



## BOLETÍN DEL PROGRAMA NACIONAL SECTORIAL DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA BAJO AMBIENTES PROTEGIDOS

Número 2 Año 1

enero - febrero 2007

Costa Rica

### EN ESTE NÚMERO

- ◆ ¿Producir bajo ambiente protegido?
- ◆ Moscas blancas: cómo reconocerlas.
- ◆ Aumenta el uso de sustratos en horticultura de ambiente protegido.
- ◆ Permiso de importación de tomates maduros en los Estados Unidos de Norteamérica
- ◆ Plásticos flexibles como material de cerramiento

## ¿PRODUCIR BAJO AMBIENTE PROTEGIDO?

Francisco Marín Thiele  
Gerente del ProNAP  
[framathi@costarricense.cr](mailto:framathi@costarricense.cr)

**M**ás que una moda, la producción bajo ambientes protegidos se ha presentado como una tendencia y opción para satisfacer los compromisos con muchos mercados, por medio de un giro en tecnología y una fuerte disciplina. Con esta tecnología se posibilita enfrentar los rigores del cada vez más inestable clima y sus efectos; gran cantidad de variables ambientales (temperatura, humedad relativa, lluvia, luminosidad) y agronómicas (medio de cultivo, fertilizantes, plagas y enfermedades), pueden administrarse con mayor certeza.

Con base en ello, se pretende maximizar la expresión del potencial genético de materiales desarrollados para ese sistema de trabajo, pero la respuesta finalmente depende de la suma de procesos administrativos, económicos, biológicos y físicos.



*Dos niveles de aplicación de tecnología: arriba producción de chile dulce a campo abierto empleando techitos. Abajo, tomates en suelo y con macro-túnel.*

Esto significaría que es factible producir con eficiencia utilizando sistemas automatizados (ambiente controlado), semi-automatizados o con tecnología de baja

escala (micro-túneles, techitos, umbráculos), para distintos mercados, con diverso nivel de inversión, ambiente y una importante disciplina de trabajo.

Se dice que al iniciar un evento de esta naturaleza, el productor cuenta con gran cantidad de incertidumbre: falta de conocimiento sobre el negocio (logística, operaciones, desarrollo, conocimiento), capital insuficiente y que subestima el tiempo requerido para atender el proyecto. Además, no se calcula que al contar con un ambiente más estable para el desarrollo de las plantas, también se mejora para las plagas y enfermedades, de forma tal que la administración de los recursos se vuelve prácticamente un arte.

Es así que no se debe despreciar lo que algunos autores han señalado para los productores que decidan ingresar a este sistema productivo. Antes de tomar una decisión de invertir, deberán asumir que la actividad es muy competitiva pero muy exigente en dedicación; además, que el mercado implica permanencia y que ella se logra al existir una clara actitud de éxito.

Finalmente, es importante conocer también sobre regulaciones involucradas en el proceso, pues la calidad y la inocuidad del producto final, son tan importantes como una correcta aplicación de normas y operaciones productivas. Conocer los requerimientos y limitaciones del mercado, la distancia, etc., permite unir criterios financieros y agronómicos en un plan de negocios, base de una gestión eficiente. En futuras entregas, se analizarán más a fondo algunos de estos elementos.

## **MOSCAS BLANCAS: CÓMO RECONOCERLAS**

**Luko Hilje Quirós**  
Asesor privado  
[luko@ice.co.cr](mailto:luko@ice.co.cr)

Las “moscas blancas” (en realidad no son moscas), se encuentran entre las plagas más frecuentes y nocivas para la agricultura, en particular la desarrollada en ambientes protegidos o invernaderos. Estos insectos pertenecen a la

familia Aleyrodidae (Orden Homoptera) y son parientes de las chicharritas, áfidos o pulgones, cochinillas y escamas.

Hasta ahora se han descrito unas 1200 especies de ellas, pero para quien no es especialista (taxónomo) es imposible decir cuál es cuál. Para hacerlo no basta con observar los adultos, sino que hay que examinar varias estructuras diminutas presentes en las ninfas (las “crías”, que nacen de los huevos) más viejas .



Arriba, pareja de *Bemisia tabaci*; abajo, adulto de *Trialeurodes vaporariorum*.

A pesar que hay tantas especies, son apenas dos las que aparecen en invernaderos de hortalizas o plantas ornamentales. Se les llama *Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum*. Es importante saber cuál está presente en nuestros invernaderos, pues la primera es la más peligrosa, sobre todo por transmitir muchos tipos de virus, algunos muy destructivos. Por fortuna, en este caso sí es posible distinguir ambas especies con solo observar sus adultos, según se describe a continuación.

En el caso de *Bemisia tabaci*, los adultos miden más o menos 1 mm de longitud, y sus alas son blanco-crema. Cuando están en reposo, estas forman una

especie de “techo de dos aguas”, por lo que entre ambas queda una especie de rendija, que permite ver parte del abdomen (ver ilustración).

En cambio, los adultos de *Trialeurodes vaporariorum* son un poco más grandes. Sus alas son más blancas y en reposo quedan en forma plana, por lo que desde arriba no se observa el abdomen. Además, el margen posterior de las alas es más ancho y las puntas (al final del cuerpo) se notan más redondeadas.

Así, se facilita orientar correctamente el sistema de combate de la plaga al conocer de cuál especie se trata, para proyectar la magnitud de los posibles daños.

## **AUMENTA EL USO DE SUSTRATOS EN HORTICULTURA DE AMBIENTE PROTEGIDO**

---

**Freddy Soto Bravo**  
Instituto Nacional de Aprendizaje - INA  
[fsotoina@costarricense.cr](mailto:fsotoina@costarricense.cr)

**E**l cultivo sin suelo en invernadero se ha convertido en una creciente necesidad a causa del agotamiento de la tierra, producto del mal manejo nutricional y la contaminación con fitopatógenos. Sin embargo, la falta de metodologías validadas para la evaluación agronómica de los sustratos limitan su éxito. Antes de hacer uso de esta técnica es

importante realizar un análisis, pues una vez establecido el cultivo no es posible modificar las propiedades físicas de los sustratos.

Por otro lado, los mercados nacionales e internacionales demandan cada vez más productos sanos e inoocuos, libres de residuos químicos y microorganismos nocivos para la salud de los consumidores. Esto a su vez exige técnicas de cultivo más precisas, donde sea posible controlar la mayor cantidad de factores involucrados en el proceso de producción. Es esta una de las razones por las que la producción hortícola en ambientes protegidos (“invernaderos”) ha tomado gran auge en el mundo y más recientemente en Costa Rica.

En este sistema de trabajo, el mal manejo nutricional del suelo y la falta de prácticas de prevención de enfermedades, provocan serios problemas de agotamiento y contaminación con patógenos de suelo como *Fusarium sp*, *Ralstonia* y nematodos, entre otros. Esto conlleva un aumento en la aplicación de plaguicidas dentro del invernadero que junto con el monocultivo, promueven un círculo vicioso que agrava la problemática y hace imposible la producción de muchos cultivos.

Identificado el problema, una de las alternativas de producción con bajos insumos agro-tóxicos en ambiente protegido, es el sistema de cultivo sin suelo (CSS). En Costa Rica, esta técnica ha tomado impulso y se han puesto en práctica proyectos comerciales en producción de hortalizas en el ámbito de pequeñas y medianas empresas familiares. Algunas de estas iniciativas han incursionado en el cultivo sin suelo utilizando sustratos inertes u orgánicos, entre ellos las piedras volcánicas, pómez, subproductos del café,



caña y estiércoles, entre otros. Por ejemplo, en Llano Grande de Cartago algunos floricultores utilizan mezclas de estiércol compostado con cascarilla de arroz como medio de cultivo para aislar el suelo contaminado con *Fusarium sp*

Uno de los principales factores que determinan el éxito de un cultivo sin suelo es la calidad del sustrato. Esta se puede determinar en sus propiedades físicas y químicas. A pesar de esto, la falta de información en relación con metodologías para la caracterización físico-química de sustratos, no permite optimizar el riego y la nutrición en los sistemas de cultivo sin suelo.

El conocimiento de las características físicas del medio de cultivo, permite una buena dosificación y programación del agua de riego, mientras las características químicas permiten hacer ajustes o enmiendas químicas y una adecuada solución nutritiva, de acuerdo con la composición química del sustrato.

En siguientes boletines, se ahondará en el tema de la valoración agronómica de estos medios de cultivo.

## **PERMISO DE IMPORTACIÓN DE TOMATE MADURO EN LOS ESTADOS UNIDOS**

---

**Douglas Marín**  
Corporación de Desarrollo Agrícola Del Monte  
[domarin@freshdelmonte.com](mailto:domarin@freshdelmonte.com)

El 28 de agosto del 2006 se publicó en el Registro Federal de los Estados Unidos (Vol. 71, No. 166) una modificación a las Regulaciones de Importación de Frutas y Vegetales, donde se permite la importación de tomate maduro (color rosado y rojo) de áreas registradas y aprobadas en sitios de producción localizados en Centro América y Panamá.

Este permiso de importación sin embargo, se encuentra sujeto a condiciones específicas que incluyen el trapeo periódico

de la mosca del mediterráneo (*Ceratitis capitata*), inspecciones por parte de las autoridades locales durante el ciclo del cultivo y la cosecha, así como la implementación de procedimientos de empaque y envío diseñados para prevenir la introducción de plagas con carácter cuarentenario en los Estados Unidos.

Las medidas de control varían si la zona de producción es considerada libre de la mosca del mediterráneo. En el caso particular de Costa Rica, la plaga se encuentra presente en el país, por lo cual el Servicio Fitosanitario del Estado (SFE) ha identificado zonas de baja prevalencia, donde el establecimiento de cultivo es factible, con riesgo muy bajo para el proceso de exportación. Un detalle de las zonas sugeridas se encuentra en su página de Internet ([www.protechnet.go.cr](http://www.protechnet.go.cr)).

El proceso inicia con el registro del sitio de cultivo y su posterior aprobación por las autoridades locales y el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Los sitios de producción deben ser estructuras cerradas que no permitan el ingreso de plagas, por lo cual, el uso de doble puerta de acceso y mallas anti-insecto menores a 1,6 mm, son requisito fundamental.

Otro requisito es el muestreo periódico y sistemático de la mosca del mediterráneo, realizado por las autoridades locales, tanto en los sitios de producción como en áreas aledañas en un radio de 500 m. La detección de moscas por encima del nivel umbral (0,7 por semana por trampa) conlleva una serie de medidas que podría hasta representar la suspensión de la exportación. De igual forma, el sitio de empaque debe satisfacer normas de exclusión de plagas para evitar en todo momento la posible entrada de insectos con carácter cuarentenario.



Todo sitio de producción y producto a exportar, debe contar con certificados fitosanitarios emitidos por la autoridad competente para permitir su ingreso a los Estados Unidos. El Servicio Fitosanitario del Estado ha emitido un Plan de Trabajo donde se detalla el proceso de manejo y certificación de sitios de producción de chile y tomate con el fin de exportación hacia ese país. Dicho Plan de Trabajo también se encuentra disponible en el sitio de Internet indicado.

Esta modificación a los Reglamentos de Importación de Frutas y Vegetales a los Estados Unidos definitivamente abre una nueva ventana de oportunidad para que productores nacionales logren acceso a nuevos mercados con fruta de calidad producida en nuestro territorio.

Además, se ofrece una ventaja competitiva a las empresas comercializadoras de fruta para ampliar la gama de productos ofrecidos en el mercado internacional, ventaja que será mayor entre mejor sea nuestro desempeño productivo, de calidad, y de costos de producción.

## PLÁSTICOS FLEXIBLES COMO MATERIAL DE CERRAMIENTO

**Mario Wong**  
Grupo Polymer  
[mwong@grupo-polymer.com](mailto:mwong@grupo-polymer.com)

En la producción bajo ambientes protegidos, se emplean materiales poliméricos con cualidades especiales, que les permiten fácil manejo y diseño. Estos son conocidos como plásticos flexibles, que se fabrican por medio de procesos de extrusión (mono-capa) o co-extrusión (multi-capa).

En las películas mono-capa las resinas se pueden mezclar con aditivos de proceso (destinados a evitar la degradación térmica o para mejorar la procesabilidad del polímero) y aditivos de aplicación (añadidos al polímero con la intención de obtener las cualidades deseadas en la película, dependiendo de las necesidades de cada cultivo).

A diferencia de la extrusión, la co-extrusión permite producir películas multi-capa, en las cuales cada una de las capas puede poseer características particulares, de acuerdo con su propósito dentro del módulo de producción y con la intención de aprovechar al máximo los diferentes aditivos.

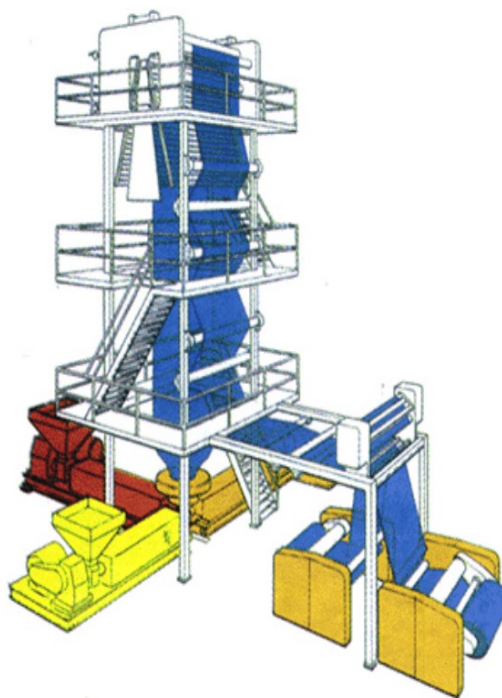


Diagrama del proceso de co-extrusión(en [www.worldplast.com](http://www.worldplast.com))

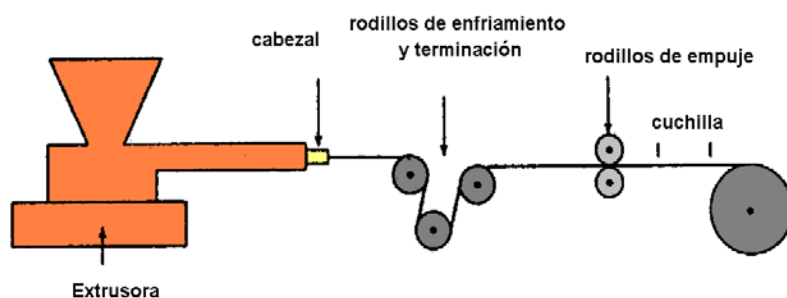
Por ejemplo, en un módulo en que se debe aprovechar al máximo la cantidad de luz, se puede utilizar una película multi-capa que esté constituido por tres capas:

- ◆ la capa externa elaborada con aditivos anti-algas que eviten la formación de estas y las manchas que provocan en la película,
- ◆ la capa media formada con aditivos difusores de luz que ayuden a su dispersión en el interior para lograr mejor aprovechamiento de la luz y
- ◆ la capa interna, que estaría construida con una formulación que incluya un aditivo anti-goteo para modificar la tensión superficial del

agua, haciendo que la gota presente un ángulo más pequeño (aplanada), con lo que se evita que un reflejo de la luz aprovechable y que las gotas caigan sobre el cultivo.

Dada la existencia de las películas multi-capa en el mercado, es de vital importancia asesorarse de manera adecuada en relación con los requerimientos agronómicos, el diseño de la estructura, las funciones de la película y su instalación.

Así, es particularmente importante, dados los frecuentes errores observados en el campo, consultar al proveedor acerca de cuál debe ser la colocación correcta de la película (identificando, de manera precisa, cuál es el lado que debe ir en contacto con el exterior y cuál con el interior de la estructura) con la finalidad de que la película cumpla a cabalidad con el propósito para la cual fue creada y así obtener el mejor aprovechamiento de la misma y por ende, un mejor rendimiento en el cultivo.



Código **APB-02**

Este Boletín ha sido elaborado por la Gerencia del Programa Nacional Sectorial de Producción Agrícola en Ambientes Protegidos, adscrito al despacho del Ministro de Agricultura y Ganadería de Costa Rica a través de la Dirección de Programas Nacionales. Pretende proveer a los usuarios de información relacionada con los diversos sectores de la producción agrícola bajo ambientes protegidos. Las contribuciones son responsabilidad de sus autores y no necesariamente implican una recomendación o aplicación generalizada. Para más información, dirijase a los colaboradores o bien comuníquese por medio de los teléfonos (506) 231-1949 ó al (506) 257-9355 -extensión 336. *Edición: F. Marin*