producciones agrícolas”.



Visita de una delegación rumana a la sede de Asaja Murcia.

## El IRTA se sitúa entre los mejores centros científicos de investigación del país

El Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentaria (IRTA), adscrito al Departamento de Agricultura de la Generalitat de Catalunya, se halla entre los mejores centros científicos de investigación del país, según el estudio 'Indicadores Bibliométricos de la Actividad Científica Española 2008'. De acuerdo con este estudio, el IRTA se sitúa entre los centros científicos de investigación que aportan una mayor cantidad de producción. Además, entre el conjunto de los organismos de investigación adscritos a la Administración, el IRTA produce un impacto científico normalizado que supera con creces la media de toda la producción científica española, situada en el 1,1. Por otro lado, el IRTA se encuentra también entre los organismos científicos de investigación más productivos a nivel internacional, ya que en este caso más del 70% de su trabajo se realiza con la colaboración de entidades y empresas de otros países.

## Fruit Attraction 2011 cuenta con un 57% más de espacio contratado que hace un año

La contratación de espacio por parte de los expositores para estar presentes en Fruit Attraction 2011, la Feria Internacional de frutas y hortalizas, que se celebrará del 19 al 21 de octubre, en Madrid, ha aumentado un 57% con relación a las mismas fechas del año pasado y un 10% con relación al espacio total de la edición de 2010, lo que refleja unas excelentes perspectivas de participación y crecimiento, según valoraron los Comités Organizador y Asesor de la feria, que se reunieron ayer, en Madrid.

A menos de seis meses de la celebración de Fruit Attraction, el espacio contratado alcanza la cifra de 12.398 metros cuadrados, un 57% más que en el mes de abril del año pasado. De esta cantidad, un total de 9.362 metros cuadrados corresponden a expositores del área de productores y 3.036 metros cuadrados al área de proveedores y servicios.

## El CITA publica un libro sobre la cara más amable de las malas hierbas

El libro 'La cara amable de las malas hierbas. Usos alimentarios, medicinales y ornamentales de las plantas arvenses' se ha publicado con el patrocinio del CITA y la Caja de Ahorros de la Inmaculada de Zaragoza. El libro describe 90 especies vegetales en tres capítulos, con glosarios, índices y abundantes fotografías. En él se relacionan 87 especies vegetales que habitualmente se comportan como auténticas malas hierbas, produciendo importantes daños o generando problemas en numerosos cultivos y en diferentes lugares. Sin embargo, en otros momentos, también pueden ser plantas muy útiles para las personas, sin olvidar su valiosa aportación a la biodiversidad.

## El empleo en cooperativas creció un 5,2% en 2010

A pesar de ser un año difícil, con un incremento considerable del desempleo en nuestro país, las empresas cooperativas registraron un aumento del 5,2% de sus trabajadores en 2009/2010, pasando de 94.156 a 99.079 personas empleadas, según los datos presentados durante la asamblea general de Cooperativas Agro-alimentarias de España. El cooperativismo agroalimentario es un colectivo empresarial formado en nuestro país por 3.939 cooperativas y 1.160.337 socios, que facturaron 18.322 millones de euros y generaron 99.079 empleos, según los datos del Observatorio del Cooperativismo Agroalimentario (Oscae) correspondientes al ejercicio 2009/2010. La cifra de negocio sufrió una disminución de un 3% (igual que el conjunto de la industria alimentaria), debido a la reducción de precios y de consumo, sin embargo, el empleo en las cooperativas creció un 5,2% frente a la disminución de las personas empleadas tanto en el sector agrario, en general, como en la industria alimentaria.



## El sector de flor y planta viva de Fepex define la campaña como irregular

El Comité de Flores y Plantas Vivas de Fepex, constituido por representantes de las principales comunidades autónomas productoras, analizó recientemente en Madrid la situación de la campaña actual, considerada como irregular, y acordó apoyar el desarrollo del sistema de código de barras en el sector. Acordó también fomentar la implantación del 'Protocolo de Buenas Prácticas Agrícolas entre los productores y definió nuevas actividades de promoción en el marco de la feria Iberflora. El sector valoró que la campaña actual es irregular por unas condiciones climatológicas excesivamente buenas en toda

Europa, lo que ha provocado que se adelanten las producciones de los países de la UE y prácticamente se solapen con la producción española. La campaña también está siendo afectada por problemas de logística, especialmente por el incremento de los costes en el transporte de las mercancías.



C/ Latina, 26 - 1ºD  
28047 MADRID  
Tel. 91 526 38 22 (4 líneas)  
Fax: 91 526 38 54  
Móvil: 606 42 32 35



**BULBOS ESPAÑA**

MAPI FLORICULTURA, S.L.

### PARA FLOR CORTADA

#### Bulbos de máxima calidad tratados y seleccionados

Lilium híbridos LA, OT, LO, Asiáticos, Orientales, Longiflorum  
Gladiolos, Tulipanes, Iris, Liatris, Freesias, Curcuma, etc.  
Nardos y Callas nacionales.

#### Especialistas en nuevas variedades de lilium y gladiolos

##### Esquejes y planta joven:

Lisianthus, Alheli, Dragonaria, Girasol, Minutisa, Campanula  
Crisantemos, Alstroemelia, Bouvardia, Solidago, Aster  
Clavel, Rosales, Gysophila, Limonium, Statice, etc.

##### Plantas para verdes de corte:

Monstera, Philodendro, Eucaliptos, Asparagus, Helechos, palmeras, etc.

### PARA JARDÍN, MACETA Y VENTA DIRECTA

#### Rizomas, Planta joven y esquejes para maceta y jardín :

Begonias, Poinsetia, Geranios, Petunias, Cyclamen, Tagetes, Alegria,...  
Hortensias, Arbustivas, Coníferas, Tapizantes, acuáticas...  
Iris germánica y otros lirios, Cannas, Tulbaghias, Paeonias, Hemerocallis, etc.

##### Rosales en caja, en bolsa y en maceta para jardín:

##### Frutales en caja y en maceta de 1 y 2 años :

Grosella, Arándano, Zarzamora, Frambuesa, Frutales, Kiwi,...

##### Bulbos en bolsas, cofres y Expositores con fotografía.

##### Artículos de cerámica.

##### Bulbos de temporada para jardín

Tulipanes, Jacintos, Narcisos, Dalias, Begonias, Gladiolos, Lilium, etc.

### Y ADEMÁS SUMINISTRAMOS PLANTA TERMINADA

Para obras y jardinería en general: árboles, arbustos, planta de temporada, etc.



E-mail: [info@bulbosspana.com](mailto:info@bulbosspana.com)

[www.bulbosspana.com](http://www.bulbosspana.com)

## El sector fitosanitario, clave para el futuro de nuestra agricultura



*Aepla, la asociación representante de industria fitosanitaria, reclama el papel clave que sus productos juegan en el nuevo modelo productivo agrícola europeo.*

Aepla, la Asociación Empresarial para la Protección de las Plantas celebró el pasado 8 de abril en Madrid, su XXXIVª Asamblea General, edición con la que cierra una década marcada por la espectacular transformación sufrida por nuestra agricultura, en cuyo escenario la industria fitosanitaria ha jugado un papel esencial. “Durante este tiempo, nuestro sector ha debido hacer frente a un cambiante entorno reglamentario, al que se ha adaptado con la única y eficaz arma con la que cuenta: la inversión realizada en I+D con el objetivo de desarrollar nuevas materias activas, que han supuesto una importante aportación a la sostenibilidad, seguridad y eficacia de nuestra agricultura”, señaló Carlos Palomar, director general de la Aepla, quien añadió que “muchas de las áreas prioritarias marcadas por la Asociación en 2000 continúan aún vigentes: la relación con la cadena alimentaria, la consecución de un entorno reglamentario objetivo basado en criterios científicos y la importancia de informar a la sociedad de las buenas prácticas promovidas por la industria fitosanitaria, y en ellas continuaremos trabajando”.

## La plantación de fresa genera 15.000 toneladas de plásticos agrícolas al año

La campaña de la fresa en la provincia de Huelva genera en torno a 15.000 toneladas de residuos plásticos, utilizados para el correcto crecimiento y la maduración de la planta que, tras su retirada, encuentran su destino principal en los mercados asiáticos. Según los datos del consorcio onubense para la eliminación de residuos plásticos y biomasa, del total de residuos plásticos agrícolas generados 6.000 toneladas corresponden a residuos plásticos blanco y 9.000 a film negro. En pocos días los agricultores comenzarán a dejar todos estos residuos en los depósitos habilitados al efecto en distintos puntos de la provincia, que ya están limpios y preparados. Concretamente, la limpieza de estos depósitos ha supuesto la retirada de 28.221 toneladas de residuos, ya que a las aproximadamente 15.000 toneladas de la última campaña, hay que añadirle la diferencia acumulada de campañas anteriores. De estas 28.000 toneladas, 21.517 son de plástico negro y 5.943 de plástico blanco, además de 760 de cintas de riego.

## El proyecto +Brócoli suma nuevas adhesiones para apoyar la promoción de su consumo en España



La ilusión del proyecto +Brócoli ha calado entre los productores y empresas afines al cultivo de esta hortaliza, que han decidido apoyar la promoción de su consumo en España participando en los proyectos que se promueven desde la asociación. El presidente de +Brócoli, Juan Mula Alcaraz, ha mostrado su satisfacción porque todo el colectivo afín al brócoli participe “en esta iniciativa con el único objetivo de lograr que sea conocida una hortaliza con tan importantes propiedades nutritivas”. Entre las entidades que se han adherido a +Brócoli recientemente se encuentran importantes sociedades cooperativas agrícolas españolas como Alimer, que agrupa a más de 1.500 agricultores en la Región de Murcia, y Anecoop, cooperativa de segundo grado con presencia en siete comunidades autónomas (Andalucía, Cataluña, Castilla-León, Comunidad Valenciana, Extremadura, Murcia y Navarra) y más de un centenar de cooperativas socias de primer grado.



Una mejor organización y formación de trabajadores y empleadores mejoraría la productividad de los cultivos de invernadero



Hace falta mejorar la organización del trabajo y ampliar la formación de empleados y empresarios para disminuir el riesgo de problemas laborales en invernaderos.

Estas son las recomendaciones que se desprenden del estudio Índices de Calidad de Ergonomía-psicosocial en invernaderos de Almería realizado por el ingeniero agrónomo y profesor del Departamento de Ingeniería Rural de la Universidad de Almería (UAL), Ángel Jesús Callejón Ferre, y publicado en la revista Safety Science. La investigación, que ha contado con la financiación de la Consejería de Empleo de la Junta de Andalucía, surge con el objetivo de mejorar la salud de los trabajadores ya que “los estudios realizados hasta ahora se habían centrado en aumentar la productividad de los cultivos pero nunca se habían preocupado en mejorar las condiciones laborales de los trabajadores”, explica el profesor.

Para evaluar los puestos de trabajo, los investigadores han utilizado el método francés Labour Economics and Sociology Laboratory of France (LEST), “un método general, simple y de fácil adaptación a la realidad de la mayoría de los invernaderos que permite detectar en qué áreas puede haber problemas.

A partir de aquí, son necesarios métodos más concretos para estudiar esos posibles riesgos aparecidos con LEST”, matiza el director del proyecto.



## ¿Por qué en España no se consume más espárrago blanco?

En Alemania y Suiza tienen pasión por los espárragos blancos. Durante la temporada los consumen en fresco. Aquí, para comprarlo en fresco, como en Francia, Italia y los Estados Unidos nos inclinamos por el espárrago verde. El espárrago blanco, sea en casa o en los restaurantes lo compramos en conservas, latas y botes de cristal. Para los alemanes sus espárragos son los reyes de los vegetales, marfil comestible, le llaman.

*Pere Papasseit*

En un reportaje de la [www.dw-world.de](http://www.dw-world.de), este fenómeno del comercio del espárrago local en Alemania “es un verdadero culto al producto” dice Hans Lehar, director de la cooperativa de frutas y hortalizas (OGA), en Bruchsal, donde bastan cada día los espárragos.

Los espárragos verde y blanco son la misma especie y los diferencian las condiciones en que crece la planta, las variedades y la forma de la recolección. Los españoles consumimos espárrago verde cultivado en Andalucía desde primeros de año hasta el fin de la primavera. El resto del año en las tiendas tenemos disponibilidad de espárragos provenientes principalmente de Perú.

Con Denominación de Origen, la Denominación Específica ‘Espárrago de Navarra’ se aplica a Navarra, Aragón y La Rioja. El espárrago blanco fresco de la DO Navarra puede encontrarse entre marzo y abril. Recogido incluso por el boletín holandés AGF News se informa que en esta región llevan celebrando durante los últimos 7 años el certamen gastronómico del espárrago fresco de Navarra,

este año del 26 de abril al 9 de mayo, organizado por Fundagro y subvencionado por el Gobierno de Navarra.

¿Por qué en España no se consume más espárrago blanco? Por la falta de promoción continuada. ¿Por qué en España no se consumen más avellanas o por qué no tenemos disponibilidad de fresas en verano y en otoño? La promoción de la diversidad de frutas y verduras no precisa tan solo de la promoción un año para hacer felices a los productores locales y decirles aquello de “avellanas de Reus, las mejores de...”.

La promoción de fruta y verdura de temporada también requiere persistencia, promoción y acción, año tras año; como hacen en Valls con el calçot y con los kiwis la gente de Nueva Zelanda.

Creo que las decisiones de compra de alimentos, tampoco en los productos naturales más habituales, no están en el ADN de los consumidores, sino que éstos aprenden en las tiendas. Hay que “estar en el mercado”. El público busca cosas nuevas y los productores pueden sugerirles cuáles.



*La citricultura española representa una de las primeras partidas de ingresos en el capítulo general de las exportaciones nacionales*

## Utilización de métodos clásicos y herramientas biotecnológicas en la mejora genética del limonero: Resultados preliminares

España, con la Región de Murcia al frente, es el país productor de limones más importante de la cuenca Mediterránea. En el mercado internacional de cítricos, la competencia está aumentando drásticamente y el mantenimiento de la producción y la competitividad de la citricultura española depende ampliamente de la disponibilidad de variedades nuevas y mejoradas que respondan al incremento de la demanda de fruta de alta calidad de los mercados. En el caso del limonero, el impulso de un Programa de Mejora Genética es fundamental para el desarrollo económico de la citricultura de nuestro país y en concreto para la recuperación del limón durante los meses de verano con la posibilidad de competir con los limones que vienen de otros países como Argentina o Turquía.

O. Pérez-Tornero\*,  
F. Córdoba, M. Moreno, L.  
Yuste e I. Porras, del Departamento de Citricultura del Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (Imida)

\*{olalla.perez@carm.es}

España es el primer exportador mundial de frutos cítricos (FAO 2008). De hecho, la citricultura española representa una de las primeras partidas de ingresos en el capítulo general de las exportaciones nacionales. Dentro de los cítricos, el limonero (*Citrus limon* (L.) Burm. f) es la tercera especie de cítricos en importancia en el mundo después del naranjo y el mandarino, siendo España, con la Región de

Murcia al frente, el principal país productor de limones de la Cuenca Mediterránea.

La producción de limoneros en España está basada esencialmente en dos variedades autóctonas 'Fino' y 'Verna' las cuales representan más del 97% del total de la superficie de cultivo de limón. El limonero 'Fino', de excelente calidad, tiene su periodo de recolección óptimo de septiembre a marzo, mien-



tras que el 'Verna' se extiende de marzo a julio. Esta situación es peligrosa ya que durante los meses de verano se produce una fuerte competencia con los limones que vienen de otros países como Turquía y especialmente Argentina con sus limones 'Eureka', 'Lisbon' y 'Génova' (Porrás, et al., 2001). Hasta ahora ese hueco de mercado lo cubría el limonero 'Verna', pero sus frutos son de inferior calidad que los 'Finos'. Además, su escasa producción ha hecho que su rentabilidad sea muy baja y por tanto se abandone su cultivo y no se realicen nuevas plantaciones (García Lidón et al., 2003).

La ausencia de semillas es una de las características más importantes y demandadas por el mercado de fruta fresca (Davies y Albrigo, 1994). La mayoría de los cítricos cultivados son diploides ( $2n=2x=18$ ) aunque ocasionalmente aneuploidías y euploidías pueden ser encontradas en las plantas de semilla. Las variaciones de euploidía más comunes en cítricos son las plantas triploides y tetraploides (Lee, 1988). La triploidía en plantas lleva asociado generalmente esterilidad (Geraci et al., 1975; Esen et al., 1978) lo que produce un aumento del interés de los mejoradores de cítricos por llevar a cabo estrategias que permitan el desarrollo de variedades triploides sin semillas (Ollitrault et al., 2008) ya que, como en cítricos la partenocarpia es un fenómeno común, la formación de semillas no es necesaria para la obtención de buenas producciones.

El objetivo principal de este trabajo es comenzar un programa de mejora genética de limonero para obtener clo-



Figura 1: Hibridaciones en campo entre distintas variedades de limonero.

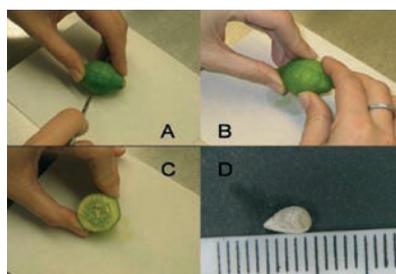


Figura 2: Proceso de extracción de las semillas inmaduras de limonero, en condiciones estériles en la cabina de flujo laminar, desde frutos de limonero después de unos 120 días después de la polinización.

nes de limonero de calidad y que produzcan frutos sin semillas, usando diferentes variedades de limoneros tipo 'Verna' y 'Fino' como progenitores.

### Materiales y métodos: Polinizaciones controladas entre diferentes variedades de limonero

Durante la primavera de los años 2008 y 2009 se llevaron a cabo diferentes cruzamientos controlados entre 'Verna 51' (madre) y 'Fino 49' o 'Fino 95' (dadadores

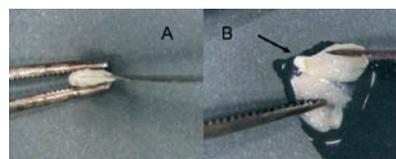


Figura 3: Extracción del embrión de una semilla inmadura de limonero. La flecha indica la posición del embrión.

de polen) (Tabla 1). La elección de 'Verna 51' como madre estuvo basada en que este clon de limonero produce un menor número de semillas poliembriónicas, según los resultados obtenidos previamente por Pérez-Tornero y Porrás (2008). Las yemas florales de los parentales fueron seleccionadas considerando su proximidad a la antesis. El polen fue deshidratado y guardado a 4 °C hasta su uso. Las flores de 'Verna 51', próximas a la antesis, fueron emasculadas y polinizadas con un pincel cargado con el polen de los parentales (Figura 1) y cada flor se etiquetó con la fecha y el parental de polinización. Los frutos fueron recogidos unos 120 días después de la polinización y los embriones se extrajeron y germinaron usando el método de rescate y cultivo de embriones inmaduros establecido por Pérez-Tornero y Porrás (2008). Para ello, los frutos fueron lavados con agua y jabón para pasar a continuación a sumergirlos durante 30 minutos en una solución al 20% de lejía comercial con detergente (5.25% NaOCl) en agitación para su desinfección.

El procesado de los frutos se llevó a cabo en condiciones estériles en una cabina de flujo laminar (Figura 2). La extracción de los embriones se efectuó bajo una lupa usando bisturí y pinzas. Los embriones fueron escindidos desde el extremo micropilar de la semilla después de eliminar la cubierta con un corte longitudinal (Figura 3), y fueron cultivados en placas Petri en el Medio de Germinación (Figura 4) para pasar después de 15-20 días al Medio de cre-

**La producción de limoneros en España está basada esencialmente en dos variedades autóctonas, 'Fino' y 'Verna', las cuales representan más del 97% del total de la superficie de cultivo de limón**

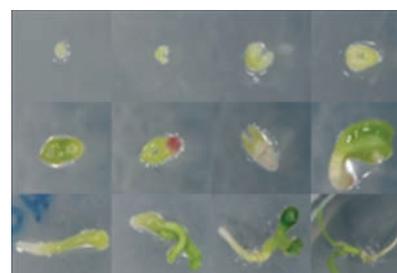


Figura 4: Distintas etapas en la germinación de embriones de limonero.



Figura 5: Embriones de limonero en fase de crecimiento.



Figura 6: Plántulas de limonero aclimatadas en la cámara de cultivo.



Figura 7: Germinación de semillas maduras de limonero en bandejas con vermiculita.

cimiento en tubos de ensayo (Figura 5). En este momento se cultivaron por separado los embriones procedentes de semillas poliembriónicas de las monoembriónicas. Después de la germinación y el crecimiento inicial, las plántulas fueron transferidas a bandejas de alveolos conteniendo una mezcla de turba y perlita (2:1) y aclimatadas en la cámara de cultivo (Figura 6).

### Materiales y métodos: Selección de plantas tetra- o triploides

Para la selección de plantas triploides o tetraploides desde las polinizaciones controladas todas las plantas procedentes de los cruzamientos se analizaron por citometría de flujo. Para ello, se

cogió una muestra de una hoja por planta y se analizaron las hojas en grupos de 10 plántulas. Cuando se detectó una muestra con núcleos triploides se analizaron todas las hojas de esa muestra por separado para seleccionar la planta poliploide. Las muestras fueron trituradas utilizando una cuchilla en presencia de tampón de extracción de núcleos (Partec CyStain UV precise P). Posteriormente, la mezcla fue filtrada a través de un filtro de 50µm y se añadió el tampón de tinción de núcleos (Partec CyStain UV precise P). Después de 5 minutos de incubación, las muestras teñidas fueron analizadas en un citómetro de flujo equipado con una fuente de luz ultravioleta Partec PA II (Partec GMBH, Münster, Alemania).

También se llevó a cabo la selección de plantas poliploides desde varios semilleros de limoneros tipo 'Verna' y tipo 'Fino' (Tabla 3). Con este fin, semillas de frutos maduros fueron lavadas con agua y jabón y desinfectadas en una disolución de lejía al 20%, con unas gotas de detergente, durante 20 minutos. La siembra se llevó a cabo en bandejas con vermiculita estéril, después de eliminar los tegumentos de las semillas. El cultivo de las semillas se realizó en la cámara de cultivo. Cuando las plantas tuvieron dos hojas expandidas, a partir de las hojas cotiledonares (Figura 7), se cogió una muestra de una hoja por planta y se analizaron siguiendo el protocolo anterior. Las plantas poliploides fueron plantadas en macetas, con sustrato, y crecidas en el invernadero.

### Resultados y discusión: Polinizaciones controladas entre diferentes variedades de limonero

Durante la primavera de los años 2008 y 2009 se realizaron unos 600 cruzamientos controlados entre 'Verna 51', utilizado como madre, y dos clones de 'Fino' (49 y 95), utilizados como dadores de polen. El número de flores y el porcentaje de fructificación de cada cruzamiento fueron diferentes según el dador de polen y el año (Tabla 1). El

porcentaje de fructificación fue más alto con 'Fino 49' en 2008 pero fue menor que con 'Fino 95' en 2009.

La poliembriónia es uno de los principales obstáculos en la mejora de los cítricos por métodos convencionales. La mayoría de las variedades de limonero producen un substancial número de embriones por semilla (Pérez-Tornero y Porras, 2008) y el embrión cigótico tienen importantes dificultades para sobrevivir (Frost y Soost, 1968) ya que debe competir por los nutrientes y el espacio con los embriones desarrollados a partir del tejido nucelar (Soost y Rose, 1996). Por este motivo, el rescate y cultivo in vitro de los embriones en estado inmaduro es una herramienta útil en la mejora de limonero, ya que asegura la germinación del embrión híbrido (Pérez-Tornero y Porras, 2008). A través del rescate de embriones, un total de 160 líneas en 2008 y 36 en 2009 fueron obtenidas desde el cruzamiento 'Verna 51' x 'Fino 49', mientras que un total de 39 líneas en 2008 y 62 líneas en 2009 fueron obtenidas desde el cruzamiento 'Verna 51' x 'Fino 95' (Tabla 1). Las plantas de 2008 han crecido bien en el invernadero pero la supervivencia de los descendientes de los cruzamientos de 2009 ha sido de un 50%.

Del total de plantas, aproximadamente el 50 % vienen de semillas poliembriónicas (Tabla 1), así que deberán ser analizadas por marcadores moleculares para seleccionar las plantas de origen cigótico. Todos los híbridos serán cultivados en el campo para su posterior evaluación.

### Resultados y discusión: Selección de plantas tetra- o triploides

Las plantas triploides han despertado gran interés entre los mejoradores de cítricos ya que producen frutos sin semillas (Ollitrault et al., 2008). Las plantas triploides pueden ser seleccionadas directamente desde cruzamientos entre dos genotipos diploides (Esen y Soost, 1973) o por hibridación entre

Año	Progenitor dador de polen	Nº de flores	Fructificación (%)	Nº de descendientes	
				Monoembriónicos	Poliembriónicos
2008	'Fino 49'	220	40	66	94
	'Fino 95'	92	25	21	18
2009	'Fino 49'	151	18	23	13
	'Fino 95'	142	48	31	31

Tabla 1: Resultados de la polinización controlada entre 'Verna 51' (madre) y 'Fino 49' o 'Fino 95' (parentales dadores de polen).

parentales diploides y tetraploides (Navarro et al., 2002). En cítricos se tiene constancia de la producción de triploides y tetraploides espontáneos (Soost and Roose, 1996), producidos desde cruzamientos entre genotipos diploides, aunque este proceso ocurre en muy bajos porcentajes (Russo, 1985).

En semillas triploides, el desequilibrio en el número de cromosomas entre el embrión y el endospermo altera la relación entre ellos produciendo la degeneración del endospermo y el consiguiente aborto del embrión (Esen y Soost, 1973). Por ello se hace necesario el rescate de los embriones en estado inmaduro. La aplicación de esta técnica a los embriones procedentes de los cruzamientos permitió la recuperación de un 5,8-8,6% de progenie triploide en 2008 y 16,2-28,6% de progenie tetraploide en 2009 (Tabla 2).

El análisis por citometría de flujo de plántulas de semilla de distintos tipos de limonero mostró que 1-1,6% de ellas fueron triploides y 0,4-1,2% tetraploides (Tabla 3). Estos valores tan bajos



Figura 8: Selección triploide de limonero tipo 'Verna' injertado sobre un patrón.

Año	Progenitor dador de polen	Nº de plántulas	Nº de triploides (%)	Nº tetraploides (%)
2008	'Fino 49'	137	8 (5.8)	1 (0.7)
	'Fino 95'	35	3 (8.6)	-
2009	'Fino 49'	15114	0	4 (28.6)
	'Fino 95'	37	1 (2.7)	6 (16.2)

Tabla 2: Niveles de ploidía en semillas obtenidas desde polinización controlada entre 'Verna 51' (madre) y 'Fino 49' o 'Fino 95' (progenitores dadores de polen).

coinciden con los obtenidos por Russo (1985), y hacen que sea necesario analizar cientos de plantas para poder seleccionar unos pocos poliploides. Pero, cuando no se dispone de plantas tetraploides de calidad para obtener triploides, por hibridación entre un progenitor diploide y otro tetraploide,

el análisis de plántulas de semilla es un método útil.

Todas las plantas triploides y tetraploides seleccionadas en este estudio están creciendo en el invernadero y algunas de ellas han sido injertadas sobre patrones para su posterior evaluación en el campo (Figura 8). ■

Año	Tipo de limonero	Nº de semillas	Nº de plántulas	Nº de triploides (%)	Nº de tetraploides (%)
2008	Verna	137	8 (5.8)	1 (0.7)	-
2009	Fino	35	3 (8.6)	-	9 (1.2)
	Verna	1000	246	4 (1.6)	1 (0.4)

Tabla 3: Niveles de ploidía observados desde el análisis de plántulas de semilla de diferentes tipos de limonero.

### Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el Instituto de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario, a través del proyecto CARM PO07-012, el European Social Funds y FEDER.

### Bibliografía

- Davies, F.S. y Albrigo, L.G. (1994) Citrus. CABI, Wallingford, UK.
- Esen A. y Soost R.K. (1973) Precocious development and germination of spontaneous triploid seeds in Citrus. *J Hered* 64:147-154
- Esen A., Soost R.K. y Geraci G (1978) Seed set, size and development after 4x-2x and 4x-4x crosses in Citrus. *Euphytica* 27:283-293
- Frost H.B. y Soost R.K. (1968). Seed reproduction: Development of gametes and embryos. pp. 290-324. En: W.Reuther, L.D. Batchelor and H.J. Webber (eds.), *The Citrus Ind.*, Vol 2. Univ. of Calif. Press, Berkeley
- García Lidón A., Del Río J.A., Porras I., Fuster M.D. y Ortuño A. (2003). El limón y sus componentes bioactivos. Serie Técnica y de Estudios Nº 25. Conserjería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente. Murcia. 127 pp
- Geraci G., Esen A., Soost R.K. (1975). Triploid progenies from 2x-2x crosses of Citrus cultivars. *J Hered* 66:177-178
- Lee L.S. (1988) Citrus polyploidy. Origins and potential for cultivar improvement. *Aust J Agric Res* 39:735-747
- Navarro L., Juárez J., Aleza P. y Pina J.A. (2002). Recovery of triploid seedless mandarin hybrids from 2n x 2n and 2n x 4n crosses by embryo rescue and flow cytometry. In: *Proceedings of the 10th IAPTC&B Congress, plant biotechnology 2002 and beyond*. Orlando, pp 541-544.
- Ollitrault P., Dambier D., Luro F. y Froelicher Y. (2008). Ploidy manipulation for breeding seedless triploid citrus. *Plant Breed Rev* 20:323-354
- Pérez-Tornero O. y Porras I. (2008). Assessment of polyembryony in lemon: rescue and in vitro culture of immature embryos. *Plant, Cell, Tissue and Organ Culture* 93 (2): 173-180
- Porras I, García Lidón M. y Pérez Hernández, F. (2001). Citricultura en la Región de Murcia. *Agrícola Vergel*, 20(5): 238-251.
- Russo, F. (1985). Genética e miglioramento. En: *Trattato di Agrumicoltura*, 9: 241-287. Edagricole. Bologna.
- Soost, R.K. and Roose, M.L. (1996) Citrus. En: Janick, J. y Moore, J.N. (eds.) *Fruit Breeding. Vol. I. Tree and Tropical Fruits*. John Wiley and Sons, New York.

Barcelona acogerá en noviembre una jornada sobre esta temática

# Radiografía de los films agrícolas en España



Los plásticos se han utilizado para incrementar la producción de alimentos y conservar el agua durante 50 años en la horticultura y agricultura: la demanda de este mercado fue de 2,8 millones de toneladas en 2009, según Andrew Reynolds, director de investigación de Applied Market Information (AMI). Las aplicaciones del film incluyen invernaderos (31%), acolchados (45%) y ensilados (24%). Asia es por mucho, el mayor mercado, seguido de Europa.

Reynolds participó en el congreso de films agrícolas que tuvo lugar en noviembre de 2010 en Barcelona. A medida que la seguridad alimentaria se está convirtiendo en un asunto global, los plásticos muestran sus ventajas en el desarrollo de una producción sostenible y masiva. La International Federation of Agricultural Producers (IFAP) señala que la producción de las granjas se debe duplicar para el año 2050. Un estudio demográfico de la UE de 2008 analizó la tendencia internacional compen-

didada entre 2009 y 2050, señalando un incremento de la población en el norte y sur de América, África y Asia con un descenso en Europa y predijo que la población mundial aumentará de 6.829 millones en 2009 a 9.149 millones en 2050. BSK Plast Pack & Agrarservice und Trade ha analizado este estudio en relación a los plásticos: Europa, Japón, Australia y Nueva Zelanda son mercados relativamente maduros, mientras que Brasil, México, China, India y Rusia están creciendo rápidamente y quieren incrementar la productivi-



*El plástico es protagonista del paisaje de Almería.*

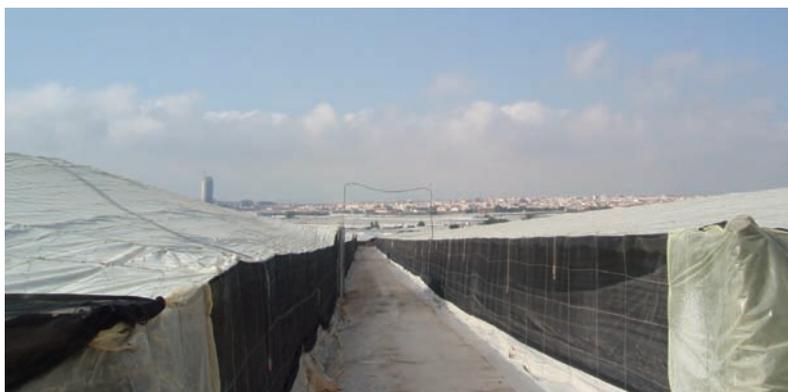


dad en la agricultura. Se prevé que en Europa compita el crecimiento de semillas destinadas a la generación de energía (principalmente bioetanol) y destinadas a alimentación. La directiva europea 2003/30 sostiene que para 2020, el 10% de los combustibles fósiles se deberán sustituir por biocombustibles. Esto cambiará la demanda de plásticos, por ejemplo ensilados para forraje destinados a animales frente a packaging para la conversión de combustibles. Se deberá envasar, almacenar y transportar un gran volumen de cereales,

para la nueva industria y los transformadores de plástico que necesitarán adaptarse a estos requerimientos.

El profesor Pietro Picuno de la Universidad de Basilicata ha analizado los aspectos medioambientales del uso del plástico en la agricultura: el principal uso es la protección frente al viento, granizo, nieve y fuerte lluvia en la producción de fruta y plantas ornamentales y la creación de un mejor microclima para la producción. En el sur de Italia hay un incremento de uso en la protección de semillas como

*Los plásticos se han utilizado para incrementar la producción de alimentos y conservar el agua durante 50 años en la horticultura y agricultura.*



*El congreso de AMI sobre films agrícolas tendrá lugar del 7 al 9 de noviembre de 2011 en el hotel Fira Palace Hotel en Barcelona.*

**Los plásticos biodegradables se utilizan cada vez más en acolchados. El material Mirel A5004 se puede utilizar en films planos o soplados para acolchados de 8 a 125 micras de espesor**

plantas trepadoras y kiwis que crecían en estructuras tradicionales. Existe una necesidad de desarrollar cubiertas con un menor impacto visual en regiones turísticas con grandes áreas de cultivo bajo plástico.

Los residuos plásticos son otro tema importante ya que las cubiertas de plástico se degradan con el tiempo. El proyecto LabelAgriWaste se creó para potenciar el etiquetado y el reciclado de plásticos usados.

Como la productividad aumenta en la misma medida que la conciencia medioambiental, ha habido un movimiento hacia los pesticidas con base de sulfuro, según BASF. El sulfuro se utiliza habitualmente como fungicida para uvas, fresas y verduras y es el primer agroquímico para la producción orgánica. Un estudio de BASF sobre films agrícolas en diferentes regiones mostró que los países con cultura del plástico como España o Marruecos tienen un mayor porcentaje de films expuestos a niveles de sulfuro por encima de 1.500 ppm. Esto ha llevado a la necesidad de nuevos estabilizantes de luz para proteger los plásticos, como el Tinuvin XT 200, registrado por el REACH y que ha superado numerosas pruebas de campo, incluyendo el tratamiento de films con una amplia gama de actuales pesticidas. Los ensayos de films se han llevado a cabo en plantas de todo el mundo, como Zhejiang, Sicilia o Guadalajara, y cubren ya más de 5.000 hectáreas desde el año 2006. En la gama de productos de BASF, los estabilizantes de luz Tinuvin NOR 371 y Tinuvin ST 200 muestran la mejor resistencia a los agroquímicos.

Por otro lado, Kafrit Industries ha examinado el efecto de los absorbentes de UV en la resistencia de los films a los pesticidas. Los estudios muestran cómo los crecientes niveles de sulfuro entre 1.000 ppm y 2.000 ppm redujeron la vida útil de los films de invernaderos en aproximadamente un 20-25%. Los absorbentes UV actúan absorbiendo la radiación y disipándola como calor, por ejemplo como transferencia de protones en productos químicos basados en fenólicos. En condiciones de simulación de condiciones meteorológicas los absorbentes de tipo BZT se degradaron con más rapidez que los TRZ tipo I y II, mientras los TRZ III mostraron leves cambios. Los estabilizantes HALS se añadieron a diversos

tipos de absorbentes UV, se mezclaron en el proceso de compounding con films de PE/EVA y se expusieron a sulfuro en pruebas de campo. HALS I con BZP falló a los 16 meses y el mejor rendimiento fue el de HALS II más TRZ III, que mostró la menor reducción en absorción y duró unos 30 meses. Kafrit ha registrado una nueva demanda de mercado para films resistentes a 3.000 ppm de sulfuro. El EVOH de la marca Soarnol de Nippon Gohsei se utiliza para film estirable para ensilados en la agricultura. El material es un copolímero de etileno para facilitar la extrusión y alcohol de vinilo para obtener propiedades barrera. La Universidad de Torino ha mostrado que las propiedades barrera al oxígeno del PE estándar no preservan la calidad del forraje en el almacenamiento a largo plazo, porque permiten que crezcan los hongos, así como la degradación aeróbica y el incremento de temperatura. Hay mejoras significativas con un film para ensilado más delgado con una capa de EVOH.

Otro uso de EVOH en la agricultura se encuentra en los films para fumigar, pensados para prevenir la contaminación en áreas cercanas. EVAL Europe (parte de Kuraray Group) es un proveedor de EVOH para el mercado de films totalmente impermeables (TIF, en sus siglas en inglés). Se utilizan en aplicaciones tales como la fumigación en la siembra a voleo, como barrera a la fumigación en acolchados, como barrera al oxígeno y al olor en ensilados y para prolongar la duración de las películas de invernaderos sometidas a fumigación. Un film TIF tiene habitualmente varias capas, con una exterior de PE, capas adhesivas y una capa intermedia EVOH. El nylon se puede también utilizar como capa barrera, pero no es tan efectiva (VIF film).

Polimeri Europa suministra un copolímero EVA utilizado en films coextruidos de EVA-PE para el mercado agrícola y cita los beneficios del material en invernaderos y uso en túneles: propiedades térmicas mejoradas, dureza, elasticidad, transparencia, buena resistencia a la resiliencia, más duración y fotoselectividad beneficiosas para la semillas. Se espera que crezca su uso en este mercado. Un film de invernadero estándar que incorpore EVA incluye absorbentes UVA, HALS y aditivos antivaho, así como un film de alta resistencia térmica que combine un 19% de EVA con LLDPE, y cargas minerales. Se ha demostrado que los films de invernadero coextruidos mejoran los campos de semillas de tomates, berenjenas y pepinos.

Los plásticos biodegradables se utilizan cada vez más en acolchados. El material Mirel A5004 se puede utilizar en films planos o soplados para acolchados de 8 a 125 micras de espesor. En pruebas de campo mejoró el campo de frutas rojas y verdes comparado con el film de PE y se ha probado en plantas de todo el mundo. Camp Tecnic de Japón ha producido films degradables de alto rendi-

miento, mezclando bioplásticos de puntos de fusión mayores y menores. El film resultante tiene una mayor resistencia que el film de LDPE convencional. La velocidad de biodegradación se puede controlar ajustándose a la cosecha.

Clariant produce masterbatch para plásticos biodegradables y otros films agrícolas, incluyendo absorbentes IR, antivaho y fotoselectivos. Los estabilizantes a la luz utilizados para poliésteres, tales como benzotriazoles, también se pueden utilizar para PLA, aunque muchas veces el PLA no requiere una estabilización adicional a la luz.

Los ácidos grasos, talco y sílice se pueden utilizar como agentes anti bloqueo para bioplásticos y el talco y el carbonato cálcico se pueden usar como agentes nucleantes durante la espumación. Clariant tiene la certificación 'OK Compost' para sus masterbatches bioplásticos, algunos de los cuales ha desarrollado Novamont y están pigmentados. Kuhne ha probado y adaptado su maquinaria para producir film biodegradable. Paul & Co. suministra núcleos de papel para bobinar films agrícolas probados ya en tests de simulación de condiciones ambientales. Están fabricados con papel 100% reciclado y pegamento a partir de materiales naturales y se puede incluir en el reciclado de papel o compostaje, según el fabricante.

En Sudáfrica, Greencult ha desarrollado un tipo de acolchado con red para su uso con melones y otros productos. La tensión por viento causa numerosos problemas en estas semillas, exponiendo la fruta a un exceso de luz solar.

Los films de acolchado convencional son demasiado blandos y no proporcionan a las plantas trepadoras una sujeción a la que agarrarse, por lo que las redes sobre el acolchado aportan más estabilidad a la planta y reducen el rasgado de las películas. El sistema está patentado y se ha probado en una granja de Worcester, donde un campo de melón creció entre un 15 y 20% más utilizando acolchados con red frente al material convencional.

El acolchado plástico permite reducir la cantidad de agua que se requiere en la irrigación y puede mejorar también el rendimiento de las cosechas. Por ejemplo, Naksan ha presentado datos mostrando que un campo de sandías que utiliza plástico transparente alcanzaba un rendimiento de 30 toneladas por hectárea, mientras que con un acolchado plata-negro se llegó a 90 toneladas por hectárea. La luz reflejada del acolchado coloreado favorece la fotosíntesis y evita las plagas. ■

Todas estas tendencias se podrán conocer en detalle en el congreso de AMI sobre films agrícolas que tendrá lugar del 7 al 9 de noviembre de 2011 en el hotel Fira Palace Hotel en Barcelona. ([www.amiconferences.com](http://www.amiconferences.com)).

## ¿Conoce la diferencia entre un borde y un **borde de facetas patentado?**



**Mirar los detalles vale la pena: Descubra los detalles de los TEKU® +Valores para una máxima eficiencia.**

- Mejor apilado mediante borde de facetas patentado.
- Mayor estabilidad lateral.

### › El resultado:

Desapilado sin fallos en los depósitos de las enmacetadoras.

Más de 30 años de experiencia en la horticultura. Beneficiense de los TEKU® +Valores de la serie VCC para su éxito.



Mejores plantas.



Máxima eficiencia.



Cuidado efectivo de los recursos.



**PÖPPELMANN**

**TEKU®**

Pöppelmann Ibérica, S.R.L.U. · Plaça Vicenç Casanovas 11-15 · 08340 Vilassar de Mar (Barcelona)  
España · Tel. 93 754 09 20 · Fax 93 754 09 21 · [teku-es@poeppelemann.com](mailto:teku-es@poeppelemann.com) · [www.poeppelemann.com](http://www.poeppelemann.com)

*Sólo en la provincia de Almería hay cerca de 27.000 hectáreas dedicadas al cultivo de hortalizas en invernadero*

# Los desechos de la horticultura almeriense podrían abastecer de energía a 120.000 hogares al año

Un equipo de investigadores de la Universidad de Almería y de la Universidad de Sevilla han estudiado meticulosamente el poder energético de ocho especies de frutas y hortalizas que se producen masivamente en los invernaderos almerienses y cuyos desechos pueden garantizar un importante suministro energético. Además, han concebido fórmulas matemáticas para que puedan ser utilizadas en este campo por científicos de todo el mundo.

**Javier Montes de Oca Rodríguez**

*Algunas de las ocho hortalizas almerienses estudiadas.*

La provincia andaluza de Almería podría convertirse en un futuro en un gran motor energético del Mediterráneo y todo, con la gran ayuda de los desechos y desperdicios de frutas y hortalizas que salen de los cultivos en invernaderos. Así lo determinó recientemente un grupo de investigadores de la Universidad de Almería, encabezados por Ángel Callejón Ferre y J.A. López Martínez, donde establecen que a raíz de ocho cultivos básicos de esta región, pudieran obtenerse hasta un millón de megavatios por hora anuales, lo que traducido a la cotidianidad, nos daría electricidad para unos 120.000 hogares durante todo un año.

Callejón Ferre nos explica que este cálculo se realizó con una 'bomba calorimétrica' que ayudó, no solamente a obtener el análisis elemental de sus compuestos químicos, sino que delineó el análisis proximal, es decir, las cenizas, componentes volátiles y carbono fijo que poseen. Igualmente, nos comenta el investi-



gador que se ha calculado el contenido de cloro de cada especie, su composición de cenizas y su fusibilidad.

Este grupo de investigadores españoles, compuesto en su mayoría por ingenieros agrícolas y agroalimentarios diseñó para este estudio, modelos matemáticos de predicción calorífica de biomasa, obteniendo unas estimaciones pioneras en el mundo, según la revista científica 'Renewable and Sustainable Energy Reviews', dónde han publicado el estudio.

Almería cuenta con el 70% de invernaderos en España, ubicados en su mayoría entre Almería, Granada y Murcia. Sin embargo, sólo en la provincia almeriense hay cerca de 27.000 hectáreas donde se cultivan principalmente tomates, pimientos, melones, sandías, berenjenas, calabacines, pepinos, guisantes, lechugas y plantas ornamentales. Por lo tanto, existe un recurso latente que son los residuos de estas producciones que no deben de desperdiciarse. Por esta razón, el equipo de Callejón Ferre se cuestionó lo siguiente: ¿Si me llevo una hectárea de residuos de calabacín, por ejemplo, cuánta energía me va a dar?

El equipo afirma que realizar estos experimentos es bastante costoso, por lo cual con los modelos matemáticos de predicción fiable que han creado, se puede ayudar a investigadores de cualquier parte del mundo a trabajar con biomasa. Por ejemplo, estableciendo que repitieron el análisis de cada hortaliza unas 5



*Existe una relación directa entre los componentes de las hortalizas y su poder calorífico*

veces, se obtuvieron 40 datos entre las 8 especies. Resulta entonces, que existe una relación directa entre los componentes de las hortalizas y su poder calorífico, por lo que si científicos mexicanos o marroquíes que trabajen con las mismas ocho hortalizas en las mismas cantidades, pueden extrapolar precisamente los resultados obtenidos en Almería, utilizando estas fórmulas matemáticas de predicción calorífica y sin gastar tanto presupuesto.

**Colorama**  
cultiva los colores



Colores en stock  
Tarrinas Octo, jardineras y copas decor.  
Colores: Violeta B1, Fucsia A1, Verde BQ y Gris BG

Todas las informaciones en [www.soparco.com](http://www.soparco.com)

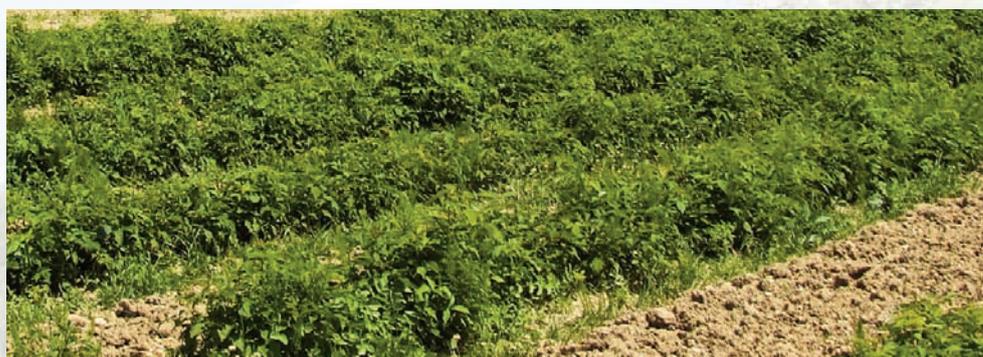


**SOPARCO**  
asesoramiento e innovación

Ya hay varias empresas que tienen los ojos puestos en este innovador concepto que surge de los desechos de la horticultura.



**A pesar de que a la energía obtenida por biomasa aún le hace falta resolver el problema de que resulta contaminante para el medio ambiente, se vislumbra como una importante fuente de energía renovable para el futuro**



Estas 20 ecuaciones que se diseñaron en conjunto con la Universidad de Sevilla, poseen 6 variables. "Cuántas más tengan, menos margen de error, pero en todo caso son modelos muy precisos", enfatizó Callejón Ferre. De los estudios de este equipo andaluz puede desprenderse que de las ocho hortalizas estudiadas, la judía es la que mayor potencial calórico tiene (17014,23 kJ kg<sup>-1</sup>), sin embargo por ser la menos cultivada, debe cederle este sitio al tomate, por estar más ampliamente implantada en los invernaderos almerienses. Sin embargo su alto contenido en cloro dificulta la extracción energética.

A pesar de que a la energía obtenida por biomasa, aún le hace falta resolver el problema de qué resulta contaminante para el medio ambiente, se vislumbra como una importante fuente de energía renovable para el futuro próximo. "Este estudio era necesario para saber, de una vez y meticulosamente, la calidad de la biomasa procedente de los invernaderos de Almería", explicó Ángel Callejón. Comercialmente hablando, ya hay varias empresas energéticas que tienen los ojos puestos en este innovador proyecto. Sin embargo, como afirma Callejón,

habría que afinar aún más el problema de los altos contenidos de cloro en el tomate, además de venir a ser, por el momento, un impedimento las fuertes inversiones necesarias y los problemas logísticos de abastecimiento. También se ha de tener en cuenta que no todos los cultivos se dan a la misma vez, por ejemplo la sandía y el melón son primaverales, por lo que sus restos sólo pudieran usarse durante el verano y poco más.

Este equipo de ingenieros andaluces seguirá su investigación en el campo de las aplicaciones ergonómicas en la agricultura almeriense y espera obtener pronto resultados. Por el momento, el ECN Biomass, Coal and Environmental Research de los Países Bajos ya ha incluido el trabajo íntegro de este equipo en sus bases de datos.

Por el momento los residuos de hortalizas están disponibles, la investigación y las ecuaciones matemáticas necesarias también. Sólo quedan por ajustar pequeños detalles técnicos y disponer de la voluntad de las grandes empresas de acometer estas inversiones para poder garantizarle un abastecimiento energético a 120.000 hogares al año, sólo con el resto de las producciones hortofrutícolas en invernaderos. ■

# GAZEL® PLUS SG

Protección inmediata para  
sus cultivos



Insecticida sistémico para una gran variedad de cultivos

Neonocotinoide que respeta a los  
polinizadores en hortícolas

Registro en invernadero y en cítricos adultos

 **BASF**  
The Chemical Company



*Agricultura y sostenibilidad*

# Gestión integrada de cultivos

Análisis de algunos ejemplos españoles sobre gestión integrada de cultivos y de una "visión holística de la agricultura".

Julio C. Tello Marquina,  
Miguel de Cara García,  
Alberto Yau Quintero y  
José Miguel Vázquez  
Mundo, del Dpto. de  
Producción Vegetal,  
Universidad de Almería  
Daniel Palmero  
Llamas, de la EUIT  
Agrícola, Universidad  
Politécnica de Madrid

**H**emos de manifestar que el contenido de este texto es el reflejo de la posición ética y profesional adquirida a lo largo de los años de investigación y docencia sobre las micosis de las plantas por el primer autor de este trabajo, elaborado en conjunto con el resto de los autores que comparten el contenido. Posición que se ha fraguado conforme las observaciones de este se fueron acoplando a su formación original como ingeniero agrónomo.

En el año 1997 la conferencia marco del Primer Congreso Nacional de la Producción Integrada, celebrada en Valencia y convocada por la Federación de Cooperativas Agrarias de la Comunidad Valenciana (FECOAV), tuvo un título muy significativo: 'Gestión Integrada de cultivos. Una visión holística de la Agricultura'. Se recogía así la inquietud acrisolada y manifestada en la obra publicada en 1984 ('Enfermedades criptogámicas en hortalizas'), donde se hacía un repaso a las limitaciones que en el control de





enfermedades presentaban las técnicas y procedimientos comunes a los cultivos intensivos. Se hacía eco dicho trabajo del concepto de Patosistema (subsistema de un ecosistema definido por el concepto de parasitismo) como un nuevo enfoque que paliase las deficiencias observadas en el control de patógenos utilizando la resistencia varietal. Enfoque que fue aplicado al estudio de los fumigantes químicos utilizados para limitar las micosis de origen edáfico (Fusariosis vasculares, Verticiliosis, etc.) en los cultivos intensivos del sureste. Toda esta acumulación de conocimientos apuntaba a que, en general, la horticultura intensiva no era concebida como un sistema, en el cual cada una de sus partes le confieren las propiedades que lo hacen o no útil. La modificación de alguna de esas partes puede proporcionar propiedades indeseables. Sin tener en cuenta dicho concepto se introducían novedades en el cultivo de manera individual, y en numerosísimas ocasiones se ha podido comprobar ese efecto indeseado en el resultado final de producción. Y todo ello condujo a los técnicos a un estrechamiento cada vez mayor de sus conocimientos, ganando en especialización que los dejaba desamparados para interpretar los resultados con perspectiva de conjunto y de futuro.

La experiencia en lo concerniente a investigación se ajusta a ese modelo, donde la financiación de propuestas muy específicas encontraban, a posteriori, una dificultad extrema, por no decir imposible, para ser aplicadas a solventar con éxito el problema que pretendían resolver.

Sin agotar los recuerdos, en la docencia de agronomía se pueden encontrar las materias y las asignaturas que las conformaban, con una base de conocimientos tan estrecha o específica, que casi podrían haber sido constitutivos de títulos de tesis doctorales. El concepto de sistema podría quedar plasmado en dos ejemplos en sendos cultivos importantes de nuestro país. Ejemplos que los brindan aquellos componentes del sistema agrícola que más rápidamente indican las deficiencias de la actividad agraria: los patógenos.

## El concepto de Patosistema fue un nuevo enfoque para paliar las deficiencias observadas en el control de patógenos utilizando la resistencia varietal

### Ejemplo 1:

La nueva olivicultura postula la puesta en regadío del olivar, lo que permite mayores densidades en las plantaciones nuevas, cambios varietales que tienden a la uniformidad, mayores producciones, incluyendo la desaparición de la vecería, y numerosas modificaciones menores. La verticiliosis no era una micosis importante en el olivar, sin embargo se erige en la actualidad como la enfermedad más importante. Con el agravante de la ausencia de tratamiento curativo para los árboles enfermos. Parece evidente que la modificación de una o varias partes del sistema han provocado efectos indeseables de difícil solución.

### Ejemplo 2:

La nueva viticultura promueve el regadío en el viñedo, nuevas variedades, cultivo en espaldera y otras modifica-

ciones. Se augura un incremento en la producción. Nuevas enfermedades, antes anecdóticas o, incluso, desconocidas están en la preocupación de los viticultores. Una de ellas fue estudiada, pormenorizadamente, en un viñedo de Valdepeñas (Ciudad Real). Un alumbramiento de agua permitió poner en regadío un viñedo con manejo tradicional. El virus del entrenudo corto o virus de la hoja en abanico (Grapevine Fanleaf Virus, GFLV) es transmitido por el nematodo *Xiphinema index*. Antes de la puesta en regadío el virus tenía una expresión muy discreta y las poblaciones del vector oscilaban entre 10- 15 individuos por kg de suelo. Dos años después de introducir el riego por goteo las poblaciones del vector en más del 80% de las muestras, fue superior a los 500 individuos-kg-1 de suelo y el virus se presentó en el 54% de las cepas (la correlación fue del 66,6%).



Generalización de insectos auxiliares para el control de plagas (*Frankliniella occidentalis*, moscas blancas, pulgones, etc.).

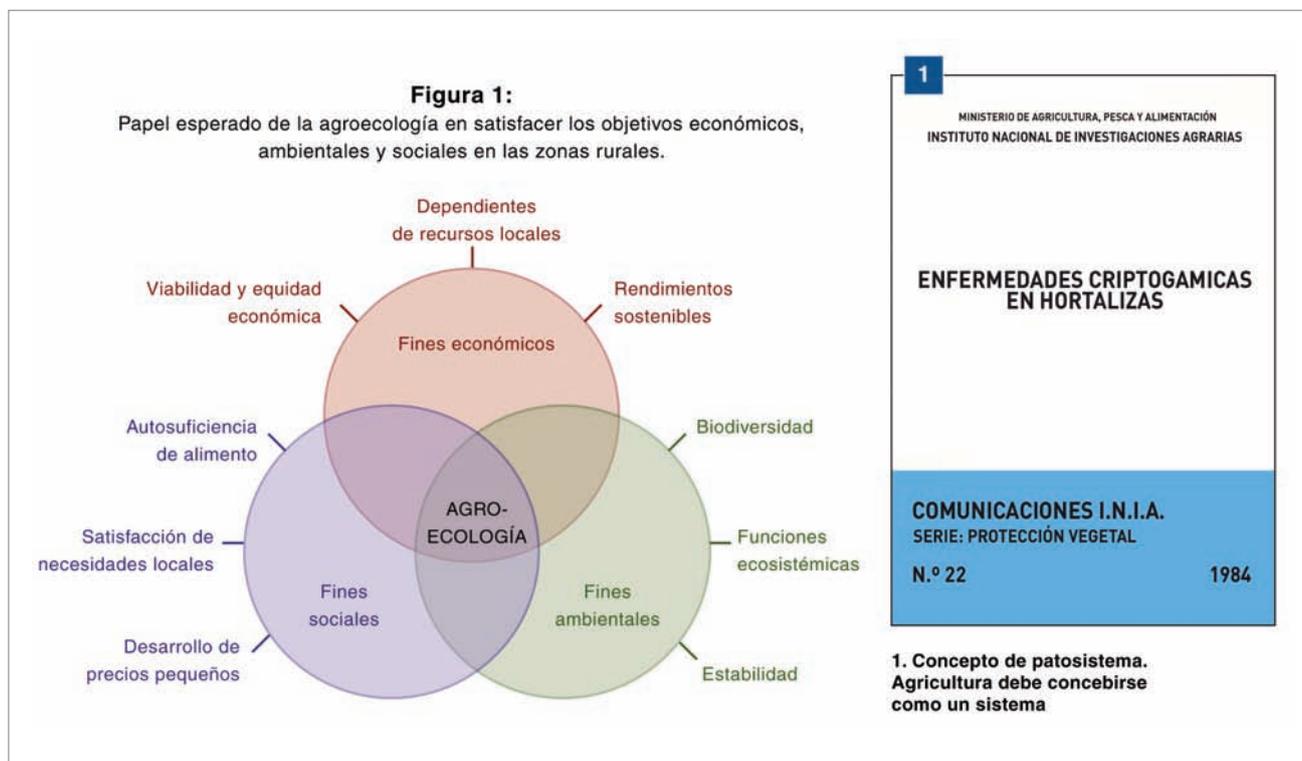


Figura 1: Papel esperado de la agroecología en satisfacer los objetivos económicos, ambientales y sociales en las zonas rurales. A la derecha, concepto de patosistema.

Estos dos ejemplos bastarían para comenzar a meditar sobre la agricultura que tiende al monocultivo, que emplea cada vez más insumos, y que está desequilibrando el sistema al modificar sus partes.

Sin embargo, la experiencia en la horticultura y floricultura intensiva en las costas mediterráneas y atlántica (Valencia, Alicante, Murcia, Almería, Granada, Cádiz y Huelva) han brindado la posibilidad de medir el efecto de los desequilibrios y cómo se han buscado las soluciones que tiendan a reequilibrar los sistemas y a orientarlos no solo para mayor producción sino, también, para obtener calidades que empiecen a garantizar la salubridad de los alimentos.

Uno de los casos más paradigmáticos lo ha conformado la retirada del uso del bromuro de metilo. Hasta el punto de erigirse en un modelo mundial para la evaluación de los fitosanitarios. Sabido es que el bromuro es un fumigante del suelo que sirve para disminuir las enfermedades de origen edáfico. Su retirada fue suscrita por más de 186 países dentro del Protocolo de Montreal, dado los daños que ocasionaba en la capa de ozono de la estratosfera, que incrementaron apreciablemente los melanomas en la piel y las cataratas.

Su retirada en España motivó un proyecto de investigación nacional que se

desarrolla, fundamentalmente, en los cultivos de pimiento bajo invernadero de Murcia, en los fresares de Huelva y en los cultivos de flor cortada de Cádiz. Los experimentos llevados a cabo permitieron poner de manifiesto que:

- Tanto en el monocultivo de pimiento como en el de fresa, las reiteradas desinfecciones con el gas neurotóxico estaban enmascarando un problema agrónomo que se denomina "fatiga del suelo" o "tierras cansadas". En el caso del pimiento las mermas de producción, en ausencia de patógenos, podían superar el 60%.
- En los tres cultivos la solución mejor y más duradera fue la aplicación de la biodesinfección del suelo. En esencia, la utilización de los propios restos de cosecha (incluyendo plantas con plagas y enfermedades), otras materias orgánicas poco descompuestas (factor fundamental lo conforma la adición de pequeñas cantidades de gallinaza), controlaron a los patógenos en pie de igualdad con el mejor fumigante químico, eliminaron malas hierbas, mejoraron considerablemente las propiedades físico-químicas del suelo, redujeron progresivamente el abono de síntesis en cobertura y redujeron la dosis de riego. La biodesinfección ha sido aplicada con éxito en numerosos países con ambientes distintos. Además de eli-

minar los parásitos (insectos, ácaros, hongos, bacterias, virus y nematodos) de los restos de cosecha al realizar el proceso.

- Los trabajos de biodesinfección han permitido comparar cultivos análogos (pimiento) en las provincias de Almería y Murcia. La comparación es bien elocuente: mientras en los invernaderos murcianos la seca o tristeza del pimiento (agente causal *Phytophthora capsici*) y los nematodos noduladores o agalladores (*Meloidogyne*), se erigen como factores limitantes para la producción, en Almería dichos problemas son, hoy por hoy anecdóticos.

Las diferencias sustanciales estriban en que en Almería el cultivo se hace en suelo arenado (arcilla + estiércol fresco + arena) y hay una sucesión de cultivos diferentes en el mismo año. Este sistema ha proporcionado una sanidad del suelo envidiable, que empieza a quebrarse con la tendencia al monocultivo en tomate en algunas explotaciones almerienses.

Si Almería ha conformado un modelo con su manera de cultivar, y no solo por el abaratamiento de los costos, no es menor su capacidad para cambiar partes de ese modelo. Dos ejemplos pueden ser comentados en tal sentido:

- La supresión de hormonas para la polinización, dando lugar a un cam-



*Síntomas del virus del entrenudo corto (Grapevine Fanleaf Virus, GFLV) vector (Xiphinema index).*



*Generalización de mallas desde la introducción de Frankliniella occidentales vector del virus del bronceado (TSWV). Disminución de pesticidas.*



edáfico de la sandía (fusariosis vascular y el colapso causado por el virus del cribado – MNSV – transmitido por el hongo *Olpidium bornovanus*) dio lugar a la generalización de la técnica del injerto, extendida hoy en melón, pepino, tomate y pimiento. Hoy, millones de plantas son injertadas reduciendo así el uso de fumigantes químicos.

Los ejemplos presentados son indicativos del sentido que debe dársele al término sistema en agricultura. Término fundamental para definir la ciencia que ha dado en denominarse agroecología y sus aplicaciones: agricultura sostenible o sustentable, agricultura ecológica, agricultura orgánica, etc. Y evidencia, además, como sistemas hortícolas intensivos pueden ofrecer soluciones, ya veremos si tan duraderas como sería deseable, que significan un camino hacia la sostenibilidad del sistema. Y como sistemas tradicionales (olivo y vid), manifiestan desequilibrios patológicos no despreciables cuando no se tiene presente el sistema en su conjunto.

## Si se desea una sostenibilidad agraria útil para el campo hay que rediseñar la investigación, la docencia y la extensión y divulgación

bio sorprendente al usar, en un lapso muy breve de tiempo, abejorros (*Bombus terrestris*) que se han generalizado.

- Los problemas con los residuos de pesticidas, autorizados y prohibidos, propiciaron hace tres años un cambio sorprendente: la sustitución de productos fitosanitarios por insectos auxiliares para el control de las plagas más importantes, especialmente por ser transmisoras de virus fitopatógenos. En una sola campaña se pasaron de 400 ha donde se utilizaban insectos auxiliares a más de 11.000 ha. Este cambio sucedió de igual manera en los cultivos de pimiento en Murcia. (Fotos 4a,4b,4c). Algo similar ocurrió con la instalación de mallas antiinsectos, allá por el final de los años 80 cuando se introdujo el trips *Frankliniella occidentalis*. Y con la generalización del injerto en sandía, para el control de patógenos del suelo que ha comenzado a generalizarse en tomate y pimiento.

- Otro motivo de reflexión sobre el concepto de sistema lo brindó Almería hace, aproximadamente, diez años. Se denominó a la operación inicial "barrido cero" del campo. El campo almeriense produce al año 1 millón de toneladas de restos de cosecha. Restos que quedaban esparcidos por el campo afeando el paisaje y provocando molestias a visitantes y vecinos, además de ser una fuente de inóculo de parásitos para los cultivos. En esta tesitura fueron los ayuntamientos los que tomaron la iniciativa para normar la retirada de dichos desechos. Establecieron la selección de residuos dándole a cada tipo una utilidad, convirtiéndolos así en coproductos. En lo concerniente a los restos vegetales, unos municipios optaron por producir compost para usar como enmienda orgánica, mientras que otros tomaron la decisión de producir "bioenergía".
- La imposibilidad de controlar con eficacia las enfermedades de origen

### Agroecología

El término agroecología acoge en su significado ideas sobre una agricultura más ligada al medio ambiente y más sensible socialmente. Es decir, hace hincapié no solo en la producción, antes al contrario pone el acento en la sostenibilidad ecológica del sistema de producción.

Realmente, supone considerar al predio agrícola como un tipo especial de ecosistema (agroecosistema) y, consecuen-



*Limpieza del campo:  
retirada de restos de  
cosecha.*



temente analizar el conjunto de procesos e interacciones que intervienen en el manejo del cultivo. Hoy por hoy resulta difícil definir los límites exactos de un agroecosistema.

Se supone, teóricamente, que la agroecología debe atender a las necesidades expresadas esquemáticamente en la figura 1.

Realmente, la agroecología promueve una tecnología de bajos insumos para balancear el ejercicio de la agricultura en sentido positivo, contraponiéndose a una agricultura que considera solamente la productividad como meta, en la cual como la experiencia demuestra, es consumidora de insumos. Todo ello bajo un enfoque holístico que permita

un análisis y puesta en práctica de desarrollo rural y agronómico.

### **Agricultura sostenible**

El epíteto sostenibilidad no se encuentra en los diccionarios, hoy por hoy. Se puede consultar el verbo sostener, entre cuyos significados el más próximo para caracterizar un tipo de agricultura es: conservar una cosa en su ser o estado (Diccionario de la Real Academia Española).

Sin embargo, el derivado sustentable significa: que se puede sustentar o defender con razones, que difiere ligeramente del otorgado por María Moliner (Diccionario del uso del español) que dice: sirve para que cierta idea no

se extinga (estas noticias iban sustentando la esperanza).

El uso de un término cuya definición no ha sido aceptada por el común de los usuarios, tiene el peligro de recibir significados diferentes según quien lo utiliza.

Tiene, hoy por hoy, más un uso intuitivo que delimitado. Su uso, podría decirse, está de moda. A este tenor recuérdese la ley de economía sostenible propuesta por el gobierno, donde no aparece la agricultura, como si ésta no fuese un motor productivo en el país. Como sinónimo de sostenible se emplea en el español del continente americano el vocablo sustentable, que sí está recogido en los diccionarios.

Podrá entenderse a partir de la anterior disquisición lingüística, que no puede encontrarse una definición única de agricultura sustentable o sostenible. Pese a ello la mayoría de las definiciones coinciden en establecer tres metas a alcanzar:

- a) Mantener la capacidad productiva del sistema agrario.
- b) Preservar la diversidad florística y faunística.
- c) Capacidad del sistema agrario para automantenerse.

Metas que han sido cifradas en cinco principios para conseguir el manejo de agroecosistemas sostenibles:

- 1 Asegurar condiciones de suelo favorables para el crecimiento de las plantas. El manejo de la materia orgánica y mejorar la vida en el suelo son procedimientos adecuados.
- 2 Optimizar la disponibilidad de nutrientes. Fijación de nitrógeno, bombeo de nutrientes, reciclaje y uso de fertilizantes externos.
- 3 Reducir al mínimo las pérdidas debidas a los flujos de radiación solar, aire y agua y control de la erosión.
- 4 Reducir al mínimo las pérdidas debidas a plagas y enfermedades causadas a plantas y animales, por mediación de la prevención y tratamientos tan adecuados como seguros.
- 5 Explotar adecuadamente la complementariedad y el sinergismo en el uso de recursos genéticos, lo que incluye su combinación en sistemas agrícolas integrados con un alto grado de diversidad funcional.

No nos cabe duda que la Revolución Verde que puso en marcha los trabajos de Borlaug, a quien se le rindió merecido homenaje en el II Congreso Nacional de Desarrollo Rural (Zaragoza, febrero de 2010), propició el primer análisis holístico de las estrategias de desarrollo rural y agronómico. Análisis que hizo

## **La verticiliosis no era una micosis importante en el olivar, sin embargo se erige en la actualidad como la enfermedad más importante**

posible una evaluación ecológica, tecnológica y social. No se pone en tela de juicio que las tecnologías promovidas por la mencionada Revolución Verde han podido ser aplicadas en áreas limitadas del planeta.

Sin embargo, tampoco deberían pasarse por alto las numerosas peticiones formuladas por diferentes analistas para cambiar el rumbo de la investigación agraria, de manera que el modelo de investigación propuesto para el desarrollo agrario debería comenzar y terminar en el campesino.

Es decir, la investigación y experimentación agrarias no deberían abordarse de manera "atomizada", fraccionada, dividida en disciplinas y subdisciplinas, que ordenan los resultados en compartimentos estancos. Complementariamente a esta situación se han elaborado los planes de estudios en agronomía, que forman ingenieros en parcelas específicas y con muy poca conexión entre ellas. De igual manera que la extensión agraria fue vaciada de contenido interrumpiéndose así la cadena de

transmisión de resultados desde la investigación al campo.

Si se desea una sostenibilidad agraria útil para el campo hay que rediseñar la investigación, la docencia y la exten-

sión y divulgación. En caso contrario, la desaparición de las subvenciones a la agricultura va a poner al campo en la tesitura de convertirse en creador y protector del paisaje y del ambiente. ■

### Bibliografía

Más información al respecto se podrá encontrar en:

- Altieri M.A. 1999. Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable. Ed. Nordan-Comunidad. Montevideo. 338 pp.
- Guzmán Casado G., M. González de Molina, E. Sevilla Guzmán. 2000. Introducción a la agroecología como desarrollo rural sostenible. Ed. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. Barcelona. México. 535 pp.
- Labrador Moreno J. Y M.A. Altieri (Coordinadores). 2001 Agroecología y Desarrollo. Aproximación a los fundamentos agroecológicos para la gestión sustentable de agrosistemas mediterráneos. Ed. Ediciones Mundi- Prensa, 566 pp.
- Labrador J., J.L. Porcuna, A. Bello. 2002. Manual de Agricultura y Ganadería Ecológica. Ed. Eumedia y Mundi-Prensa. 245 pp.

Texto de la ponencia presentada en el II Congreso Nacional de Desarrollo Rural, Zaragoza, 9 de febrero de 2010.

## CONTROLLER 3000 SCADA

**Gestión de la fertirrigación**  
Programas de fertirrigación  
para cada válvula,  
controlando hasta 6 fertilizantes  
con control analógico independiente



**Información en tiempo real**  
Sobre los principales parámetros del  
riego y fertirrigación

**Trazabilidad**  
Almacenamiento de datos.  
Para cada sector  
CE, pH y presión  
volúmenes y caudales de agua  
y fertilizante

Sta. Perpetua Mogoda  
BARCELONA-SPAIN  
Tel. +34 935 443 040  
itc@itc.es

Bolullos de la Mitación  
SEVILLA-SPAIN  
Tel. +34 955 692 249  
jmruiz@itc.es

Fresno  
CALIFORNIA-USA  
Tel. 1 800 555 8013  
fertic@fertic.com

**ITC**  
DOSING PUMPS  
www.itc.es

*Los resultados obtenidos mostraron que la aplicación de determinados factores de estrés de tipo abiótico y biótico puede aumentar la concentración de compuestos fitoquímicos bioactivos*

# Incremento de compuestos fitoquímicos bioactivos en brotes de brócoli mediante tratamientos inductores de estrés

Foto: Zsuzsanna Kilian

Los brotes o germinados de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) representan una excelente fuente de compuestos fitoquímicos con elevadas concentraciones de vitaminas, flavonoides, ácidos hidroxicinámicos y glucosinolatos (Traka y Mithen, 2009). Estos compuestos bioactivos del brócoli, ejercen un importante papel en la prevención de enfermedades neurodegenerativas y cardiovasculares, reduciendo también la incidencia de diversos tipos de cáncer (Jeffery y Araya, 2009). El consumo regular de brotes de brócoli, debido a sus propiedades fitoquímicas y a que la ingesta de éstos se realiza en su matriz natural, aumenta la biodisponibilidad de los compuestos bioactivos, estimulando los mecanismos de defensa del organismo de forma más eficiente que las inflorescencias comerciales de brócoli (Fahey et al., 1997).

Santiago Pérez Balibrea (Autor), Cristina García Viguera y Diego A. Moreno Fernández (Directores de tesis)

Dpto. Ciencia y Tecnología de Alimentos, CEBAS-CSIC (Murcia)

Determinadas condiciones de estrés, que pueda sufrir el vegetal durante su etapa de desarrollo, inducen una serie de respuestas fisiológicas que influyen en el metabolismo primario y secundario del vegetal, activando diversos factores de transcripción e induciendo la expresión de genes implicados en la defensa vegetal (Jahangir et al., 2009), los cuales implican modificaciones de las rutas biosintéticas la que conlleva un aumento de

metabolitos secundarios endógenos y favorece la acumulación de compuestos antioxidantes (Zhao et al., 2005). Por lo tanto, el principal objetivo de la tesis doctoral fue obtener brotes de brócoli enriquecidos en compuestos bioactivos mediante la aplicación de condiciones de estrés, con el fin de conseguir un alimento natural, con un valor nutricional añadido que ejerza una acción fisiológica más eficiente en la salud del consumidor.



### Metodología general

Semillas de diversos cultivares de brócoli fueron prehidratadas en aireación durante 12 horas, tras lo cual fueron sembradas en bandejas con sustrato inerte y germinadas en una cámara de crecimiento controlado (fotoperiodo 16 h/8 h luz/oscuridad; temperatura aire, 25 °C/20 °C; humedad relativa 60% / 80%). En cada una de las experiencias se realizaron muestreos de material vegetal a día cero (semillas) y a lo largo de la fase de germinación de los brotes. Tras los diversos muestreos, el material vegetal fue pesado, congelado a -80 °C, liofilizado y posteriormente molido para realizar las determinaciones analíticas de compuestos fitoquímicos. Todos los ensayos se realizaron por triplicado.

El contenido en vitamina C se determinó mediante la suma del contenido en ácido ascórbico (AA) y ácido dehidroascórbico (DHAA). Los análisis por HPLC-UV de la vitamina C (AA + DHAA) se llevaron a cabo después de la derivatización del DHAA al fluoróforo 3-(1,2-dihidroxietil)furo(3,4-b) quinoxalina-1-ona (DFQ) con 1,2-ortofenilendiamina (OPDA; Fluka Chemika, Neu-Ulm, Suiza), según método de Pérez-Balibrea et al (2008).

La concentración de glucosinolatos y compuestos fenólicos se determinó mediante HPLC-DAD. Para la extracción, a las muestras de material vegetal liofilizado y molido (50 mg) se le añadieron 1,5 ml de medio de extracción metanol:agua (7:3, v:v). La extracción se realizó en un baño a 70 °C durante 30 minutos con el fin de desnaturalizar el enzima mirosinasa y evitar así la hidrólisis de los glucosinolatos, agitando cada 5 min con un agitador Vortex. para su análisis por HPLC-DAD (Pérez- Balibrea et al, 2010).

Los glucosinolatos fueron registrados a 227 nm y se identificaron con el método anteriormente descrito de glucosinolatos intactos LC-MS (Bennet et al,



*Semillas de diversos cultivares de brócoli fueron prehidratadas en aireación durante 12 horas.*

## Para la determinación de la capacidad antioxidante se utilizaron técnicas basadas en medidas espectrofotométricas, mediante los ensayos DPPH· y ABTS·+

2004) y cuantificados por HPLC-DAD utilizando sinigrina (Sigma-Aldrich Chemie GmbH, Steinheim, Alemania) como estándar externo. Para los compuestos fenólicos, los cromatogramas se determinaron, analizaron y midieron a 280, 320 y 360 nm. Los derivados del ácido caféico se cuantificaron como ácido clorogénico (ácido 5-cafeoilquinico, Sigma, St. Louis, EEUU), los flavonoides como rutina (quercetina 3-rutinosido, Sigma, St. Louis, EEUU) y los derivados del ácido sinápico como ácido sinápico (Sigma, St. Louis, EEUU).

Para la determinación de la capacidad antioxidante se utilizaron técnicas basadas en medidas espectrofotométricas, mediante los ensayos DPPH· y ABTS·+, usando los radicales 2,2-difenil-1-picril-hidrazilo (DPPH·) (Brand-William et al., 1995) y el catión radical 2,2'-azino-bis(3-etilbenzoatotiazolín-6-sulfonato) (ABTS·+) (Espín et al., 2000).

El análisis de la varianza (Anova) se realizó a un nivel de significación de  $P \leq$

0,05 mediante el programa estadístico SPSS 14.0 (Chicago, EEUU). La comparación entre valores medios según tratamientos se realizó por el Test de Rangos Múltiples de Duncan (\* $P < 0.05$ , \*\* $P < 0.01$ , \*\*\* $P < 0.001$ ).

### Resumen de los resultados

Los experimentos realizados en la tesis doctoral se centraron en la evaluación de distintas estrategias para obtener brotes de brócoli con un elevado contenido en compuestos bioactivos beneficiosos para la salud, pudiendo ser consumidos como vegetales en la dieta, como constituyentes de alimentos funcionales o como suplementos dietéticos. Asimismo, también se determinó la influencia del genotipo y de las condiciones de envasado y almacenamiento en la calidad y composición de los brotes de brócoli. A continuación se exponen de forma resumida los resultados más significativos obtenidos tras los distintos estudios.



### Efecto del genotipo en la calidad fitoquímica de semillas y brotes de distintos cultivares comerciales de brócoli

En este estudio (Pérez-Balibrea et al., 2011a) se determinó la influencia del genotipo en el contenido de compuestos nitrógeno-sulfurados (glucosinolatos) y antioxidantes naturales (compuestos fenólicos y vitamina C) en semillas y brotes de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) de los cultivares 'Nubia', 'Marathon' y 'Viola'. El desarrollo de los brotes favoreció la biosíntesis de vitamina C. Entre cultivares, el contenido de vitamina C fue significativamente mayor en brotes de 'Marathon' (38 – 65 mg 100 g<sup>-1</sup> peso fresco) y 'Viola' (36 – 62 mg 100 g<sup>-1</sup> pf) que en 'Nubia' (28 – 54 mg 100 g<sup>-1</sup> pf).

Respecto al contenido fenólico total, las semillas y brotes del cultivar 'Viola' fueron significativamente más ricos (640, 228 y 224 mg 100 g<sup>-1</sup> pf, en brotes de 3, 7 y 14 días, respectivamente) que 'Nubia' y 'Marathon'. También se determinaron diferencias significativas a nivel de glucosinolatos individuales y totales. En el caso de los glucosinolatos alifáticos, mas afectados por factores genéticos (Moreno et al., 2008), 'Nubia' y 'Marathon' fueron un 64% mas ricos en glucorafanina (precursor del isotiocianato sulfurafano) que 'Viola'. Los brotes de 3 días de 'Marathon' presentaron las mayores concentraciones de glucosinolatos totales y glucorafanina (556 y 204 mg 100 g<sup>-1</sup> pf, respectivamente), sin embargo, al final del periodo estudiado (14 días) fueron los brotes de 'Viola' los que registraron la mayor concentración

de glucosinolatos totales (208 mg 100 g<sup>-1</sup> pf).

El estudio comparativo de cultivares comerciales indicó que, si bien los brotes de brócoli representan una fuente importante de fitoquímicos, las particularidades genéticas de las semillas dan lugar a diferencias cuantitativas y cualitativas considerables, afectando decisivamente a la calidad nutritiva de los brotes de brócoli.

### Indetificación de antocianos acilados en brotes de brócoli

La caracterización, mediante HPLC/UV-PAD/ESI-MS/MS, de antocianos acilados en brotes de brócoli de los cultivares 'Marathon', 'Nubia', 'Viola', y en brotes de semillas destinadas a la producción comercial de brotes ('Intersemillas') reveló como principal compuesto la cianidina 3-O-diglucosido-5-O-glucosido mono o diacilada, dando lugar a los isómeros de cianidina 3-O-(acil)diglucosido-5-O-glucosido, cianidina 3-O-(acil1)(acil2)diglucosido-5-O-glucosido, y cianidina 3-O-(acil1)(acil2)diglucosido-5-O-(malonil)glucosido (Moreno et al., 2010).

Los brotes del cultivar 'Viola' presentaron concentraciones significativamente superiores de cianidina 3-O-(sinapoil) diglucosido-5-O-glucosido, cianidina 3-O-(feruloil)diglucosido-5-O-glucosido, cianidina 3-O-(sinapoil)(sinapoil)diglucosido-5-O-glucosido y cianidina 3-O-(sinapoil)(feruloil)diglucosido-5-O-(malonil)glucosido. La concentración total de antocianinas identificadas en los brotes 'Marathon', 'Nubia' e 'Intersemillas' fue similar (0,23 – 0,29 mg 100

g<sup>-1</sup> pf) y significativamente menor que la determinada en los brotes 'Viola' (0,64 mg 100 g<sup>-1</sup> pf).

El análisis de antocianos mediante HPLC/UV-PAD/ESI-MS/MS resultó una herramienta útil para la diferenciación cualitativa de los brotes así como para la cuantificación de derivados de cianidina, caracterizados por primera vez en brotes de brócoli.

### Efecto del régimen lumínico sobre los compuestos fitoquímicos bioactivos de los brotes de brócoli

También se determinó la influencia de distintos regímenes lumínicos, aplicados durante la germinación, sobre la acumulación de compuestos bioactivos en brotes de brócoli, así como su distribución relativa entre los distintos órganos (radícula, hipocotilo y cotiledón) en dichas condiciones (Pérez-Balibrea et al., 2008).

Se observó una influencia positiva y significativa de las condiciones lumínicas en el contenido fitoquímico ya que los brotes de brócoli germinados con luz registraron un 83% más de vitamina C, un 33% más de glucosinolatos, y un 62% más de compuestos fenólicos por cada 100 gramos de peso fresco, que los brotes germinados en oscuridad.

La distribución relativa y porcentual entre órganos fue muy similar en las distintas condiciones de germinación, representando la parte comestible del brote (hipocotilo y cotiledón) más del 90% del contenido fitoquímico, debido principalmente a las elevadas concentraciones presentes en los cotiledones. En condiciones de luz el contenido en vitamina C de los cotiledones representó el 63% de la concentración presente en los brotes, sin embargo en condiciones de oscuridad la distribución porcentual de vitamina C representó el 37% tras 14 días de germinación, observándose además una redistribución de la vitamina C en los brotes germinados en ausencia de luz.

La biosíntesis y acumulación de compuestos antioxidantes (vitamina C) y fitoalexinas (flavonoides y glucosinolatos) se vio significativamente favorecida tras la germinación en condiciones de luz. La radiación lumínica favoreció la acumulación de flavonoides ya que estos se inducen, a través de la ruta de los fenilpropanoides, como respuesta a altos niveles de luz visible y ultravioleta debido a su papel fotoprotector (Ververidis et al., 2007). Por tanto, el control del régimen lumínico es una herramienta útil para mejorar la calidad nutricional de los brotes de brócoli,

siendo recomendable la exposición de las semillas a elevados niveles de luz desde el inicio de la germinación.

### Efecto de la fertilización con azufre sobre el contenido en glucosinolatos de los brotes de brócoli

El azufre (S), como constituyente de los aminoácidos metionina y cisteína está directamente implicado en la biosíntesis de los glucosinolatos, por lo que se determinó el efecto de la aplicación de éste elemento mineral en la concentración y acumulación de glucosinolatos en brotes de brócoli (Pérez-Balibrea et al., 2010).

La concentración de glucosinolatos se vio afectada por las distintas dosis de azufre aplicadas ya que los tratamientos S<sub>15</sub> (15 mg L<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), S<sub>30</sub> y S<sub>60</sub> consiguieron aumentar la concentración total de glucosinolatos en un 14, 18 y 23%, respectivamente, con respecto a los brotes no tratados (S<sub>0</sub>) tras 12 días de germinación y tratamiento. Los glucosinolatos alifáticos, derivados del aminoácido metionina, fueron los más afectados por las dosis de azufre aplicadas, por el contrario, los glucosinolatos indólicos, derivados del triptófano, no se vieron afectados por el tratamiento. Los datos obtenidos mostraron que, si bien el grado de desarrollo del brote fue el factor más determinante en la concentración de glucosinolatos, la aplicación y una óptima asimilación de azufre favorece la biosíntesis y acumulación de glucosinolatos alifáticos en los brotes de brócoli después de 12 días de tratamiento y germinación.

### Acumulación de compuestos fitoquímicos en brotes de brócoli mediante la aplicación de elicitores

Determinados inductores del metabolismo secundario (elicitores) provocan la activación de mecanismos de defensa frente al estrés y dan lugar a la síntesis de compuestos antioxidantes y acumulación de fitoalexinas (Zhao et al., 2005). Para mejorar los niveles de fitoquímicos bioactivos de los brotes de brócoli se llevó a cabo el estudio del efecto de la aplicación foliar de metionina, triptófano, quitosano, ácido salicílico (SA) y metil jasmonato (MeJA) durante el periodo de germinación (Pérez-Balibrea et al., 2011b).

Los tratamientos con 200 µM y 300 µM SA, así como quitosano al 0,01% provocaron incrementos positivos y significativos, de un 26, 18 y 54% respectivamente en el contenido de vitamina C de los brotes de brócoli de 5 días. También



## El análisis de antocianos mediante HPLC/UV-PAD/ESI-MS/MS resultó una herramienta útil para la diferenciación cualitativa de los brotes así como para la cuantificación de derivados de cianidina, caracterizados por primera vez en brotes de brócoli

la concentración de flavonoides aumentó un 33 y un 31% tras la aplicación de 100 µM SA y 10 µM MeJA, respectivamente, tras 7 días de tratamiento. Por el contrario, la aplicación de los aminoácidos metionina y triptófano no causó un aumento del contenido de vitamina C ni de compuestos fenólicos. Además, las distintas clases de glucosinolatos respondieron de forma deferente a los tratamientos inductores estudiados. La aplicación foliar de 5 mM del aminoácido precursor metionina provocó un aumento significativo del 32% en los niveles de glucosinolatos alifáticos. Sin embargo, los glucosinolatos indólicos fueron más sensibles a los tratamientos con triptófano, SA y MeJA, ya que, en brotes de 7 días, la concentración de indólicos se multiplicó por 1,8 tras la aplicación de 10 mM triptófano, y aumentó un 33% y un 51% con los tratamientos de 100 µM SA y de 25 µM MeJA, respectivamente.

Los resultados obtenidos indicaron que la aplicación prolongada de bajas concentraciones de aminoácidos y molécu-

las inductoras del metabolismo secundario durante la etapa de desarrollo de los brotes de brócoli es un método útil y efectivo para estimular la biosíntesis de fitoquímicos bioactivos y mejorar el valor nutricional de los brotes de brócoli, ampliando así las posibilidades de aplicación de este alimento para su consumo como ingrediente en alimentos funcionales.

### Efecto de las condiciones de envasado en la calidad nutricional de los brotes de brócoli

Tras determinar los efectos de diversas condiciones de estrés en la biosíntesis y acumulación de compuestos bioactivos se abordó el estudio del efecto de distintos tipos de plásticos de envasado en la calidad microbiológica y fitoquímica de los brotes de brócoli durante su almacenamiento a baja temperatura (1 °C).

El recuento de mohos y levaduras tras 16 días de conservación en brotes envasados con plástico macroperfora-

# El recuento de mohos y levaduras tras 16 días de conservación en brotes envasados con plástico macroperforado y con plástico de elevada permeabilidad fue significativamente menor que en el resto de las condiciones estudiadas

do y con plástico de elevada permeabilidad fue significativamente menor que en el resto de las condiciones estudiadas. Los brotes de brócoli presentaron una concentración inicial de vitamina C de 64 mg 100 g<sup>-1</sup> pf, preservándose durante el periodo de almacenamiento en los brotes envasados con plástico macroperforado, alcanzando valores significativamente superiores a los obtenidos con las demás condiciones de envasado.

El periodo de 16 días de almacenamiento originó una reducción significativa de compuestos fenólicos ya que la concentración inicial [185 mg 100 g<sup>-1</sup> pf

en brotes de 5 días; principalmente, flavonoides derivados de quercetina y kaempferol], disminuyó un 27% durante el almacenamiento a baja temperatura, pero sin diferencias entre los plásticos empleados. También el periodo de conservación indujo pérdidas en la concentración de glucosinolatos, aunque fueron de distinta magnitud en función del tipo de envasado empleado. La concentración de glucosinolatos en brotes envasados con plástico macroperforado fue un 13, 17, y 62% mayor que en los brotes envasados con plástico de permeabilidad alta, media y baja, respectivamente.

Tras el análisis de los resultados obtenidos se determinó que el empleo de un plástico de envasado macroperforado que permita el intercambio natural de gases (21% O<sub>2</sub> + 0,04% CO<sub>2</sub>) entre el espacio interior y exterior del envase es la opción más conveniente para preservar la calidad organoléptica y microbiológica, así como para mantener la concentración de compuestos fitoquímicos bioactivos durante el periodo de vida útil de los brotes de brócoli enriquecidos.

Los resultados obtenidos mostraron que la aplicación de determinados factores de estrés de tipo abiótico y biótico puede aumentar la concentración de compuestos fitoquímicos bioactivos y, por consiguiente, mejorar las propiedades beneficiosas para la salud derivadas del consumo de brotes de brócoli.



## Referencias bibliográficas

- Brand-Williams W., Cuvelier M.E., Berset C. 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT-Food Science and Technology*, 28: 25-30.
- Espín J.C., Soler-Rivas C., Wichers H.J., García-Viguera C. 2000. Anthocyanin-based natural colorants: A new source of antiradical activity for foodstuff. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48: 1588-1592.
- Fahey J.W., Zhang Y., Talalay P. 1997. Broccoli sprouts: An exceptionally rich source of inducers of enzymes that protect against chemical carcinogens. *Proceeding of the National Academy of Science United States of America*, 94: 10367-10372.
- Jahangir M., Abdel-Farid I.B., Kim H.K., Choi Y.H., Verpoorte R. 2009. Healthy and unhealthy plants: The effect of stress on the metabolism of Brassicaceae. *Environmental and Experimental Botany*, 67: 23-33.
- Jeffery E., Araya M. 2009. Physiological effects of broccoli consumption. *Phytochemistry Reviews*, 8: 283-298.
- Moreno D.A., López-Berenguer C., Martínez-Ballesta M.C., Carvajal M., García-Viguera C. 2008. Basis for the new challenges of growing broccoli for health in hydroponics. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88: 1472-1481.
- Moreno, D.A., Pérez-Balibrea, S., Ferreres, F., Gil-Izquierdo, A., García-Viguera, C. 2010. Acylated anthocyanins in broccoli sprouts. *Food Chemistry*, 123, 358-363.
- Pérez-Balibrea, S., Moreno, D. A., García-Viguera, C. 2008. Influence of light on health-promoting phytonutrients in broccoli sprouts (*Brassica oleracea* var. *italica*). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88, 904-910.
- Pérez-Balibrea, S., Moreno, D.A., García-Viguera, C. 2010. Glucosinolates in broccoli sprouts (*Brassica oleracea* var. *italica*) as conditioned by sulphate supply during germination. *Journal of Food Science*, 75, C673-C677.
- Pérez-Balibrea, S., Moreno, D.A., García-Viguera, C. 2011a. Genotypic effects on the phytochemical quality of seeds and sprouts from commercial broccoli cultivars. *Food Chemistry*, 125, 348-354.
- Pérez-Balibrea, S., Moreno, D.A., García-Viguera, C. 2011b. Improving the phytochemical composition of broccoli sprouts by elicitation. *Food Chemistry*. En prensa.
- Traka M., Mithen R. 2009. Glucosinolates, isothiocyanates and human health. *Phytochemistry Reviews*, 8: 269-282.
- Ververidis F., Trantas E., Douglas C., Vollmer G., Kretzschmar G., Panopoulos N. 2007. Biotechnology of flavonoids and other phenylpropanoid-derived natural products. Part I: Chemical diversity, impacts on plant biology and human health. *Biotechnology Journal*, 2: 1214-1234.
- Xu M.J., Dong J.F., Zhu M.Y. 2005. Effects of germination conditions on ascorbic acid level and yield of soybean sprouts. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85: 943-947.
- Zhao J., Davis L.C., Verpoorte R. 2005. Elicitor signal transduction leading to production of plant secondary metabolites. *Biotechnology Advances*, 23: 283-333.



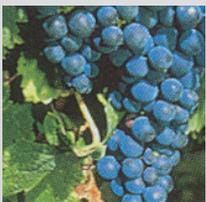
## Su herramienta multiusos.

Los tractores compactos John Deere son la herramienta perfecta para acometer los trabajos propios de una explotación de cultivos especiales, con el tamaño ideal y toda la potencia y durabilidad que usted espera del primer fabricante mundial de equipos agrícolas.

¿Ramas bajas, fuertes pendientes, espacios reducidos? Si tiene usted que trabajar en viñedos, plantaciones de frutales, invernaderos, o cualquier otro entorno que requiera maniobrabilidad y tamaño reducido, nuestra línea de tractores compactos está lista para cubrir sus necesidades especiales.

¡Estamos muy cerca de usted! Visítenos en [www.JohnDeere.es](http://www.JohnDeere.es) para localizar el concesionario más próximo a su hogar y conocer nuestra oferta de tractores compactos.

*Consulte con el concesionario de su zona nuestras condiciones de financiación personalizada.*



*Las Oficinas Española y Comunitaria de Variedades Vegetales remitirán a este centro de investigación las solicitudes que reciban*

# Neiker-Tecnalia, centro tecnológico de la UE

## para identificar las nuevas variedades de patata

El Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario, Neiker-Tecnalia, se encargará de realizar los exámenes técnicos de identificación para el registro en España de las nuevas variedades de patata que provengan de la Unión Europea, lo que le convierte en un centro tecnológico de referencia en materia de patata a nivel europeo.

**E**l centro tecnológico vasco ha sido designado por el Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino (MARM) como la entidad científica encargada de determinar si una nueva variedad de tubérculo cumple las condiciones necesarias para ser registrada como tal. En virtud de un acuerdo firmado entre el MARM y la Oficina Comunitaria de Variedades Vegetales, Neiker-Tecnalia realizará este control técnico para todas las nuevas variedades de patata que se soliciten en la UE.

Neiker-Tecnalia ha dado un nuevo paso en su destacado posicionamiento como centro de

referencia internacional en patata. A partir de ahora, el centro tecnológico llevará a cabo los ensayos de identificación que determinarán si las nuevas variedades de patata que se presenten en la Oficina Española de Variedades Vegetales (OEVV) y en la Oficina Comunitaria de Variedades Vegetales (OCVV) cumplen con los requisitos necesarios para ser admitidas como nuevas variedades. Para ser registrada, una nueva variedad debe cumplir una serie de características de distinción, homogeneidad y estabilidad; tres factores que serán investigados por los especialistas de Neiker-Tecnalia.



*Todas las solicitudes de registro que lleguen a la OEVV y la OCVV serán remitidas a Neiker-Tecnalia para su examen*



*Neiker-Tecnalia realizará el control técnico para todas las nuevas variedades de patata que se soliciten en la UE.*

La Oficina Española de Variedades Vegetales y la Oficina Comunitaria de Variedades Vegetales han optado por Neiker-Tecnalia como "centro idóneo para la realización del examen técnico para todas las variedades que se soliciten en la UE, tanto por la preparación técnica de los expertos implicados en el examen, como por la amplitud de la colección de referencia", según se recoge en el contrato firmado por el MARM y Neiker-Tecnalia. Para llevar a cabo los ensayos de identificación, es necesario comparar las variedades

objeto de estudio con las variedades ya conocidas. En este aspecto, Neiker-Tecnalia dispone de una completa colección de referencia de patatas de todo el mundo. Además, cuenta con una ubicación agroclimática adecuada (con sedes en Arkaute (Álava) y Derio (Vizcaya)) y con todos los medios humanos y materiales necesarios para realizar la identificación varietal.

Todas las solicitudes de registro que lleguen a la OEVV y la OCVV serán remitidas a Neiker-Tecnalia para su examen. El centro tecnológi-



*Neiker-Tecnalia dispone de una completa colección de referencia de patatas de todo el mundo.*



co emitirá un Informe Final sobre la distinción, homogeneidad y estabilidad de la variedad presentada. Las investigaciones y observaciones se llevarán a cabo de acuerdo al modelo oficial fijado por la OEVV. Sobre la base del Informe Final emitido por Neiker-Tecnalia, serán las Oficinas Española y Comunitaria de Variedades Vegetales las que concedan finalmente el registro como nueva variedad de patata.

### **Neiker -Tecnalia desarrolla un proyecto para la obtención de almidón de alta calidad mediante nuevas herramientas de mejora genética en patata**

El Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario, Neiker-Tecnalia, ha desarrollado un proyecto para la obtención de almidón de alta calidad, utilizando para ello nuevas herramientas de mejora genética en patata del género *Solanum tuberosum*. El objetivo de la investigación es lograr un almidón que presente las mejores condiciones fisicoquímicas para su uso industrial, así como almidón que permita producir alimentos más saludables y funcionales.

Para obtener nuevas variedades de patata

con almidón de diferentes cualidades, es necesario emplear herramientas nuevas ya que la tradicional selección fenotípica difícilmente logra una mejora genética. En el proyecto de Neiker-Tecnalia se han empleado diferentes técnicas, como la 'minería de alelos', genética inversa, mapeo por asociación y un test in vitro para la obtención del almidón deseado.

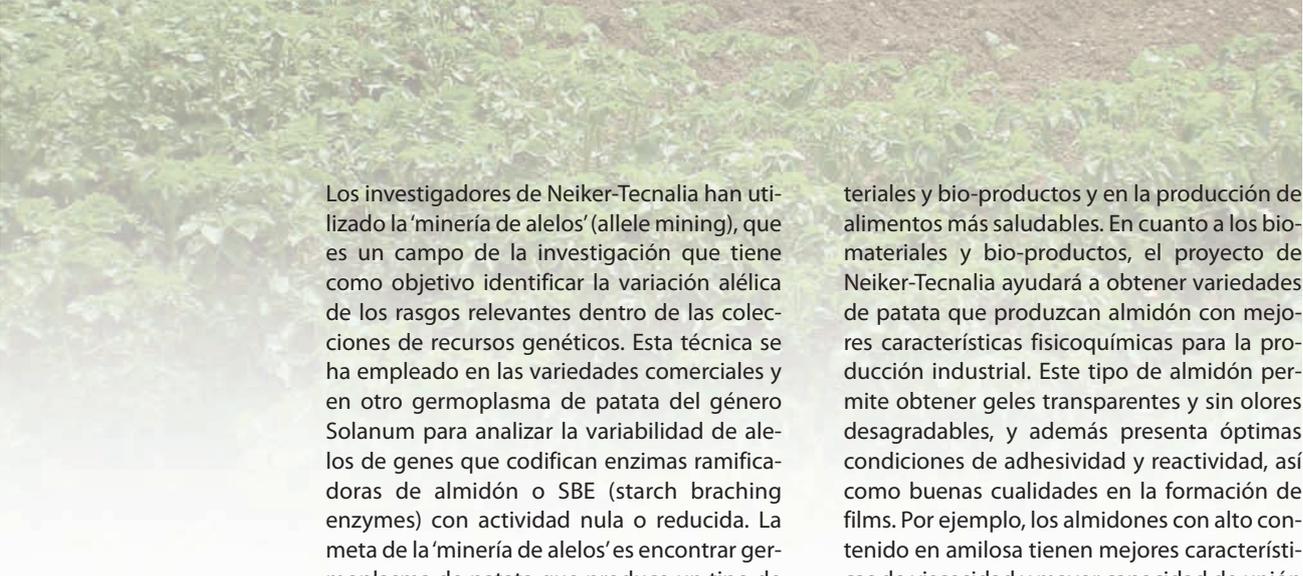
El objetivo general del proyecto consiste en la modulación de las propiedades del almidón de patata, modificando el grado de ramificaciones de sus componentes (amilosa y amilopectina), la longitud de los polímeros y el grado de fosforilación, así como en el análisis de los efectos de estas modificaciones. Para ello, se generan e identifican alelos de genes SBE (enzimas de ramificación del almidón) con actividad reducida o nula, aplicando la técnica de Tilling (mutagénesis dirigida) o la técnica de 'minería de alelos', que consiste en el análisis de la biodiversidad de genes SBE y otros posibles genes que influyen en calidad y cantidad del almidón. Todo ello permite diseñar nuevas variedades comerciales de patata con almidones que presenten nuevas propiedades específicas.

*El objetivo de la investigación es lograr un almidón que presente las mejores condiciones fisicoquímicas para su uso industrial.*

## Mayor calidad en los procesos industriales

El almidón es una molécula que se compone de dos carbohidratos, amilosa y amilopectina, con propiedades únicas. La inactivación de las enzimas ramificadoras de almidón o SBE conduce a la formación de almidones con diferentes características fisicoquímicas. Por tanto, la introducción de alelos inactivos de los genes que codifican estas enzimas ramificadoras, genes SBE en patata, conduce a la obtención de variedades con un contenido en almidón de mayor calidad para diferentes procesos industriales.

El almidón de patata es un producto ampliamente usado en procesos industriales como producción de papel, pegamentos, materiales de construcción, plásticos y medicamentos. Resulta especialmente apreciado por la industria, debido a su bajo contenido en proteínas y grasa.



Los investigadores de Neiker-Tecnalia han utilizado la 'minería de alelos' (allele mining), que es un campo de la investigación que tiene como objetivo identificar la variación alélica de los rasgos relevantes dentro de las colecciones de recursos genéticos. Esta técnica se ha empleado en las variedades comerciales y en otro germoplasma de patata del género *Solanum* para analizar la variabilidad de alelos de genes que codifican enzimas ramificadoras de almidón o SBE (starch branching enzymes) con actividad nula o reducida. La meta de la 'minería de alelos' es encontrar germoplasma de patata que produce un tipo de almidón con características especiales y mejoradas para los procesos industriales y alimentarios. De forma complementaria, mediante genética inversa, se han producido patatas dihaploides mutadas, con los que se ha estudiado el mecanismo de acción de los genes. Además, se ha utilizado un test in vitro para el análisis rápido de la actividad enzimática de los alelos SBE, de forma que no sea necesario obtener plantas homocigóticas para estos alelos y tan sólo los alelos de interés formarán parte del proceso de mejora.

Una reducción drástica del contenido en amilopectina conlleva una reducción del contenido total de almidón. Esto es un obstáculo para la mejora genética, puesto que cuanto mayor sea la dosis de alelos SBE inducidos, menor será el rendimiento en almidón. Para eliminar este problema, se seleccionaron clones con una capacidad de biosíntesis más efectiva de almidón. Esto se consiguió con la ayuda del mapeo por asociación ("association mapping"). Con esta técnica se detectaron alelos de la ruta de la biosíntesis del almidón con mejores rendimientos. De esta forma, se buscan marcadores moleculares de ADN con valor diagnóstico para la mejora genética de variedades de patata con alta productividad.

### Producción de biomateriales y de alimentos más saludables

Se estima que este proyecto obtendrá resultados aplicables en la producción de biomateriales y bio-productos y en la producción de alimentos más saludables.

En cuanto a los biomateriales y bio-productos, el proyecto de Neiker-Tecnalia ayudará a obtener variedades de patata que produzcan almidón con mejores características fisicoquímicas para la producción industrial. Este tipo de almidón permite obtener geles transparentes y sin olores desagradables, y además presenta óptimas condiciones de adhesividad y reactividad, así como buenas cualidades en la formación de films. Por ejemplo, los almidones con alto contenido en amilosa tienen mejores características de viscosidad y mayor capacidad de unión y encontrarían destino en la producción de papel, adhesivos o industria textil. Los almidones con alto contenido en fosfato se pueden utilizar para producir polímeros sintéticos.

Con respecto a la producción de alimentos más saludables, la mejora en el contenido de amilosa optimizará el contenido nutricional y conducirá a la obtención de variedades de patata que pueden ser usadas como alimentos funcionales, ya que al estar enriquecidos con fibra, su poder calórico es menor, lo que tendrá efectos beneficiosos sobre el tracto gastrointestinal. Las actividades de I+D se llevan a cabo en el marco de un proyecto Europeo de la ERA-NET "Genómicas de Plantas" y está cofinanciado por el Micinn en el programa 'Euroinvestigación' (EU2009-04028).

Neiker colabora en el proyecto con varias empresas privadas y centros de investigación españoles y alemanes: Bioplant (Empresa de Mejora Genética en Patata, Alemania), IME-Fraunhofer (Instituto de Bioquímica y Biotecnología de Plantas, Alemania), Appacale (Empresa de Mejora Genética en Patata, España) y MPIZ (Max-Planck-Institut für Züchtungsforschung, Alemania). Los alelos SBE identificados por los investigadores de Neiker-Tecnalia podrán ser usados por las empresas involucradas en el proyecto, con el fin de obtener variedades especiales de fécula para la industria y también variedades para consumo humano con efectos beneficiosos para la salud. ■

*El salón almeriense vivió tres jornadas con una intensísima agenda de actos, actividades, conferencias, charlas, visitas guiadas y visitas institucionales*

# Un invernadero de última generación fue la gran atracción de Expoagro 2011

Un invernadero situado en la primera planta del Palacio de Congresos y Exposiciones de Aguadulce en Roquetas de Mar (Almería). Esa fue la gran atracción de una edición que cerró sus puertas el pasado 8 de abril, después de haber cumplido una de sus expectativas, que era la asistencia de público más profesional y mayor protagonismo del agricultor, así como por haber contribuido a generar nuevas oportunidades comerciales para una buena parte de los expositores. El invernadero, de más de 300 m<sup>2</sup>, estaba compuesto por tres túneles tipo gótico y en él se cultivaban diferentes productos.



## Tatiana Díaz

La innovación, como eje central de Expo-Agro 2011, tuvo su máxima expresión en un proyecto pionero en la celebración de ferias, la exposición de un invernadero en producción con tecnología de cogeneración. De esta manera los asistentes pudieron conocer de primera mano las novedades y aplicaciones de las diferentes empresas que allí exponían sus productos. A la estructura de invernadero acompañaron numerosas charlas y ponencias por parte de las empresas que colaboraron con este proyecto, que permitían a los interesados ampliar los conocimientos en diferentes materias relacionadas con la agricultura intensiva bajo plástico. El presidente de Innovación de la Cámara de Comercio de Almería, Miguel López, destacó

## Rijk Zwaan e Hispatec, primeros ganadores del Concurso Agricultor Innova

El presidente de Expo Agro Almería 2011, Miguel López Martínez, junto al vicepresidente de la Cámara de Comercio y miembro del Comité Organizador de la Feria, Juan García Cazorla, entregaron los galardones correspondientes a la primera edición del Concurso Agricultor Innova, certamen con el que Expo Agro premia a los productos más innovadores de cada edición. El concurso, una iniciativa celebrada en el marco del programa Innocámaras, cofinanciado por el Fondo Social Europeo, constaba de dos premios, uno otorgado por una votación popular efectuada por el público asistente a la feria, a través de urnas ubicadas en el stand de Expositor Innova, así como a través de la página web; y otro premio otorgado por un jurado de la organización.

El premio del público correspondió a la empresa de semillas Rijk Zwaan, en concreto por su nuevo melón 'Mellisimo', de gran dulzura, que se promocionó la feria. Se trata de una variedad 'piel de sapo' pequeña en tamaño y grande en sabor, con alto contenido en azúcar y un tamaño de unos dos kilos de media. Los responsables de esta empresa, Ricardo Ortiz y Alberto Domingo, recibieron el galardón de manos de Miguel López. Mientras tanto, Hispatec recibió el premio del jurado, por su programa AuditAgro, un cuadro de mando integral para el sector agrícola. Juan García Cazorla entregó el trofeo conmemorativo al representante de Hispatec, José Luis Estrella. AuditAgro es el primer producto desarrollado especialmente para la gestión del ciclo de calidad total para el sector agroalimentario, que cumple con la normativa legal vigente para obtener y mantener las certificaciones agroalimentarias más prestigiosas.



Foto de los premiados en la primera edición del Concurso Agricultor Innova.



En los tres túneles de tipo gótico se podían observar copiosos cultivos de tomate, pepino y melón.



El invernadero en producción fue construido con las últimas tendencias tecnológicas que ya se encuentran en el mercado.

**La  
infraestructura  
contaba con  
control de  
riego,  
climatización y  
nuevos  
aspectos en  
relación al  
plástico de los  
invernaderos**

esta apuesta decidida por hacer protagonista al agricultor. Además, señaló que la estructura debía aportar conocimiento a los visitantes, así como posicionarse como foro de negocios entre los asistentes. El Centro Tecnológico Tecnova fue el gran impulsor del proyecto, en el que también colaboraron la Agencia Idea y la Consejería de Economía, Innovación y Ciencia de la Junta de Andalucía.

Uno de los aspectos que este invernadero de última generación pone de manifiesto es que el uso de la innovación va directamente relacionado con el incremento y mejora de la productividad. La infraestructura fue construida unas tres semanas antes de la celebración de esta cita anual de Almería con la horticultura, con un espacio de alrededor de 300 metros cuadrados distribuidos en tres túneles de tipo gótico en que se podían observar copiosos cultivos de tomate, pepino y melón. La infraestructura contaba con control de riego, climatización y nuevos aspectos en relación al plástico de los invernaderos. No se vieron conceptos revolucionarios, sólo las nuevas tendencias tecnológicas que ya se encuen-

tran en el mercado y que cuentan con resultados favorables como respaldo. Hasta un total de diecisiete entidades de la industria auxiliar de la agricultura apoyaron este proyecto, mostrando sus productos y equilibrando la balanza en favor de la innovación en cuanto a la agricultura intensiva bajo plástico. El invernadero se convirtió, en definitiva, en el mejor ejemplo, el más palpable, del rumbo que la organización de este evento quiere darle de cara a futuras ediciones.

Los avances tecnológicos más punteros en materia de invernaderos no sólo eran presentados para conocimiento de los agricultores, sino que además éstos podían ver dichas evoluciones sobre el terreno.

La innovación encuentra su alma gemela en la tecnología para mejorar los diferentes procesos en horticultura, siendo el resultado final un incremento de la productividad, que en ocasiones está estrechamente ligada a una disminución notable de los costes. Sin duda, éste fue uno de los grandes atractivos de la última edición de la feria agrícola almeriense. ■

**Los asistentes al Foro rubricaron la 'Declaración de Almería', en que defienden los intereses comunes del sector hortofrutícola ante la inminente reforma de la PAC**

# El II Foro Europeo de las Regiones Hortofrutícolas marca las pautas para el futuro

La 26ª edición de Expoagro arrancó de un modo muy especial, con la celebración del II Foro Europeo de las Regiones Hortofrutícolas y la firma por parte de todas las regiones asistentes de la Declaración de Almería. La primera edición de dicho foro tuvo lugar el pasado mes de noviembre en la localidad italiana de Cessena, participando en la presente edición de Almería regiones italianas y francesas, así como las CC AA de Murcia, Canarias, Extremadura, Cataluña y Andalucía.

## Tatiana Díaz

La consejera de Agricultura de la Junta de Andalucía, Clara Aguilera, fue la encargada de inaugurar el acto, poniendo de manifiesto su apuesta decidida y confiada en la Declaración de Almería, un documento que persigue defender los intereses comunes del sector hortofrutícola de cara a la futura reforma de la Política Agraria Común (PAC). Aguilera destacó en su intervención el papel fundamental que juega la Unión Europea en cuanto a su posicionamiento siendo el quinto mercado mundial de frutas y hortalizas. A ese respecto recalcó que, aunque Europa es el primer importador hortofrutícola, España es un país exportador que aporta 5.000 millones de euros a la balanza comercial.

En este II Foro se matizaron algunos de los retos más importantes para el futuro del sector, apostando por un fortalecimiento de las frutas y hortalizas en la cadena alimentaria, adaptar la producción a las exigencias del

consumidor y apostar de manera clara por la innovación y la investigación. En este sentido, Aguilera señaló la necesidad de reforzar las herramientas de financiación, mejorar la prevención en situaciones de crisis apuntando al uso de herramientas estructurales y no coyunturales, así como minimizar las relaciones de la Unión Europea con otros países. Un tema polémico, en cuanto que viene afectando a la horticultura almeriense en los últimos años, tras reforzar la UE sus lazos con países como Marruecos, que ofrecen productos de menor calidad que los almerienses, pero con precios con los que el sector español no puede competir, debido a la mano de obra barata que se consigue en estos países. El problema va mucho más allá en cuanto a que los productores marroquíes son mayoritariamente almerienses que emigran allí buscando mejores condiciones y un coste de producción claramente inferior.

**En este II Foro se clamó por un fortalecimiento de las frutas y hortalizas en la cadena alimentaria, adaptar la producción a las exigencias del consumidor y apostar de manera clara por la innovación y la investigación**



El encuentro, que dio el pistoletazo de salida de la Expoagro 2011, no fue más que el escenario donde poner en valor una reflexión que viene gestándose desde hace varios meses, mejorar la competitividad del sector hortofrutícola comunitario, reformando y mejorando la normativa europea.

El secretario general del Medio Rural del MARM, Eduardo Tamarit, quiso poner su granito de arena en el presente debate destacando el importantísimo papel de la UE como productor hortofrutícola, segundo productor mundial, sólo por detrás de China y al mismo nivel que países como la India. Tamarit cuantificó en España la importancia de sector en el 39% de la rama agraria nacional, con la importancia que conlleva este hecho para la balanza comercial, al suponer el 40% de las exportaciones.

El secretario general del MARM señaló también, que a pesar de las dificultades actuales, se trata de un sector con grandes perspectivas de futuro, aunque eso sí, coincidió con la consejera andaluza y el sentir general del propio foro en cuanto a la importancia de mejorar en aspectos tales como la innovación, la competitividad, la calidad y el posicionamiento de estos productos en la cadena alimentaria.

La Asociación de Regiones Productoras Europeas de Frutas y Hortalizas (AREFLH) ha sido el órgano competente de donde nace esta iniciativa de los Foros Europeos. Durante el



La consejera de Agricultura de la Junta de Andalucía, Clara Aguilera, fue la encargada de abrir y cerrar el Foro.



Los asistentes firmaron en Expoagro la Declaración de Almería.

**La Declaración de Almería consta de diez puntos fundamentales, que deben tenerse en cuenta, en cuanto a la reforma de la PAC y la mejora del sector**

primer encuentro se pusieron de manifiesto los principales puntos a tratar para mejorar el sector, redactados en el Manifiesto de Almería que se firmó en el segundo encuentro, enmarcado en la Expoagro, con Andalucía como anfitriona. La AREFLH cuenta con un total de 26 Regiones, aunque no todas pudieron estar presentes en el encuentro en Almería. Una por una, todas las regiones presentes en el foro quisieron constatar la necesidad de la citada Declaración y su apoyo a la misma.

**La Declaración de Almería**

Se trata de un documento, a través del cual las Regiones pertenecientes a la AREFLH apuestan por la consolidación de la actual Organización Común de Mercados de Frutas y Hortalizas, apoyándose en la comercialización de las zonas de origen y fortaleciendo el asociacionismo del sector.

De cualquier modo, parece inevitable la revisión de la normativa comunitaria para conseguir una mayor competitividad, sobre todo en las regiones del Mediterráneo con producciones más vulnerables. Dicho objetivo, recobra más fuerza ante la presentación del Documento de Reforma de la Política Agraria Común por parte de la Comunidad Europea el 18 de noviembre del pasado año. Los principios de dicha reforma se asientan en la base de legitimar las ayudas a la agricultura y conseguir una PAC más verde y sostenible en cuanto al medio ambiente.

La Declaración de Almería consta de diez puntos fundamentales, que deben tenerse en cuenta, respecto a la reforma de la PAC y la mejora del sector

Durante el Foro celebrado en Almería se señalaron como más relevantes la concentración de la oferta, con lo cual se conseguiría una mayor producción y una herramienta para que los agricultores puedan vivir del mercado, sin grandes oscilaciones de precios. Otro punto destacable es mejorar las condiciones de salubridad con la consecuente mejora de la calidad de los productos europeos para ahondar en una mayor competitividad. La inversión en innovación, también parece un aspecto estratégico para mejorar y abaratar los costes de producción. El desarrollo rural pasa por el fomento de nuevas herramientas que contribuyan al mismo. Además, es relevante sensibilizar a la población de los beneficios de una dieta sana y equilibrada, con el consecuente posicionamiento de las frutas y hortalizas en el mercado, mejorando su estatus dentro de la cadena alimentaria. Asimismo, el asociacionismo se vuelve de gran importancia para conseguir más apoyos financieros.

La agricultura es uno de los sectores que menos ayudas recibe, incluso menos que otros sectores que implican muchos menos puestos de trabajo que el que nos ocupa, según destacaba Giancarlo Latino, de la Región italiana del Piemonte.

Finalmente, Clara Aguilera, presidenta de este II Foro Europeo de las Regiones Hortofrutícolas, clausuró el mismo, no sin antes señalar que nos encontramos en un momento decisivo para poner el valor todas estas medidas y que quizá el próximo foro debería celebrarse en Bruselas, con el objetivo de despertar un mayor interés en la Comunidad y conseguir respuestas a sus peticiones. ■

**El principal objetivo de este trabajo lo constituye la elaboración de un modelo analítico de cálculo en cuanto a los elementos estructurales de los invernaderos**

# Fundación Tecnova aborda la innovación y la siniestralidad laboral en la construcción de invernaderos

La Fundación Tecnova fue la encargada de organizar las 'Jornadas Tecnológicas de Invernaderos' con diferentes temáticas de gran interés y actualidad relacionadas con la agricultura intensiva bajo plástico en el marco de la Expoagro. Dentro de este ciclo hubo diferentes ponencias bajo el título 'El diseño de ingeniería aplicado al cálculo de estructura de invernaderos', en el que participaron tanto Guadalupe López, responsable del área Agroindustrial de CT Tecnova, como Ángel Carreño y Javier Vázquez, ambos en representación de la Universidad de Almería.

## Tatiana Díaz

La Fundación Tecnova, junto con un grupo de investigación de la universidad almeriense, trabajan en un proyecto denominado 'Cálculo estructural y diseño de invernaderos', financiado por la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía. El principal objetivo de este trabajo lo constituye la elaboración de un modelo analítico de cálculo en cuanto a los elementos estructurales de los invernaderos, conocidos como tipo 'Almería' o 'Parral', es decir, aquellos construidos con palos y alambres que suponen una versión modificada de las estructuras o tendidos empleados en los parrales para la obtención de uva de mesa. Una de las fases más relevantes del proyecto consistía en conocer cómo evolucionaban las tensiones de los plásticos a lo largo de un día. Comprobaron que las horas centrales esas tensiones disminuían por la dilatación del invernadero y que existían datos como el grado de humedad o la apertura de ventanas que influían notablemente en dichas tensiones. Datos

muy a tener en cuenta a la hora de comenzar una construcción de este tipo. Por ello calcularon modelos que permiten diseñar invernaderos, conociendo las tensiones y cómo influyen éstas en la vida útil del invernadero.

En este proyecto colaboran un total de trece entidades de diferente índole. En líneas generales se señaló que los invernaderos de rueda viga y de tubo son los más rentables, así como que el acero debe ser el material de construcción. Establecieron la altura mínima de banda en tres metros y de rastra entorno a los 4,20 metros. En otro orden de cosas, Guadalupe López destacó que en otra fase del proyecto están desarrollando construcciones a modo de invernaderos para la cría de la tilapia, un pez tropical que cotiza al alza, y con una alta demanda en Latinoamérica. La tilapia puede criarse en invernaderos, siempre que las piscinas de agua mantengan la temperatura de la misma entre los 26 y los 27° C.

### Siniestralidad en la construcción de invernaderos

Finalmente, Ángel Carreño ofreció una charla sobre la seguridad en los invernaderos, resal-



Maqueta de invernadero realizado por la Fundación Tecnova, expuesto en ExpoAgro.



tando algunos puntos destacables como la elevada mortalidad de operarios en la construcción o restauración de los mismos. Generalmente, la construcción de invernaderos se realiza en unas condiciones precarias, trabajando los operarios en altura sin redes, como si de funambulistas se tratara. Carreño señalaba que aún cuando se cuenta con plataformas elevadoras en la mayoría de los casos el entramado de acero obliga a los operarios a salirse de la zona segura para poder realizar su trabajo más fácilmente. En cuanto al blanqueo de los plásticos, así como la cubierta y extendido del plástico tensado existen grandes riesgos para los trabajadores. En la construcción de invernaderos, el 22% de los accidentes laborales se deben a cortes o golpes, un 19% a caídas y resbalones y un 18% a sobreesfuerzos. Carreño considera que no hay conciencia sobre las responsabilidades que conlleva construir un invernadero y que no se respetan las normas de seguridad, siendo las existentes poco viables.

En primer lugar, considera que es primordial conseguir una mayor concienciación entre los agricultores, porque ellos son los promotores de la obra y responsables de la misma y de lo que allí sucede. Ellos deben pedirle a sus ope-



rarios que utilicen las medidas de seguridad pertinentes. Además, el constructor de estas infraestructuras debe ser consciente de los peligros que corren mientras desarrollan su trabajo y, por último, el técnico director debe cerciorarse de que todos los operarios utilicen las medidas de seguridad en materia de prevención de riesgos laborales. Es importante para cualquier ámbito laboral, sin embargo en la construcción y mejora de invernaderos el índice de mortalidad en el trabajo es bastante inquietante. ■

*Ángel Carreño, profesor de la Universidad de Almería, durante la ponencia sobre siniestralidad laboral en la construcción de invernaderos.*

*Se trata de una estrategia más competitiva que permite producir más fruto durante más tiempo y abaratar los costes*

# Rijk Zwaan apuesta por ciclos de largo recorrido para el pimiento



*Alberto Domingo, delegado de la zona Poniente-Este de Rijk Zwaan en España.*

En el marco de la XVI edición de Expoagro la empresa de semillas Rijk Zwaan presentó su apuesta decidida por un ciclo largo en el cultivo del pimiento, basándose en la presentación de una nueva estrategia competitiva. Alberto Domingo, delegado de la zona Poniente-Este de RZ en España, fue el encargado de ilustrar las ventajas de este proceso innovador. Según señaló Domingo, hace veinte años un ciclo largo era impensable. Sin embargo, los agricultores desde tiempos pasados vienen reclamando ciclos cuanto más largos mejor. Si bien es cierto que se ha conseguido con algunas especies como el tomate o la berenjena, no parecía factible lograrlo con el pimiento.

**Tatiana Díaz**

**D**omingo se centró en los posibles ciclos de vida de una plantación de pimiento, explicando cada uno de ellos: corto, medio y largo, con sus ventajas e inconvenientes. En lo relativo al ciclo largo, desde Rijk Zwaan consideran que las ventajas del mismo son cuantiosas y muy beneficiosas para los agricultores. En primer lugar, el ciclo tardío supone unas condiciones más favorables, ya que al plantarse después del verano, las temperaturas son menos agresivas. En diciembre, cuando comienza la maduración de los frutos, la temperatura máxima es de 18 °C y las condiciones de humedad entorno al 80%, lo que permite aprovechar un último cuajado entre febrero y marzo. En cuanto al tiempo de cuajado en los diferentes ciclos, desde RZ señalan que mientras que el ciclo corto presenta su cuajado entre julio y noviembre, el medio lo hace entre agosto y diciembre, y el ciclo tardío va desde noviembre hasta marzo, pudiendo aprovechar el cuajado en los primeros meses del año.

Sin duda, otro factor a tener en cuenta es que con el ciclo tardío se logra una planta muy vigorosa cargada hasta diciembre.

Este ciclo permite al agricultor tener fruto durante toda la campaña, siendo el último mes del año el más propicio, ya que según las condiciones climáticas del invierno se produce el cuajado perfecto para llegar incluso al mes de marzo. Según Domingo, este es el motivo principal por el que el agricultor aguanta el primer cuajado de pimiento en rojo.

Según todas estas premisas, desde Rijk Zwaan aconsejan el California Rojo 'Acorde RZ' para ciclos largos, un fruto que permite una producción de largo recorrido, y que se aguanta muy bien en rojo en la planta, lo que hace posible una mejor regulación en meses de calor. Esta planta proporciona un fruto uniforme, que se corta en verde entre los meses de enero y febrero, recogándose ya rojo en el mes de marzo e incluso en abril.

En definitiva, las ventajas del ciclo largo del pimiento permiten una producción de larga duración con un único cultivo por año, lo que supone un ahorro considerable en los costes que supone cultivar de nuevo en primavera. Este ciclo largo puede transplantarse en el mes de julio, finalizando el cultivo en abril. Además de tener mayor disposición del fruto durante más meses, se consigue reducir el precio del mismo, ya que a mayor producción se reduce más el precio por kilo. Más fruto durante más tiempo y más barato, según RZ, sin mermar la calidad del producto. ■



**ALBER** horticultura 

WWW.ALBER.ES



*Alber, un buen inicio*

**ASEGURE SUS  
POINSETTIAS**



LA OPACIDAD Y EL DRENAJE DE NUESTRAS MACETAS ASEGURAN LA BUENA SALUD DE LAS RAICES



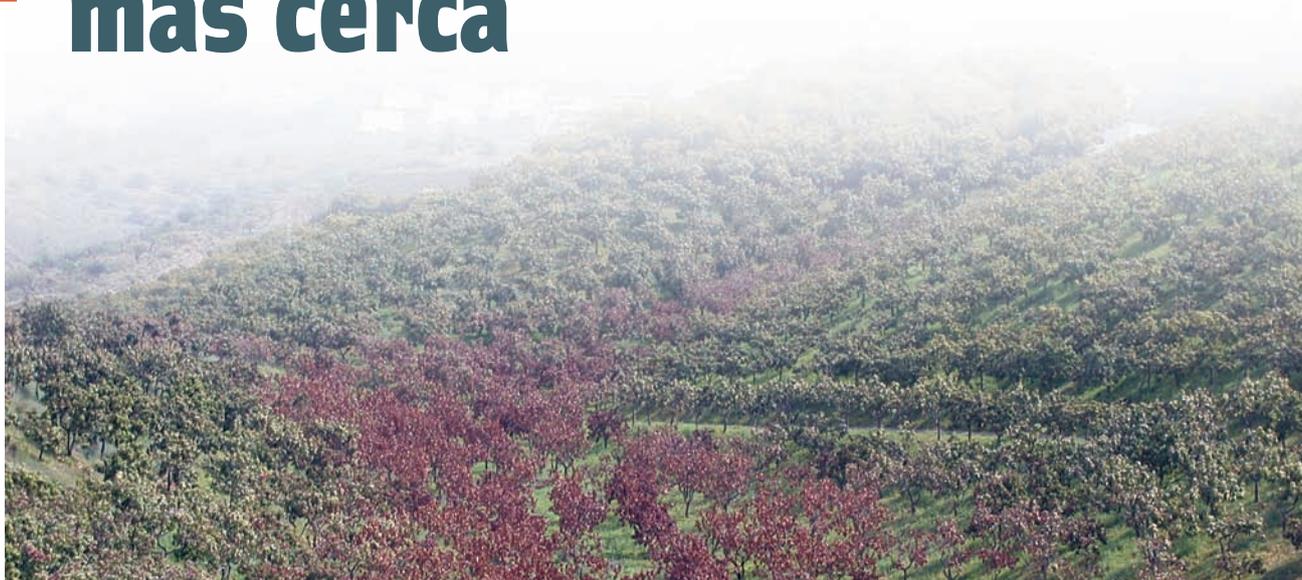
LOS SOPORTES ADAPTADOS AL TAMAÑO DE LA PLANTA GUÍAN LAS BRACTEAS DURANTE EL CULTIVO Y LAS PROTEGEN EN LA FASE DE MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

POLIGONO INDUSTRIAL AZUCARERA DEL GENIL, N.º  
(JUNTO AL PUENTE DE LOS VADOS) 18015 GRANADA-ESPAÑA

TLF +34 958 80 02 11 - FAX +34 958 28 71 71  
www.alber.es | info@plasticosalber.com

**Un grupo de investigación de la Estación Experimental del Zaidín (Granada) planteó las estrategias de la bacteria tanto cuando actúa como patógeno, como cuando actúa como epifito**

# El fin de la necrosis apical del mango, más cerca



Antonio de Vicente Moreno, investigador del Instituto de Hortofruticultura Subtropical y Mediterránea, centro mixto de la Universidad de Málaga y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), expuso recientemente en la Estación Experimental del Zaidín (Granada) los avances que ha logrado su grupo de investigación en la mejora de la producción de cultivos tropicales en Andalucía. Este grupo colabora con la cooperativa Trops, una de las principales comercializadoras de subtropicales de España, y que representa actualmente a 1.800 agricultores de Málaga y Granada, factura 25 millones de euros anuales, comercializa en veintidós países el 30% de la producción española de aguacate y el 60% de mango.



*Parcela afectada por necrosis apical.*

## David Pozo

En su exposición, el investigador Antonio de Vicente ofreció un repaso a diferentes "herramientas" de las que dispone una bacteria fitopatógena 'Pseudomonas syringae pv. syringae', que le permiten provocar la necrosis apical del mango, o la mancha bacteriana del tomate. Esta bacteria vive sobre los cultivos de mango

todo el año, pero en las regiones donde no es autóctono este tipo de cultivo, en la época de lluvias y bajadas de temperaturas, esta bacteria ataca al mango estropeando las cosechas. Este es el caso de las zonas de cultivo de mango en Andalucía, Israel y Australia. En estas regiones hay descensos de temperatura y abundantes lluvias propiciando que la bacteria infecte los cultivos de mango, provocando grandes pérdidas económicas en el sector de los cultivos tropicales.



*Planta de mango que presenta los síntomas de necrosis apical.*

Ante este problema el grupo de investigación del profesor de Vicente se embarcó en el estudio de la respuesta de plantas de interés agrícola a las infecciones microbianas a nivel microscópico, bioquímico y molecular. Así pudieron diseñar estrategias y condiciones de cultivo que favorezcan la producción reduciendo el empleo de tratamientos fitosanitarios químicos, mediante la detección y caracterización genética y molecular de toxinas producidas por diferentes cepas de 'P. syringae', cuya diana son enzimas implicados en la biosíntesis de aminoácidos en la planta. El grupo ha trabajado específicamente en el papel de la toxina de la bacteria (mangotoxina) en producir la enfermedad en mango y tomate.

En su presentación, Antonio de Vicente planteó las estrategias de la bacteria tanto cuando actúa como patógeno infectando los tejidos de la planta, como cuando actúa como epifito, sencillamente viviendo sobre la planta y adaptándose a un ambiente hostil (tolerancia a radiaciones UV, resistencia a cobre, ...).

En la interacción patogénica son fundamentales los factores de virulencia (nucleación de

hielo, sideróforos, efectores, toxinas, ...), prestando especial atención a la producción y relevancia de la mangotoxina como factor de virulencia.

#### **Medidas de control**

Entre las medidas de control se encuentran los sistemas de tratamiento químico de las plantas como son el caldo bordelés que contiene cobre y se utilizaba para tratar las viñas en Burdeos y el gel de sílice que protege a la planta. Estos dos tratamientos se están aplicando actualmente en los cultivos de mango logrando excelentes resultados frente a 'Pseudomonas syringae'.

Las líneas de investigación en las que participa el grupo de investigación capitaneado por Antonio de Vicente se centran fundamentalmente en el estudio de enfermedades bacterianas y fúngicas sobre cultivos vegetales importantes en Andalucía, como los hortícolas (por ejemplo, el melón) o los tropicales (mango y aguacate), así como en el estudio de la respuesta de defensa de la planta frente a la infección microbiana y el desarrollo de estrategias de control de las mismas. ■

**La bacteria vive sobre los cultivos de mango todo el año, pero en las regiones donde no es autóctono este tipo de cultivo, en la época de lluvias y bajadas de temperaturas, ataca al mango estropeando las cosechas**

## Entrevista a Antonio de Vicente Moreno, investigador del Instituto de Hortofruticultura Subtropical y Mediterránea



**¿Cuáles han sido los últimos avances que el grupo de investigación que usted dirige ha conseguido en la erradicación de enfermedades en la planta del mango?**

Erradicar es un objetivo demasiado ambicioso, pero lo que sí hemos contribuido es a diseñar estrategias para el control de la necrosis apical del mango, bacteriosis producida por *Pseudomonas syringae*. Esta bacteria tiene un amplio rango de huésped y está distribuida por todo el planeta, y por tanto no hay que plantearse la erradicación, sino “aprender a convivir con ella”, y hacerla compatible con la producción del cultivo. En una primera fase pusimos a punto una estrategia de control basada en aplicaciones de caldo bordelés durante el otoño-invierno, que realmente controló eficazmente la enfermedad. No obstante, los problemas asociados al uso de productos cúpricos, nos llevó a desarrollar en una segunda fase una estrategia que usa gel de sílice y que es más adecuada desde el punto de vista ambiental e igualmente eficaz.

**¿Cuáles son las estrategias de la bacteria cuando actúa como patógeno o cuando actúa como epífita?**

'*P. syringae*' tiene una batería de herramientas que le son de utilidad para colonizar y crecer sobre la planta tanto como patógena, como de forma epífita. Para la bacteria, en principio es mejor infectar, estar dentro de los tejidos vegetales, pues allí hay mejores condiciones nutricionales, pero no siempre es posible, porque cuando infecta debe enfrentarse a los mecanismos de defensa de la planta. En cuanto a las condiciones ambientales, la bacteria debe enfrentarse a condiciones desfavorables en ambas situaciones. Así cuando vive como epífita, debe enfrentarse a una menor disponibilidad de nutrientes y necesita herramientas como la tolerancia a la radiación solar o al cobre de los tratamientos. Mientras que, cuando infecta las herramientas que necesita son aquellas que afectan a la planta, factores de virulencia, por ejemplo la producción de sideróforos para captar el hierro o de fitotoxinas, como la mangotoxina, que afectan al metabolismo del nitrógeno de la planta, facilitando el uso del nitrógeno por la bacteria para crecer.

**¿Qué estrategias ha de seguir el agricultor cuando se encuentra ante una parte de su producción que comienza a tener síntomas?**

En la necrosis apical del mango, como en muchas enfermedades, la mejor estrategia es preventiva. Cuando los síntomas son evidentes significa que la bacteria ya ha infectado y ha crecido en los tejidos de la planta, y lo dañado, dañado está. Y como ya conocemos que la bacteria produce los síntomas cuando el ambiente es frío y lluvioso, en el sur de España a finales de otoño y en invierno, pues entonces deben aplicarse los tratamientos, especialmente tras esos

periodos de lluvia y frío, sin esperar a observar síntomas; porque la bacteria seguro que está por allí como epífita, recordemos que es una bacteria de amplia distribución.

**¿Se ha investigado con nuevos herbicidas biológicos y/o control biológico para la aplicación de las toxinas?**

La bacteria produce una toxina que afecta al metabolismo del nitrógeno de la planta, y que le sirve para aumentar la infección sobre mango o tomate. Podría pensarse en usar esa toxina bacteriana como herbicida, pues también afectaría al metabolismo de las malas hierbas. En el caso de la mangotoxina no hemos hecho ninguna investigación en este sentido aun, aunque sí son herbicidas conocidos el bialafos o el glufosinato, con estructuras similares a la tabtoxina, una toxina que producen cepas de *P. syringae* patógenas de tabaco. Pero me gustaría aclarar, para evitar errores de interpretación que se han divulgado en algunos medios, que no tendría sentido usar estas toxinas, ni ningún herbicida, en el control de la necrosis apical, sencillamente porque dañarían a la planta y no a la bacteria.

**La investigación se realiza en colaboración directa con una de las principales comercializadoras de subtropicales de España, Trops. ¿Qué supone la posibilidad que la universidad pueda trabajar codo con codo con el mundo empresarial?**

Pues mire, tengo que decirle que nuestra experiencia de colaboración con Trops es excepcional, por varios motivos, pero destacaré algunos. Para nosotros es fundamental conocer de primera mano cuál es el problema real del cultivo, ahora, y eso al trabajar conjuntamente con los técnicos de Trops y de la EE La Mayora del CSIC ha estado garantizado y de la misma forma, esto nos permite transmitir rápidamente al sector los resultados de nuestro trabajo. Además Trops no sólo nos ha apoyado con el trabajo de sus técnicos y con la cesión de fincas para los trabajos experimentales, sino que también nos apoya económicamente. En mi opinión hay una cuestión clave en la colaboración investigadores-empresas, la confianza mutua, y eso solo se consigue con el tiempo de colaboración. Ellos nos han dado un apoyo constante, y siempre han entendido, y eso no es frecuente, que la investigación tiene sus tiempos, y que la solución tardará varios años, aunque el problema ya está hoy, y que además esta solución puede ser sólo parcial e incluso negativa, los resultados favorables de una investigación no pueden prometerse. Como contrapartida los investigadores debemos ser claros y honestos con las empresas, y no “venderles humo” para así sacar una ayuda económica, que lógicamente no se repetirá. Insisto una experiencia absolutamente positiva la colaboración fluida que mantenemos con Trops, y en mi experiencia esto no es frecuente. ■

La iniciativa se completa con asesoramiento técnico a los agricultores, una academia de formación continua para los técnicos y agricultores, y un área denominada 'Bayer Agro Espacios'

# Bayer CropScience presenta su iniciativa Bayer Agro Servicios

Bayer CropScience presentó en Logroño su nueva iniciativa Bayer Agro Servicios, un proyecto que ofrece una amplia variedad de utilidades para el agricultor y que se vertebra a través de un portal web donde los agricultores podrán encontrar información seleccionada y personalizada sobre sus cultivos, soluciones Bayer para mejorar la rentabilidad de sus explotaciones agrícolas, foros técnicos y visitas a ensayos, asesoramiento técnico y herramientas para la toma de decisiones en la protección de cultivos, basadas en el desarrollo de nuevas tecnologías, entre otros.

Los agricultores dispondrán también a través de este nuevo servicio con información personalizada sobre sus cultivos, recopilación de noticias publicadas y de interés, información meteorológica, mapas e información geográfica y cartográfica. La iniciativa Bayer Agro Servicios se completa con asesoramiento técnico a los agricultores, una academia Bayer de formación continua para los técnicos y agricultores y un área denominada Bayer Agro Espacios, donde los profesionales del campo encontrarán un programa específico de protección de cultivos, visitas a instalaciones y plantaciones modelo (demo-tours) y actividades formativas en los propios campos. Además esta iniciativa se completa con premios para los agricultores en el programa de fidelización de Bayer Agro Servicios. Entre los servicios que destacan en esta iniciativa, los agricultores podrán encontrar, el Sistema de Monitoreo de Plagas y Enfermedades, que se presentó recientemente en Logroño.

### Sistema de Monitoreo de Plagas y Enfermedades

El Sistema de Monitoreo de Plagas y Enfermedades está basado en Web-SIG (Sistema de



La periodista Pepa Bueno entrevistó en directo al director general de Bayer CropScience, Rolf Deege.

Información Geográfica), con la finalidad de ofrecer información actualizada y sencilla (navegación en forma de mapa) a viticultores, fruticultores y técnicos profesionales de la intensidad de aparición de diversas plagas y enfermedades.

Esta información se alimenta gracias a la colaboración de numerosos técnicos que monitorean más de 2.500 puntos de observación repartidos por todas las zonas dadas de alta.



*El Riojaforum acogió la presentación de Bayer Agro Servicios.*

**Otro de los servicios que podrán encontrar los agricultores en Bayer Agro Servicios es la posibilidad de disponer de un Cuaderno de Campo online, instrumento obligatorio para todas las explotaciones agrarias y donde debe quedar reflejada cada aplicación y cada actuación que se haga en las fincas**

A su vez, este sistema intenta facilitar la aplicación práctica de la directiva europea de 2009 sobre el uso sostenible de los plaguicidas que obliga a los países miembros a desarrollar una producción integrada y a trabajar por la reducción del impacto de dichas sustancias en aras de un mayor respeto al medio ambiente y una mayor seguridad en la producción de los alimentos.

La directiva europea también determina que para cualquier aplicación cuyo objetivo sea el control de una plaga, dicha aplicación debe estar basada en los datos obtenidos por un monitoreo y modelización previos de la enfermedad. De este modo se asegura la aplicación justa y adecuada de los plaguicidas apropiados.

Para compaginar esta directiva con una agricultura que mantenga sus niveles de rentabilidad, el Sistema de Monitoreo de Plagas y Enfermedades de Bayer CropScience permite a los agricultores y técnicos compartir sus conocimientos y observaciones de las plagas y enfermedades y ante la dispersión de sus parcelas, beneficiarse de la observación que desarrollan los productores cercanos.

#### **Cuaderno de Campo**

Otro de los servicios que podrán encontrar los agricultores en Bayer Agro Servicios es la posibilidad de disponer de un Cuaderno de Campo on line, instrumento obligatorio para

todas las explotaciones agrarias y donde debe quedar reflejada cada aplicación y cada actuación que se haga en las fincas. En el seno de este portal, también se podrán encontrar mapas digitalizados de las parcelas de los agricultores y productores y obtener un mapa de vigor, es decir, un mapa donde se puede detectar la evolución de los cultivos por el color que predomina.

Rolf Deege, director general de Bayer CropScience destacó en la presentación de Bayer Agro Servicios que "Bayer trabaja día a día por añadir valor a nuestros productos, ofreciendo servicios que nos distinguen del resto de productores. Queremos ser un aliado del agricultor, no sólo como proveedor de productos fitosanitarios, sino también un compañero de viaje en su mejora continua y en la incorporación de nuevos servicios. El futuro de la agricultura en España pasa por la colaboración entre los agricultores y los técnicos. Nadie mejor que los agricultores y los propietarios de explotaciones sabe y conoce las necesidades que tiene. Nosotros estamos para trabajar junto a ellos y ofrecerles soluciones a los problemas que nos transmiten." Deege también instó al público asistente a utilizar los servicios que Bayer pone a disposición de los agricultores "de manera intensa y movidos por el afán de mejora. Queremos que usen los servicios y que nos digan cómo los podemos mejorar". ■



*Auditorías energéticas en Comunidades de Regantes*

# Eficiencia energética en regadío

El consumo de energía en agricultura de regadío se ha incrementado en los últimos años debido a la puesta en riego de nuevas tierras y a la modernización de los regadíos, que si bien ha logrado mejorar sensiblemente la eficiencia hídrica, ha supuesto una mayor demanda energética al pasar del riego tradicional a riego a presión.

M. Carmen Rocamora Osorio, Ricardo Abadía Sánchez, José M<sup>a</sup> Cámara Zapata, Amparo Melián Navarro, Herminia Puerto Molina y Antonio Ruiz Canales. rocamora@umh.es  
Grupo de Investigación Agua y Energía para una Agricultura Sostenible. Escuela Politécnica Superior de Orihuela, Universidad Miguel Hernández

La creciente preocupación por el aumento del consumo energético, causa directa del incremento de emisiones de gases de efecto invernadero, así como la gran dependencia energética de España, próxima al 80%, conducen a todos los sectores productivos a tratar de mejorar la eficiencia energética en los distintos sectores de la producción.

En los últimos años el grupo de investigación 'Agua y Energía para una Agricultura Sostenible', de la Universidad Miguel Hernández de Elche, ha llevado a cabo diversos proyectos de investigación con financiación pública cuyo objetivo era el análisis de la eficiencia en el uso de recursos hídricos y energéticos en comunidades de regantes. Así, en el proyecto 'Uso eficiente del agua y

la energía en sistemas de riego localizado en las comarcas del sur de Alicante (2005-2006); se caracterizó la organización y funcionamiento de algunas Comunidades de Regantes representativas de las comarcas del sur de Alicante, y se evaluó la eficiencia real del uso del agua mediante seguimiento de consumos en parcelas de agricultores con riego localizado y estudio del margen de mejora en el uso del agua empleando métodos de programación de riegos.

En el proyecto 'Evaluación de la eficiencia en el uso de la energía en comunidades de regantes en las comarcas del sur de Alicante' se identificaron indicadores de gestión energética y se determinó la eficiencia en varias estaciones de bombeo de comunidades de regan-

**Toda auditoría concluye con la propuesta de medidas de ahorro energético y su valoración económica**

**Tabla 1: Indicadores de uso de energía**

Denominación	Superficie regada ha	Volumen de agua	Ea kWh	Eaa kWh/ha	Eav kWh/m <sup>3</sup>	Cea e/ha	Cev e/m <sup>3</sup>	Ge %
C.RR. 1	3.332,50	3.840.050	1.116.684	335,06	0,21	28,2	0,02	7,74
C.RR. 2	1.747,00	2.237.559	1.399.686	801,19	0,59	87,6	0,07	25,52
C.RR. 3	778,37	947.700	2.619.112	3.364,87	2,56	346,3	0,26	64,19
C.RR. 4	656,31	2.050.200	1.062.334	1.618,64	0,52	189,0	0,06	33,46
C.RR. 5	766,07	1.458.025	1.818.069	2.373,24	1,23	246,0	0,13	24,13

*Ea: consumo anual de energía activa. Eaa: consumo de energía por unidad de superficie regada. Eav: consumo de energía por volumen de agua suministrado a los regantes. Cea: coste energético por unidad de superficie regada. Cev: coste energético por volumen de agua suministrado a los regantes. Ge: porcentaje del gasto energético sobre los gastos totales.*

**Tabla 2: Eficiencia energética de las comunidades de regantes auditadas**

Denominación	EEB %	ESE %	EEG %
C.RR. 1	54,39	0,00	0,00
C.RR. 2	45,42	22,46	10,20
C.RR. 3	47,19	47,40	22,35
C.RR. 4	53,86	55,02	29,63
C.RR. 5	55,82	49,24	27,49

*EEB: eficiencia energética de los bombeos. ESE: eficiencia del suministro energético. EEG: eficiencia energética general.*



*Cabezal de filtrado en una estación de riego.*

tes, obteniendo los valores de los indicadores de uso de la energía definidos. El grupo de investigación ha desarrollado una metodología de cálculo de la

eficiencia energética en redes de riego a presión. La eficiencia energética general depende fundamentalmente de la eficiencia de los grupos de bom-

beo y de la eficiencia de suministro energético, es decir, del mayor o menor aprovechamiento de la energía suministrada por los grupos de bombeo por parte de la red de riego. En dicha metodología se basa el Protocolo de Auditoría Energética para Comunidades de Regantes, redactado por el grupo AEAS por encargo del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDEA), que lo editó en 2008.

La realización de auditorías energéticas en comunidades de regantes es una de las principales actuaciones previstas en el Plan de Acción 2008-2012 de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España. Las auditorías tienen como objetivo evaluar y mejorar la eficiencia energética en comunidades de regantes. Consisten en un análisis pormenorizado del consumo de energía, para lo cual se determina la eficiencia de los grupos de bombeo y la eficiencia de suministro energético, se obtienen los valores de los indicadores de uso de la energía definidos previamente y se estudian los factores que aumentan el consumo energético o que son causa de una baja eficiencia. Este análisis permite proponer medi-



Estación de bombeo.



Motor-bomba.



Válvula colector.

das para mejorar la eficiencia energética. Toda auditoría concluye con la propuesta de medidas de ahorro energético y su valoración económica. Las agencias de la energía de las comunidades autónomas son los organismos encargados de administrar las subvenciones públicas para la realización de las auditorías energéticas y para la ejecución de los proyectos de mejora derivados de las auditorías. Tras la publicación del Protocolo de Auditoría Energética para Comunidades de Regantes, el grupo AEAS ha llevado a cabo diversas auditorías en comunidades de regantes de la provincia de Alicante, mediante convenio con la Agencia Valenciana de la Energía.

La Tabla 1 muestra los valores de los indicadores más representativos obtenidos en las comunidades de regantes auditadas. La Tabla 2 muestra los valores de la eficiencia energética general de las comunidades de regantes, así como los valores de sus dos componentes: la eficiencia energética de los grupos de bombeo y la eficiencia de suministro energético.

Una vez analizada la eficiencia de los equipos y de la red de riego, y estudiados los puntos críticos de consumo energético, se propone una serie de medidas para mejorar la eficiencia y reducir el consumo de energía.

Las medidas de ahorro energético pueden ir encaminadas a mejorar la eficiencia energética en los equipos de bombeo o bien a mejorar la eficiencia de la red de distribución. Estas últimas tienen que ver principalmente con el manejo y mantenimiento de las instalaciones.

Algunas de las medidas propuestas son:

- Sustitución de bomba, motor o grupo.
- Limpieza y puesta a punto de motores, bombas y sondeos.
- Cambio en el régimen de funcionamiento de desaladoras.
- Reentubado de pozos.
- Instalación de variadores de velocidad para el accionamiento de bombas.
- Sectorización de la red.
- Construcción de balsa de salmuera.
- Desplazamiento de consumo a horas de menor precio de la energía.
- Reducción de la potencia contratada.

Estas últimas medidas suponen una reducción en el coste de la energía, aunque no en el consumo energético. El ahorro energético potencial detectado en las auditorías realizadas (tabla 3) varía entre un 11 y un 24% del consumo anual. El ahorro económico previsto mediante la implementación de las medidas correctoras propuestas varía entre un 9 y un 39% del coste anual de la energía.

El ahorro energético potencial tras la implementación de las medidas de mejora de la eficiencia en las cinco comunidades de regantes analizadas asciende a 1.370.555 kWh, es decir, 118 tep.

# INTERSEMILLAS

Innovación · Servicio · Asesoramiento

También líderes en..

## CEBOLLA MANOJOS



## CEBOLLA SECO



[www.intersemillas.es](http://www.intersemillas.es)

intersemillas@intersemillas.es · 96 164 01 01

**Tabla 3: Ahorro energético y económico estimado tras la implementación de las medidas de mejora.**

Denominación	Consumo energético (kWh)	Coste energético (euros)	Ahorro energético (%)	Ahorro económico
C.RR. 1	1.116.684	93.877	11,72%	39,97%
C.RR. 2	1.399.686	152.976	24,74%	23,20%
C.RR. 3	2.169.112	269.577	19,63%	18,93%
C.RR. 4	1.062.334	124.666	15,25%	10,71%
C.RR. 5	1.818.069	188.441	11,95%	9,45%
	<b>8.015.885</b>	<b>829.537</b>		

Esta reducción del consumo energético significa una reducción en la emisión de 534,5 toneladas de CO2 a la atmósfera.

El ahorro económico previsto para el conjunto de las cinco comunidades de regantes derivado del ahorro energético y de las mejoras en la gestión de la energía asciende a 155.203 euros. La mayor parte de las medidas de ahorro

energético propuestas en las auditorías realizadas no requieren grandes inversiones, por lo que el período de retorno es bastante reducido: no llega a un año en algunos casos, siendo el máximo de 3 años. Las Auditorías Energéticas en CCRR requieren un estudio minucioso de todos los elementos de la red de riego involucrados en el consumo energético.

Este análisis pone de manifiesto los puntos críticos de consumo energético y permite proponer medidas de ahorro energético que conducen a importantes ahorros económicos.

Por tanto, podemos afirmar que las auditorías energéticas son una herramienta efectiva para aumentar la eficiencia energética en agricultura de regadío. ■



**Se caracterizó la organización y funcionamiento de algunas comunidades de regantes representativas de las comarcas del sur de Alicante, y se evaluó la eficiencia real del uso del agua**

**¡NOVEDAD!**



**Interempresas**

Disponible en  
**App Store**

**—DESCARGA GRATUITA—**

**Más de 40.000  
ofertas y ocasiones**

de maquinaria, equipamiento y  
naves industriales a su alcance,  
en la nueva aplicación móvil  
de Interempresas.





*Crónica del encuentro hortícola más longevo, clausurado el pasado 17 de diciembre en Madrid*

# Pasado, presente y futuro del sector en el XL Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura (II)

El Centro Nacional de Capacitación (CENCA) de San Fernando de Henares (Madrid) albergó, del 13 al 17 de diciembre del año 2010, el XL Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura. Este seminario anual se inició en el año 1968, en el seno del Servicio de Extensión Agraria. Desde entonces, a excepción de un periodo de dos años de interrupción, se ha celebrado anualmente, convirtiéndose en la reunión técnica, dentro del ámbito de la agricultura, de mayor longevidad. Durante una semana, técnicos de diversas Comunidades Autónomas, tanto de las administraciones públicas como del sector privado, se reúnen para intercambiar estudios y experiencias sobre técnicas de cultivo, material vegetal, invernaderos, control de plagas y enfermedades, comercialización, agricultura ecológica, por citar algunos.

Alicia Rodríguez Castro, Marta Martín Fernández y Pedro Hoyos Echevarría, de la EUITA, departamento de Producción Vegetal de la UPM

En el marco del XL Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura, y en concreto, durante el pasado 14 de diciembre por la tarde, se llevó a cabo una sesión en la que se presentaron los fondos documentales del MARM, a cargo de Juan Manuel García Bartolomé. El ponente relató, de forma pormenorizada, qué trabajos lleva a cabo en materia de recuperación de la gran cantidad de documentos existentes en los archivos del MARM, así como su puesta en valor y digitalización. Esta

tarea se está desarrollando dentro de la Plataforma de Conocimiento para el Medio Rural y Pesquero del propio ministerio. Juan Manuel García Bartolomé repasó lo que había significado, como elemento de transmisión del conocimiento, la labor de muchos agentes implicados en la tarea de realizar películas, documentales, etc., que sirvieron en la formación de los agricultores españoles, tarea que se realiza desde principios del siglo XX y que considera una significativa contribución al



Visita a un campo de cultivo de puerro con cubierta flotante. Foto: Alicia Rodríguez.

género documental cinematográfico de interés para conocer la evolución de la agricultura, de la sociedad rural y de las políticas agrarias. Su labor se recoge en un libro recientemente publicado: 'Catálogo de Documentales Cinematográficos Agrarios 1895/1981', cuyo autor es Fernando Camarero Rioja y del que García Bartolomé es coordinador. Posteriormente, García Bartolomé centró su atención en dos personajes que han marcado época en esta materia: Pascual Carrión y el Marqués de Villa-Alcázar, a quien considera un precursor en el uso del cine con fines divulgativos de las más punteras técnicas agrarias de su tiempo. Después, procedió a la proyección de dos de los documentales que recientemente han sido recuperados, uno sobre el Escarabajo de la Patata (que se puede visionar en la página web del MARM, dentro de la Plataforma del Conocimiento) y otro sobre el Tomate de Exportación en Canarias, que causaron una grata sorpresa en el auditorio. Finalmente, se hizo entrega de unos presentes a los homenajeados que incluía una cerámica personalizada de agradecimiento por su contribución al desarrollo de la horticultura española, celebrándose una cena en su honor en el CENCA de San Fernando.

### Visita a Segovia, segunda productora de zanahoria y puerro del país

El pasado día 15 de diciembre, se viajó al noroeste de Segovia, una de las

zonas hortícolas más importantes del centro del país, sobre todo de horticultura al aire libre. Una zona donde la zanahoria y el puerro constituyen dos bazas importantes, siendo la segunda productora de estos cultivos en España; y donde también se producen remolacha de mesa y endibia –aunque su importancia a nivel nacional sea secundaria–, lechuga, patata y por último, planta de fresa siendo el área principal de producción de esta última en todo el país.

La jornada comenzó con la visita a las instalaciones de la Cooperativa Glus-I

en Sanchonuño, donde se sitúa su central de procesado de zanahoria. Allí, Jesús Esteban, gerente de dicha cooperativa, explicó el funiconamiento de la misma y de las instalaciones donde nos hallábamos. Asimismo, realizó una exposición detallada sobre la agricultura de Segovia y de la zona, centrándose en la horticultura segoviana y en la de la Comarca del Carracillo. Esteban finalizó su intervención con un intercambio de impresiones con los visitantes. Posteriormente, se visitaron varios campos de cultivo de puerro y zanahoria, donde se observaron los sistemas de recolec-



En la imagen, algunos de los participantes en el seminario observan cómo trabaja una de las últimas cosechadoras de puerro adquiridas en la zona de Segovia, con el sistema actual más avanzado de arranque y paletizado. Foto: Alicia Rodríguez.



Zanahorias limpias y preparadas en manojos para su comercialización en la empresa 'El Manojillo'.  
Foto: Alicia Rodríguez.

## Se visitó el noroeste de Segovia, donde la zanahoria y el puerro son dos bazas importantes, siendo la segunda productora de estos cultivos en España

ción mecanizada que se emplean en ambos cultivos, de los más modernos de Europa especialmente en puerro ya que son los equipos que se emplean hoy en día en Holanda y Bélgica; en cuanto a la producción de zanahoria también se sirven de equipos de reciente introducción en el mercado europeo. También se visitaron parcelas donde se utilizaban cubiertas flotantes, y donde el agricultor dio a conocer las ventajas de esta técnica en el cultivo del puerro. Después se visitó un campo de producción de planta de fresa.

Las visitas se completaron, por la tarde, con la que se efectuó a las instalaciones de Viveros El Pinar en el municipio de Chañe, donde dispone de invernaderos de cultivo de fresa, frambuesa, arándanos y grosella en verano, en cultivo sin suelo. La sesión finalizó con una visita a las instalaciones de la empresa 'El Manojillo', que vende durante todo el año zanahoria en manojos, siendo otras de sus actividades la comercialización de puerro y de pequeños frutos, funda-

mentalmente fresa y frambuesa, además de moras, arándanos y grosellas. El día concluyó con una visita turística a la ciudad de Segovia.

Para el pasado día 16 de diciembre se había organizado una 'Jornada sobre Transferencia de Tecnología en Horticultura' en la que se presentaron diferentes modelos representativos de los que están en marcha en nuestro país. Dado que la transferencia de tecnología en España se realiza de maneras muy diversas, básicamente, a través de institutos u otras figuras, dependientes de las diferentes Comunidades Autónomas, cooperativas, cajas de ahorros, diputaciones provinciales, por ejemplo, la sesión se dividió en dos: una primera parte dedicada a los modelos totalmente públicos dependientes de las Comunidades Autónomas y una segunda, a los modelos en cierta medida no enmarcables en la primera, como privados o semi públicos. La apertura de la jornada corrió a cargo de José Escartín Huerto, subdirector general de Frutas y

Hortalizas, Aceite de oliva y Vitivinicultura del MARM, quien posteriormente pasó a moderar la presentación de los modelos públicos en la primera sesión.

### 'Comunidad Valenciana. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA)'

Esta ponencia la llevó a cabo Josep Roselló Oltra, técnico de la Conselleria de Agricultura de la Comunidad Valenciana, quien empezó su disertación con una presentación del 'IVIA: Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias', organismo autónomo de la Generalitat Valenciana, adscrito a la Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación. Entre las funciones principales de este instituto destacan: promover y realizar proyectos, convenios o contratos de investigación en el sector agroalimentario; contribuir a la formación de personal investigador y formación de personal técnico en este sector; transferir los resultados científicos y tecnológicos obtenidos y fomentar las relaciones con otras instituciones científicas.

En materia de transferencia, el IVIA dispone de la Red de Campos de Ensayo compuesta por las diferentes estaciones experimentales repartidas por diferentes puntos de la Comunidad, como Villareal, Carcaixent, Llutxent y Elx, mediante las cuales transfieren los resultados experimentales y proporcionan formación a los agricultores. Éstas dependen del Servicio de Desarrollo Tecnológico (S.D.T.), ubicado en Moncada, cuyo objetivo entre otros es la detección y resolución de problemas que afectan a las producciones. Su página web, [www.ivia.es](http://www.ivia.es), es otro medio de transferencia. Los objetivos y actividades que la ley marca al S.D.T., aparte del ya mencionado, son: experimentación y adaptación de innovaciones en técnicas de producción; introducción y ensayo de nuevo material vegetal; soporte a la investigación agraria; transferencia de tecnología al sector; asesoramiento y asistencia técnica a agricultores y ganaderos; divulgación e información sobre avances tecnológicos y formación continua a través de cursos, jornadas y demostraciones.

Durante el curso de la ponencia, Josep Roselló repasó las actividades de formación así como las herramientas que se emplean, resaltando que en el año 2009, el 7% de los cursos trató de horticultura. Además, se detuvo en las especies destacables de la horticultura valenciana así como su importancia en el global de la producción española: alcachofa (50%), escarola (20%), coliflor y sandía (14%), coles (13%). A continua-

ción, habló de la Red de Campos de Demostración y Experimentación en Horticultura, señalando previamente como se estructuran los grupos de trabajo que se pueden desarrollar a partir de proyectos del IVIA, del Grupo de Horticultura, de I+D+i o colaboraciones con universidades, jardín botánico, etc. La Red de Campos de Demostración y Experimentación en horticultura cubre toda la geografía valenciana desde Benicarló a Pilar de la Horadada, pasando por el centro del IVIA en Moncada, las estaciones experimentales de Villareal, Carcaixent y Elche y los centros donde se trabaja junto a otras instituciones: Fundación RuralCaja en Paiporta, Surinver en Pilar de la Horadada, Coagri en Alginet, Canso en L'Alcudia, Coop. S. Isidro en Benicarló, Cohoca en Benifayó, Agrícola Villena en Villena. También efectúan campos experimentales de I+D+i con La Unió de Llauradors i Ramaders, Anecoop y otros grupos.

En cuanto a experimentación en horticultura, el ponente describió la forma de trabajar a partir de las propuestas de trabajo realizadas por cooperativas o técnicos, las reuniones de planificación (equipo de horticultura), proponiendo un 'Programa de ensayos de los distintos campos' que tras la 'Ejecución del trabajo y elaboración de informes' por el técnico responsable y el equipo del campo experimental, finaliza con la 'Divulgación de resultados'. En el S.D.T., todo el trabajo gira alrededor de sus Líneas Prioritarias de Experimentación Hortícola: Cultivo sin suelo (pimiento, hortalizas de hoja, etc.); Fertirrigación (establecimiento de normas de abonado de los principales cultivos hortícolas); Instalaciones y materiales (mallas, estructuras y cubiertas); Estudio de las condiciones ambientales (CO<sub>2</sub>, temperatura); Evolución del material vegetal; Establecimiento de calendarios de producción (lechugas, coles, hinojo, alcachofa); Mejora de los métodos de cultivo (podas); Protección de cultivos (desinfección de suelo, alternativas al bromuro de metilo, injerto en sandía, tomate, pimiento y melón; prevención de virosis mediante variedades resistentes, mallas, plásticos, insectos útiles); Producción Integrada (realizada en la E.E.A de Villareal y en colaboración con Fundación Rural Caja (RC) y Surinver, Cooperativa de Liria), y por último, Cultivo Ecológico, realizada en las E.E.A de Carcaixent y Elche y en colaboración con la Fundación RC y Surinver.

A través de la Orden de 5 de abril de 2007, la Generalitat Valenciana realizó una Convocatoria de ayudas 2007-2011



*La alcachofa, de gran importancia en la horticultura valenciana y en el resto del país. En la imagen, un campo de ensayo incluido en la red del IVIA. Foto: IVIA.*



*En la imagen, otro de los campos de ensayo con los que trabaja el IVIA. Foto: IVIA.*



En las imágenes, ejemplos de los ensayos que se llevan a cabo en la finca experimental 'La Pílica' (Águilas). A la izquierda, ensayo de productos de IV gama y a la derecha, fertirrigación en cultivo de tomate con aguas de baja calidad. Fotos: IMIDA.

## La Red de Fincas Experimentales es clave en el trabajo del IMIDA. Orienta los esfuerzos de los agricultores de las cooperativas para modernizar la estructura productiva, utilizando los resultados de la investigación y transfiriéndolos al sector agrario regional

para "fomentar el desarrollo por el propio sector agrario de proyectos de I+D+i", cuyo objetivo era la "obtención de avances tecnológicos, o mejoras agronómicas, y su ensayo para ver la posibilidad de uso y adaptación a la Comunidad Valenciana". Finalmente, Josep Roselló abordó cómo se realiza la transferencia y divulgación, separando los diferentes medios. Entre ellos, destacan la divulgación de resultados, mediante una Memoria Anual, artículos, ponencias y comunicaciones, libros, videos y la propia página web [www.ivia.es](http://www.ivia.es); libros editados por la Consellería de Agricultura así como por otras entidades colaboradoras y jornadas de demostración sobre temas de interés general, exposición de productos y maquinaria y visita a plantaciones .

**'Comunidad de Murcia. Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA)'**

A continuación, Regino Aragón Pallarés, gerente de la OTRI del Instituto Murcia-

no de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA), dependiente de la Consejería de Agricultura y Agua de Murcia, impartió esta conferencia. Tras presentar los datos maestros de la agricultura murciana y de la horticultura, en particular, pasó a realizar la presentación del IMIDA, un organismo público de investigación, con la condición de organismo autónomo, que atiende las necesidades de investigación que demanda el sector agrario de la región de Murcia. En concreto, se trabaja con agricultores asociados a través de la Oficina de Transferencia de Resultados de la Investigación, OTRI (Decreto N.º 14/2006 de 17 de marzo, por el que se establece la estructura orgánica del Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario; BORM N.º 70 de 25 Marzo de 2006) o de programas de colaboración para la formación y transferencia tecnológica del sector agroalimentario y del medio rural (Orden de 20 de enero de 2005 de la Consejería de Agricultura y Agua). La conexión con agricultores individuales

se efectúa a través del Programa de Fincas Colaboradoras del Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino, en colaboración con las Consejerías de Agricultura.

Una pieza importante en su trabajo es la Red de Fincas Experimentales cuyo objetivo fundamental es orientar los esfuerzos de los agricultores agrupados en cooperativas, para modernizar la estructura productiva, utilizando los resultados de la investigación y transfiriéndolos al sector agrario regional. La demanda de las diferentes acciones proviene de las necesidades de las entidades cooperativas, y los resultados son contrastados desde el punto de vista agronómico y comercial. Cuando las técnicas resultan satisfactorias se propagan rápidamente a los agricultores, produciéndose una innovación continua de productos y sistemas de cultivo.

A fin de introducir innovaciones en los sistemas productivos se han establecido las siguientes líneas de trabajo:

- Optimización en la aplicación de la fertirrigación a diferentes cultivos (utilización de aguas desaladas en cultivos intensivos y de aguas de diferente calidad a nivel parcela, gestión integral del riego mediante el control del estado hídrico de los cultivos y la eficacia del agua aplicada, reducción de dosis de fertilizantes y reutilización de drenajes en cultivo sin suelo).
- Diversificación de producciones (sistemas de producción intensiva protegida y al aire libre y de producción ecológica, materiales de cobertura, tecnología de cultivos sin suelo, control de variables climáticas, diversificación de especies y variedades y ampliación y adecuación de calendarios de cultivo).

- Utilización de técnicas de agricultura sostenible (desinfección de suelos por biofumigación, rotación de cultivos, empleo de fauna útil para polinización y control de plagas y enfermedades e introducción de variedades con resistencias a fisiopatías, plagas y enfermedades).
- Colaboración con diferentes sectores (centros de investigación públicos o privados, Dirección general de modernización de Explotaciones y Capacitación Agraria de la Consejería de Agricultura y Agua de la CARM y empresas).
- Difusión de resultados (organización de visitas a las fincas con agricultores y técnicos, publicación de resultados experimentales y reuniones técnicas con los sectores productivos).

Las fincas experimentales tienen diferentes orígenes:

- Fincas cedidas por los ayuntamientos de Águilas, Totana, Cieza, San Javier y Calasparra en las que se han realizado diversas inversiones, cofinanciadas por la Iniciativa Comunitaria 'INTERREG IIC. Sequía' (hasta el año 1999) y por la Comunidad Autónoma, cofinanciadas con FEDER (a partir del año 2000).
- Fincas pertenecientes a cooperativas y cofinanciadas por los programas de la Consejería de Agricultura y Agua. Las fincas ponen a disposición de los agricultores instalaciones en las que puedan evaluar la eficiencia del agua de riego y son un medio eficaz para cumplir objetivos de capacitación, formación y transferencia de tecnología, a través de las parcelas experimentales y de demostración, las colecciones de material vegetal y la implantación y desarrollo de sistemas de producción innovadores.

La colaboración con los sectores productivos ha sido regulada mediante el 'Acuerdo Marco de Colaboración' entre la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente y la Federación de Cooperativas Agrarias de la Región de Murcia (FECOAM) y FESACOMUR Unión de Cooperativas con fecha 15 de marzo del año 1999 y la Consejería de Agricultura y Agua, a través de la Orden de 20 enero de 2005.

Como colofón, Regino Aragón explicó las infraestructuras de qué disponen las diversas fincas experimentales: Lapilica (Águilas) donde se realizan ensayos de cultivos para IV Gama y fertirrigación en cultivo de tomate con aguas de baja calidad; El Mirador (San Javier) centro de demostración y transferencia tecnológica donde se ensayan patrones de pimiento, variedades de brócoli y col picuda, lechuga mini romana, sandía mini y pimientos de maduración en amarillo, evaluación de sustratos y empleo de plásticos biodegradables; Lomo de las Suertes (Totana) donde se ensayan variedades de pimiento para pimentón; Finca Agua Amarga (Cieza) y finca Coara (Lorca). Asimismo, también se colabora con la finca CampoSur.

En materia de transferencia, ésta se lleva a cabo a través de una memoria de actividades anuales y mediante jornadas de presentación de resultados de investigación, la revista que editan y la página web [www.imida.es](http://www.imida.es). Hoy en día, el Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario trabaja en proyectos de mejora genéti-

# IPM ESSEN

Feria internacional de las plantas



Del 24 al 27 enero

[www.ipm-essen.de](http://www.ipm-essen.de)





En la imagen, pimiento de cultivo hidropónico. Valoración agronómica de tres tipos de sustrato, perlita, fibra de coco y espuma de aminoplast, en la finca 'El Mirador' San Javier. Foto: IMIDA.

## “El pivote central es la experimentación agraria, con el objetivo de contratar en el campo, a nivel utilización por el productor, los conocimientos y técnicas fruto de la investigación; realizando el proceso de transferencia de tecnología”

ca de la producción y calidad en hortalizas, mejora de las resistencias a virus en tomate y pimiento y mejora sostenible de la producción agraria entre otras.

### 'Andalucía. Investigación y Formación Agraria y Pesquera de la Junta de Andalucía (IFAPA) - Red Andaluza de Experimentación Agraria (RAEA)'

En el marco de esta ponencia, Pedro Cermeño Sacristán, responsable de la Red de Horticultura del Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera de la Junta de Andalucía (IFAPA), describió las herramientas puestas a disposición de los agricultores por este organismo, para asesorarles, formarles y ponerles al día de los últimos avances en este campo. Para ello, inició su intervención centrándose en la Red Andaluza de Experimentación Agraria (RAEA), con la siguiente afirmación: “El pivote central es la experimentación agraria, con el objetivo de contratar en el campo, a nivel utilización por el productor, los conocimientos y técnicas fruto de la investigación; realizando el proceso de transferencia de tecnología”.

Se trata de un programa de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, gestionado por la Dirección General de Investigación, Tecnología y Formación Agroalimentaria y Pesquera (Servicio de Investigación y Tecnología

Agroalimentaria) y las delegaciones provinciales. Tras explicar cómo evolucionó el paso del antiguo Servicio de Extensión Agraria a la actual RAEA, creada en 1987, señaló que esta red tiene como propósitos coordinar y desarrollar los programas de experimentación agraria de los distintos Centros directivos de la Consejería de Agricultura y Pesca, y así impulsar el desarrollo de la experimentación realizada por las instituciones públicas y privadas así como aportar un tratamiento global y homogéneo a todas las experiencias, ensayos y estudios en la comunidad autónoma andaluza. De este modo, los objetivos de la RAEA son:

- Intensificar la labor de coordinación e integración de la experimentación agraria, sea cuál fuere el agente que la ejecute (público o privado).
- Potenciar la contrastación y seguimiento que se efectúa en explotaciones colaboradoras.
- Constituir uno de los instrumentos básicos de la transferencia de tecnología, que junto con reuniones, jornadas y publicaciones sirvan para que los distintos usuarios (técnicos y agricultores) dispongan de una información fiable y contrastada, sobre el comportamiento de técnicas y variedades en las diferentes zonas de la comunidad.

Al respecto, Pedro Cermeño explicó cómo se organiza la RAEA de forma

general y cuál es la estructura del Programa de Horticultura y Floricultura, que consta de tres redes: Red de Hortalizas Intensivas, Red de Hortalizas Extensivas y Red de Floricultura y Plantas Ornamentales. De forma muy resumida, el ponente analizó cómo había evolucionado la RAEA, destacando que entre 1987 y 2002 se triplicó el número de ensayos, por lo que los presupuestos experimentaron también incrementos importantes. En su opinión, el 2003 fue un año de consolidación y cambio y pormenorizó los ensayos que se efectuaron a partir de ese año en: patata (variedades y control de Mildiu), espárrago (variedades verdes y blancas, incremento de precocidad, sistemas de riego localizado y prolongación del periodo de producción), fresa (variedades, fechas de plantación, materiales plásticos para macro túneles, fechas de cubierta y aplicación de hormonas enraizantes, ajo (ensayos de variedades y desinfección de semilla); tomate de industria (riego superficial y por goteo y fechas de plantación). En concreto, la RAEA Hortícolas de Otoño al aire libre, ha efectuado diversos trabajos sobre: brócoli, colirábano, coliflor romanesco, col roja lombarda, hinojo dulce y achicoria, centrándose en variedades y marcos de plantación. Por su parte, la RAEA de Horticultura Protegida ha realizado trabajos sobre nutrición y manejo de la fertirrigación.

Durante la segunda parte de su exposición, Pedro Cermeño se centró en la IFAPA actual y en sus líneas maestras de actividad: investigación, prospección, formación, experimentación, cursos y jornadas, transferencia de tecnología y asesoramiento. Tras hacer un diagnóstico de la situación de la horticultura protegida en Andalucía y de cómo se ha incorporado la tecnología a través de su modelo tecnológico, analizó cuáles son los problemas y amenazas que afectan al sector. De éstos, señaló los más importantes:

- Competencia con otras zonas productoras del entorno mediterráneo con menores costes, especialmente en mano de obra.
- Competencia con otros países europeos con mayor tecnología que les permite obtener unos rendimientos altamente competitivos respecto a los andaluces.
- Exigencias de calidad del producto y sistema productivo (impacto ambiental, seguridad laboral y seguridad alimentaria) que se exigen en los países de la UE y no en los competidores.

Todos estos obstáculos, llevaron al

ponente a la siguiente conclusión: "La pérdida de competitividad del sector en los últimos años amenaza seriamente su supervivencia". En consecuencia, se debería intervenir a través de diversos factores:

- Incorporación de tecnología y conocimientos que permitan mejorar la productividad (gestión del clima, equipamiento y estructuras de invernadero).
- Nuevos materiales vegetales (hortalizas snack, variedades adaptadas a IV gama).
- Mejora de la eficiencia en la utilización de inputs (fitosanitarios, insectos auxiliares, fertilizantes, semillas).
- Respeto al medio ambiente y conservación de recursos naturales.
- Garantías de seguridad alimentaria.
- Mejora de la comercialización y concentración de la oferta.

En definitiva, su propuesta de trabajo se concreta a través del 'Proyecto transforma de horticultura protegida' del que desgranó los diferentes objetivos que, de forma más detallada, se pueden consultar en la página web de la Consejería. Los objetivos a enunciar serían:

- Aumento del grado de participación en el valor del producto y de la competitividad de los productores y agentes comercializadores en origen de productos hortícolas extra tempranos.
- Fomento de tecnologías de manejo de CHP adecuadas a los requisitos legales en materia de seguridad alimentaria y medio ambiente.
- Mejora de la competitividad de la producción hortícola andaluza mediante el aumento de la productividad y/o calidad, la ampliación de ciclos productivos, la diversificación de cultivos y la reducción de costes.
- Mejora del nivel de conocimiento de los profesionales del sector de la horticultura protegida mediante el diseño, elaboración y ejecución de oferta formativa y de actividades de divulgación relacionadas con los resultados correspondientes a los objetivos anteriores. Además, se ha articulado un 'Programa Transforma en Horticultura Extensiva' que aborda los problemas claves de los principales cultivos de regadío. El programa repasa la problemática de los cultivos emblemáticos en este apartado, así como las acciones que se efectúan a posteriori para cumplir los objetivos propuestos. Finalmente, Cermeño hizo referencia al Servicio de Publicaciones y Divulgación de la CAP, al desplegar su página web corporativa de la Consejería de Agricultura y Pesca



*En la Estación de Investigación Hortícola de Santa Lucía de Tirajana, Gran Canaria, el trabajo se centra en el diseño de un nuevo paquete tecnológico para la producción de tomate de invierno destinado a la exportación, ya sean instalaciones o técnicas de cultivo. Para ello, se precisa de invernaderos altos (mínimo 4 metros a canal), con alta transmitancia de luz y buena ventilación. Pueden ser multitúnel, como el que se aprecia en la imagen, de raspa y amagado, etc. Foto: ICIA.*

de la Junta de Andalucía. En concreto, el conferenciante navegó por dicha web, mostrando cómo buscar libros, publicaciones, etc. Igualmente, recordó también la 'Plataforma ServiFapa', como plataforma de asesoramiento y transferencia del conocimiento agrario y pesquero y se dirige a los sectores agrario y pesquero, a los que facilita toda la información que precisen. Paso a paso, describió sus servicios y la forma de acceder a los mismos a través de la web de IFAPA, mostrando un claro ejemplo de búsqueda documental.

### 'Canarias. Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA)-Cabildos'

Domingo Ríos Mesa, agente superior de Extensión Agraria y Belarmino Santos Coello, agente de Extensión Agraria, en representación de José Manuel Hernández Abreu que excusó su asistencia, impartieron esta ponencia. La conferencia se inició con la explicación de cómo quedó estructurada la transferencia de tecnología en Canarias a partir del año 1990, cuando la Extensión y Experimentación Agraria se transfirió a los cabildos y la Investigación al Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA), donde también se llevarían a cabo trabajos de experimentación. Posteriormente, los ponentes pasaron a describir la estructura del Servicio Técnico de Agricultura del cabildo Insular de Tenerife durante el periodo 1995-2001. Una estructura típica de las Unidades de Extensión Agraria clásicas

donde se unificaban los términos de especialista y técnico que con anterioridad diferenciaban a los agentes de grupo A o B. Los inicios fueron difíciles: en un principio, se realizaban los primeros planes anuales a nivel general, para con los años pasar a diferenciarse en función de la especialidad: fruticultura, horticultura, etc. Se empezaron a realizar ensayos experimentales, testados, y pruebas, posteriormente acompañadas por la preparación de la correspondiente información técnica u hoja divulgadora así como las charlas correspondientes. Se trataba por tanto de experimentación puramente finalista. En este periodo se creó la red de fincas experimentales colaboradoras, dividiéndolas en dos tipos: aquellas donde se realizaba una demostración y otras donde se llevaba a cabo una experimentación. Para cada finca se elaboraba un convenio de colaboración y un protocolo de actuaciones. Las acciones se dividían en ensayos, testados, demostraciones, charlas, jornadas, cursos, etc. Entre 1997 y 1999 comenzaron las primeras prospecciones de material vegetal de variedades tradicionales, recogiendo las primeras papas, castañeros y ajos. Durante el periodo 2001 y 2004, la estructura del servicio técnico cambió, volviéndose más compleja y dividiéndose en: Unidad de Experimentación Agraria (agentes superiores de Extensión Agraria y especialistas) y Unidad de Extensión Agraria (formada por distintas agencias de Extensión Agraria, vistas de jefe de agencia, agente de extensión y apoyo administrativo).



Manejar las plantas con entutorado alto y descuelgue de tallos es básico para lograr elevadas producciones y óptima calidad. Con el nuevo paquete tecnológico se incrementa la producción media de unas 80-100 ton/ha a 250-300 ton/ha. Foto: ICIA.

Hasta el año pasado, se sucedieron cambios estructurales de forma que el Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural está formado por tres unidades: Unidad de Desarrollo Rural y Extensión Agraria, Unidad de Experimentación Agraria y Unidad Centro de Conservación de la Biodiversidad Agrícola (C.C.B.A.T.).

Ambos conferenciantes explicaron las estrategias principales de desarrollo territorial del cabildo de Tenerife: la mejora de la competitividad del sector agrícola y del potencial humano; la mayor competitividad de las explotaciones; la mejora de la comercialización

y calidad de las producciones así como de la calidad de vida y diversificación de la economía de las zonas rurales, etc. Asimismo, hicieron referencia a los proyectos horizontales en desarrollo: proyecto de sostenibilidad y seguridad alimentaria; de comunicación y difusión; de red de estaciones agrometeorológicas y el proyecto de gestión y tramitación de ayudas. Asimismo, narraron cómo se lleva a cabo la formación de agentes y la herramienta que emplean. A continuación, Domingo Ríos Mesa y Belarmino Santos Coello expusieron los mecanismos que este organismo emplea para acometer sus tareas de



California roja de carne gruesa, de Semillas Fitó. Foto: ITGA.

asesoramiento y formación a los agricultores, para los cuales en su mayoría, utilizan su web Agrocabildo, para así informar de actividades formativas, de experimentación agraria, publicaciones, recomendaciones de riego, servicio de alertas por sms, etc. Finalmente, ambos realizaron una breve reseña del Centro de Conservación de la Biodiversidad Agrícola de Tenerife (CCBAT), de su estructura y de la conservación de los recursos fitogenéticos locales como estrategia para un desarrollo local sostenible.

Aunque no se recogió explícitamente en el transcurso de la conferencia, el ICIA es un organismo autónomo de la Comunidad Autónoma de Canarias, adscrito a la Consejería de Agricultura, Ganadería Pesca y Alimentación, creado con los fines de programar y ejecutar actividades de investigación y de desarrollo y transferencia de tecnologías agrarias en el ámbito de la CAC. Sus funciones principales son la elaboración y ejecución de proyectos de investigación que tiendan a incrementar la competitividad de las producciones agrarias de Canarias; ofrecer apoyo directo al sector, a través de estudios, análisis y dictámenes sobre productos y medios de la producción así como la formación de especialistas agrarios a través de cursos nacionales e internacionales, organizados en colaboración con instituciones docentes y de investigación.

Durante la segunda sesión, moderada de nuevo en las dos primeras intervenciones por José Escartín Huerto a quien luego sustituyó Pedro Hoyos, se presentaron los modelos privados y/o mixtos.

### 'Navarra. Instituto Técnico y de Gestión Agrícola (ITGA)'

José Miguel Bozal Yanguas, en lugar de Javier Sanz Villar, gerente del Instituto Técnico y de Gestión Agrícola (ITGA), inició esta ponencia resaltando la importancia relativa de la horticultura en Navarra, donde ocupa el 6,5% de la superficie y representa el 24,1% del valor de la producción. Asimismo, argumenta que la agroindustria es el segundo sector económico de Navarra, distinguiéndose por ser un sector fuerte y diversificado. Además, describió también el sistema de regadíos y el impulso que asume, debido a un plan basado en el Canal de Navarra, a partir de la presa de Itoiz.

El ITGA es una empresa pública del Gobierno de Navarra, fundada hace 30 años (1979). Este instituto se financia de forma mixta. Por un lado, a través del gobierno de Navarra, con cuotas de

socios u otros ingresos (proyectos). Las cuotas a los socios son muy diferentes, pagándose por hectárea, una cantidad que fluctúa entre 3-5 euros, si se trata de tierras de secano, a 10 euros en el caso de cultivos de regadío; cerca de 20 euros por hectárea si se trata de frutales e incluso hasta los 300 euros por hectárea, en el caso de los invernaderos. Su ámbito de trabajo es la Comunidad Foral de Navarra, donde cuentan con distintas sedes, oficinas y fincas experimentales. Las funciones que desempeñan son asesoramiento a agricultores, experimentación y divulgación agraria, para todos los agricultores e industriales navarros y asesoramiento técnico personalizado para sus socios.

En el ámbito de la experimentación e investigación aplicada, desde el ITGA trabajan en la mayoría de los cultivos excepto la viña, praderas y forestales, aunque sí en biomasa. En algunos de sus trabajos, colaboran con otros organismos afines de otras Comunidades Autónomas y países, universidades y centros oficiales. Además, mantienen una colaboración estrecha (asesoramiento-proyectos) con las necesidades

de la agroindustria navarra. Los trabajos experimentales que efectúan, se pueden dividir en tres grupos: el primero, material vegetal (variedades, portainjertos, selección y mantenimiento de ecotipos autóctonos además de mantener una estrecha colaboración con la OEVV); el segundo, técnicas de cultivo (fertilización, acolchados, programación de cosechas, mecanización y laboreo, protección de cultivos y riego) y el tercero, sistemas de producción (rotaciones de cultivos, manejo de residuos, producción ecológica, producción integrada, e invernaderos: estructuras, calefacción, hidroponía, siembra directa, etc.).

Para la transferencia de conocimiento, el ITGA asesora, de forma personalizada, a sus socios mediante jornadas de puertas abiertas en sus fincas experimentales, cursos de formación continua, charlas, avance informativo, visitas a centros donde se realizan ensayos y, también, mediante sus publicaciones a las que se puede acceder a través de su página web [www.navarraagraria.com](http://www.navarraagraria.com), fuente de transferencia. De igual modo, se sirven además de las cooperativas

como medio de transferencia.

Por su parte, José Miguel Bozal explicó, de forma muy detallada, como el ITGA se dedicaba a asesorar y qué métodos empleaba a tal efecto. El asesoramiento personalizado se dirigía a 62 cooperativas, 28 grupos y 12.000 socios. Además, se efectuaba a través de 16 técnicos, para lo que existía una carta de servicios entre el ITGA y los socios así como un calendario semanal de presencia en cooperativas, un servicio por el que se abonaba una cuota. Además de este asesoramiento personalizado, se empleaban otras técnicas como jornadas de puertas abiertas fincas experimentales, cursos de formación continua, charlas, carteles, etc., en cooperativas, visitas a centros donde se efectúan ensayos, la revista Navarra Agraria, el avance Informativo, la página web y los mensajes sms a móviles.

Otra faceta del ITGA se dedica a la formación, gestionada por el propio ITG Agrícola. En este caso, se utiliza personal del ITG Agrícola e ITG Ganadero y se cubren así las necesidades del Departamento de Agricultura y todas sus empresas.

**proyectos llave en mano**

Invernaderos **apr** y equipamiento tecnológico  
Calefacción agua caliente  
Embalses  
Tratamientos Fitosanitarios **HUMIFITO**

Tratamientos de Agua **SMAQUA**  
Riego por goteo  
Fertirrigación **XILEMA**  
Control Climático **climatec**

**Novedades Agrícolas**  
902 400 313  
[www.novedades-agricolas.com](http://www.novedades-agricolas.com)

**PREMIO CODESPA PYME SOLIDARIA**

Desde el ITGA, se organizan y realizan cursos sobre agricultura, ganadería, gestión agroambiental, diversificación e industrias agroalimentarias. Entre las tareas del ITGA, también se incluye la gestión, en este caso la forma de aconsejar a los productores en áreas como contabilidad y gestión de explotaciones, estudios económicos de cultivos, planes de inversión y compra de maquinaria, junto a programas de ayuda al manejo de la explotación (Anteo).

En definitiva, se hizo hincapié en todo aquello diferente a lo que se hace en el resto del país. Por ejemplo, un asesoramiento público de calidad contrastada junto al hecho que el agricultor a través de sus cuotas, exige el servicio, confía en la imparcialidad del consejo y percibe al ITG como propio. Por lo tanto, se da un equilibrio aceptado entre cuotas y servicio. Los activos de su sistema de asesoramiento son: confianza del agricultor en el técnico, capacidad de transmitir rápidamente innovaciones, gran nivel de seguimiento de las recomendaciones, visión práctica de los técnicos y contacto inmediato con los problemas, obtener un nivel alto de preparación de los agricultores y, por último, que éstos pidan más horas o días de dedicación del técnico. En este sentido, disponen de entidades socias con técnicos propios: cooperativas Orvalaiz, Urroz, Ribaforada y Tudela, Sat 2000 y Pentaflor.

Los cambios de situación previsible pueden ir en las siguientes direcciones: producciones certificadas y exigencias de calidad, llegada del Canal de Navarra y los nuevos regadíos, disminución del número de agricultores con mayor especialización, nuevos sistemas de gestión de explotaciones, irrupción de las nuevas tecnologías de información y comunicación en el sector agrícola y asesoramiento sobre la PAC.

### 'Extremadura. Centro Tecnológico Nacional Agroalimentario Extremadura (CTAEX)'

Esta ponencia se dividió en dos y se impartió de manos de dos ponentes. La primera, de manos de Carmen González Ramos, directora adjunta del Centro Tecnológico Nacional Agroalimentario 'Extremadura' (CTAEX), y la segunda, a cargo de Elena Ordiales Rey, responsable del Departamento de Agricultura. Tras presentar el CTAEX como una asociación privada sin ánimo de lucro, de ámbito nacional, Carmen González señaló que el objetivo principal de esta entidad es: "Fomentar el desarrollo tecnológico y la innovación agroalimentaria". Se trata de una asociación empresarial, que se financia a través de las cuotas de los socios, proyectos propios (Plan Centros Ministerio Ciencia e Innovación), proyectos de empresas, servicios de alto valor tecnológico (análisis, catas, formación, etc.), plan de actuación OTRI y asistencias técnicas (MARM y Junta de Extremadura). Además, explicó la estructura de su organización y cuáles son sus dotaciones y servicios tanto en I+D como transversales. En el Consejo Rector participan: Acorex, Troil, Acopex, Caja Rural Extremadura, Casat, Coficasa, Conesa, Covap, Extr. Arroces, Ibergénética, Ibertabaco y Oviso.



Variedades de experimentación de patatas, por parte del ITGA, sembradas durante la campaña anterior en los montes de Cierzo (Navarra). Foto: ITGA.

Desde el CTAEX, se trabaja en función de un Plan Estratégico cuyas líneas de

especialización tecnológica en investigación agraria buscan la "optimización de sistemas agrícolas" mediante la adaptación de cultivos, las buenas prácticas agrícolas, la eficiencia de los inputs (culturales, fertilización, riego) y la agricultura alternativa (producción integrada y ecológica). Las líneas de especialización tecnológica en investigación agroalimentaria son: desarrollo de productos alimentarios, técnicas de conservación de alimentos mínimamente procesados, alimentos funcionales (mejora de las características saludables de los alimentos tradicionales) y valorización de residuos, subproductos y extractos de plantas aromáticas y medicinales.



Desde el CTAEX se persigue la optimización de los sistemas agrícolas mediante la adaptación de cultivos, las buenas prácticas agrícolas, la eficiencia de los inputs (culturales, fertilización, riego) y la agricultura alternativa. Foto: CTAEX.

# Interempresas.net

LA PLATAFORMA MULTIMEDIA DE COMUNICACIÓN INDUSTRIAL

**LA PUBLICIDAD  
CON RETORNO**

AC MARKETS • ACCOR HOTELES • AECOC • AGCO • AGGREGO • AMP  
METAL • AYUDA EN ACCIÓN • BNP PARIBAS REAL • STATE • CEOE  
COGNEX • DELTECO • DOVEBID • EASYFAIRS • EGS • SPANGRAM  
E-INFORMA • EPSON • EUROGAN • FEGEMU • FESPA DIGITAL  
FIRA DE BARCELONA • FIRAMUNICH • FLUKE • FULTECH • G  
GO INDUSTRY • GOOGLE ADSENSE • HELMUT ROEGELE • H  
HEWLETT-PACKARD • HÖRMANN • IFEMA • INTERMAH  
IP CLEANING • JUNGHEINRICH • JUNKERS • LIEBHERR  
LÍNEA DIRECTA • LLADRÓ • MAKINO • MASTERCARD  
MECALUX THYSSEN • METTLER TOLEDO • MICROSOFT  
MILACRON • MOLDTRANS • MORISEIKI • MOSS •  
NATIONAL INSTRUMENTS • NCI CONSULTORES  
INMOBILIARIOS • PORSCHE • PROMOSALONS  
REGUS • RENAULT • REYNAERS • RICOH • S  
SCHÄFER • SIEMENS • SOLIDWORKS • T  
DATA • TOYOTA • TROOSTWIJKAUKTION  
UAB • UNIVERSAL CNC • WD-40 • WI

e-mail  
**marketing**  
Interempresas.net

Más de 250 empresas  
ya han informado a sus clientes potenciales de  
sus ofertas, productos y servicios, en los más de  
10.000.000 de envíos electrónicos realizados.

CAMPAÑAS DE COMUNICACIÓN *a la medida* DE CADA EMPRESA

**SOLICITE PRESUPUESTO SIN COMPROMISO**  
Tel. (+34) 93 680 20 27 [comercial@interempresas.net](mailto:comercial@interempresas.net)

Interempresas.net tiene todas sus revistas auditadas por OJD y su audiencia en internet controlada por Country Market Intelligence de Nielsen Online y auditada por OJD

   
[www]  
Nielsen/NetRatings

## Se buscan soluciones alternativas a los procesos productivos de semielaborados de tomate actuales para hacer competitivo el sector, según la directora adjunta del CTAEX

Dicho Plan Estratégico se enfoca hacia una serie de sectores prioritarios entre los que se hallan el hortofrutícola y el relacionado con procesos y productos en la industria del tomate. En este sentido, se cuenta con una finca experimental propia y una delegación en Navalmoral de la Mata, además de otras colaboradoras en Jaraíz, Losar de la Vera, Talayuela, Montehermoso, Moraleja, Don Benito y en Portugal. Además, se dispone de una dotación importante de medios entre los que resalta una cocina experimental en el Área de Tecnología de los Alimentos. También, se dispone de una gama amplia de aparatos de análisis en el área de Servicios Analíticos con los que son capaces de ofertar una carta de servicios muy amplia. El resto de áreas y la OTRI, también ofrecen un gran abanico de servicios, que cubren prácticamente cualquier demanda de sus socios. Asimismo, estos centros llevan a cabo la transferencia de tecnología, entre otros medios, a través de un canal en youtube, diversos boletines, la red TecnoctaeX, jornadas de desarrollo rural, sesiones comarcales de I+D+i y también mediante la web [www.ctaex.com](http://www.ctaex.com). Otra estrategia es la concesión de los Premios CTAEX de Innovación Agroalimentaria cuya entrega sirve de punto de encuentro al sector. En este sentido, se coopera con diferentes organismos e instituciones en proyectos y acciones como FEDIT, CEIDE@ y CEIDE@-TT.

Un buen ejemplo de transferencia de tecnología es su proyecto singular y estratégico 'Tomate', que busca la mejora de la competitividad del sector de los semielaborados de tomate. Se trata de un proyecto singular cuyo objetivo es involucrar a todo el sector de semielaborados de tomate. Las diferentes características, ligadas a esta singularidad, son:

- Configuración: En el proyecto han participado las empresas del sector productor de las materias primas y las de fabricación de los semielaborados.
- Oportunidad: Se refiere al momen-

to/crisis por las penalizaciones de la PAC a los productores, la reforma de la OCM, etc.

- Planteamiento: Se ha abordado un serio problema económico que afecta a la región de una forma integradora.
- Destino de los resultados: Proyecto abierto a todos los agentes del sector. Las características de carácter estratégico se hallan en su beneficio medioambiental (control de productos y agua en campo y ahorro energético en la industria).
- Favorecer la competitividad: En términos de precios y de presencia activa en los mercados.
- Interés socio-económico nacional: En concreto, se contabilizan 22 millones de toneladas de tomate transformado/año, 20 industrias transformadoras de tomate, 400.000 toneladas de semielaborados de tomate producidos, valorados en 228 millones de euros.

A continuación, la directora adjunta del Centro Tecnológico Nacional Agroalimentario 'Extremadura' señaló como objetivo general: "La búsqueda de soluciones alternativas a los procesos productivos de semielaborados de tomate actuales que permitan mejorar la posición competitiva del sector en los mercados mundiales actuando de forma coordinada en todas las fases del proceso", así como los objetivos específicos:

- Mejorar la calidad comercial de la materia prima básica de las industrias del tomate.
- Innovación en procesos de transformación primarios y secundarios en las fábricas elaboradoras que permitan menos consumo energético y mejor calidad de los semielaborados.
- Investigación del aprovechamiento de los subproductos de elaboración (pieles, semillas, lodos de depuradoras y material vegetal).
- Investigación y desarrollo de productos finales a partir de los semielabo-

rados de tomate y de los nutraceúticos obtenidos de sus residuos.

- Estudio y desarrollo de nuevos usos de las tierras y de las fábricas (nuevos cultivos y nuevos productos) que permitan un régimen de aprovechamiento de las instalaciones a tiempo total.
- Implantar un sistema permanente y actualizado de vigilancia tecnológica en el sector.

Durante la ponencia, Carmen González destacó el Subproyecto 6: "Acción complementaria, difusión y promoción del proyecto estratégico", por su vínculo con la temática de la jornada. De este modo, explicó, de forma muy detallada, sus objetivos y actuaciones, señalando diferentes hitos de gestión, planificación, difusión y demostración, con sus acciones correspondientes, finalizando con la enumeración de los productos obtenidos que separó en dos. Por un lado, productos online que incluye la descripción del proyecto en dos idiomas en su página web, portal bilingüe, con continuidad, vigilancia tecnológica, boletín mensual online e informes tecnológicos personalizados trimestrales; por el otro, productos no online, como material publicitario del proyecto (display y díptico), pósters para su publicación en congresos, foros, etc., artículos técnicos publicados, base de datos sectorial, revista cuatrimestral, guía tecnológica anual, Congreso Tecnológico del Tomate para Industria, reportes anuales, fondo de biblioteca y Consorcio de exportación del tomate de industria.

Por su parte, Elena Ordiales Rey, responsable del Departamento de Agricultura, impartió la segunda parte de esta conferencia. En su transcurso, la ponente presentó los proyectos del Área de Agricultura, área de la que ella es responsable, y cuyos servicios son: estudios agronómicos de variedades, nuevas técnicas de cultivo, ensayos de fertilización, multiplicación de material vegetal, producción agrícola alternativa, control de malas hierbas y ensayos de eficacia de productos sobre el desarrollo de los cultivos. En concreto, Ordiales puso sobre el tapete, varios ejemplos de sus trabajos de caracterización morfológica de variedades de tomate, pimiento y cebolla. De este modo, se realizan también trabajos en los que se estudian las posibilidades de adaptación de diferentes cultivos, señalando como ejemplos los de plantas aromáticas y medicinales. Un buen ejemplo de su actividad sería el denominado 'Tomate Badajoz', que se articula en diferentes proyectos que persi-



*Desde el centro tecnológico extremeño se buscan soluciones alternativas a los procesos productivos de semielaborados de tomate para así incrementar su competitividad, sobre todo fuera del país. Foto: CTAEX.*

güen cómo optimizar los recursos, reducir costes de producción, aumentar el rendimiento y la calidad de la producción: evaluación de variedades comerciales y en fase de experimentación; fertilización; técnicas de control de malas hierbas, empleando materias activas químicas y diferentes tipos de acolchados plásticos y técnicas de control integrado, como uso de fungicidas biológicos, hongos formadores de micorrizas, entre otras.

Además, la ponente hizo referencia a algunos de los convenios que mantienen con diversas empresas, como Agroseguro para "determinar las condiciones en las que se producen daños en el cultivo del tomate de industria"; o con Combo para definir "planes de fertilización para diferentes cultivos hortícolas, como lechuga, espinaca, y especialmente tomate de industria. Se estudia pues la influencia de sus abonos sobre estos cultivos en Extremadura y encontrar un plan de fertilización racional, atenuando los problemas ambientales derivados del uso de fertilizantes (CDTI)". Asimismo, la responsable del Departamento de Agricultura remarcó que en su área también se tra-

baja en fruticultura, tabaco y compostaje, siendo productores y multiplicadores de semillas hortícolas, aromáticas y medicinales y tabaco.

Por último, Ordiales expuso los trabajos que efectúan en su parcela de Agricultura Ecológica, básicamente ensayos en hortícolas y variedades así como técnicas culturales, con el fin de optimizar la producción.

También, realizan producción de semilla ecológica, en colaboración con la Junta de Extremadura, con el propósito de suministrar semilla a los agricultores ecológicos de la región de forma gratuita.

Los resultados se difunde a través de diversas herramientas señaladas en el apartado general (boletines, folletos, etc.), mediante su participación habitual en congresos y jornadas; apareciendo en revistas de difusión nacional o publicando sus conclusiones en su web [www.ctaex.com](http://www.ctaex.com).

#### **'Cataluña. Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentaria (IRTA)'**

Posteriormente, Pere Muñoz Odina, responsable del Programa de Ingeniería y

Agronomía de Biosistemas del centro de Cabrils (Barcelona) del Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentaria (IRTA), impartió esta ponencia. Muñoz inició su intervención, explicando que el IRTA es una empresa pública de la Generalitat de Catalunya, adscrita al DAR y sujeta al derecho privado. Creado en el año 1985, el IRTA nació con los objetivos de investigación y desarrollo, transferencia (publicaciones científicas, congresos y actividades contractuales) y coexistencia del Servicio de Extensión. A principios de los años 90, se realizó la incorporación a IRTA de Extensión Agraria y se creó la figura de especialistas con equipos integrados de I+D (25%) y con una dedicación fundamental a la transferencia (75%). En la actualidad, cuenta con 717 trabajadores, de los cuales 329 son investigadores. En el año 2009, ejercían 681 actividades vigentes, habían firmado contratos con 285 empresas y mantenían 62 acuerdos con instituciones nacionales e internacionales. Una vez expuesta la estructura del IRTA, el responsable del Programa de Ingeniería y Agronomía de Biosistemas del centro de Cabrils (Barcelona) del IRTA matizó que para



En la imagen, cultivo de calçots en el IRTA de Cabriels. Foto: IRTA.

explicar las funciones de este organismo, era necesario conocer su misión: "Contribuir a la modernización, competitividad y desarrollo sostenible de los sectores agrario, alimentario y acuícola, al suministro de alimentos sanos y de calidad para los consumidores y en general a la mejora del bienestar de la población". En líneas generales, las funciones del IRTA son: investigación y desarrollo por iniciativa propia, investigación y desarrollo contractual, transferencia tecnológica y asistencia técnica. En cuanto a los medios del IRTA para la transferencia tecnológica cabe citar publicaciones, divulgación en jornadas, la red de Estaciones Experimentales, participación en el PATT del DAR, contratos de cesión, venta, explotación de patentes y la opción de la creación de valor a través de 'spin offs'.

Algunos de los ejes principales de transferencia de tecnología en el ámbito de la horticultura son: la transferencia y asesoramiento en fertilización nitrogenada de cultivos hortícolas en Cataluña y transferencia y asesoramiento en control integrado de plagas hortícolas. El ponente explicó, de forma detallada, estos puntos. Además, recordó paso a paso alguno de los ensayos de campo realizados por el IRTA. Uno de los trabajos que expuso trataba sobre la fertilización al aire libre o invernadero del cultivo de tomate, efectuado con el propósito de evaluar la posibilidad de reducir el nitrógeno aplicado en la solución nutritiva y determinar los posibles efectos en producción y cali-

dad. Estos trabajos los llevan a cabo tanto en invernadero como al aire libre. De esta forma, cuantifican la reducción del impacto ambiental, incorporando nuevos indicadores: huella de carbono y huella hídrica. En estos trabajos colaboran el Servicio de Producción Agrícola del DAR, Ingeniería de Biosistemas del IRTA y técnicos ADV Hortícolas. También elaboran un trabajo sobre fertilización en cultivo de calçot a petición del 'Sello IGP Calçot de Valls', con el que buscan proporcionar y garantizar producto de calidad y "correcto a nivel ambiental"; en el que colaboran IRTA Ingeniería de Biosistemas, Oficina Comarcal DAR (Alt Camp) y Consejo Comarcal Alt Camp y se encuadra dentro de un protocolo más amplio: 'Experimentación buenas prácticas agrícolas en el cultivo de calçot'.

Un proyecto que es también de su interés, trata de la "Aplicación de Compost de RSU para la fertilización de los cultivos hortícolas del Maresme" y se centra en la evaluación de los impactos ambientales de la aplicación de compost o fertilizantes minerales. También presupone la evaluación de diversas rotaciones de cultivo al aire libre y bajo invernadero.

Desde el IRTA también se trabaja en el "control integrado de plagas basado en el control biológico (Enemigos naturales EN)" y en la "puesta a punto de programas de CIP (agricultura convencional, agricultura ecológica)", todo esto combinado con el soporte a técnicos de ADVs, cooperativas y/o empresas: reco-

nocimiento y uso de enemigos naturales, métodos de toma de decisiones Y cultivo y aplicación de nuevos EN. Además, se propicia la colaboración con organizaciones agrarias públicas y privadas y empresas productoras de enemigos naturales, de insecticidas de síntesis y naturales, etc. Finalmente, Muñoz concluyó su exposición recordando el lema del IRTA: "Investigando el presente, acercando el futuro". La página web es: [www.irta.es](http://www.irta.es).

### 'Fundación Cajamar. Estación Experimental Las Palmerillas. Almería'

Por su parte, Juan Carlos Gazquéz Garrido, investigador y responsable de Difusión y Transferencia de la E.E. de la Fundación Cajamar, impartió esta ponencia en lugar de Roberto Torrente, director de la citada E.E. Así pues, inició su presentación comparando el significado de la agricultura en España y en Almería, en cuanto a valor que genera (4,1% del VAB en España frente a 23,9% VAB en Almería) como en empleo. A modo comparativo, mientras en España el empleo en agricultura apenas alcanza el 5%, en Almería ronda el 18%. La potencia de la agricultura almeriense, como es conocido, se fundamenta en la horticultura, que supone el 90% en valor de lo producido por los agricultores autóctonos.

Tras mostrar imágenes de satélite y comparar fotos antiguas y recientes, Gázquez dejó claro, de forma gráfica, la espectacular transformación de la pro-



Cultivo de hortalizas en el centro del IRTA de Cabrils. Foto: IRTA.

vincia de Almería y sobre todo de su poniente. De igual modo, recordó también los primeros pasos dados por el Instituto Nacional de Colonización que pusieron las bases para el desarrollo posterior. El investigador señaló como claves en los inicios, innovaciones como el ‘Enarenados’ y la implantación de ‘invernaderos’, que rápidamente se difundieron, al comprobar los pioneros los clarísimos aumentos de ingresos que según el cultivo, se multiplicaban por seis (tomate), ocho (pepino) y hasta 15 (pimiento) cuando se comparaba con el cultivo al aire libre. En cuanto a la financiación, ésta se señaló como otro factor clave en el desarrollo de los invernaderos almerienses, poniendo como referencia que mientras la tierra tenía un valor bajo, 180 euros por ha-1, la inversión necesaria, a finales de los años 60, para construir una hectárea de invernadero era de 6.000 euros.

Respecto al gran desarrollo de la horticultura en Almería, Gázquez destacó el papel fundamental de la estación experimental Las Palmerillas, en cuanto a “la innovación como factor de desarrollo”, para lo que fue clave la financiación de Cajamar, con el objetivo principal de “investigar” y, de este modo, transformar el dinero en conocimiento. El ponente desmenuzó la estructura de la Fundación Cajamar y su Estación Experimental Las Palmerillas, así como los campos en los que centra esta estación experimental sus investigaciones: fruti-

cultura subtropical mediterránea, biotecnología –con el propósito de explorar el mundo de los microorganismos para la obtención de productos de alto valor (biomasa, pigmentos, biomoléculas y trabajo en microalgas)– y tecnología de invernaderos –para así contri-

**Respecto al desarrollo de la horticultura en Almería, se destacó el papel de la estación experimental Las Palmerillas, en cuanto a “la innovación como factor de desarrollo”**

buir a mejorar la rentabilidad de los invernaderos realizando un uso eficiente y sostenible de los recursos, aumentar las productividades y mejorar la calidad–. En el campo de la tecnología hortícola, la fundación trabaja en el diseño de estructuras y cerramientos, equipamiento y control de clima, mecanización y robotización de operaciones, optimización de las técnicas de cultivo y uso eficiente del agua de riego. Después, el ponente expuso el amplio catálogo de entidades e con las que mantienen colaboraciones, señalando como proyectos importantes, en los que ellos participan los siguientes:

- Proyecto CENIT ‘MEDIODIA’ (multiplicación de esfuerzos para el desarrollo, innovación, optimización y diseño de invernaderos avanzados).
- Euphoros: Efficient Use of inputs in Protected Horticulture.
- Spicy: Smart tools for Prediction and Improvement of Crop Yield.

En la estación experimental Las Palmerillas la difusión y transferencia de tecnología se lleva a cabo mediante visitas, tanto de agricultores, técnicos, centros de enseñanza, entidades y empresas, aunque también a través de la organización de seminarios, jornadas de corta duración y la elaboración de documentos divulgativos, publicaciones científicas y participación en congresos. Como prueba de todo ello, el investigador cuantificó su produc-



La Estación Experimental Las Palmerillas, de la Fundación Cajamar, cuenta con el primer invernadero robotizado y sostenible de toda España. En su construcción, se han tenido en cuenta criterios de productividad y respeto medioambiental.

ción de documentos científicos y técnicos, y cuáles han sido sus acciones más relevantes en la organización o asistencia a reuniones científicas o técnicas. Además, se consideran muy importantes las jornadas de puertas abiertas, a fin de presentar actividades a responsables de organizaciones de productores. Y se valora, de manera muy positiva, el Acuerdo de Colaboración con Coexp-hal, que mantienen desde el año 1995, y que tiene como elemento director las reuniones quincenales de la Comisión de Técnicos en las que se realiza la planificación y seguimiento de cada ensayo, siendo un foro permanente para abordar la problemática del sector productivo.

En síntesis, para la Fundación Cajamar son muy importantes los seminarios técnicos que se celebran desde el año 2000. A tal efecto, se organizan de siete a 10 seminarios anuales a los que acuden más de 1.200 asistentes. Juan Carlos Gázquez expuso cuales habían sido los seminarios técnicos Agronómicos impartidos en las campañas 2009/2010

y 2010/2011. Como rasgos más importantes de su tarea de Formación de Personal Técnico e Investigador, cabe destacar las tres becas doctorales por año que suele tener en marcha y los 8 a 10 trabajos de fin de carrera/ prácticas en empresa que lleva a cabo.

### Una mesa redonda puso punto y final a todas las exposiciones

Al final de las sesiones, se celebró una mesa redonda en la que participaron todos los ponentes del día, moderada por Pedro Hoyos Echevarría. El intercambio de impresiones entre la sala y los conferenciantes fue fluido, complementándose las intervenciones del día con aportaciones desde otras comunidades o centros de experimentación. Tan solo quedó pendiente la elaboración de un resumen de la jornada que incluyera las conclusiones extraídas de la misma y de la mesa redonda y sirviera para aportar sugerencias de cara a la organización de un próximo encuentro monográfico, con la participación de todas las autonomías y entidades que

actúan en la experimentación/investigación aplicada en horticultura, así como en la transferencia de tecnología. La jornada llegó a su punto y final con una cena de clausura presidida por José Abellán Gómez, quien agradeció a los organizadores la labor realizada para el feliz desarrollo del seminario, y a los participantes su presencia así como su buena disposición y participación en todas las actividades realizadas. Como colofón de lo que dio de sí el XL Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura, el pasado día 17 de diciembre, tuvo lugar la presentación del resto de los ensayos realizados por los asistentes sobre patata, remolacha de Mesa, técnicas de cultivo, plagas y enfermedades y fertilización. Tras la pausa-café, se efectuó una reunión plenaria para intercambiar impresiones sobre el desarrollo del XL Seminario y realizar sugerencias que mejoren los futuros encuentros. Por último, se ratificó la celebración del próximo seminario en Asturias y se eligió Navarra como escenario del cuadragésimo segundo. ■

**Semillas Fitó triunfa con nuevas variedades de California y Lamuyo rojo**

# El pimiento de alta calidad para invernadero sigue en auge

Semillas Fitó, multinacional española con más de 130 años de experiencia y referencia en el mercado mediterráneo por su apuesta por la I+D+i y su asesoramiento continuo al agricultor, cuenta con una amplia y conocida gama varietal de pimiento para cultivo en invernadero. Gracias al trabajo desarrollado en campo durante años, siempre junto a los productores de cada zona para una mejora varietal continua, así como la colaboración con distribuidores y grandes superficies para conocer los gustos de los consumidores, se presentan cada año novedades muy interesantes en el segmento de pimiento, como son las más recientes: 'Abadía' y 'Olvera' en pimiento California rojo y 'Segura' en pimiento Lamuyo rojo.



*El 'Abadía' destaca por su intenso color, tanto en verde como en rojo, su dureza y aguante.*

'Abadía' es un pimiento que ofrece una calidad total: tanto por productividad, resistencia a virus, calidad del fruto, color, forma o limpieza. Tanto es así que en el último año ha crecido exponencialmente la superficie cultivada con 'Abadía' en Almería, ya que responde perfectamente a las demandas actuales de supermercados y consumidores. Abadía es un pimiento California rojo que presenta una planta vigorosa, de porte abierto y



*'Segura' presenta un color rojo chocolate y un fruto de gran calidad con paredes rectas y gruesas.*

**'Segura' es una novedad de esta campaña en el segmento de Lamuyo rojo para siembras medias y tardías**

muy equilibrada. Es una variedad de alta precocidad así como con gran capacidad de adaptación a las distintas zonas de producción y excelente respuesta en las épocas más frías. El fruto es cuadrado de gran uniformidad y calidad, ideal para exportación. Asimismo, destaca su intenso color, tanto en verde como en rojo, y su dureza y aguante, tanto en poscosecha como entre periodos de recolección. Es un pimiento muy resistente a los principales virus y enfermedades en invernadero y se recomienda su trasplante desde el 20 de julio hasta el 20 de agosto.

'Olvera' también es un California Rojo que presenta el mejor calibre en pimiento temprano. Tiene una planta abierta, de buen comportamiento con calor, alta precocidad y cuaje distribuido, y un fruto cuadrado, de excelente calibre, muy uniforme, manteniendo sus características comerciales a lo largo de todo el ciclo productivo. 'Olvera' es ideal para exportación, es muy resistente a los principales virus y enfermedades en invernadero y se recomienda su trasplante desde final de junio hasta finales de julio.

Por su parte, 'Segura' es otra novedad de esta campaña en el segmento de Lamuyo rojo para siembras medias y tardías. Sus principales virtudes son la calidad del fruto (gran calibre, paredes rectas y gruesas, muy buen color rojo chocolate, etc.), la uniformidad y la resistencia a virus y enfermedades. La planta es vigorosa, de entrenudos cortos y gran facilidad de desarrollo, muy equilibrada, adaptable, con buen comportamiento radicular y capacidad de cuaje escalonado durante todo el ciclo. Esta variedad alarga el ciclo y da muy buen comportamiento y producción en invierno.

Se recomienda su trasplante durante todo el mes de agosto.

Además de estas novedades, Semillas Fitó ofrece un amplio catálogo varietal en pimiento, ya sea en California rojo con 'Blesa' y los mencionados 'Abadía' y 'Olvera'; como en California amarillo con 'Lalín' y 'Lores'; en Lamuyo rojo con 'Ebro', 'Nalón' y 'Segura'; en Lamuyo Amarillo con 'Sanja' y en pimiento dulce italiano con 'Aneto', 'Ordesa', 'Veleta', 'Berét', 'Arán' y 'Gredos'. ■



## Poscosecha



*En la cita se trataron temas como la relación entre la falta global de alimentos y las enfermedades que afectan las plantas*

# 40 países participaron en el primer Congreso Internacional de Poscosecha de Lleida

El Congreso Internacional en Patología de la Poscosecha, que tuvo lugar del 11 al 14 de abril pasados en Lleida, fue un éxito para sus organizadores, los investigadores Inmaculada Viñas de la Universitat de Lleida (UdL), y Josep Usall, del Irta. “Estamos muy satisfechos ya que ha habido una muy buena respuesta por parte de la comunidad científica” declaró la Dra. Viñas. “Además, esto ha representado una experiencia pionera, ya que hay investigadores que quieren dar continuidad al certamen y ya sabemos que habrá una segunda edición”.

Más de 170 participantes entre científicos, profesionales y empresarios procedentes de 40 países de todo el mundo debatieron en Lleida sobre los métodos necesarios para evitar o minimizar las pérdidas de fruta y verdura, en parte debidas al as enfermedades que surgen durante la fase poscosecha, es decir desde el momento de la cosecha hasta su consumo final.

En un contexto de extrema actualidad marcado por el cambio climático y la crisis alimentaria, el congreso organizado por el Irta y la UdL con el soporte de la Sociedad Internacional de Patología Vegetal se trataron temas como la relación entre la falta global de alimentos y las enfermedades que afectan las plantas, el efecto de la variación global del clima en el avance de nuevas enfermedades y el papel del mundo científico para evitar que éstas afecten al producto final.

Tal y como recordó el Dr. Usall, “este ha sido el primer congreso a nivel mundial enfocado al debate para prevenir la

patología de las plantas en poscosecha, en el que científicos de todo el mundo pudieron compartir los resultados de sus investigaciones en este ámbito”. Durante el último día de congreso, destacó la ponencia del Dr. M.G. Shepherd, Director General de Biocell Corporation Limited de Nueva Zelanda, que resaltó la

importancia de establecer relaciones entre el mundo de la ciencia y la industria hortofrutícola para una transferencia más eficiente del conocimiento hacia la empresa privada. “Estamos en medio de una revolución biológica y la biotecnología es la tecnología dominante”, concluyó el experto neozelandés. ■



Más de 170 científicos participaron en el congreso.



# Identificación de poligenes asociados a atributos de calidad de fruto mediante líneas casi isogénicas

En estos últimos siete años hemos estudiado las diferencias de calidad de fruto en base a una colección de líneas casi isogénicas (NILs, near-isogenic lines) de melón (*Cucumis melo* L.) obtenidas a través del cruce del cultivar español 'Piel de Sapo' (PS) y la accesión exótica coreana 'Shongwan Charmi' [SC (PI 161375)] con el fin de identificar los loci de caracteres cuantitativos (QTL, quantitative trait loci) relacionados con los caracteres de calidad de fruto de mayor importancia para el consumidor. Este trabajo resume algunos de los principales resultados fruto de dos tesis doctorales una ya terminada (J. Obando) y otra en desarrollo (N. Dos-Santos).

Juan Pablo Fernández Trujillo,  
Juan Antonio Martínez,  
Maria C. Bueso,  
Antonio Alarcón,  
Noelia Dos-Santos y  
Javier M. Obando-Ulloa  
(Equipo multidisciplinar de  
Investigación en Calidad  
Postcosecha orientada a Mejo-  
ra Genética y Biotecnología -  
Universidad Politécnica  
de Cartagena)

**E**l análisis de calidad de los frutos de las NILs de forma sistemática (Dos-Santos et al., 2007; Fernández-Trujillo et al., 2005 y 2009) ha permitido detectar diferencias con respecto del PS en cuanto al peso, forma, aspecto del fruto, textura, sabor (contenido de azúcares, ácidos orgánicos y compuestos aromáticos volátiles), calidad nutricional (contenido de vitamina C) y evaluación sensorial (dulzor, sabor, acidez, amargor, valoración global del fruto) (Tijskens et al., 2009; Moreno et al., 2008; Obando-Ulloa et al., 2009; Obando et al., 2008), lo que indica una alta respuesta a la selección, debido a

su alto valor de heredabilidad en sentido estricto, lo cual a su vez permitió identificar 109 QTLs asociados a una mejora en los atributos de calidad en cosecha y postcosecha de fruto, mientras que otros 146 QTLs tuvieron un efecto contrario.

Ningún estudio anterior había permitido identificar tal número de QTLs asociados a la calidad de fruto en melón, y en la mayoría de casos raramente se habían mapeado QTLs asociados a estos atributos de calidad ni en melón ni en frutos de interés comercial ni en su estado senescente (Obando-Ulloa et al., 2009).



*Ensayo sobre campo en junio de 2008.*

El estudio con la colección de NILs ha permitido también la aplicación de modelos estadísticos multivariantes (Fernández-Trujillo et al., 2005b y 2009), así como nuevos modelos de varianza biológica aplicada a textura y pérdida de peso (Tijskens et al., 2009 y 2010).

Desde el punto de vista del mejoramiento genético y de la comercialización en fresco, los QTLs que presentaron un efecto sobre la luminosidad del color de la piel y la pulpa, el zumo extraíble, el área de la sección longitudinal del fruto entero y el escriturado de la piel contribuirían a desarrollar nuevas líneas para satisfacer la creciente demanda de frutos de mejor calidad y con un alto valor nutricional por parte de los consumidores (Obando-Ulloa et al., 2009; Obando et al., 2008). Por otro lado, desde el punto de vista de la industria de elaboración de zumos, bebidas o licores o del procesamiento de la pulpa, incluyendo el procesamiento en fresco, los QTLs relacionados con el zumo extraíble por sí solo o en combinación con los caracteres morfológicos mencionados anteriormente serán importantes dependiendo del uso en particular.

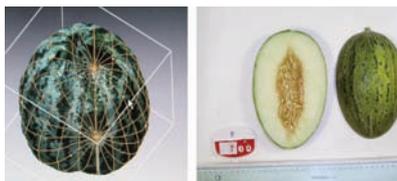
## **Los QTLs que incrementan el área de la pulpa o disminuyen la matriz del fruto podrían ser útiles para desarrollar frutos destinados al procesamiento mecanizado y a producir variedades para la industria del puré cremogenado**

En cambio, los QTLs que incrementan el área de la pulpa o disminuyen la matriz del fruto podrían ser útiles para desarrollar frutos destinados al procesamiento mecanizado y a producir variedades para la industria del puré cremogenado y el hecho de desarrollar una variedad con mayor proporción de pulpa mejoraría la productividad del procesamiento en fresco o de las conservas.

A esto también ayudarán los QTLs relacionados con la forma y el peso que están sirviendo para mejorar la forma

redondeada de las variedades comerciales de melón con el fin de modificar su aptitud para el transporte, el procesamiento, la aceptación por el consumidor, etc (Obando et al., 2008). Algunos de estos QTLs además se ha visto que tienen una notable interacción con el ambiente, siendo por ejemplo los cultivados en el Campo de Cartagena aquellos que presentan ciertos atributos de calidad interna (sólidos solubles) mayores con relación a los cultivados en otros lugares (Eduardo et al., 2007).

## Poscosecha



Parental del melón coreano 'Shongwhan charmi' entrada PI 161375 (a la izq.); y parental del melón 'Piel de Sapo' (a la derecha).

Por otra parte, el mapeo de los QTLs permitió identificar uno de ellos en el grupo de ligamiento III, el cual parece estar relacionado con el comportamiento climatérico, con efectos posiblemente pleiotrópicos sobre la producción de los compuestos aromáticos volátiles (Obando-Ulloa et al., 2008) y de la sensibilidad al daño por frío (Fernández-Trujillo et al., 2007), lo cual es de gran utilidad para los fisiólogos de poscosecha para una mejor comprensión tanto del comportamiento climatérico como del comportamiento en almacenamiento refrigerado, la síntesis de aromas y el vínculo entre éstos y la emisión de etileno. Nunca antes se había podido identificar una línea climatérica a partir de dos parentales no climatéricos. En la tesis doctoral del Dr. Javier Obando, dirigida por el Prof. J.P. Fernández-Trujillo y que obtuvo la máxima calificación, se estudiaron líneas y sublíneas con estas características (Obando-Ulloa et al., 2010; 2008). Además, este hallazgo permitiría desarrollar cultivares no-climatéricos con comportamiento similar, pero aromáticos, los cuales podrían usarse en la industria del procesamiento en fresco de una forma más eficiente en vez de mezclar cultivares con distinto comportamiento climatérico, como hasta ahora se hace en la industria.

Por primera vez se ha podido mapear QTLs asociados a la presencia de alteraciones fisiológicas en precosecha, en la cosecha y postcosecha (conservación refrigerada), así como ha permitido la identificación de alteraciones nuevas como el necrosamiento interno de la placenta de melón y los QTLs asociados a la misma. También se han identificado QTLs asociados a la vitrescencia de melón, uno de sus principales problemas de calidad interna, así como a la susceptibilidad a ciertas alteraciones fúngicas y fisiológicas de importancia comercial (Fernández-Trujillo et al.,



Ensayo de dureza de fruto entero de una línea casi isogénica (SC3-5-12).

2007 y 2008; Martínez et al., 2009). En este sentido el QTL del climaterio parece inducir también mayor susceptibilidad a la escaldadura, un tipo de daño por frío común en melón refrigerado.

Estos trabajos también han establecido el primer perfil aromático de los melones tipo 'Piel de sapo', así como su vinculación con otros cultivares comerciales y algún híbrido de este mismo tipo y su relación con la senescencia del fruto (Obando-Ulloa, 2008, 2009 y 2010). En este estudio se han mapeado por primera vez algunos QTLs asociados a ciertos componentes aromáticos de este tipo de melón.

Por último, se ha probado la utilidad de este sistema modelo de NILs para estudios de fisiología y calidad postcosecha y para el mapeo de otros genes en el futuro. Por ejemplo para demostrar la presencia de componentes dependientes e independientes de la acción del etileno durante la maduración del melón.

En general, los QTLs identificados dan más flexibilidad a las compañías de mejoramiento, en cooperación con la industria, para desarrollar cultivares para propósitos específicos, basándose en los intereses de los consumidores o para diferenciar productos en un nicho de mercado específico. También las NILs se ha visto que son una potente herramienta como sistema modelo de cara a estudios de horticultura, postcosecha, etc (Obando et al., 2007).

Por último cabe mencionar que del resultado de estas investigaciones ha derivado la tesis doctoral de Javier Obando, que recibió el premio extraordinario de doctorado 2010 de la Universidad Politécnica de Cartagena, siendo la de mayor puntuación dentro de su área y de todas las otras áreas presentadas. Esta tesis también ocupa un lugar de privilegio por número de publicaciones dentro de la joven pero fructífera historia de las investigaciones agroalimentarias en nuestra universidad.

### Agradecimientos

Esta investigación no hubiera sido posible sin nuestros colaboradores en el IRTA (Jordi García-Mas, Ibán Eduardo, Eduard Moreno, Antonio Monforte), la UNEX (Jorge Ruiz), la Universidad Católica de Lovaina (Jeroen Lamertyn, Bart Nicolai), la Universidad de Wageningen (Rob Schouten, Pol Tijskens) y en otros centros españoles y extranjeros. La financiación fue concedida por el Ministerio de Educación y Ciencia (AGL2003-09175-C02-02), Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN AGL2010-20858), la Consejería de Educación y Cultura de la Región de Murcia (BIO-AGR06/02-0011) y por la Fundación Séneca de la Región de Murcia (proyectos 00620/PI/04, 05676/PI/07, 11784/PI/09).

# coda

## una marca de referencia

**Crecimiento  
Productividad  
Sostenibilidad**

**Aminoácidos y bioestimulantes**

**Preventivos**

**Fertilizantes foliares**

**Quelatos correctores de carencias**

**Correctores de suelos y acondicionadores de suelo / agua**

**Coadyuvantes**

greencare by

www.greencareby-sas.com / info@greencareby-sas.com

**Sustainable Agro Solutions, S.A.**  
Ctra. N-240, Km. 110  
25100 Almacelles - Lleida - España  
T. (34) 973 74 04 00 - F. (34) 973 74 14 89

## Poscosecha



Detalle de sobremaduración interna. Línea casi isogénica climática SC3-5ab. Aspecto interno.



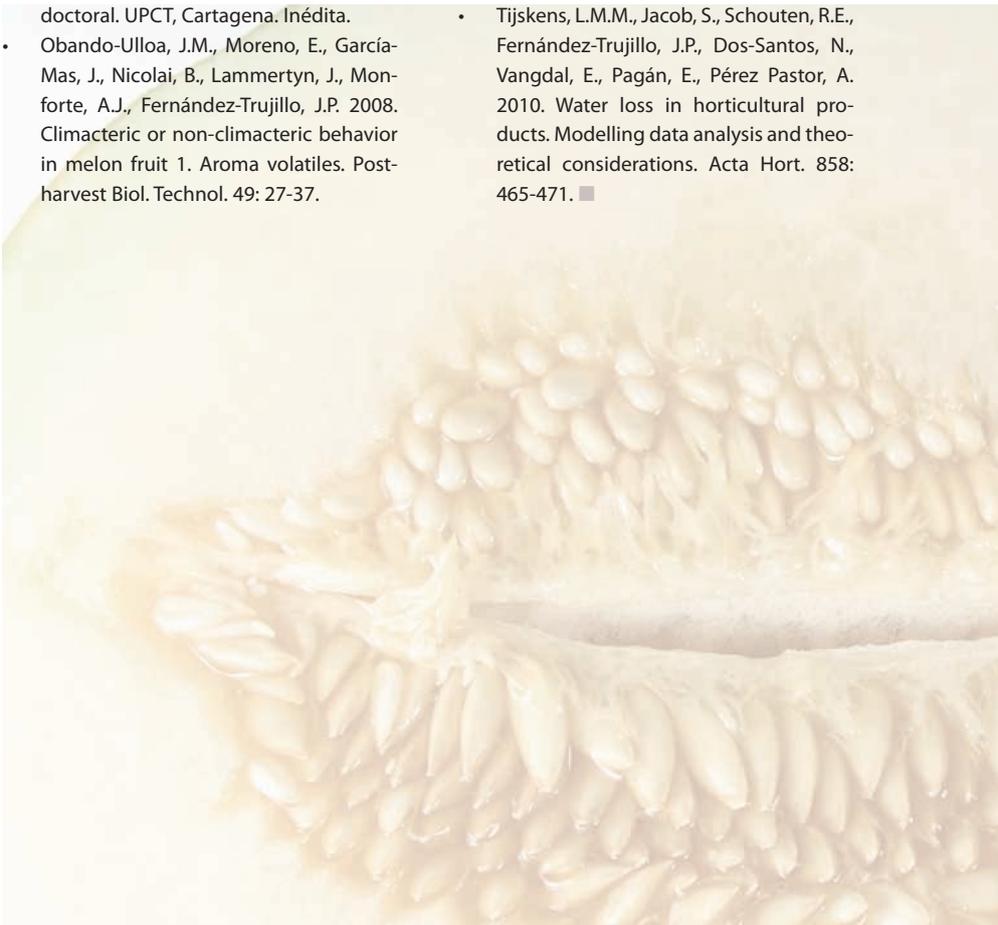
Ahuecado en una línea casi isogénica de melón.

Agradecemos la asistencia técnica en laboratorio de Ana Belén Pérez, Manuela Selma, Claudia Miranda, Mohammad-Mahdi Jowkar, Mohammad-Kazem Souri y María José Ferrer. Agradecemos al CIFEATorre Pacheco (Consejería de Agricultura, Región de Murcia) el manejo del cultivo del melón; al SAIT-UPCT la asistencia técnica en ciertos análisis y a los consumidores su participación en las pruebas sensoriales. Las semillas de la línea parental de melón PS fueron facilitadas por Semillas Fitó S.A. (Barcelona) y las del cultivar 'Nicolás' por Syngenta Seeds S.A. (Torre Pacheco, Murcia). La empresa Plásticos del Segura S.L. facilitó los liners plásticos. Javier Obando agradece al Ministerio de Asuntos Exteriores su beca MAE-AECI y Noelia Dos-Santos su beca FPU-MEC (AP2006-01565).



## Bibliografía

- Dos-Santos, N., Obando, J., Ostos, I., Melgarejo, L.M., Moreno, E., Monforte, A.J., Fernández-Trujillo, J.P. 2007. Optimización de la extracción de ácidos orgánicos en pulpa liofilizada de melón y análisis por cromatografía líquida de alta eficiencia. Actas del Cuarto Congreso Virtual Iberoamericano sobre Gestión de Calidad en Laboratorios. Congreso IV IBEROLAB. Rabasseda, J. Martín de la Hinojosa, M.I. (coord.), Madrid. Ministerio de Cultura, Pesca y Alimentación, pp. 203-211.
- Eduardo, I., Arús, P., Monforte, A.J., Fernández-Trujillo, J.P., Obando, J., Martínez, J.A., Alarcón, A., Álvarez, J.M., van der Knaap, E. 2007. Estimating the genetic architecture of fruit quality traits in melon (*Cucumis melo* L.) using a genomic library of near-isogenic lines. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 132: 80-89.
- Fernández-Trujillo, J.P., Obando, J., Martínez, J.A., Alarcón, A., Eduardo, I., Arús, P., Monforte, A.J. 2005a. Gestión de la calidad de experimentos con frutos de una colección de líneas casi isogénicas de melón. Actas del Tercer Congreso Virtual Iberoamericano sobre Gestión de Calidad en Laboratorios. Congreso III IBEROLAB. Atienza, J., Rabasseda, J. (Coord.), Madrid, pp. 149-158.
- Fernández-Trujillo, J.P., Obando, J., Martínez, J.A., Alarcón, A., Eduardo, I., Monforte, A.J., Arús, P. 2005b. Statistical multivariate analysis of melon shape: A case study using near isogenic lines. *Acta Hort.* 674: 537-544.
- Fernández-Trujillo, J.P., Obando, J., Martínez, J.A., Alarcón, A.L., Eduardo, I., Arús, P., Monforte, A.J. 2007. Mapping fruit susceptibility to postharvest physiological disorders and decay using a collection of near-isogenic lines of melon. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 132: 739-748.
- Fernández-Trujillo, J.P., Obando-Ulloa, J.M., Martínez, J.A., Moreno, E., García-Mas, J., Monforte, A.J. 2008. Climacteric or non-climacteric behavior in melon fruit 2. Linking climacteric pattern and main postharvest disorders and decay in a set of near-isogenic lines. *Postharvest Biol. Technol.* 50: 125-134.
- Fernández-Trujillo, J.P., Obando-Ulloa, J.M., Monforte, A.J., Sanmartín, P., Kessler, M., Bueso, M.C. 2009. Métodos estadísticos multivariantes aplicables a estudios de calidad postcosecha del fruto de melón. Actas del Quinto Congreso Virtual Iberoamericano sobre Gestión de Calidad en Laboratorios. Congreso V IBEROLAB. Alsina, I., Martín de la Hinojosa, M.I., Hooghuis, H. (Coord.), Madrid, Min. Med. Amb. Medio Rural y Marino, pp. 13-21.
- Martínez, J.A., Jowkar, M.M., Obando-Ulloa, J.M., Moreno, E., Varó, P., Monforte, A.J., Fernández-Trujillo, J.P. 2009. Uncommon disorders and decay in near-isogenic lines of melon and reference cultivars. *Hort. Bras. (Brasilia)* 27(4): 506-515.
- Moreno, E., Obando, J., Dos-Santos, N., Fernández-Trujillo, J.P., Monforte, A.J., García-Mas, J. 2008. Candidate genes and QTLs for fruit ripening and softening in melon. *Theor. Appl. Genet.* 116: 589-602.
- Obando, J., Fernández-Trujillo, J.P., Martínez, J.A., Alarcón, A.L., Eduardo, I., Arús, P., Monforte, A.J. 2008. Identification of melon fruit quality quantitative trait loci using near-isogenic lines. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 133: 139-151.
- Obando, J., Moreno, E., Eduardo, I., Dos-Santos, N., Martínez, J.A., Alarcón, A.L., Arús, P., García-Mas, J., Monforte, A.J., Fernández-Trujillo, J.P. 2007. Aplicaciones pre y postcosecha de una colección de líneas casi isogénicas de melón. *Acta Hort* 48: 736-739.
- Obando Ulloa, J.M. 2008. Identificación de quantitative trait loci (QTLs) responsables de atributos de calidad de fruto en líneas casi isogénicas de melón. Tesis doctoral. UPCT, Cartagena. Inédita.
- Obando-Ulloa, J.M., Moreno, E., García-Mas, J., Nicolai, B., Lammertyn, J., Monforte, A.J., Fernández-Trujillo, J.P. 2008. Climacteric or non-climacteric behavior in melon fruit 1. Aroma volatiles. *Postharvest Biol. Technol.* 49: 27-37.
- Obando-Ulloa, J.M., Eduardo, I., Monforte, A.J., Fernández-Trujillo, J.P. 2009. Identification of QTLs related to sugar and organic acid composition in melon using near-isogenic lines. *Sci. Hort.* 121: 425-433. .02.023
- Obando-Ulloa, J.M., Nicolai, B., Lammertyn, J., Bueso, M.C., Monforte, A.J., Fernández-Trujillo, J.P. 2009. Aroma volatiles associated with the senescence of climacteric or non-climacteric melon fruit. *Postharvest Biol. Technol.* 52: 146-155.
- Obando-Ulloa, J.M., Jowkar, M.M., Moreno, E., Souri, M.K., Martínez, J.A., Bueso, M.C., Monforte, A.J., Fernández-Trujillo, J.P. 2009. Discrimination of senescent fruit of climacteric and non-climacteric near-isogenic lines of melon by quality traits. *J. Sci. Food Agric.* 89: 1743-1753.
- Obando-Ulloa, J.M., Ruiz, J., Monforte, A.J., Fernández-Trujillo, J.P. 2010. Aroma profile of a collection of near-isogenic lines of melon. *Food Chem.* 118: 815-822.
- Tijskens, L.M.M., Dos-Santos, N., Jowkar, M.M., Obando, J., Moreno, E., Schouten, R.E., Monforte, A.J., Fernández-Trujillo, J.P. 2009. Postharvest fruit firmness behaviour of near-isogenic lines of melon. *Postharvest Biol. Technol.* 51: 320-326.
- Tijskens, L.M.M., Jacob, S., Schouten, R.E., Fernández-Trujillo, J.P., Dos-Santos, N., Vangdal, E., Pagán, E., Pérez Pastor, A. 2010. Water loss in horticultural products. Modelling data analysis and theoretical considerations. *Acta Hort.* 858: 465-471. ■





## Poscosecha

*El estudio desarrolla nuevas herramientas genómicas*

# Dissección de factores de patogenicidad del hongo patógeno poscosecha de cítricos 'Penicillium digitatum'

'Penicillium digitatum', agente causal de la podredumbre verde en los frutos cítricos, es el hongo patógeno más importante durante la poscosecha de los cítricos en las regiones de clima mediterráneo. Es un hongo que penetra en la fruta a través de heridas. A pesar de la importancia económica de este hongo nuestro conocimiento sobre sus mecanismos de patogenicidad son aún muy limitados.

López-Pérez, M.; Ballester, A. R.; González-Candelas, L., del Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (IATA-CSIC)

En esta comunicación, se presenta un conjunto de herramientas moleculares que hemos desarrollado para llevar a cabo una caracterización en profundidad de este importante patógeno poscosecha, junto con un borrador de la secuencia del genoma de 'P. Digitatum' y los resultados del análisis de los primeros genes presun-

tamente implicados en patogenicidad. Hemos obtenido una genoteca subtractiva enriquecida en genes de P. digitatum que se inducen durante la infección de los frutos cítricos. A partir de esta genoteca se han identificado varios genes con un posible papel en virulencia. Varios de estos genes presuntamente implicados en patogeni-



A la izquierda, una naranja infectada con 'Penicillium digitatum', mostrando los síntomas típicos de la podredumbre verde. A la derecha, una imagen al microscopio electrónico de barrido del hongo 'Penicillium digitatum' en la que se ven las cadenas de esporas.

dad han sido aislados a partir de una genoteca de ADN genómico, y se ha determinado las secuencias de los mismos, incluyendo las regiones flanqueantes.

Hemos obtenido una genoteca substractiva enriquecida en genes de 'P. digitatum' que se inducen durante la infección de los frutos cítricos. A partir de esta genoteca se han identificado varios genes con un posible papel en virulencia. Varios de estos genes presuntamente implicados en patogenicidad han sido aislados a partir de una genoteca de ADN genómico, y se ha determinado la secuencia de los mismos, incluyendo las regiones flanqueantes.

Con el fin de determinar el papel de estos genes es necesario obtener mutantes nulos que carezcan de estos genes. Para ello, hemos desarrollado un sistema de transformación de este hongo basado en el empleo de la bacteria 'Agrobacte-

rium' tumefaciens. Así, hemos conseguido transformantes de 'P. digitatum' fluorescentes, ya que producen la proteína fluorescente verde. Estos transformantes constituyen una herramienta útil para realizar estudios ecofisiológicos. Utilizando la misma metodología de transformación, hemos obtenido distintos mutantes de 'P. digitatum' que carecen de alguno de los genes implicados en la degradación de la pared celular.

Como una herramienta adicional para caracterizar este hongo también hemos iniciado la secuenciación del genoma de 'P. digitatum' mediante pirosecuenciación con tecnología 454 Titanium. Hemos obtenido más de 650.000 lecturas con una longitud media de 350 nucleótidos, lo que representa una cobertura del genoma de 6,5 veces. El ensamblaje global del conjunto de lecturas obtenidas ofrece un tamaño de 25,5 millones de pares de bases, que está cerca del tamaño del genoma esperado. ■



Fotografía microscópica de fluorescencia en la que se observa un mutante de 'Penicillium digitatum' que expresa la proteína verde fluorescente. Este mutante ha sido obtenido mediante transformación genética.

# calidad y tecnología...



... al servicio de la agricultura bajo abrigo



**ULMA** invernaderos

Con más de 30 años de experiencia  
presente en más de 50 países

# EMPRESAS

## Syngenta promociona en ExpoAgro su modelo integrado para la horticultura intensiva



Stand de Syngenta en ExpoAgro 2011.

La XXVI edición de ExpoAgro sirvió de escenario, al igual que ocurriera en Fruit Logística, para que Syngenta presentase conceptos como “sostenibilidad” y “cuidado del medioambiente”, pero relacionados y enfocados a la creación de valor a través de toda la cadena hortícola. Uno de los claros ejemplos de este tema es el modelo de gestión Syngenta Growing System<sup>1</sup>, que fue presentado en Almería aprovechando esta ExpoAgro, y que ya está siendo utilizado en invernaderos de pimiento, tomate y otros cultivos. Este modelo de gestión integra toda la oferta de semillas hortícolas desarrolladas para responder a las demandas del mercado y los consumidores, insectos beneficiosos para lucha biológica y productos fitosanitarios de última generación adaptados a la fauna auxiliar y a las variedades desarrolladas por Syngenta, utilizando programas ICM e incorporando las sinergias medioambientales de otros proyectos como la 'Operación Polinizador', para fomentar la proliferación de insectos polinizadores, o la 'Operación Grata', para la gestión eficiente del agua en la agricultura.

## Conferencia hortícola de Monsanto en Canarias



Cerca de 100 productores, exportadores y semilleros de Gran Canaria y Tenerife participaron con gran interés en las conferencias organizadas por la división de Hortícolas de Monsanto, en Las Palmas de Gran Canaria. Durante este evento se comunicó sobre la apuesta del grupo en la innovación y desarrollo, la estructura del grupo en España, así como nuestra gama de variedades, particularmente los injertos, donde De Ruiter Seeds es líder del mercado en España, especialmente en Canarias. Tras destacar la visión general del grupo y la apuesta considerable en investigación y desarrollo por –más de 57 localizaciones en el mundo, con más de 600 personas dedicadas a este departamento–, María Jesús Jiménez, responsable de Marketing para De Ruiter Seeds, marca para los cultivos protegidos en Ibérica, explicó la estructura de la compañía en España. En un ambiente ameno y cercano, los participantes y conferenciantes pudieron intercambiar ideas sobre las tendencias del mercado, así como las técnicas del injerto de tomate.

## Bayer CropScience presenta en Badajoz su nuevo producto Nominee

La localidad de Don Benito (Badajoz) fue la elegida por Bayer CropScience para la presentación nacional de su nuevo producto contra las malas hierbas del arroz, Nominee. La elección de esta ciudad para esta presentación no es arbitraria y responde al inicio de la campaña y las elevadas expectativas generadas entre los productores extremeños sobre este nuevo herbicida. Al acto, celebrado en el Hotel Vegas Altas de la localidad pacense, acudieron técnicos agrícolas y propietarios relacionados con el cultivo del arroz, interesados en las características del nuevo herbicida. Nominee es un herbicida de amplio espectro que ya ha demostrado en los países de nuestro entorno su eficacia sobre diferentes tipos de Echinochloa. Además de su elevada eficacia, este nuevo herbicida responde a todos los requisitos medioambientales exigidos, y presenta un perfil toxicológico y ecotoxicológico muy favorable. Otra de las ventajas reside en su facilidad de aplicación, que resulta muy atractiva para el productor agrícola.



## 'Niños comiendo melón y uvas': misericordia y placer

Albert Esteves

Dos niños harapientos en una calle de Sevilla devoran con fruición un melón amarillo y racimos de uva. Esta debía ser una estampa cotidiana en la España del Siglo de Oro, un período histórico en el que la crisis económica y la decadencia del Imperio español convivían con el máximo esplendor del arte barroco. Exponente de esa etapa irrepetible de la pintura hispana, fue Bartolomé Esteban Murillo.

Este es uno de sus lienzos más conocidos y de los pocos en que se aleja de la temática religiosa que dominó la mayor parte de su obra. En él se manifiestan algunos de los trazos más significativos del tenebrismo barroco, típico de la escuela sevillana de la que formaron parte otros pintores de renombre, como Zurbarán o Valdés Leal. Vemos el claroscuro magistralmente ejecutado que contrapone el fondo oscuro y difuso a la luminosidad que se proyecta sobre las figuras de los niños y la fruta. Y todo ello representado con un detallado y minucioso realismo, otra de las características propias del barroco español, realizado por una técnica extraordinaria.

Otro aspecto a resaltar es la composición en diagonal, muy común en su época, que en esta obra se desdobra en dos diagonales convergentes, dos ejes imaginarios que enlazan las cabezas de los niños por un lado y por el otro el racimo de uvas y el melón.

Pero más allá de los aspectos técnicos y estilísticos, esta es una obra que nos conmueve por su expresividad. Esos niños andrajosos, con sus vestiduras rotas, con sus pies sucios, sacados de alguna callejuela de Sevilla al final de cualquier verano de mediados del siglo XVII, pícaros y mendigos, lazarillos y buscones que tanto abundaron en la literatura de la época, en este lienzo parecen gozosos y felices. Más que compasión nos inspiran ternura. Les suponemos en algún lugar apartado dando buena cuenta de un botín que intuimos robado de alguna huerta próxima. Casi podemos sentir con ellos el jugoso mordisco del melón y el dulce estallido de los granos de uva entre los dientes. En este cuadro las frutas no son un elemento secundario sino que adquieren un protagonismo que va más allá de la anécdota. Observen el cesto de uvas. Está pintado con un nivel de detalle que es casi un bodegón en sí mismo, un cuadro dentro del cuadro. Estamos, en suma, ante una de las mejores obras de Murillo y un buen ejemplo del papel de la horticultura en la historia del arte.



'Niños comiendo melón y uvas' (hacia 1650).

Óleo sobre lienzo 145x105 cm.

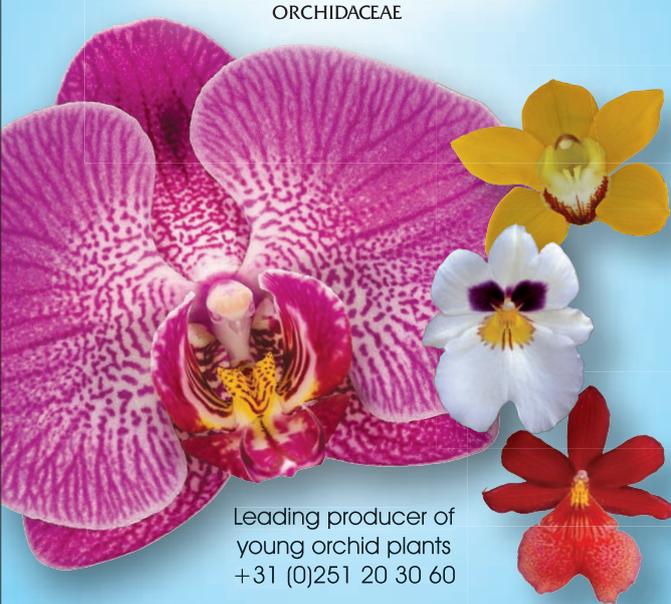
Alte Pinakothek (Munich)

Autor: Bartolomé Esteban Murillo

The orchid professionals®  
since 1933



**Floricultura**®  
ORCHIDACEAE



Leading producer of  
young orchid plants  
+31 (0)251 20 30 60

[www.floricultura.com](http://www.floricultura.com)

A

## Tierra hortícola

Adecuada para plantas de huerta

Sustrato de cultivo preparado a base de fibra de coco, altamente enriquecido. Adecuado para plantas de huerta. Esta mezcla presenta un fácil manejo y rehidratación, elevada capacidad de aire y estabilidad. Es un sustrato de alto rendimiento debido a su contenido en nutrientes de origen orgánico y mineral. Ideal para huertos urbanos.



**Burés Profesional, S.A.**

Tel.: 972241600  
mk@burespro.com  
[www.interempresas.net/P65216](http://www.interempresas.net/P65216)

## Producto estimulante

Para la concentración de azúcares y coloración del fruto

Codabrix es un producto estimulante a base de una combinación de potasio (25.4% p/v) con una mezcla de polisacáridos de cadena corta (mono, di y trisacáridos) y aminoácidos, que favorece y estimula los procesos madurativos de los frutos.

Indicado para incrementar la concentración de azúcares en los frutos, la intensidad y la uniformidad de la coloración de los frutos y mejorando la resistencia poscosecha de los frutos. A la vez, facilita el adelanto en la fecha de recolección.

Se recomienda para aplicaciones foliares, aunque también puede usarse en fertirrigación. Las dosis recomendadas son de 2 a 3 l/ha con dos o tres aplicaciones en las etapas próximas a recolección (entre 2 meses y 15 días antes de recolección), especialmente a partir del engorde del fruto en el caso de los cítricos y frutales de hueso.

**Sustainable Agro Solutions S.A.**

Tel.: 973740400  
info@greencareby-sas.com  
[www.interempresas.net/P65045](http://www.interempresas.net/P65045)



## Accesorios para invernadero

### Gancho carrete, clip y pinzas para injerto

El objetivo en el diseño de invernaderos es alcanzar las mejores cualidades en cuanto a resistencia, ventilación, luz y espacio práctico. Una de las ventajas de estas estructuras es la posibilidad de incorporar gran cantidad de elementos técnicos que mejoran la actividad productiva agrícola para lograr mayor capacidad de producción y rentabilidad.

- Gancho carrete para tomate: el sistema del gancho carrete AzudFit AG garantiza total seguridad anti-caída. Es un sistema preparado para diferentes medidas de alambre de entutorado.
- Clip para pimiento: permiten que la fila de plantas quede totalmente sujeta y sin riesgo de volcado. Están fabricados en polipropileno negro.
- Clip para tomate: se emplean en plantaciones al aire libre, o en invernaderos para ir sujetando la planta durante su crecimiento. Se fabrican en polipropileno blanco.
- Pinzas para injerto de tomate, sandía y melón: el clip sujeta el injerto a la planta y lo mantiene en contacto para que se produzca una unión adecuada, que no interfiera en el paso de la savia. Al ser fabricado con materiales no excesivamente rígidos, se va adaptando conforme engruesan ambos, hasta que se ha realizado la soldadura completamente, en cuyo caso se puede retirar o caerse por sí mismo.



### Sistema Azud, S.A.

Tel.: 968893080  
info@azud.com  
www.interempresas.net/P64931



**IONISOS IBERICA**, como suministrador de servicios de ionización para la esterilización e higienización en la industria Horticultora, puede minimizar la contaminación en sus producciones de dos maneras.

**Simplificación y mejora de la limpieza de las bandejas de cultivo.**

**Eliminación del uso de esterilizantes parciales y la reducción del uso de fungicidas.**

La irradiación es una tecnología probada, eficaz y segura que se utiliza en todo el mundo para eliminar los agentes patógenos potencialmente dañinos de los medios de cultivo y los productos asociados como:

- Suelo, sustratos y esfagno
- agua y los fertilizantes
- bandejas de cultivo y macetas

**IONISOS**  
IBERICA

C/ Rocinante, parcela 50  
Pol. Ind. Tarancón Sur  
16400 Tarancón (Cuenca)  
Tlf.: 969 320 496  
Fax: 969 325 202  
e-mail: info@ionisos.es  
www.ionisos.es

## **Pimiento amarillo California**

### **Capacidad productiva elevada**

Planta de entrenudo corto, con un desarrollo moderado, pero con una capacidad productiva elevada, debido a su buen cuaje con calor y en condiciones de blanqueo moderado de los invernaderos en los meses de agosto y septiembre.

Producción precoz de frutos de peso muy adecuado, con calibre predominante G, debido al grosor de pared y a su buen tamaño. De color amarillo uniforme en su madurez, con un equilibrio adecuado entre vegetación y producción de frutos, permitiéndole llegar con buena producción y calidad hasta bien entrado el invierno.

Con resistencia alta (HR) a Tobamovirus (ToMV, TMV, PMMV) patotipo P0, P1, P1-2, P1-2-3, y resistencia intermedia (IR) al virus del Brocado del Tomate (TSWV –a las razas conocidas en el mercado–).

### **Syngenta Seeds, S.A.**

Tel.: 950339001  
 web.seesal@syngenta.com  
 www.interempresas.net/P65220



## **Sistema de control de la humedad**

### **Para invernaderos**



Siendo conscientes de la importancia del control de humedad en los invernaderos para estimular el crecimiento de las plantas, evitar problemas fisiológicos y enfermedades, INTA ha desarrollado un sistema de control de

humedad muy completo. Dispone de múltiples modalidades de control de humedad: %HR, delta X, delta T y Déficit de Presión de Vapor (DPV).

El DPV se impone como referencia más eficiente en el control de humedad es una referencia precisa del nivel de estrés de las plantas, ya que en su cálculo se tiene en cuenta la temperatura y la humedad. Además, dispone de los 8 períodos a lo largo del día.

Se incorpora también un programa especial para favorecer la polinización en el período del día que se determine. Consiste en un período de baja humedad para que el polen sea viable y pueda distribuirse, seguido de la recuperación del nivel de humedad óptima. Además, en pleno verano, con elevadas temperaturas es posible activar un sistema de humidificación que permite evitar la situación de estrés en las plantas. Con un programa especial para sistemas de fog por aire comprimido, cooling o cualquier sistema convencional instalado en nuestra finca. Este sistema de control de humedad permite mantener la misma dentro de un intervalo que teóricamente es el ideal para el desarrollo de las plantas, es decir, por encima del límite de estrés y por debajo de niveles de saturación que favorecen el desarrollo de enfermedades.

### **Innovaciones Técnicas Agrícolas, S.L.**

Tel.: 968493116  
 info@inta.com.es  
 www.interempresas.net/P65214



## **Bolsa de cultivo bio**

### **Para lechuga y hierbas aromáticas**



La bolsa de cultivo con abono compuesto bio para lechuga y hierbas aromáticas Floragard es una solución económica con sustrato especial de alta calidad para un crecimiento seguro natural y saludable de plantas de lechuga y hierbas aromáticas.

Gracias a la combinación especial de sustancias activas está adaptado completamente a las necesidades. Abastece a las plantas durante un tiempo prolongado con todos los nutrientes importantes, requisito ideal para el crecimiento saludable. No se necesita ningún otro recipiente para plantar. La bolsa con abono compuesto bio Floragard es fácil de colocar y transportar. Además, se reduce el riego porque la evaporación del agua es mucho menor.

Gracias a su composición natural y orgánica, la bolsa con abono compuesto bio para lechuga y hierbas aromáticas Floragard es adecuado para la jardinería ecológica y cumple con las altas exigencias de las asociaciones bio nacionales e internacionales.

### **Floragard Vertriebs GmbH**

Tel.: +49--4412092167  
 galindo@floragard.de  
 www.interempresas.net/P57799



## **Microaspersor sin puente**

Para uso en invernaderos y viveros

El microaspersor Spinnet, comercializado por Regaber, evita el goteo y está especialmente diseñado para el uso en invernaderos, viveros y como sistema de refrigeración.

La trayectoria del agua con la bailarina gris es plana, por lo que se evita el impacto con la parte superior de las instalaciones. También está disponible la bailarina de trayectoria alta, bailarina verde.

Por su diseño permite una excelente uniformidad de distribución tanto en coberturas totales como en riego por franjas. Es resistente al contacto con productos ácidos AA y permite la aplicación de productos químicos, fertilizantes o fitosanitarios. Dispone de una amplia gama de

accesorios como válvulas antidrenantes, estabilizadoras y dispositivo SD para aumentar el tamaño de gota. Posee accesorios y microtubo de gama gris para potenciar la luz difusa y reducir el calentamiento del agua.

**Riegos Iberia Regaber, S.A.** Tel.: 935737400 [regaber@regaber.com](mailto:regaber@regaber.com) [www.interempresas.net/P65218](http://www.interempresas.net/P65218)

## **Pimiento de fruto grande**

Tipo Valenciano

La variedad de pimiento lamuyo Rainbow F1 es de fruto grande, tipo valenciano, con planta de gran vigor. Fruto largo, de 18-19 cm, peso entre 300-320 gr. y pared gruesa entre 7-8 mm. Se caracteriza por el color rojo de sus frutos maduros. Adaptado tanto al cultivo en invernadero como al aire libre.



**Intersemillas, S.A.** Tel.: 961640101 [isabel@intersemillas.es](mailto:isabel@intersemillas.es) [www.interempresas.net/P65222](http://www.interempresas.net/P65222)

# Calidad & Diversidad



Dentro de nuestra gran selección de productos podrán encontrar: Chirivías, Calabazas, Calabacines, Lechugas, Puerros, Brócoli, Pimientos Picantes, Cebollas, Coles, Maíz Dulce, Tomates, Hierbas Aromáticas, Espinacas, Orientales, Baby Leaf, Y otros productos de cuarta gama.

Solicite nuestro Catálogo, donde podrán ver detalles de nuestras variedades.

Tozer Ibérica S.L.U. Apdo. Correos 35, 30320 Fuente Álamo, Murcia.

Tel: 968 437 558 Fax: 968 537 218 email: [tozeriberica@tozerseeds.com](mailto:tozeriberica@tozerseeds.com)



**TOZER IBERICA**

## Cintas de invernaderos

Fabricadas con polietileno



Las cintas de invernadero Nutriflor están fabricadas con polietileno como materia prima y mediante un sistema de tejido especial que le transfiere una alta resistencia a la tracción.

Está especialmente indicada para asegurar y proteger los diferentes tipos de cubierta aplicadas sobre las estructuras de los invernaderos (plásticos, mallas, etc.). Esta cinta de invernadero Nutriflor refuerza la sujeción a ellos y reduce notablemente posibles daños ocasionados como por ejemplo los fuertes vientos.

### Nutriflor, S.L.

Tel.: 933954527  
[nutriflor@nutriflor.com](mailto:nutriflor@nutriflor.com)  
[www.interempresas.net/P50501](http://www.interempresas.net/P50501)

## Soportes de plantas

Para una mayor estabilidad

Con los soportes de Teku las plantas colgantes y enredaderas, quedan más estables y protegidas contra posibles daños. Las diferentes versiones disponen de un anillo de soporte que encaja perfectamente con los determinados diámetros de las macetas y contenedores.



### Pöppelmann Ibérica, S.R.L. (Div-Jardinería)

Tel.: 937540920  
[HelenKrempien@poepelmann.com](mailto:HelenKrempien@poepelmann.com)  
[www.interempresas.net/P59730](http://www.interempresas.net/P59730)

## Coliflor Agripa F1

Romanesco



Se trata de una variedad de coliflor híbrida de ciclo largo que destaca por su uniformidad y perfección en la formación de la pella así como la agrupación de la cosecha. Necesita de temperaturas bajas para la formación de pellas por la que siembras precoces de verano no consiguen acortar su ciclo. Los ciclos de cultivos se acortan progresivamente conforme se retrasan los trasplantes oscilando entre 150 días para trasplantes de agosto a 90 días en trasplantes de enero-febrero. De estos resultados se desprende que siembras muy precoces en verano serían de ciclos muy largos, con plantas muy altas y vigorosas pero con pellas de gran calidad. Siembras posteriores a febrero, aunque reducen el ciclo, pueden perjudicar la calidad final de la pella.

### Intersemillas, S.A.

Tel.: 961640101  
[isabel@intersemillas.es](mailto:isabel@intersemillas.es)  
[www.interempresas.net/P62411](http://www.interempresas.net/P62411)



## Fungicida antioidio Azufre

Para el control del oídio en todo tipo de cultivos

Bayer Garden dispone de un fungicida concentrado a base de azufre coloidal para el control del oídio en todo tipo de cultivos de forma preventiva y curativa. Su formulación granulada permi-

te una fácil preparación del caldo, así como una buena adherencia y cobertura de las plantas.

### Bayer Garden

Tel.: 961965300  
[bruna.alves@bayercropscience.com](mailto:bruna.alves@bayercropscience.com)  
[www.interempresas.net/P55903](http://www.interempresas.net/P55903)

### Lupa con cámara digital IPM

La solución perfecta para identificar con precisión enfermedades de plantas y plagas de insectos. Su tamaño reducido, cabe en la palma de la mano, permite llevarlo a cualquier lugar en cualquier momento. Incorpora su propio sistema de iluminación del objeto. Permite un aumento de 40 a 140 veces el original. Se conecta a través de un cable USB al ordenador para visualizar la imagen en pantalla. Con el uso del software se pueden guardar las imágenes en el ordenador para su posterior impresión o anotación. No pierda más tiempo! Contacte ya con su proveedor habitual y obtenga su lupa con cámara digital portátil IPM a un precio muy asequible!

Con la garantía y seriedad de:



[www.copersa.com](http://www.copersa.com)

P.I. Vallmorena, c/ Eduard Calvet i Pintó, 20. 08339 - Vilassar de Dalt (Barcelona). Tel: 937 59 25 00 \* Fax: 937 59 50 08 \* E-mail: comercial@copersa.com

Con la garantía y seriedad de Copersa



**Spectrum®**

## Invernadero

En acero laminado y galvanizado

Los invernaderos IM han sido diseñados con programas informáticos de última generación en cálculo, teniendo en cuenta condiciones climatológicas adversas, sobrecargas estructurales y de elementos auxiliares como por ejemplo calefacción o pantalla térmica. Los materiales de este invernadero son el acero laminado y galvanizado. Están diseñados para facilitar el montaje mediante piezas troqueladas con uniones atornilladas tipo mecano, sin necesidad de taladrar ni soldar ni herramientas especiales para su construcción. El modelo IM 7,20 cuenta con unas dimensiones de 100 x 50 x 2 m. Dispone de 4 pilares interiores y 2 exteriores que ofrecen la máxima resistencia y estabilidad. Asimismo, incorpora un canalón autoportante de máxima resistencia.



Invernaderos Ima Tel.: 948214030 [info@invernaderosima.com](mailto:info@invernaderosima.com) [www.interempresas.net/P59858](http://www.interempresas.net/P59858)

# ÍNDICE DE ANUNCIANTES

Basf Española, S.L.	25
Bayer Cropscience, S.L.	Interior portada
Comercial Química Massó, S.A.	Contraportada
Copersa	97
Entidad Estatal de Seguros Agrarios	8
Floricultura b.v.	92
Fruit Attraction	Interior contraportada
Innovació Tecnològica Catalana - ITC, S.L.	31
Intersemillas, S.A.	59
Ionisos Ibérica	93
lpm	67
John Deere Ibérica, S.A.	37

K Plus S Española - Compo Expert	Portada
Mapi Floricultura, S.L. Bulbos España	11
MTU Ibérica Propulsión y Energía S.L.	6
Novedades Agrícolas, S.A.	71
Plásticos Alber	51
Pöppelmann Ibérica, S.R.L.	21
Scotts International B.V.,	3
Soparco	23
Sustainable Agro Solutions S.A.	85
Tozer Ibérica, S.L.	95
Ulma Agrícola, S.Coop.	89

Interempresas publica ediciones especializadas para cada sector industrial. Si desea recibir durante un año todas las ediciones de uno o varios sectores, marque la casilla o casillas de su interés.

REVISTAS INTEREMPRESAS	EDICIONES AL AÑO	PRECIO ESPAÑA (precios sin IVA)	COMPRAR	PRECIO EXTRANJERO (precios sin IVA)	COMPRAR
METALMECÁNICA	11	80 €	<input type="checkbox"/>	184 €	<input type="checkbox"/>
FERRETERÍA	4	24 €	<input type="checkbox"/>	55 €	<input type="checkbox"/>
MADERA	4	24 €	<input type="checkbox"/>	55 €	<input type="checkbox"/>
MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD	4	24 €	<input type="checkbox"/>	55 €	<input type="checkbox"/>
AGRICULTURA	9	54 €	<input type="checkbox"/>	124 €	<input type="checkbox"/>
GANADERÍA	4	24 €	<input type="checkbox"/>	55 €	<input type="checkbox"/>
JARDINERÍA Y PAISAJISMO	4	24 €	<input type="checkbox"/>	55 €	<input type="checkbox"/>
PRODUCCIÓN ALIMENTARIA	4	24 €	<input type="checkbox"/>	55 €	<input type="checkbox"/>
DISTRIBUCIÓN ALIMENTARIA	6	36 €	<input type="checkbox"/>	82 €	<input type="checkbox"/>
VITIVINÍCOLA	4	24 €	<input type="checkbox"/>	55 €	<input type="checkbox"/>
OBRAS PÚBLICAS	9	54 €	<input type="checkbox"/>	124 €	<input type="checkbox"/>
CONSTRUCCIÓN	4	24 €	<input type="checkbox"/>	55 €	<input type="checkbox"/>
EQUIPAMIENTO URBANO E INFRAESTRUCTURAS	4	24 €	<input type="checkbox"/>	55 €	<input type="checkbox"/>
CERRAMIENTOS Y VENTANAS	4	24 €	<input type="checkbox"/>	55 €	<input type="checkbox"/>
RECICLAJE Y GESTIÓN DE RESIDUOS	4	24 €	<input type="checkbox"/>	55 €	<input type="checkbox"/>
NAVES INDUSTRIALES	6	36 €	<input type="checkbox"/>	82 €	<input type="checkbox"/>
OFICINAS Y CENTROS DE NEGOCIOS	4	24 €	<input type="checkbox"/>	55 €	<input type="checkbox"/>
ARTES GRÁFICAS	9	54 €	<input type="checkbox"/>	124 €	<input type="checkbox"/>
PLÁSTICOS UNIVERSALES	9	80 €	<input type="checkbox"/>	184 €	<input type="checkbox"/>
ENVASE Y EMBALAJE	4	24 €	<input type="checkbox"/>	55 €	<input type="checkbox"/>
AUTOMATIZACIÓN Y COMPONENTES	4	24 €	<input type="checkbox"/>	55 €	<input type="checkbox"/>
ENERGÍAS RENOVABLES	4	24 €	<input type="checkbox"/>	55 €	<input type="checkbox"/>
QUÍMICA	4	24 €	<input type="checkbox"/>	55 €	<input type="checkbox"/>
LOGÍSTICA	4	24 €	<input type="checkbox"/>	55 €	<input type="checkbox"/>
HORTICULTURA	6	36 €	<input type="checkbox"/>	82 €	<input type="checkbox"/>

### DATOS PERSONALES

Empresa \_\_\_\_\_ N.I.F. \_\_\_\_\_  
 Nombre \_\_\_\_\_ Apellidos \_\_\_\_\_  
 Dirección \_\_\_\_\_  
 Población \_\_\_\_\_ C.P. \_\_\_\_\_  
 Teléfono \_\_\_\_\_ Fax \_\_\_\_\_  
 E-mail \_\_\_\_\_

### FORMA DE PAGO

CHEQUE NOMINATIVO A NOVA ÀGORA, S.L.

DOMICILIACIÓN BANCARIA

Fecha / /20

Nombre y Apellidos del titular \_\_\_\_\_

Código de cuenta de cliente (C.C.C.)

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Entidad	Agencia	DC	Nº de Cuenta

FIRMA DEL TITULAR

TARJETA DE CRÉDITO

Nombre y Apellidos del titular \_\_\_\_\_

Número tarjeta

Fecha de caducidad

La suscripción se renovará anualmente salvo orden en contra del suscriptor

Puede enviar este boletín por fax al 93 680 20 31 o por e-mail: [suscripciones@interempresas.net](mailto:suscripciones@interempresas.net)  
 O bien por correo postal a **nova àgora, s.l.** C/ Amadeu Vives, 20-22 • 08750 MOLINS DE REI (Barcelona)

COORGANIZAN



fruit attraction

FERIA INTERNACIONAL DEL SECTOR DE FRUTAS Y HORTALIZAS

19-21  
OCTUBRE  
2011  
MADRID-ESPAÑA



EL MEJOR MERCADO  
PARA CULTIVAR  
NEGOCIOS



[www.fruitattraction.ifema.es](http://www.fruitattraction.ifema.es)

LÍNEA IFEMA

LLAMADAS DESDE ESPAÑA	
INFOIFEMA	902 22 15 15
EXPOSITORES	902 22 16 16
LLAMADAS INTERNACIONALES	(34) 91 722 30 00
<a href="mailto:fruitattraction@ifema.es">fruitattraction@ifema.es</a>	



RO  
MEC  
TIN



Pon tecnología en tus cultivos

Insecticida acaricida  
Calidad contrastada

Producto y marca de:



Distribuido por:



COMERCIAL QUÍMICA MASSÓ, S.A.  
C/ Viladomat, 321 • 5ª Planta  
08029 • BARCELONA  
[www.cqmasso.com](http://www.cqmasso.com) • [masso@cqm.es](mailto:masso@cqm.es)

RO  
MEC  
TIN