

# PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS EN LA REGIÓN CHOROTEGA MEDIANTE AMBIENTES PROTEGIDOS

Guillermo Murillo Segura

jose.murillo@fao.org

Dennis Sánchez Acuña

dennis.sanchez@fao.org

Representación de FAO en Costa Rica

#### **Antecedentes**

El Programa de Fortalecimiento de la Agricultura Familiar en la Región Chorotega, coordinado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería con el apoyo de la FAO, dentro del del Comité Sectorial Regional marco Agropecuario, estableció la Comisión de Ambientes Protegidos de la Región Chorotega, la cual ha venido funcionando desde enero del presente año, constituida por las instituciones del sector agropecuario, la academia, el INA, IMAS, el Programa Nacional de Ambientes Protegidos y la FAO. Esta comisión trabaja con el objetivo de fomentar la producción de hortalizas, con miras hacia un futuro abastecimiento del Mercado Regional.

# La estrategia de producción y comercialización de hortalizas

Un primer producto de esta Comisión fue la elaboración de una Estrategia de Producción y Comercialización de hortalizas en la Región Chorotega, tomando en cuenta que la Región muestra un déficit importante de producción de este cultivo. Como resultado de esta estrategia, se espera la promoción de un proceso de Fortalecimiento de la Agricultura Familiar y la Seguridad Alimentaria y Nutricional, que permita definir formas de

erradicar el hambre y la inseguridad alimentaria existente en la Región Chorotega, en un contexto de cambio climático que ha venido afectando la producción agrícola en forma severa. Dicha Estrategia cuenta con ejes fundamentales: Producción Agrícola; Fortalecimiento de Capacidades; Mercadeo y Comercialización y un cuarto eje muy importante que relaciona al Sector productivo con la Protección Social (Sector Productivo y Protección Social). Dichos ejes permitirán tener una visión integral,





intersectorial e intrasectorial del Fortalecimiento de la Agricultura Familiar, en lo que corresponde a la producción de hortalizas. Dicha Estrategia cuenta también con un Programa de ejecución que a continuación se detalla

# El proceso de selección de productores

El Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Región inició un proceso de selección de productores potenciales, para ser beneficiarios de un ambiente protegido, que en este caso corresponde al modelo denominado casa sombra. Tal selección fue efectuada por cada Agencia de Extensión Agropecuaria.

Los productores seleccionados por el MAG, son sometidos a un estudio por parte del Instituto Mixto de Ayuda Social (IMAS), el cual lleva a cabo un proceso de selección en función de su condición de pobreza, y de cumplir con los requisitos, el Programa de Ideas Productivas del IMAS otorga recursos para la construcción de las casas sombra. Es importante resaltar que la Comisión Nacional de Emergencias, a través del MAG, también financia mediante transferencias, parte del monto total de los recursos requeridos para la construcción y funcionamiento de la casa sombra, debido a la naturaleza de la emergencia, producto de la seguía en Guanacaste.

## La construcción de las casas sombra

A aquellos productores seleccionados para el financiamiento, ya sea de parte del IMAS o de la Comisión de Emergencia vía el MAG, se les brinda un proceso de inducción, de acuerdo con los parámetros definidos por el MAG e IMAS, y se les da una charla teórica, en donde se explica paso a paso el proceso de

construcción de las casas sombra. Esto es realizado por funcionarios del MAG de las áreas geográficas específicas, con el apoyo de FAO.

Como parte de la construcción de la casa sombra, se solicita a todos los beneficiarios la preparación del suelo y la colocación de los postes de la estructura, de acuerdo con las directrices brindadas. Luego se continúa con el proceso participativo de la construcción, con el fin que los productores logren adquirir los conocimientos prácticos necesarios, para que puedan hacer a futuro, de manera autogestionaria, el establecimiento de esta infraestructura productiva, contando con el acompañamiento por parte de los funcionarios del MAG y el apoyo de la FAO.



# El Programa de capacitación para productores, familiares de productores y técnicos

El Programa de Capacitación está orientado tanto hacia productores como familiares y técnicos, con el propósito de fortalecer capacidades en diversos temas relacionados con la función agrícola (construcción de casas sombra, materiales de cerramiento de ambientes protegidos, calidad e inocuidad de alimentos, costos de producción, sistemas de captación de aguas



de lluvia, inducción a la producción de almácigos, etc.). Así mismo, se trabaja en temas tales como, la alimentación y nutrición de las personas; la comercialización, organización, atención y servicio al cliente, planes de negocios y formulación y análisis de proyectos. Dichos cursos se plantean que sean impartidos por las instituciones de la Región que integran la Comisión de Ambientes Protegidos, con el apoyo de FAO.



#### Área de cobertura y producción

El Programa está orientado para trabajar en diferentes cantones de la Región, de acuerdo con la selección efectuada por el MAG y el IMAS. En esta primera etapa se han seleccionado los cantones Cañas, Carrillo, Bagaces, Liberia, Nandayure y Nicoya, con una cantidad de diecisiete casas sombra. A la fecha se ha iniciado la construcción de los respectivos ambientes protegidos (casas sombra), y algunas de ellas ya cuentan con producción de diversas hortalizas como por ejemplo albahaca, berenjena, cebollín, coliflor, culantro castilla y coyote, chile dulce, lechuga, mostaza (col) china, pak choi, rábano, rúgula, tomate y vainica.

La casa sombra es un sistema de producción que controla la radiación solar, la temperatura y la humedad para producir en regiones donde normalmente no se producen hortalizas, razón por la cual lo que se plantea es, una adaptación al cambio climático, que permita tener un sistema de producción permanente, durante todo el año. Cada casa sombra tiene un potencial anual de producción de hortalizas de aproximadamente 8 toneladas, en un área de 700 m².

Este sistema se ha diseñado para que una familia pueda manejar la producción de hortalizas, en un ambiente protegido de bajo costo, mediante un estrato poblacional que se encuentra en una situación de pobreza extrema. De esta forma, se está logrando que estos productores pasen a una etapa que, además de garantizarles el autoabastecimiento para la familia, se vean también beneficiados por la venta de excedentes.



## CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE 12 GENOTIPOS DE CHILE DULCE (*Capsicum annuum* L.) CULTIVADOS BAJO INVERNADERO EN COSTA RICA\*

Esteban Elizondo Cabalceta
estebanec5@gmail.com
Ingeniero Agrónomo
Eladio Monge Pérez
melonescr@yahoo.com.mx
Universidad de Costa Rica

#### Introducción

En Costa Rica, el mercado nacional de chile dulce requiere mayoritariamente de frutos de punta alargada y de un peso entre 150 y 350 g, de color rojo. Sin embargo, existen otras variedades con posibilidades de competir en cuanto a características agronómicas y de rendimiento, tanto en producción a campo abierto como bajo invernadero.

Tradicionalmente, los caracteres morfológicos se han utilizado tanto para describir como para distinguir entre variedades vegetales. Actualmente, en chile dulce se utilizan los descriptores de *Capsicum* definidos por el Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI, por sus siglas en inglés), y con base en estos se han descrito diferentes tipos y variedades de chile dulce alrededor del mundo.

Una de las mayores preocupaciones de los fitomejoradores de chile dulce, es conocer y determinar las características cuantitativas asociadas directamente con el rendimiento del cultivo. El objetivo de este trabajo fue caracterizar, mediante descriptores morfológicos, 12 genotipos de chile dulce (*Capsicum annuum* L.) con frutos de forma cónica, cultivados bajo condiciones de invernadero en Alajuela, Costa Rica.

#### Materiales y métodos

La investigación se realizó de julio de 2010 a abril de 2011 en la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno (EEAFBM) de la Universidad de Costa Rica, situada a 10° 1' latitud Norte y 84° 16' longitud Oeste, en el distrito San José del cantón Central de la provincia de Alajuela, a una altitud de 883 msnm, con un promedio de precipitación anual de 1940 mm distribuidos de mayo a noviembre, y un promedio anual de temperatura de 22°C.

El ensayo se llevó a cabo en un invernadero modelo XR de la marca Richel (Francia), tipo multicapilla, con techo de plástico, y con ventilación cenital automática; el mismo posee un sistema de riego equipado por medio de un tanque de 2640 litros, una

<sup>\*</sup> Este trabajo forma parte de la tesis de licenciatura en Ingeniería Agronómica del primer autor. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.



El incremento del rendimiento se puede llevar a cabo seleccionando plantas de acuerdo con características como número de frutos por planta, altura y número de ramas principales, las cuales junto con el diámetro y longitud del fruto, presentan alta variabilidad.

bomba AOSmith de 2,0 hp con una cámara hidroneumática y un temporizador electrónico ("timer").

Se evaluó un total de 12 genotipos híbridos de chile dulce (cuadro 1). El almácigo se sembró el 7 de julio de 2010 y el trasplante se realizó el 19 de agosto del 2010, 43 días después de la siembra. Las plántulas se establecieron en 168 sacos de un metro de largo, 22 cm de ancho y 22 cm de altura, rellenos con sustrato inerte de fibra de coco molida. Se establecieron 12 hileras de 14 sacos cada una, con una longitud de 14 m cada hilera. La distancia entre hileras fue de 1,54 m, y la distancia entre plantas fue de 0,25 m, para una densidad de siembra de 25974 plantas/ha. El cultivo se manejó mediante poda española, que consistió en dejar las plantas a libre crecimiento.

**Cuadro 1.** Genotipos de chile dulce utilizados en la investigación.

GENOTIPO	PROVEEDOR	
Cortés	DAC	
FBM-1	Universidad de Costa Rica	
FBM-2	Universidad de Costa Rica	
FBM-3	Universidad de Costa Rica	
FBM-7	Universidad de Costa Rica	
FBM-11	Universidad de Costa Rica	
FBM-12	Universidad de Costa Rica	
Jumbo	Villaplants	
Lamuyo Amarillo	Villaplants	
Lamuyo Experimental	Villaplants	
Tiquicia	Villaplants	
V-701	Seracsa	

Se utilizó un sistema de riego por goteo para proporcionar a las plantas el suministro de agua y nutrientes. El método de aplicación fue mediante goteros que descargaban 2,0 L/hora por planta. Se utilizó un dosificador (Dosatron) con una proporción de inyección de 1:64. Se preparó las mezclas de sales solubles los días lunes, miércoles y viernes a partir del día de trasplante.

La cosecha se efectuó del 1° de noviembre de 2010 al 14 de abril de 2011, y se realizó un total de 20 cosechas en forma semanal, recolectando todos los frutos con al menos un 50 % de madurez.

Las variables evaluadas para la planta y el fruto se seleccionaron a partir de la lista de descriptores para *Capsicum* del IPGRI:

**Forma de la hoja**: se determinó según el descriptor 7.1.2.15. Se tomaron cuatro hojas por repetición y por observación se clasificaron en: deltoide, oval o lanceolada. Esta evaluación se efectuó al final del ciclo del cultivo.

Altura de la planta: se midió la altura de las cuatro plantas de la unidad experimental al final del ciclo del cultivo, a los 209 días después de trasplante (ddt), desde la base del tallo de la planta hasta el último meristemo de crecimiento apical, se registró el dato en metros y se obtuvo el promedio; se utilizó una cinta métrica marca Assist, modelo 32G-8025, con una capacidad de 8,0 m y una incertidumbre de 0,1 cm.

**Área foliar**: a los 182 ddt se tomaron ocho hojas de cada repetición, ubicadas en la parte central de la planta. Cada muestra se sometió a análisis mediante un medidor de área foliar Modelo Li-3100C, se registró el dato en centímetros cuadrados, y se calculó el promedio.

Diámetro del tallo: se midió el diámetro del tallo a las cuatro plantas de cada unidad experimental a los 182 ddt, se registró el dato en milímetros, y se obtuvo el promedio; se utilizó un calibrador digital milimétrico marca Mitutoyo, modelo CD, con una capacidad de 15,00 cm y una incertidumbre de 0,01 cm. La medición se realizó en la parte media del tallo de cada planta, antes de la primera bifurcación, según el descriptor 7.1.2.10.



Longitud del tallo: se midió la longitud del tallo a los 48 ddt, a las cuatro plantas de cada unidad experimental, y se obtuvo el promedio. La medición se realizó desde la base del tallo de la planta hasta la zona donde inicia la bifurcación del mismo; se utilizó una cinta métrica, y se registró el dato en centímetros.

Para la evaluación del fruto, se seleccionaron 20 frutos de cada genotipo y se evaluó lo siguiente:

**Forma del fruto**: por observación se clasificó cada fruto por su forma en: cónico, cuadrangular o rectangular.

**Color del fruto**: se registró el color cuando el fruto presentó un 100 % de madurez.

**Forma del ápice del fruto**: se clasificó el ápice del fruto por observación en: puntudo, romo, hundido, o hundido y puntudo, según el descriptor 7.2.2.15.

Forma del fruto en unión con el pedicelo: se clasificó la forma del fruto en unión con el pedicelo por observación en: agudo, obtuso, truncado, cordado, o lobulado, según el descriptor 7.2.2.13.

Ancho del fruto: a cada fruto se le midió su dimensión máxima en la zona ecuatorial con un calibrador digital milimétrico, se anotó el dato en centímetros, y se obtuvo el promedio.

Longitud del fruto: a cada fruto se le midió su dimensión desde el extremo proximal al extremo distal, con un calibrador digital milimétrico, se anotó el dato en centímetros, y se obtuvo el promedio.

Relación largo/ancho del fruto: con base en los datos de longitud y ancho de cada fruto, se calculó la relación largo/ancho del mismo, y se obtuvo el promedio.

Espesor de la pared del fruto: se realizó un corte transversal en la zona ecuatorial del fruto, y con la ayuda de un calibrador digital milimétrico se midió el espesor de la pared en la parte más ancha, se anotó el dato en milímetros, y se obtuvo el promedio.

Se utilizó un diseño experimental irrestricto al azar con dos repeticiones por tratamiento. La unidad experimental estuvo constituida por dos sacos con cuatro plantas cada una, y la parcela útil se formó por las cuatro plantas ubicadas en la posición central de la misma. Las variables cuantitativas (excepto el área foliar y la relación largo/ancho del fruto) se sometieron a un análisis de varianza, y se utilizó la prueba de Duncan ( $p \le 0,05$ ) para confirmar o descartar diferencias significativas entre genotipos.

#### Resultados y discusión

En el cuadro 2 se presentan las características morfológicas cualitativas de la planta y del fruto para los 12 genotipos evaluados.

**Cuadro 2**. Características morfológicas cualitativas de la planta y del fruto, para los 12 genotipos de chile dulce.

	PLANTA	FRUTO			
GENOTIPO	FORMA DE LA HOJA	FORMA	COLOR	FORMA DEL ÁPICE	UNIÓN CON EL PEDICELO
Cortés	Deltoide	Cónico	Rojo	Romo	Cordado
FBM-1	Oval	Cónico	Rojo	Romo	Cordado
FBM-2	Oval	Cónico	Rojo	Romo	Cordado
FBM-3	Oval	Cónico	Rojo	Romo	Cordado
FBM-7	Oval	Cónico	Rojo	Romo	Lobulado
FBM-11	Oval	Cónico	Rojo	Romo	Cordado
FBM-12	Oval	Cónico	Rojo	Romo	Cordado
Jumbo	Oval	Cónico	Rojo	Puntudo	Lobulado
Lamuyo Amarillo	Deltoide	Cónico	Amarillo	Puntudo	Cordado
Lamuyo Experimental	Oval	Cónico	Rojo	Puntudo	Lobulado
Tiquicia	Oval	Cónico	Rojo	Puntudo	Lobulado
V-701	Oval	Cónico	Rojo	Hundido	Cordado



Se determinaron dos formas diferentes de la hoja: oval (10 genotipos) y deltoide (2 genotipos). Todos los genotipos mostraron frutos con forma cónica de color rojo, excepto el Lamuyo Amarillo cuyo fruto es de color amarillo.

Con respecto a la forma en la unión del fruto con el pedicelo, se presentaron las formas cordado (8 genotipos) y lobulado (4 genotipos). Esta variable es importante dado que en esa zona podrían acumularse productos químicos o agua en los genotipos con forma lobulada (y no en los de forma cordado), lo que puede favorecer las enfermedades y afectar así la calidad del fruto.

La altura de la planta varió significativamente entre los genotipos (cuadro 3); el FBM-3 presentó las plantas más altas (1,71 m). Todos los materiales genéticos producidos por la Universidad de Costa Rica tuvieron valores significativamente superiores al obtenido por los genotipos Jumbo y Lamuyo Amarillo, que presentaron el menor valor para esta variable (1,26 m).

**Cuadro 3.** Altura de la planta a los 209 ddt, para los 12 genotipos de chile dulce.

GENOTIPO	ALTURA (M)	
FBM-3	1,71	a
FBM-7	1,64	ab
FBM-2	1,57	abc
FBM-12	1,57	abc
FBM-11	1,56	abcd
FBM-1	1,53	bcde
Tiquicia	1,43	bcdef
V-701	1,37	cdef
Cortés	1,37	cdef
LamuyoExperimental	1,31	def
Jumbo	1,26	f
Lamuyo Amarillo	1,26	f

Nota: Letras distintas indican diferencias significativas (p  $\leq$  0,05), según la prueba de Duncan.

En chile dulce, se tienen informes de que la altura de la planta puede variar entre 0,49 y 2,24; los resultados obtenidos en la presente investigación se ubican dentro de dicho rango.

En el cuadro 4 se presentan los datos de área foliar de los genotipos de chile dulce evaluados; el FBM-2 fue el que presentó el mayor valor para esta característica (158,91 cm²). Los genotipos de la Universidad de Costa Rica fueron los que presentaron los mayores valores, a excepción de FBM-11 y FBM-12 que obtuvieron un valor menor que el alcanzado por el genotipo Tiquicia.

**Cuadro 4.** Área foliar para los 12 genotipos de chile dulce.

GENOTIPO	ÁREA FOLIAR (cm²)
FBM-2	158,91
FBM-3	155,11
FBM-7	152,32
FBM-1	141,14
Tiquicia	139,86
FBM-11	138,88
FBM-12	134,57
V-701	134,53
Lamuyo Experimental	130,62
Lamuyo Amarillo	120,58
Jumbo	117,35
Cortés	100,49

En el cuadro 5 se presentan los resultados del diámetro del tallo para los diferentes genotipos.

Solamente se presentaron diferencias significativas entre el genotipo Jumbo (que obtuvo el menor diámetro del tallo), y el Lamuyo Amarillo y todos los materiales genéticos de la Universidad de Costa Rica.



**Cuadro 5.** Diámetro del tallo de la planta a los 182 ddt, para los 12 genotipos de chile dulce.

GENOTIPO	DIÁMETRO DEL TAL	LO (mm)
FBM-3	15,83	a
FBM-12	15,79	a
Lamuyo Amarillo	15,76	a
FBM-7	15,69	a
FBM-2	15,06	a
FBM-11	14,95	a
FBM-1	14,89	a
Lamuyo Experimental	14,66	ab
Tiquicia	14,45	ab
Cortés	13,76	ab
V-701	13,68	ab
Jumbo	12,51	b

Nota: Letras distintas indican diferencias significativas (p ≤ 0,05), según la prueba de Duncan.

El diámetro del tallo de la planta parece indicar que entre mayor sea este valor, mayor es la capacidad del tallo para soportar el peso de órganos principales como ramas, flores y frutos, y por lo tanto disminuye el riesgo de que el mismo se quiebre por un exceso de peso de la parte aérea de la planta.

Según diversas investigaciones, en chile dulce el diámetro del tallo puede variar entre 14,0 y 27,3. En este trabajo la mayor parte de las variedades obtuvo para esta variable un valor ubicado dentro de dicho rango, pero los genotipos Cortés, V-701 y Jumbo presentaron valores menores (entre 12,51 y 13,76 mm).

En el cuadro 6 se presentan los resultados con respecto a la variable longitud del tallo; el valor más alto lo obtuvo el genotipo Jumbo (36,88 cm) y el más bajo lo obtuvo Cortés (25,75 cm).

**Cuadro 6**. Longitud del tallo de la planta a los 48 ddt, para los 12 genotipos de chile dulce.

GENOTIPO	LONGITUD DEL TA	LLO (cm)
Jumbo	36,88	a
FBM-11	33,00	ab
FBM-1	32,38	abc
FBM-7	31,75	abcd
FBM-12	31,38	bcd
Lamuyo Experimental	30,38	bcd
FBM-3	30,38	bcd
Tiquicia	30,25	bcd
Lamuyo Amarillo	29,00	bcd
FBM-2	28,50	cd
V-701	26,13	d
Cortés	25,75	d

Nota: Letras distintas indican diferencias significativas (p ≤ 0,05), según la prueba de Duncan.

En el cuadro 7 se presentan los resultados para el ancho del fruto de los genotipos; el que presentó el menor valor fue Tiquicia (4,97 cm), y el mayor valor lo obtuvo FBM-2 (6,19 cm).

**Cuadro 7**. Ancho del fruto para los 12 genotipos de chile dulce.

GENOTIPO	ANCHO DEL F	FRUTO (cm)
FBM-2	6,19	a
Cortés	6,12	a
FBM-12	5,98	a
V-701	5,94	a
FBM-7	5,92	a
FBM-1	5,91	a
FBM-11	5,83	ab
FBM-3	5,78	ab
Jumbo	5,73	ab
Lamuyo Amarillo	5,56	abc
Lamuyo Experimental	5,19	bc
Tiquicia	4,97	c

Nota: Letras distintas indican diferencias significativas (p ≤ 0,05), según la prueba de Duncan.



En chile dulce, diversos investigadores han encontrado que el ancho del fruto puede variar entre 4,14 y 10,2. Los valores obtenidos en la presente investigación se encuentran dentro de dicho rango.

En el cuadro 8 se presentan los resultados para la longitud del fruto de los genotipos; el Lamuyo Amarillo alcanzó el mayor valor para esta variable (19,43 cm), y este resultado fue significativamente superior al alcanzado por todos los demás genotipos.

Entre los materiales genéticos de la Universidad de Costa Rica, el FBM-7 mostró diferencias significativas con respecto a FBM-2 y FBM-11 para esta característica.

**Cuadro 8.** Longitud del fruto para los 12 genotipos de chile dulce.

GENOTIPO	LONGITUD DEL	FRUTO (cm)
Lamuyo Amarillo	19,43	a
Cortés	14,08	b
Jumbo	13,62	bc
FBM-7	13,31	bcd
V-701	13,00	bcde
Lamuyo Experimental	12,92	bcde
FBM-1	12,81	cde
FBM-3	12,24	def
FBM-12	12,11	def
Tiquicia	11,41	f
FBM-11	11,39	f
FBM-2	11,24	f

Nota: Letras distintas indican diferencias significativas (p  $\leq$  0,05), según la prueba de Duncan.

Los genotipos cuya longitud promedio del fruto fue menor a 12 cm (Tiquicia, FBM-11 y FBM-2) muestran limitaciones para obtener frutos de primera calidad (J. Monge-Pérez, datos sin publicar), dado que esa es la medida mínima de longitud del fruto para dicha categoría de calidad.

Según diversas investigaciones, en chile dulce la longitud el fruto puede variar entre 5,0 y 20,9 cm. Los resultados obtenidos en la presente investigación se ubican dentro de este rango.

En el cuadro 9 se presentan los resultados para la relación largo/ancho del fruto. El genotipo Lamuyo Amarillo presentó el mayor valor para esta variable, debido principalmente a que es el que mostró la mayor longitud de fruto. Los materiales genéticos de la Universidad de Costa Rica y el V-701 fueron los que obtuvieron los menores valores para esta característica.

**Cuadro 9.** Relación largo/ancho del fruto para los 12 genotipos de chile dulce.

GENOTIPO	RELACIÓN LARGO/ANCHO DEL FRUTO
Lamuyo Amarillo	3,49
Lamuyo Experimental	2,49
Jumbo	2,38
Cortés	2,30
Tiquicia	2,30
FBM-7	2,25
V-701	2,19
FBM-1	2,17
FBM-3	2,12
FBM-12	2,03
FBM-11	1,95
FBM-2	1,82

En el cuadro 10 se presentan los resultados de espesor de la pared del fruto; los datos variaron entre 4,06 mm (Lamuyo Experimental) y 5,44 mm (Cortés). Los genotipos Tiquicia y Cortés mostraron valores estadísticamente superiores con respecto a FBM-7 y Lamuyo Experimental para esta variable; los materiales genéticos de la Universidad de Costa Rica mostraron valores relativamente bajos, y no mostraron diferencias estadísticas entre ellos. En chile



dulce, se tienen informes de que el espesor de la pared del fruto puede variar entre 3,30 y 8,93 mm; los datos obtenidos en la presente investigación se ubican dentro de este rango.

Esta característica es importante a nivel del comportamiento poscosecha del chile dulce, pues conforme aumenta el espesor de la pared del fruto, mejora la firmeza del mismo.

**Cuadro 10.** Espesor de la pared del fruto para los 12 genotipos de chile dulce.

GENOTIPO	ESPESOR DE LA PARED DEL FRUTO (mm)	
Cortés	5,44	a
Tiquicia	4,92	ab
Jumbo	4,81	abc
V-701	4,68	bc
FBM-2	4,49	bc
Lamuyo Amarillo	4,46	bc
FBM-11	4,41	bc
FBM-12	4,26	bc
FBM-1	4,24	bc
FBM-3	4,18	bc
FBM-7	4,13	С
Lamuyo Experimental	4,06	С

Nota: Letras distintas indican diferencias significativas (p ≤ 0,05), según la prueba de Duncan.

#### Conclusiones y recomendaciones

La caracterización morfológica y agronómica de materiales genéticos de plantas es un proceso necesario para generar información relevante tanto para los productores como para los fitomejoradores. Con estos datos cada productor interesado puede tomar las mejores decisiones con respecto a cuál genotipo sembrar, según el mercado al que se quiere dirigir la producción, el rendimiento esperado, la calidad requerida, y otras características.

Igualmente esta caracterización es sumamente importante para orientar a los fitomejoradores en relación a la expresión fenotípica de los diferentes materiales genéticos, y definir su trabajo futuro de selección y generación de genotipos.

Sin embargo, hay que tomar en cuenta que varias de las características evaluadas en esta investigación son cuantitativas, por lo que se ven influenciadas por factores ambientales y de manejo; por lo tanto, los datos obtenidos deben tomarse como preliminares, y se recomienda evaluar estos genotipos también bajo otras condiciones ambientales, con el fin de tener un mejor criterio en cuanto al comportamiento productivo de los mismos.

#### Referencia bibliográfica

Elizondo-Cabalceta, E. y Monge-Perez, J. E. (2016). Caracterización morfológica de 12 genotipos de chile dulce (*Capsicum annuum* L.) cultivados en invernadero en Costa Rica. Tecnología en Marcha (Costa Rica). 29(3): 60-72.



### ALGUNAS ACTIVIDADES DEL ProNAP

Francisco Marín Thiele

framathi@costarricense.cr

ProNAP, Ministerio de Agricultura y Ganadería (Convenio CNP-MAG)

#### CONFERENCIA SOBRE APORTES DE LA AGRICULTURA PROTEGIDA ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

El 10 de noviembre se brindó una conferencia a la que asistieron 26 estudiantes de Ingeniería



en Biosistemas (UCR), a fin de brindar información sobre los aportes de la agricultura protegida para enfrentar el cambio climático. La protección física de los cultivos, el menos uso de plaguicidas y el eficiente uso de tierras, nutrientes y agua, fueron algunos de los elementos focales de la reunión técnica. Esta se desarrolló en el marco del Coloquio de la Ingeniería en Biosistemas, desarrollado por ese centro de estudios superiores.

## CAPACITACION PARA TECNICOS SECTORIALES EN PREPARACIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

El 16 de noviembre y por solicitud de la Dirección Regional Chorotega, se ofreció un curso corto

de un día sobre aspectos que pueden ayudar a mejorar la respuesta de los productores ante el cambio climático, mediante opciones de agricultura protegida. Se abarcaron los temas básicos sobre respuestas de las plantas al nuevo ambiente, el uso eficiente de los recursos productivos, además de algunas implicaciones sobre la calidad y vida útil de los productos frescos. Asistieron 33 técnicos de toda la región y varios productores. La actividad fue fortalecida con el aporte de los Ingenieros Roberto Ramírez, de INTA, y Luis Calvo, de la empresa Semillas para el Futuro.





#### CONFERENCIA SOBRE INJERATACIÓN DE PLÁNTULAS HORTÍCOLAS



El 18 de noviembre y según los requerimientos expresados en la reunión anual de enlaces regionales, se desarrolló la conferencia sobre injertación de plántulas hortícolas, dictada por el Ingeniero Geovanni Bermúdez. Se anotaron las características de los 'patrones' y su efecto sobre los injertos, el procedimiento y algunas reflexiones sobre el costo. A la actividad acudieron 26 productores y 13 técnicos de la zona de influencia de la Región Central Sur y algunos visitantes externos.

#### REUNIÒN DE PLANEAMIENTO CON LOS ENLACES REGIONALES

El 14 de noviembre se desarrolló la reunión anual con los enlaces regionales ProNAP-MAG-

CNP y miembros del PITTA Agricultura Protegida, para analizar el estado general de situación, requerimientos de información y de capacitación. Luego de confirmar el cumplimiento de compromisos, se analizaron los requerimientos, que para 2017 estaría enfocada un poco más hacia el apoyo de los técnicos, en un afán por brindar mejores `propuestas de apoyo a los productores. Se distribuyeron los recursos eventualmente disponibles en 13 actividades, dentro de las que se encuentran dos sesiones con el curso básico para técnicos.



# CURSO AGRICULTURA PROTEGIDA BAJO EL ENFOQUE DE SISTEMAS

En 6 y 7 de diciembre, en Fila Guinea (San Vito) 24 personas, principalmente productores de



hortalizas de casas de sombra (14) y docentes de los Colegios República de Italia y Jorge Volio, más varios técnicos, atendieron una sesión de trabajo para facilitar la incorporación del concepto de SISTEMA en la agricultura protegida. EL ProNAP y la UCR (Programa de Hortalizas) hicieron una extensa revisión de algunos elementos descriptivos y se trabajó en formato taller en la identificación de las entradas, los procesos y las salidas del sistema productivo para finalmente poder construir procedimientos. Se contó con el apoyo de FAO Costa Rica.



### **ANUNCIOS**

## Documentos disponibles

Se recuerda que esta disponible un nuevo documento relacionado con la aplicación de los principios de balance de energía para el diseño y comprensión de los eventos que suceden en módulos de agricultura protegida.

Es el resultado del trabajo de los Ingenieros Carlos Benavides León, Alberto López López y Marianela Alfaro Santamaría, colaboradores de la Universidad de Costa Rica, y de este Programa, mediante el proyecto F-20-14.



El esfuerzo de los autores por incorporar los resultados de sus recientes investigaciones de carácter aplicado, así como de transmitir los elementos técnicos aquí tratados, resulta en una primera propuesta especialmente útil para quienes se enfocan o enfocarán en el diseño e implementación de proyectos, al crear inquietudes, promover el estudio y, particularmente, considerar la consulta prudente como una necesidad.

Aunque la información suministrada puede no aplicarse a todos los perfiles tecnológicos de la agricultura protegida, los conceptos y principios desarrollados dan la oportunidad para entender y explicar lo que sucede bajo diversas condiciones de producción. Las generalidades de la sicrometría se ilustran, y se pretende que sean utilizadas como herramientas fundamentales para captar los pormenores del flujo de energía tanto entrante como saliente, del sistema

Está construido en seis capítulos: Aspectos Generales sobre Ambientes Protegidos, Psicrometría en Invernaderos, Respuesta Climática de la Instalación, Equipos de Medición y Análisis de Variables Climáticas, Métodos de Control del Clima en Agricultura Protegida y Aplicaciones.

El documento se encuentra disponible en las Agencias de Extensión Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería, donde podría ser consultado. También se encuentra en las oficinas de FITTACORI, en el edificio central del MAG en Sabana.



También hay un nuevo brochure sobre **Conceptos de Ingeniería al Construir un Módulo de Agricultura Protegida**, elaborado por el Ingeniero Carlos Benavides L., que será enviado pronto a los enlaces del ProNAP en cada Región.

Este trata temas diversos que se relacionan no tanto con el diseño, sino con elementos que deben ser considerados y que muchas veces se obvian al decidir instalar un proyecto productivo. Por un lado el asunto de los permisos, sean municipales o de MINAET, que aunque requieren de más estudio para darles mayor contenido técnico-específico adaptado al sistema de producción, deben ser considerados.

En otro sentido, hace algunas reflexiones sobre las dimensiones, la pendiente y los materiales. Hay elementos que, para fines de precisión, deben ser parte de criterio experto, y en otros casos, trata de romper algunos mitos en relación con las construcciones.

Las cargas, los cimientos y las uniones, son aspectos propios del diseño estructural y deben atenderse de la mejor manera. Se hace la aclaración claro que estos elementos son para estructuras 'mayores' con requerimientos específicos, pero los conceptos pueden ser aplicados a cualquier modelo para mejorar su vida útil y su comportamiento como herramienta productiva.

Se incluyen algunas sugerencias bibliográficas de consulta, para quienes deseen ahondar en el tema.



#### Código APB-110

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

