

**Los invernaderos hortícolas sufren una presión de plagas y enfermedades mayor que nunca, mientras que la disponibilidad y el efecto de los plaguicidas se reducen constantemente.**

## Control biológico en cultivos hortícolas bajo abrigo

JAN VAN DER BLOM

Dr. Entomólogo,  
Dpto. Control de Plagas COEXPHAL.  
jvdblom@coexphal.es

Los invernaderos hortícolas sufren una presión de plagas y enfermedades mayor que nunca, mientras que la disponibilidad y el efecto de los plaguicidas se reducen constantemente. No cabe esperar, ni a corto ni a largo plazo, que aparezcan nuevos compuestos químicos capaces de ofrecer una solución sostenible. Por tanto, el desarrollo y la implementación de técnicas alternativas de control de plagas es totalmente prioritario, igual que la realización de nuevas medidas de prevención fitosanitaria. El control biológico, mediante sueltas de insectos y ácaros auxiliares, está ofreciendo esta alternativa en varios cultivos y varias zonas de España, mientras que se encuentra en pleno desarrollo en otras.

En la década de los 90, el control biológico ha conocido una falsa salida en muchas empresas españolas, generando un imagen muy negativa entre productores que se vieron obligados a producir con este sistema por exigencia de sus clientes, sin tener la preparación ni los medios para llevarlo a cabo con éxito. A diferencia de hace cinco años, actualmente hay un grupo considerable de agricultores que ha visto las ventajas del control biológico en sentido técnico. Comparándolo con sus resultados anteriores, cuando tenían una alta dependencia de los productos fitosanitarios químicos, han llegado a la conclusión de que no solo les está funcionando mejor el control de plagas en general, sino también que las plantaciones rinden más en términos de



**TSWV, el Virus del Bronceado, transmitido por trips, sigue siendo el mayor problema fitosanitario en pimiento.**

cantidad y calidad de producción. Además, contrastando con las fincas con control químico, los cultivos con control biológico terminan con una impresionante población de enemigos naturales, pero prácticamente sin plagas. Son estas ventajas las que sirven como catalizador del cambio necesario, mucho más que las ventajas comerciales que pueden conllevar una producción integrada en ciertos mercados.

A continuación, se resumen las posibilidades de realizar el control biológico de algunas de las plagas más importantes en horticultura, y los mayores obstácu-

los que se encuentra en campo para la implementación a gran escala.

### Trips

El trips de las flores *Frankliniella occidentalis* es una especie muy polífaga y provoca daños directos que perjudican seriamente el valor comercial de los frutos producidos. El mayor daño causado por este trips procede de su acción como vector del 'virus del bronceado' que afecta de forma muy grave a cultivos como pimiento, tomate, lechuga, apio y alcachofa.

En 1996, se concluyó que '...la severidad de los daños pro-

vocados por trips no revestía la severidad de los primeros años, fundamentalmente debido al mejor conocimiento de la plaga por los agricultores, así como a la aparición de plaguicidas específicos que presentaban una buena efectividad en su control.' (Cabello et al., 1996). Diez años más tarde se ha puesto de manifiesto que las poblaciones de trips han adquirido altos niveles de resistencia contra todas las materias

Europa. En España, los primeros éxitos a gran escala se han notado en el Campo de Cartagena, donde el control biológico se aplicó en la gran mayoría de los cultivos de pimiento a partir del año 2000 (van der Blom, 2002). Por razones técnicas, la introducción en pimiento en Almería es más lenta (llegando al 5% de la superficie en la campaña de 2004-2005), pero cabe esperar que este sistema de control cobrará una gran im-

trips por su resistencia adquirida a las materias activas disponibles. Actualmente, se practica control biológico en unas 1600 ha de pimiento en España, más o menos el 16% de la superficie total.

Para el control de trips, se dispone de dos especies de depredadores frecuentemente usados (van der Blom & Cabello, 2004): el chinche depredador *Orius laevigatus* (Heteroptera: Anthocoridae) y el ácaro *Neoseiulus cucumeris* (Acari: Phytoseiidae). Trabajos recientes con *Typhlodromips swirskii* (Acari: Phytoseiidae) han demostrado que esta especie puede ser un sustituto de *N. cucumeris*. Es fácil de criar y se mantiene bien en los cultivos bajo abrigo, y también ha demostrado una gran versatilidad como depredador de varias plagas, como trips, ácaros fitófagos y los huevos de *Bemisia tabaci* (Noumikov et al. 2001).

Aunque los ácaros depredadores tienen un papel importante en el control de trips, una buena instalación de *Orius* es la base del control biológico en cultivos como pimiento. Tanto las ninfas como los adultos de *Orius* son depredadores muy versátiles y voraces. No solo actúan contra trips, sino también contra huevos y larvas de lepidópteros y otras plagas. La primera introducción del chinche se realiza en cuanto el cultivo empieza a florecer, dado que se puede reproducir a base del polen de las flores.

En condiciones favorables, hay que contar con que pasan dos generaciones del *Orius* después de las sueltas, antes de que la población es lo suficientemente grande para controlar el trips eficazmente. En la práctica, esto dura entre 4 y 7 semanas (van der Blom et al., 1997), dependiendo de la temperatura ambiental media y la disponibilidad de alimento. Sin embargo, en muchos casos se observa que esta instalación no se produce según esta esquema, generalmente a causa de la presencia de residuos químicos que perjudican a la reproducción del chinche.



Ninfa de *Nesidiocoris* en tomate.

activas disponibles (Espinosa et al. 2002 a, b). Debido a la resistencia, el control químico ha perdido su eficacia en la práctica y los daños han vuelto a ser causa de pérdidas económicas importantes. En cultivos como pimiento y pepino, actualmente se considera el trips como la plaga más difícil de combatir.

Desde finales de los años 80, se realiza el control biológico contra el trips mediante sueltas de depredadores, sobre todo en el cultivo de pimiento. Por la eficacia de este sistema, pronto llegó al 100% de los invernaderos de pimiento del centro y norte de

portancia en los años siguientes. Los buenos resultados en las últimas campañas contrastan con el problemático control químico del

■ Desde finales de los años 80, se realiza el control biológico contra el trips mediante sueltas de depredadores, sobre todo en el cultivo de pimiento. Por la eficacia de este sistema, pronto llegó al 100% de los invernaderos de pimiento del centro y norte de Europa

## Residuos

*Orius* es sensible a una gran cantidad de materias activas, y los residuos pueden proceder de diferentes orígenes. En muchos de los invernaderos, hay una acumulación de residuos por los tratamientos en cultivos anteriores. Dichos residuos pueden ser acumulados en el suelo, pero también pueden ser adsorbidos en los plásticos y otros materiales de la estructura del invernadero, desde donde lentamente se liberan. Los mayores problemas, lógicamente, se detectan a raíz de tratamientos con productos persistentes. Un ejemplo de una materia activa de la cual se ha generado mucho conocimiento es el endosulfán. Aunque este producto no se conoce como sistémico, se ha demostrado que los residuos en suelo pueden conducir a la presencia del insecticida en plantas (Herrera et al., 2002), lo que seriamente puede dificultar a la supervivencia de *Orius spp.*

Especial atención también hay que prestar a los neonicotinoides (por ejemplo *Imidacloprid*), que se aplican en riego y son de actuación sistémica. Estos productos suelen degradarse con cierta rapidez en las partes aéreas de las plantas, pero mantienen su presencia en suelo durante mucho más tiempo. Para minimizar la influencia de estos residuos, es importante evitar el uso de todos los productos residuales en los últimos 6 meses del cultivo anterior

al cultivo donde se planifica la puesta en marcha del control biológico. Otra fuente de problemas son las derivas de productos aplicados en cultivos lindantes. Nuevos sistemas de aplicación de productos fitosanitarios, por ejemplo mediante la (termo-) nebulización, se caracterizan por un reparto muy fino del caldo de tratamiento, muy propenso a la deriva por el viento.

## Mosca blanca

Igual que el trips, la mosca blanca *Bemisia tabaci* se ha convertido en una plaga sumamente difícil de combatir en horticultura, y sumamente dañina en casi todos los cultivos. En tomate, cucurbitáceas y judía por ser vector de varias enfermedades víricas; en pimiento por el daño directo y por 'la negrilla', causada por el micelio de los hongos *Cladosporium spp.*, que crece sobre la melaza excretada por las larvas.

■ En España, los chinches míridos juegan un papel importante como depredadores de las moscas blancas, *Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum*. En Cataluña, *Macrolophus caliginosus* y *Dicyphus tamaninii* aparecen espontáneamente



**BE**

**BULBOS ESPAÑA**  
MAPI FLORICULTURA, S.L.

c/ Latina, 26 - 1º D  
28047 MADRID  
Tels.: 91 526 38 22  
(4 líneas)  
Fax: 91 526 38 54

**20 años  
suministrando calidad**

**PARA FLOR CORTADA:**  
Bulbos de máxima calidad tratados y seleccionados  
Gladiolos, Tulipanes, Iris, Liatris Freesias,... - **LASTO - F.STOOP**.  
Lilium asiáticos, orientales, longiflorum e híbridos Va - **MONDIAL LELIES**.  
Nardos y Callas nacionales.

**Esquejes y plantas**  
Crisantemos, Aster, Alstroemelia - **FLOR ELITE, VALLEFLOR**.  
**Clavel Italiano**  
Rosales - **PLANTAS CONTINENTAL**.  
Gysophila paniculata - **FLOR ELITE**.  
Limonium, Statice, Lisianthus, Alheli, Dragonaria,  
Girasol, Minutisa, Campanula, Godetia,... - **H. A. VAN KLINK**.

**PARA JARDÍN, MACETA Y VENTA DIRECTA:**

**Planta joven para maceta**  
Poinsetia, Geranios, Petunias, Cyclamen, Alegria,... - **FLOR ELITE**.

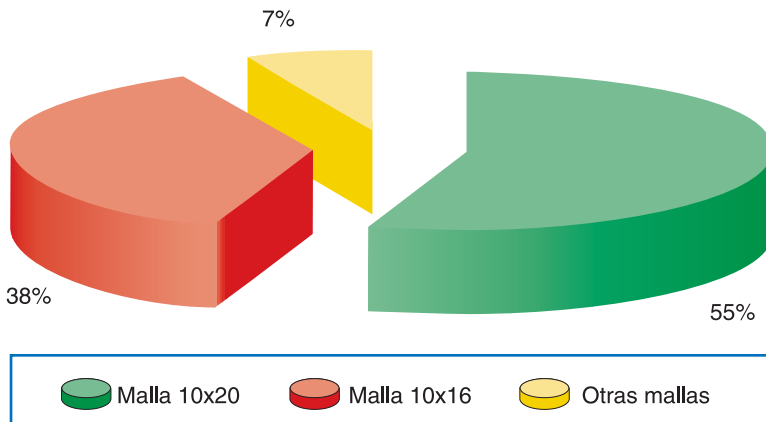
**Rosales en caja, en bolsa y en maceta - Frutales en caja.**  
Grosella, Arándano, Frambuesa, Frutales, Kiwi,... - **PATIO PLANT**.

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

**Bulbos de temporada para jardín**  
Tulipanes, Jacintos, Narcisos, Dalias, Begonias, Gladiolos, Lilium, etc.

e-mail: [info@bulbosespana.com](mailto:info@bulbosespana.com)  
[bulbosespana@telefonica.net](mailto:bulbosespana@telefonica.net)  
web: <http://www.bulbosespana.com>

**Figura 1:**  
**Tipo de malla.**



Tipos de malla instalada en las aperturas de ventilación de los invernaderos (COEXPHAL, estudio sin publicar).

bre la población de larvas. Normalmente tendrán que pasar varias generaciones antes de que *Eretmocerus* numéricamente sea lo suficientemente abundante como para controlar una gran población de la plaga. En cuanto se base el control de la mosca blanca en este parasitoide, es imprescindible hermetizar el invernadero con el fin de evitar las invasiones de mosca blanca.

A consecuencia del ritmo de tratamientos, la plaga ha desarrollado un alto nivel de resistencia contra todas las materias activas químicas disponibles. Desde 2001, cuando se inició la comercialización del parasitoide más importante de *Bemisia*, *Eretmocerus*

*mundus*, el control biológico ha mejorado notablemente. Sin embargo, el control mediante parasitoides solo funciona bien cuando no hay entradas masivas desde fuera. Los parasitoides nunca controlan los adultos y no tienen un efecto inmediato so-

En varias zonas de España, los chinches mridos juegan un papel importante como depredadores de las moscas blancas, *Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum*. En Cataluña, son sobre todo *Macrolophus caliginosus* y *Dicyphus tamaninii* (ambos Heteroptera, Miridae) que aparecen espontáneamente en cantidades importantes (Castañé et al., 2000). En Canarias, *Nesidiocoris tenuis* es capaz de eliminar totalmente la mosca blanca de los cultivos de tomate (Carnero et al.,



∞

agrocomponentes

Ctra. Balsicas - Murcia, km. 1 - Pol. Ind. Los Palomares  
30.591 Balsicas (Murcia)  
Tlf.: 968 585 776 - Fax: 968 585 770  
info@agrocomponentes.es / www.agrocomponentes.es

## Calidad, innovación y compromiso











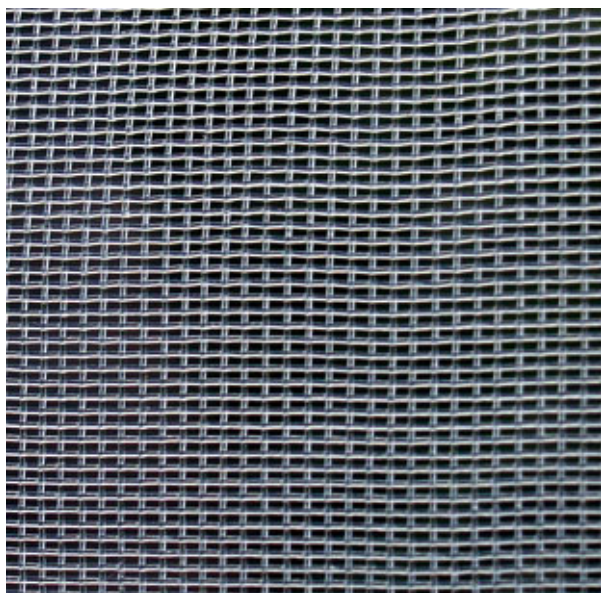

SISTEMAS DE VENTILACIÓN:  
Motores - Cremalleras.

AUTOMATISMOS ELÉCTRICOS:  
Caudros Manuales y Auto - Salvamotors.

AGROTÉXTILES Y PLÁSTICOS:  
Plásticos - Mallas Antiinsectos - Telas de suelo

PANTALLAS TÉRMICAS Y SOMBREO:  
Ahorro energético - Sombreo - Fotoperíodo.

CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN:  
Ventiladores - Calefactores - Extractores - Cooling System.



2000). En ambas regiones, algunas sueltas iniciales de parasitoides son suficientes para frenar el desarrollo de la mosca blanca, proporcionando tiempo a los míridos para entrar y establecerse. Dado que los chinches son muy versátiles, tienen un gran papel adicional contra otras plagas (como la araña roja y los lepidópteros).

En Andalucía y Murcia se produce tomate en un ciclo que no favorece el trabajo espontáneo de los chinches depredadores. Los cultivos están plantados a finales de verano, lo que significa que las temperaturas sufren un rápido descenso en los primeros meses del cultivo, llegando a partir de finales de octubre a valores demasiado bajos para la reproducción de los míridos. Hasta ahora, las sueltas de *Macrolophus caliginosus*, realizadas en septiembre, generalmente no han dado resultados satisfactorias. Parece que *Nesidiocoris tenuis*, comercialmente disponible desde 2003, se establece con más facilidad, pero que tampoco ofrece protección suficiente en plantaciones plantadas en agosto o septiembre. Los míridos necesitan mucho tiempo para formar una población fuerte y, una vez presentes en altas densidades, no están totalmente libres de pecados debido a sus caracte-

**En zonas de mucha presión por Bemisia, la malla de '10x20' es imprescindible.**

rísticas fitófagas en cuanto les falta presa viva. Ocasionalmente pueden provocar daños económicos considerables.

### Preparación de los invernaderos

Sobre todo de cara a la presión de mosca blanca, y a las enfermedades que transmiten, conviene mantener el cultivo lo más aislado posible. Ha de proteger las aperturas de ventilación con mallas anti insectos y es imprescindible colocar doble puertas herméticas como esclusa para intrusos. Un estudio de Coexphal de noviembre 2004, tomando en cuenta unas 1.800 ha repartidas en toda la provincia de Almería, reveló que ya suma más de la mitad de los invernaderos que dispone de mallas de '10 x 20' (= '50 mesh') en sus aperturas de ventilación.

**Un estudio de Coexphal de 2004, reveló que ya suma más de la mitad de los invernaderos que disponen de mallas de '10 x 20' en sus aperturas de ventilación. Del mismo estudio se concluyó que alrededor del 40% tienen dobles puertas instaladas**

Estas mallas están consideradas como eficaces contra la mosca blanca *Bemisia tabaci* y por tanto contra la introducción de los virus que transmite, como el 'virus de la cuchara' (TYLCV) en tomate, el 'virus de las venas amarillas' (CVYV) en cucurbitáceas, o el recién descrito BnYDV en judía. Es importante resaltar que las mallas de '10 x 20' no son suficientemente finas para evitar la entrada del trips (*Frankliniella occidentalis*, vector del 'virus del bronceado', TSWV), a pesar de que se comercializan frecuentemente como mallas 'anti-trips' o 'anti-virus', términos claramente erróneos.

Del mismo estudio se concluyó que alrededor del 40% de los invernaderos tienen dobles puertas instaladas, aunque no siempre lo suficientemente herméticas para garantizar un buen efecto de aislamiento.

Los resultados de este estudio demuestran que los invernaderos en Almería se desarrollan con rapidez, teniendo en cuenta que la aplicación dichas mallas empezó hace menos de 10 años. Sin duda, esto es consecuencia de las enormes pérdidas sufridas en los años 90 por el virus de la cuchara en tomate. A pesar de poder controlar *Bemisia tabaci* con cierta eficacia con plaguicidas y/o control biológico, se notaba que la infec-

ción de los cultivos con virus (TYLCV) se producía con muy bajas incidencias de esta mosca blanca y que la única forma eficaz para prevenirlo era el aislamiento físico. Posteriormente, lo mismo ha sucedido en cucurbitáceas a raíz de la entrada del virus de las venas amarillas (CVYV).

Las mallas de '10 x 20' no impiden el paso a un grupo de enemigos naturales, los parasitoides como *Eretmocerus mundus* y *Encarsia spp.* Sin embargo, obviamente forman un importante obstáculo para enemigos naturales más grandes. En cuanto un invernadero está rodeado por una vegetación natural o por cultivos con tienen pocas plagas o enfermedades en común (frutales, cítrico) es muy probable que, más que la plaga, entrará una fauna auxiliar que puede establecerse en el cultivo y ser determinante en el control biológico. En varias zonas de España, donde la densidad de

invernaderos es menor que en el sudeste, se basa el control de plagas en la entrada de enemigos naturales procedentes de la vegetación natural en los alrededores (Albajes et al. 2003, Alomar et al., 2002, Castañe et al., 2000). Fundamental en este sistema es la entrada de chinches depredadores de la familia de los *Miridae*, cuyos adultos tienen un tamaño de 4 mm. Es obvio que en estos casos el aislamiento del cultivo mediante mallas de 10 x 20 no tiene la mayor prioridad, o puede ser rotundamente indeseable.

**Prevención por el manejo del medioambiente**

Los cultivos hortícolas en la provincia de Almería, igual que en ciertas zonas de Murcia, Granada y Las Islas Canarias, forman una enorme y densa extensión de invernaderos, prácticamente ininterumpida por otros tipos de vegetación. Esta densidad hace que los

cultivos sean altamente vulnerables a los fitopatógenos que más afectan a la producción, los virus transmitidos por insectos. Cuando los insectos salen de un invernadero con un virus, prácticamente no tienen otra opción que entrar en otro cultivo cercano, el cual, consecuentemente, infectarán con el patógeno que están portando.

Una medida medioambiental imprescindible para frenar la dispersión de los fitopatógenos es la creación de barreras vegetales entre los cultivos hortícolas, con el objetivo de atraer y controlar de forma natural las plagas procedentes de los invernaderos. El efecto de barreras vegetales está descrito en relación con muchos otros monocultivos, tan distintos como los frutales (manzanas y perales); los campos de cereales o lechuga y los cultivos hortícolas al aire libre (Albajes & Alomar, 1999; Alomar, 2003; Vila, 2004). Para estas plantaciones, han de

**Actara®**

**Insecticida sistémico con acción por ingestión y contacto.**

**AVANZA CON FUERZA!**

**1 Kg**

**syngenta**

**Actara®**  
**Insecticida sistémico con acción por ingestión y contacto**  
 Gránulo dispersable en agua (WG)  
 Composición:  
 25% p.p. de Thiamethoxam  
 Inscrito en el R.D. de P y M.A.  
 con el nº 23.093/05  
 ANTES DE APLICAR EL PRODUCTO  
 LEER DETENIDAMENTE ESTA ETIQUETA  
 USO RESERVADO A AGRICULTORES  
 Y APLICADORES PROFESIONALES

seleccionarse plantas que son (a) atractivas para las plagas, (b) buenos refugios para los enemigos naturales de las mismas, pero que (c) no sean huéspedes de los virus fitopatógenos que afectan a los principales cultivos hortícolas. Las barreras, setos, que se plantarán al aire libre entre los invernaderos, se componen principalmente de árboles y arbustos leñosos autóctonos de la zona.

### Conclusión

La diversificación del paisaje es un requisito para poder conseguir el equilibrio necesario entre los invernaderos y su entorno. A corto plazo, no son los agricultores individuales los que pueden conseguir esto del todo. El agricultor debe empezar con los arreglos en su propia explotación, con el objetivo de protegerse contra las plagas procedentes de la calle y para prevenir que él mismo sea la fuente de enfermedades para



**La concentración de invernaderos deja poco lugar a espacios verdes como refugio de enemigos naturales.**

otros. Con ciertas adaptaciones a las estructuras de los invernaderos, y cuidando la ausencia de residuos químicos, no es difícil conseguir el control biológico. La administración, por su parte, debe de regularizar y controlar la ordenación territorial, marcando como primera prioridad el respeto a las zonas verdes y la promoción de las plantaciones de barreras vege-

tales contra plagas y enfermedades. Un paso en la buena dirección ha sido el 'Programa Nacional de Control de los Insectos Vectores de los Virus de los Cultivos Hortícolas' (Real Decreto 1938/2004), que ha dado lugar a subvenciones para el control biológico en las comunidades autónomas con mayor producción hortícola. En este plan, se reconoce el control biológico como único método sostenible a largo plazo. Para la supervivencia del sector, más vale que lo tomemos en serio todos los implicados.

### Agradecimientos

El autor agradece a Lidia Lara Acedo por sus observaciones al manuscrito y sus correcciones.

### Bibliografía

■ La bibliografía completa se encuentra en [www.horticom.com?62143](http://www.horticom.com?62143)

## agricultura inteligente

Riego por goteo, aspersión y pivot • Fertirrigación XILEMA • Redes de riego • Sistemas de humedad: Fog System; sistemas de baja presión; cooling • Carros de riego para semilleros • Riego de jardines y piscina • Embalses de PVC y PE • Plantas de ósmosis OSMAQUA • Control climático de invernaderos: CLIMATEC, INTEGRO • Calefacción por agua y aire caliente • CO<sub>2</sub> • Ventilación forzada • Sistema de tratamientos fitosanitarios: HUMIFITO • Sistema de desinfección recirculado: ECOHIDRO / VIALUX • Invernaderos: multicapilla APR • Pantallas térmicas y de sombreado • Sustratos e hidroponía • Iluminación • Gestión de personal: PrivAssist • Carros de trabajo • Clips: tomate, pimiento, clips para injerto • Microelementos y Ac. Húmicos • Asesoramiento agronómico • Formación y capacitación

**NOVEDADES AGRICOLAS**

Mazarrón MURCIA Tel. 968 59 01 51 // Vicar ALMERÍA Tel. 950 34 19 47 // Torre Pacheco MURCIA Tel. 968 57 81 82  
Tomelloso CIUDAD REAL Tel. 926 51 48 95 // Campohermoso ALMERÍA Tel. 950 38 59 71 // Águilas MURCIA Tel. 968 44 85 40  
División distribución MURCIA Tel. 968 57 91 38 // Export Department Tel. +34 968 57 91 38 [www.novedades-agricolas.com](http://www.novedades-agricolas.com)

Centro de Investigación  
y Formación Aplicadas a  
Cultivos Intensivos de  
Tecnología Avanzada

**CIFACITA**

Ctra. Jimenado, km. 4,5  
Torrepacheco. E-30.700.  
Murcia

Telf. 968 576 041  
Fax: 968 578 728  
promocion@cifacita.com  
www.cifacita.com



**PROMOCIÓN**

**ANÁLISIS**

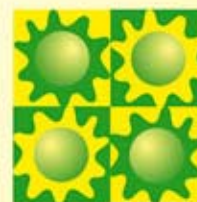
**ENSAYOS I+D+I**

**FORMACIÓN**

**ASESORAMIENTO**

- \* Difusión.
- \* Publicidad.
- \* Comunicación.
- \* Marketing comercial.
- \* Promoción de empresas.

- \* Casas de semillas.
- \* Tipos de sustratos.
- \* Cultivo hidropónico.
- \* Evaluación de productos fitosanitarios y de abonos.
- \* Climatización de invernaderos.
- \* Nuevas técnicas de cultivo.
- \* Ajustes de solución nutritiva.
- \* Optimización de recursos hídricos.
- \* Validación y promoción comercial de productos y equipos.



**CIFACITA**

**Innovación tecnológica  
aplicada a la Agricultura**