

BOLETÍN DEL PROGRAMA NACIONAL SECTORIAL DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA BAJO AMBIENTES PROTEGIDOS

Año 12 (número 69)
Mar-Abr de 2018



- 2 Producción hortícola y la atención del mercado:
compartiendo una experiencia
- 4 Efecto del extracto de moringa como fertilizante
foliar en dos variedades de lechuga
- 7 Anuncios:
 - CONFERENCIAS:
 - Riego por demanda (2)
 - Luz artificial en horticultura
 - DIA DEMOSTRATIVO
 - Producción hortícola mediante aeroponía
 - CURSO
 - Fundamentos de producción de plantas con hidroponía
 - Los arduinos en la agricultura protegida



PRODUCCIÓN HORTÍCOLA Y ATENCIÓN DEL MERCADO: COMPARTIENDO UNA EXPERIENCIA

Luis Felipe Oviedo Alpizar

foviedo50@gmail.com

Productor

Historia

Luego de algunas experiencias de trabajo en el sector industrial, se buscaron otras alternativas de negocio ante inquietudes de desarrollo personal y económico. Viniendo de una familia de agricultores, fue fácil identificar a la producción hortícola como una actividad potencial. En una propiedad familiar en Santa Gertrudis de Grecia, se iniciaron hace ya ocho años las pruebas para producir mediante la técnica de hidroponía. Se ha probado diversidad de cultivos como albahaca, cebollino, culantro, chile dulce, lechugas, tomate y otros. Pero con el tiempo se ha ido concentrando el esfuerzo en lechugas y culantro.

A fin de fortalecer la actividad, se realizaron esfuerzos y se recolectó y generó documentación de referencia y seguimiento, sobre plagas, el desarrollo de los cultivos, aplicación de productos y sus periodos de carencia, etc. Se cuenta ahora con una estructura multitúnel con arcos metálicos, postes de 3" espaciados 3 m y un área de 1500 m². Se emplea riego por goteo, con emisores cada 25 cm y se siembra a 20 x 25 cm, para 8 -11 líneas de cultivo. El sustrato es piedra quinta y polvo de piedra, aunque se hacen en la actualidad algunas mezclas con carbón y fibra de coco para ir valorando la posibilidad de facilitar el manejo. Se emplean ocasionalmente cobertores para sombreado.

Actualmente hay en producción hasta 1600 lechugas, pero por dificultades de mercado solo se venden alrededor de 1000 unidades, de manera que debe eliminar una importante fracción. La capacidad es 3500 unidades por semana con salidas a las 4-5 semanas. El culantro castilla también se produce, aunque básicamente para complementar pedidos; se

siembra para 400 rollos por semana. Ambos productos también se venden por pedido en la comunidad.

Conflictos en la Producción

El aprendizaje es continuo y ha habido muchas experiencias que han ido permitiendo un mejor diseño de la actividad. Por ejemplo, al principio se producían las propias plántulas, en un medio flotante. Pero debido a la presencia de larvas de mosquitos ("fungus gnat") y algunas razones relacionadas con elevados requerimientos en supervisión y control fitosanitario, eso se ha abandonado y se compran las plántulas a empresas especializadas.



Figura 1. Vista general del sistema de producción.

En el caso de lechuga, los principales problemas potenciales son las babosas, porque aún se trabaja en bancal bajo, pero se cuenta con un sistema de monitoreo y control. *Lyriomiza* actúa cuando se elevan las temperaturas (módulo cerrado) similar al mildiú en verano. Ha habido problemas con *Pythium*, pero se han controlado debidamente con tricodermas y solarización.

El culantro casi no presenta problemas en la actuales condiciones, salvo *Pythium* y

Fusarium, que se manejan de manera similar que en la lechuga.

Daños al módulo:

Los fuertes vientos de los meses pasados, ocasionaron el desprendimiento de plásticos. Ello obedece a varios factores que se han identificado, como suciedad en los perfiles o muy fuerte tensado. Al estar los cultivos expuestos, se ha contado con mayores problemas de turgencia y quema de bordes en las hojas; así mismo, han ingresado cortadores (*Spodoptera*), por lo que se han implementado trampas para adultos basadas con base en feromonas

El Mercado.

Como agricultor, se tiene una muy fuerte dependencia del mercado. Este es muy elástico, cambiante, y la caída de contratos es frecuente. Esta situación ha llevado al punto de botar parte de la producción, dependiendo de cambios en las estructuras de calidad de las empresas. Más aún cuando se trata de productos más exclusivos, como las salanovas o la lechuga romana, que se caracterizan por nichos más estrechos.



Figura 2. Parte de las pruebas que se realizan para acceder otros nichos de mercado.

Las primeras experiencias comerciales años atrás, se realizaron mediante la empresa Hortifruti, con lo cual se incrementó rápidamente el área de producción. Se comenzó luego a incursionar en otras firmas, como pequeños supermercados de conveniencia y comedores de empresas con mucho personal.

Sin embargo, se enfrentaron problemas de naturaleza diversa, como aumento en los controles, criterios de compra no bien sustentados, divergencias contractuales, dificultades en la proyección por limitaciones de espacio, falta de experiencia y diversidad de la respuesta de los clientes (contratistas). En alguna oportunidad, se posibilitó un crecimiento del proyecto productivo con otro módulo, separado algunos kilómetros. Pero ello ocasionó la desatención por falta de seguimiento al proyecto original, y se iniciaron problemas de manejo. En ese momento se contaba con una producción de 7000 lechugas por semana entre ambos módulos.

Por otro lado, aunque el producto fresco es siempre vital para estar presente en el mercado, se están haciendo algunas pruebas para la venta de hoja por peso, con empaque amortiguado. Esto por cuanto existen empresas que prefieren un producto que sea más rápido de procesar o utilizar. Las pruebas conllevan acceso a almacenamiento en frío, y ya se ha logrado mantener producto hasta por 15 días en buenas condiciones. Esto podría significar el acceso a mejores mercados, mejores ingresos, y la necesidad de un nuevo sistema de siembra pensando en un potencial aumentado de vida útil.

Comentario final

El agricultor en nuestro país envejece y para al inicio de un proyecto se debe tener claro que hay que trabajar mucho y ganar poco, claro que dependiendo de la escala. Pese a que 33 años de edad podría verse como la de un agricultor joven, ha sido imprescindible buscar otras rutas de trabajo para subsistir en los periodos más difíciles. Ha sido claro que para cualquiera, debe ser importante atender las tendencias del mercado, en busca de mejorar los ingresos mediante acciones como las descritas y abrir la mente hacia nuevas posibilidades en las aplicaciones de la tecnología. A lo anterior debe sumarse que otros productos deben formar parte de la oferta, más allá de la especialidad para facilitar el ingreso al mercado, pero que se debe propiciar una negociación clara y responsable con los clientes.

EFFECTO DEL EXTRACTO DE MORINGA COMO FERTILIZANTE FOLIAR EN DOS VARIEDADES DE LECHUGA

Fernando Richmond Zumbado

fernando.richmond.17@gmail.com

Estación Experimental Fabio Baudrit, Universidad de Costa Rica

Introducción

La planta de moringa (*Moringa oleifera*) es originaria de la India; y ha sido estudiada por sus múltiples usos (Martín *et al.* 2013), entre ellos la alimentación animal y humana, como medicinal, fuente de antioxidantes, para la purificación de agua (Gómez 2010), o uso de extractos con actividad antibacteriana (Pérez *et al.* 2015).

Debido a la alta concentración de nutrimentos que poseen específicamente las hojas de moringa, también se han realizado extractos acuosos para utilizarlo como fertilizante foliar, aunque las evaluaciones al respecto son muy escasas. Algunos trabajos se han enfocado en la aplicación foliar en chile dulce (Granillo 2015, Muñoz 2016).

Por esta razón, el objetivo del presente trabajo fue conocer el efecto del extracto acuoso de hojas de moringa en el desarrollo de plantas de lechuga.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno (EEAFBM) de la Universidad de Costa Rica, ubicada en La Garita de Alajuela a 859 m.s.n.m., entre el 26 de octubre al 29 de noviembre del 2017.

Para la evaluación se utilizaron cinco bancales hidropónicos de 12 metros de largo, subdivididos en cajones de un metro con un orificio de drenaje a dos centímetros de la base, cubiertos con plástico negro y llenados con polvo de piedra como sustrato.

Se hicieron dos evaluaciones en el mismo espacio y tiempo, una con la variedad de lechuga verde y la otra con una variedad roja. Se les aplicó como tratamientos, un fertilizante foliar (Bayfolan) y dos concentraciones diferentes de extracto de moringa (Cuadro 1), para un total de seis tratamientos.

Cuadro 1. Tratamientos evaluados en dos variedades de lechuga.

Variedad	Casa Comercial	Solución
Lechuga Mónica (verde)	Feltrin Semences	Bayfolan 5 ml
		Moringa 5 ml
		Moringa 10 ml
Lechuga Fénix (roja)	TAKII & Company LTDA	Bayfolan 5 ml
		Moringa 5 ml
		Moringa 10 ml

Cada tratamiento consistió de una unidad experimental de dos metros cuadrados a una densidad de siembra de 16 plantas por metro cuadrado. Además de un sistema de fertirriego (Cuadro 2) constante durante todo el periodo de evaluación. Se aplicaron ocho riegos por día, de tres minutos de duración cada uno. Aproximadamente hubo 35 goteros por metro cuadrado, con una descarga por gotero de 8,75 ml/min., para un total de 7,35 l/m² por día.

Cuadro 2. Materias primas y cantidades utilizadas en la solución madre FR (elaboración propia del autor).

Solución	Fertilizante	Fórmula	g/L.*
A	Fosfato monopotásico	0 - 52 - 34	8,44
	Nitrato de potasio	13,5 - 0 - 44,5	85,89
	Sulfato de magnesio	16 (MgO), 13 (S)	5,77
B	Balace de menores**	Ver etiqueta	1,33
	Quelato de hierro	10 (Fe)	0,54
C	Nitrato de calcio	15,5 (N), 26 (CaO)	44,09
Metalosato	Quelato de calcio	8,4 (CaO)	6,73***

* Gramos de fertilizante por litro de solución madre.

** Producto comercial de CosmoQuel.

*** Mililitros de producto comercial por litro de solución madre. Un litro de solución madre en 200 L de agua (solución diluida).

Para hacer la solución de Bayfolan, se agregaron 25 mililitros del producto comercial en cinco litros de agua (dosis 5 mL/L) y de ahí se tomaron 15 mL de solución para ser aplicados en el ápice (centro) de cada planta correspondiente al tratamiento. Para elaborar la solución con moringa, se agregaron 30 gramos de producto comercial (empresa Jinca Foods, presentación de 100 gramos) de moringa en polvo elaborado a partir de hojas de moringa, en 400 mililitros de agua destilada durante cuatro horas. Luego se filtró el contenido utilizando un embudo Büchner con un filtro de papel para café y el contenido obtenido (extracto) se guardó en un recipiente cubierto con papel aluminio en una cámara fría.

Del extracto obtenido se agregaron 25 mililitros en cinco litros de agua (dosis 5 mL/L) y en otro recipiente se agregaron 50 mililitros en cinco litros de agua (dosis 10 mL/L), y de cada recipiente se tomaron 15 mL de solución para ser aplicados en el ápice (centro) de cada planta según el tratamiento correspondiente.



La aplicación de los tratamientos se realizó a los 6, 11 y 22 días después del trasplante (ddt).

Figura 1. Filtrado del extracto de moringa

A los 26 ddt se evaluaron tres muestras del sustrato (Cuadro 3). Se tomaron 300 mL de sustrato, y a la muestra se le agregó agua destilada y se dejó reposar por una hora, para luego medirle el pH y la conductividad eléctrica (CE). Al momento de cosecha se recolectaron 12 hojas completamente expandidas de plantas maduras correspondientes a cada tratamiento, para determinar el contenido de nutrimentos foliar. La cosecha se hizo a los 32 ddt en los bancales 1 y 2, a los 33 ddt en los bancales 3 y 4, y a los 34 ddt en el bancal 5. Las variables evaluadas en 10 plantas centrales de cada

tratamiento (parcela útil) fueron: grosor de tallo, número de hojas, longitud de raíz, peso fresco y seco de parte aérea, y peso fresco y seco de la raíz.

Cuadro 3. Valores de pH y conductividad eléctrica (CE) del sustrato utilizado, a los 26 ddt.

Muestra	pH	CE (μS)
1	6,98	330
2	6,90	271
3	6,98	213
Promedio	6,95	271

El diseño empleado fue de bloques completos al azar (BCA) con cinco repeticiones y tres tratamientos (variedad de lechuga y solución) para cada una de las variedades evaluadas. El análisis estadístico se realizó con el software Infostat y se utilizó la prueba LSD Fisher para detectar diferencias entre medias.



Figura 2. Sitio de ubicación del ensayo

Resultados y discusión

De acuerdo con los datos obtenidos para la variedad de lechuga Mónica (Cuadro 4) y la variedad de lechuga Fénix (Cuadro 5), los valores de las diferentes variables evaluadas no presentaron diferencias significativas entre tratamientos. Según lo obtenido se puede concluir que la aplicación de extracto foliar de moringa a cualquiera de las dos concentraciones, tienen un efecto similar a la aplicación foliar del fertilizante comercial Bayfolan.

Al comparar los resultados obtenidos con los presentados por Richmond (2013) para la misma época y lugar y similar nutrición por fertirriego, aunque con la diferencia de la

aplicación foliar, la variedad de lechuga verde (Lucy Brown) y la densidad de siembra (25 pl/m²), éstos mostraron valores menores a los obtenidos en la presente evaluación para las variables grosor de tallo, número de hojas y peso fresco aéreo. Incluso en los tratamientos donde se utilizó una solución comercial o la solución del INA ajustada, los valores también fueron menores a los obtenidos, exceptuando el valor de peso aéreo fresco para el tratamiento de moringa 10 mL.

Al analizar los valores de la evaluación realizada por Richmond (2015) con diferentes variedades de lechuga verde y la misma densidad de siembra (16 pl/m²), se observa que los valores obtenidos en peso aéreo fresco y seco, y peso de raíz fresco y seco son menores, posiblemente debido al tipo de variedad, solución nutritiva y época de evaluación diferentes. Los datos obtenidos en la variable de longitud de raíz fueron mayores y los valores para grosor de tallo fue variable según la variedad de lechuga.

Cuadro 4. Variables evaluadas en lechuga variedad Mónica (verde), al momento de la cosecha.

Tratamiento	Grosor tallo (mm)	Número de hojas	Peso aéreo		Longitud raíz (cm)	Peso raíz	
			Fresco (g)	Seco (g)		Fresco (g)	Seco (g)
Bayfolan 5 ml	17,67 a	23,28 a	325,18 a	12,08 a	17,98 a	5,26 a	0,94 a
Moringa 5 ml	17,47 a	22,62 a	319,04 a	14,96 a	17,19 a	5,29 a	0,92 a
Moringa 10 ml	16,81 a	22,64 a	306,92 a	13,30 a	16,78 a	4,78 a	0,98 a

Letras distintas indican diferencias significativas según prueba LSD Fisher.

Cuadro 5. Variables evaluadas en lechuga variedad Fénix (roja), al momento de la cosecha.

Tratamiento	Grosor tallo (mm)	Número de hojas	Peso aéreo		Longitud raíz (cm)	Peso raíz	
			Fresco (g)	Seco (g)		Fresco (g)	Seco (g)
Bayfolan 5 ml	16,05 a	19,40 a	202,98 a	7,28 a	15,38 a	2,43 a	0,61 a
Moringa 5 ml	15,34 a	17,60 a	186,74 a	7,84 a	15,94 a	2,11 a	0,63 a
Moringa 10 ml	15,49 a	21,42 a	195,52 a	9,90 a	15,37 a	2,54 a	0,60 a

Letras distintas indican diferencias significativas según prueba LSD Fisher.

Para la variedad de lechuga Fénix, no se encontraron evaluaciones realizadas para poder compararlas con los valores obtenidos específicamente.

En el cuadro 6 se presentan los valores del análisis foliar realizado a las dos variedades de lechuga al momento de la cosecha. Al

comparar los valores para la variedad de lechuga Mónica (verde) se observa que el tratamiento con Bayfolan posee los valores más altos, y en el caso de la variedad de lechuga Fénix (roja) los valores más altos se obtuvieron con el tratamiento de moringa 10 mL. Sin embargo, en general los valores son muy semejantes entre los tratamientos pertenecientes a cada variedad de lechuga.

Cuadro 6. Análisis químico foliar de las dos variedades de lechugas según el tratamiento, al momento de la cosecha.

Variedad	Tratamiento	%*						mg/kg					
		N	P	Ca	Mg	K	S	Fe	Cu	Zn	Mn	B	
Lechuga Mónica (verde)	Bayfolan 5 ml	3,92	0,53	1,01	0,19	8,74	0,19	90	4	21	48	22	
	Moringa 5 ml	4,23	0,45	0,92	0,17	7,76	0,17	64	3	16	41	19	
	Moringa 10 ml	4,10	0,53	0,93	0,18	8,37	0,19	85	4	20	43	20	
Lechuga Fénix (roja)	Bayfolan 5 ml	4,85	0,58	0,62	0,20	7,03	0,20	105	4	22	33	19	
	Moringa 5 ml	4,76	0,61	0,61	0,22	6,64	0,22	85	4	23	32	19	
	Moringa 10 ml	4,80	0,67	0,62	0,21	7,32	0,21	90	4	24	36	20	

Análisis realizado por el Laboratorio de Suelos y Foliare de la Universidad de Costa Rica.
* Las unidades están en base seca, en masa/masa.

Literatura citada

- Gómez, K. 2010. Eficiencia del coagulante de la semilla de *Moringa oleifera* en el tratamiento de agua con baja turbidez. Tesis de Licenciatura. Zamorano. Honduras. 14 p.
- Granillo, F. 2015. Uso de moringa como biofertilizante foliar en pimiento híbrido Salvador (*Capsicum annuum* L.) en Palmares, Arenillas. Tesis de Licenciatura. Universidad Técnica de Machala (UTMACH). Ecuador. 25 p.
- Martín, C.; Martín, G.; García, A.; Fernández, T.; Hernández, E.; Puls, J. 2013. Potenciales aplicaciones de *Moringa oleifera*. Una revisión crítica. Pastos y Forrajes 36(2): 137-149.
- Muñoz, E. 2016. Efecto del extracto foliar de moringa en la producción de pimientos híbridos en el cantón Arenillas. Tesis de Licenciatura. Universidad Técnica de Machala (UTMACH). Ecuador. 42 p.
- Pérez, M.; Cabrera, L.; Colina, G. 2015. Actividad antibacteriana in vitro de extractos acuoso de *Moringa oleifera* sobre especies patógenas intrahospitalarias. REDIELUZ 5(1-2): 141-145.
- Richmond, F. 2013. Ensayo de tres soluciones nutritivas en la producción de algunas hortalizas de hoja. Boletín ProNAP 7(43): 6-8.
- Richmond, F. 2015. Validación de variedades de lechuga tipo americana en sistema hidropónico: II. Producción en campo. Boletín ProNAP 9(52): 2-5.

ANUNCIOS

CONFERENCIA

SISTEMA DE BANDEJA INTELIGENTE PARA RIEGO POR DEMANDA

(EN DOS FECHAS)



El uso del agua en procesos de precisión, depende no solo de su calidad y disponibilidad, sino del requerimiento de las plantas. Identificar y medir el momento y la cantidad requerida por ellas, son eventos complejos, pero pueden llevar a ahorros importantes de líquido y óptimas condiciones para el desarrollo de los cultivos.

Se harán dos actividades para desarrollar el tema, una en Zarcero (AEA del MAG) el **16 de mayo a la 1:30 pm** y otra en la Estación Experimental Fabio Baudrit el **30 de mayo a las 8:30 am** y la presentación estará a cargo del Dr. Freddy Soto.

CONFERENCIA

USO DE LUZ ARTIFICIAL EN AGRICULTURA PROTEGIDA



La agricultura de precisión requiere de control sobre los insumos de producción. La luz es de suma importancia en agricultura protegida debido a la necesidad de acelerar el desarrollo de los cultivos, obtener cosechas más tempranas y de alta calidad. La luz artificial es necesaria bajo ciertas condiciones ambientales y afecta la fisiología de las plantas. El **14 de junio a las 8:30 am**, el Dr. Gustavo Quesada hará algunas reflexiones sobre los aspectos de la física y la fisiología de este proceso.

DIA DEMOSTRATIVO

PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS DE HOJA MEDIANTE AEROPONÍA



Los sistemas alternativos de producción de alimentos, ganan terreno ante los efectos de cambio climático y el acortamiento de las fronteras agrícolas. La producción aeropónica debe ser valorada a la luz de su eficacia y los costos. El **13 de junio a las 8:30 am**, se presentarán los primeros resultados de un ensayo de validación, que pese a no ser aún concluyentes, expresan un interesante potencial. Para asistir favor inscribirse según se indica, pues hay limitaciones de espacio.

CURSO CORTO

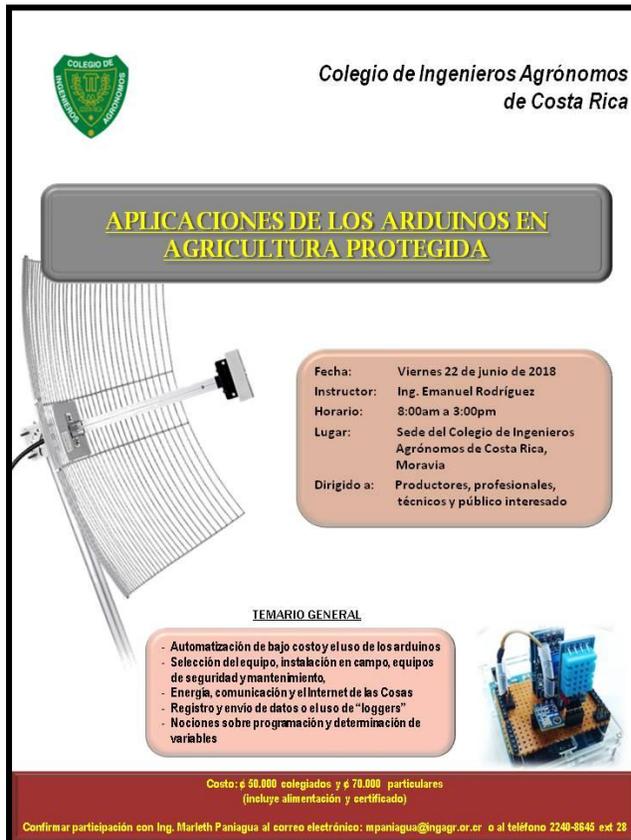
FUNDAMENTOS DE PRODUCCIÓN DE PLANTAS EN HIDROPONÍA



El Programa de Hortalizas de la Universidad de Costa Rica, desarrollará un curso corto sobre producción de plantas mediante el sistema hidropónico. El sábado **5 de mayo** en las instalaciones de la Estación Experimental Fabio Baudrit, en La Garita de Alajuela, serán presentados los conceptos y mecanismos de producción de este sistema, así como las opciones de materiales y plantas para distintos usos. Los interesados deben escribir a gustavo.quesada@ucr.ac.cr para coordinar lo referente a espacio y costos.

CURSO CORTO

LOS ARDUINOS EN LA AGRICULTURA PROTEGIDA



Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica

APLICACIONES DE LOS ARDUINOS EN AGRICULTURA PROTEGIDA

Fecha: Viernes 22 de junio de 2018
 Instructor: Ing. Emanuel Rodríguez
 Horario: 8:00am a 3:00pm
 Lugar: Sede del Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica, Moravia
 Dirigido a: Productores, profesionales, técnicos y público interesado

TEMARIO GENERAL

- Automatización de bajo costo y el uso de los arduinos
- Selección del equipo, instalación en campo, equipos de seguridad y mantenimiento.
- Energía, comunicación y el Internet de las Cosas
- Registro y envío de datos o el uso de "loggers"
- Nociones sobre programación y determinación de variables

Costo: ₡ 50.000 colegiados y ₡ 70.000 particulares (incluye alimentación y certificado)

Confirmar participación con Ing. Marieth Paniagua al correo electrónico: mpaniagua@ingagr.or.cr o al teléfono 2240-3645 ext 28

El Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica, ofrecerá un curso corto sobre la automatización mediante el uso de arduinos orientado hacia el proceso de producción bajo agricultura protegida. Este se da ante las necesidades evidenciadas de automatización de bajo costo que pretenden muchos productores hortícolas y ornamentales.

Se pretende describir el proceso de automatización, aspectos relacionados con los arduinos, asuntos de conectividad para transmitir información así como la programación y nociones sobre prototipado, algoritmos y manejo del equipo, etc.

Los interesados deben escribir a mpaniagua@ingagr.or.cr para coordinar lo referente a espacio y costos.

Código APB-127

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. 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