



Por: **Marcel·lí Pascual**

Foto: Invernaderos Ferrri.

La horticultura de Almería y Murcia ha sido la clave del desarrollo hortícola español. Pero hoy por hoy, la producción intensiva de hortalizas se ha extendido por zonas muy diversas de todo el país. Guipúzcoa, Navarra, Catalunya, Cádiz, Almería o Murcia cuentan con sus propias tradiciones y con sus propias peculiaridades hortícolas: cada región requiere la implantación de diferentes estructuras agrícolas y evidentemente, los invernaderos que se demandan en Almería son diferentes de los de Navarra...

Con esta reflexión del director comercial de Imcasa, **Javier Alfonso**, iniciamos un dossier en el cual se exponen las bases del desarrollo y de la evolución tecnológica y aplicada de los invernaderos españoles en el mundo. Para ello, la revista *Horticultura* ha recogido la opinión de los expertos en invernaderos más importantes del país: **Juan José Díaz, Joaquim Pelegrí, Juan Chamorro, José Luis Nebot, Manolo Pérez, Damià Espelt, Manuel Fernández, Javier Alfonso y Juan Ignacio Montero** han puesto el termómetro al sector. Ellos son, sin duda, los representantes de la vanguardia en investigación, construcción y comercialización de invernaderos en España. Y por sus manos pasa una parte importante del desarrollo de la horticultura en nuestro país y en todo el mundo. Con sus opiniones y con una amplia bibliografía hemos elaborado el siguiente reportaje.

Industrial o parral: ¿Cómo evolucionarán los invernaderos en el sur de España?

El director comercial de Inverca, **Juan Chamorro**, en una entrevista que publicamos en este dossier -pág. xxx-cxxx-, considera que el futuro de la horticultura andaluza y murciana es esperanzador. Para él en estas dos regiones del sur se aplica una tecnología hortícola puntera a nivel internacional; tienen los mejores riegos, los mejores cultivos hidropónicos, las semillas más seleccionadas y un nivel de mecanización elevado. Técnicamente lo más deficitario son las estructuras de los parrales -invernaderos autóctonos hechos de madera, hierro y plástico-. Sin duda, si se consigue mejorar estas estructuras -explica Chamorro- mejorará en mucho la competitividad de nuestra horticultura.

Pero a pesar de ser estructuras rudimentarias, los parrales han dado un gran rendimiento económico. Gracias a ellos el sureste español se ha consolidado como la huerta de Europa. Sin embargo los tiempos cambian y actualmente la gran competitividad de los mercados internacionales hace que muchos cultivadores españoles que producen en parrales se planteen una mejora de sus estructuras. La modernización, pues, se ha iniciado, pero los principales obstáculos a este proceso renovador son la lenta profesionalización del sector y los costes de las nuevas estructuras. Mientras que un m² de invernadero parral cuesta alrededor de 700 pesetas, un m² de multitúnel o multicapilla puede costar más de 2.000 pesetas, es decir, tres o cuatro veces más -aunque los precios varían según el modelo que se construya-.

Para **Manolo Pérez**, responsable comercial de Asthor Agrícola, el futuro de los invernaderos pasará por los multicapillas cada vez más tecnificados y automatizados, aunque como añade **Javier Alfonso**, de Imcasa, hay excepciones. «Ahora en Navarra -dice Alfonso- se tiende otra vez más al túnel en vez del multicapilla; y mientras que en Guipúzcoa los invernaderos son pequeños y tecnificados, en Almería son rústicos y elementales». Una vez más queda demostrado que el desarrollo de los invernaderos depende, casi siempre, de las demandas puntuales

Detalle de un invernadero de Ulma Agrícola, línea Multicapilla. Un invernadero innovador y tecnológicamente avanzado, fabricado en acero galvanizado.

de los agricultores.

En este sentido, para el director comercial de Imcasa, el agricultor español es cada vez más exigente y esto repercute directamente en la demanda de invernaderos: se piden invernaderos cada día más resistentes, con plásticos más duraderos, con ventanas

La utilización de los avances tecnológicos depende, en muchos casos, de dos factores: la capacidad adquisitiva del horticultor y su profesionalización.

cenitales, etc. Y evidentemente, las demandas son totalmente diferentes en el norte que en el sur de España. «Antes -afirma Alfonso- a nivel de resistencias se hacía un modelo standard y ahora las resistencias se adaptan a cada zona».

El futuro, pues, parece apuntar hacia las estructuras industriales aunque -como comenta uno de los técnicos entrevistados- los parrales han incorporado ciertas mejoras.

Evolución teórica y aplicada

Hasta el momento, el desarrollo y los resultados obtenidos por las casas de invernaderos, en el plano científico y técnico, se consideran satisfactorios. En cambio, en el terreno práctico, tal y como explica **Joaquim Pelegrí**, de ITE, la aplicación de las nue-



Los invernaderos

Los invernaderos son construcciones cubiertas con un material que permite el paso de la luz solar, con la finalidad de obtener unas condiciones climáticas y ambientales que favorezcan el desarrollo y la producción de flores y plantas en su interior. Estas construcciones están formadas por un soporte estructural metálico -menos en casos especiales, como los invernaderos de «parral», que tienen una estructura de madera o tubos de acero galvanizado- y están cubiertas por un material transparente, ya sea vidrio, plástico, metacrilato, PVC o policarbonato...

El cultivo en invernaderos ha permitido ampliar los calendarios de producción -sobre todo en zonas de climas suaves- y aumentar el volumen productivo. Según **Jordi Badiola, Pere Papaseit y Enric Armengol**, autores del libro que próximamente saldrá al mercado, «*Los plásticos y la agricultura*», «la modernización del material para cubiertas y su adecuado manejo contribuyen a obtener los objetivos que se esperan con la inversión en invernaderos: precocidad, calidad de los frutos e incremento de la producción».

vas tecnologías por parte de los horticultores españoles no está plenamente normalizada, y por tanto, no se aprovecha, en muchos casos, todo el potencial del que se dispone.

Tecnológicamente, en los últimos años, los centros de investigación pública y las empresas privadas de invernaderos han incorporado novedades tecnológicas al sector. Para citar un caso, hace tan sólo una década, la construcción de la mayoría de invernaderos en España estaba orientada hacia estructuras bajas. Hoy, en cambio, las tendencias se han invertido...

Antes, los cultivadores pedían invernaderos de unos dos metros y medio de altura. Se consideraba que ésta era la altura más adecuada para los cultivos mediterráneos. En la actualidad, los invernaderos que se construyen miden alrededor de tres metros y medio y la opinión de todos los técnicos consultados coincide en un punto: la altura da un volumen de aire que favorece los cultivos y permite la aplicación de técnicas como las de colgar las plantas y realizar cultivos a diferentes alturas.

Como explica **Manuel Fernández** de Fertri, las empresas del sector han tenido que buscar un equilibrio entre las incorporaciones tecnológicas y un ajuste de precios que les permita competir con garantías en el mercado mundial.

Tecnología española frente a la holandesa

Ya es usual que en el ámbito hortícola se compare la evolución de las técnicas españolas con las holandesas. Si esta comparación la hacemos extensiva a las estructuras de los invernaderos y a los equipamientos técnicos, obtenemos las siguientes respuestas:

Javier Alfonso, de Imcasa, explica que los fabricantes de invernaderos españoles son totalmente diferentes a los holandeses. «Mien-

tras que los primeros han desarrollado una gran tecnología para el interior de los invernaderos y para la mecanización de los cultivos; los españoles nos hemos convertido en grandes fabricantes de estructuras» afirma el director comercial de Imcasa.

Así, pues, el posicionamiento en el mercado de holandeses y españoles parece claramente delimitado. Los holandeses, por su parte, apuestan por estructuras complejas y caras -con todo tipo de complementos interiores y exteriores- y los españoles, a pesar de haber desarrollado un nivel tecnológico parejo al de los holandeses, se han po-

Hoy se construyen invernaderos de unos 3'5 metros porque la altura da un volumen de aire que favorece las plantas.

sicionado -en su mayoría- hacia estructuras sencillas, sólidas, duraderas y que hoy por hoy encuentran -por su relación calidad-precio- una buena salida en el mercado internacional.

Manolo Pérez, de Asthor Agrícola, opina que «a pesar de que hace unos años muchos creíamos que el futuro de los invernaderos en España pasaba por la implantación de cubiertas de cristal, igual que en Holanda; ahora, en cambio, vemos que el cristal se está sustituyendo, incluso en Holanda, por materiales más ligeros y baratos como son los plásticos rígidos: el metacrilato, o el policarbonato».

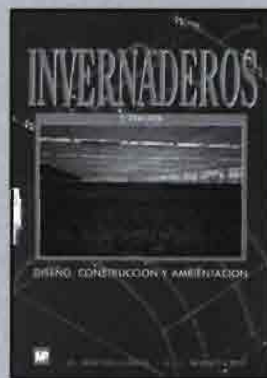
Manuel Fernández, gerente de Invernaderos Fertri, considera que las empresas españolas disponen de una oferta de novedades técnicas que satisface todo tipo de de-

BIBLIOGRAFIA SOBRE INVERNADEROS

Greenhouse operation & management

Paul V. Nelson
(4a edición)

A lo largo de 17 capítulos se describen las técnicas de manejo de los invernaderos, así como la manera de aplicar en ellos las distintas prácticas culturales. La obra gira en torno a la industria de la floricultura. Construcción, calefacción, ventilación, riego, fertilización, luz y temperatura, control de plagas y enfermedades, sistemas de cultivo alternativos e incluso marketing son temas representados en el libro.



Ref.: 473 9.000 pts.
» En inglés

Invernaderos

A. Matallana, J.I. Montero
(2a edición)



Invernaderos, Diseño, Construcción y climatización, fue en 1989, obra ganadora de la XVIII edición del libro Agrario en la Feria Agrícola de San Miquel. Esta segunda edición incluye nuevos temas: normalización, iluminación... Se trata de una obra de carácter divulgativo, que, a la vez aporta conocimientos científico-técnicos de interés para los estudiosos de temas relacionados con el cultivo bajo invernadero.

Ref.: 487 2.400 pts.

Cultivo en Invernadero

A. Alpi, F. Tognoni
(3a edición)

Empezando por los diversos materiales de protección y construcción el libro continúa la trayectoria de su completo índice atendiendo a aspectos tales como climatización, factores ambientales, crecimiento y desarrollo de las plantas, técnicas culturales y finalmente, utilización de la informática.

Ref.: 437 4.200 pts.

Greenhouse climate control

Varios autores

Obra escrita por especialistas de la Universidad de Wageningen y de los Servicios de Extensión holandeses. Se ocupa de los factores que intervienen en el cultivo protegido. Los capítulos se agrupan en seis apartados: crecimiento, física del clima, construcción, equipamientos y control del clima.

Ref.: 2011 17.000 pts.
» En inglés

mandas, desde las de los invernaderos más sencillos hasta los más tecnificados. Para **Manuel Fernández**, aunque a nivel internacional se está produciendo una mejora tecnológica considerable -Fertri, por ejemplo, exporta más del 40% de su facturación- aún se nota a faltar una mayor

Hay que tener en cuenta

timos años, ha desarrollado la tecnología española. Una evolución que nos ha conducido a una posición de liderazgo internacional, tanto en estructuras de invernaderos como en cubiertas de plásticos para todo tipo de cultivos hortícolas y ornamentales.

Hay que tener en cuenta

La modernización de la horticultura, se ve frenada, por las dificultades de profesionalización del sector.

países.

Damià Espelt, de la empresa Saiga Aplicaciones Hidráulicas, S.A., -distribuidora en España de invernaderos de tecnología francesa con cubiertas de plástico o placas semi-rígidas BN, y invernaderos de cristal CMF- considera que a nivel técnico lo más im-



profesionalización de los agricultores.

Tal y como apunta la reflexión anterior, la implantación de los invernaderos en España -y también en el resto del mundo- pasa, fundamentalmente, por el equilibrio entre dos parámetros: por una parte, la adaptación técnica a un terreno, y por otra, la rentabilidad económica de la inversión. En estos dos aspectos reside la implantación y la evolución internacional de los cultivos en invernadero.

Equipamientos cada vez más sofisticados

La mayoría de los técnicos entrevistados destacan la gran evolución que, en los úl-

Los costes se evalúan por el precio del m², la eficiencia energética, el terreno, los materiales, los programas, etc.

que, como hemos explicado antes, los invernaderos autóctonos del sur de España nada tienen que ver con los invernaderos industriales que hay en el norte del país, aunque la complejidad de los modelos de estos últimos se va introduciendo muy lentamente en las regiones del sur.

Actualmente, según

Joaquim Pelegrí, en los citados invernaderos industriales «se ha conseguido un nivel técnico que permite construir invernaderos muy sofisticados; invernaderos que cuentan, entre otras cosas, con importantes programas informáticos preparados para controlar todas las condiciones interiores de la plantación».

«La utilización de todos estos avances tecnológicos -añade **Joaquim Pelegrí**- depende, en muchos casos, de dos factores: la capacidad adquisitiva del horticultor y su profesionalización». Dos factores que, en demasiadas ocasiones, frenan el desarrollo competitivo de la horticultura española frente a la de otros

Invernadero de 10.000 m², de Asthor Agrícola, con placa de P.V.C. y polimetacrilato con calefacción especial para cultivos de larga duración de tomate equipado con máquina de fertirrigación y controlador climático.

portante de cara al futuro de los cultivos en invernadero pasa por controlar el clima interior del invernadero.

Por su parte, **Manolo Pérez**, de Asthor Agrícola, coincide con **Pelegrí** en que

Entrevista a Juan Ignacio Montero

«Hemos patentado un nuevo mecanismo automático de ventilación»

Juan Ignacio Montero es Doctor Ingeniero Agrónomo por la Universidad de Córdoba y Master Of Science por la Universidad de Ohio. Actualmente trabaja en el Departamento de Tecnología Hortícola del IRTA, l'Institut de Recerca Tecnològica de Catalunya, en Cabrils -Barcelona-.

¿Cuáles son las líneas de trabajo de la investigación en invernaderos del IRTA, en Cabrils?

Trabajamos a partir de una línea doble que incluye investigaciones más teóricas y más aplicadas.

¿Qué proyectos lleváis a cabo?

En estos momentos, llevamos a cabo un proyecto de cálculo de ventilación, que consiste en intentar mejorar, sobre todo en verano, las condiciones climáticas dentro de los invernaderos. También trabajamos para mejorar la ventilación de los invernaderos ya implantados.

Esto en cuanto a estructuras, pero ¿y en cuanto a cultivos?

Tenemos una línea de apoyo a otros proyectos del Departamento para medir la transpiración de los cultivos en invernadero y a partir de aquí avanzar en la automatización del riego.

¿Que metodología utilizais en el IRTA?

Intentamos usar los métodos más avanzados. Por ejemplo, en los proyectos citados, trabajamos a partir de modelos escala y de estudios en laboratorio: son los métodos más económicos. Otra técnica que actualmente utilizamos en nuestros proyectos de ventilación consiste en añadir un gas trazador en campo y analizar la posterior caída de la concentración del gas para calcular la ventilación del invernadero.

¿Podemos hablar de resultados prácticos de las investigaciones?

Sí. Estamos midiendo con exactitud los efectos de las mallas -anti-trips, antipulgones y de sombreado- en la ventilación en los invernaderos, y ahora hemos patentado un nuevo mecanismo de ventilación que consiste en un eje que recorre el invernadero y a la vez que va enrollando la cubierta de plástico extiende un segundo material que puede ser, por ejemplo, una malla antipulgones o anti-trips.

¿Habéis aplicado este método?

Actualmente tenemos una instalación en un invernadero del Maresme; y estamos ultimando la puesta en marcha de otra instalación que en poco tiempo entrará en funcionamiento.

¿Cuáles son los objetivos del IRTA en estos estudios?

Evidentemente buscamos el invernadero más rentable para el futuro. Y en estos momentos las tendencias apuntan hacia invernaderos con un mínimo impacto medioambiental: invernaderos con ventilación correcta y natural y con mayor transmisión de luz.

¿Teneis algún proyecto conjunto con otros centros del país?

Hay un proyecto conjunto con el C.I.D.A. de Granada y el C.I.D.H. La Mojonera, que consiste en la optimización del uso de la radiación solar en invernaderos, y tiene como objetivo el estudiar las pendientes para captar más luz en invierno y mejorar la estructura de los invernaderos asimétricos.

¿Cómo valora la evolución de los invernaderos en España?

La duda está en saber si el invernadero industrial va a desbancar a corto plazo al invernadero de Almería y Murcia. El primero tiene ventajas técnicas indudables sobre el segundo pero es tres o cuatro veces más caro. Además las nuevas versiones del parral han mejorado y permiten cierto grado de control climático. Seguramente se terminará imponiendo algún tipo de estructura industrial, porque todo lo que es artesanía se encarece con el tiempo y porque la producción de calidad necesita el control del clima de cultivo. Creo que la colaboración entre las empresas constructoras de invernaderos y los centros de investigación es beneficiosa para todos. Hasta ahora esta colaboración ha sido más débil de lo deseable. Las empresas suelen ser de un tamaño insuficiente para mantener un departamento de I+D propio. Bastante trabajo tienen para fabricar, vender y cobrar su producción. Los centros de investigación pueden suplir esta deficiencia. Estos no son o no deben ser lugares ocupados por investigadores que dan la espalda a la realidad. Desde la solidez de la teoría se pueden desarrollar aplicaciones prácticas que beneficien al sector. Se deben olvidar recelos mutuos. Se puede trabajar en equipo.



Juan Ignacio Montero en su conferencia en FITECH '96.



Invernadero de cristal, de C.M.F-Saiga, instalado en un semillero de ornamentales de Cultius Lloveras, en el Maresme - Barcelona.

la evolución de la horticultura española es lenta y la mayoría de las novedades tecnológicas, así como la introducción de los procesos automatizados más modernos, se están incorporando primero en los sectores más profesionalizados como son, por ejemplo, los semilleros, mientras que los

productores de hortalizas son más reacios a los cambios.

Constante evolución de nuevos diseños

En el diseño de los invernaderos se tienen en cuenta, básicamente, las características geográficas del terreno, el clima de la región y las

condiciones climáticas y ambientales que precisa el cultivo.

«Actualmente, -explica José Luis Nebot- algunas empresas, como es el caso de ININSA, construimos invernaderos a partir de las dimensiones del terreno mediante programas de simulación de los diferentes tipos de carga y teniendo en cuenta constataciones anteriores en el terreno».

Según los responsables de Saiga, «el mercado actual gira al mismo tiempo, en torno al producto de siempre: túneles y capillas. En cualquier caso por parte del fabricante se ha ampliado la oferta con un mayor espectro de posibilidades básicamente en anchos y alturas».

En el caso particular de Saiga, esta empresa ha incorporado túneles con paredes rectas y ensamblajes de estos, así como diversos sistemas de ventilación como el modelo BIOLUX con una separación entre pilares a 6'4 metros, permitiendo la biorientación en conjunto.

«Tenemos un invernadero nuevo para Almería»

Entrevista a Juan Chamorro, responsable de ventas de Inverca

¿Cómo valora la situación global de la horticultura en España?

El sector hortícola español tiene dos grandes motores: Almería y Murcia. En estas dos regiones se ha desarrollado una tecnología hortícola puntera a nivel internacional. Se cultiva con las mejores semillas, se utilizan las técnicas de riego más modernas y se está consiguiendo un nivel de mecanización considerable. Técnicamente lo más deficitario son las estructuras invernaderos. Si se logra corregir la implantación de unas estructuras más modernas aún haremos más competitiva nuestra horticultura.

¿Qué se propone desde Inverca para hacer viable la modernización de las estructuras de Almería?

El principal obstáculo dentro del proceso de implantación de nuevos invernaderos son los costes que representan las inversiones en estructuras más modernas que las

actuales. Hasta ahora en Almería solo se utilizaba el invernadero parral y los resultados económicos han sido positivos: con unas estructuras baratas y muy sencillas se han conseguido grandes producciones. Actualmente, la evolución de los cultivos y de los mercados, que exigen cada vez mayor calidad en los productos y producciones durante todo el año, obliga a hacer nuevas inversiones para intentar dar respuesta a estas exigencias y optimizar unos beneficios cada vez más ajustados. Nuevas inversiones que requieren una mejora de los invernaderos. Y aquí es, precisamente, dónde Inverca ha encontrado una interesante solución: un nuevo invernadero para Almería.

¿Un nuevo invernadero que puede sustituir al clásico parral?

Así es. Inverca ha lanzado al mercado el INAMED, un invernadero asimétrico, con la vertiente de más longitud orientada hacia el sur -como los parrales-. Este invernadero aprovecha al máximo la luz solar sobre todo en invierno y la estanqueidad de su estructura garantiza que el calor acumulado durante el día no se pierda por la noche. Además, el diseño de este invernadero permite la utilización de diversos sistemas de aireación lateral y frontal -a parte de las ventanas cenitales-: abatibles de guillotina y enrollables. Este nuevo modelo ha sido construido de acuerdo a la actual propuesta de normativa europea "CEN/TC 284

Fotografía de una explotación de melones en un invernadero INAMED que Inverca ha construido en Almería y en cual se han dado unos resultados de producción excelentes.



Actualmente, para **Damià Espelt**, «el agricultor opta por un mayor número de prestaciones en su instalación, sobre todo en lo que se refiere a los niveles de ventilación».

Por otra parte, las regulaciones normativas son otro aspecto determinante en la construcción de invernaderos. **Juan José Díaz**, de Ulma, considera que en Francia, como en otros países del norte de Europa, el control normativo de las instalaciones es más estricto que en España y obliga a cumplir determinados re-

quisitos que favorecen la seguridad y la regularización de los cultivos. En España, en cambio, casi no hay regulación legal y este hecho perju-

dica la profesionalización de los cultivos.

Según **Juan José Díaz**, en la línea que anteriormente indicaba **Manolo Pérez**, buena parte de los invernaderos más sofisticados que hay en el país corresponden a productores de mini planteles, plantas de vivero, hortalizas, flores,

árboles ornamentales y árboles frutales o forestales, ya que las plantas más pequeñas son las más sensibles a los problemas climáticos y con la regulación de los invernaderos el resultado de la germinación y la supervivencia de las pequeñas plantas acostumbra a ser mucho mejor que en



Juan Chamorro -a la derecha- conversando con Manuel Baena, el jefe de fabricación de Inverca, en el taller de la empresa en Grao -Castellón-.

GREENHOUSES" y a la española UNE 76 208-92.

¿Pero esta nueva estructura es mucho más cara que el parral?

Evidentemente somos conscientes de la importancia que supone el ahorro de costes en la horticultura actual y por eso hemos hecho un invernadero moderno, sencillo y económico. El INAMED cuesta, tan sólo, un 30% más que el clásico parral: un incremento que se amortiza en un sólo año.

¿Un 30% más que se amortiza en un año?

Sí. El INAMED por su diseño permite adelantar los cultivos de invierno alrededor de unos 15 días, tiene una fijación especial que impide que los plásticos salten y favorece un incremento de la producción de hasta un 40% -en tomates, por ejemplo, una media de 12 kilos se puede incrementar hasta 20-. Además, la estanqueidad de su estructura repercute en un importante ahorro de fitosanitarios, y en un ahorro en el consumo de energía. Todos estos elementos justifican, con creces, la inversión del INAMED y la renovación de los clásicos parrales.

¿Qué posición ocupan las empresas españolas de invernaderos dentro del contexto internacional?

El invernadero de plástico español es el mejor que existe a nivel mundial, y el que más prestigio tiene por la calidad del material y por las técnicas de transformación que utilizamos. En cuanto a la regulación normativa, en España nos regimos por los mismos criterios que en el resto del mundo, aunque, por ejemplo, las normas españolas están un 15% por encima de las francesas.

¿Y además, actualmente, las empresas españolas, estáis vendiendo en todo el mundo?

Es cierto que, en general, estamos abriendo muchos mercados nuevos y consolidando las exportaciones de estructuras de invernaderos y de plásticos hacia todo el mundo.

condiciones naturales.

Estas afirmaciones confirman que el sector productivo de hortalizas quizá no haya dado, aún, el paso definitivo hacia una profesionalización adecuada. Una profesionalización que, entre otras cosas, comportaría la introducción de invernaderos más modernos y acondicionados que muchos de los que actualmente se construyen.

La reducción de los costes es un factor decisivo para la competitividad de la horticultura española con la del resto del mundo.

En las últimas décadas el uso de invernaderos en Europa se ha ido desplazando hacia los países de la cuenca mediterránea.

En esta línea, los autores de *Los plásticos y la agricultura*, explican que actualmente la evaluación de los costes no se fija tan sólo por el precio del m² de la construcción, sino también por su eficiencia energética, por la logística de los costes laborales, por la utilización del terreno, por la diversificación futura en los programas de cultivo y por los materiales de cubierta.

Dentro del capítulo productivo, la evolución de todos estos elementos es fundamental: de su control depende buena parte de la competitividad de los cultivos hortícolas españoles.

La integración al medio ambiente

La horticultura protegida en invernaderos requiere un control específico. Para reducir el impacto medioambiental, los invernaderos tendrán que optimizar al máximo el uso de recursos naturales, así

como el consumo y la emisión de sustancias contaminantes.

Estos objetivos se pueden lograr, según **Juan Ignacio Montero**, del IRTA, -Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentària de Catalunya- aumentando la transmisión de la luz, aumentando la ventilación y controlando y reduciendo el uso de sustancias contaminantes innecesarias.

Se ha comprobado, como indica Montero, que el aumento de la radiación invernal influye positivamente tanto en la calidad como en la producción de la mayoría de los cultivos hortícolas.

En cuanto a la reducción del uso de sustancias contaminantes, se ha comprobado que la propia estructura de los invernaderos puede reducir el consumo de pesticidas siempre y cuando se utilice algún tipo de barrera física -plásticos, mallas, etc.- que impida la entrada de plagas.

Precisamente, los típicos invernaderos de Almería, los parrales, presentan importantes deficiencias en estos dos aspectos citados anteriormente por Juan Ignacio Montero: deficiencias que, a pesar de todo, tienden a corregirse con los nuevos diseños.

El ámbito internacional

En las últimas décadas el cultivo en invernaderos en Europa se ha ido desplazando gradualmente hacia los países del sur del continente: en esta región costera del área mediterránea el clima es especialmente apropiado para el cultivo protegido debido, principalmente, a las buenas condiciones de insolación en otoño e invierno, a las suaves temperaturas invernales y a la estabilidad climática derivada de la proximidad al mar.

Hasta hace muy pocos años, el sistema productivo de los invernaderos mediterráneos se ha basado en el empleo de estructuras de bajo coste, con un mínimo o nulo

Normas de construcción

El gobierno español se desentiende de las demandas de las empresas de invernaderos ante la UE

Las empresas de invernaderos españolas se muestran descontentas con el gobierno español por la poca presión que éste ha ejercido, hasta el momento, ante los comités de trabajo de la Propuesta de Normativa Europea CEN/TC 284 Greenhouses. Esta previsto que esta normativa regule la construcción y el funcionamiento de los invernaderos en toda el área comunitaria, aunque un comunicado de la Asociación Española de Normalización y Certificación -AENOR- afirma que «los trabajos de redacción del CEN/TC 284 están en una fase muy inicial».

Al parecer, uno de los primeros borradores redactados no contemplaba con claridad la construcción de determinadas estructuras con cubiertas de plástico, debido a la presión del gobierno holandés que impuso sus criterios a favor de las cubiertas de cristal. Posteriormente, el gobierno francés inició una campaña de presión para modificar el primer borrador y logró incluir determinados aspectos que reconocen las estructuras de plástico y las construcciones de los franceses. Aunque los últimos puntos incluidos gracias a la presión francesa se aproximan bastante a las peticiones de las empresas españolas, no contemplan plenamente las demandas técnicas de los constructores de España.

Según fuentes consultadas, el gobierno español, por su parte, no ha querido cubrir los gastos de un técnico que se desplazara periódicamente a Bruselas para defender los intereses de los constructores del país ante los grupos de trabajo europeos.

A pesar del retraso que hay en la redacción de la norma definitiva, el borrador actual ha sido elaborado, casi en exclusiva, por las aportaciones de técnicos holandeses y franceses.

A efectos de la propuesta comunitaria, y cuando se apruebe definitivamente, el mapa europeo quedará repartido en zonas para las cuales se normalizarán diferentes criterios: quién cumpla las normas podrá construir y recibirá subvenciones.

La última norma nacional en vigor es la UNE 76208: 1992 EX sobre «Estructuras metálicas, invernaderos multicapilla con cubierta de materiales plásticos. Proyecto y construcción» del 23 de junio de 1986. En España, anteriormente, tan sólo hubo otras dos normas: la UNE 53328 de 1986 y la UNE 53324 de 1979.

empleo de consumo de energía para modificar el microclima interior. Las tendencias actuales apuntan importantes cambios en este último aspecto.

En los países nórdicos las cubiertas de la mayoría de

los invernaderos que antes eran de cristal -para racionalizar al máximo el consumo energético- han sido sustituidos, en muchos casos, por materiales más ligeros y más baratos, como el metacrilato.

Según un informe inter-



nacional de **Jean Claude Garnaud**, director de la revista *Plasticulture*, en Alemania, el parque de invernaderos con cubiertas flexibles de PE -sin calefacción- ya alcanza alrededor de 700 ha, frente a las 3.600 de invernaderos de cristal y las 300 de invernaderos cubiertos de placas de plástico y con calefacción.

En Japón los invernaderos de plástico también son mucho más comunes que los de cristal -47.500 ha por 2.500-. En China, las superficies cubiertas han pasado de un millón de hectáreas en 1980 a más de dos millones y medio en la actualidad.

El clima de tipo continental de América del Norte, si avanzamos hacia el este se transforma progresivamente en clima de tipo continental con veranos calurosos y desde hace ya una cincuentena de años éste favorece la concentración más importante de invernaderos del país.

En la región fronteriza entre EEUU y Canadá -Ohio y Ontario- llegó a haber unas

500 ha de invernaderos de cristal, aunque actualmente los plásticos -en invernaderos, y en acolchados/pequeños túneles o *row cover*- han llegado a sustituir casi totalmente al cristal.

En 1992 en Holanda se construyeron 366 hectáreas de invernaderos y en 1995 tan sólo 160. En Asia, en cambio, como en el sur del continente americano y como en determinadas zonas de Marruecos, Jordania, Creta o Turquía, las construcciones de invernaderos están progresando gradualmente.

Los países en vías de desarrollo piden, con fuerza, un proceso de modernización de sus cultivos. Para los próximos años, y en este contexto, los invernaderos jugarán un importante papel. Las empresas de invernaderos españolas, sin duda, lo tienen presente y su mercado, ahora más que nunca, no tiene fronteras. La competencia, por otra parte, es cada vez más dura.

Arriba, a la izquierda, un detalle de la simplicidad y robustez en el diseño de las estructuras de ININSA.

A la derecha, una muestra del invernadero para ensayos que ITE instaló en la Escuela de Agrónomos de Valencia. Abajo, una moderna y productiva instalación de las que Imcasa construye en el norte de España.