



**ALICIA NAMESNY**

- Dr. Ing. Agrónomo  
 - Autora de "Posrecolección de Hortalizas" Vol. I, II y III.  
 - Directora del Directorio Internacional de Poscosecha  
[info@poscosecha.com](mailto:info@poscosecha.com)  
 - Relaciones Internacionales de Ediciones de Horticultura S.L.

## Poscosecha y calidad final de frutas y hortalizas

*El 5º Simposio Internacional de Poscosecha se ha celebrado este año en Verona. La participación en la organización del Simposio por parte de instituciones locales y nacionales es indicativo de la importancia estratégica que Italia ha sabido ver en este encuentro de ciencia y tecnología.*





La belleza de Verona y, a principios de junio, el delicioso aroma de los tilos que adornan sus calles, han quedado asociados para los más de 600 participantes, de 50 países, al 5º Simposio Internacional de Poscosecha, de la Sociedad Internacional de Ciencias Hortícolas (ISHS), organizado por el Grupo Poscosecha de la Sociedad Italiana de Horticultura (SOI).

Una organización ejemplar, que logró resolver la difícil ecuación de crear un ambiente distendido a la vez que se mantenía el cronograma de actividades con precisión casi matemática... Si algún problema hubo, fue por "exceso de éxito"; no había sitio para anotaciones de último momento a la mayoría de las actividades.

### Verona

La sede del Simposio ocupa una posición muy importante en el panorama productivo italiano. En 2000, la industria procesadora generó 5.290 millones de euros, un 23% de la producción total de la provincia. Verona es la primera ciudad del Veneto por el cultivo de viña (33%), producción de hortalizas (30%) y de frutas (70%).

Esto, unido a la posición geográfica central, historia, cultura, infraestructuras, concentración de empresas, etc, hacen de Verona un centro ideal para el desarrollo de actividades de investigación.

La participación de instituciones locales y nacionales es indicativo de la importancia estratégica que Italia ha sabido ver en



**Sesión de apertura del 6º Simposio Internacional de Poscosecha, de la Sociedad Internacional de Ciencias Hortícolas. El grupo de congresistas que eligió la visita de hortalizas acabó el día visitando la bonita ciudad del arquitecto Paladio, Vicenza.**

este encuentro de ciencia y tecnología. Fueron coorganizadores del Simposio la Cámara de Comercio de Verona, el Ministerio de Agricultura y Política Forestal de Italia y la región de Veneto. Las autoridades locales dejaron claro que la región cree firmemente en la promoción de productos a través de Denominaciones de Origen e Indicaciones Geográficas Protegidas.

En este sector ya han obtenido designaciones de este tipo el espárrago blanco de Cimadolmo, el radicchio rojo de Treviso, el radicchio variegado de Castelfranco, las habichuelas borlotti de Lamon, las cerezas de Marostica y las castañas de San Zeno. Están en proceso de aceptación los radicchio de Verona y de Chioggia, los verdes para ensalada de Lusia y el espárrago blanco de Bassano.

Para productos en los que es difícil obtener el status de DO o IGP, pero que son de gran importancia para el Veneto, el Consejo Regional ha aprobado una ley con una serie de especificaciones para el sector hortícola que permite, a los productos que las cumplan, solicitar el uso de la marca regional.

### Al futuro a través de la genómica

J. Giovannoni, a cargo de la sesión de apertura, tratando el tema aproximación genómica para entender el control de la maduración en tomate, manifestó un hecho que define la curva de especies de las que tratan normalmen-



te los encuentros poscosecha: la mayor parte de los trabajos de maduración están hechos en frutos climatéricos. Y también la mayor parte de los trabajos se refieren a especies de climas templados.

Este hecho está vinculado a que los aportes en el terreno de la poscosecha por parte de los países en desarrollo sean muy escasos, lo que a la vez está asociado a la escasa inversión por parte de los gobiernos. Aunque no puede decirse que países en desarrollo (término que se cuestionó pero que resulta una definición rápida, aunque simplista) sea igual a tropicales, vale también como simplificación.

Elhadi Yahía, en su presentación sobre manipulación, envasado y transporte, analizó aspectos como de dónde proviene mayoritariamente la investigación poscosecha.

### Investigación en los países en desarrollo

En los últimos años ha habido una serie de actividades dedicadas a potenciar la poscosecha en países en desarrollo. Elhadi Yahía hizo referencia a una serie de iniciativas en las que participa la FAO; en el Congreso Internacional de la ISHS, Sociedad Internacional de Ciencias Hortícolas, se realizó un taller en que se identifica-

**Lucca Bonetto, de Apo Scaligera, explica cómo se cultiva el tomate en los invernaderos.**

**De izq. a der.: Pietro Tonutti, de la Facoltà di Agraria dell'Università di Padova, organizador del Simposio; Fabio Mencarelli, Facoltà di Agraria dell'Università della Tuscia, coordinador del Comité Científico; Claudio Bonghi, Facoltà di Agraria dell'Università di Padova, y Jim Giovannoni, de Cornell University (USA).**



ron 26 opciones para mejorar la tecnología en estos países: desde "identificar las causas de pérdida" hasta "obtener ayuda financiera multinacional". Este enfoque debe tener en cuenta que los problemas en los países en desarrollo son diferentes según de cuál se trate y que, además de la tecnología, han de considerarse factores sociales, culturales, políticos, etc. La aplicación de tecnologías de poscosecha adecuadas es mucho más compleja que el mero establecimiento de un programa de I+D.

Si se evalúa la "productividad" en poscosecha tomando como índice el número de publicaciones, los últimos 18 años dan porcentajes muy bajos: Argentina

0.45%, Chile 0.26%, China 2.2%, Colombia 0.36%... Las causas incluyen factores económicos, educativos y técnicos. Por mencionar sólo uno de los ejemplos que expuso Yahía, la inversión de toda América Latina en I+D entre 1990-2000 es 1/5 de la de sólo los EE.UU. en ese mismo período.

Cabe mencionar las prohibiciones que existen en EE.UU. para publicar trabajos procedentes de países como Cuba, Irán, Libia o Sudán. Pero el panorama no es todo negro; la investigación en poscosecha ha sido baja en Chile en los últimos 18 años pero el país ha sido capaz de implementar infraestructuras poscosecha adecuadas y con la capacidad necesaria.





## Planta verde ornamental

Substratos especiales Klasmann a base de materias primas de estructura estable, que garantizan un rápido y sano desarrollo radicular de la planta verde ornamental.

**K KLASMANN**  
*We make it grow!*



**VALIMEX S.L.**

DISTRIBUIDOS EXCLUSIVO EN ESPAÑA

C/. Palleter, 2, 1ª • 46008 Valencia • Tlf. 96 385 3707 • Fax 96 384 4515 • e-mail: [ventas@valimex.es](mailto:ventas@valimex.es) • [www.valimex.es](http://www.valimex.es)

Otros países lograron esto para algunos cultivos, como es el caso de Marruecos y Kenya.

Ante este panorama, se pregunta Yahía, ¿debe abandonarse la investigación poscosecha en los países en desarrollo? Su respuesta es que sí en cuanto a investigación básica, pero no en cuanto a instrumentación de tecnología.

Entre 1990 y 2000, EE.UU. contribuyó en un 84.2% a las publicaciones científicas de América; Canadá en un 10.4% y América Latina en un 5.5%. Sin embargo, el porcentaje total de publicaciones científicas de América del Norte disminuyó en un 8% entre 1990 y 1997, y aparece como estable si se considera toda la década. Lo mismo ocurre en Canadá, mientras que en América Latina el crecimiento es claro. Una de las soluciones propuestas para mejorar la poscosecha en países en desarrollo es que los investigadores necesitan aumentar su activismo,

**Ben-Yehoshua, del Volcani Center, Israel, habló sobre una nueva formulación biocida obtenida a partir de cáscara de cítricos que previene el desarrollo de *Penicillium digitatum*.**

**E. Brovelli, del Nutrilite Health Institute (USA), explica que la selección del cultivar es clave a la hora de obtener contenidos mayores de nutraceuticos.**



para obtener más fondos. También que el sector privado debe estar más involucrado, al tiempo que disminuya la participación del gobierno. La transferencia de tecnología es otro punto a tener en cuenta en estos países y hacerlo correctamente requiere considerar una lista de factores que deben in-



cluir que la tecnología foránea aportada no ahogue a la desarrollada localmente.

### Mejora de la poscosecha en los países en desarrollo

Adel A. Kader resumió las estrategias que permiten aumentar la disponibilidad de alimentos a

## TUBERÍA CON GOTERO INTEGRADO



**ADI - ADO GOTERO AUTOCOMPENSANTE**



**GEOFLOW: Reutilización de EFLUENTES URBANOS**



**Riego por goteo BAJO SUPERFICIE  
GEODRIP: Tecnología ROOTGUARD**



**IDL  
GOTERÓ TURBULENTO**



# AGROMETZER S.A



Barcelona:  
93 729 44 47

barcelona@agro-systems.com

Madrid:  
91 630 06 53

madrid@agro-systems.com

Sevilla:  
95 418 52 50

sevilla@agro-systems.com

Valencia:  
96 166 89 23

valencia@agro-systems.com





hortalizas. Frutas y hortalizas que saben bien promueven el consumo y esto es algo de lo que son responsables la elección varietal, prácticas de cultivo, momento de recolección y poscosecha.

Las pérdidas durante la poscosecha varían mucho entre productos, zonas de cultivo y estaciones. En EE.UU., indica Kader, se estiman porcentajes que varían entre 2 y 23%. A nivel de consumidor y de cadena de distribución las pérdidas, siempre en EE.UU., se valoran sobre el 20%. En esta cifra entra el género deteriorado y lo que se deja en el plato. En base a todo esto, Kader estima que a nivel mundial 1/3 de las frutas y hortalizas que se producen nunca son consumidas por los seres humanos. François Mazaud, coordinador del Grupo InpHo de la FAO, propone utilizar el concepto de eficiencia del sistema de poscosecha; cuanto mayor sea, menores serán las pérdidas.

través de una reducción de las pérdidas en poscosecha. Además de considerar las pérdidas cuantitativas, Kader enfatizó la importancia que tienen las cualitativas. La disminución de valor calórico y nutricional, y de aceptabilidad, son factores que actúan desestimulando el consumo de frutas y

**M. Jowkar, de Azad University, habla sobre las limitantes del manejo poscosecha en Teherán (Irán); uno de ellos es que el Ministerio de Agricultura sólo se ocupa de la producción, no de las etapas subsiguientes.**

Kader indica que entre los factores socioeconómicos que inciden en las pérdidas poscosecha están los sistemas de comercialización inadecuados (producir sin un programa de comercialización coordinado, por ejemplo), medios de transporte inapropiados, regulaciones y legislación (subsídios, que promueven la producción independientemente de la calidad), imposibilidad de acceder a las herramientas o equipos necesario (que muchas veces no existen en el mercado local), mal mantenimiento, y falta de información.

Respecto a este último, Kader menciona las siguientes webs como fuente de información sobre manejo poscosecha: [www.fao.org/inpho](http://www.fao.org/inpho), [www.postharvest.com.au](http://www.postharvest.com.au), [www.postharvest.ucdavis.edu](http://www.postharvest.ucdavis.edu), [www.postharvest.ifas.ufl.edu](http://www.postharvest.ifas.ufl.edu), [www.postharvest.org](http://www.postharvest.org)

El último día de sesiones se enfatizó sobre la importancia de introducir tecnologías económicas

## En ACM producimos las 24 horas



**ACM España**  
Ctra. Pinatar, 95. Apdo. 27  
30730 SAN JAVIER • Murcia • España  
Telf: +34-968-190812  
Fax: +34-968-191709  
<http://www.acm-spain.com>



**Dpto. Comercial**  
[comercial@acm-spain.com](mailto:comercial@acm-spain.com)  
Telf: +34-968-192456  
**Dirección de Exportación**  
[direccion@acm-spain.com](mailto:direccion@acm-spain.com)  
Telf: +34-968-334032

FABRICACIÓN, COMERCIALIZACIÓN E INSTALACIÓN DE INVERNADEROS DE ALTA TECNOLOGÍA

y en el entrenamiento de los productores e integrantes de la cadena de distribución. Invitando a la acción, E.W. Hewett, coordinador, junto con Fabio Mencarelli, de la mesa, recordó que "las cosas solo ocurren si tú haces que ocurran".

### La seguridad alimentaria

Francisco Artés Calero analizó los factores a tener en cuenta en relación a la seguridad alimentaria. Un hecho esperanzador es que los microorganismos patógenos no son naturales de la flora de frutas y hortalizas, lo que significa que, trabajando bien, es posible evitarlos. Lavado y desinfección son los únicos procesos que disminuyen la pérdida de calidad que se produce siempre en poscosecha.

Las heridas que produce la preparación de frutas y hortalizas mínimamente procesadas ofrece un sustrato apropiado para el crecimiento de microorganismos que en producto no troceado no suelen

afectar. Dentro de las prácticas de manejo se utilizan productos que reducen la concentración de microorganismos (como el cloro), pero que no esterilizan. Esto significa que son necesarios controles, incluyendo a nivel doméstico.

Los beneficios del control de los puntos críticos, HACCP, incluyen la confianza que otorga el saber que la seguridad alimentaria ha sido tenida en cuenta en base a una planificación de la prevención más que controlando defectos, y

todos ellos con documentos que avalan los controles seguidos.

El conocimiento de la ecología de los patógenos en todos los pasos de la cadena de producción aumenta el interés de los investigadores de la industria alimentaria por conocer los efectos de estos pasos en la posible selección de microorganismos capaces de soportar los tratamientos que supuestamente debían destruirlos.

También se plantea que la capacidad de resistir a un estrés puede aumentar la capacidad de resistir a un segundo estrés. En productos mínimamente procesados, las técnicas usadas más comúnmente para mantener la calidad sensorial y microbiológica son la congelación, preservación química (soluciones antimicrobianas, acidulantes, antioxidantes, etc.), atmósferas modificadas y los tratamientos con calor moderado.

Debido a las restricciones de las técnicas de preservación con-

■ **La aplicación de tecnologías de poscosecha adecuadas en los países en desarrollo es más compleja que el mero establecimiento de un programa de I+D. Los problemas de cada uno de estos países son diferentes y, además de la tecnología, han de considerarse factores sociales, culturales, políticos, etc**

#### NOTICIAS

## En 1998 AZUD revoluciona los sistemas de filtración

La empresa que siempre ha estado a la vanguardia en sistemas de riego y filtración lanza un innovador filtro con efecto helicoidal que marca las tendencias del sector.



En Azud vamos por delante. Azud es pionera en investigación y desarrollo de nuevos productos de alta tecnología. Más de 25 años de experiencia internacional en un sector que cambia continuamente y en el que la investigación y la anticipación son piezas clave. Muchos años de trabajo que permiten ofrecer una amplia gama de soluciones orientadas a obtener los mejores resultados.

**SISTEMA AZUD, S.A.** Polígono Industrial Oeste • Avda. de las Américas P. 6/6. Apdo 147 • 30820 ALCANTARILLA - MURCIA - SPAIN  
Tel.: +34 968 808 402 • Fax: +34 968 808 302 • azud@azud.com • www.azud.com

**AZUD**  
La Cultura del Agua





Alberto Sardo, de Xeda, en el stand de su empresa en el salón de los pósters. La firma cuenta con una gama de productos para cultivo integrado y biológico, además de equipos de almacén, etiquetas y etiquetadoras.

caliente, agua ácida electrolizada y radiación UV-C.

- **Altos oxígeno y anhídrido carbónico:** Entre las atmósferas modificadas nuevas se encuentran las de superalto oxígeno (mayor de 70 kPa), que combinado con CO<sub>2</sub> también a dosis alta, inhibe los pardeamientos enzimáticos, el crecimiento microbiano y previene la fermentación anaeróbica. El anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>) actúa prolongando la fase lag de los microorganismos (la fase en la cual la tasa de reproducción es aún muy baja, al inicio de la infección) y ralentizando la velocidad de reproducción.

- **Ozono:** El ozono, O<sub>3</sub>, actúa oxidando progresivamente los componentes vitales de las células de los microorganismos; ha mostrado una acción bactericida aún más efectiva que el H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (peróxido de hidrógeno, que es lo mismo que el agua oxigenada). Pero parece que también es necesario separar al

vencionales, en unos casos por ser potencialmente peligrosas para el ser humano, en otras, para el medio ambiente, existe un gran interés por técnicas de preservación alternativas. Francisco Artés Cale-

ro puso algunos ejemplos de estas técnicas emergentes. Entre ellas están el uso de atmósferas modificadas diferentes de las convencionales y el reemplazo del cloro por O<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, tratamientos con agua

INVERNADEROS

**MULTICAPILLA**

**CURVO**

**GÓTICA**

**SISTEMA DE CONTROL CLIMÁTICO**

**CALEFACCIÓN**

**PANTALLA TÉRMICA**

**ULMA**  
Agrícola

*SOLUCIONES POR NORMA*

Visítenos y conozca nuestras **NOVEDADES** en las próximas ferias de Euroagro en Valencia y Expo agro Almería.

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

**AENOR**  
Producto Certificado  
AA7000001

**ULMA C y E. S. Coop.**

Av. Ciudad nº3, apdo. 13 04010 CHART Almería Tel: +34 943 034 900 Fax: +34 943 716 466	<b>Este</b> Tel: +34 961 665 068 Fax: +34 961 665 149 Móvil: +34 670 496 003
<b>Sureste</b> Tel: +34 950 305 246 Fax: +34 950 304 297 Móvil: +34 670 496 118 +34 670 496 001 +34 677 984 374	<b>Norte</b> Tel: +34 943 034 900 Fax: +34 943 716 466 Móvil: +34 670 496 002 +34 677 984 378
<b>Exportación</b> Tel: +34 943 034 900 Fax: +34 943 716 466	<b>Sur</b> Tel: +34 955 630 044 Fax: +34 955 630 020 Móvil: +34 670 496 004

[agricola@construccion.ulma.es](mailto:agricola@construccion.ulma.es)





Christian Larrigaudière, del UdL-IRTA de Lleida, indica que el 1-MCP no sólo controla el etileno, sino que también induce un mayor potencial antioxidante en peras almacenadas.



Ayşe Öz, Ataturk Hortulutral Research Institute (Turquía), ha comprobado que los caquis tratados con  $(CO_2)$  para madurarlos artificialmente se mantienen firmes y de buena calidad tras desaparecer la astringencia.



E.J. Mitcham, Universidad California-Davis, explica las conclusiones de su trabajo sobre calentamiento por radiofrecuencia a nueces y cereza dulce para controlar insectos en poscosecha.



Félix Romojaro, del Cebas-CSIC de Murcia, señala la manifestación de daños por frío en melón Piel de Sapo; a  $8\text{ }^{\circ}\text{C}$  no los hubo, y los mejores resultados se obtuvieron aplicando 1-MCP.



microorganismo de la superficie de la fruta u hortaliza, a la cual está adherido, para que la acción del ozono sea más efectiva, un tema a investigar más.

-  $H_2O_2$ : Aún no ha sido aprobado para uso en el agua de lavado de alimentos; su efectividad difiere mucho de un producto a otro, por lo que hay que conocerlo mejor.

- **Radiación UV-C:** Actúa directamente, dañando a los microorganismos que están sobre la superficie de los productos, e indirectamente, estimulando los mecanismos de defensa. Aunque esta técnica aún está muy poco utilizada entre los procesadores de mínimamente procesados, ofrece ventajas como el no dejar residuos, ser letal para la mayor parte de los microorganismos, no tener restricciones legales, y no necesitar equipos de seguridad para aplicarlo.

- **Calor:** Los tratamientos suaves de calor,  $40$  a  $60^{\circ}\text{C}$  durante menos de  $5$  min., seguidos por un

enfriamiento rápido, pueden ser una alternativa al cloro para bajar la concentración de microorganismos, reducir la velocidad de deterioro del producto, así como una vía de inactivar las enzimas.

- **Electrolisis de agua ácida:** La electrolisis de agua con una pequeña cantidad de  $NaClO$  genera una solución que contiene entre  $10$  y  $100$  ppm de cloro disponible; se ha demostrado en algunos productos que el efecto es reducir la población de microorganismos.

- **Combinaciones:** El uso combinado de diferentes técnicas permite alcanzar el mismo resultado con dosis menores. El conferenciante señala la necesidad de estudiar el uso combinado de  $O_3$  y UV-C o  $H_2O_2$  para aumentar la efectividad del ozono.

### Potenciar la "aparición de fresco"

Algunas definiciones no son tan tajantes como parecen. Es el



Miguel Vendrell, del IBMB-CSIC, presenta sus trabajos sobre melocotoneros con 1-MCP y N<sub>2</sub>O. Ambos redujeron la producción de etileno, pero no se observaron mejoras en la calidad.



Josalba Vidigal de Castro, Instituto Agronómico de Campinas, Brasil, explicó los buenos resultados obtenidos en mango envuelto con film de polietileno de baja densidad.

caso de la diferencia entre frutos climatéricos y no. Con varios ejemplos al respecto empezó su conferencia Carlos Sanz, del Instituto de la Grasa, sobre el manejo poscosecha centrado en el mantenimiento de la calidad. El ejemplo del diferente comportamiento de distintos tipos de melón es uno de ellos, la fresa no climatérica cuyo contenido de fructosa aumenta durante el transporte, etc...

Teniendo esto en cuenta, es posible abordar dos grandes retos de la poscosecha considerados por el ponente; uno de ellos, el que da nombre a este apartado, y el otro, mejorar los atributos sensoriales y las características nutricionales.

La biotecnología puede mejorar la nutrición y salud de los consumidores a través del aumento de vitaminas y minerales de las dietas en los países en desarrollo. La mejora de los atributos organolépticos a través del manejo poscosecha es la etapa a abordar.

La pérdida de cuota de mercado de las manzanas "Delicious" se atribuye, al menos parcialmente, a sus pobres características organolépticas después del almacenamiento en AC (la poscosecha no es capaz de mejorar las cualidades organolépticas varietales). Sánchez menciona otros ejemplos de efectos adversos de las atmósferas controladas, como el menor color de las granadas almacenadas en una atmósfera enriquecida en CO<sub>2</sub>, etc.

No basta con agregar la apariencia de fresco, hay que poten-

---

**Los microorganismos patógenos no son naturales de la flora de frutas y hortalizas, lo que significa que es posible evitarlos. Lavado y desinfección son los únicos procesos que disminuyen la pérdida de calidad que se produce en poscosecha**

---

ciarla. Según trabajos realizados en fresa, es posible, en este caso, aumentar el contenido de pigmentos hasta en un 30% mediante el manejo de la temperatura. Las atmósferas modificadas no convencionales son también una herramienta potencial. El uso de óxido nítrico aumenta la calidad en manzana troceada a través del aumento de la firmeza, contenido en sólidos solubles totales y reducción del pardeamiento.



Artés Calero demostró el aumento del resveratrol en uva después de almacenamiento AC. Los tratamientos térmicos permiten mejorar no solo la calidad de productos en fresco (disminución de daños de frío, por ejemplo), sino también los que servirán de materia prima a procesos industriales. Es el caso de las aceitunas destinadas a la obtención de aceite.

A través del manejo de las temperaturas es posible graduar la intensidad del amargor (atributo que el consumidor aprecia cuando se encuentra en valores moderados, pero rechaza cuando su intensidad es alta). Las temperaturas también permiten graduar el color, lo que ha sido objeto de una patente por parte de grupos de trabajo del Instituto de la Grasa, en etapa de aplicación comercial inminente.

Otras herramientas para manejo poscosecha, además de control de temperatura y composición atmosférica, son el uso de regula-

dores de plantas y hormonas (p.e. la desverdización de cítricos, o el uso de metiljasmonato para controlar enfermedades en mango y papaya) y la irradiación. La aplicación de tratamientos UV-C también aumenta el contenido de resveratrol en uva, mejora la apariencia en fresas y disminuye las enfermedades en uva y mango.

### Bioquímica, genética...

Además de los temas que se mencionan específicamente en esta reseña, el Simposio tuvo sesiones dedicadas a la investigación básica y a la comprensión de la fisiología de la planta. Es el caso de las sesiones dedicadas a maduración y fisiología en frutos climáticos y no climáticos; senescencia y abscisión; genómica, proteómica y calidad del fruto; fisiología del etileno, etc.

A través de los trabajos presentados se constata una comprensión cada vez más ajustada de mu-

chos procesos fisiológicos, lo que acaba redundando en herramientas más precisas para el manejo del ambiente poscosecha.

En genética, el nivel de precisión llega en muchos casos a los caracteres individuales. Se trata de sesiones en que, por su nivel de especialización, prácticamente quedan excluidos los "profanos", pero en ellas está la semilla de lo que serán las herramientas comerciales en el futuro. Por su importancia hortícola, el tomate es la estrella de muchos de estos estudios. También son numerosos los trabajos sobre melocotón. También los nutraceuticos, biomoléculas con acciones vinculada a la salud, han sido objeto de alguno de los trabajos presentados.

### Control de la calidad no destructivo

Varios son los principios físicos sobre los que se basan instrumentos ya existentes a nivel co-



**SOPARCO  
ODENA**

**Nueva  
Vivaldi**

**PEDIDO DE  
CATALOGO/MUESTRAS**

Sr/Sra .....

Nombre .....

Producciones .....

Dirección .....

Tel. ....

Fax .....

E-mail .....

**Quiere Recibir Vivaldi :**

Jardinera Roma 50 cm  
reserva de agua /arcilla

3 macetas 2,5 LV terracota



**Componga Vivaldi  
según sus deseos  
y de las estaciones**

Apdo 31 - 08400 Granollers (Barcelona)  
Tel : 93 849 67 05 - Fax : 93 849 34 44 - E-mail : [info@plasticosodena.com](mailto:info@plasticosodena.com)

mercial u otros aún en etapa de laboratorio. A excepción de los que miden el color por sí mismo, los demás se utilizan para hacer correlaciones con las características medidas por equipos convencionales (dulzor –como simplificación de los sólidos solubles.- mediante refractómetro, firmeza con penetrómetro...). Aunque existen, aún no se está en etapa de aceptar un índice nuevo, surgido a partir de los nuevos equipos disponibles.

Bart Nicolai repasó el estado actual de las técnicas disponibles y varios investigadores presentaron sus resultados con ellas. Diferentes trabajos presentados oralmente o mediante pósters, explicaron los avances en estas técnicas.

#### **NIR, radiación cercana al infrarrojo**

Cuando se utiliza este tipo de radiación, pueden utilizarse diferentes rangos del espectro. D. Bertrand presentó un trabajo referido

#### **La electrolisis de agua con una pequeña cantidad de NaClO genera una solución que contiene entre 10 y 100 ppm de cloro disponible; se ha demostrado en algunos productos que el efecto es reducir la población de microorganismos**

a espectroscopia con NIR visible; de él concluyen que puede resultar un método rápido para la caracterización del estado de maduración en manzanas.

R. Guidetti expuso resultados del uso de un equipo portátil en base a NIR para la evaluación de la calidad a la llegada en una plataforma logística. Concluye que la fiabilidad del instrumento es similar a la obtenida con métodos destructivos convencionales, y entre sus ventajas se cuentan el ahorro de tiempo y de producto.

La técnica también ha mostrado resultados prometedores para predecir la aparición de para detectar magulladuras en manzanas, investigación presentada por Guillermin, y para descubrir daños por frío en cítricos, un trabajo presentado por P. Menesatti, quien trabajó en la gama VIS-NIR (cerca al infrarrojo y visible).

No todo son rosas para el NIR; uno de los trabajos presentados mencionó una correlación pobre con uno de los parámetros evaluados, lo que demuestra que se trata de tecnologías que no pueden abordarse con la misma mentalidad que un refractómetro o un penetrómetro convencional.

El calibrado y ajuste de modelos adquiere una importancia medular para obtener resultados certeros. Al igual que las líneas de empaque requieren desde hace años el manejo por parte de operarios especializados, el mismo derrotero siguen los equipos de





**INVERNADEROS IMA**  
**INDUSTRIAS METÁLICAS AGRÍCOLAS, S.A.**  
 P. I. Landaben Tel: 948 18 41 17 • Fax: 948 18 46 68  
 Calle E 1ª Travesía Nave 3 e-mail: ima@invernaderosima.com  
 31012 Pamplona - Navarra http://www.invernaderosima.com





control de calidad, si bien al mismo tiempo mejoran las interfaces de comunicación con el usuario en busca de la "amistuosidad".

### Técnicas acústica

Sandra Landahl demuestra que la respuesta acústica de una manzana puede variar debido a su desconexión de la planta (deja de recibir agua), pero que la técnica es insensible a la posición del fruto durante la medición (algo importante para mediciones en línea).

Symoneaux y col., trabajando en manzanas para evaluar el estado de maduración, concluyen que sus resultados confirman la alta correlación entre los resultados acústicos y las técnicas convencionales para medir textura.

### Fluorescencia

La medición de la fluorescencia que emite la clorofila (FC) permite evaluar de forma no destructiva la calidad interna. Song y col. presentaron un trabajo en que trabajaron con manzanas Jonagold y Gloster; concluyen que las relaciones entre FC y firmeza, acidez titulable, y la relación sólidos solubles / acidez titulable, permite pensar que puede desarrollarse un detector de la calidad interna basado en este sistema. Varios grupos de investigación trabajaron con

**Trabajo de melón en el almacén de la cooperativa Apo Scalerigera. Entre la maquinaria con que está equipado, hay equipos de Aweta y de Sorma.**



diferentes formas de inducir y medir la fluorescencia y el común denominador es que concluyen en que estas técnicas tienen interés potencial como herramientas para determinar la calidad interna. Un ejemplo es el trabajo de Wulf y col., basado en evaluar los pigmentos de manzana en base a es-

pectroscopia de la fluorescencia inducida por aplicación de láser. También se ha usado la medición de la fluorescencia para evaluar estrés a situaciones de bajo oxígeno, un trabajo presentado por Zanella.

### Colorimetría

F. Mendoza presentó un trabajo realizado en plátanos cuyo objetivo fue implementar un sistema de visión computerizada para caracterizar cuantitativamente los cambios de color durante la maduración e identificar hechos de interés que puedan relacionarse con las etapas finales de la maduración, como la aparición de manchas y diferencias texturales en las imágenes. El uso de colorímetro y porcentaje de superficie

■ **El Simposio tuvo también sesiones dedicadas a la investigación y comprensión de la fisiología de la planta. Es el caso de las sesiones sobre senescencia y abscisión; genómica, proteómica y calidad del fruto; fisiología del etileno, etc**



con manchas permitió clasificar las etapas de maduración con un 98% de certeza.

La espectrocolorimetría ha servido a Geoffriau y colaboradores para diferenciar variedades de zanahoria, quienes concluyen que esta técnica ha demostrado ser muy útil para determinar el color con mayor precisión.

También se basa en el color, pero medido de una forma original y sencilla, el trabajo de Tijssens; para poder predecir cuándo se producirá la maduración de los pimientos –y prever la mano de obra necesaria para la recolección-, utiliza una cámara digital. Las imágenes obtenidas se analizan para obtener los valores de rojo, verde y negro. Presentan un modelo basado en la relación rojo/verde con el cual se calcula cuándo estarán para recolectar. Lo que hace el uso de un cociente es reducir la variación que induce el

uso de una cámara digital bajo condiciones no estandarizadas.

### Otras técnicas, incluyendo narices electrónicas

Sendos trabajos muestran que la Espectroscopía en resolución temporal (Time-Resolved Reflectance Spectroscopy, TRS) tiene interés para determinar madurez en nectarina y en manzana (un trabajo realizado en el Instituto Politécnico de Milán).

La Espectrometría de Masas por transferencia de protones (Proton Transfer Reaction Mass Spectrometry, PTR-MS) ha mostrado servir para medir volátiles, lo que podría ser la base de una nariz electrónica. El trabajo fue presentado por G. Stoppa. Otra aplicación es la medición de volátiles como forma de evaluar el estado de conservación de la fruta.

El trabajo presentado por M<sup>a</sup> Luisa López, del IRTA, evalúa la

## ■ ¿Cuáles son los mecanismos que inducen los daños por frío en cítricos? Los estudios presentados demuestran que la tolerancia al frío es un proceso activo que involucra la activación de metabolismo secundario y proteínas vinculadas a situaciones de estrés

producción de volátiles en manzanas almacenadas mediante cromatografía gaseosa y una nariz electrónica constituida por un conjunto de sensores de gas semiconductor, todo ello contrastado por paneles de catadores.

El análisis estadístico se realizó mediante Análisis de Componentes Principales (PCA), que demostró ser efectivo para diferenciar manzanas sometidas a diferentes tratamientos poscosecha (aire / atmósfera controlada) y diferenciar si habían sido sometidas a conservación o no.

Otro trabajo, presentado por Cechinel, insiste en la importancia de desarrollar procedimientos estadísticos adecuados; en este caso se refiere a mediciones realizadas utilizando NIR, pero seguramente es una conclusión aplicable a otras técnicas. No basta con medir, hay que trabajar bien los datos para interpretarlos adecuadamente y sacar el máximo provecho.

### Pinceladas

Entre los trabajos, hay algunos de índole general, como el presentado por Vignault, un modelo para estudiar el flujo de aire en productos envasados a fin de mejorar el diseño de los envases, especialmente en cuanto a los orificios que afectan la ventilación.

¿Cómo evitar la condensación que se produce al sacar los productos de cámara, que favorece el desarrollo de microorganismos patógenos? El trabajo presentado por Linke muestra que si la velocidad a la que circula el aire en el recinto es alta, si bien se condensa más humedad y el fruto se recalienta más rápido, el agua libre permanece menos tiempo sobre el fruto.

**La mesa de degustación que tenía preparada la cooperativa Apo Scaligera para los visitantes del Seminario permitió disfrutar unos sabrosos melones y fresas.**



C. Crisosto y su equipo trabajan desde hace tiempo en perfeccionar el momento de recolección de melocotones para obtener un producto más sabroso. Su trabajo expone el desarrollo de índices de calidad de la fruta en el árbol basados en el nivel de aceptación por parte del consumidor y en la vida poscosecha.

¿Cuáles son los mecanismos que inducen los daños por frío en cítricos? M. T. Lafuente lo ha explicado en base a un modelo utilizando mandarina Fortune. Si se la condiciona térmicamente pasan a expresarse genes que demuestran que la tolerancia al frío prolongada es un proceso activo que involucra la activación de metabolismo secundario y proteínas vinculadas a situaciones de estrés. Hoy día existen estrategias moleculares que constituyen buenas herramientas para entender el fenómeno.

R.B.H. Wills expuso sus resultados utilizando óxido nítrico

en la vida poscosecha de hortalizas y flores; es un antagonista del etileno que ha demostrado prolongar la conservación. Las dosis óptimas deben ser ajustadas pero el producto tiene un uso potencial claro para poscosecha.

En el marco del taller de trabajo sobre "Nuevas estrategias para el transporte de ornamentales y otros productos hortícolas", también sobre ornamentales fue la exposición de M.S. Reid, quien analizó los avatares que sufren desde que la flor se corta hasta que llega al consumidor final. Se sabe mucho sobre cómo tratar las ornamentales para preservar la vida poscosecha; que esto se aplique es el paso que falla, indica el ponente.

En mango, Josalva Vidigal de Castro, [josalva@iac.sp.gov.br](mailto:josalva@iac.sp.gov.br), demostró que para mango, el envasado en polietileno de baja densidad junto con un absorbedor de etileno es el mejor sistema. M. Huysamer, [huysamer@sun.ac.za](mailto:huysamer@sun.ac.za), de-

mostró que en ciruela, todos los tratamientos de atmósfera modificada que probaron mejoraron la conservación y la firmeza mejoró en todas las concentraciones probadas.

### Nuevos productos

El eugenol no es un producto nuevo pero sí no convencional; Fabián Guillén –en lugar de M. Serrano, [m.serrano@umh.es](mailto:m.serrano@umh.es)– presentó un trabajo en que se estudia su aplicación para conservación de cereza. Este producto, usado junto con atmósfera modificada, es el que da los mejores resultados.

Philabuster 400 SC es la marca registrada de un nuevo fungicida de Janssen Pharmaceutica, para uso en poscosecha de cítricos y frutales de pepita. Los principios activos que lo componen son imazalil y pyrimethanil, ambos aceptados para uso en Producción Integrada. Mejora el control de las enfermedades más comunes con dosis menores de fungicida.

## QUEEN GIL INTERNATIONAL®

La cinta de riego por goteo que ahorra agua y aumenta la producción



- Goteros cada 10 cm.
- Importante ahorro de agua.
- Doble laberinto con microfiltros de entrada para evitar obstrucciones.
- Tiradas laterales de hasta 300 metros de longitud.
- Total uniformidad en la emisión de agua.
- Reduce los tiempos de riego.

Disponibles toda la gama de accesorios



Aumenta el rendimiento

Importador:  
**Zoberbac** Nutrición de cultivos

Ind. Agrícola y Comercial S.A. - C/ de los Pinos, 14 - 16  
08111 - San Sadurn de Noya (Barcelona) - Spain  
Tel. 93 811 54 00 - Fax 93 893 99 07  
E-mail: [zoberbac@zoberbac.com](mailto:zoberbac@zoberbac.com) • <http://www.zoberbac.com>

Dextranos obtenidos por fermentación con *Leuconostoc mesenteroides* aislado de pulque han demostrado, aplicados a guayaba, un trabajo expuesto por Guezada-Gallo, que pueden ser una buena opción para preservar la calidad, en particular, los aromas. Para mejorar sus prestaciones –no es eficiente en disminuir la pérdida de humedad– cabe plantearse el desarrollo de biopolímeros multicapa.

No es nuevo ya, pero varios trabajos se refirieron a resultados obtenidos con la aplicación de I-MCP; predominan los que obtienen resultados positivos en el control de la acción del etileno.

#### IV gama

No es el aspecto el único factor que determina la compra de productos mínimamente procesados, el sabor debe ser también adecuado. Lamikanra y explicó cómo el estrés induce la producción de fitoalexinas que afectan negativa-

### ■ En la reunión de la Sociedad Internacional de Ciencias Hortícolas realizada en Verona se decidió que el 6º Simposio Internacional de Poscosecha tendrá lugar en Tailandia, en el año 2008

mente la calidad. El corte es la operación más crítica de todas las que se realizan para la obtención del producto final.

El porqué de que haya variedades de manzana que pardean más que otras está relacionado con los niveles apoplásticos (espacios entre las células) de radicales hidroxílicos. Los niveles de peróxido, antioxidantes solubles en agua y fenoles, en cambio, no muestran correlación con el nivel de pardeamiento de los cortes. Para mantener mejor la calidad de lechuga iceberg troceada, el tratamiento más efectivo, de los probados por V.

Rodov y col., fue la combinación de I-MCP y una atmósfera con muy alto oxígeno (75 kPa) y eliminación del anhídrido carbónico (mediante absorción con hidróxido de calcio).

#### Empresas expositoras

Uno de los objetivos de este simposio fue constituir un nexo de unión entre investigación académica y oferta comercial. Esto se logró mediante la asistencia de técnicos de empresas a las sesiones, presentación de trabajos por parte de empresas como Janssen, [www.janssenpharmaceutica.be/pmp](http://www.janssenpharmaceutica.be/pmp), Fruit Control Equipments, [www.fruitcontrol.it](http://www.fruitcontrol.it), etc..., y exposición de algunas de ellas durante las sesiones de pósters.

Las empresas que asistieron con su propio stand fueron: Agrofresh, [www.agrofresh.com](http://www.agrofresh.com), Bayer, [www.bayer.it](http://www.bayer.it), Claind, generadores de gas, [www.claind.it](http://www.claind.it), Cerex Agri, [www.cerexagri.com](http://www.cerexagri.com), DV,

**¿Le gustaría tener un trocito de cielo en su invernadero?**

¿Ha estado alguna vez en un invernadero con pantallas **ALUMINET®** de alta calidad? Además de garantizar el mejor microclima para sus cultivos, también proporciona unas condiciones ambientales únicas para el desarrollo del trabajo: Una temperatura suave, una luz casi divina... Para usted es casi como estar en el cielo. Y si usted y sus trabajadores se sienten bien, su trabajo es más productivo. ¿Quiere que siga?

**ALUMINET®**  
PANTALLA TERMO REFLECTORA

**El cielo ideal para su cultivo**

**Polysack Europa S.L.**  
Dirección Postal: Apartado de Correos 050 - C.P. 09000 (Alicante) (España)  
Tel: 93 228 21 03 - Fax: 93 22 821 04 - E-mail: [europa@polysack.com](mailto:europa@polysack.com) - Internet: [www.polysack.com](http://www.polysack.com)

**Polysack Plastic Industries (R.A.C.S) Ltd.**  
Nir Yitzhak, C.N. Negiv 8545, ISRAEL. Tel: 072-93089-722/1 - Fax: 072-93089710  
E-mail: [sales@polysack.com](mailto:sales@polysack.com) - Internet: [www.polysack.com](http://www.polysack.com)

ISO 9001, ISO 14001, EU-MET, HDPE

ALUMINET® es la marca registrada de Polysack Plastic Industries (R.A.C.S) Ltd. El producto ALUMINET® está protegido por el Patente (S. 5. 666.987) de los E.U.S.A. y Patente Europea N.º 718.896 y el Patente japonés (JP. 5708871)





Ana Snowden, autora de magníficos libros de consulta sobre patologías poscosecha explica cómo afectan los factores precosecha y de transporte a la calidad final del producto.



Uulke van Meeteren, de la Univ. de Wageningen, explica que, para tratar mejor las flores, es necesario conocer los puntos críticos en la cadena de manejo.

[www.dvoptics.com](http://www.dvoptics.com), Elsevier <http://contentsdirect.elsevier.com> y [www.info.sciencedirect.com/cackfiles](http://www.info.sciencedirect.com/cackfiles)), Fruit Control Equipment, [www.fruitcontrol.it/index.php3](http://www.fruitcontrol.it/index.php3), HortResearch, instituto de investigación en poscosecha propiedad del gobierno de Nueva Zelanda, [www.hortresearch.co.nz](http://www.hortresearch.co.nz); Isolcell, instalaciones de atmósfera controlada, [www.isolcell.it](http://www.isolcell.it), Italian Postharvest Working Group and Italian Society for Horticultural Science, [www.soihs.it](http://www.soihs.it), No-



Pietro Tonutti, en 2º lugar, y su violoncello, en el concierto que volvió a reunir, una de las noches del Simposio, a todos los participantes, en el Palazzo della Guardia. Foto: Pierluigi Matté, de Fruit Control Equipment.

mos, Nomos Passive Refrigeration, [alberto.ghiraldi@tin.it](mailto:alberto.ghiraldi@tin.it); NTI (Natural Technologies Italia), productos para la lucha biológica [www.naturalti.it](http://www.naturalti.it); Sacmi, equipos de control de calidad no destructivo, [www.sacmi.com](http://www.sacmi.com); Sapio, [www.grupposapio.it](http://www.grupposapio.it); SmartFresh, controlador del etileno en base a 1-MCP, [www.smartfresh.com](http://www.smartfresh.com) un producto de Rohm and Haas Company; Unitec, líneas de acondicionamiento y periféricos, equipos en para control de calidad no destructivo, [www.unitec-group.com](http://www.unitec-group.com); Xeda International, agroquímicos, calibradores, etiquetadoras y etiquetas, [www.xeda.com](http://www.xeda.com)

### Visitas técnicas

Seis fueron las opciones de visitas técnicas: Los interesados en bayas visitaron la Asociación Sant'Orsola, en Pergine Valsugana, Trento. Es la asociación más importante para pequeños frutos y tiene 1400 productores. Sus instalaciones cuentan con cámara de atmósfera controlada de Fruit Control Equipments.

SAP Ortofrutta y Azienda agrícola Mio Orto, en las provincias de Bergamo y Brescia, producen hortalizas mínimamente procesadas e industrializadas. Mi Orto cuenta con maquinaria de Turatti.

La empresa Salvi, en Ferrara, cuenta con tecnología posco-

secha de última generación para la conservación de manzanas, así como equipos para selección en línea por calidad interna.

Floriculture le Barbare y Coplant fueron las empresas visitadas por los interesados en ornamentales. Ambas cuentan con una importante superficie de cultivo al aire libre (en torno a las 60 ha) e invernaderos (entre 1 y 2 ha).

El grupo de hortalizas visitó las instalaciones de Apo Scaligera, asociación de productores hortofrutícolas de Verona. Nació en 1997 de la fusión de algunas de las mayores cooperativas de la zona y cuenta ahora con unos 500 miembros. Trabajan prácticamente todos los tipos de frutas y hortalizas que se cultivan en Verona, tanto para el mercado interior como exportación. Sus productos incluyen la gama de orgánicos, para los que tienen también una página web, [www.briospa.com](http://www.briospa.com)

En Cantina di Soave se visitaron viñedos y olivares; se trata de una de las cooperativas más importantes de Italia.

### Para saber más...

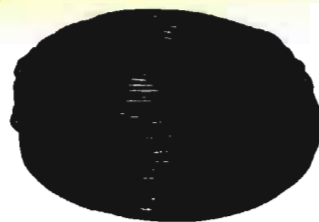
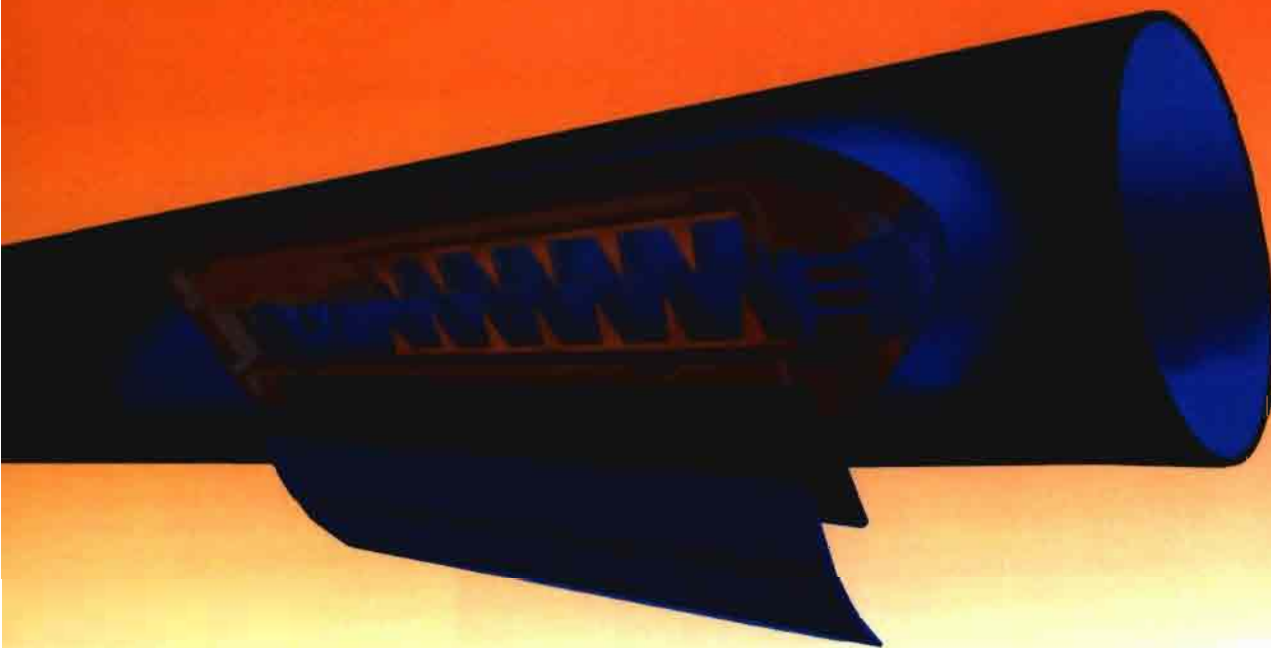
- International Society for Horticultural Sciences, [www.ishs.org](http://www.ishs.org)

- Italian Postharvest Working Group and Italian Society for Horticultural Science, [www.soihs.it](http://www.soihs.it)

# RAM

Sólo lo que es  
ofrece la mejor

# Genuino Garantía



**Patentado**

Sólo la **auténtica** Tubería RAM de Netafim con goteros integrados de laberinto y membrana flotante patentados, es capaz de ofrecer una garantía total.

**Larga vida**, trabajo en amplio rango de presiones, posibilidad de operar con aguas de muy baja calidad, uniformidad en la distribución del agua, adaptación a todo tipo de cultivos y mucho más... Instalaciones con más de **20 años** de vida avalan la **rentabilidad** de RAM.

Una imitación nunca puede ofrecer tanto.

 **NETAFIM™**

**Regaber**  


Garbí, 3  
Polígono Industrial Can Volart  
08150 Parets del Vallès  
Barcelona  
Tel. 935 737 400 Fax 935 737 411

tuv

DNV EN ISO 9001:2000

Certificado: 01 100 80003