

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

Año 6 (Número 34)  
Mayo-Junio de 2012



**2** DETERMINACIÓN PRELIMINAR DE PARÁMETROS DE EVALUACIÓN FENOLÓGICA Y CLIMA EN UN INVERNADERO DE ROSAS (*Rosa sinensis* L.); PARA DEFINIR REQUERIMIENTOS HÍDRICOS EN LLANO GRANDE DE CARTAGO, COSTA RICA

**6** Algunos aportes del ProNAP en este bimestre

**8** Cursos y talleres

# DETERMINACIÓN PRELIMINAR DE PARÁMETROS DE EVALUACIÓN FENOLÓGICA Y CLIMA EN UN INVERNADERO DE ROSAS (*Rosa sinensis* L.), PARA DEFINIR REQUERIMIENTOS HIDRICOS EN LLANO GRANDE DE CARTAGO, COSTA RICA.

**Jimmy Roberto Gamboa Porras**

Instituto Nacional de Investigación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria – INTA

[jgamboa@inta.go.cr](mailto:jgamboa@inta.go.cr)

El presente informe es un estudio complementario y preliminar realizado de forma conjunta por el Ing. Juan Carlos Valverde C. del SENARA. Este fue presentado en el boletín 31 de PRONAP en el artículo “Estudio de requerimientos hídricos y comparación preliminar de dos métodos de riego en el cultivo de rosas (*Rosa sinensis* L.) en invernadero, en Llano Grande de Cartago, Costa Rica”.

El objetivo planteado fue estudiar y sugerir parámetros de evaluación de la fenología y producción de plantas de rosas en invernaderos en la zona de Llano Grande de Cartago, sometidas a los sistemas de riego presurizado por goteo y micro-aspersión. Además, se evaluaron algunos datos de clima exterior e interior del invernadero donde se usaron los dos sistemas de riego.

## Actividades desarrolladas

Se estableció un área demostrativa de riego presurizado, dividida en dos parcelas con cinco hileras cada una, utilizando riego por goteo y por micro-aspersión. Estas se sembraron con la variedad utilizada usualmente por el agricultor, Madame, con flor de color rojo. Cada hilera tenía una longitud de 4 metros, de los cuales 2 metros de las 3 filas centrales se consideraron como parcela útil para efectos de la toma de datos. Cada tratamiento de riego consistió de 6 m lineales de plantas. Las rosas fueron sembradas a 1,2 m de distancia entre filas y cerca de 10 cm entre plantas.

## Aspectos a los que se les dio seguimiento

### Climáticos y suelos

Se tomaron algunos datos puntuales del entorno de las plantas como incidencia de luz y contenido de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) atmosférico (Figura 1) dentro y fuera del invernadero; lo mismo que las temperaturas máximas y mínimas y a nivel del suelo. Estos aspectos se evaluaron en algunas ocasiones y en coordinación con el productor.

Se realizó el análisis físico y químico del suelo y uno foliar en las parcelas de riego por goteo y micro-aspersión.



Figura 1. Toma de datos sobre niveles de CO<sub>2</sub>, temperatura y humedad relativa en el invernadero de rosas en Llano Grande de Cartago.

## Variables fenológicas evaluadas en las plantas de rosa

Luego de una revisión bibliográfica sobre fenología de plantas, se decidió tomar los siguientes datos en cada una de las flores cosechadas.



Figura 2. Medición del grosor de tallo floral de planta de rosa en parcelas de riego del invernadero en Llano Grande de Cartago.

### 1-Medición del crecimiento

**a-Longitud del tallo floral:** medición de los tallos florales de las plantas de la parcela útil al momento de la cosecha. Se midió desde el punto de corte hasta el inicio del botón floral. La corta de los tallos florales se realizó con el criterio de dejar cinco hojas para fortalecer el brote de los nuevos crecimientos.

**b-Grosor** de los tallos florales a 25 cm del botón floral (Figura 2).

**c-Longitud del botón floral.**

**d-Grosor mayor** del botón floral.

**e-Peso de los tallos** florales cosechados.

### 2-Determinación del número de tallos florales por parcela útil según sistema de riego

Se determinó el número de flores durante un período de un año en la parcela útil de riego por goteo y micro-aspersión. La evaluación de los parámetros fenológicos se realizó con la colaboración del productor.

## Otras variables evaluadas

### 3-Presencia de plagas y enfermedades

Se monitoreó la presencia de plagas y enfermedades en los tallos florales de las plantas.

### Toma y procesamiento de datos

Los datos de grosor del tallo se tomaron con un Caliper y los de longitud con una regla. Ambos con precisión de un milímetro. El peso de tallos se determinó con una romana con precisión de 1 gramo. Los datos climáticos se tomaron en las unidades usadas por el Instituto Meteorológico Nacional. Se realizó la comparación de medias en los resultados obtenidos para cada una de las variables a evaluar por medio de la prueba de "T" para muestras independientes; así mismo se hizo una estadística descriptiva de los datos.

## Resultados y discusión

### Clima

En relación con clima, se obtuvo en los momentos de medición como promedio una humedad relativa del 51% con máxima de 79% y mínima de 22%; una temperatura interna máxima acumulada de 37,3 C; y una temperatura interna mínima acumulada de 5,3 C (Cuadro 1).

Cuadro 1. Datos de clima puntuales de temperaturas en grados Celsius y humedad relativa (HR) en porcentaje, en invernadero de rosas en Llano Grande de Cartago.

Dato	% HR	Temperatura máxima acumulada		Temperatura mínima acumulada		Temperatura al momento	
		interna	externa	interna	externa	interna	externa
Promedio	51	30	28	11	11	26	21
Máxima	79	37,3	33,7	16,3	13,1	35,4	25,6
Mínima	22	18,8	23,1	5,3	4,7	15,5	14,3

Como se menciona en la literatura, para la mayoría de los cultivares de rosa las temperaturas óptimas para crecimiento son de entre 17 C y 25 C, con una mínima de 15 C durante la noche y una máxima de 28 C durante el día. Cuando se presentan temperaturas mínimas bajas (posiblemente en las madrugadas de algunos días) y algunas máximas altas se puede afectar eventualmente el normal desarrollo de las plantas.

El Cuadro 2 presenta mediciones puntuales de temperatura en el suelo del invernadero en las parcelas de evaluación. Estas son un poco bajas entre 16 y 17 .C y pueden afectar también el desarrollo y metabolismo de las raíces. En general los aspectos de clima necesitan más investigación.

Cuadro 2. Niveles de temperatura de suelos en diferentes profundidades en invernadero de rosas en Llano Grande de Cartago.

Temperatura de suelos <sup>1</sup>		Fecha
Profundidad cm	C	
0	18,6	06/09/2010
5	17	
10	16	
Sobre granza	21	20/04/2011
0	18	
5	17	
10	17	
0	16	28/07/2011
5	16	
10	16	
Sobre granza	20,1	26/08/2011
0	15,9 IR*	

<sup>1</sup>Datos tomados con termómetro.

\*Dato tomado con medidor de temperatura infrarrojo

### Luz y dióxido de carbono

En el Cuadro 3 se anotan los datos puntuales sobre la incidencia de luz, así como de niveles de CO<sub>2</sub> dentro y fuera del invernadero.

Cuadro 3. Datos promedios de luz y dióxido de carbono dentro y fuera del invernadero de rosas en Llano Grande de Cartago.

Datos	Luz dentro lux (°)	Luz fuera lux (°)	CO <sub>2</sub> dentro ppm (**)	CO <sub>2</sub> fuera ppm (**)
Promedio	31807	57233	210	255
Máxima	95000	142900	330	378
Mínima	1810	2590		
Condiciones externas	1/5 máxima exterior	28580		350-360 a nivel general
No. de veces inferior a posible óptimo	17 de 30			

\* proviene de 30 datos

\*\* proviene de 24 datos

Como se observa en la Cuadro 3, de las 30 observaciones, en 17 ocasiones la cantidad de luz que incidió sobre las plantas de rosa fue menor al óptimo teórico.

Algo parecido sucede con los niveles de CO<sub>2</sub>, donde en general se reportan niveles de 350-360

ppm a nivel global en la atmósfera). Esta información muestra que en ocasiones la incidencia de luz y la cantidad de CO<sub>2</sub> pueden ser inferiores al óptimo necesario para la fotosíntesis de plantas como la rosa. Esto considerando un posible óptimo teórico de intensidad de luz de 28500 lux en el caso en estudio que corresponde a un quinto del máximo exterior observado, y de un nivel cercano a 1000 ppm de CO<sub>2</sub> en el entorno de plantas como las rosas.

### Producción

#### Número total de flores producidas según sistema de riego

Se cosechó un total de 730 rosas, de las cuales se produjeron 372 con el riego por micro-aspersión y 358 con goteo. Esto en los 6 metros de cada una de las dos parcelas. La toma de datos del número de flores se inició el 06 de agosto del 2010 y se finalizó el 06 de agosto del 2011. Este resultado puede servir de referencia para futuros estudios que comprendan la productividad de las plantas, pues no se obtuvo otra información al respecto.

#### Frecuencia y calidad de los tallos de determinada longitud.

La mayoría de las flores producidas y analizadas en ambos sistemas de riego fueron de tamaño largo, mayor de 700mm, que podrían ser catalogadas como de calidad "extra" y "primera" según la longitud del tallo.

Del total de 115 flores analizadas en la parcela con riego por micro-aspersión, 71 tenían un tallo de longitud mayor a 700mm. De 121 flores analizadas en la parcela con riego por goteo, también 71 se cosecharon con tallos de más de 700mm de largo.

Mediante una prueba de t se determinó, que los parámetros mencionados de medición de crecimiento, mostraron condiciones de comportamiento similar, no mostrando diferencias en los dos sistemas de riego. En el siguiente cuadro se observa un resumen de los datos de las variables fenológicas consideradas en las flores evaluadas.

Cuadro 4. Estadística descriptiva de los factores de fenología evaluados en parcelas de riego por micro-aspersión y goteo en Llano Grande de Cartago.

Tipo riego*	Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx
1	Número flores	115	1,00	0,00	1,00	1,00
1	Peso tallo <sup>1</sup>	88	40,37	13,34	20,00	91,00
1	Longitud tallo <sup>2</sup>	115	748,19	174,89	280,00	1270,00
1	Grosor tallo <sup>2</sup>	115	3,92	0,73	2,50	7,00
1	Longitud botón flora <sup>2</sup>	115	46,28	4,45	37,00	57,50
1	Grosor botón floral <sup>2</sup>	115	32,27	3,69	26,00	49,00
2	Número flores	121	1,00	0,00	1,00	1,00
2	Peso tallo <sup>1</sup>	100	40,62	16,14	17,00	102,00
2	Longitud tallo <sup>2</sup>	121	731,83	188,36	370,00	1250,00
2	Grosor tallo <sup>2</sup>	121	3,93	0,71	2,50	6,00
2	Longitud botón flora <sup>2</sup>	121	45,76	4,80	33,00	58,50
2	Grosor botón floral <sup>2</sup>	121	31,65	3,52	25,50	47,00

\*1: microaspersión, 2: goteo.  
<sup>1</sup>: en g. <sup>2</sup>: en mm.

### Presencia de plagas y enfermedades

En general no se presentaron problemas con plagas y enfermedades en ninguna de las dos parcelas pues hubo un adecuado control de las mismas, pero este aspecto requiere más estudio y seguimiento sobre todo si se decidiera cambiar de sistema de riego en todo el invernadero.

### Conclusiones y recomendaciones preliminares

-En este estudio preliminar no se obtuvieron diferencias en la prueba de T realizada para las variables fenológicas estudiadas en los dos sistemas de riego, pero las variables estudiadas podrían utilizarse en futuros estudios y podrían agregarse otras si se estima conveniente.

-Los resultados del estudio fenológico (y de riego) de estos trabajos, son pruebas preliminares y deben profundizarse, con diseño experimental y suficientes repeticiones, donde se pueden probar diferentes niveles de agotamiento del agua del suelo.

-Podría evaluarse en varias parcelas experimentales el uso del riego por goteo que es más económico en el uso del agua.

-Debería profundizarse el estudio del efecto de las variables climáticas niveles de CO<sub>2</sub>,

incidencia de luz sobre las plantas, temperaturas del ambiente dentro del invernadero y temperatura de suelos por su efecto directo en procesos fisiológicos de las plantas caso de la fotosíntesis. Este mecanismo es básico en la producción de la materia seca del cultivo y que define en última instancia la producción y productividad de las plantas. Debe tratar de obtenerse datos locales de los niveles óptimos de los factores de clima mencionados.

-Debe estudiarse la posibilidad de modificar en forma artificial algunos de los parámetros de clima para crear mejores condiciones a las plantas de rosa, caso de la incidencia de luz, así como en los niveles de dióxido de carbono.

-El agricultor utiliza un sistema de riego por micro-aspersión, que en este caso usa más agua que la que se aplicó mediante el riego por goteo. (ver resultados del estudio del Ing Valverde). Si se optimiza el uso del agua, se podría aumentar el área bajo riego o la disponibilidad de la misma en el tiempo si se almacenara.

-Se requiere profundizar en el estudio del efecto del riego por goteo y micro-aspersión en aspectos fitosanitarios.

-Debe tomarse en cuenta el costo e ingresos de cada sistema de riego como un factor más a considerar en la escogencia del procedimiento a usar, así como realizar un estudio de la relación costo-beneficio.

## Algunos aportes del ProNAP durante este bimestre

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

### TALLER SOBRE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Entre los días 7 y 9 de junio, se desarrolló en Sámara, Provincia de Guanacaste, un taller sobre Adaptación a la Variabilidad y el Cambio Climático del Sector Costero. Este fue liderado por Irina Katchan, funcionaria del Observatorio Climático Centro Nacional de Alta Tecnología (CeNAT) y los líderes empresarios y civiles. Dadas las implicaciones del calentamiento global, las zonas costeras deben contar con herramientas de contingencia y se tocaron temas como el cambio climático, el manejo del recurso hídrico, seguridad alimentaria y social, manejo de residuos, producción orgánica y agricultura protegida, entre otros.

El convivio entre los diferentes sectores, se espera sea origen de una propuesta integral, basada en el hecho de que los ajustes afectarán a todas las personas y sus actividades, de manera que la información brindada debe ser incorporada en el diario quehacer.

Las oportunidades también afloran en un entorno con intereses comunes, pues se genera inquietud por tomar decisiones inmediatas relacionadas con el agua, las opciones de

producción de hortalizas para abasto del comercio y el apoyo a las nuevas generaciones, a fin que se den oportunidades de desarrollo. En ello va la presencia en las actividades de las escuelas de las localidades de Estrada y Sámara.



Además del CeNAT-CONARE, participaron representantes del Instituto Tecnológico de Costa Rica, el Instituto de Desarrollo Agrario, la Asamblea Legislativa y este Programa Nacional.

### APOYO AL COLEGIO TÉCNICO PROFESIONAL DE POCOCÍ

Existe gran cantidad de iniciativas para la implantación de proyectos de agricultura protegida. Estas son especialmente importantes cuando se trata de unidades de enseñanza y además, en sitios en donde el

clima presenta situaciones extremas y por tanto, la gestión adquiere preponderancia.

En el Colegio Técnico Profesional de Pococí como en otras unidades de su



naturaleza, se ha tomado la decisión de invertir en una herramienta que potencie la producción hortícola en la zona, de manera que se

desarrollen opciones de enseñanza y trabajo. El proceso apenas comienza, pero ya se han asignado fondos y hay una determinada decisión de los docentes, liderados por el Ing. Johnny Acevedo, para incursionar en esta opción tecnológica.

Ante consulta, un equipo del ProNAP en donde colaboraron un asesor privado y un miembro del Instituto Tecnológico de Costa Rica, visitó la zona y analizó su situación inmediata. Se hizo una serie de recomendaciones al equipo de trabajo y se esperará el desarrollo del proceso ordinario para brindar soporte específico.

## PRESENTACIONES A GRUPOS

Con la oportunidad de comunicar a los usuarios sobre el estado de la agricultura protegida en Costa Rica, se participó en dos reuniones con representantes de diferentes sectores.

Por una parte, en la **Universidad de Costa Rica** se acompañó a diecisiete estudiantes del curso de Olericultura, con quienes se compartieron asuntos generales sobre la tecnología y los asuntos propios de la realidad nacional que caracterizan la actividad. De particular interés fueron los asuntos propios del proceso de adopción tecnológica así como la toma de decisiones por parte de los productores en el proceso de elaboración de los proyectos y aspectos propios del comercio y valores agregado e intrínseco.

En otro sentido un grupo de organizaciones denominado ACAPAZON, generó interés por el tema en el ámbito de la producción orientada hacia el abastecimiento institucional que atiende el **Consejo Nacional de Producción**.

Con la presencia y soporte de funcionarios tanto del Consejo como del Ministerio de Agricultura y Ganadería, se orientó a los dieciséis productores sobre las aplicaciones, los requerimientos generales de inversión y particularmente, sobre la necesidad de explorar la tecnología antes de incursionar en escalas mayores, enfatizando en la necesidad de aprender de las experiencias que han vivido otros productores.



## CURSOS Y TALLERES

### MATERIALES DE CERRAMIENTO EN AGRICULTURA PROTEGIDA

Como parte del proceso para llevar información a los usuarios, se presenta otro de los cursos cortos relacionado con asuntos estructurales. En esta oportunidad se tratará el tema de Materiales de Cerramiento en Agricultura Protegida. Lo impartirá en **Ing. Guillermo Murillo Segura**, en la sede del Colegio de Ingenieros Agrónomos en Moravia, el próximo 27 de julio.

Para más información y datos sobre la matrícula, pueden comunicarse con la Ingeniera Marleth Paniagua, mediante el teléfono 2240-2641 o a [mpaniagua@ingagr.or.cr](mailto:mpaniagua@ingagr.or.cr)

**CURSO CORTO SOBRE**  
**"MATERIALES DE CERRAMIENTO EN AGRICULTURA PROTEGIDA"**

**Fecha:** Viernes 27 de Julio de 2012  
**Instructor:** Guillermo Murillo Segura  
**Horario:** 8:00am a 1:00pm  
**Lugar:** Colegio Ingenieros Agrónomos, Sede Central en Moravia  
**Dirigida a:** Profesionales y técnicos, productores y público interesado en el tema

1. Introducción y definición de materiales de cerramiento
2. Factores críticos para la selección de materiales
3. Mallas (sombreado, reflectivas, pigmentadas...)
4. Barreras contra viento
5. Plásticos para techos y pisos
6. Geomembranas
7. Otros materiales (polycarbonato, vidrio)
8. Colocación y cuidados
9. Garantías de calidad

Fecha límite para matrícula: 15 de julio de 2012 – cupo limitado  
Confirmar participación con Ing. Marleth Paniagua al correo electrónico: [mpaniagua@ingagr.or.cr](mailto:mpaniagua@ingagr.or.cr) o al teléfono 2240-2641

### CULTIVO DE HONGOS COMESTIBLES

**"CULTIVO DE HONGOS COMESTIBLES"**  
**CURSOS POR MODULOS PARA TODO PÚBLICO**

**MODULO I-** Introducción a la Producción de Hongos, Hongo Ostra.  
**Fecha: sábado 07 de julio**

**MODULO II –** Champiñón: Cultivo de Champiñón (*Agaricus spp*)  
**Fecha: Por definir**

**MODULO III-** Manejo de Compost para Champiñón (*Agaricus spp*).  
**Fecha: Por definir**

**MODULO IV-** Shiitake: Cultivo de Shiitake  
**Fechas: Por definir**

**NOTAS**

- El Módulo I-Introducción es requisito para tener los conocimientos para llevar los demás módulos: Módulo I y II –Champiñón y Módulo I-Shiitake.
- Es requisito haber llevado el **Módulo I: Cultivo de Champiñón**, para llevar el Módulo II: Cultivo de Champiñón (*Agaricus spp*).

Cada Módulo es de un día.  
**Horario de cada módulo:** 8:00 am a 5:30 pm.  
**Lugar:** Se les llevará a una finca de producción de hongos comestibles, de acuerdo con el tipo de curso que se realice.  
**Incluye:** material didáctico, kit de producción de acuerdo al módulo, transporte, desayuno, almuerzo, degustación y certificado de participación.  
**Cupo limitado:** Máximo 15 PERSONAS POR MODULO

**Dictados por la Ing. Agr. Giselle Alvarado Retana, M.Sc.**

**BioFungiCR**

Se presenta también la oportunidad de una serie de cursos cortos tipo taller, para la producción de hongos comestibles. Estos son impartidos por la Ingeniera Giselle Alvarado Retana y darán inicio el día 7 de julio.

Para consulta sobre los requerimientos y asuntos propios de la matrícula, podrá llamarse al número 2234-1140 o [info@biofungicr.com](mailto:info@biofungicr.com)

**Código APB-47**

Este Boletín ha sido elaborado por la Gerencia del Programa Nacional Sectorial de Producción Agrícola en Ambientes Protegidos, adscrito al despacho de la Ministra de Agricultura y Ganadería de Costa Rica mediante 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, dirijase a los colaboradores o comuníquese mediante los teléfonos **(506)-2232-1949, (506)-2231-2344** extensión 166.

*Edición: Francisco Marin Thiele*