

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

Año 5 (número 29)  
Julio-Agosto de 2011



- 2** Almacigos de hortalizas: preparación y manejo
- 6** Una experiencia sobre el monitoreo del clima en sistemas productivos en Pueblo Nuevo de Zarcero
- 9** Quehacer empresarial: Envases Plásticos Termoformados Ltda.
- 10** Algunos eventos de capacitación
- 12** Algunas actividades del ProNAP durante este bimestre

## Almácigos de hortalizas: preparación y manejo

Gustavo Quesada Roldán  
Programa de Hortalizas, EEFBM  
Universidad de Costa Rica  
[gustavo.quesada@ucr.ac.cr](mailto:gustavo.quesada@ucr.ac.cr)

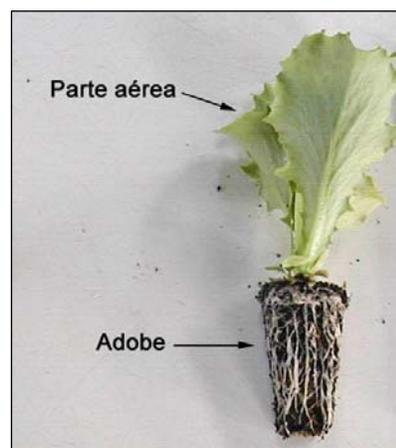
El almácigo es la práctica específica en donde se realiza la germinación de semillas de hortalizas de importancia económica y comercial para su posterior trasplante. El almácigo debe realizarse en un sitio que idealmente reúna condiciones controladas de clima, con un sustrato limpio y bajo una serie de normas de manejo que garanticen el mayor número posible de plántulas de calidad de forma tal que la plantación pueda establecerse efectivamente.

Actualmente la producción de plántulas en invernaderos, empleando bandejas y sustratos y realizando el trasplante con la raíz protegida por el sustrato (en adobe), es una práctica generalizada para la gran mayoría de hortalizas.

Esto se ha fundamentado en las siguientes razones:

1. El incremento de áreas infestadas con mosca blanca (incluso en zonas no tradicionales), vector reconocido de Geminivirus; que demanda la producción de almácigos de plantas susceptibles, como chile, tomate y cucurbitáceas entre otras, en invernaderos o casas de malla para aislar las plantas del insecto vector.
2. El auge de la producción de cultivos hortícolas en sistemas amigables con el ambiente.

3. El alto costo de las semillas híbridas de algunos de los principales cultivos hortícolas; esto exige una alta eficiencia en el uso de este insumo.
4. La producción de plántulas en condiciones climáticas adversas, a fin de adecuar la cosecha y aprovechar al máximo las ventanas de mercado.



### Ventajas

- Permite la selección de las mejores plantas al momento del trasplante, lo que da como consecuencia la obtención de una plantación más uniforme y sana.
- Las plantas ingresan más rápido en fase de producción.
- Plantas protegidas en los periodos iniciales de mayor susceptibilidad,

contra plagas y condiciones adversas de clima.

- Control más eficiente del agua y la fertilización en los estados iniciales de producción.
- Proceso de siembra más eficiente en manejo del tiempo, mano de obra, recursos e insumos.

Se consideran para la elaboración de almácigos tres insumos principales:

### Sustratos

Debe utilizarse un sustrato que sea diferente del suelo; aún en mezcla, no se recomienda el empleo del suelo. El sustrato seleccionado debe ser liviano, para facilitar la aireación pero a su vez debe poseer una buena capacidad de retención de agua. La sanidad del sustrato es fundamental, por lo que algún fumigante de amplio espectro o el uso de vapor de agua son los métodos principales para lograr su desinfección; con esto se busca garantizar la sanidad total del medio que se utiliza y de esta manera reducir los riesgos de aparición de plagas y/o enfermedades en el sustrato que vayan a afectar las plántulas.

Por ser un medio de excelentes propiedades físicas, la turba o "peat moss" es el sustrato comercial más utilizado para la elaboración de almácigos; del mismo modo sustratos de origen local como abono orgánico + fibra de coco (relación 50:50) y abono orgánico + fibra de coco + serrín de melina



(relación 2:2:1) son muy efectivos.

Se requiere de un sustrato poroso que le de aireación a la plántula pero que igualmente sea capaz de retener humedad sin que sea excesiva. La falta de agua provocará un estrés a la planta, y si se presenta lo opuesto se favorecerá la aparición de hongos, la disminución de oxígeno y la muerte de la raíz.

El sustrato es vital, pues de la fase sólida del sustrato depende el soporte de la raíz y la estabilidad de la planta, de la fase líquida el suministro de agua y nutrimentos y de la fase gaseosa el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono entre las raíces y el exterior.

### Bandejas

Se prefieren de material plástico y son generalmente de color negro. El tamaño más usual es el de 128 celdas; para especies que no desarrollan mucho follaje bandejas de 200 celdas son una buena opción. Las bandejas de 72 ó 98 celdas permiten alargar la fase del almácigo unos días, al tener mayor espacio y volumen de sustrato en donde desarrollarse la raíz, pero se encarece su costo.

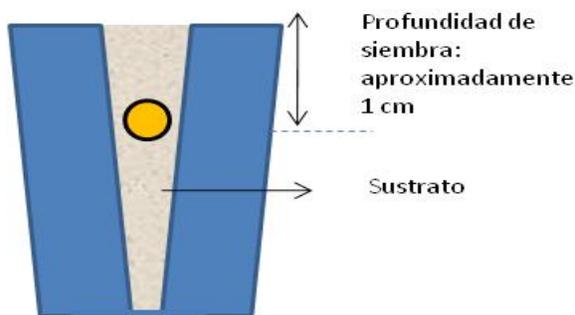
### Semillas

Para los cultivos hortícolas predomina la semilla híbrida. Esta semilla es más costosa pero se logra un mayor rendimiento del cultivo; además muchas veces esa semilla posee resistencia ante patógenos que afectan severamente la planta. Debe conseguirse semilla con buen vigor y viabilidad que permita un alto porcentaje de germinación, por lo que se aconseja no emplear semilla que ha sido guardada por varios años.

### Procedimiento

1. Se llena la bandeja con el sustrato hasta el nivel superior de la celda evitando que el sustrato se compacte en la bandeja.

2. Algunos sustratos como el “peat moss” (turba) o la fibra de coco deben humedecerse ligeramente antes de ser llenada la bandeja (la humedad en este punto debe estar por debajo de la capacidad de campo del sustrato); lo anterior para garantizar una humedad homogénea en todo el sustrato.
3. Si se elabora sustrato en mezcla, las materias primas deben combinarse volumétricamente, en una forma proporcional a la relación que se desee obtener. La mezcla de los componentes se hace en algún espacio limpio y favoreciendo en todo momento la mayor homogeneidad posible.
4. Una vez llenas las bandejas con el sustrato se procede a realizar los agujeros en el sustrato a un cm de profundidad. Para esto la cabeza de un clavo de 2” ó cualquier otro objeto puntiagudo marcado hasta 1 cm es muy útil para tratar de profundizar siempre al mismo nivel. Una misma profundidad de siembra garantiza una germinación y emergencia más uniforme.



5. Para la mayoría de hortalizas, especialmente si es material híbrido, se coloca una única semilla por celda.
6. Luego de colocar la semilla, esta se cubre con una fina capa del mismo sustrato que se seleccionó.

7. Luego de la siembra y de haber cubierto la semilla se le da un riego uniforme a todas las bandejas.
8. Las bandejas deben rotularse con el número de bandeja, fecha de siembra y nombre de la variedad empleada.
9. De ser posible las bandejas se colocan en un cuarto oscuro con alta humedad relativa y una temperatura de 25-28°C por un periodo de 2 a 5 días (según la especie). Inmediatamente la semilla haya germinado y comienza a emerger, las bandejas deben retirarse y ser llevadas al invernadero donde completará la fase de almácigo.

Si no se dispone de este cuarto o una instalación similar, finalizada la siembra y rotulación de las bandejas, estas se pasan directamente al invernadero.

10. La fase de almácigo se completa cuando las plantas alcanzan su edad de trasplante. En el siguiente cuadro se resumen algunos tiempos de desarrollo de almácigo para las principales hortalizas.

**Cuadro 1. Tiempo esperable para el trasplante a partir de almácigos en invernadero.**

Hortaliza	Semanas	Hortaliza	Semanas
Alcachofa	6 a 7	Coliflor	5 a 7
Apio	8 a 10	Lechuga	5 a 7
Ayote	3 a 4	Melón	3 a 4
Berenjena	6 a 8	Pepino	3 a 4
Brócoli	5 a 7	Repollo	5 a 7
Cebolla	8 a 10	Remolacha	5 a 7
Chile	6 a 8	Tomate	5 a 7

## MANEJO BÁSICO

Dado que el objetivo es llevar al campo o invernadero plantas de buen vigor, sanas y balanceadas nutricionalmente, el

manejo que se le brinde durante la fase de almácigo es clave.

El riego por lo general se hace por aspersión; es preferible hacer varios riegos cortos a lo largo del día. La cantidad y frecuencia de los riegos la define el sitio en donde se establezca el almácigo, aumentando la cantidad de agua para condiciones climáticas más secas. Igualmente si el sustrato retiene mucha humedad debe regularse el suministro de agua. Es aconsejable detener el riego en el momento en que empieza a drenarse el exceso de agua, lo que se nota por el goteo en el fondo de las bandejas.

Además del riego la fertilización es otro factor controlable. A partir del momento en que comienza el desarrollo de la primera hoja verdadera se recomienda el inicio de la fertilización mediante ferti-riego. Puede automatizarse o realizarse de forma manual con un espaciamiento cercano a los tres días entre cada aplicación. Fertilizantes solubles como 12-60-0 y 20-20-20 a una concentración que esté entre 2,5 y 5 g/L son muy efectivos para este propósito.

Si por alguna razón se colocó más de una semilla por celda, es necesario el raleo a una sola planta para evitar la competencia; esto se hace en el periodo de hojas cotiledonales, antes de que salga la primera hoja verdadera.

Con buenas condiciones de producción, no es esperable la aparición de plagas y/o enfermedades, pero si las mismas se presentan deben ser atendidas oportunamente. Las más comunes son el complejo del mal de talluelo, problemas bacterianos (asociados ambos con contaminación y alta humedad en los sustratos) y la mosca blanca (en invernaderos sin cierre "hermético" o con deficiente control de acceso).

Es deseable que un par de días antes de completarse la fase de almácigo, se

promueva el acondicionamiento o endurecimiento de las plantas. Esto consiste en preparar a la plántula para resistir el estrés post-trasplante. Técnicas comunes y sencillas de endurecimiento son el espaciamiento entre bandejas y la reducción paulatina del suministro de agua y nutrimentos. No se recomienda que esta fase se haga fuera de las condiciones del invernadero.



La calidad de un almácigo debería ser siempre un objetivo por alcanzar, pues se dice que el 60% del éxito en una plantación depende de los atributos del almácigo. Dentro de las consideraciones para estimar están las siguientes:

1. Porcentaje de emergencia.
2. Estado general de las plántulas (desarrollo, vigor, incidencia de plagas).
3. Número de hojas verdaderas (variable según especie).
4. Tallo grueso (mayor a 3 mm).
5. Estado de las raíces (blancas, finas y con crecimiento vertical sin mostrarse enrollamientos)
6. Relación raíz/parte aérea.
7. Calidad del adobe (debe salir fácilmente y sin desmoronarse).
8. Porcentaje de plántulas trasplantables



## Una experiencia sobre el monitoreo del clima en sistemas productivos en Pueblo nuevo de Zarcero

Paul Solórzano Cascante  
Pasante de la Escuela de Agronomía, Universidad de Costa Rica  
[p\\_solorzano77@hotmail.es](mailto:p_solorzano77@hotmail.es)

Los principales factores ambientales que intervienen en el desarrollo de las plantas son la temperatura, la humedad relativa y la radiación. Toda planta requiere que estos tres factores se encuentren dentro de cierto rango para su óptimo desarrollo. Por otra parte, el escaso monitoreo de los factores climáticos antes mencionados, así como el desconocimiento sobre tecnologías apropiadas para el manejo del clima dentro de los invernaderos, imposibilita el manejo de las condiciones ambientales internas, ocasionando situaciones desfavorables para el desarrollo de los cultivos; ello se traduce en menores posibilidades de éxito para las empresas agrícolas. Por último, el mal manejo del clima dentro de los invernaderos puede ocasionar la aparición de varios trastornos fisiológicos, como mal cuaje de frutos, corrugado de las hojas, pudrición apical de frutos y el cese del crecimiento (plantas enanas) los cuales, claro está, tienen un efecto negativo sobre la productividad.

Para el desarrollo de chile dulce, las temperaturas diurnas óptimas son de 25 a 27 °C y durante la noche se requiere que la temperatura no descienda bajo los 18 °C, manteniendo una temperatura promedio de 20-22°C. Por debajo de los 12° C el crecimiento es muy pobre y aumenta el número de frutos partenocárpico; bajo 10°C el crecimiento se detiene completamente. Si las temperaturas superan los 30°C inician los problemas por mal cuaje de frutos. Ideal sería que la variación de temperatura entre el día y la noche no supere los 7-9°C, con valores de

humedad relativa que rondan el setenta u ochenta por ciento a través de todo el día.

En la zona de Pueblo Nuevo de Zarcero, la producción de chile dulce se da bajo estructuras de muy variados diseños, que a su vez generan muchos microclimas distintos. Esto genera la necesidad de recalcar la importancia de la ventilación natural a través de aberturas cenitales y laterales en este tipo de proyectos productivos de pequeña y mediana escala. Lo anterior, se puede evidenciar en la figura 1, donde se presenta el comportamiento de la temperatura en dos invernaderos con distintas características estructurales.

El gráfico A corresponde a un invernadero sin ventilación cenital y muy pocas entradas laterales de aire, lo cual impide la circulación del aire de afuera hacia adentro del invernadero y la salida de aire caliente de la estructura. Por consiguiente, es posible evidenciar picos de temperatura muy altos dentro del invernadero (alrededor de 40-50°C) y los cuales se evidencian en varios de los días de evaluación. Por el contrario, en un invernadero con aberturas en la sección más alta del invernadero así como en las paredes laterales (gráfico B) se favorece una mayor circulación del aire, que se traduce en picos de temperatura de menor intensidad durante los periodos más calientes del día. Por último, en ambos casos se evidencia la necesidad de calentar los invernaderos durante la noche ya que la temperatura tiende a disminuir bastante en ambas estructuras.

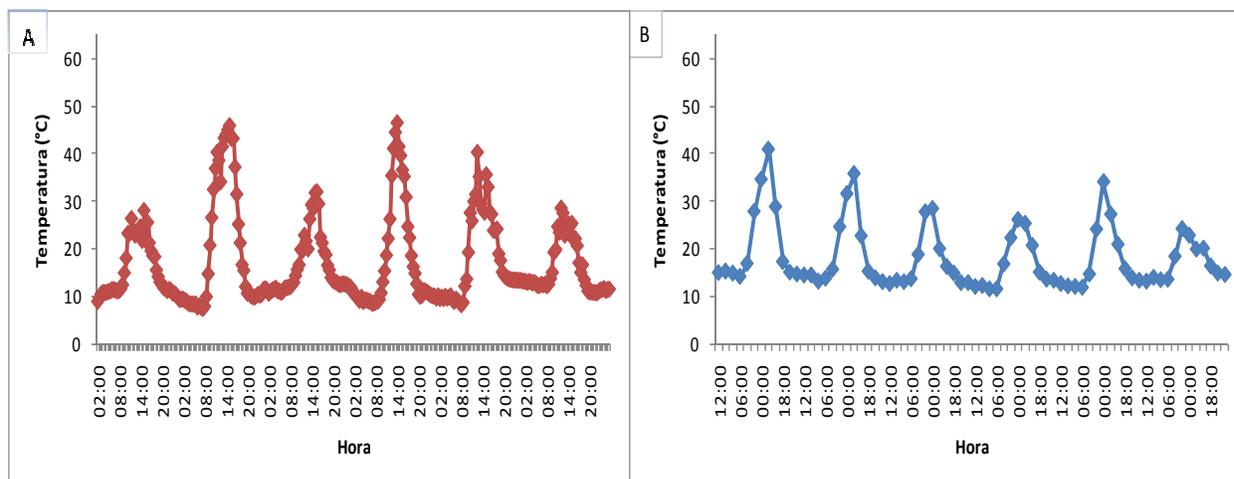


Figura 1. Comportamiento de la temperatura a través del día en dos invernaderos (A y B) localizados en la Zona de Pueblo Nuevo de Zarcero.

Una alternativa de para este problema de exceso de frío es el uso de pantallas térmicas aluminizadas por ambos lados, las cuales reducen las pérdidas de calor durante la noche, logrando un aumento en la temperatura entre 2 y 4°C en comparación con invernaderos sin este sistema. Su único inconveniente es que deben ser flexibles para poder recogerse durante el día, ya que reducen considerablemente la radiación que llega al cultivo.

Otro problema muy común en la zona es el detrimento en el crecimiento de las plantas ubicadas en los bordes de los invernaderos debido al contacto con los vientos fríos durante. Ante esto, los agricultores tienden a colocar plástico alrededor de todo el invernadero, lo cual conlleva a desordenes climáticos como los del ejemplo anterior. En la figura 2, es posible evidenciar este fenómeno dentro de un invernadero que cuenta con aberturas laterales en todas las caras de la estructura. En el gráfico B se puede observar gran diferencia en cuanto a altura entre las plantas ubicadas en el borde y la sección central del invernadero.

Debido a lo indicado, se observó el comportamiento de la temperatura en el borde, el centro y cerca de la apertura cenital del invernadero (gráfico A). Como era de esperarse, durante el día la temperatura de los bordes del invernadero es un poco más baja que la sección central del invernadero, por el contrario durante la noche la temperatura descendió hasta los 8 y 10°C y se mantuvo homogénea en todo el invernadero. Los efectos sobre la altura de la planta también se expresaron sobre el número de nudos y frutos cuajados.

Una posibilidad para disminuir el efecto de los vientos fríos sobre las plantas que se encuentran en los bordes del invernadero, consiste en colocar barreras rompevientos las cuales al menos disminuyan la velocidad del viento. Pero lo más importante, es la instalación de paredes plásticas removibles, las cuales le permitan al agricultor adecuarse a las situación climática que está enfrentando. Por ejemplo si el clima se encuentra muy frío, se cierra todo el invernadero de manera que el aire caliente se mantenga dentro de él y no se enfríe.

De este modo la velocidad del viento fuera del invernadero no afectaría la movilidad de este dentro del invernadero, permitiendo que la temperatura se mantenga estable dentro del invernadero.

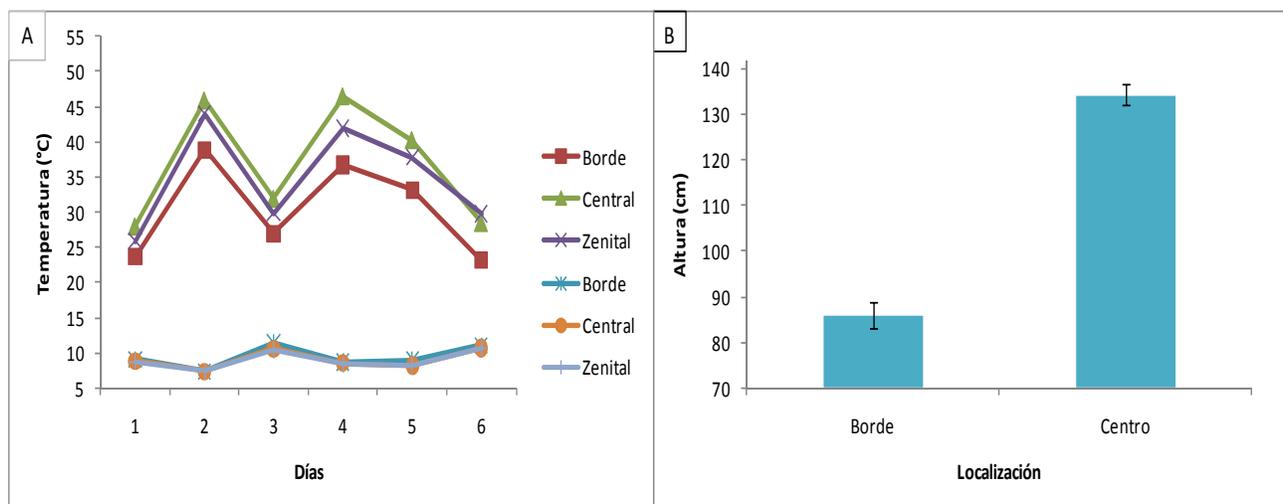


Figura 2. (A) Temperatura máxima y mínima reportada en tres secciones distintas de un invernadero con aberturas laterales; (B) altura promedio de las plantas localizadas en el borde y la sección central del mismo invernadero.

Por último, es necesario tener presente que al manipular la temperatura también variamos el porcentaje de humedad relativa dentro de los invernaderos. A su vez, la salida de aire del invernadero a través de las aberturas cenitales, permite la salida del vapor de agua, lo cual ocasiona un descenso de la humedad relativa. Por tanto, al aumentar la circulación del aire dentro de los invernaderos se logra controlar la temperatura, pero podría llegar a ocasionar el descenso drástico de la humedad relativa. En estos casos, será necesario el empleo de sistemas de control de humedad tal que se permita incrementar los valores de humedad.

NOTA: este trabajo de pasantía se realizó como parte del curso Manejo Integrado de Cultivos, dictado en la Escuela de Agronomía de la Universidad de Costa Rica

### Literatura consultada

- Acuña J. 2009. Control climático en invernaderos. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ingeniería. 92 p.
- Briceño L., Jaimez R. 2010. Influencia de la condición climática de diferentes localidades en el microclima del invernadero: región andina y central de Venezuela. *Interciencia* 35: 380-387pp.
- Orduña F., Javalera V., García G., Rose C. s.f. Agente inteligente para el control de clima en invernaderos. Instituto Tecnológico Superior de Cajeme. México. 1-7pp.
- Rodríguez, J; Romero, E; Gianfrancisco, S; David, SC; Amado, M. 2000. Evaluación de la capacidad de aclimatamiento a las bajas temperaturas de pimiento *Capsicum annuum* L. cultivado en invernadero sin calefacción. *Revista de la Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia* 17(1):173-184pp.
- Wien H. 1997. The physiology of vegetable crops. Ed. H. Wien. Madison. CAB International. 620 pp.

## Envases Plásticos Termoformados Ltda.

Ricardo Font  
Gerente, Envases Plásticos Termoformados  
[rfont@grupo-font.com](mailto:rfont@grupo-font.com)

**Envases Plásticos Termoformados Ltda.**, es una empresa que se dedica a la fabricación de bandejas plásticas para la industria del desarrollo de plántulas. Ofrece modelos para semilleros o de alto calibre para el enraizamiento, desarrollo de semillas y plantas. Se pueden fabricar varias decenas de tipos de bandejas y la empresa tiene la oportunidad de producir en diversas modalidades, desde relativamente pequeños pedidos, hasta ajustes en el calibre para brindar mayor fortaleza y vida útil.

El uso de bandejas plásticas facilita las operaciones en semilleros o almacigos. Para mencionar algunas de las ventajas:

- Se facilita el manipuleo de plantas, ya que se maneja la producción por bloque o cantidad de bandejas de acuerdo con el número de celdas.
- Se facilita el control hídrico y de humedad en cada planta, y debido a su orificio en la parte inferior de cada celda evita el exceso de acumulación de agua.
- Se evita la propagación de hongos y hierbas no deseadas, se disminuye la adherencia del caracol ya que estas se encuentran en un área de mayor control y supervisión.
- Al tener las bandejas en un área específica, se puede facilitar el control de temperatura para el adecuado crecimiento de cada tipo de planta.
- Se promueve un ahorro considerable en la utilización de sustratos y maximiza sus beneficios sobre la planta.

Las bandejas pueden tener desde 3 hasta 100 celdas y es posible fabricar según necesidades específicas.

Especificaciones técnicas	Referencia
Cantidad de celdas: 45 Dimensión: 27x47 cm Poliestireno de alto impacto Color negro con protección UV	
Cantidad celdas: 24 Dimensión: 26 x 42 cm Poliestireno Alto Impacto Color negro con protección UV	
Cantidad celdas: 24 Dimensión: 38 x 29 cm Poliestireno Alto Impacto Color negro con protección UV	
Cantidad celdas: 180 Dimensión: 26 x 42 cm Poliestireno Alto Impacto Color negro con protección UV	
Macetero individual o bandeja de 3, 6 o 9 unidades Diámetro: 10,5 cm Profundidad: 8 cm Poliestireno Alto Impacto Color: Negro con protección UV	

## Algunos eventos de capacitación

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

El equipo de Capacitación y Formación del **ProNAP**, constituido por representantes del Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica (**CIAgro**), la Universidad de Costa Rica (**UCR**) y esta gerencia, acordó desarrollar tres cursos para próximas fechas.

Estos cursos y sus variantes, se adaptan a diferentes requerimientos según sean los intereses de los Sectores y son parte de una propuesta que sostenidamente se ha venido desarrollando con base en el apoyo de los expertos que de una u otra forma participan de los objetivos del Programa.

### Tercer Curso Introductorio a la Producción Agrícola bajo Ambiente Protegido.

Esta actividad es abierta pero está orientada hacia el sector privado. Es un curso básico que tendrá una duración de tres (3) días y que se realizará en dos secciones. La primera teórica, cubrirá asuntos relacionados con el diseño de estructuras, materiales de cerramiento y automatismos, gestión de clima y calidad de plántulas, sustratos, riego y nutrición, algunos de los peligros de las estructuras o invernaderos y se tratará el concepto de agro-negocios.

La segunda sección consistirá en una gira a un invernadero, con la finalidad de implementar el conocimiento adquirido y desarrollar un intercambio de experiencias.

Este curso se desarrollará en la Sede del Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica en Moravia, los días **20, 21 y 22 de octubre de 2011**, para unas 30 personas.



### Seminario sobre Riesgos para Invernaderos

Esta experiencia se considera como la primera en una serie de seminarios especializados, en temas específicos relacionados con la agricultura protegida.

Será impartido en el Colegio de Ingenieros Agrónomos el **11 de noviembre de 2011**, con una duración de 6 horas.

El experto detallará sobre los conceptos de amenaza, riesgo, vulnerabilidad, así como una descripción de los peligros ocasionados por las fuerzas naturales o por asuntos de origen

antrópico sobre las herramientas de producción agrícola protegida.

Además, se tratará sobre los efectos de las amenazas naturales, la prevención de riesgos y la valoración de daños.

El cupo es limitado.



### Curso Práctico sobre Producción de Hortalizas en Hidroponía

Esta experiencia se desarrollará en cinco módulos en 2011. Cada módulo se ejecutará durante una mañana y tratará los siguientes procesos:

**Módulo 1:** conceptos y elaboración de contenedores para la producción hidropónica,

**Módulo 2:** tipos y componentes de los sustratos y principios para la elaboración y desarrollo de almárgos,

**Módulo 3:** Nutrición de las plantas, elaboración de las soluciones, fuertes fertilizantes y sistemas y frecuencia de aplicación,

**Módulo 4:** insectos, patógenos, trampas y uso racional de plaguicidas; análisis de etiquetas e interpretación de la información técnica,

**Módulo 5:** visita a módulo hidropónico.

Este proceso se desarrollará en las instalaciones de la Universidad de Costa Rica en La Garita de Alajuela y será dictado por profesores del Programa de Hortalizas. Se estima una capacidad para 15 a 30 personas

Las fechas programadas son los viernes **27 de enero, 3, 10, 17 y 24 de febrero de 2011.**



En los tres casos, los cursos serán avalados por los entes que participan del equipo de trabajo y además, son refrendados por la Universidad de Costa Rica y se entregará un certificado formal de participación. Los planes de trabajo definitivos, serán distribuidos en semanas posteriores.

En otro sentido, debe atenderse la necesidad de inversión, que incluyen el certificado, materiales, alimentación y costo de la logística. Solamente en el Curso Introductorio se incluirá el transporte.

Los detalles y la inscripción pueden solicitarse a la señorita **Hazel Guillén**, funcionaria del Colegio de Ingenieros Agrónomos, a partir del 5 de setiembre, mediante el teléfono **2240-2641** o su correo electrónico [hguillen@ingagr.or.cr](mailto:hguillen@ingagr.or.cr)

## Algunas actividades del ProNAP durante este bimestre

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

### PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DE PASANTÍAS

Dos estudiantes de la Universidad de Costa Rica, Andrés Hernández Pridybailo y Paúl Solórzano Cascante, concluyeron sus trabajos de pasantía, que fueron estimulados por este Programa Nacional en apoyo a productores de hortalizas bajo ambiente protegido. Se trataron los temas de gestión de clima (un resumen se presenta en este boletín) y del manejo de moscas blancas en solanáceas. Los hallazgos y valoraciones fueron presentados a las partes como cierre del proceso de compromiso. En la presentación, se resaltó la cooperación de la empresa **Coopagrimar**, que patrocinó a los estudiantes, así como a los esfuerzos desplegados por el **Ministerio de Agricultura y Ganadería**, mediante el enlace del ProNAP en la Región Central Occidental, el **Programa de Hortalizas** del citado centro de estudios y especialmente a los señores productores, **Nautilio Blanco, Wilberth Lobo y**

**Mario Alvarado**, quienes facilitaron sus invernaderos, parte de su tiempo y experiencia en aras del cumplimiento de los objetivos. Una vez más, el trabajo conjunto posibilitó no solo el logro de lo planteado en términos académicos, sino una interacción más inmediata entre partes de la cadena agro-comercial y un especial acercamiento de los estudiantes con las intrincadas facetas y los conflictos que viven los productores.



### CONFERENCIA DEL INGENIERO EFRAÍM KAUFMAN

El Ingeniero Adrián Vargas, representante de la empresa **R&M**, facilitó un convivio con el Ingeniero Efraím Kaufman, colaborador de la empresa **Netafim**, aprovechando su reciente visita a Costa Rica. Se dio la oportunidad de escuchar sus experiencias en diversos países en relación con la gestión de clima, el desarrollo vegetal y

factores de diseño y operación de las unidades productivas. Las relaciones con el diseño de los módulos y el clima imperante en una determinada zona, fueron descritas; y se compartieron además los problemas de nuestra geografía y nuestro clima. El movimiento del aire y el comportamiento de la humedad relativa y la temperatura, son

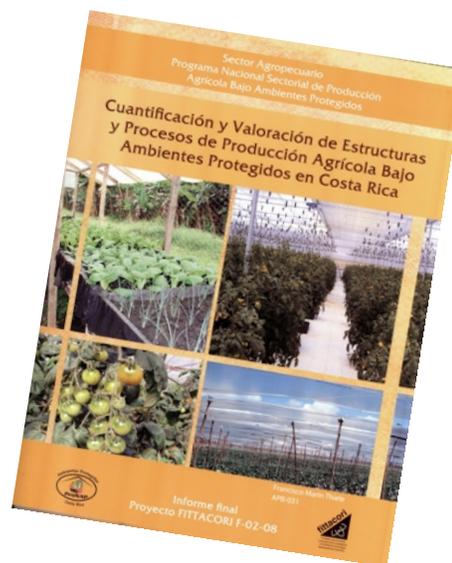
factores claves para la estabilización de la fisiología de los cultivos. La tendencia general en cuanto diseño, está orientada hacia la maximización de aberturas que permitan un fácil intercambio de aire, pues es imperativo para lograr reducir la temperatura y la



humedad interna en el invernadero, más altas que las del medio externo. Eso sí, debe cuidarse de no exceder  $1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ , pues a partir de esa velocidad se pueden generar problemas de crecimiento en las plantas y daño físico. El uso de buena ventilación debe obedecer a las condiciones de clima local pero, de nuevo, los criterios deben cuidarse, pues los costos pueden ser incrementados innecesariamente hasta \$ 10 por metro cuadrado. El Ingeniero Kaufman reforzó que el éxito de un proyecto depende de factores como su ubicación, clima, dimensiones, seguimiento técnico y aseguramiento del mercado.

## REFERENCIA: SITUACIÓN DE LA AGRICULTURA PROTEGIDA EN COSTA RICA

Como se ha mencionado en otras oportunidades por medio de este boletín, se cuenta con una primera descripción de la situación nacional sobre agricultura protegida. Aunque los datos corresponden al periodo 2008-2009, la información es el punto de partida para nuevas y más detalladas opciones de análisis, que permitan aumentar las posibilidades de decisión, estudio, proyección y referencia. El documento con los descriptores básicos (no hay exploración específica dada la naturaleza del asunto) puede adquirirse en la **Fundación FITACORI, mediante el teléfono 2231-4764**. El producto cubre elementos descriptivos generales de la actividad, cultivos y agrotecnia, relaciones con el mercado, capacitación y formación, además de algunos asuntos de carácter normativo.



Código **APB-38**

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 Superior de Operaciones. Pretende proveer a los usuarios 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, diríjase a los colaboradores o comuníquese mediante los teléfonos **(506)-2232-1949, (506)-2231-2344** extensión **166**.

Edición: *Francisco Marín Thiele*