

**PROGRAMA CAPTURAS TECNOLOGICAS**

**SUBPROGRAMA GIRAS TECNOLOGICAS**

**INFORME TECNICO FINAL**

INSTITUCIÓN PATROCINANTE: **INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS  
CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIÓN CARILLANCA**

NOMBRE DE LA PROPUESTA: **CAPACITACIÓN EN PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN  
DE FLORES DE BULBO EN HOLANDA Y ESPAÑA**

CÓDIGO: **A-098**

FECHA DE PRESENTACIÓN: **18 DE FEBRERO DE 1998**

NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN: **MARIA GABRIELA CHAHIN A**

**FORMULARIO A-II**  
**INFORME TÉCNICO FINAL**  
**SUBPROGRAMA GIRAS TECNOLÓGICAS**

**1. IDENTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA**

- 1.1 Título de la propuesta :** Capacitación en producción y comercialización de flores de bulbo en Holanda y España
- 1.2 Patrocinante :** Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Centro Regional de Investigación (CRI) Carillanca
- 1.3 Responsable de la ejecución :** Ma. Gabriela Chahín Ananía
- 1.4 Participantes**

<b>Nombre</b>	<b>Institución/ Actividad</b>
Darna León B	Med.vet/Viverista
René Echavarrí	Ing. Agrónomo
Irma Fierro	Empresaria agrícola
Ma. Elia Herbst	Empresaria agrícola
Ma. Dolores Gonzales	Empresaria agrícola
- Victor Montalva	Constructor civil/ empresario agrícola
Ma. Gabriela Chahín	Ing. Agrónomo ; INIA-Carillanca
Etiel Fuentes	Ing. agrónomo / empresario agrícola
Juan Ramón Nayard	Ing. agrónomo / empresario agrícola
Irene Tapia	Empresaria agrícola
Maritza Lanyon	Empresaria agrícola
- Fresia Zuñiga	Asistente social
Julia Fuentes	Viverista
Isabel Zelaya	Paisajista

## 2. ASPECTOS TÉCNICOS

### 2.1 Itinerario desarrollado por el grupo en gira

Fecha : 20/11/97

Lugar (Ciudad e Institución) : Barcelona, Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries,  
Centre de Cabrils

Actividad : El IRTA es una empresa pública que centra su actividad en la investigación científica y la transferencia de tecnología en el ámbito de la agricultura y la industria agroalimentaria y que ajusta su funcionamiento al ordenamiento jurídico privado. Nos recibe el Sr. Pere Cabot investigador del departamento de Genética Vegetal. Existe también el depto de Patología Vegetal (principalmente en el control integrado de plagas y enfermedades) y el de Tecnología Hortícola, donde se dedican al riego y diseño de invernaderos. Existen tres unidades operativas dentro del Depto de Genética Vegetal:

- a) Cultivo in vitro: se visitó el laboratorio que está a cargo de la Sra. Quima Messeguer quien nos mostró la técnica de la multiplicación in vitro. Actualmente se trabaja en contrato con empresas particulares para obtener saneamiento del material reproductivo. Otra línea de investigación es la obtención de haploides. Mediante ello se consigue una línea pura perfecta en una generación, mientras que por la forma tradicional a través de la consanguinidad, se requieren 8 años. La tercera línea de acción es la transformación genética. La usan por ejemplo en clavel para ampliar la gama de colores de variedades comercialmente buenas, mejorar la postcosecha de la flor e inducir resistencia a plagas y enfermedades
- b) Marcadores genéticos moleculares: Esta técnica la aplican en especies frutales y hortícolas, donde hacen el estudio del ADN con el objetivo de identificar genotipos sin necesidad de recurrir a la expresión morfológica de la planta. En la mejora de frutales se usan para deducir características de la planta a partir de tejidos que no la expresan (por ejemplo, saber si una almendra es amarga o dulce a partir de tejidos de la hoja o de una plántula, ahorrándose la espera hasta la entrada en producción) y para identificar variedades que se parecen morfológicamente. En hortalizas permiten identificar la pureza de los F<sub>1</sub>, es decir que descendientes de un cruzamiento son híbridos y cuales no, en pocos días. Se ha trabajado en tomate y actualmente en melón. Se han utilizado estas técnicas en clavel sólo para la detección de plantas transformadas.
- c) Mejoramiento genético convencional: Aquí trabajan en la obtención de variedades de claveles resistentes a *Fusarium oxysporum* (Sra. Marta Llauredó); en la prospección de especies silvestres mediterráneas susceptibles de ser utilizadas como flor de corte, verde, planta de maceta o en jardinería y paisajismo. El Sr. Pere Cabot es quien lidera este proyecto que cuenta con financiamiento de la CEE.

Posteriormente visitamos un cultivo hidropónico de clavel con un sustrato de perlita y lana de roca donde la solución nutritiva se hace recircular. Ello es obligatorio en la actualidad dada las leyes

vigentes en Europa. La solución sobrante ( no utilizada por el cultivo) la filtran y desinfectan ( con calor, rayos U.V.) y se vuelve a utilizar en la fertirrigación del cultivo.

La Sra. Asunción Anton nos explica una nueva estructura de invernadero que diseñaron en IRTA. Es del tipo capilla en el cual la cubierta es intercambiable. Se abre el techo en forma mecánica y paralelamente se coloca una malla blanca para sombreo y antiinsectos (pulgonos, mosca blanca, lepidópteros). El mayor inconveniente es lograr la tensión adecuada del plástico y la malla. Se ha comprobado un ahorro importante al disminuir la aplicación de insecticidas por el hecho de usar esta malla.

Fecha : 20/11/97

Lugar (Ciudad e Institución) : Sr. José Raig Mateu ; El Maresme, Vilassar de Mar, Barcelona

Actividad : Empresa familiar que se dedica a la producción de flores desde 1924, en una superficie de 3,5 ha. Allí producen gladiolos, rosas, Lisianthus, Delfinium, Strelitzia (ave del paraíso), Sica revoluta (palmera enana que se usa para verde)

Tiene un sistema de fertirrigación totalmente automatizado que se revisa semanalmente de acuerdo al desarrollo de los cultivos y la evapotranspiración . Uno de los problemas serios del sector del Maresme (donde se concentra la producción florícola) es la salinidad del agua, por ello deben recurrir a estanques acumuladores de aguas lluvias y a la desalinización del agua de riego.

Se visitó el packing de las rosas donde la selección, limpieza, corte y amarre es totalmente mecanizado. Allí se apreció también un sistema de etiquetas y cintas que se usan según la clasificación o categoría de la flor. En rosas las variedades más utilizadas son la Dallas y Gran Gala porque el mercado español exige una flor grande y roja. Las épocas de mayor demanda son el día de la madre (mayo) , San Jordi (abril) y San Valentín (febrero). En el cultivo de las rosas se apreció la técnica del "pulmón". El cultivo en pulmón consiste en la formación de una estructura mediante el doblado de tallos y el mantenimiento de una masa foliar activa, utilizando los tallos ciegos y finos no comerciales. Con ello se mejora la calidad de los tallos (longitud y grosor), la diferenciación del botón floral y la entrada en producción de flores en cada ciclo.

En relación al Delfinium, lo visualizan como un cultivo altamente rentable y de gran demanda ( en Chile prácticamente desconocido por los consumidores), se usa como flor fresca y para seco.

Se tuvo oportunidad de ver una plantación de Strelitzia de 42 años. Además de comercializar la flor, venden las hojas para acompañamiento (para verde).

Fecha : 21/11/97

Lugar (Ciudad e Institución) : Mercat de Flor i Planta Ornamental de Catalunya. Vilassar de Mar, Barcelona

Actividad : El Sr. Miquel Vila, Director del Mercat nos explica que este es uno de los 5 mercados que existen en España, que se dedican a la comercialización de flores y plantas ornamentales. El Mercat está integrado por 450 socios y 4500 compradores. El mercat es dirigido por una Junta rectora compuesta por 11 socios que se renueva cada 4 años, estos cargos no son remunerados. Sólo los socios tienen derecho a vender en este sitio, para tener esta categoría deben pagar 420.000 pesetas (\$1.250.000) y acreditar que son productores. Luego tienen derecho a una "parada" = 12 m<sup>2</sup> para exponer su mercadería para la venta directa. Los socios pagan una mensualidad como gastos de limpieza y personal. También se arriendan espacios para la instalación de tiendas de complementos, insumos , etc.

Otra forma de venta es a través de un servicio de intermediación, donde el Mercat actúa como distribuidor de los productos de los socios, mediante sus comerciales que agrupan la oferta del socio y la transmiten al cliente.

El Mercat organiza además cursos de formación, demostraciones de arte floral, etc. y edita mensualmente una revista con información de estadísticas de precios, artículos técnicos y todas las noticias del sector. También una vez al año se organiza la feria-exposición HORTIMOSTRA.

Fecha : 21/11/97

Lugar (Ciudad e Institución) : Sr. Jaume Maltas Teixido, productor, Vilassar de Mar

Actividad : Posee 2 ha dedicadas al cultivo de rosas, liliun, gerberas y crisantemos.

La rosas se producen en sacos con turba, utiliza la var. Dallas y producen durante todo el año excepto junio, julio y agosto. Para el control de botritis aplican el fungicida como polvo, sin diluir, ya que el exceso de humedad favorece el desarrollo de esta enfermedad, que es la principal que tienen en este cultivo.

En crisantemos realizan una plantación escalonada cada 15 días. Utilizan las var. tipo Reagan y el principal color es el blanco, luego amarillo, rosado y fucsia. La densidad es de 64 plantas por m<sup>2</sup> y los esquejes vienen de Holanda a un precio de \$33 aproximadamente. El costo de la plantita enraizada es de 13-14 ptas (\$41-\$44) y el ramo de 5 varas se vende en promedio a \$ 600.

El cultivo se mantiene como Día largo hasta los 40 cm de altura por lo que deben aplicar luz artificial. Luego aplican 13 horas de oscuridad a través de cortinas para estimular la floración. A los 3 meses alcanzan el botón floral manteniendo una temperatura de 16° C, por lo cual pueden hacer 3,5 cultivos en el año. Sólo una vez al año esterilizan con bromuro de metilo.

El cultivo de la gerbera es hidropónico en sacos con perlita como sustrato. A los 2 meses florecen manteniendo una temperatura constante de 16 °C. La flor se corta una vez que está completamente abierta porque tiene mejor postcosecha en la planta que en cámara. Es muy susceptible a botrytis y larvas minadoras. Una vez cortada se colocan en cajas especiales con 25 unidades cada una y ésta debe mantenerse siempre en agua y como máximo una semana en cámara de frío. La plantas vienen de Holanda a un costo aproximado a los \$600, y las 10 varas se venden entre 200 y 400 ptas (\$630-\$1260), una buena producción son sobre las 30 flores por planta.

En cuanto a los Liliium la var. más utilizada por este productor es la Star Gazer del tipo oriental. Aquí también se mantiene una temperatura de 16 °C, la producción es tanto en invierno como en verano. Se demora entre 2 y 3 meses en florecer. Los bulbos los coloca en cajas (entre 18 y 25 bulbos por caja) con perlita en cámara a 10 °C por 3 semanas hasta que broten y de allí se llevan a invernadero a una temperatura constante de alrededor 16 °C. Con ello logra obtener varas más largas en verano y adelantar la producción en invierno. Los orientales son muy susceptibles a daños de frío que se producen durante el almacenaje de los bulbos. El calibre que se utiliza para el Star Gazer es de 14-16 que cuesta alrededor de \$230 y los asiáticos calibre 10-12, a \$79 aproximadamente.

Fecha: 21/11/97

Lugar (Ciudad e Institución): Sr. Joan Ramon Ramon, productor Vilassar de Mar.

Actividad: Esta es una empresa familiar que se dedica al cultivo de gerbera, liliium orientales, crisantemos e iris en una superficie de 4 ha.

Se visitó la sala de embalaje y selección de gerbera, donde se utiliza una caja de cartón especial que permita colocar los tallos en agua durante toda su postcosecha. El cultivo era en sacos de perlita con una densidad de 7 plantas por m<sup>2</sup>, cosechando alrededor de 200 varas en esa superficie. La temperatura ideal para el desarrollo del cultivo son 20 °C, pero por costo ellos la mantenían a 16 ° constante. El riego es por goteo que se va alejando del cuello de la planta a medida que ésta crece, en verano se permite un 40% de drenaje y en invierno un 25-30%. La plantación es entre mayo y julio.

En crisantemos se hacen plantaciones semanales para escalonar la producción. Para plantar se prepara el suelo, se da un riego para que germinen las malezas y de allí se queman con Paraquat, para posteriormente plantar. Las plantas enraizadas las venden con un cubo de turba y así se colocan sobre superficie del suelo, no las entierran para evitar pudriciones al cuello de la planta. De esta forma la cosecha se hace arrancando la planta y cortando la zona de las raíces. El índice de cosecha es tres flores abiertas. El botón apical debe "pinzarse" en el momento que empieza a diferenciarse el racimo floral para estimular la multifloración. El tratamiento de luz también lo realizan con pantallas de fotoperíodo. Además, a los 7 días de cortar la luz realizan un tratamiento con una hormona (ALAR 2 g/l agua y 15 l en 170 m<sup>2</sup>) para regular el crecimiento. La segunda aplicación es a los 21 días después

y duplicando la concentración del producto. En invierno una vez que la planta tiene 18 hojas cortan la luz, en cambio en verano es a las 15 hojas. La temperatura óptima para el cultivo es de alrededor de 20°C y la calefacción la aplican en la zona de los botones florales, las mangueras con la calefacción que normalmente es con agua caliente, van instaladas sobre el marco de entutorado que se va subiendo a medida que crece el cultivo.

Fecha : 21/11/97

Lugar (Ciudad e Institución) : Sr. José María Vives, productor, Vilassar de Mar

Actividad : Empresa familiar dedicada al cultivo de liliium y rosas.

Para cultivar liliium lo ideal son suelos arenosos. La fertilización no es para ellos un factor de producción importante, si lo es la calidad del bulbo. A la plantación usan mezcla N P K 10-10-20. La densidad de plantación es de 60 a 65 bulbos por metro cuadrado. Utilizan un millón de bulbos al año y lo compran todos los años a empresas holandesas. Señalan que el cultivo en perlita es mejor por precocidad y calidad de la planta , pero es más caro que en tierra, se justifica cuando tienen limitantes serias de suelo. Ellos reciben los bulbos congelados , lo dejan por 3 a 4 días que se descongelen, los ponen en cajas con perlita y se lleva a lugar semioscuro hasta que el brote tenga unos 10 cm, de allí o los transplantan a tierra o quedan en las cajas y se llevan al invernadero. Con el tratamiento de prebrotación ganan en altura de planta. La profundidad de plantación no mayor a los 4 cm. Porque allí obtienen una mejor temperatura del suelo. Utilizan bromuro de metilo para desinfección del suelo y el Previcur para los bulbos antes de plantar. La temperatura mínima para el desarrollo del cultivo es de 8 ° para los asiáticos y de 14° para los orientales. Para el cultivo de verano deben sombrear con malla blanca al 50%. Los colores más comerciales en Barcelona son el amarillo (70%), naranja (15%), blanco ( 10%), rosa (10%).

Fecha : 22/11/97

Lugar (Ciudad e Institución) : Feria HORTIMOSTRA, Vilassar de Mar

Actividad : Se tuvo la oportunidad de visitar una feria y exposición de floricultura. Además de productores concurrían empresas de insumos ( material vegetal, fitosanitarios, sistemas de riego, invernaderos y su control, etc.), complementos de jardinería y floristería, editoriales, etc.

El grupo se dividió en diferentes comisiones para tomar contacto con distintas empresas.

Se sondeó la posibilidad de que desde Chile le exportáramos bulbos pero por costos de flete no resultaba conveniente. Tampoco mostraron interés por la flor fresca. Si por flores secas. Respecto al liliium concordaron en señalar que a nivel mundial la producción de bulbos va disminuyendo en importancia.

Fecha : 24/11/97

Lugar (Ciudad e Institución): Centro de Investigación y Formación Agraria. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. Chipiona.

Actividad: Nos recibe el ingeniero agrónomo Sr. Manuel Antonio Gonzalez-Mohino S.

Este es un Centro destinado a la formación profesional, a la capacitación de productores y a la experimentación en primores bajo plástico. Cuentan con 7 ha de las cuales 2,5 están bajo invernadero con flores ( clavel, gerbera, limonium) y hortalizas.

Aquí se vio la estructura tipo "Parral" en invernaderos que es originario de Almería. La estructura es de madera, últimamente se usa fierro, y alambre. Tiene un costo de \$ 1890 el m<sup>2</sup> más el plástico. Normalmente son dos naves de 12 m<sup>2</sup>, tiene una altura promedio de 3,5 m con un 4 a 5% de pendiente, con las paredes laterales inclinadas, la ventilación es lateral. Sería apropiada esta estructura en zonas con vientos fuertes por eso no puede tener mucha altura.

Aquí tienen recolectores de las aguas lluvias que se almacena y sirve para regar ya que un serio problema de la zona es la salinidad del agua.

Se vio el cultivo de plantas ornamentales como Ruscus, Helecho de cuero, Esparragus plumosa, eucaliptus globulus y Wax Flower.

En flores realizan evaluaciones de variedades extranjeras de clavel para estudiar su comportamiento en la zona, ello financiado por los productores y organismos estatales. El cultivo del clavel es rentable siempre y cuando la estructura productiva sea familiar sino no sería rentable, principalmente por el alto costo de la mano de obra.

También visitamos un cultivo de Gerbera donde deben acidificar el suelo para que se desarrolle bien la planta. Le mantienen una temperatura de 14 °C en la noche y de 20-22 en el día. La producción comercial es de 30 a 35 flores de un total de 90 que produce una planta . Alcanzan el valor de \$1575 la flor de primera en invierno hasta \$48 en verano cuando es más bajo el precio.

En el crisantemo el tratamiento de luz es de 25 días con hasta los 35 a 40 cm de allí se corta la luz hasta que alcanza los 60-70 cm con la flor. Usan lámparas de 150 W en un marco de 3 x3.

Fecha : 24/11/97

Lugar (Ciudad e Institución) : Mercado Rivera, S.L. Chipiona

Actividad : Nos recibe el Sr. Isidoro Rivera quien nos explica como realizan la comercialización de flores. Ellos comercializan un total de 1000 ha de flores en la zona de las cuales son 30 propias.

Trabajan con 1080 productores. De las 8 A.M. hasta la 1 P.M reciben las flores de ahí se inspeccionan. Ellos proporcionan la planta o bulbo y la asistencia técnica y a la empresa le venden la

flor. Cobran una comisión del 12% del valor de venta. Los precios de las flores los fija la subasta holandesa. En general nos informa que el precio de las flores de bulbos ha bajado en el mercado mundial, y que el comercio del liliun oriental se ha visto notablemente deteriorado. Si ha crecido la demanda y el precio del asiático y el longiflorum.

En la visita a los predios nos atendió el Sr. Francisco Salazar. Primeramente visitamos las cámaras de frío donde ponen los bulbos de liliun una vez que llegan de Holanda. Ellos tienen de costo por flete de \$4,5 por bulbo. Estos vienen congelados y los dejan a 9°C por una semana antes de plantar. Estos le dejan unos 5 a 7 cm de tierra por encima del bulbo y los entierran con una pala jardinera. Las platabandas tienen 1,2 m de ancho con 18 celdas. Eso lo usan como marco de plantación. Observamos var orientales como Berlin, Pimparaiso, Vivaldi, Montana.

Poseen una máquina para elaborar los cubos de turba donde se enraizan los esquejes de crisantemo. La eficiencia es de 25.000 cubos por hora y los sacos de 80 litros le rinden para elaborar 700 cubos. Los esquejes se tapan con plástico por una semana para acelerar el proceso de enraizamiento que tarda alrededor de 12 a 15 días. El valor de los esquejes era \$ 20 sin raíz y de \$33 una vez enraizados. El sustrato que usan es turba más tierra envejecida (no descompuesta).

En cuanto al cultivo de las freesias, éstas requieren de frío para producir flor y dura alrededor de 120 días desde la plantación a la cosecha de las varas. El calibre 8-10 del cormo cuesta alrededor de \$ 63. Cada bulbo da una sola vara y de ésta salen 3 a 4 varas laterales que son las que se van cosechando a medida que florecen y son de 40-45 cm de longitud. La temperatura óptima de cultivo son 16-18°C. Temperaturas más altas aceleran el desarrollo de la planta y las varas quedan cortas. Se plantan con una densidad de 64 bulbos/m<sup>2</sup>. El receso del bulbo dura alrededor de 5 meses.

Fecha: 26/11/97

Lugar (Ciudad e Institución): Centro de Investigación y Formación Hortícola La Mojonera. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Almería.

Actividad: En esta visita lamentablemente no nos atendió la persona que habíamos contactado y era quien llevaba la investigación en el tema flores, la Sra. Ana Molina. Sin embargo, realizamos una visita al centro experimental para ver la estructura de invernadero típica de la zona, tipo parral pero con la modificación que ahora los hacen asimétricos para aprovechar mejor la radiación solar. La ventilación la hacen en forma lateral y cenital. En Almería hay más de 30.000 ha de invernaderos destinados principalmente a las hortalizas dado que éstas por rentabilidad habían desplazado al tradicional cultivo de ornamentales y flores. Sin embargo, se está volviendo al cultivo de flores como una rotación a las hortalizas pero en sistemas más tecnificados como el cultivo hidropónico. Allí se pudo apreciar un ensayo donde se comparaba el sistema tradicional en tierra versus en fibra de coco en cultivos de rosas, alstromeria y gerberas. Recién llevaba una temporada pero hasta el momento parecía

más rentable el cultivo hidropónico con la ventaja del reciclaje del agua. La gran ventaja que tiene Almería respecto a los países del norte de Europa es que la mayor luminosidad que tienen para el cultivo en invierno, ahorrando en energía eléctrica y abaratando por ende los costos de producción.

Fecha: 26/11/97

Lugar (Ciudad e Institución): Feria EXPO AGRO, Roquetas de Mar, Almería.

Actividad: Se visitó esta feria y exposición de horticultura. Allí estaban representados las empresas de insumos (riego, sustratos, invernaderos, material vegetal, semillas, fertilizantes, etc) y productores del rubro hortícola.

Fecha: 26/11/97

Lugar (Ciudad e Institución): Caja Rural, Almería

Actividad: Esta visita se realizó a la parcela experimental "Las Palmerillas" en el Elejido, Almería. Nos atendió el Sr. Abdelaziz Boukalfa Director técnico del NGS quien explicó este nuevo sistema de cultivo hidropónico. Este sistema consiste en un soporte compuesto de varias capas de plástico con circuito cerrado, en que la solución nutritiva es reciclada. Se habla de un ahorro en agua, fertilizantes, energía y agroquímicos, junto con el cuidado del medio ambiente, ya que no necesita utilizar el suelo. Hasta el momento sólo se ha evaluado este sistema en hortalizas y pronto lo probarían con ornamentales. Vimos un cultivo de pepino donde la temperatura en la zona radicular era de 20°C y que ya a los 60 días se estaban cosechando. También se vio este sistema en tomates donde a los 49 días de plantados empezaba la cosecha.

Fecha: 1/12/97

Lugar (Ciudad e Institución): Hobaho Intermediairs, Lisse, Holanda.

Actividad: Nos recibe el Sr. Ad van Zelst, relacionador público de la empresa. Esta es la primera empresa dedicada al remate de bulbos de flor, creada en 1921. El remate se hace con los bulbos a la vista o un sistema en "verde" (green auction) donde se remata el cultivo en el suelo. Además, venden maquinaria para el cultivo de bulbos. También poseen un "Trade center", donde se venden y compran bulbos todos los días del año, para ello cuentan con 55 personas que están informadas del comercio y producción de los distintas especies de bulbos para flor. Poseen un jardín de exhibición para que los compradores conozcan las nuevas variedades que salen al mercado.

Además de la parte comercial de bulbos ellos se dedican a la investigación en su "Test Centrum", donde se dedican al mejoramiento genético de liliium, gladiolo, tulipán y jacintos.

El Sr. Arie Peterse nos explica que en este Centro de experimentación ellos trabajan directamente con los productores para la creación de nuevas variedades, principalmente les interesa la resistencia a

enfermedades, por ejemplo *Fusarium* y algunas virosis. La var. de liliium que presenta la más alta resistencia a este patógeno es Casablanca. Ellos logran obtener variedades nuevas de gladiolos y liliium en dos años. La semilla la llevan a túneles tapados con plástico por un año, luego se cultiva en invernadero por otro período similar y de ahí están listas para el cultivo en forma comercial. En el caso de Amaryllis el cultivo desde semilla a bulbo se demora 2 años y medio.

Esta empresa también da el servicio de almacenaje de bulbos. Al recibir los bulbos de los productores le realizan una inspección sanitaria y de calidad, luego pasan a la sala de lavado, desinfección ( sólo si es para la exportación) y se dejan secar por un día. En el caso que la partida tenga sobre de un 10% de bulbos atacados por *Fusarium*, éstos se devuelven al productor ; entre 2 y 3% se negocia el precio y menos de 1% se aceptan. Una vez realizado este proceso pasan nuevamente por otra inspección para verificar que no queden restos de tierra (sino deberían volver a lavarlos). Posteriormente se colocan en cajas y se llevan a las cámaras para su almacenaje que están a distinta temperatura según el bulbo o cormo que se trate. En el caso del liliium , los bulbos una vez lavados se colocan en cajas con turba, se cubren con plástico y se llevan a 2°C. El aserrín lo evitan para almacenajes prolongados porque la acidez puede causarle daño a los bulbos. Preparan 4000 cajas al día con dos máquinas. La humedad relativa para el almacenaje de casi todos los bulbos es entre 60 y 70%. Bajo eso se producen deshidrataciones y sobre problemas de enfermedades (*Penicillium*). En el caso que el liliium sea para exportación o se requiera almacenar por mas de 6 meses, se deben congelar a -1,5 a -1,2 °C para los orientales y de -2°C para los asiáticos. En el caso de gladiolo, la temperatura de almacenaje va entre 2 a 5°C, según el largo del período. Para jacinto se utilizan 20°C; en crocus, 2°C; en iris, 30°C y 70% HR por hasta un año y además se utilizan las temperaturas de 9 a 17°C para romper la latencia.

Además de la prestación de servicio en la preparación de los bulbos, esta empresa arrienda cámaras de frío. Este almacenaje tiene un costo promedio de 1,5 fl (\$330) por caja por día y la preparación vale 5 fl (\$1100) por caja.

Fecha : 1/12/97

Lugar (Ciudad e Institución) : Bulb Research Center (BRC), Lisse

Actividad: Nos recibe el Sr. Henk Gude y nos explica que este Centro de Investigación en Bulbos fue fundado en 1917 y su financiamiento proviene en un 50% de los productores y 50% del estado; el personal que trabaja allí son funcionarios del Ministerio de Agricultura. Poseen 6 estaciones experimentales situadas en distintas regiones del país pero éste es el de mayor importancia pues se dedican a plantas ornamentales. Aquí existen 4 departamentos: Calidad de planta, enfermedades de plantas y protección de cultivos, horticultura y economía y el de servicios.

Una de las principales tareas que les asignó el gobierno es la de reducir el uso de sustancias químicas en la producción de flores. A través de la creación de variedades resistentes, rotaciones culturales y de controladores biológicos han reducido la aplicación de agroquímicos en un 70%.

En cuanto a la investigación que realizan en almacenaje de bulbos su principal objetivo es reducir la concentración del gas etileno, responsable de problemas en la floración. Para ello han ideado un sistema ULO (Ultra low oxygen), niveles bajos de oxígeno (aproximadamente 3% y lo normal es 20%) y a 0°C, como forma de evitar la producción de este gas. Sin embargo, por el momento los resultados no han sido muy satisfactorios y afirman que aún la mejor forma de evitarlo es a través de la ventilación forzada de las cámaras. Están investigando algunos gases que hacen insensible a la planta a los efectos del etileno, así pretenden ahorrar energía al eliminar los grandes ventiladores de las cámaras y hacerlas herméticas.

También investigan los requerimientos de temperatura para almacenaje y forzado de los distintos bulbos que están saliendo al mercado. En liliun la temperatura bajo cero en almacenaje producen daño fisiológico en las plantas, que se manifiesta por quemaduras en las hojas y menos botones florales por vara.

En cuanto a las virosis las evitan en los campos aplicando aceites minerales, así los pulgones no vuelan y mueren. En cuanto a la desinfección de bulbos evalúan distintos productos y el agua se almacena para no liberarla al medio

El cultivo del liliun y freesias en invierno en Holanda es imprescindible hacerlo con luz artificial. En cambio el tulipán, jacinto y narcisos no requieren de suplemento lumínico, por lo cual allá lo pueden producir en cualquier época. Usan luz ultravioleta, 1 lámpara por 10 m<sup>2</sup>, también el uso de luz artificial está restringido en Holanda por ley.

Fecha: 2/12/97

Lugar (Ciudad e Institución): P.F. ONINGS BV, Poeldijk

Actividad: Empresa familiar que se dedica a la comercialización de bulbos de flores. El señor Frans Onings nos explica que los bulbos más importantes para ellos son el liliun (70%), tulipán (20%) y gladiolos, freesias y jacintos (10%). Ellos hacen contratos con los productores para las variedades que venderán al mercado internacional. Los contratos y precios son según la calidad del material. Además, ofrecen el servicio de tratamiento y almacenaje de bulbos y le dan asesoría a los productores en el cultivo de nuevas variedades.

Sus principales mercados son Estados Unidos y Taiwan. Tienen cultivo de bulbos en Nueva Zelanda para abastecer el mercado japonés y piensan en Chile para el mercado norteamericano. Por lo cual, para sus plantaciones de julio prefieren el bulbo fresco que se produce en el Hemisferio Sur y no el de ellos que lleva mucho tiempo en cámara, con la respectiva pérdida en calidad.

Nos señala que las var. rosadas pálidas son más susceptibles al frío en cámara y al *Penicillium* ( como ej. Le Reve). El cultivo del liliium tendría un costo de 10 florines /m<sup>2</sup> (\$ 2.200). Y en liliium orientales sólo se usan calibres superiores a 14 para tener una flor de calidad. El Royalti que cobran por plantar variedades registradas es de 1 fl / m<sup>2</sup> (\$220) y un 90% de las var. están patentadas. Star Gazer no lo está. El costo de producción en tulipán para ellos es de 5 fl/m<sup>2</sup> (\$1.100).

La vara de liliium oriental en verano vale \$55 y en invierno \$ 110.

Aquí también visitamos la sala de limpieza y preparación de las cajas de bulbos. La solución para desinfectar los bulbos es : 250 l de agua con fungicidas AA 0.125 l + carbendazin 1.5 l + Alure 3.7 l + Shirlan 1 l + insecticida Admire 100g.

Para el control de ácaros usan Actellic en liliium y con el almacenaje a bajas temperaturas mueren. En el caso del tulipán sólo fumigan las bodegas y salas de embalaje como prevención.

El tulipán lo almacenan a 5°C y 70 % HR por 9 semanas una vez lavados , contados y calibrados, en cajas de madera. En cambio los liliium el tratamiento de temperatura es de 0° a 1°C por 6 a 8 semanas, hasta que el brote ocupa 2/3 del tamaño del bulbo y de ahí se baja la T° a -2, -1°C hasta la venta.

Las principales razones de rechazo de los bulbos de liliium son : daño mecánico, *Fusarium* y doble brote.

Fecha: 2/12/97

Lugar (Ciudad e Institución): VAN DER AREN, Poeldijk

Actividad: Esta empresa se dedica al cultivo de las freesias. Producen las flores y los cormos. Después de cortada la flor se arranca la planta y se llevan a un "curado" artificial a 28°C con ventilación forzada por unas 3 semanas. Allí el cormo termina de crecer y se secan las hojas, luego pasan a un máquina que limpia los cormos y separa los cormillos, de allí pasan a la seleccionadora, y a la sala de desinfección con bromuro para ácaros y además fungicidas. Para el almacenaje se utilizan cámaras a 30°C y con 85% de HR. y ventilación forzada por aproximadamente 4 meses para romper la latencia y poder plantarse. Si se quieren almacenar por más tiempo primeramente se da un tratamiento de frío a 2°C y luego el tratamiento de calor.

Luego del tratamiento térmico y antes de la plantación pasan a una máquina calibradora. Durante las primeras 6 semanas del cultivo la temperatura del suelo debe ser de 18°C, para lo cual éste lo cubren con plástico una vez hecha la plantación. Además, a 40 cm enterrada en el suelo pasan una cañería con agua caliente. Después de eso para el desarrollo del cultivo, la temperatura ambiental y de suelo puede variar entre 7 y 17°C. Se puede cultivar al aire libre siempre y cuando no existan heladas.

El suelo lo desinfectan con vapor de agua y usan aserrín para que no se caliente en exceso el suelo y cortan las puntas de las hojas para mejorar la radiación solar que llega al botón floral en épocas cuando ésta es baja. Cada cormo da aproximadamente 3 varas florales.

El índice de cosecha es cuando la primera flor tiene color. Los ramos son con 7 varas. Luego se colocan en cámara a 3°C con el preservante Crysal clear.

Para pagar los costos requieren de una producción de 250 tallos / m<sup>2</sup>. Existen dos técnicas según sea el largo de la vara : cuando la vara principal está corta, se cortan las ramas laterales para que ésta se alargue y tenga más botones en la vara. En cambio, cuando el precio está bajo, cortan la vara principal y esperan a que las laterales florezcan.

El cultivo tarda desde plantación a cosecha aproximadamente 12 semanas y el florero dura una semana la flor y de la plantación a la cosecha del cormo son 8 semanas.

Fecha: 2/12/97

Lugar (Ciudad e Institución): Productor Sr. John van Riujen, Poeldijk

Actividad: Se visitó un invernadero con una superficie de 1 ha dedicada en un 50% al cultivo de liliun oriental y el resto asiático. El costo de este invernadero era de 300 florines por m<sup>2</sup> (\$66.000), incluido toda la automatización de él (riego, luz, temperatura, radiación, etc.). Allí trabajan 3 personas y las plantaciones son escalonadas, cada uno planta 2000 bulbos por hora. Hacen 4 cultivos en el año en ese invernadero. En promedio ellos cultivan en un 70 % flores amarillas, 20% naranjas y 10% blancas. Se pudieron apreciar el comportamiento de algunas variedades que fueron producidas en Chile como Marco Polo, que presentaba problemas porque tiene muy mala conservación en frío. Se dijo que la var Star Gazer se comporta mal en invierno por la falta de luz. El Brunello, naranjo, es muy popular allá. El Yolanda (naranjo) va al mercado japonés. El Sole mio (amarillo) es muy abierto lo que dificulta su manipulación y embalaje. El Vivaldi (rosa) el que se ha comportado mejor dentro de ese color. En cambio Monte Rosa (asiático) ha presentado muchos problemas de virosis.

Unas vez cosechada la flor lo normal es pasar el rotocultivador para moler e incorporar los bulbos al suelo. En orientales cuando los calibres son 16-18 algunas veces, una vez cortada la flor lo dejan en la tierra para que vuelva ese bulbo a dar dos floraciones más, pero de menor calidad.

Fecha: 3/12/97

Lugar (Ciudad e Institución): VBA, Aalsmeer

Actividad: Visitamos la subasta de flores más importante del Mundo que ocupa en total una superficie de 715.000 m<sup>2</sup>. La VBA es una cooperativa de cultivadores, aprox. 5000 que tienen la obligación de vender en este complejo de subasta. Más detalles se entregan en los anexos.

Fecha: 3/12/97

Lugar (Ciudad e Institución): Proefstation Bloembinderij, Aalsmeer

Actividad: Nos recibe el Sr. Rob van Dijk quien explica que la investigación que realizan se basa principalmente en tecnología para la producción y postcosecha de flores. Es enfático en señalar que lo más importante en postcosecha es no romper nunca la cadena de frío de las flores. También señala que el Crysal es un preservante de excelente calidad. La flor de liliium la mantienen a 5°C y los tulipanes a 2°. La concentración de etileno la manejan bajando la temperatura de las cámaras.

Nos recomienda como país buscar nuevas alternativas de flores que pudieran ser atractivas para el mercado y que estudiemos nuestra flora nativa !!!, más que entrar a competir en la producción de flores como tulipán, liliium, etc. que ellos tienen muchos años de conocimiento en eso

Fecha: 4/12/97

Lugar (Ciudad e Institución): Steenvorden BV, Hillegom.

Actividad: El Sr. Eric Maessen vendedor de esta empresa nos explica que esta empresa se dedica a la producción y comercialización de bulbos de flores. Anualmente transan 70 millones de bulbos de liliium, 40 de iris, 120 de gladiolos y 25 de tulipanes. Realizamos una visita donde un productor y mejorador de liliium el Sr. W. Paauw. En Holanda la legislación vigente les permite exportar sólo los bulbos que ellos producen a menos que sean copropietarios en otros países donde multiplican bulbos.

El principal problema productivo que tienen es la falta de luz, lo que provoca un color poco intenso de la flor así como muchos problemas de aborto floral. Este se produce cuando el botón está pequeño, aproximadamente de 1 cm. Para ellos es preferible plantar bulbos frescos (difícil conseguir después de agosto) por los problemas en la floración que provocan los tratamientos de frío en las var. orientales. Por eso este productor está trayendo bulbos desde Chile en los meses de junio y julio. Vienen en contenedores refrigerados a 1-2°C durante el transporte que se demora 1 mes y así aprovechan de dar parte del tratamiento térmico que necesitan los bulbos de liliium. Una vez que llegan a destino se colocan a 0°C por 3 semanas y luego se plantan. Además de ahorrar dinero por el hecho de comprar material fresco (se evitan el almacenaje por períodos prolongados en las cámaras), a la vez obtienen flores de calidad. Ellos compran un 60% de los bulbos en Holanda y un 40% en Chile. Aquí trabajan con el Sr. Juan Sone, quien además les produce material in vitro. Sin embargo, para este productor la calidad de la flor que se produce con este tipo de material no sería buena porque el tallo es más corto y con menos botones florales. Con esta técnica se logra obtener un bulbo floral a los 2 años.

Los bulbos de liliium oriental deben estar a lo menos 6 semanas en frío antes de plantarse. La var Casablanca es para él la mejor y para cultivar la var Le Reve se debe usar un calibre de 12-14 (no mayor) porque sino existen problemas con la brotación.

Fecha: 4/12/97

Lugar (Ciudad e Institución): Centro Internacional de Bulbos (IBC), Hillegom

Actividad: El Sr. Co Buschman nos explica que éste es un Centro de promoción de la actividad florícola de Holanda, a la vez que realizan la difusión de tecnología del cultivo de las distintas especies florales. Sin embargo, "no tienen información sobre la producción de bulbos" ?? . Los tratamientos de frío para el tulipán dependen si son tulipanes 5° o 9°C. La cosecha es en julio, se limpian y los ponen a 20°C hasta que alcanzan el estado G (la flor está completamente formada en el interior del bulbo). De allí pasan a una temperatura intermedia o directamente a 5°, según el tipo de tulipán. Se mantienen entre 9 y 14 semanas a 5°C según sea la variedad. Luego bajan la temperatura a 2°C. Para los tulipanes 9°, después de alcanzar el estado G se llevan a 9°C por 14 semanas en cajones con turba. La diferencia entre estos dos tipos de tulipanes es que a 9 grados los bulbos emiten las raíces y así se llevan al invernadero. Por lo cual le pueden dar temperaturas más altas y acortar el período a la floración, que demoraría entre 3 y 4 semanas desde que se pusieron en el invernadero. También existen los "ice tulips" que una vez enraizados a 9°C se llevan a -2°C para conservarlos por muchos meses. Sin embargo, la calidad de la flor no es muy buena.

Fecha: 4/12/97

Lugar (Ciudad e Institución): Koninklijke van Zanten, Hillegom

Actividad: El Sr. Chris Hoogendoorn explica que esta es una empresa exportadora y productora de bulbos de liliium principalmente y algo de tulipanes y jacintos. Ellos tienen un programa de mejoramiento en liliium. Su principal mercado es Japón. Tuvimos oportunidad de visitar los invernaderos donde realizan pruebas de todas las var. que comercializan o producen. También realizan la investigación de los tratamientos de frío del liliium antes de la plantación.

El consumo de tulipanes en los países europeos es en los meses de primavera y no en agosto, septiembre cuando salen los tulipanes de nuestra zona. Así, que en esa fecha ellos exportan a EUA y Japón. Cuando hacen el forzado en tulipán ellos no fertilizan el cultivo (tulipanes a 9°C)

Los jacintos, después de alcanzar estado G se llevan por 4 semanas a 17°C. De ahí se ponen en cajas a 9°C por 9 a 12 semanas (según sea la variedad) en cámara y de ahí se lleva al invernadero a 20°C. A las 3 semanas florecen. Por lo tanto tampoco se fertilizan.

El liliium si se fertiliza porque tarda 3 meses en florecer, no así el tulipán o jacinto. Por ello se habla de forzado en éstos últimos y de cultivo en el caso del liliium.

Fecha: 5/12/97

Lugar (Ciudad e Institución): Flamingo International, Honselersdijk

Actividad: Sr. René van Marrewijk, gerente de ventas de la empresa nos señala que ellos trabajan también en Costa Rica y Ecuador, para exportar al mercado norteamericano principalmente.

Visitamos un cultivo de freesias donde cubren el suelo con aserrín para que la T° no suba de 17 grados y así evitar problemas de hongos (como Rhizoctonia). Tarda 4 meses en florecer y el ciclo completo hasta la cosecha bulbo es de 7 meses.

## 2.2 Cumplimiento de los objetivos propuestos

En relación a conocer la tecnología desarrollada en España y Holanda para la producción de flores se cumplió como objetivo. Sin embargo, específicamente en Holanda no fue posible conocer su experiencia en la producción de bulbos. Como nos sucedió en muchas visitas, esta tecnología los holandeses se niegan a entregarla.

Si se tuvo la oportunidad de conocer cómo se hace la comercialización de flores en esos países, a través de las visitas de los Mercados en España (Barcelona y Chipiona) y la subasta de Aalsmer en Holanda.

En cuanto a la experiencia de las cooperativas españolas se pudo conocer a fondo la del Mercat de Vilassar de Mar en Barcelona, donde la principal ventaja son los bajos costos de flete porque este Mercado está en el centro mismo de la zona productora. En Rivera Flor, que a pesar de ser una empresa familiar, trabaja en contrato con más de 1000 agricultores comercializando su producción, dando crédito y asesoría técnica para la producción de flores.

A través de la asistencia a las dos Ferias-Exposiciones HORTIMOSTRA en Barcelona y EXPOAGRO en Almería, se pudo conocer lo último en tecnología que ofrece el mercado al sector hortícola en España, en cuanto a riego, invernaderos, embalajes, complementos, etc.

En relación a la postcosecha de las flores y bulbos, se visitaron en prácticamente todos los productores sus salas de selección y embalaje de las flores. También se conoció todo el proceso de preparación de los bulbos en Holanda.

Sin embargo, en general no hubo interés por las flores ni los bulbos chilenos, principalmente por un problema de costos del flete. A través de PROCHILE se debería seguir intentando contactar alguna empresa holandesa que desee asociarse con agricultores chilenos para la multiplicación de su material genético, como ya existen algunas experiencias en el país.

### **2.3 Tecnología capturada, capacidades adquiridas, persona contacto por cada tecnología, productos.**

En cuanto a este punto se adjuntan diversos artículos de revistas españolas que se adquirieron allá, donde se explica detalladamente las tecnologías más novedosas que pudimos apreciar en ese país. En general, todas estas tecnologías estaban aplicadas en forma comercial.

En terreno se pudo apreciar el manejo técnico del cultivo de especies bulbosas como tulipán, liliium, freesias y gladiolos, pero hay que considerar que esa tecnología debe adaptarse a las condiciones específicas de cada zona.

En Holanda se afiataron nuestros conocimientos en relación a los tratamientos de frío para los tulipanes y liliium, los que fueron resumidos en las actividades de cada una de las visitas realizadas. Así como la técnica del forzado en tulipanes.

### **2.4 Aplicabilidad en Chile**

Muchos cultivos de flores bajo invernadero se hacen en forma hidropónica porque tienen limitantes de suelo o porque por ley tienen restringido el uso de agroquímicos. Por ello deben usar técnicas de cultivo más caras pero que resultan en mejor calidad el producto. En general, por el momento no tenemos en Chile las restricciones que tienen los españoles y holandeses para cultivar flores.

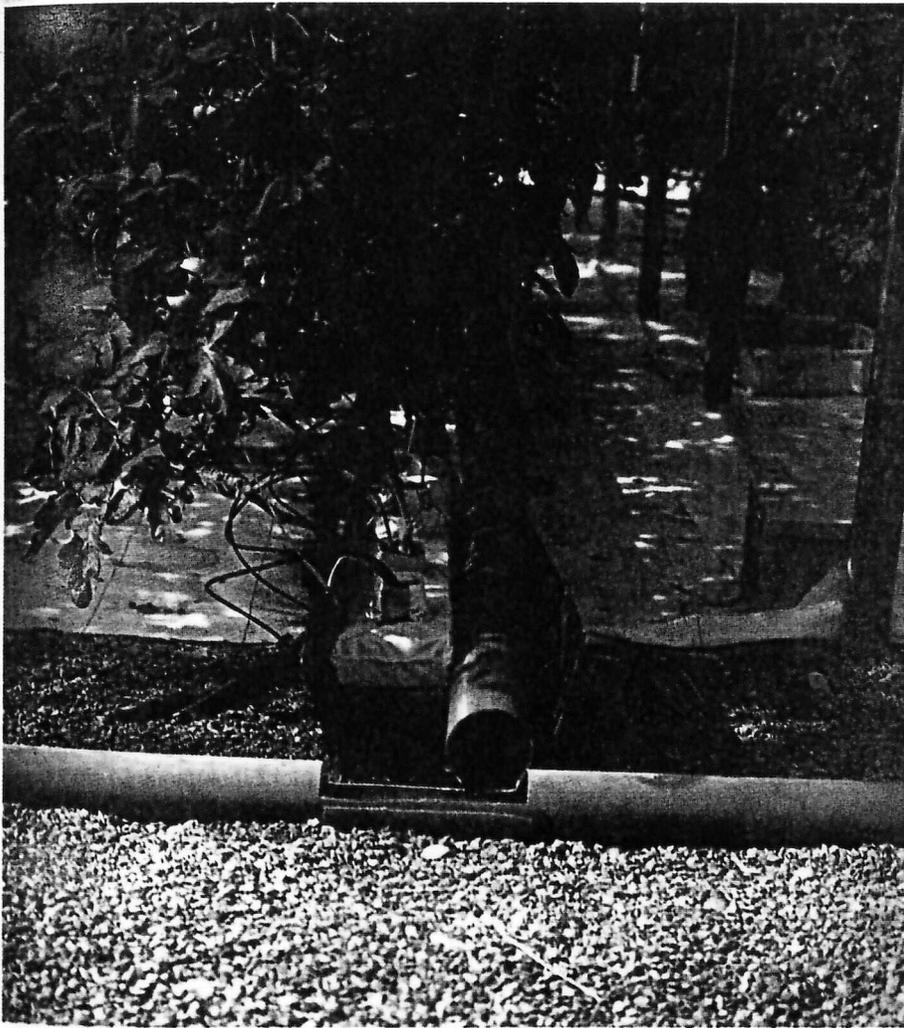
Por otro lado, lo que se vio en infraestructura de invernaderos, automatización de los mismos (control de la humedad, CO<sub>2</sub>, radiación solar, temperatura) y la fertirrigación, lo están aplicando en cierta medida algunos productores de la zona central que es donde se centra la producción de flores del país. Sin embargo, toda esa infraestructura se justifica cuando tienen una claridad en la comercialización de su producción, cuando el producto pague esas inversiones en infraestructura. Los españoles coincidían al señalar que ellos invierten en sus explotaciones siempre y cuando tengan claridad respecto a sus retornos, sino, no intensifican en el uso de tecnologías de punta en sus cultivos y abaratan costos. Ellos sin embargo, tienen indudablemente la ventaja que están cercanos a los centros consumidores más importantes de flores del mundo, el norte de Europa. Además, el consumo interno de flores es altísimo si lo comparamos con nuestro país. Todos estos factores determinan el desarrollo de un rubro así como el apoyo técnico en la producción y comercialización, la existencia de una adecuada infraestructura para el transporte tanto terrestre como aéreo, infraestructura de postcosecha y cultura florícola. En todos estos factores falta mucho camino por hacer en nuestro país para que la floricultura tenga el nivel de desarrollo que nosotros quisiéramos.

# Recirculación de soluciones nutritivas

I PARTE

**HUGO MACIA**

Técnico de Investigación de la Sección de Hortofloricultura del SIMA de Derio, Centro Dependiente del Dpto. de Industria, Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco



La recirculación de soluciones nutritivas (s.s.n.n. en adelante) en cultivos sin suelo (C.S.S. en adelante) se perfila como una técnica de obligada aplicación a medio plazo debido sobre todo a condicionantes medioambientales. El desarrollo de esta técnica plantea dos tipos de problemas: pro-

Detalle del sistema de recogida de drenajes en cultivo de tomate (otoño 1995).

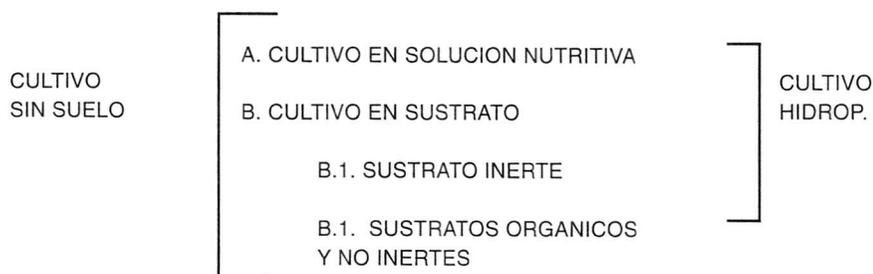
blemas de tipo de control de la nutrición y aspectos fitosanitarios. Estos últimos son los que a nuestro juicio pueden plantear mayores problemas.

En relación con este último apartado se ha desarrollado en colaboración con la empresa INKOA Sistemas, un proyecto para la puesta a punto de un sistema de desinfección de las s.s.n.n. de drenaje. La desinfección de las soluciones nutritivas del drenaje en los C.S.S. se puede lograr de diversas formas: radioterapia, ozonificación, tratamiento por calor, filtración amicrobica, etc. La empresa INKOA Sistemas, en colaboración con el SIMA de Derio, ha decidido potenciar el sistema de desinfección mediante radiación U.V. debido a su probado poder germicida (tanto a escala industrial como en el campo de la agricultura) y por su relativo menor coste frente a otros sistemas. En este sentido y observando la tecnología desarrollada a nivel nacional, no se han encontrado sistemas que aseguren un control efectivo de la desinfección de las soluciones de drenaje en los C.S.S. El proyecto pretende avanzar en este campo mediante la puesta a punto de un sistema de control que permita asegurar que el tratamiento de desinfección, en este caso mediante radiación U.V., sea eficaz, desarrollando un algoritmo de control específico para esta aplicación.

## Introducción

En España existen actualmente alrededor de 2.000 ha C.S.S. y con una proyección creciente de año en año. Esta técnica se halla extendida por diferentes áreas de la geografía nacional en mayor o menor medida

## Figura 1: Clasificación de los sistemas de cultivos sin suelo

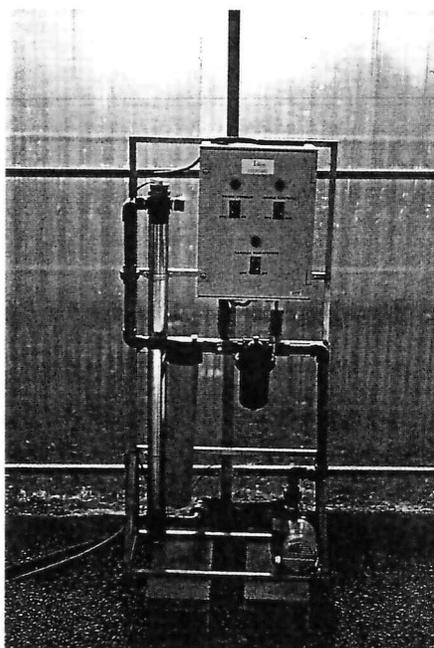


Fuente: *Soiless culture for horticultural crop production. FAO 1990*

(C.C.A.A. de Andalucía, Valencia, Cataluña, Canarias, País Vasco, Galicia, Navarra, Asturias), basada fundamentalmente en el cultivo en diferentes sustratos (lana roca, perlita, arena, fibra de coco, turba, etc.)

Desde 1986 se viene desarrollando en el S.I.M.A. de Derio la técnica de «cultivo sin suelo» para adaptarla a nuestros particulares agrosistemas. De los diversos sistemas de «cultivo sin suelo» desarrollados, se introdujo el del cultivo «en sustrato» con percolación, por su mayor simplicidad y menor coste de inversión inicial. Se hace preciso dar un porcentaje de drenaje para evitar la acumulación de sales en el sustrato (20-40% de drenaje dependiendo de las condiciones medioambientales, del cultivo y del sustrato). A su vez y por el mismo motivo se trabaja normalmente a «solución perdida», ya que la operación de recirculación es costosa y tecnológicamente más complicada. En la C.A.P.V. existe actualmente una superficie de alrededor de 10 ha de C.S.S. (sin tener en cuenta la superficie de planta en contenedor).

Los condicionantes medioambientales no obstante, están imponiendo el establecimiento de mayores controles sobre los vertidos agrícolas a los acuíferos. En concreto, existen directrices comunitarias que legislan en esta dirección. En concreto, la Directiva 91/676/CEE de 12 de diciembre, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación por nitratos de origen agrícola, impone a los Estados miembros la obligación de identificar las aguas que se hallen afectadas por la contaminación por nitratos de esas procedencia. De la misma forma, el Reglamento (CEE) 2078/92, del



**Prototipo de la unidad de desinfección por U.V. diseñada por la empresa INKOA Sistemas.**

Consejo, de 30 de junio, ha establecido las normas sobre los métodos de producción agraria compatibles con las exigencias de protección del medio ambiente y la conservación del espacio natural. Por otro lado, a nivel estatal se publicó el Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias. En este Real Decreto, en el Artículo 3, punto 2.b) se establece el límite de concentraciones de nitratos en aguas subterráneas en 50 mg/l, para su consideración como aguas contaminadas.

Hoy día, la recirculación de las

soluciones de drenaje está siendo implantada en determinados países. Países con una exigente legislación en materia medioambiental, como Holanda, que tienen previsto recircular el 100% de las soluciones nutritivas empleadas en cultivos sin suelo antes del año 2.000. El resto de los países encaminan su legislación siguiendo las mismas directrices. Consecuentemente se considera obligado que los Centros de Investigación desarrollen líneas de trabajo específicas para la puesta a punto de la técnica de recirculación de soluciones nutritivas de drenaje en los C.S.S. Por otro lado, aparte de las

---

**La recirculación de las soluciones de drenaje está siendo implantada en determinados países con una exigente legislación en materia medioambiental, como Holanda, que tienen previsto recircular el 100% de las soluciones nutritivas empleadas en cultivos sin suelo antes del año 2.000**

---

ventajas que puede suponer el empleo de la recirculación de soluciones nutritivas (evitar impacto ambiental, ahorro de agua y fertilizantes) se contraponen una mayor complejidad técnica, a una mayor inversión en equipos (cubas de almacenamiento, sistemas de desinfección, etc.) y mayor dependencia técnica del agricultor, ya de por sí elevada en C.S.S.

En Francia, por ejemplo, la técnica se está poniendo a punto en los Centros de Investigación, pero en tanto que la legislación no obligue a realizar el reciclaje de las soluciones de drenaje no parece que la técnica vaya a aplicarse en explotaciones comerciales.

De los problemas derivados de la recirculación de soluciones nutritivas, el aspecto sanitario es el que más interrogantes plantea. Desde el punto de vista nutricional parece ser que a pesar de su mayor complejidad es perfectamente viable el reciclaje total o parcial de la solución nutritiva, sobre todo y como se ha comentado contando con aguas de buena calidad.



Depósitos de almacenamiento de solución de drenaje tratada por U.V.

### Planteamiento técnico del problema

La técnica de C.S.S. a «solución perdida» nos permite reponer continuamente la solución nutritiva que hemos calculado, a la vez que evitamos la acumulación de sales mediante lavado. Si analizamos la solución nutritiva del drenaje, podemos observar que posee normalmente una mayor C.E. y pH, fruto de las modificaciones que el sistema radicular de la planta ejerce en el medio. Sin embargo, la solución nutritiva puede verse modificada durante el cultivo en función de los resultados de los análisis del drenaje. Calculamos una nueva solución nutritiva de entrada para aproximarnos en la medida de lo posible a las concentraciones de absorción que toma la planta.

La recuperación integral de la solución nutritiva de drenaje (SND), se basa en añadir al porcentaje de solu-

ción nutritiva del drenaje (20-40%) solución nutritiva complementaria (SNC) para obtener la solución nutritiva resultante (SNR), de forma que:

$$\text{SNR} = \text{SND} + \text{SNC}$$

Habrà que vigilar la composición

---

**Aparte de las ventajas que puede suponer el empleo de la recirculación de soluciones nutritivas (evitar impacto ambiental, ahorro de agua y fertilizantes) se contraponen una mayor complejidad técnica, a una mayor inversión en equipos y mayor dependencia técnica del agricultor**

---

global de la solución nutritiva resultante en el sentido de que se parezca lo máximo posible a la solución de partida. Sin embargo pueden presentarse diversos problemas:

- \* Modificación de las concentraciones relativas de los diversos iones que componen la solución nutritiva.

- \* Aumento de las concentraciones de iones (Cl, Na, SO<sub>4</sub>) que no son tomados por las plantas (o en muy bajas concentraciones). Esto tiende a aumentar con aguas de elevada salinidad.

- \* Desinfección de la solución nutritiva.

Existen diversas estrategias posibles en el aspecto de recirculación de las soluciones de drenaje en C.S.S.:

- a) Reincorporación al cultivo (parcial o total)

- reparto uniforme a todo el cultivo

- reparto a un sector del cultivo

(riesgo compartido): vertido de una

parte del drenaje.

- vertido de una parte del drenaje

b) Reincorporación a otros cultivos (parcial o total): praderas, frutales, horticultura en suelo, etc.

De entre ellas se ha adoptado la que en principio resulta más adecuada por su concepción técnica, es decir, la recirculación total de la solución nutritiva con reparto uniforme a todo el cultivo.

Como ya se ha comentado, en el SIMA de Derio se iniciaron los trabajos de recirculación en 1.995. La primera toma de contacto con la técnica se llevó a cabo en 1.995 en un cultivo de tomate de otoño, reciclándose el 100 % de la solución nutritiva (Ver Informe técnico nº72.- Resultados de In-

vestigación 1995. Tomo II. Dpto. de Industria, Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco). En 1.996 y con la metodología más desarrollada en base al anterior ensayo de tomate se propuso realizar la recirculación de soluciones nutritivas en cultivo de pimiento de Gernika. Los resultados de este trabajo se expondrán más adelante en la II parte del artículo.

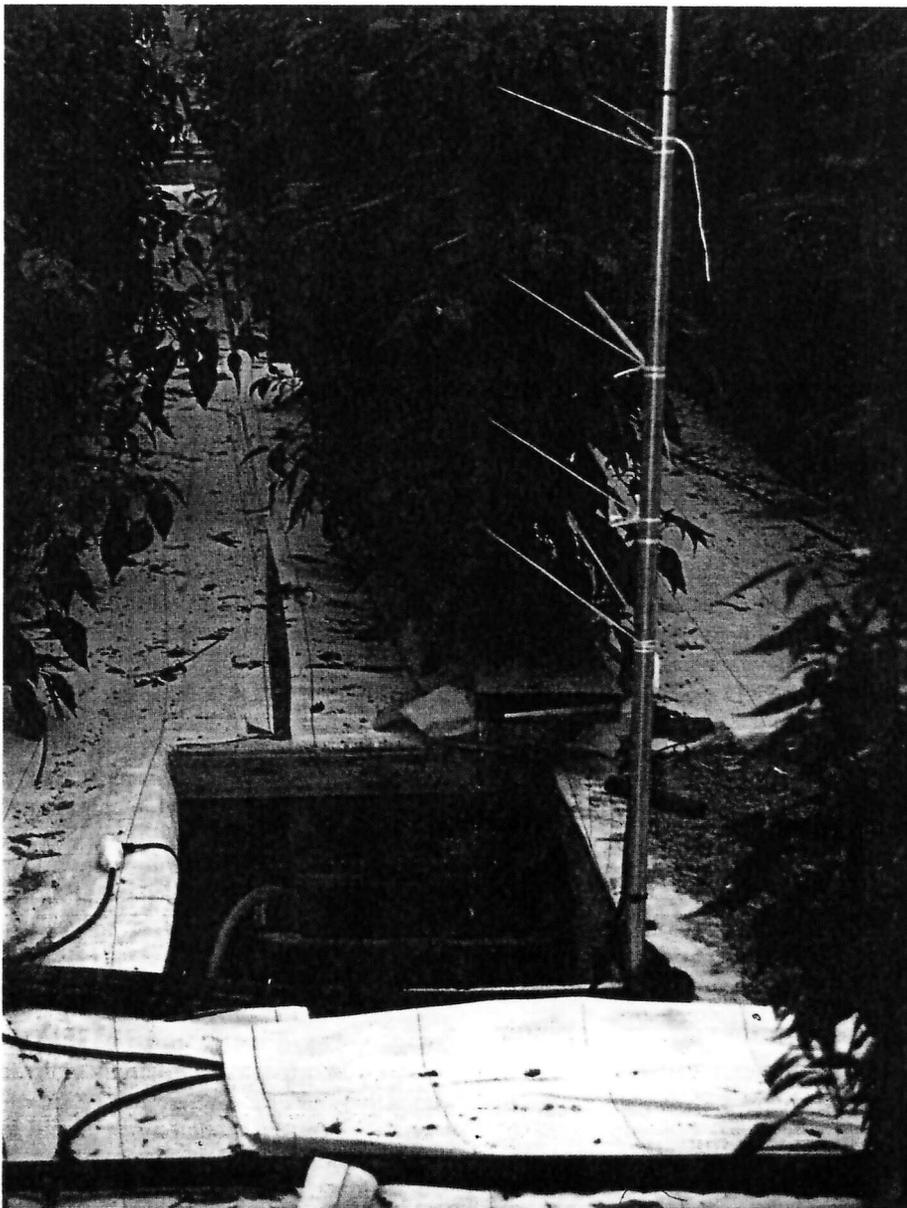
En la C.A.P.V. existen en general aguas de buena calidad (baja concentración de sales  $< 0,8$  mS/cm), lo que permite plantear con mayor viabilidad la técnica de la recuperación y reciclaje de la solución nutritiva. Podemos decir que la complejidad técnica de la recirculación a nivel nutritivo, es proporcional a la calidad del

agua empleada. De esta forma el agua de lluvia se considera como una fuente de suministro muy adecuada para su empleo en C.S.S. en particular y cuando se realiza recirculación en particular. La elevada pluviometría que se registra en el País Vasco (1.200 mm de media anual) y su reparto más o menos uniforme en el tiempo, permite plantear la recogida de aguas de lluvia de la cubierta de los invernaderos para su posterior empleo en cultivo sin suelo.

### **Ensayo de recirculación de soluciones nutritivas en «pimiento de Gernika»**

#### **Materiales y métodos**

El ensayo se realizó en un invernadero de placa de 1.000 m<sup>2</sup>, ocupando el cultivo dos de las tres capillas del mismo (660 m<sup>2</sup>). A su vez, el ensayo que nos ocupa tenía una superfi-



**Cultivo de pimiento de Gernika en N.F.T. en pleno desarrollo.**

---

**De los problemas derivados de la recirculación de soluciones nutritivas, el aspecto sanitario es el que más interrogantes plantea. Desde el punto de vista nutricional, a pesar de su mayor complejidad, es viable el reciclaje total o parcial de la solución nutritiva, sobre todo contando con aguas de buena calidad**

---

cie de 215 m<sup>2</sup>, correspondiendo el resto de la superficie del invernadero otros ensayos sobre el mismo cultivo. El semillero se realizó en la tercera nave del invernadero de placa, estando aislado del mismo por una lámina de plástico. La siembra se realizó en cama caliente a 25°C hasta el repicado, estableciéndose la temperatura mínima en el invernadero de semillero de 16°C.

Como material vegetal se utilizó semilla cv. Derio de pimiento de Gernika.

Se planteó un ensayo en bloques al azar con dos tratamientos: LR- testigo sin recirculación y LR+recirculación y desinfección, y cuatro repeticiones. El ensayo de recirculación se llevó a cabo sobre sustrato de lana de roca Expert de la firma Grodan. Las

tablas de cultivo poseían las siguiente dimensiones: 120x15x7,5 cm. Se colocaron dos filas de 14 sacos en los bordes derecho e izquierdo del ensayo. Cada una de las parcelas de ensayo constaba de 12 sacos, poseyendo cada fila un saco delante y otro detrás, a modo de colchón. Los tratamientos se colocaron en filas alternativamente. (Ver Figura 2: Esquema de la instalación de recirculación).

El dispositivo de recirculación se componía de los siguientes elementos:

- Programador de riego: gestionaba el disparo de riego desde los tanques de solución hija, mediante solarímetro.

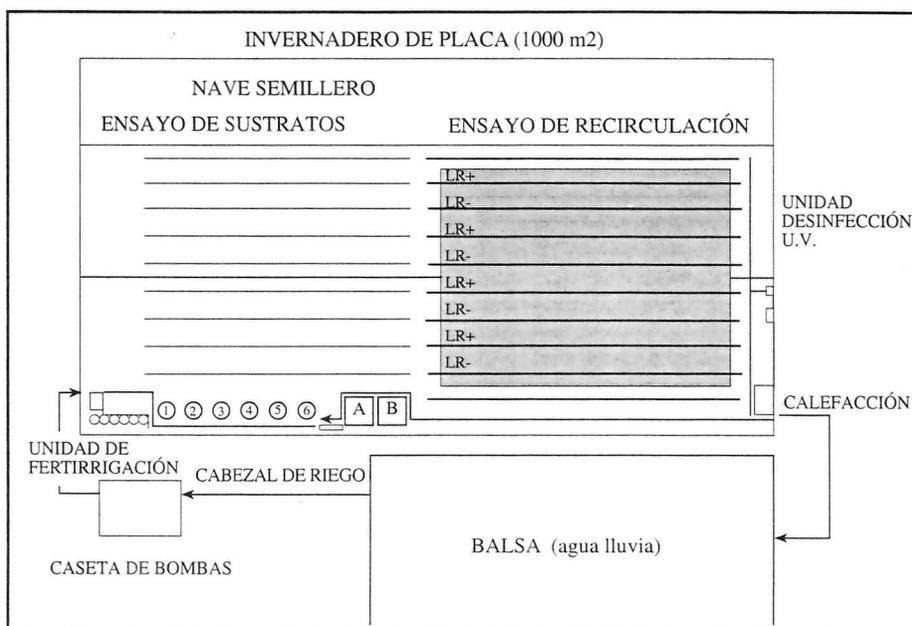
- Red de distribución: tubería de PE de 32 mm de  $\phi$  (en las primarias y de 16 mm  $\phi$  (en las de distribución). Estas últimas llevaban integrados goteros autocompensantes, antidrenantes de 2 l/h.

**La complejidad técnica de la recirculación a nivel nutritivo, es proporcional a la calidad del agua empleada. De esta forma el agua de lluvia se considera como una fuente de suministro muy adecuada para su empleo en cultivos y cuando se realiza recirculación en particular**

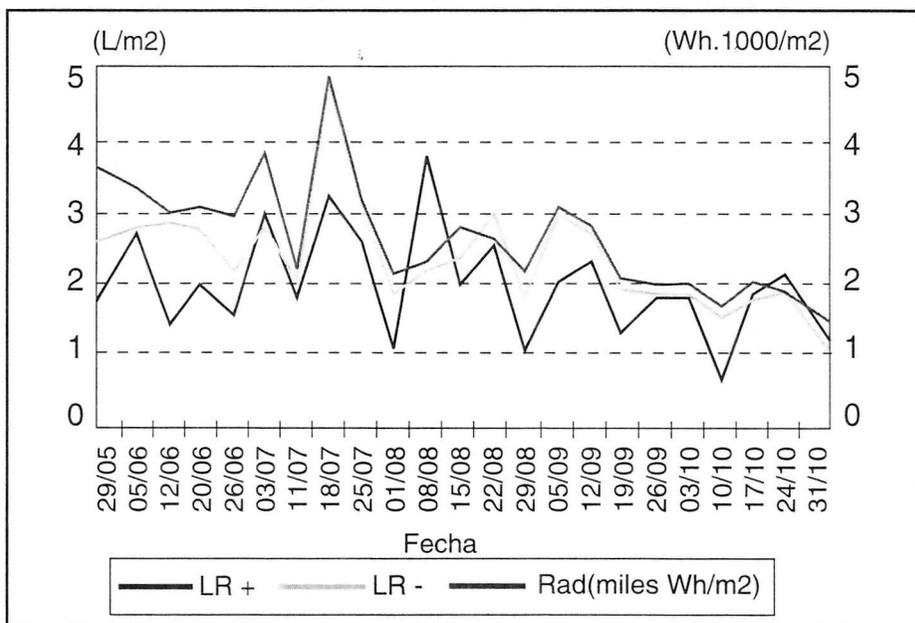
- Sistema de recogida de aguas y desinfección de la solución nutritiva: en el tratamiento de recirculación se dispuso un canalón para recogida de la solución de drenaje que se acumulaba en un depósito de 100 l. En este depósito se instaló una sonda de máxima y mínima, de forma que cuando la solución tocaba el máximo se activaba el motor de la unidad de desinfección mediante U.V. para proceder a la desinfección. El motor que trabajaba en aspiración impulsaba el agua hasta un sistema de dos depósitos de 1.000 l que eran llenados y analizados alternativamente.

- Recomposición de la solución nutritiva. Una vez analizada (de forma semanal) la solución recogida en cada depósito alternativamente, se mezclaba en un tanque de 1.000 l, incorpo-

**Figura 2:**  
**Esquema de la instalación de recirculación**



**Figura 3:**  
**Evolución del consumo efectivo de agua por el cultivo y la radiación acumulada en Wh/m²**

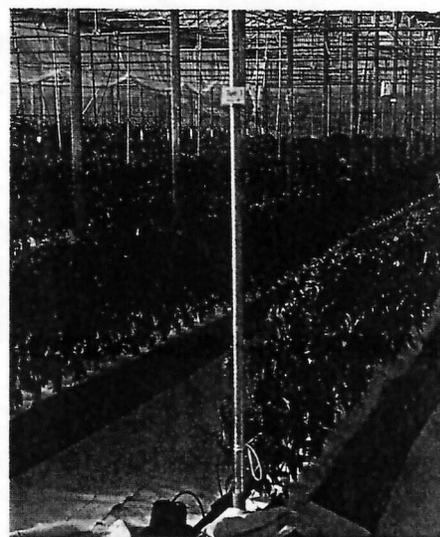
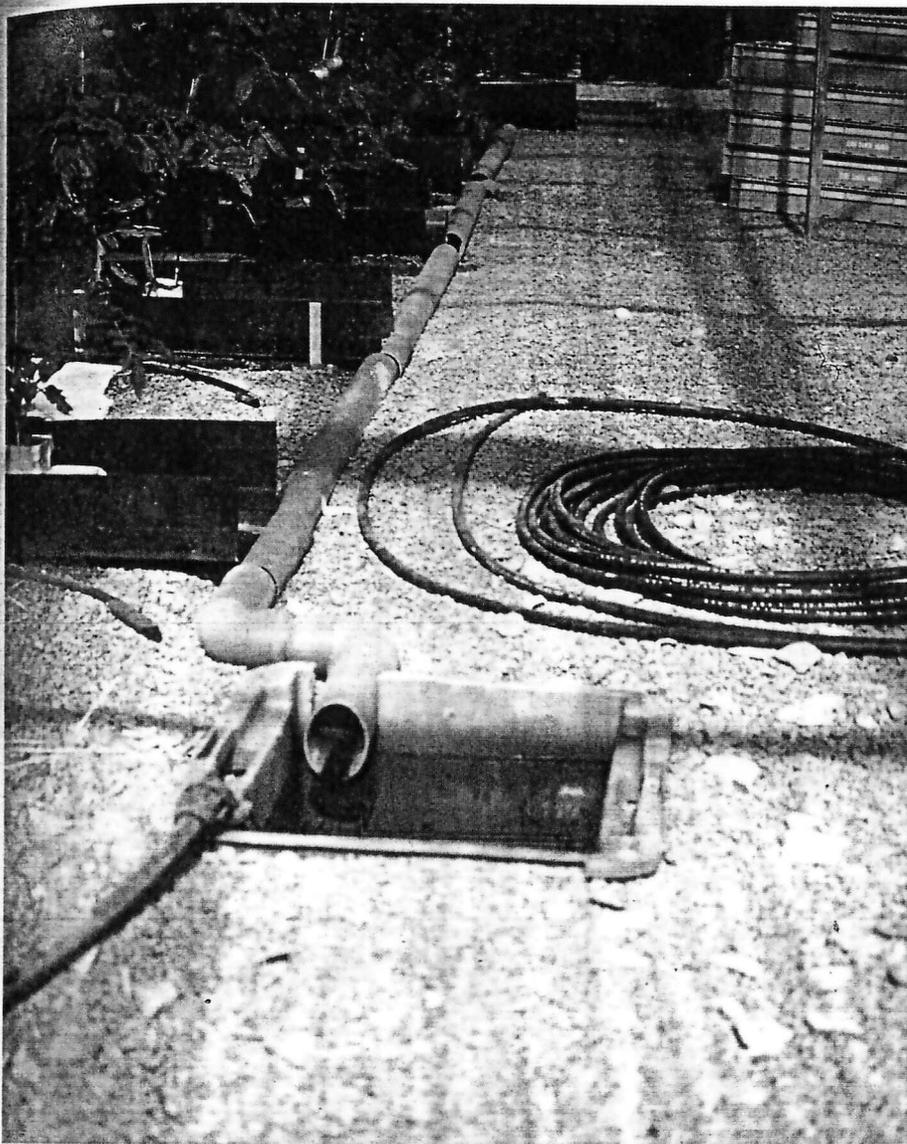


rándose un 30% de solución de drenaje con un 70% de agua más «solución madre de recirculación», de forma que se constituyese la solución hija lista para su aplicación al cultivo. Esta proporción varió en alguna ocasión en función de la respuesta del drenaje en cuanto a volumen y C.E. fundamentalmente, aunque básicamente se trabajó con la proporción antes mencionada del 30%.

### Desarrollo del cultivo

La siembra tuvo lugar el 9 de febrero, el repicado se realizó el 26 de febrero y el transplante tuvo lugar el 27 de marzo. La densidad de plantación fue de 2,6 pl.m<sup>-2</sup>, disponiéndose 5 plantas por saco de 1,2 m y con una separación entre filas de 1,6 m de forma que entraban 5 filas por capilla del invernadero (8 m).

El pimiento se condujo en filas



Sobre estas líneas, sistema de recogida de drenaje en tomate (otoño 1995). Al lado, vista del cultivo de pimiento de Gernika

**Cuadro 1:**  
**Consumo de agua (m<sup>3</sup>) y elementos minerales (Kg) por ha**

trat <sup>o</sup>	N	PO <sub>4</sub> H <sub>2</sub> <sup>-</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	AGUA
LR +	654	398	879	250	85	255	3.165
LR -	1241	656	1431	750	184	726	4.080

individuales y era entutorado con cuerdas y con la ayuda de una malla, colocada poco antes del transplante del pimiento. En la tercera semana de agosto y debido a la elevada altura alcanzada por el cultivo (2,5-2,8 m) y los bajos precios registrados en el mercado, se realizó un despunte en la parte alta del cultivo y en los laterales más salientes (unos 50-60 cm), rebrotando posteriormente con fuerza

y dando un golpe de producción importante a finales de septiembre y con un pimiento de excelente calidad. El fin del cultivo tuvo lugar el 30 de octubre.

#### Manejo de la fertirrigación

La gestión del riego se realizó mediante solarímetro, aplicando el mismo valor de radiación acumulada en principio para ambos tratamientos.

Este valor fue variando en función del estado fenológico del cultivo y de los valores de C.E. del drenaje, aunque las variaciones no fueron excesivas (Ver Figura 3. Relación entre consumo de agua por el cultivo y radiación acumulada en Wh.m<sup>-2</sup>).

Respecto a la formulación de las soluciones nutritivas, en el tratamiento a solución perdida (LR-) se aplicaron las fórmulas desarrolladas para el «pimiento de Gernika» en el SIMA de Derio, tras varios años de experimentación con este cultivo. El tratamiento que incorporaba la recirculación del drenaje (LR+), era analizado semanalmente antes de incorporar su contenido de nuevo al cultivo. Mientras, se empleaba la solución de drenaje ya analizada de otro tanque con la solución. La solución hija o resultante (SNR) se preparaba a partir de un 30% de la solución de drenaje SND (medida con un contador), mientras que el resto lo constituía la solución nutritiva complementaria (SNC), en función de la respuesta de los análisis de drenaje y del estado de desarrollo del cultivo.

El ajuste del pH se realizaba de forma manual a partir del análisis de «agua resultante» (agua más solución de drenaje). Se empleó para este ajuste ácido nítrico y en ocasiones ácido sulfúrico.

En cuanto al manejo de pH y C.E. de las soluciones nutritivas, en semillero se inició con una C.E. de 1,5 mS/cm, iniciando la fase de repicado con esta misma C.E., hasta llegar a los 2,8

mS/cm en gotero, dando al final una C.E. en tacho de 4,0-4,5 mS/cm, con la que se llevó al trasplante. Las tablas de lana de roca se llenaron con solución nutritiva de 2,6 mS/cm de C.E., al inicio del cultivo, procurando mantener una C.E. entre 3,5 y 4 mS/cm en drenaje en la fase de enraizamiento.

**El tratamiento con recirculación y desinfección (LR+) fue menos atacado por el ToMV que el tratamiento sin recirculación (LR-). La recirculación de la solución de drenaje es perfectamente viable desde el punto de vista nutricional en las explotaciones, sobre todo con de agua de buena calidad**

### Conclusiones 1ª fase del proyecto

A falta de la elaboración de resultados finales, se ha logrado reciclar prácticamente el cien por cien de la solución de drenaje. El tratamiento con recirculación y desinfección (LR+) ha resultado a nivel global del invernadero menos atacado por el ToMV que el tratamiento sin recirculación (LR-). Pensamos que la recirculación de la solución de drenaje es perfectamente viable desde el punto de vista nutricional en nuestras explotaciones, sobre todo partiendo de agua de buena calidad.

Desde el punto de vista fitosanitario habrá que profundizar para poner a punto el sistema de desinfección por U.V. No se descarta el empleo de otros sistemas. Como se ve en el Cuadro 1, se ha obtenido una importante reducción en el consumo de fertilizantes, siendo destacable por su impacto ambiental el caso del nitrógeno (50 % de ahorro) y de agua (22% ahorro) en el sistema con recirculación (LR+).

En el siguiente artículo analizaremos los resultados de producción y la metodología seguida para el cálculo de las soluciones nutritivas.

## Opinión

### Recirculación de soluciones nutritivas

La recirculación de las soluciones nutritivas de drenaje en cultivos sin suelo (C.S.S.) es, a mi modo de ver, uno de los retos más importantes al que nos enfrentaremos en los próximos años en relación con el desarrollo de esta técnica. La creciente presión de la legislación en materia medioambiental está haciendo cambiar las estrategias de manejo de los cultivos en agricultura en el sentido de limitar los daños al medio ambiente (contaminación de aguas por nitratos, etc.).

La legislación varía de un país a otro pero se va encaminando en la misma dirección. En Holanda, donde el desarrollo de los C.S.S. está muy avanzado, existe una normativa que obliga a reciclar la solución nutritiva de drenaje antes del año 2.000. En Francia, la técnica se está poniendo a punto en los centros de investigación y experimentación, pero todavía no se recomienda a los agricultores por la mayor complejidad técnica que supone. No obstante en la mayoría de los Centros de Investigación se está trabajando para solucionar los problemas que plantea esta técnica tanto desde el punto de vista nutricional como fitosanitario.

En cuanto a su viabilidad técnica hemos observado que desde el punto de vista nutricional la recirculación, aunque técnicamente más compleja, no presenta excesivos problemas siempre y cuando contemos con un agua de buena calidad. En este sentido y según mi experiencia, «la facilidad de recirculación desde el punto de vista nutricional, es proporcional a la calidad del agua empleada». El caballo de batalla se puede presentar en el aspecto fitosanitario no quedando muy clara la estrategia a seguir, pudiendo variar, como suele suceder dependiendo del «agrosistema» en que nos encontremos (condiciones de cultivo, clima, mercado, etc.). En nuestro caso, la desinfección mediante radioterapia con rayos U.V. ha dado buenos resultados en cuanto a control de ToMV, si bien no descartamos que existan otras vías, incluyendo la «no desinfección». En cualquier caso, siempre parece existir un cierto riesgo.

Hugo Macia es técnico de investigación de la Sección de Hortofloricultura del SIMA de Derio, Centro dependiente del Dpto. de Industria, Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco. Desde su incorporación a este centro en 1.992 ha trabajado en el desarrollo de los C.S.S. y su adaptación a las condiciones en que se desarrolla esta técnica en la C.A.P.V. Una de las líneas de trabajo principales planteada por las Asociaciones de Productores locales (LORRA y GILBE) es «la puesta a punto de la tecnología para recirculación de las soluciones nutritivas» (en principio en pimiento y tomate).



En 1.995 y mediante una beca del INIA, realizó una estancia de dos meses en el INRA de Avignon y de Alenya para conocer más a fondo esta técnica. Ese mismo año comenzaron los trabajos de recirculación, que continúan en 1.997 con el tercer ensayo, en este caso sobre «pimiento de Gernika» continuando el trabajo de 1.996. Previamente, en la campaña 1995-96, se realizó un ensayo de recirculación en tomate.

# Técnica del pulmón en rosal

*Nueva técnica de producción en el cultivo protegido de rosales*

(I PARTE)

**MERCEDES DOMINGUEZ**

Ing. Técnico agrícola - Universal Plantas, S.A.

La dinámica evolución del cultivo del rosal en invernadero demanda el desarrollo y adaptación de nuevas técnicas que permitan una mayor competitividad del producto a base de incrementar su calidad.

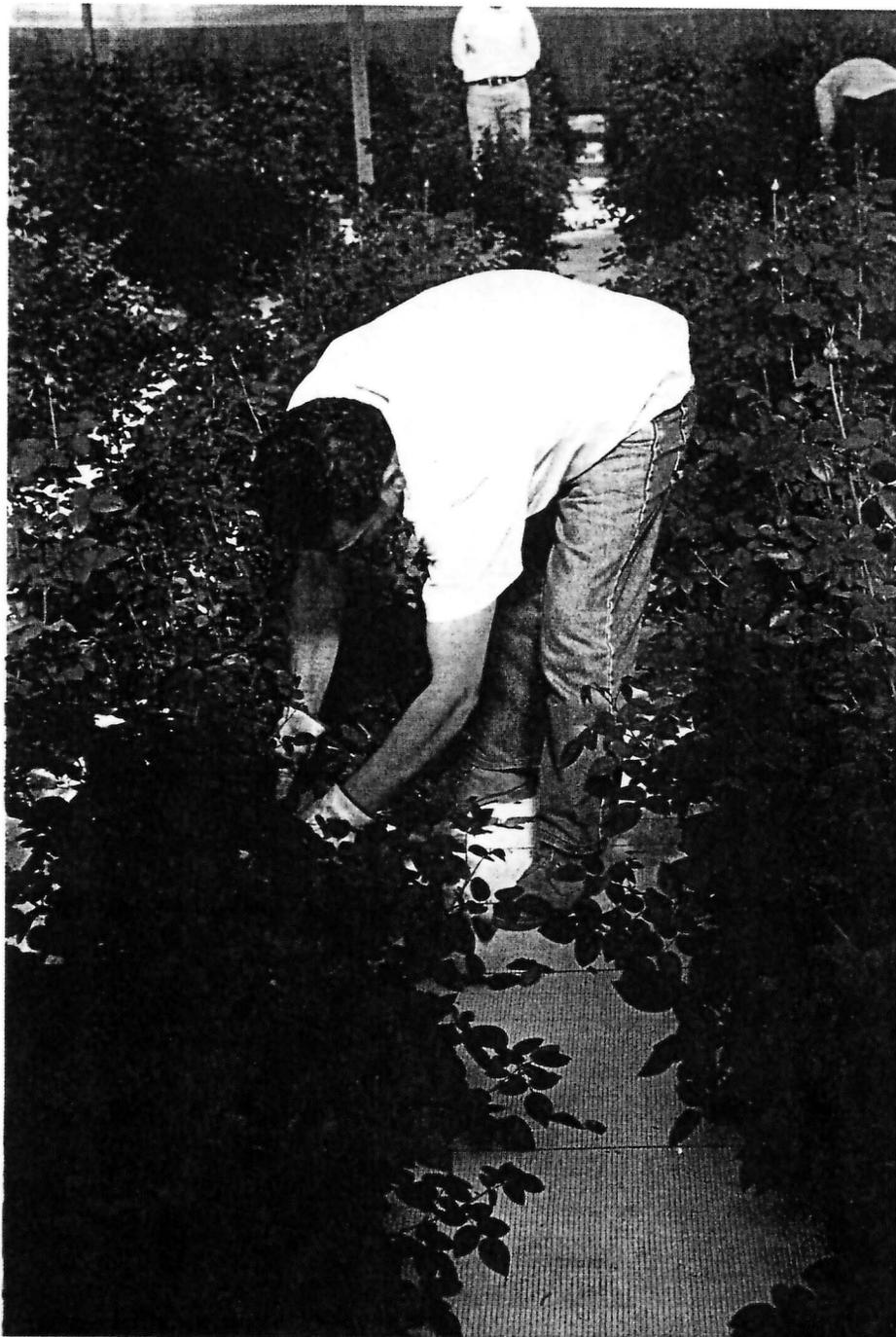
La técnica de cultivo en pulmón es un nuevo sistema de cultivo de origen japonés desarrollado en Holanda. Universal Plantas, S.A. lo ha ensayado durante 4 años a escala comercial y el éxito demostrado con la aplicación de esta técnica, especialmente en variedades como Grand Gala, ha inducido a su divulgación.

Este cambio radical en las técnicas de cultivo tradicional por un sistema de cultivo bajo en pulmón tiene su base principal en la altura de cultivo. En el cultivo tradicional la formación del rosal se basaba en formar mediante una serie de complejas y costosas técnicas (pinzamientos, the-shooting, formación a base de flor pasada...), una estructura de tallos inicial alta, con el objetivo de acumular reservas en la planta.

Con la técnica del pulmón se maneja un cultivo medio-bajo que aumenta significativamente la calidad de las rosas cortadas.

La técnica puede ser aplicada tanto en cultivo hidropónico como en suelo; la aplicación del sistema en ambos casos se describirá en números posteriores de esta revista.

Los cultivadores que manejen un sistema tradicional alto y decidan cambiar al sistema en pulmón pueden rea-



*En la fotografía de la derecha, doblado de tallos finos y ciegos sobre pulmón formado. En este proceso es importante no cortar los tallos, ya que la regeneración de hojas jóvenes incrementa la producción y la calidad de los tallos.*

lizar una transformación del cultivo, siguiendo una serie de pasos que se detallarán en próximos números.

Es necesario señalar que para obtener el máximo rendimiento la planta no debe dejar de vegetar, es decir, debe ser utilizada en invernaderos con calefacción.

### Técnica de cultivo en pulmón

El cultivo en pulmón consiste básicamente en la formación de una estructura media-baja mediante el doblado de tallos y el mantenimiento de una masa foliar activa durante todo el proceso productivo del rosal, utilizando para ello todos los tallos ciegos y finos que no sean comerciales.

Este sistema, de fácil aplicación, mejora significativamente la calidad de los tallos (longitud y grosor), la diferenciación del botón floral y la entrada en producción de flores en cada ciclo.

### Bases fisiológicas

Las bases fisiológicas en las que se apoya este sistema son las siguientes:

**En el cultivo tradicional, la formación del rosal se basaba en formar una estructura de tallos inicial alta. Con la técnica del pulmón se maneja un cultivo medio-bajo que aumenta la calidad de las rosas cortadas**

1. Al doblar un tallo se elimina la dominancia apical, controlada por una auxina, el ácido Indol Acético (AIA); esta hormona desciende hacia la parte baja del tallo, induciendo a la brotación de las yemas basales.

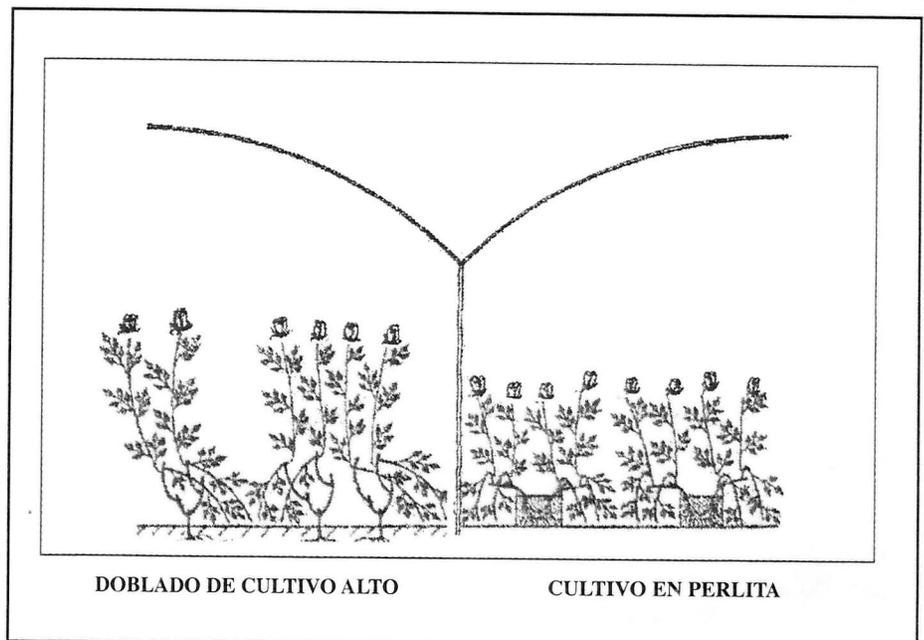
2. Con el doblado continuo de los tallos (finos y ciegos) la planta dispone de una masa foliar activa que se regenera continuamente. Estas hojas jóvenes tienen una mayor capacidad fotosintética y en consecuencia hay un incremento en la generación de carbohidratos, necesarios para la brotación de tallos y producción de flores.

3. El proceso de absorción de nutrientes y síntesis de reservas es más rápido al encontrarse la masa foliar doblada cercana al punto de brotación.

**Figura 1:**  
Esquema del doblado de un tallo



**Figura 2:**  
Doblado de cultivo alto (izq.) y cultivo en perlita (der.)



4. El doblado de los tallos favorece la entrada de luz en la planta; como consecuencia hay una mayor estimulación en la brotación de yemas, especialmente las basales, que se encuentran en la zona del injerto.

#### **Formación del pulmón foliar**

Para iniciar la formación del pulmón después de una plantación, se deben seguir unos pasos. El primero consiste en que una vez que han brotado los primeros tallos y se observa el botón floral, se desbotonan todos los tallos y se espera unos días, hasta que el tallo alcance la lignificación adecuada. Visualmente el tallo debe observarse en un estado de coloración que indique que está flexible, es decir, no debe estar ni demasiado tierno, ni demasiado endurecido, porque quebraría.

Seguidamente se doblan todos los tallos de la primera brotación. En la figura 1 se detalla el proceso de doblado de un tallo.

Tras este primer doblado, la planta brotará desde la base con mucho más vigor. En el momento en que se diferencie el botón floral, se realizará el mismo proceso descrito, pero doblando sólo los tallos que no sean de interés comercial y dejando todos los tallos interiores comerciales para corte de flor.

#### **Mantenimiento del pulmón**

El proceso a seguir durante todo el ciclo productivo consistirá en mantener el pulmón doblando todos

---

### **El cultivo en pulmón consiste en la formación de una estructura mediante el doblado de tallos y el mantenimiento de una masa foliar activa, utilizando todos los tallos ciegos y finos no comerciales**

---

los tallos finos y ciegos pero nunca cortándolos, ya que esta regeneración continua de hojas jóvenes va a incrementar la producción y calidad de los tallos.



**La fotografía muestra el detalle de un tallo doblado y la brotación desde el punto de doblado.**

Este proceso debe hacerse de manera continua y manteniendo siempre el pulmón de hojas inclinado unos 45° con respecto a la planta. Es importante que todos los brotes que salgan del pulmón se vuelvan a desbotonar y doblar para evitar que la planta pierda reservas. El pulmón debe ser siempre una zona de «fabricación» de reservas y no de consumo.

#### **Producción comercial y corte de flor**

El criterio a seguir para iniciar el corte de flor dependerá de variedades del tipo de cultivo (suelo ó hidropónico).

En el sistema de cultivo tradicional el corte de flor se realizaba dejando siempre una o dos hojas de cinco folíolos por debajo del punto de corte. Con el sistema de cultivo en pulmón no es necesario seguir este criterio; el corte debe realizarse prácticamente a ras del punto de brotación y lo más cercano posible del nivel de doblado. En el caso de tallos muy gruesos, se puede cortar dejando debajo del corte entre 3 y 5 cm.

El sistema de cultivo medio-bajo aumenta la calidad de los tallos de flor, ya que éstos brotarán desde

la base de la planta y por lo tanto serán más vigorosos. Sin embargo, es posible regular el equilibrio entre calidad y cantidad de tallos con la altura de corte; a medida que la altura aumenta, brotarán más tallos, pero de menos calidad y con más posibilidades de ser tallos ciegos.

En general, en cultivo en suelo es conveniente formar una estructura que se podrá iniciar con los primeros cortes de flor. Esta altura dependerá de variedades; en el caso de Grand Gala no debe ser superior a 50 cm, y en el resto de híbridos la altura puede variar entre 60 y 80 cm. Para las variedades de tipo floribundas (intermedias) la altura más aconsejable es de aproximadamente 60 cm. A partir de este nivel se doblarán todos los tallos finos y ciegos que broten y se cortarán todos los tallos de flor comerciales. En el caso de cultivo hidropónico se pueden manejar estructuras más bajas; el corte se realiza a ras del punto de brotación y lo más cerca posible del pulmón.

# Técnica del pulmón en rosal (II Parte)

Transformación de un cultivo tradicional de porte alto a cultivo de porte medio-bajo

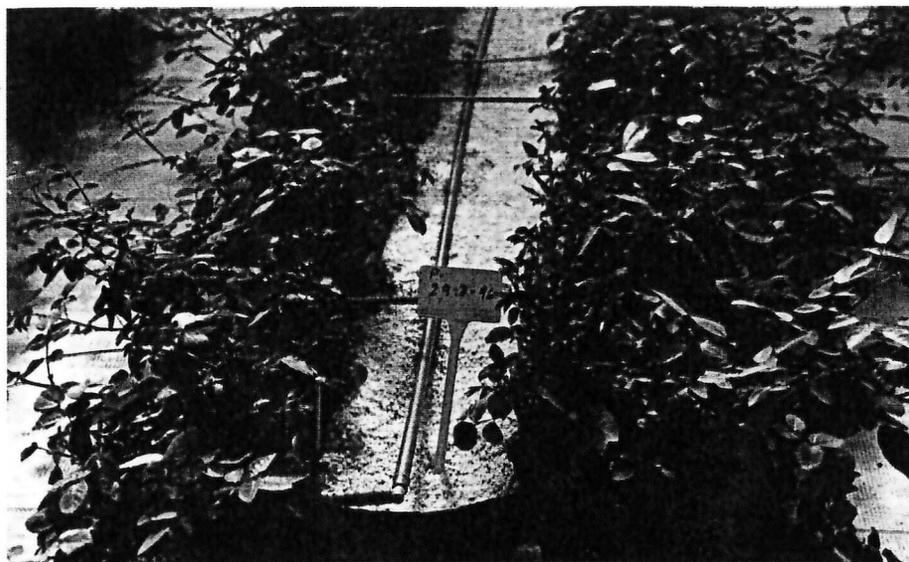
**Mercedes Domínguez**

Ing. Técnico Agrícola  
Universal Plantas, S.A..

Según se explicó en el número anterior de esta revista, el cultivo del rosal está evolucionando hacia una estructura de porte medio-bajo. El concepto tradicional de acumulación de reservas en una estructura alta se está

sustituyendo por un sistema más dinámico de generación y consumo continuo de estas reservas, que son utilizadas para la producción de flores.

Los cultivadores interesados en renovar su plantación pueden realizar la transformación del cultivo mediante una serie de operaciones que detallan a continuación, no hay que olvidar que es una operación delicada y que el éxito de la misma depende fundamental-



mente del periodo del año en que se realice, los meses recomendables son mayo, junio y julio, periodo de máxima intensidad vegetativa.

Antes de iniciar la transformación, es necesario detener el riego aproximadamente 10 días para que las reservas descendan hacia la parte baja de la planta. Cuando ya no se observen nuevas brotaciones, es el momento de comenzar el proceso.

1. Se recortan todos los tallos de la planta en forma de seto a una altura de 1,10-1,20 cm

2. Eliminar los alambres y tutores

3. Aproximadamente a 60 cm del suelo, se doblan todos los tallos hacia el pasillo. (Como se trata de tallos muy lignificados, para realizar esta operación se puede cortar con una tijera hasta la mitad del diámetro del tallo, por su cara interna y con la mano doblar).

4. Se reanuda el riego el día siguiente al doblado, y el abonado al cabo de 10-15 días cuando aparezcan los nuevos brotes.

5. Conviene realizar tratamientos preventivos contra plagas y enfermedades, ya que la planta se encuentra en un estado muy debilitado.

6. Cuando aparezcan los primeros botones, se pinzan y se dobla toda la primera brotación. Antes de realizar esta operación es conveniente eliminar todos los tallos viejos secos y recortar todos aquellos que invadan los pasillos.

7. A partir de este momento se seguirán los pasos descritos en el número anterior de esta revista. Los tallos interiores de calidad comercial se cortarán para flor y todos aquellos finos y ciegos se doblarán para incrementar el pulmón foliar. No hay que olvidar que para doblar un tallo éste debe ser flexible y no conviene dejar que el botón se abra y consuma reservas.

## Cultivo de rosales en tierra

La técnica del cultivo en pulmón está especialmente adaptada a cultivos forzados con calefacción y con un sistema de producción continuo ya que no es necesario podar para regenerar la planta sino que la planta se rejuvenece constantemente con el doblado de tallos jóvenes.

Sin embargo, es posible adaptar el sistema a cultivos sin calefacción en

Arriba, primera brotación tras el doblado en una plantación joven en cultivo hidropónico. Al lado, transformación de un cultivo de porte alto a porte medio-bajo.

## Cultivo en perlita con doblado de tallos.

los que se realice la poda invernal. En este tipo de cultivos cada año será necesario recortar el pulmón foliar y, tras la poda, comenzar de nuevo la formación del pulmón.

Para utilizar el sistema del doblado en suelo agrícola es conveniente formar una meseta elevada unos 30 cm del suelo y dejar una anchura de pasillos suficiente ya que los tallos doblados van a ocupar parte de él ( Fig. 2).

Es conveniente realizar la plantación situando las plantas con un ángulo de inclinación de unos 45° y de manera que el punto de injerto quede hacia el interior de la banqueta.

En cultivo en suelo, es conveniente partir de una estructura a partir de la cual se inicia el pulmón foliar, esta estructura facilita que los tallos permanezcan elevados del suelo y doblados con la inclinación adecuada.

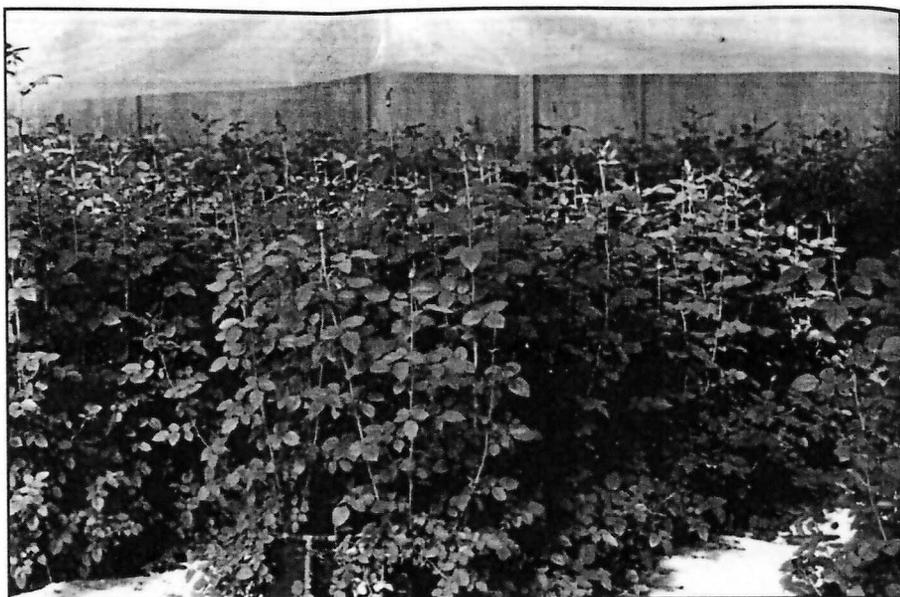
La estructura se puede formar inicialmente mediante pinzamientos o con los primeros cortes de flor, la altura dependerá de variedades siendo de unos 40-50 cm en Grand Gala y aproximadamente 60 cm en el resto de variedades.

## Cultivo hidropónico

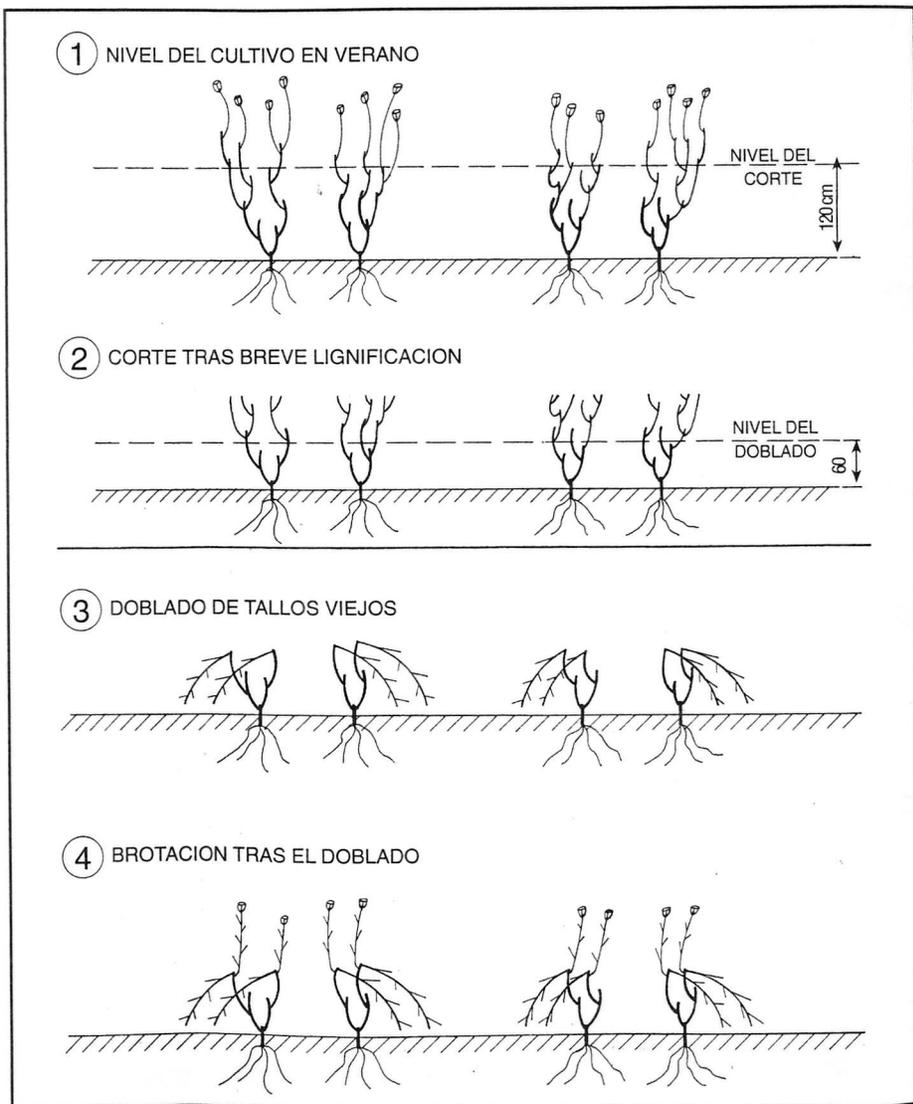
El cultivo de rosales en sustratos inertes es cada vez más utilizado por los cultivadores. Para el cultivo hidropónico se requiere de una mayor tecnificación de las instalaciones y del personal técnico ya que el control de la fertirrigación es fundamental. En el Boletín nº 16 y nº 17 publicado por Universal Plantas S.A. se trata el tema del cultivo hidropónico, indicando sustratos, instalaciones, etc.

Para aplicar la técnica del pulmón en un cultivo hidropónico se recomienda realizar la distribución del invernadero y la colocación de las plantas según el esquema de la fig. 3. Como se observa las plantas tienen un ángulo de inclinación y el punto de injerto está situado hacia el interior de la banqueta, de esta manera se favorece la brotación de los tallos basales ya que la luz incide directamente sobre el punto de injerto y las yemas basales.

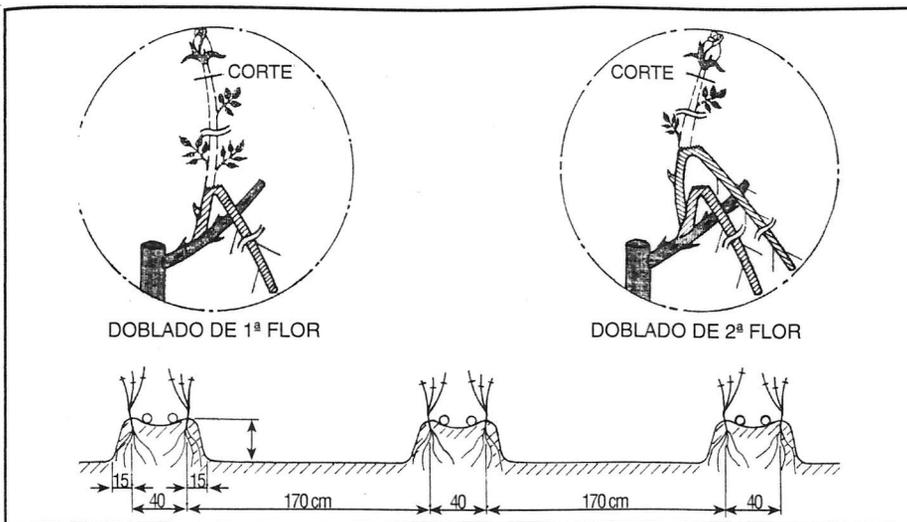
La formación del pulmón foliar se inicia siguiendo los mismos pasos descritos en el número anterior, es decir doblando todos los tallos de la primera y segunda brotación para estimular la emisión de tallos basales de mayor calidad. Una vez formado el pulmón foliar, to-



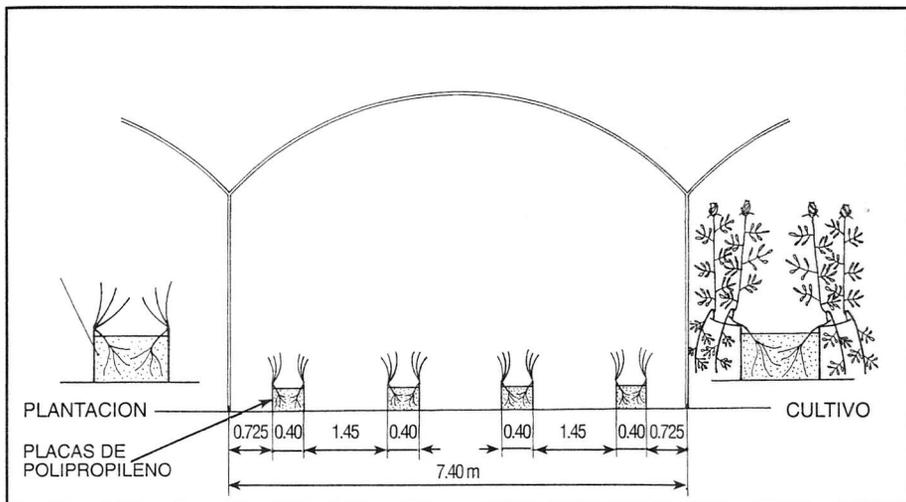
**Figura 1:**  
**Cultivo de rosales en tierra. Transformación del sistema «porte alto» a «porte medio»**



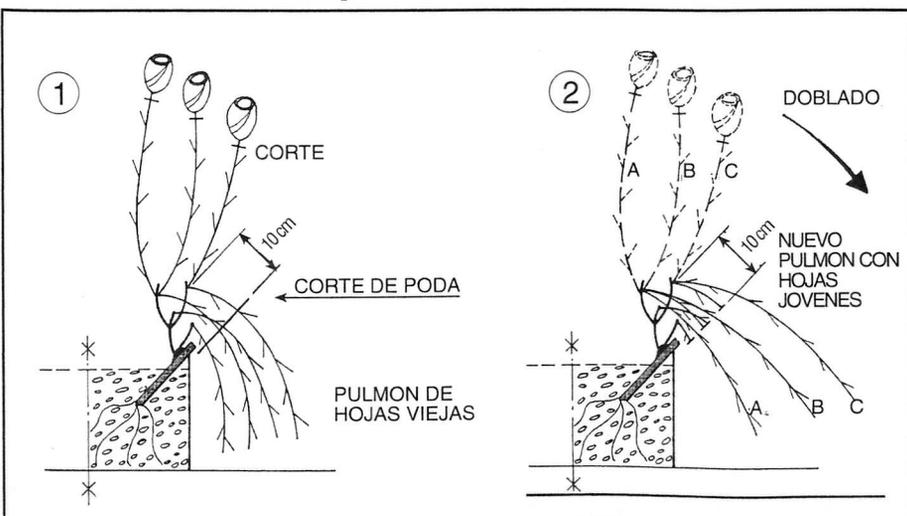
**Figura 2:**  
**Cultivo de rosales en tierra. Formación de «porte bajo»**



**Figura 3:**  
**Cultivo de rosales sobre sustrato de perlita**



**Figura 4:**  
**Renovación del pulmón de hojas de tallos doblados**



dos los tallos comerciales se cortan para flor y los tallos finos y ciegos se continúan doblando.

En cultivo hidropónico, el manejo de la planta y el corte de flores debe ser lo más bajo posible. Especialmente en Grand Gala, el corte debe realizarse lo más cerca posible del pulmón ya que la función de esta masa foliar es la de producir los carbohidratos necesarios para la brotación de yemas y tallos.

La altura de cultivo dependerá de variedades y de la relación producción/calidad que se pretenda conseguir. En variedades muy vigorosas es conveniente formar una estructura que puede variar entre 50 y 80 cm con el objetivo de aumentar la producción y conseguir calidades de flor más homogéneas.

### Renovación del pulmón foliar

Con el paso del tiempo, es conveniente regenerar el pulmón foliar ya que los tallos y hojas del pulmón envejecen y muchos de ellos se secan. Esta operación conviene realizarla anualmente para rejuvenecer el pulmón de hojas y es un momento de limpiar los pasillos.

La renovación se debe realizar en verano, periodo de plena actividad vegetativa y escaso interés comercial, y antes del mes de agosto para que el nuevo pulmón foliar se forme antes de iniciar la nueva etapa de producción y venta de rosas.

Para comenzar la renovación (Figura 4), hay que tener una floración suficiente y se podan todos los tallos del viejo pulmón en forma de seto (con cortadora de setos) a 10 cm del punto de doblado. A continuación se pinzan todas las flores y se doblan según el proceso de formación descrito.

### Conclusiones

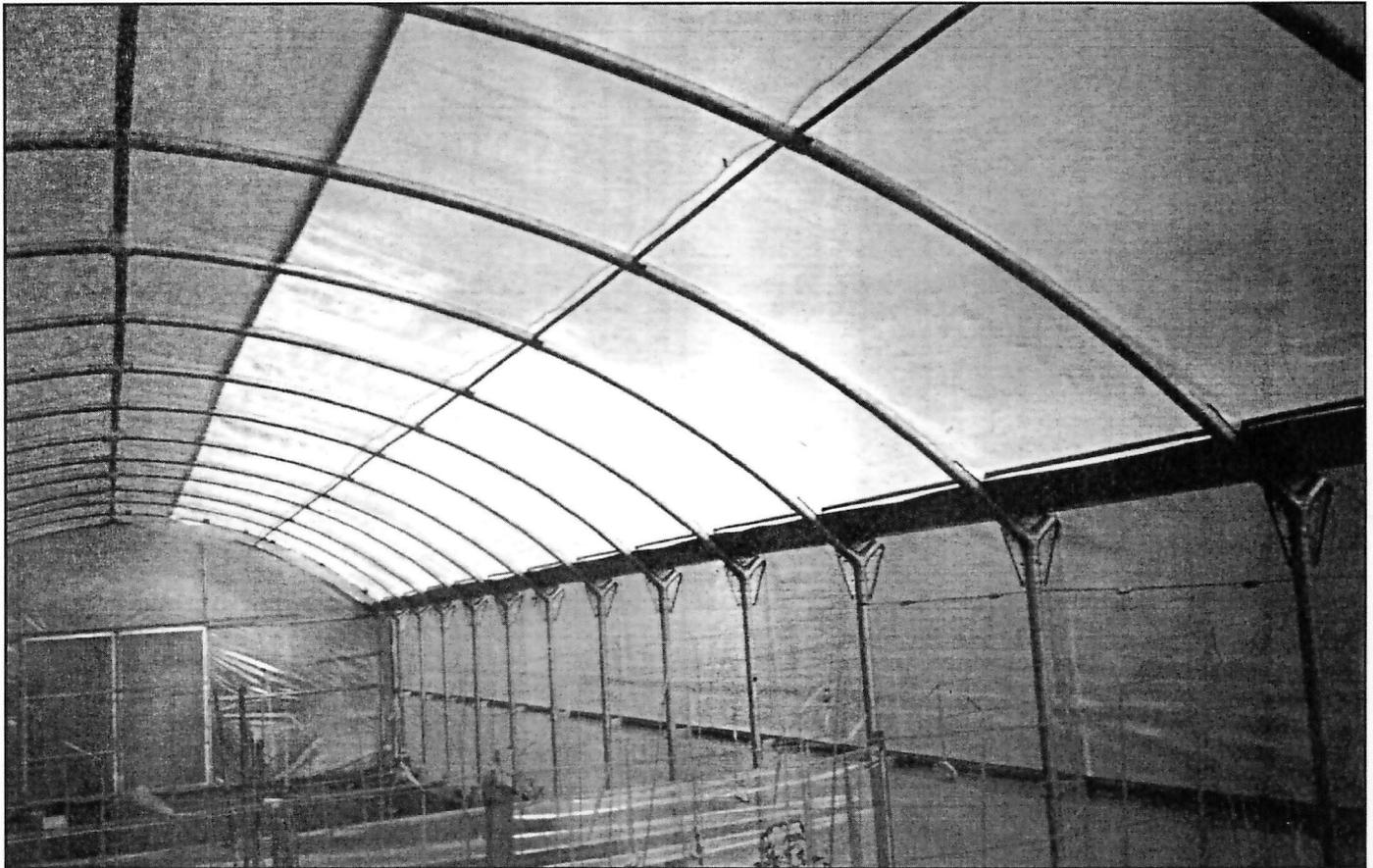
Las conclusiones que se pueden extraer con la aplicación de este nuevo sistema son las siguientes:

- Simplificación de labores de cultivo.
- Regeneración continua de la masa foliar con hojas jóvenes activas.
- Aumento de la calidad del tallo y de la flor.
- Mayor continuidad.
- Disminución del porcentaje de tallos ciegos.
- Adaptación a la mayoría de las variedades, aunque hay que señalar que algunas variedades por sus determinadas características vegetativas no se adaptan al cultivo con pulmón.

*Ventilación automática*

# Nuevo invernadero de cubierta intercambiable

*Se acaba de patentar un mecanismo automático de ventilación adaptable a los invernaderos de plástico y que permite extender una malla como cubierta*



Uno de los invernaderos más comunes en el área mediterránea es el multitúnel con cubierta de plástico y ventanas cenitales continuas como sistema de ventilación. En condiciones climáticas con temperatura elevada, lo cual es muy habitual durante el período cálido en nuestras latitudes, dichos invernaderos no refrigeran correctamente, más aún si se coloca una malla anti-insectos. Una solución al problema mencionado consiste en aumentar la superficie de ventilación, dado que la ventilación natural es, sin duda, el método más económico y eficiente para reducir la temperatura en los invernaderos.

Con este objetivo el Departamento de Tecnología Hortícola del IRTA, l'Institut de Recerca i Tecnologia Agro-

**Invernadero de cubierta intercambiable, instalado en el Centro Experimental del IRTA, en Cabrils -Barcelona-**

***E***l invernadero de cubierta intercambiable tiene un mínimo impacto medioambiental: permite una ventilación correcta y natural así como un buen aprovechamiento de la luz.

alimentaria, ha desarrollado un sistema que puede adaptarse a cualquier invernadero con cubierta flexible permitiendo la apertura completa del techo del invernadero mediante el enrollado del plástico al mismo tiempo que, si se desea, se pueda extender una malla de sombreado o de anti-trips y antipulgones.

Los invernaderos que han incorporado este sistema se han denominado invernaderos de cubierta intercambia-

ble, y los componentes básicos de dicho sistema son: una barra longitudinal que permite extender y recoger el plástico mediante enrollado, el propio plástico que cubre el invernadero, la malla de sombreado o anti-insectos para reemplazar el plástico, un grupo de piezas mecanizadas para soportar y tensar el plástico, un motoreductor para abrir y cerrar el techo y un recuperador que proporciona tensión constante tanto al plástico como a la malla.

## **Uso y variación de la cubierta adaptable**

Las diferentes posibilidades del sistema se han comparado con las de un invernadero convencional de apertura cenital continua, y los resultados de la comparación son los siguientes:

**Detalle de la sencilla instalación automática que permite el intercambio de la cubierta de los invernaderos y la apertura de ésta para facilitar una ventilación natural.**

cuando la mitad del techo de plástico de las naves es reemplazada por una malla de sombreo del 60% de transmisión, el número de renovaciones aumenta en relación al invernadero convencional. Por ejemplo para una velocidad de 1,5 m/s el número de renovaciones por hora en el invernadero de cubierta intercambiable es de 59 mientras que en el invernadero de referencia es de 38, siendo la temperatura de aquel de 3 a 4°C inferior a la del de referencia.

En caso de que el plástico sea sustituido por una malla antipulgón -luz 0,4 x 0,4 mm<sup>2</sup>- en el invernadero de cubierta intercambiable, la temperatura en ambos invernaderos -el de referencia sin malla- es muy similar a pesar que el número de renovaciones es un

**Cuando la mitad del techo de plástico de las naves es reemplazada por una malla de sombreo del 60% de transmisión, el número de renovaciones aumenta**

poco más alta en el invernadero de referencia. La barrera que representa la malla al paso de aire es compensada por la mayor superficie de ventilación del invernadero de cubierta intercambiable. Cabe añadir en este caso, la ventaja de la reducción en el número de tratamientos pesticidas gracias al uso de la malla anti-insectos.

**El sistema más respetuoso con el medio ambiente**

Otra utilidad del mecanismo desarrollado es un sistema de sombreo móvil dispuesto sobre la cubierta de un invernadero convencional. En este caso la ventilación se asegura normalmente a través de las ventanas cenitales continuas del propio invernadero. La ventaja de esta aplicación es la movilidad del sombreo que permite aprovechar al máximo la radiación solar especialmente



cuando es más baja -en días nublados y en las primeras y las últimas horas del día-.

Además, al estar colocado el sombreo en el exterior del invernadero se añade la ventaja de actuar con mayor eficiencia en la reducción de la temperatura interior. El IRTA a través de su Departamento de Tecnología Hortícola, en el que trabaja el equipo de investigación liderado por Juan Ignacio Montero, ha contribuido a la me-

jora de uno de los más graves problemas que afectan al cultivo protegido en condiciones mediterráneas. Ahora es el turno de que las empresas fabricantes y distribuidoras de invernaderos impulsen la comercialización y la implantación del sistema en las diferentes áreas hortícolas.

*Redacción*

Una tecnología de fácil familiarización

# El NGS, un paso más en cultivo hidropónico

*El nuevo sistema de cultivo, ya utilizado por los agricultores almerienses, permite obtener un producto de gran calidad con los mínimos costes económicos y ambientales*

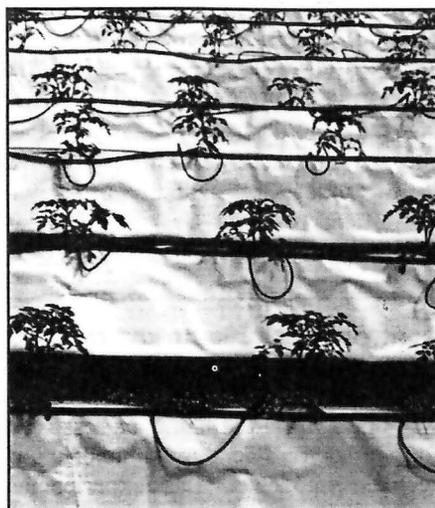
**Abdelaziz Boukalfa**

*Director Técnico de NGS*

El Nuevo Sistema de Cultivo NGS es una simple tecnología de cultivo sin suelo con circuito cerrado, en que la solución nutritiva es reciclada. El diseño ofrece a la planta las condiciones ideales para su desarrollo mejorando con esto los resultados. La ventaja del NGS es que permite obtener una mayor rentabilidad que se logra a través de la reducción de costes de producción, la mejora del rendimiento, la calidad y precocidad de las cosechas, sin olvidar a su vez que el sistema contribuye a preservar el medio ambiente.

Los sistemas comercializados se pueden clasificar según su principio en dos categorías: por una parte, las instalaciones a solución perdida, en los cuales los riegos y fertilizantes se

aportan de forma intermitente, las plantas son cultivadas sobre un sustrato y el drenaje no se recupera; y por otra, las instalaciones a solución reciclada, caso del NFT y muy recientemente del NGS, objeto de este artículo.



Cultivos en NGS. En la imagen superior plantas jóvenes de tomate, y en la inferior melón tipo charentais entutorado. En ambos casos se utilizó sistemas de soporte suspendidos donde se recicla la solución nutritiva.

## New Growing System (NGS)

Consiste en un soporte de cultivo compuesto de varias capas de plástico. Las interiores son transparentes, y la exterior es de color negro y blanco en sus caras interior y exterior respectivamente. Las capas interiores van provistas de perforaciones a distancias determinadas.

La planta, puesta en un taco o cepellón, se coloca en el primer nivel (fig. 1). Las raíces de cada planta son humedecidas por la solución nutritiva a través de un gotero. Al final de cada línea (fig. 2), un colector recoge la solución sobrante y la conduce, por gravedad, al depósito de recepción situa-

**E**l sistema de cultivo sin suelo NGS consiste en un soporte compuesto de varias capas de plástico con circuito cerrado, en que la solución nutritiva es reciclada; así se consigue una reducción de costes de producción, una mejora del rendimiento y la calidad y precocidad de las cosechas, además de preservar el medio ambiente

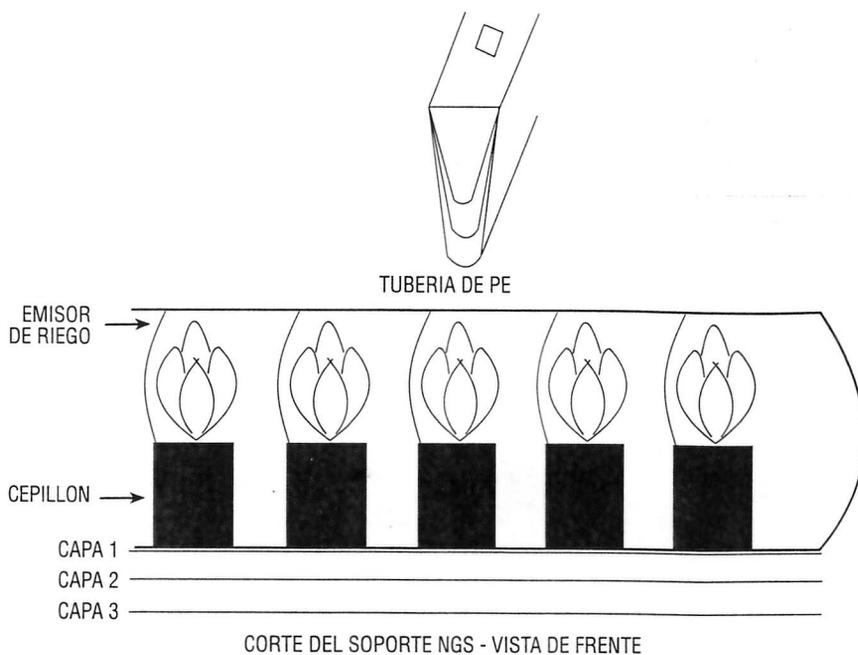
do en el cabezal de riego, donde se ponen agua y nutrientes y en el cual una agitación intermitente asegura la oxigenación y homogeneización de la solución nutritiva. De aquí una bomba redistribuye la solución a todo el cultivo (fig. 3).

Al ser un sistema suspendido, en el montaje se le da al soporte una pendiente uniforme para asegurar la circulación de la solución nutritiva. Esta pendiente no debe ser inferior al 1%. La longitud de las líneas no debe exceder los 30 m. La estructura debe ser capaz de soportar el peso de un cultivo a la madurez.

La instalación del cabezal de riego cuenta con:

- un depósito de recepción
- una unidad de bombeo
- una unidad de filtración
- un equipo de calefacción
- un conjunto de depósitos de abonado con un removedor de aire

**Figura 1:**  
**Vista de perfil del soporte NGS**



en la solución pesticidas a muy bajas dosis para luchar contra eventuales ataques parasitarios.

El NGS, como medio de cultivo, presenta la ventaja durante el invierno de mantener las raíces a una temperatura óptima sin gran gasto ni en inversión ni en energía, ya que se calienta la solución nutritiva. Pero en verano, es sensible a las altas temperaturas sobre todo cuando las plantas son pequeñas.

**L**as experiencias desarrolladas demuestran que los riesgos de propagación de epidemias durante el reciclaje son mínimos si las raíces son sanas. En cualquier caso es posible incorporar en la solución fitosanitarios a muy bajas dosis para luchar contra eventuales ataques parasitarios

- una unidad de mando y control  
Todas las partes de la instalación que entran en contacto con la solución no deben contener sustancias solubles que puedan causar una fitotoxicidad.

#### Formulación de la solución nutritiva

El proceso de utilización de los minerales por las plantas es el mismo para las que crecen en hidroponía que para las que lo hacen en el suelo.

Para la formulación de la solución nutritiva se realiza un análisis del agua de riego, con objeto de hacer las correcciones oportunas, hasta conseguir la solución final en la que aportaremos los nutrientes.

Los nutrientes se aplican a la solución en unas proporciones determinadas, controladas por un conductímetro y un pHmetro.

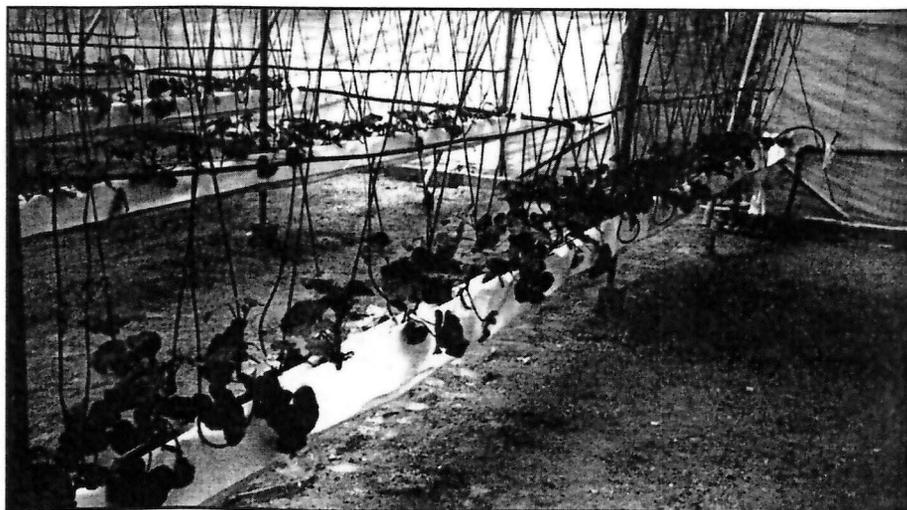
Con el fin de compensar durante el cultivo la absorción de agua y elementos nutritivos por las plantas, un reajuste es garantizado añadiendo, o agua para tener un volumen constante en circulación, o soluciones concentradas para mantener el pH y la conductividad eléctrica. Este método de fertilización es totalmente automático, pero necesita controles analíticos periódicos para seguir el equilibrio entre los elementos nutritivos y seguir la acumulación de iones no utilizados por la planta, así como definir el momento más oportuno para la renova-

ción de la solución en circulación. De todos modos, los análisis se pueden simplificar al partir de una formulación de nutrientes que se acerca a las necesidades reales de los cultivos.

#### Control del ambiente radicular

El reciclaje de la solución dejaba temer, durante los primeros ensayos, una epidemia fulminante en caso de contaminación de la solución por agentes patógenos. Las experiencias desarrolladas demuestran actualmente que los riesgos de propagación son mínimos cuando las raíces son sanas. Por otra parte, es posible incorporar

Para evitar un envejecimiento prematuro de las plantas, varias soluciones se pueden adoptar para limitar el calentamiento de la solución (blanqueo de la cubierta del invernadero, uso de nebulizadores, utilización de mayor volumen de solución en recirculación, ventilación tanto cenital como lateral, aumento de la pendiente



El NGS, al ser un sistema suspendido, en el montaje se le da al soporte una pendiente uniforme para asegurar la circulación de la solución nutritiva.

del soporte, reducción de la longitud del soporte o alimentación intermedia, etc.).

### Ventajas del NGS

La producción de alta calidad sólo se puede obtener con sistemas de cultivo en los que todo esté perfectamente controlado. NGS representa un extraordinario avance en este sentido debido a que el espacio explorado por las raíces es reducido, lo que permite un mayor control de los parámetros relacionados con el entorno radicular, y esto conlleva mejoras sustanciales como aumento notable de la producción y sobre todo frutos y plantas mucho más equilibradas en todos los sentidos.

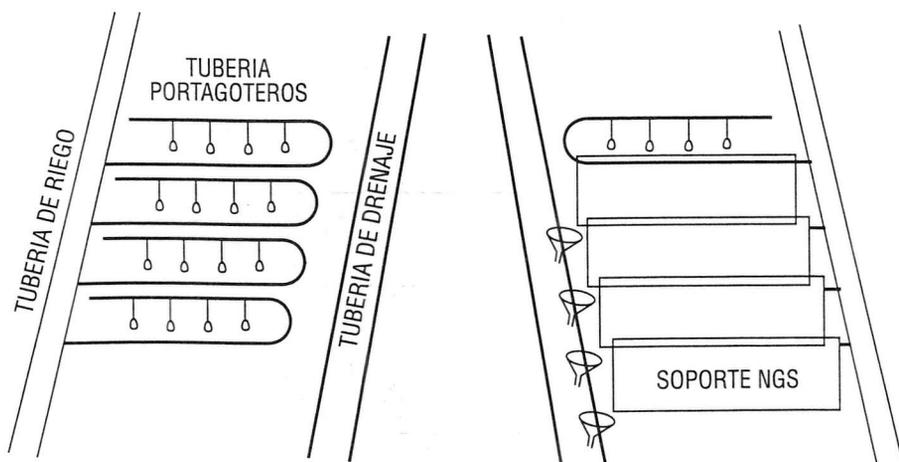
De entre las ventajas encontramos:

- la utilización más eficiente del agua, fertilizantes y fitosanitarios
- la disminución de los costes en concepto de agua, fertilizantes, fitosanitarios, calefacción y aumento de producción

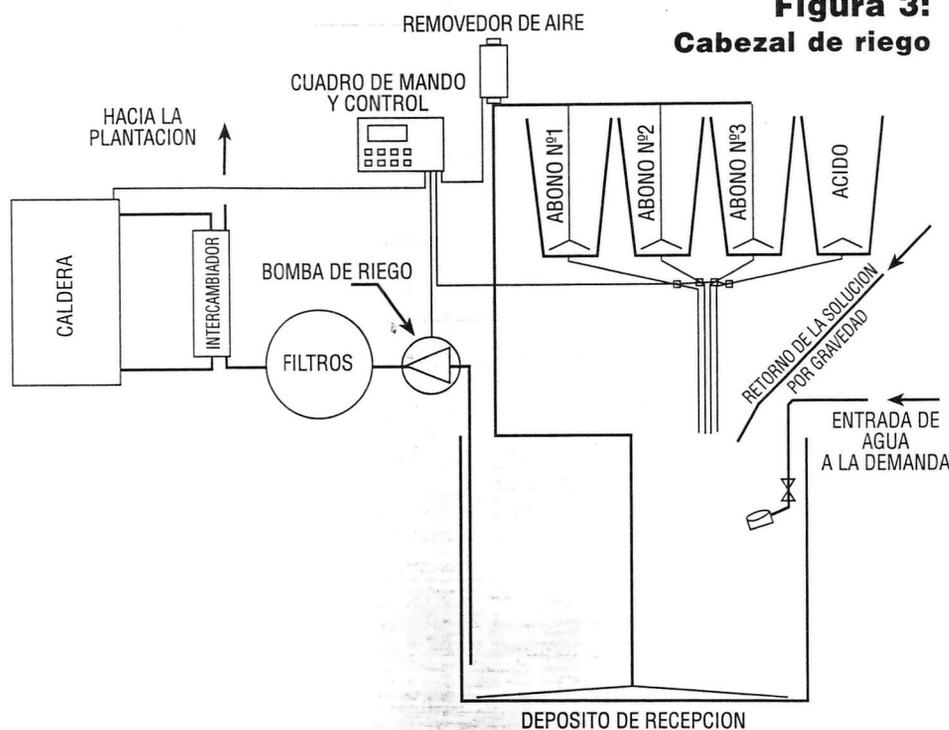
**L**a producción de alta calidad sólo se puede obtener con sistemas de cultivo en los que todo esté perfectamente controlado. En este sentido, NGS representa un gran avance, ya que el espacio utilizado para las raíces es mínimo. Por otro lado necesita mayor atención por parte del agricultor

- el trabajo de preparación del suelo se suprime
- la eliminación de la esterilización del suelo
- respuesta rápida a tratamientos
- posibilidad de tener dos cultivos a la vez
- permite cultivar en cualquier sitio
- rapidez de la operación de cambio de cultivo
- es un proceso limpio
- fácil inspección de la raíz
- simplicidad de la instalación
- la inversión no es elevada además de ser fácilmente amortizable
- es de fácil manejo, seguro, atractivo y económico.

**Figura 2:**  
Red de riego y drenaje con el soporte NGS



**Figura 3:**  
Cabezal de riego



Para compensar su falta de inercia, necesita más atención y más cuidado por parte del agricultor. Además, la instalación debe contar con un dispositivo de seguridad: reserva de agua, grupo electrógeno o motobomba y sistema de alarmas.

En conclusión, podemos decir que el soporte NGS es una nueva tecnología que permite conseguir un producto de alta calidad con los mínimos costes económicos y ambientales, optimizando las condiciones de crecimiento y aumentando la productividad.

La agricultura almeriense ya ha vivido los primeros cultivos con el so-

porte NGS, desarrollados en la Estación Experimental de la Caja Rural «Las Palmerillas» y el Centro de Investigación y Formación Agraria de La Mojonera, y con la iniciativa personal y privada de algunos agricultores innovadores cargados de sabiduría práctica y visión de futuro.

Es preciso estimular a los agricultores para que activen el proceso inversor en mejoras tecnológicas. Paralelamente es necesario propiciar los instrumentos financieros adecuados que faciliten el esfuerzo inversor del agricultor.

# Control de la radiación solar con pantallas aluminizadas

*Mantener las variables climáticas en la medida de lo posible permite conseguir un mejor desarrollo ideal y obtener mayores rendimientos de los cultivos*



El mantenimiento de unas condiciones sin cambios bruscos en las variables climáticas permite conseguir el desarrollo ideal y obtener los mayores rendimientos.

**J. Ramón Méndez Genaro**

*Ing. Téc. Agr.  
(Profesor de Tecnología en EESS)*

El balance de energía captada por un invernadero en términos globales es positivo, pero la distribución de ésta en forma de calor no se realiza según las necesidades de los cultivos.

En los días de verano las temperaturas máximas se ven incrementadas y en las noches de invierno, como consecuencia de la inversión térmica, las mínimas se ven disminuidas.

El sistema de pantallas aluminizadas móviles se puede utilizar para evitar la excesiva insolación en verano disminuyendo las elevadas temperaturas. Asimismo en invierno se puede utilizar como doble capa de efecto reflejante durante la noche, permaneciendo

recogidas durante el día.

El mantenimiento de unas condiciones sin cambios bruscos en las variables climáticas permiten conseguir el desarrollo ideal y obtener los mayores rendimientos. Las pantallas de aluminio cumplen la misión de amortiguar las temperaturas desfavorables permitiendo valores bajos de la DIF, (diferencia de temperaturas entre el día y la noche) lo cual tiene una gran importancia sobre el desarrollo de las hortalizas.

## **Influencia sobre las bajas temperaturas invernales**

Estudios publicados por Hugo F. Plaisier, sobre el cultivo de tomate ponen de manifiesto que cada grado de temperatura por debajo de 10°C implica una disminución de los rendimientos del 10%.

La inhibición del cultivo debida a temperaturas inferiores a 10°C se calcula de la siguiente forma:

Disminución del rendimiento (%) =  $10 - T * (7 - 10)$

Así para una temperatura nocturna de 5°C los rendimientos disminuyen en un 15%

En ocasiones el cultivo es completamente destruido por heladas si no existe una climatización ambiental, cuando las temperaturas nocturnas se aproximan a cero.

Las bajas temperaturas frecuentemente no sólo reducen la cantidad y tamaño de los frutos recolectables sino que también afecta a la calidad, aparte de incrementar el número de frutos malformados como resultado de la inhibición de la polinización por inadecuadas temperaturas.

Como efecto indirecto se consigue una disminución de las enfermedades causadas por hongos y bacterias

---

**L**as pantallas de aluminio amortiguan las temperaturas desfavorables permitiendo valores bajos de la DIF, (diferencia de temperaturas entre el día y la noche)

---

debido a que un aumento de temperatura disminuye la humedad relativa e impide llegar al punto de rocío. Cuando se instala un sistema de calefacción es necesario conservar el calor aportado al interior del invernadero colocando la malla aluminizada que permitirá:

1°. Evitar pérdidas por convección al interponerse a la subida de aire caliente hacia la parte superior y consecuente conducción a través de la cubierta hacia el exterior.

2°. Evitar que el calor sea irradiado directamente, lo cual está en función de la permeabilidad a la radiación de la cubierta.

Los sistemas pasivos de calefacción más frecuentes son doble cubierta plástica, plásticos impermeables a la radiación infrarroja, sistemas de calefacción solar y utilización de pantallas térmicas.

La doble capa de plástico disminuye el calor perdido durante la no-



**El sistema de pantallas aluminizadas móviles se puede utilizar para evitar la excesiva insolación en verano disminuyendo las elevadas temperaturas. Asimismo en invierno se puede utilizar como doble capa de efecto reflejante durante la noche, permaneciendo recogidas durante el día.**

che, dando mejores temperaturas tanto a nivel de suelo (1,0 a 2,0°C) como de aire (0,5°C).

El inconveniente es que la segunda cobertura plástica es responsable de una reducción del 10 al 15% de la luz solar.

Con la utilización de películas térmicas se aumenta de 0,5 a 1,0°C como consecuencia de que el EVA absorbe una gran parte de la radiación infrarroja.

La calefacción solar es un método por el que tuberías de PE calientan el agua durante el día por efecto de la radiación solar y ceden dicho calor en la

noche haciendo aumentar la temperatura del suelo hasta 0,5°C. Su rentabilidad está muy cuestionada por lo elevado del coste de la instalación.

Las pantallas térmicas ya son conocidas desde hace más de diez años en el Noroeste de Europa. El primer experimento con estas pantallas se presentó en el Instituto Nacional de Agricultura de Túnez.

Los experimentos consistieron en utilizar una pantalla aluminizada bajo la cubierta plástica frente a una única cubierta térmica. Las temperaturas aumentaron de 2 a 3°C lo que llevaba al final del ensayo a un incremento de la

producción total de 40% frente al 10% de aumento cuando se utilizaba una cubierta de P.E. térmico.

Las experiencias llevadas a cabo en 1986 en el Instituto de Agronomía de Nápoles realizados sobre tomates, pimientos y berenjenas fueron espectaculares.

Un aumento de temperatura en 2°C dieron en todos los casos un incremento de la producción total y extratemprana. Para los tres cultivos en cuestión el incremento total fue del 20%, 50% y 27% respectivamente.

El desarrollo habido en la última década en mallas térmicas ha llevado a la introducción de pantallas de po-

---

***Un sistema móvil permite que las pantallas puedan ser retiradas durante las horas de sol, captando la máxima cantidad de luz aprovechable para la fotosíntesis y permitiendo al suelo captar tanta energía como sea posible***

---

liester aluminizado. Estas combinan un muy alto ahorro de energía, incluso mayor al 65%, con una larga vida, una estructura flexible y un buen efecto de sombra durante el verano.

Los primeros experimentos con las pantallas de aluminio (LS) fueron realizados en 1986, en el I.N.A.T. de Túnez, usando túneles de plástico, y utilizando el tomate como test de cultivo.

En este experimento se utilizaron dos tipos de pantallas, una de poliéster transparente con estructura permeable al vapor de agua con porcentaje de aluminización completamente nulo, y otra de poliéster completamente aluminizada.

Las pantallas se utilizaron desde las 18:00 horas hasta 07:00 horas durante todo el cultivo. Los resultados mostraron que la producción temprana en el segundo caso se incrementó en un 30% y la total entre un 10 y un 20%.

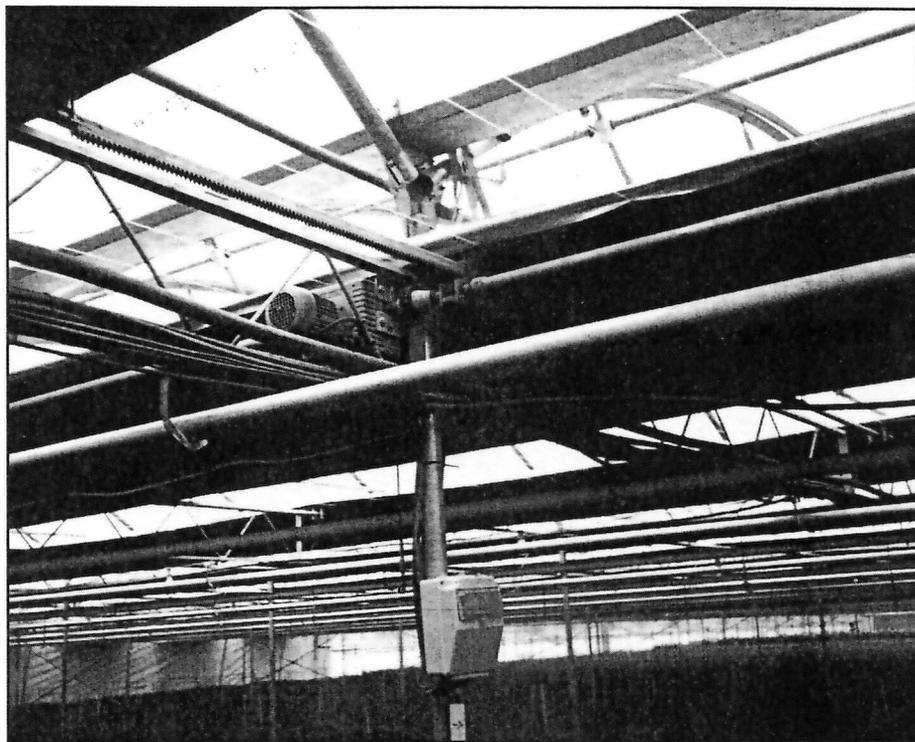
Un segundo experimento se llevó a cabo en Antalya, en el Sur de Turquía en 1988, donde los tomates se cultivaron en invernadero de plástico sin calefacción.

En este caso se utilizaron tres tipos diferentes de pantallas, de menor a mayor porcentaje de aluminización.

Durante el ensayo, que dio comienzo a primeros de enero y se prolongó hasta finales de junio, se llevó un control exhaustivo de la temperatura.

Con la pantalla totalmente aluminizada el incremento de temperatura nocturna fue de 3 a 5°C. Para la intermedia el incremento medido fué de entre 2.5 y 3.5°C. Y para la de menor porcentaje, el incremento fué de 1.5 a 3.0°C.

Como resultado, la producción



Las pantallas LS de poliéster aluminizado combinan un alto ahorro de energía incluso mayor al 65%, con una larga vida, una estructura flexible y un buen efecto de sombra durante el verano.

---

**L**as pantallas aluminizadas suponen la mejor alternativa a las técnicas basadas en la aplicación a la cubierta de algún elemento blanqueante o coloreante que sirva como protector solar

---

total al final de la campaña fue incrementada sustancialmente. Este fue de un 41% con la primera, un 35% con la segunda, y un 7% con la tercera.

La utilización de una doble cubierta de plástico transparente tiene por tanto menores efectos que las dobles cubiertas que utilizan materiales aluminizados.

Como el aluminio se puede oxidar produciendo una degradación de sus características fotorreflektantes en un periodo de 4 ó 5 años, éste se suele proteger con una capa doble de plástico transparente de pequeño espesor.

Un sistema móvil, permite que las pantallas puedan ser retiradas durante las horas de sol, captando la máxima cantidad de luz aprovechable para la fotosíntesis y permitiendo al suelo captar tanta energía como sea posible.

### **Influencia sobre las altas temperaturas estivales**

Los invernaderos permanecen en cultivo durante algunos meses en los que las temperaturas llegan a ser tan elevadas que se hacen necesarias las

técnicas de sombreo.

Las pantallas aluminizadas suponen la mejor alternativa a las técnicas basadas en la aplicación a la cubierta de algún elemento blanqueante o coloreante que sirva como protector solar ya que éstas últimas plantean varios problemas:

- 1º La distribución del material sombreante sobre la cubierta plástica no es homogénea y por tanto el porcentaje de sombreo variará de una zona a otra.

- 2º Al no ser un método preciso no se conoce con exactitud la cantidad de sombreo que se está aplicando, ni la influencia que tiene en el cultivo.

- 3º Las rociadas matutinas y en especial las lluvias esporádicas limpian la superficie de cubierta dejando las plantas expuestas nuevamente a la excesiva radiación del sol.

- 4º No es aconsejable que los productos sombreantes entren en contacto con las plantas, la estructura, o la cubierta plástica. En muchas ocasiones son difíciles de quitar y suelen dejar restos que perduran hasta que el film es reemplazado.

- 5º Disminuyen la temperatura a costa de bajar la iluminación en el cultivo a lo largo de todo el día, cuando

sería aconsejable utilizarlo de forma selectiva en las horas punta y no al atardecer y oscurecer.

En los invernaderos cuya cubierta es plana o de poca inclinación el sombreo es de especial importancia ya que en el verano, la altura del sol es máxima y por tanto la dirección de los rayos incidentes tiende a la perpendicularidad con respecto a la cubierta del invernadero.

Esto determina que la energía captada por unidad de superficie sea muy elevada y la temperatura alcanzada excesiva impidiendo el potencial desarrollo del cultivo.

---

## **BIBLIOGRAFIA**

- Hugo F. Plaisier, 1991. The importance of aluminised Ls-screens for the growth of tomatoes, peppers and aubergines in unheated greenhouses. *Plasticulture* N° 90 1991/2 pág. 19-28.

# EL INVERNADERO ASIMETRICO MEDITERRANEO SIGUE SIENDO NOTICIA

**E**l diseño y la orientación, de cualquier invernadero, juegan un importante papel en la captación de radiación solar lo que va a incidir en el rendimiento de los cultivos. La mayor captación de radiación tiene consecuencias económicas importantes al permitir hacer ciclos de cultivo en determinadas épocas donde la radiación es el factor limitante para el cultivo.

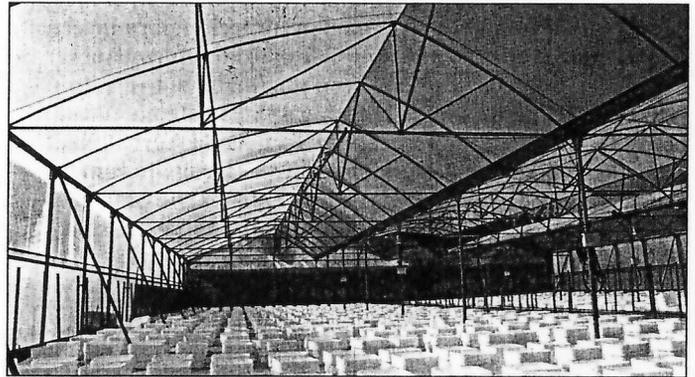
La construcción de invernaderos asimétricos exige conocer el ángulo de incidencia de los rayos solares en el solsticio de invierno que define la pendiente máxima de las dos vertientes. Así, la vertiente que mira a la dirección del sol, a mediodía, debe ofrecer la mayor perpendicularidad a los rayos solares con el fin de minimizar las pérdidas por reflexión. La decisión sobre la pendiente máxima y mínima de esta cara debe venir precedida del correspondiente análisis técnico-económico. La pendiente de la vertiente opuesta, en invernaderos multicapilla o multitúnel, no debe superar el ángulo de incidencia sobre plano horizontal, de

los rayos solares el día de solsticio de invierno con el fin de evitar proyección de sombras sobre el cultivo. Además, el armazón estructural debe concebirse de modo que los elementos estructurales intercepten la mínima cantidad de radiación.

El invernadero INAMED, en su modalidad de cubierta asimétrica ofrece un ángulo, según cuerda, de 18 grados en la vertiente sur muy superior a los de cualquier otro tipo de invernadero asimétrico. El ángulo de la vertiente norte se ha determinado para que proyecte sombra en la siguiente capilla. Este invernadero va a permitir obtener cosechas en invierno con rendimientos aceptables que coincidan con los precios más altos -hortalizas-, mejorando su productividad en los meses fríos.

## ARMAZON ESTRUCTURAL

El armazón estructural, formado por elementos muy esbeltos, está concebido de manera que, por una parte, produzca la mínima cantidad de sombra, y por otra, para definir una completa rigidización espacial en su conjunto. Está calculado de acuerdo con el actual proyecto de Norma europea "CEN/TC 284 Green-



houses". Además, se puede mejorar sus solicitudes con mínimos cambios ya que su concepción es modular. Así se pueden fabricar estas estructuras para soportar vientos desde 115 a 150 km/h. y sobrecarga de nieve y/o cultivo desde 15 a 40 kg/m<sup>2</sup>, todo ello con la adición de nuevos elementos que no incrementan substancialmente su coste.

Este invernadero, al igual que el resto de los invernaderos industriales, permite la incorporación de cualquier técnica de mejora de las condiciones ambientales. Permite introducir sistemas de calefacción, aireación, humidificación, pantallas térmicas, mallas de sombreo, aportación de dióxido de carbono, etc.

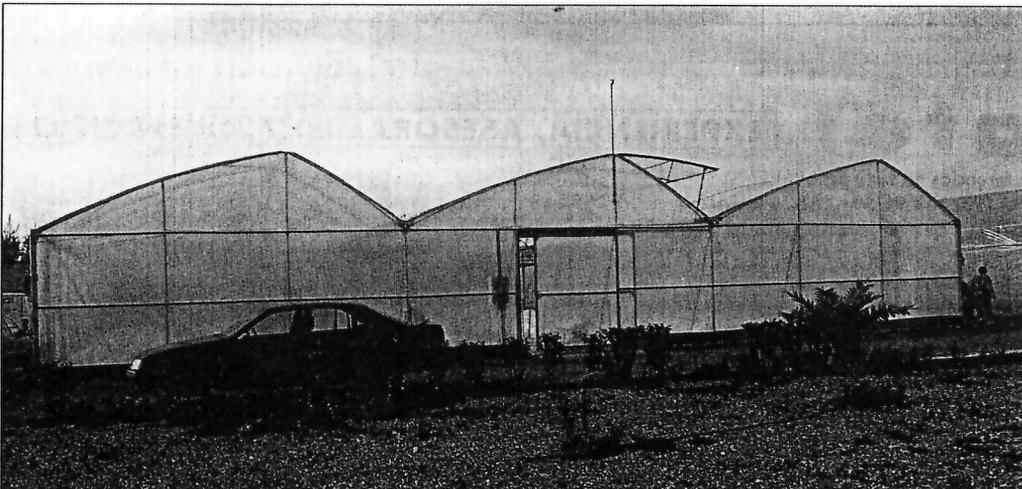
Su estanqueidad permite la adopción de cualquiera de las técnicas citadas con rendimientos mucho más elevados que en los invernaderos tipo parral.

## CONCLUSIÓN

El invernadero Inamed puede ofrecer mayor rentabilidad por las mejores condiciones de radiación, la posibilidad de producir cosechas con menos utilización de pesticidas y la mecanización de las operaciones de cultivo. Además, es una estructura homologada permitiendo la posibilidad de asegurarla. El tipo de invernadero descrito está especialmente concebido para zona de clima mediterráneo. Ello va a ofrecer la posibilidad de adaptar esta técnica de cultivo en buena parte del territorio español, donde hasta ahora, no se practicaba por los excesivos costes de inversión.

La disminución de la rentabilidad de las estructuras artesanales por su obsolescencia técnica y la antigüedad de una importante superficie de invernaderos, está produciendo una reconversión hacia estructuras de invernadero en la Comunidad Autónoma de Andalucía que superará los 200.000 millones de pesetas en los próximos diez años.

Información facilitada por  
INVERCA S.A.





## INVERNADERO DE CUBIERTA INTERCAMBIABLE DEMUESTRA SUS CUALIDADES EN INSTALACIONES COMERCIALES

**H**ace medio año informamos de la puesta en el mercado de un nuevo sistema de ventilación para invernaderos, que permite ampliar considerablemente la obertura y protegerla además con una malla anti-insectos (ver PLANTFLOR, año 9 n° 6, pág 48). El sistema, ideado por el IRTA (Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentària de la Generalitat de Catalunya) y desarrollado comercialmente por Agrícola Ster (Grupo Sabater) de Mataró (Barce-lona), se presenta en dos versiones: la Ventilación IRTA y la Cubierta Intercambiable. Ambos modelos se hallan instalados en sendas explotaciones hortícolas del Maresme y se cuenta ya con unos primeros meses de experiencia en condiciones reales de trabajo.

### VENTILACIÓN IRTA: ENROLLAR LA CUBIERTA

La idea inicial, como nos explica José Ignacio Montero, del Departamento de Tecnología Hortícola del IRTA Cabrils, fue ventilar recogiendo la cubierta por enrollado, en lugar de levantarla parcialmente. Así se consigue una superficie de ventana mucho mayor, igual en toda la longitud de la nave y en un plano horizontal, que facilita el ascenso del aire caliente. Para ello, el plástico está taqueado en uno de sus extremos a una barra móvil, accionada por un motor reductor, que asciende hasta la cima del túnel enrollando la cubierta. El plástico se mantiene en tensión mediante unas bandas de plástico que sujetan la barra móvil y que se desenrollan a medi-



Sistema de ventilación IRTA en la finca Riera-Malet

da que la cubierta se recoge.

La barra no puede sobrepasar el punto más elevado del túnel, porque el peso del plástico enrollado le impediría retroceder subien-

do de nuevo por el arco de la cubierta. Así, el sistema permite abrir solamente la mitad de la cubierta. Sin embargo, esta obertura es suficiente para obtener una temperatura prácticamente igual a la exterior, porque en ningún punto del invernadero el aire caliente encuentra una superficie que le obligue a bajar. La ventilación es pues notablemente mejor que en los clásicos invernaderos de ventilación cenital y todavía mejor res-

cubierta plana, de ventilación cenital o lateral. Lleva un año instalado en la finca Riera-Malet de Mataró, en un multitúnel de ventilación lateral de 5.000 m<sup>2</sup>, con más de 10 años de edad. De los 14 túneles, se transformó solamente el del centro. Sin embargo, el Sr Riera nos confirmó que las condiciones ambientales del invernadero han cambiado completamente.

Por una parte, por el aumento de ventilación que se ha producido en su zona central, la que es más difícil de airear por las ventanas laterales. Además, el tiraje que produce la obertura de este único túnel ha mejorado la ventilación del conjunto del invernadero. De esta manera, una modificación económica, puesto que se hace en un solo túnel, consigue un efecto importante.

Por otra parte, el mecanismo ha mostrado su solidez frente al esfuerzo del viento. En el año que lleva instalado en esta nave de 70 m de longitud, su comportamiento ha sido excelente tanto en posición cerrada como abierta

pecto a los de ventanas laterales.

Un aspecto interesante de este sistema es que se puede instalar en invernaderos ya existentes, tanto de tipo túnel como de

### VENTILAR A TRAVÉS DE UNA MALLA

La Cubierta Intercambiable es una evolución del sistema ante-

**Grup Sabater**

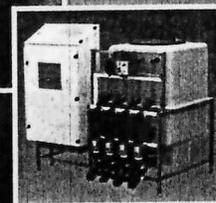
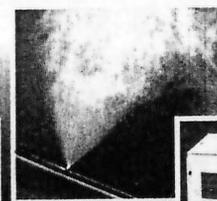
**EXPERIENCIA, ASESORAMIENTO Y SERVICIO**

**DIVISIÓN HIDRÁULICA**

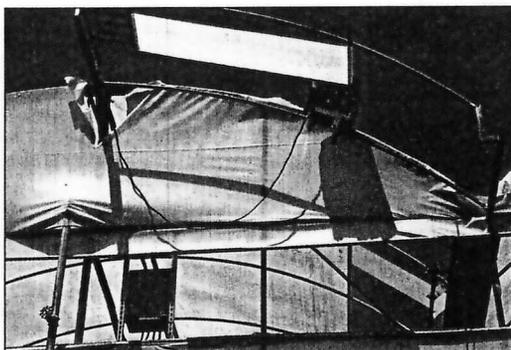
Amplias referencias en toda España:

MATARÓ (93) 798 53 61 ARGENTONA (93) 757 92 59 SANTA SUSANNA (93) 767 84 88  
Correspondencia central: Fax: (93) 757 92 41 - Plaza de las Tereses, 33 - 08302 MATARÓ

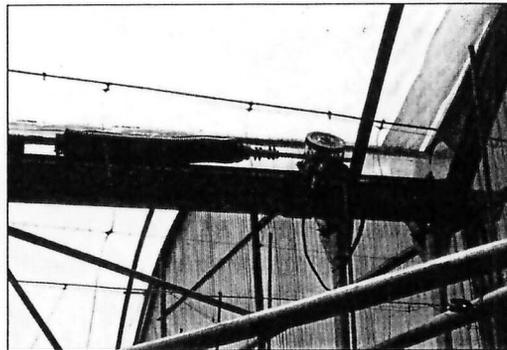
INSTALACIONES Y EQUIPOS DE RIEGO  
FERTIRRIGACIÓN (EC Y pH) - OSMOSIS INVERSA  
HIDROPONIA - RECUPERACIÓN DE DRENAJES  
INVERNADEROS "LLAVE EN MANO"  
CONSTRUCCIÓN DE MESAS  
CLIMATIZACIÓN INVERNADEROS:  
SOMBRAJE, CALEFACCIÓN, PANTALLAS,  
HUMIDIFICACIÓN FOG/MIST/COOLING  
AUTOMATIZACIONES



El motor de la barra móvil se desliza por el arco exterior. Dentro del túnel se aprecia la primera banda tensores de esta ventilación IRTA



Un segundo motor controla el desenrollado de las bandas o de la malla anti-insectos y asegura la tensión del conjunto de la cubierta

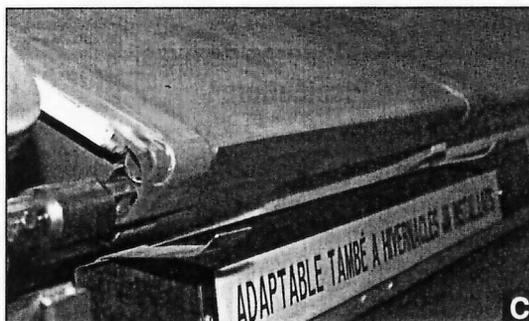
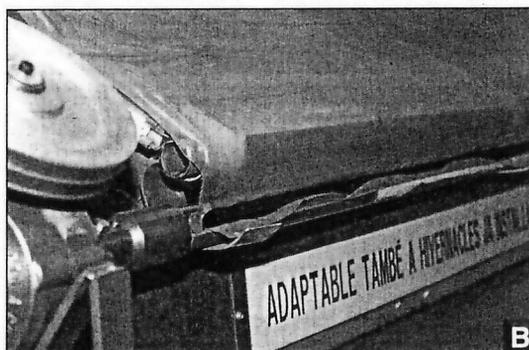


rior, en la cual las bandas tensores se sustituyen por una malla anti-insectos continua, que se despliega a medida que la cubierta es enrollada.

Naturalmente, esto reduce la ventilación. Pero, si bien en un túnel clásico, la malla reduce tanto la aireación que su uso es inviable durante la estación cálida, en el sistema de la Cubierta Intercambiable la gran superficie de obertura permite obtener una renovación del aire correcta.

Este sistema se instaló hace cuatro meses en la finca de Semillas Fitó en Premià de Mar, en un nuevo invernadero de 2.000 m<sup>2</sup>. La portada de esta revista lleva una foto de esta instalación, se trata de la imagen situada en el centro, a la izquierda. La malla usada en este caso es de 0,4 x 0,4 mm (antipulgones). Como ya informamos en el artículo anterior, con esta malla se mantuvo una temperatura similar a la de una ventilación cenital clásica sin ningún tipo de malla, mientras que la incidencia de plagas se reduce considerablemente (ver gráficas). El sistema es automático, controlado por temporizador. También en este sistema la barra móvil tiene su

La tensión de la cubierta en cualquier posición es fundamental para la resistencia al viento. Una pieza en forma de S (foto A) asegura que al cerrarse la ventana la tensión sigue siendo óptima. Una vez desplegado todo el plástico (foto B), la barra sigue girando hasta encajarse en la S y vuelve a enrollar un tramo de la lámina de cubierta, tensándola (C)

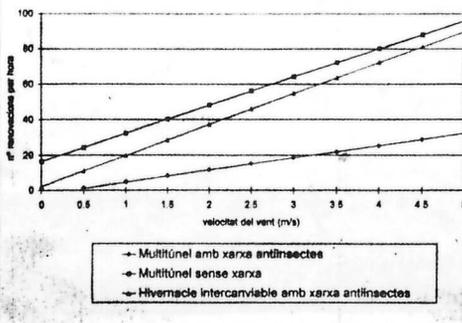


recorrido limitado a la mitad de la cubierta (con más motivo, puesto que al moverse va enrollando simultáneamente la cubierta y la malla anti-insectos). Sin embargo, IRTA y Agrícola Ster estudian la manera de aumentar la obertura, lo que permitiría una mayor aireación. Así, se podrían obtener temperaturas más bajas: la diferencia de 5 - 6 °C con el exterior, que se produce tanto con cubierta intercambiable como en túnel clásico sin malla, es excesiva en muchas zonas.

En el sistema, la cubierta es intercambiable (plástico/malla). Sin embargo, la malla no lo es, puesto que va taqueada por un extremo a una barra fija y por el otro a la barra móvil, junto con el plástico. Puede elegirse entre varias: anti-mosca blanca, antipulgón, anti-lepidópteros... Los trips son, desgraciadamente, demasiado pequeños para controlarlos mediante una malla. Haría falta un paso de 0,18 mm. Si en una malla de 0,4 mm, mucho más porosa, la renovación es como en una ventilación clásica, fácilmente se imagina que la anti-trips, prácticamente, no permite la ventilación.

**Frederic Giráldez i Puvill**  
Ingeniero Agronomo

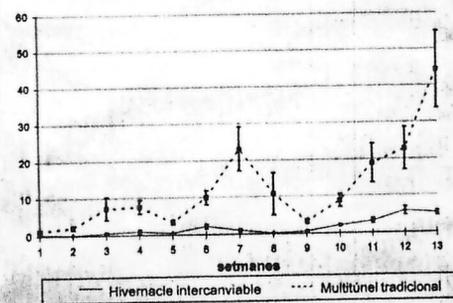
**Ventilació en els hivernacles**



Al aumentar la velocidad del viento, la ventilación aumenta paralelamente en un multitúnel sin malla (azul) y en un invernadero intercambiable con malla antipulgón (rojo), mientras que en un multitúnel con malla (negro) la ventilación es mucho menor

Comparación de un ataque de mosca blanca a lo largo de 13 semanas: número de individuos por hoja en un multitúnel tradicional (negro) y bajo cubierta intercambiable (rojo). La diferencia es espectacular

**Comparació d'un atac de mosca blanca**



**2.5 Listado de documentos o materiales obtenidos ( escrito/visual).**

1. Boletines técnicos

**El Tulipán como flor cortada**

**Forcing flowerbulbs**

**The iris as cut flower in subtropical regions**

**El Liliom como flor cortada y de maceta**

**Gladiolus as cutflower in subtropical and tropical regions**

2. Set de diapositivas

3. Trípticos informativos de algunos lugares visitados

4. Video de la gira

**2.6 Detección de nuevas oportunidades de giras tecnológicas o nuevos contactos en lugar visitado o de entrenamiento.**

**Pere Cabot** . Investigador. IRTA Cabrils.

Ctra. de Cabrils s/n, Barcelona Fax: 3-753 3954.

*Domesticación especies nativas con fines ornamentales*

**Manuel Lopez R.** Director Centro de Capacitación y Experimentación Agrarias. Chipiona.

Apartado 51. Fax : 56-371411.

*Cultivos bajo plástico e invernadero tipo parral*

**Rob van Dijk.** Investigador. Proefstation Bloembinderij.

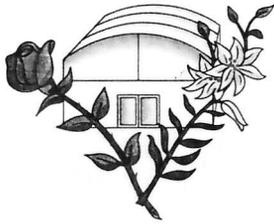
Linnaeuslaan 2a. Aalsmeer. Fax : 297-655146

*Postcosecha de flores y comercio internacional de flor cortada.*

**Paul van Leeuwen.** Investigador. Bulb Research Center (BRC).

Venestraat 22, Lisse. Fax : 252-417762

*Tecnología en la producción de bulbos de flores*

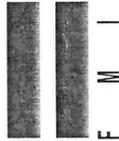


**VIVES SERRA, S.L.**  
**FLORICULTORS**

Masia Vives, 105  
Tel. i Fax: (93) 759 22 90  
Tel. Mercat: (93) 750 13 00 FAX  
08340 VILASSAR DE MAR  
(Barcelona - Espanya)

*Productor*

FERIA MUESTRARIO INTERNACIONAL  
VALENCIA



DELEGACION ZONA CENTRO

José María Fernández de Córdoba

Calle Fermín Caballero, 50, piso 13 pta. E  
28034-MADRID

Tel.: 91 / 739 39 49  
Fax: 91 / 730 03 57

*Feria Iberflora*

**ULMA**

Agrícola

JOSE A. MORADAS  
Jefe de Ventas

ULMA C y E, S. Coop.

Ps. Otadui, 3 - Apdo. 13  
20560 OÑATI (Guipúzcoa)  
Tel.: 78 00 51 - Fax: 78 29 95  
Tel. Móvil 970 49 60 03

*Invernaderos automatizados*

Consejería de Agricultura y Pesca  
Dirección General de Investigación  
Agraria

**JUNTA DE ANDALUCIA**

CENTRO DE CAPACITACION Y  
EXPERIMENTACION AGRARIAS

*Manuel López Rodríguez*  
DIRECTOR

Apartado, 51  
Teléfono 371411

11550 CHIPIONA  
(Cádiz)

Zurel España, sa

Cami del Crist 2  
08340 Vilassar de Mar  
Barcelona  
Espanya



Jordi Duran i Bada  
Manager

Teléfono +34 3-7593078  
Telefax +34 3-7506585  
Particular +34 3-3871168

*Impresores de flores*

**VERDILAND  
EDICIONES S.L.**

Christian  
Vos Schluter  
Director Internacional

Ctra. de los Motores, 121  
04720 Aguadulce  
(Almería-España)  
Tel.: (9)50.347474 y 347475  
Fax: (9)50.347476  
E-mail: verdiland@nsi.es



*editriuel*



TESTCENTRUM SIERGEWASSEN

Ir. A. Peterse

Testcentrum voor Siergewassen bv  
Hyacintenlaan 8, 2182 DE Hillegom  
Telefoon 0252-517687, telefax 0252-525347

Natuurlijke  
communicatie → Buro Van Dijk

Rob van Dijk



International Flower Bulb Centre  
Technical Information Department

Co Buschman

Parklaan 5, Postbus 172,  
2180 AD Hillegom, Holland  
Telefoon 31-252-515254  
Telefax 31-252-522692  
E-mail: cbu@bulb.com

Zwaluwtong 7 1141 KN Monnickendam  
Tel. (0299) 65 49 37 Fax (0299) 65 51 46  
Autotel. 06 52 82 03 14

Lakenblekerstaat 29 1431 GE Aalsmeer  
Tel. (0297) 32 48 48 Fax (0297) 34 38 30

*Investigador*



**C. STEENVOORDEN BV**

FLOWERBULBS • BULBI DI FIORI  
OIGNONS À FLEURS • BLUMENZWIEBELN  
P.O. BOX 17  
2180 AA HILLEGOM HOLLAND

**Eric Maessen**

portable: 06-53.94.56.70  
Phone: (31) 252-520350  
Fax: (31) 252 523430  
E-mail: steenvoorden@flowerbulb.nl

*Exportadres*



**C. STEENVOORDEN BV**

FLOWERBULBS • BULBI DI FIORI  
OIGNONS À FLEURS • BLUMENZWIEBELN  
P.O. BOX 17  
2180 AA HILLEGOM HOLLAND

**Kees Steenvoorden**  
Sales Director

portable: 06-53.83.17.18  
Phone: (31) 252-520350  
Fax: (31) 252 523430  
E-mail: steenvoorden@flowerbulb.nl

*Exportadres*

Exportados y productos



**P. KOOIJ & ZONEN B.V.**

Anjerveredelingsbedrijf Selektie en Vermeerdering -  
Nelken Selektions- und Vermehrungsbetrieb -  
Carnation specialists, Breeding Selection and Propagation -  
Especialistas de claveles

Hornweg 132  
Postbus 341  
1430 AH Aalsmeer  
Holland

Tel. 31 (0)297 32 40 85\*  
Telefax 31 (0)297 34 23 58  
Internet: <http://www.kooij.nl>  
e-mail: [carnation@kooij.nl](mailto:carnation@kooij.nl)



**FLAMINGO**  
HOLLAND B.V.

**RENÉ VAN MARREWIJK**  
Sales Manager  
Private: (31) 10 4952753

**J. van den Bos Groep**  
The Netherlands

Dijkweg 115 - 2675 AC Honselersdijk  
Postbus 15 - 2675 ZG Honselersdijk  
Telefoon (31) 174 624101  
Telefax (31) 174 627121  
E-mail: [jvdbos@flowerweb.nl](mailto:jvdbos@flowerweb.nl)



**ONINGS**  
HOLLAND

Export-Import of Flower Bulbs

P.F. Onings bloembollenbedrijf b.v.  
Rijzenburgerweg 1  
P.O. Box 52  
2685 ZH Poeldijk  
Holland

Frans Onings  
Director  
Tel. 01749-44177  
Fax 01749-48351



**POSTADRESS**  
Noordwijkerweg 76  
2231 NN Rijnsburg

**NURSERY**  
Trappenberglaan 58  
2231 MV Rijnsburg

**TELEPHONE**  
+31(0)71-403 11 95

**TELEFAX**  
+31(0)71-403 33 58

**EMAIL:**  
[Paauw@globalxs.nl](mailto:Paauw@globalxs.nl)



**KONINKLIJKE**  
**VAN ZANTEN**

**Chris Hoogendoorn**  
Managing Director

Van Zanten  
Flowerbulbs B.V.

1e Loosterweg 1a  
P.O. Box 25  
2180 AA Hillegom  
Holland

Telefoon: 0252-535353  
Telefax: 0252-535300

email:  
[cho@vanzanten.nl](mailto:cho@vanzanten.nl)

VENA ZONEN BULBOS



**Sande bv**

Bloembollenkwekerij en -handel  
speciaal in lelies en zantedeschia

**Marco Pastoor**  
In- & Verkoop export

Bosweg 46 b  
1756 CJ 't Zand  
Tel.: 0224-571515  
Fax: 0224-573020  
E-mail: [sande@worldaccess.nl](mailto:sande@worldaccess.nl)

Privé:  
Kwartelhof 37  
1742 CD Schagen  
Tel.: 0224-296960  
Mobiel: 06-53931713

## 2.7 Sugerencias

Sería muy beneficioso conocer la experiencia de otros grupos que hayan realizado capturas tecnológicas previas en los mismos países y/o en temas afines. Principalmente para, evitar errores de organización, conocer las costumbres de las personas que uno visita en cuanto a los horarios de trabajo, puntualidad, formalidad y cumplimiento con los compromisos. Por ejemplo, en nuestro caso a pesar del compromiso escrito y verbal que nos atenderían en el Centro de Investigación de Almería, la persona del contacto no lo hizo ni nos ayudó en la visita con algún productor como se le había solicitado.

Lo ideal es que el grupo no sea numeroso, máximo 8 personas. Sino se dificulta mucho la labor al coordinador para mantener el grupo unido, llevar el orden de los gastos, etc. Fue difícil el manejo del dinero puesto que por ser un grupo grande en los períodos libres no andaban todos juntos. Además, en muchos lugares es difícil atender grupos más numerosos, por espacio principalmente.

También debería existir un mayor compromiso de todos los participantes en la elaboración del informe y las actividades de divulgación una vez concluida la captura. Incluso la experiencia del técnico responsable de la ejecución del proyecto puede ser muy distinta a la que obtuvieron los productores involucrados.

A mi parecer sería muy ventajoso que el número de técnicos que participen en una captura tecnológica sea igual o mayor a la de los productores, para así sacarle más provecho a las visitas y tener una mejor y mayor difusión de lo que se aprende en este tipo de gira.

### 3. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

#### 3.1 Organización antes de realizar el viaje

- a. Conformación del grupo: ----- dificultosa ----- sin problema -X --- algunas dificultades

*Indicar motivos.*

Cuando se supo que el proyecto había resultado algunas personas ahí se manifestaron interesadas de participar. Hubo gente que lamentablemente no pudo ir por un asunto monetario a pesar de ser los productores con más experiencia en el rubro. Personalmente cometí el error de dejarle a la asociación la confección de la lista de participantes.

- b. Apoyo Institución patrocinante : -X-- bueno ----- regular ----- malo

*Justificar:*

Se tuvo todo el apoyo en la ejecución del proyecto tanto en la parte financiera como logística. Incluso el aporte mío lo pagó el INIA y no los productores como ha sucedido otras veces.

- c. Información recibida : ---- amplia y detallada --X - adecuada ---- incompleta

- d. Trámites de viaje (visas, pasajes, otros) : --X--- bueno ----- regular ----- malo

Sólo hubo algunos problemas con los pasajes nacionales una vez que regresó el grupo

*Recomendaciones.*

Los viajes terrestres en los países visitados tienen que ser en minibuses y con personas que conozcan porque sino fracasaría la gira técnica. Todos los servicios de transporte deberían estar contratados antes de la gira, así como los hoteles. Para ello se requiere contar con una agencia de turismo importante.

### 3.2 Organización durante la visita

Item	Bueno	Regular	Malo
Recepción en país de destino	X		
Transporte aeropuerto/hotel y viceversa	X		
Reservas en hoteles	X		
Cumplimiento de programas y horarios	X		
Atención en lugares visitados	X		
Intérpretes*			

\* en Holanda actúe personalmente como intérprete así que no puedo calificarlo.

#### *Problemas en el desarrollo de la gira.*

Sólo hubo problemas en cumplir el programa en Almería donde la persona contactada no nos atendió ni hizo la gestión para visitar productores de la zona.

También en Holanda no pudimos visitar ningún productor de bulbos porque ese tema al parecer es de uso restringido.

Otro error que cometí fue la de actuar además como intérprete porque es mucha la carga de trabajo y responsabilidad para una misma persona. En Holanda me fue imposible tomar apuntes por ello.

#### *Sugerencias.*

Sería deseable que hubiera más tiempo desde que se sabe el resultado del proyecto a la fecha de inicio de las actividades.

Fecha : 18 de febrero de 1998

Firma responsable de la ejecución : María Gabriela Chabín Ananía

