



**PROGRAMA DE DIVERSIFICACION HORTICOLA**  
**Proyecto de Desarrollo de la Cadena de Valor y**  
**Conglomerado Agrícola**

**Maneja producción de plántulas bajo invernadero.**



**MCA/Nicaragua**  
**Contrato No. CRMIDG/DAF/LI/C/0208/00661**  
**Chemonics International, Inc.**

## INDICE

Objetivo General.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Objetivos Específicos .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Recomendaciones Generales .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Introducción.....	3
PRODUCCION DE PLANTULAS BAJO INVERNADERO.....	4
Bandejas .....	4
Desinfección de Bandejas.....	5
Medios o Sustratos .....	6
Principales características de los sustratos. ....	6
Preparación del sustrato.....	8
Ventajas y desventajas de los diferentes sustratos.....	8
Llenado y Marcado de las Bandejas .....	8
Siembra en Invernaderos .....	10
Siembra.....	10
Cámara de germinación .....	11
Estructuras .....	12
Costos de producción en el Invernadero.....	13
Riego o Manejo del Agua.....	14
Manejo del Agua .....	15
Tipos de Riego.....	16
Manejo de la Fertilización .....	17
Uso de Agroquímicos en el Vivero .....	18
Supervisión y Muestreo .....	19
Sacado y Transporte de Plántulas.....	19
BUENAS PRÁCTICAS AGRICOLAS (BPA).....	20
Responsabilidades del centro de producción de plántulas.....	20
Responsabilidades del empleado. ....	22
Selección del material vegetativo .....	23
Siembra en invernadero .....	23
Fertilización Inorgánica.....	24
Plaguicidas.....	25
Sanidad del centro de producción de plántulas y exclusión de animales .....	25
Personal .....	25
Instalaciones sanitarias .....	26
Bibliografía.....	27

## Introducción

Este Manual de producción de plántulas en bandejas es para dar un pequeño aporte a los productores. Solo es una guía para la producción de plántulas, ustedes tienen que ir afinando el manejo para sus propias operaciones.

*¿Por que la producción de plántulas en bandeja?*

- Sanidad del medio a usar
- Sanidad de las plántulas
- Optimización de semilla
- Stress de transplante se minimiza
- Permite el transplante durante todo el día
- Menos pérdida de plántulas después de transplante
- Desarrollo más rápido en el campo definitivo
- Mejor desarrollo de sistema radicular
- Menos susceptible a la lluvia después de transplante

*¿Cuales son las desventajas de producción en bandeja?*

- Mayor inversión
- Más Manejo
- Más conocimiento

Podemos ver que las razones de por que hacer vivero en bandeja son fuertes ya que nos llevan a mayores rendimientos y mayor vigor en el campo. Con esto en mente, *¿como debe ser la planta que queremos sacar de un vivero de bandeja?* y *¿como producimos esas plantas?*

### VENTAJAS DE VIVERO CON BANDEJA TRANSPLANTE SIN Y CON PILÓN



La comparación de raíz desnuda contra el pilón

### La comparación de raíz desnuda contra el pilón

Ejemplo de una buena plántula de tomate La planta ideal que queremos producir es una planta compacta, tallo robusto, color verde oscuro, con buen sistema radicular, con un pilón que resista el manipuleo, sin plagas o enfermedades y que tenga la edad adecuada para el transplante.



Ejemplo de una buena plántula de tomate

## PRODUCCION DE PLANTULAS BAJO INVERNADERO

### Bandejas

Para la producción de plántulas, primero tenemos que decidir que bandeja vamos a usar.

Hay dos categorías de bandejas: las de corta vida que tienden a durar solo un par de años y las de larga vida que nos pueden durar 10 años o más.

Una vez decidido que tipo de bandeja vamos a usar, tenemos que definir que tamaño de celda vamos a usar para nuestro cultivo.

La forma de la celda se prefiere piramidal de unos 5 (2") a 6 (2.5") centímetros de altura y no redonda.

La redonda no es deseable ya que tiende a hacer que las raíces se enrollen y le dificulta a la plántula salirse del pilón y establecerse en el campo definitivo.

Izquierda: bandeja de vida corta 2 años.

Derecha: bandeja de vida larga de 10 años o mas.



Poroplast



Poli-estireno

<b>USO DE BANDEJAS EN CULTIVOS SELECTOS</b>			
<b>Cultivo</b>	<b>Tamaño de celda (cms)</b>	<b>Humedad del sustrato para germinar</b>	<b>Días a germinación</b>
<b>Chiltomo</b>	<b>3/5</b>	<b>Húmedo</b>	<b>5-7.</b>
<b>Repollo</b>	<b>2-2.5</b>	<b>Húmedo</b>	<b>3</b>
<b>Sandia</b>	<b>3/5</b>	<b>Seco</b>	<b>2-4.</b>
<b>Tomate</b>	<b>3/5</b>	<b>Húmedo</b>	<b>3-4.</b>

### **Desinfección de Bandejas**



Las bandejas que estamos usando se deben de desinfectar antes de la puesta del sustrato. El primer paso en la desinfección de las bandejas es el lavado de ellas para que el desinfectante trabaje mejor ya que por lo general los desinfectantes usados reaccionan con la materia orgánica. Una vez lavado se procede a la desinfección.

A continuación varios métodos de desinfección. En este caso no usamos calor para este trabajo ya que las bandejas son fabricadas de plástico o poli-estireno y las dos son sensibles a las temperaturas y se pueden deformar con altas temperaturas.

Métodos para desinfectar o esterilizar las bandejas incluyen:

- Clarinado (recomendado)
- Vapor (no recomendado)
- Agua hirviendo (no recomendado)

Para la desinfección con cloro el producto mas conveniente a usar es el hipoclorito de calcio al 65% que es el cloro granulado que se usa normalmente para potabilizar agua. Se recomienda usar una concentración de cloro de 200 ppm (equivale a 62 gramos de hipoclorito de calcio al 65% / barril de 200 litros.

Para hacer la mezcla de cloro se debe de usar agua potable o de pozo (limpia y cristalina) pero antes de mezclar el cloro hay que corregir el pH del agua a 6.0 - 6.5.

Esto es para que el hipoclorito de calcio se vuelva ácido hipocloroso que es el cloro activo para desinfectar. Una vez corregido el pH, disolvemos los 62 gramos de hipoclorito de calcio en esa agua y sumergimos las bandejas por 10 minutos. Esta agua a 200 ppm de cloro nos va durar aproximadamente para 300 bandejas dependiendo la suciedad que tengan las bandejas. Cambiar el agua cada 300 bandejas. Si tiene cinta para medir concentración de cloro, mida y si no se ha bajado de 100 ppm de cloro, sígala usando, de lo contrario, deberá cambiarla.

Deje las bandejas secar y están listas para ser llenadas de sustrato y sembradas.

## **Medios o Sustratos**

### **Principales características de los sustratos.**

**Retención de humedad:** Esta en función del grado de granulación del sustrato y de la porosidad de las partículas que lo componen. Además determina la posibilidad de la planta de utilizar el agua y por ende los nutrientes para sus funciones metabólicas. Mientras mas elevada sea la capacidad de retención de agua del sustrato, menos frecuentes deben ser los riegos. Existen sustratos que retienen humedad solo en la superficie de sus partículas, como la piedra, la arena o la cascarilla de arroz. Otros sustratos almacenan humedad en sus poros interiores, como la piedra pómez, el carbón y la turba.

**Aireación del sistema radicular:** Un Sustrato adecuado debe permitir la respiración adecuada de las raíces. Esta se da a través de los poros del sustrato y es fundamental para el adecuado desarrollo del sistema radicular.

**Estabilidad Física y Química:** Esta característica es la que determinan si un sustrato mantiene su porosidad en el tiempo, así como la velocidad con que se degrada y descompone. Desde el punto de vista químico deberá ser totalmente inactivo, no debe absorber ni suministrar ningún tipo de nutrimento o compuesto.

**Buen drenaje:** Un adecuado sustrato debe permitir un buen drenaje. Cuando se requiera mayor cantidad de agua, se debe aplicar mayor cantidad de riegos, pero nunca inundar el sustrato, pues esto va contra la disponibilidad de oxígeno. Cuando se trabaja en cultivos con bandejas, estos deben de tener una serie de orificios en la parte inferior para facilitar el drenaje.

**Capilaridad:** Consiste en la capacidad de absorber agua a través de los microsporas y transportarla en todas direcciones. Cuando el sustrato no tiene capilaridad, el agua se mueve verticalmente a través del perfil del miso, dejando zonas secas, donde no es posible que se desarrolle el sistema radicular.

**Liviano:** Sobresale esta característica cuando el sustrato debe colocarse sobre estructuras, determinando significativamente el costo de la misa, por la resistencia necesaria para soportarlo.

**Barato:** Generalmente es determinante el costo de transporte, por este es necesario analizar las disponibilidades de la zona de operación para buscar las alternativas mas adecuadas.

**Siempre disponible:** Esta condición muchas veces no se toma en cuenta y en ocasiones el sustrato ideal no esta disponible en el medio, se debe estudiar previamente las verdaderas disponibilidades en función de futuros reemplazos o incrementos.

Una vez ya establecido el tipo de bandeja a usar, debemos decidir que sustrato vamos utilizar. El estándar de la industria es la turba de Sphangnum con vermiculita o perlita, con o sin carga de fertilizante, micorriza, *Bacillus subtilis*, etc.



Hay muchos tipos para que se acomode a la producción individual. El otro medio son las mezclas locales que pueden ser de hojarasca de bosque latí foliado, aserrín, casulla de arroz, etc. *¿Cual es el ideal para trabajar?*



Todos funcionan bien, la única diferencia está en el manejo del agua que es la clave de una buena producción de plántulas.

Para un bolsón de sustrato Promix 40 litros de agua y mezclar el sustrato con el agua asta que quedo bien homogéneo en un lugar segura que no se contamine el sustrato.

## Preparación del sustrato.



*¿Cuales son las ventajas o desventajas de cada una de ellas?*

### Ventajas y desventajas de los diferentes sustratos

<b>VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS DIFERENTES SUSTRATOS</b>			
<b>TURBA</b>		<b>MEDIOS LOCALES</b>	
<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
Esteriles	Dificil acceso	Barato	No es esteril
Exelente aireacion	Caro	Alto intercambio cationico	mayor irregularidad características físicas
Buena retencion de gua		facil accesibilidad	Se requiere de conocimientos y destreza
Buen drenaje		Buen drenaje	
Intercambio cationico medio			

### Llenado y Marcado de las Bandejas

Ya teniendo los dos componentes más importantes de la producción de plántulas - las bandejas y el medio - tenemos que llenar las bandejas con el sustrato.

### Llenado de bandejas con el sustrato.



Al llenar las bandejas con medio y antes de ser marcadas para siembra hay que sacudirlas un poco para que se asiente el medio en la celda para poder rellenar. Es importante que no nos queden espacios de aire, esto evita que se asiente el medio una vez sembrado. Con un bolsón de promix se llenan de 50 a 55 bandejas de 128 celdas.

Al llenar hay que proceder a marcar las celdas para sembrar. Las celdas se marcan por tres razones: compactar un poco el medio, que la semilla quede centrada en la celda para un desarrollo radicular más distribuido en el medio y que las plantas queden con el espacio necesario para un buen desarrollo y tres, para que la semilla al tajarla quede a la profundidad deseada o ideal del cultivo que estemos sembrando. Esto nos ayuda para el contacto de la semilla al sustrato y a la hora de sacar las plántulas para que el pilón salga entero y resista el manipuleo que se le dará hasta transplantarlo en el campo.

### **Procedimiento para el marcado de las bandejas.**



Una bandeja llena y marcada esta lista para ser sembrada.

## Siembra en Invernaderos

### Siembra.

Puede ser manual o mecanizada, dependiendo del volumen que se requiera hacer.



Siembra manual de bandejas



Siembra semi-mecanizada o automatizada

Se puede realizar la siembra depositando 1 o 2 semillas por celda, dependiendo del valor de la semilla y medio, si es un medio comprado y la semilla es una variedad, podemos sembrar dos semillas por celda y ralear posteriormente

Si utilizamos semillas híbridas, estas deben sembrarse una por celda debido a que son caras y que tienen un elevado porcentaje de germinación

Una vez sembrada la semilla se tapa con el mismo medio y se realiza un riego este riego debe ser profundo, si se hace hasta que chorree, se recomienda hacerlo antes de realizar las estibas para la cámara de germinación, para evitar saturar las bandejas que queden abajo.

**¿Por qué la importancia tan grande de este riego?** Por que necesitamos que tenga suficiente agua para que se hinche la semilla y que esto sea con todas la semillas al mismo tiempo para tener una germinación mas uniforme. Una vez hinchada solo necesitamos mantener esa humedad constante para no tener que estar regando ya que el exceso de agua puede inducirnos a ciertas enfermedades

La profundidad del tapado depende del tamaño de la semilla, hay semillas que si las tapamos mucho podemos debilitar la plántula tratando de emerger.

## Cámara de germinación



Diferentes ejemplos de camaras de germinación

Una vez sembrado, tapado y regado ¿Qué podemos hacer para controlar la humedad del medio y la temperatura para uniformar y acelerar el proceso de germinación?

Las bandejas se introducen en la cámara de germinación. La cámara de germinación puede ser de una bolsa plástica grande para basura donde caben de 5 a 10 bandejas, hasta un cuarto especializado con control de humedad y temperatura. Lo que logramos con las cámaras de germinación es que el medio no pierda humedad ya que limitamos el movimiento del aire y así evitando que pierda la humedad. Al evitar que pierda la humedad se evita que el sustrato baje la temperatura por evaporación lo cual nos ayuda a mantener temperaturas de germinación cercanas a las ideales

Las cámaras de germinación son una gran herramienta si estas son bien usadas, pero el mal uso de ellas, puede ser peor que dejar las bandejas sin ningún manejo.

### **Errores que se pueden cometer en la cámara de germinación**

- Poner bandejas muy secas en ellas, lo cual causa una germinación lenta si la hay y muy des-uniforme
- Si las dejamos mal tapadas cuando usamos plástico o dejamos puertas abiertas se nos seca el medio de algunos lados teniendo los mismos problemas anteriores
- Dejarlas al sol directo tapadas con plástico lo cual eleva la temperatura que si no es lo suficiente para matarla, atrasa la germinación de las bandejas superiores
- Dejarlas mas tiempo en las cámaras y que la semilla ya este hinchada, cuando la sacamos para colocarlas en las bancas en el invernadero, esto nos causa un estiramiento excesivo del tallo antes del cotiledón dándonos una plántula sanconeada
- El error mas grande es creer que la cámara de germinación lo hace todo y que no hay que supervisarlas. Hay que revisar las bandejas unas tres veces al día para evitar todos estos problemas anteriores. Tenemos que entender que en los detalles y nuestra supervisión esta el éxito de nuestros Invernaderos y cultivos

En el siguiente cuadro se pone un estimado de los días que hay que dejar los cultivos en germinación. Ojo es un estimado, esto va a depender de las temperaturas que tengamos así que cambia de época del año o si estamos con días nublados, ventosos. Por eso es importante la supervisión continua

Días Estimados en Germinador de Diferentes Cultivos			
1 Día	2 Días	3 Días	4 Días
Sandia	Tomate	Chiltoma	Apio
Pipian	Repollo	Berenjena	
Ayote	Lechuga	Cebolla	
Calabacín	Brócoli	Ch. Jalapeño	



Uno de los errores mas comunes, cuando se deja las bandejas mas tiempo del debido en la cámara de germinación

## Estructuras

En cuanto a las estructuras hay un gran número diferentes diseños, tamaños materiales, usos, propósito, y tecnología estas pueden variar y van a depender de nuestras necesidades, se recomiendan tenerlos ubicados fuera de las áreas de producción para evitar contaminación de plagas y enfermedades

Se debe de tener en cuenta que no es la estructura la que produce buenas plántulas es la gente que maneja el invernadero la que lo hace, son los detalles del manejo y el tiempo que usamos para la supervisión de nuestros cultivos los que aseguran los buenos resultados



Bancas de madera y malla de alambre



Bancas metalicas



Bancas plasticas desarmables

## Estructuras



Madera aserrada techo madera



Madera aserrada y techo metálico



Madera aserrada y alambre el techo



Estructura metálica, paredes húmedas y pantallas



Estructura metálica toda

## Costos de producción en el Invernadero

¿Cuántos nos cuesta producir una plántula de tomate, chiltoma, sandia, etc. en el invernadero?

Para saber esto necesitamos llevar registro de todos los gastos en que incurrimos en la producción de plántulas: como compras de fertilizantes, semillas, insumos, mano de obra y depreciación de equipos

Actividades Insumos y Agroquímicos	U / M	Costo Unitario	Cantidad	Costo Total
Semilla de Tomate Gem Price	Sobre	2700	7	18900
Sustrato ( Pig Most)	Bolsón	567	6	3402
Confidor	Sobre 13 Gr	90	1	90
Previcur	Frasco 250 cc	230	1	230
Solufit Vivero	Kg	60	2	120
Carbendazin	Litro	90	1	90
Instalacion y Limpieza de Invernadero	D / H	50	21	1050
Siembra	D / H	40	14	560
Traslado de bandejas al Invernadero	D / H	30	0.5	15
Riego y Fertirriego de Plantulas	D / H	30	48	1440
Depreseacion de 235 bandejas		1175	1	1175
Depreseacion de Invernadero		620	1	620
<b>Total Costo de Producción</b>				<b>27692</b>
<b>Costo por planta</b>			<b>0.92</b>	
<b>Precio de venta / Ingreso Brutos</b>			<b>1.2</b>	
<b>Utilidad Neta</b>			<b>0.28</b>	
<b>Proporción de la utilidad %</b>				<b>23.08%</b>
<b>Rentabilidad del proyecto %</b>				<b>30.00%</b>
<b>Distribución de Costos en Invernadero</b>				
<b>Insumos</b>			22832	<b>82.45%</b>
<b>Mano de Obra</b>			3065	<b>11.07%</b>
<b>Depreciación de Infraestructura</b>			1795	<b>6.48%</b>
				<b>100.00%</b>

En la instalación, limpieza y desinfección del invernadero, tres días 7 D/H / día para un total de 21 D/H, la siembra se realizo el 14 y 15 de febrero, 7 D/H / día para un total de 14 D/H, el riego se inicio el 17 de febrero y finalizo el 13 de marzo, las plántulas se trasladaron el martes 13 marzo

## Riego o Manejo del Agua

Esta es la clave del éxito de un vivero. Todo lo que hemos hablado con anterioridad nos ayuda, pero es en el manejo del agua donde esta el éxito. El que maneja el vivero es el que tiene el desarrollo y calidad de las plantas.

*¿Por que tanto énfasis de sacar buenas plántulas?*

Esta es la clave de un buen cultivo, no podemos sacar un excelente cultivo con una producción mediocre de plántulas. En ellas descansa un porcentaje grande de nuestro rendimiento.



## Manejo del Agua

En que consiste un buen manejo de agua:

- La humedad con que se manejan las celdas no debe de ser ni muy húmedo ni muy seco.

Los dos extremos de humedad no dejan que la plántula desarrolle raíces y lo que queremos lograr es un sistema radicular fuerte en el tiempo normal de producción.

Ejemplos: Tomate 21 días, Chiles 28 días, Sandia 12 días, etc. Lo que significa que si por algún mal manejo no se desarrolló el sistema radicular en el lapso de producción y lo dejamos más tiempo vamos a tener una planta envejecida.

- La uniformidad de la humedad en las celdas debe de ser perfecta para tener plantas iguales.

De este equilibrio depende la uniformidad de producción de cultivo. Por eso se les recomienda que separen las plantas grandes de las pequeñas para que estén uniforme en el campo. Al tener mayor uniformidad en vivero menos problemas de transplante tendremos.

Se debe tener muy en cuenta que los riegos no deben de realizarse después de las 3:00 PM, (en pleno verano puede ser que reguemos hasta las 4:00 PM). Los riegos después de estas horas no se recomiendan ya que va bajando la temperatura y el sol. Debido a esto, el agua del follaje no se va a secar y al entrar la noche, el cambio de temperatura genera sereno y va a pasar mucho más tiempo con agua libre - factor principal para la infección con hongos y bacterias.

Además, la planta no ocupa agua durante la noche, una vez que cae el sol los procesos metabólicos de la planta disminuyen así que los requerimientos de agua son menores. Siendo así, si le falta un poco de agua a nuestras plántulas por la tarde (después de las 3:00PM) nos esperamos, hacemos un riego por la mañana evitamos el agua libre y tener el medio muy saturado durante toda la noche.



*¿Como debemos regar para obtener ese buen manejo del agua?*

Primero que todo, el ojo del regador es el mejor control del agua así que deben de tener una buena persona a cargo de su vivero. Se recomienda supervisarlos 3 veces al día. Esto es más o menos el 20% del costo total de producción, de allí la importancia de dedicarle tiempo a esta actividad.

La mejor manera de hacer un buen riego es que cada vez que se humedece se debe de hacer que cada celda gotee agua. Esto hace que el medio de las celdas se sature y sabemos que volvemos a tener en todas las celdas con la misma cantidad de agua. Uniformizamos.

Entre los riegos vamos estar haciendo riegos parcheados donde se nos vayan secando algunas plantas.

Por lo general esto va a ser a las orillas de las bancas por que es donde más circula el aire y pega más el sol. Se riega aquí para que se seque todo igual y dar un riego general a todo. Si regamos todo cada vez que las orillas estén estresadas, lo que va a suceder es que vamos a mantener muy húmedas las plantas del centro de la banca y vamos a tener problema de estiramiento, enfermedades y poco sistema radicular.

Es bueno antes de que se haga el riego general que las plantas del centro de las bancas se vean un “poco” estresadas para estimular el sistema radicular pero sin abusar del estrés.

## **Tipos de Riego**

*¿Que sistemas de riego se pueden usar para regar en viveros?*

- Manual con diferentes tipo de boquillas o regaderas
- Boones de riego
- Microaspersores
- Inundación

El sistema más adecuado es el que se mejor acople a su manejo.

El sistema va a depender mucho de la uniformidad con que se trabaje, siendo el manual el que más error tendrá por el factor humano, pero todos son buenos. Al final depende del que supervisa que se haga bien el trabajo.

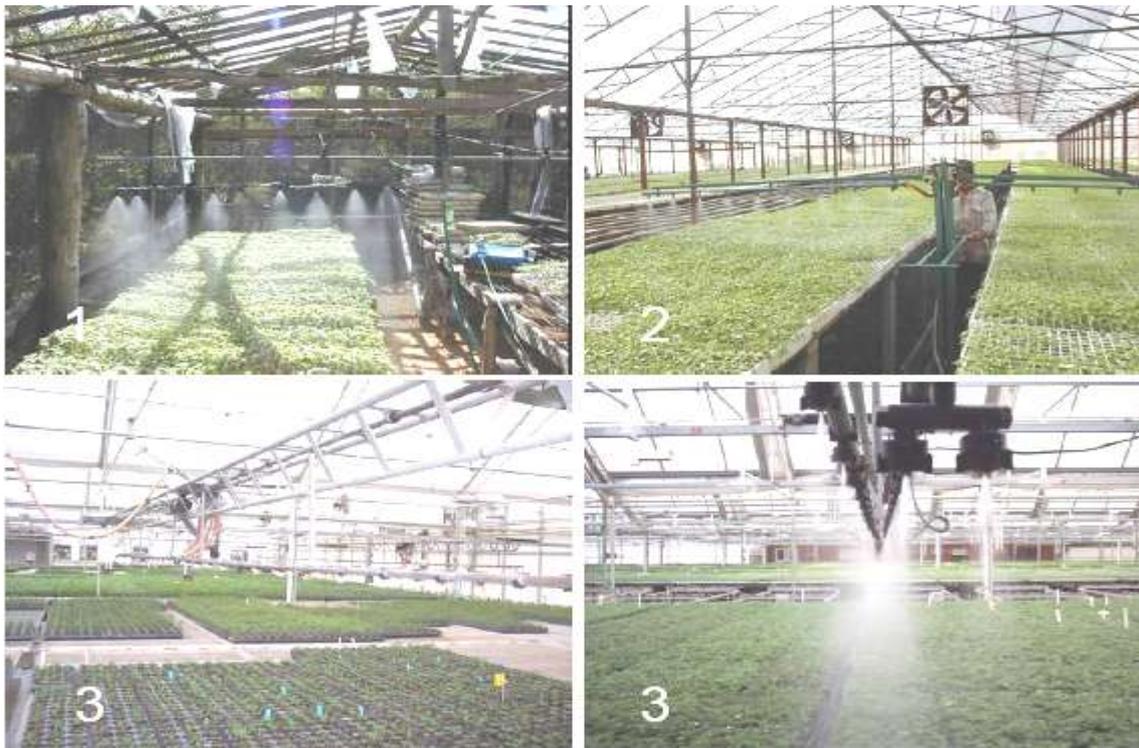
Riego manual con diferentes tipos de regadera, unas mejores que otras, pero si el que la usa es

bueno siempre hace el trabajo bien. Insistiendo, el equipo ayuda a hacer el trabajo bien, pero es el personal el que hace la diferencia - no el equipo.

Ejemplos de riego manual.



Ejemplos de booms de riego:



1. Manual colgado y jalado por el regador
2. Boom en un troc6 empujado por personal
3. Uno autom1tico que cuelga de la estructura del invernadero.

Un mal manejo de nutrientes puede causar una elongaci3n no deseada, un amarillamiento y hasta una quema.

### Manejo de la Fertilizaci3n

La fertilizaci3n es un factor problem1tico y determinante para la obtenci3n de buenas pl1ntulas ya que por lo general abusamos de ellos y aplicamos mucho y en desbalance.



Un mal manejo de nutriente puede causar una elongaci3n no deseada, un amarillamiento y hasta una quema.

Un vivero es igual que una planta en el campo - requiere de un balance de fertilizante. Los elementos críticos que deben tener un balance adecuado son: N (nitrógeno), K (potasio), Ca (calcio) y Mg (magnesio) que son N:K, K:Ca y Ca:Mg. Además se requiere un buen nivel de P (fósforo) y tomar en cuenta otros elementos que pudieran estar presentes en el agua y los fertilizantes (presentación de manejo de agua y nutrición). Además del balance, debemos considerar la cantidad fertilizante a aplicar por que podemos provocar un sistema radicular débil, pequeño y obtener una planta “patuda” alongada débil del tallo y succulenta. Todo lo que no queremos en una planta para trasplante en nuestros cultivos.

Una forma práctica es de aplicar un 20-20-20 con micro-elementos al medio. Una receta para la mayoría de los cultivos es de 454 gramos (1 libra) de 20-20-20 por cada paca de 107 litros o 3.8 pies<sup>3</sup> de medio.

Con esto y talvez una aplicación subsiguiente de 20-20-20 a razón de 2 gramos por litro de agua en uno de los riegos profundos tenemos para sacar la mayoría de los cultivos.

Excepciones a esta receta son la cebolla, maíz dulce y sandía que requieren una fertilización más fuerte que la de los demás.

Si desean un balance para fertirrigación diaria o día de por medio, el cuadro 5 les da ese balance de fertilizantes básicos por cultivo.

**Cuadro 5. Fertilizante requerido por litro de agua de riego diario**

Fertilizante	Unidades	Chiltomo	Tomate	Repollo	Cebolla	Sandía	Melón y Pepino
Acido Fosforico	ml/L	0.06	0.2	0.03	0.04	0.08	0.04
MAP	gr/L					0.06	
Nitrato de Calcio	gr/L	0.21	0.1	0.08	0.42	0.68	0.08
Sulfato de Potasio	gr/L	0.09	0.05	0.05	0.18	0.45	0.14
Sulfato de Magnesio	gr/L	0.13	0.06	0.08	0.25	0.5	0.08
Nitrato de Amonio	gr/L	0.03			0.02		

### Uso de Agroquímicos en el Vivero

El uso de todos los agroquímicos de protección vegetal está recomendado para ser usados en vivero siempre y cuando esté permitido usar en el cultivo que tenemos. Aunque estén recomendados para el cultivo deben reconocer que las plántulas son igual a un recién nacido , entre menos cosas le pongamos, mejor va a estar. Hay que tratar de evitarlos, sin descuidar.

Debemos ser cuidadosos al aplicar agroquímicos en vivero, aplicarlos antes de las 9:00 AM o después de las 3:30 PM para evitar quemas.

Para evitar intoxicaciones, quemas o fototoxicidades no mezcle varios productos en una sola aplicación sino que aplique cada uno de ellos por aparte. Entre menos aplique mejor.

El vivero es el lugar más eficiente para aplicar agroquímicos de protección antes del trasplante, como los usados para el control de insectos chupadores vectores de virus como Actara 25 WG y Confidor 75 WG. También productos fungicidas como Amistar

50 WG o Best-K que dan protección sistémica. Todos estos productos se pueden aplicar por inmersión de la bandeja, riego y fumigado.

Se pueden hacer aplicaciones para reducir el estrés del transplante. Estos productos son Amino Ácidos, Vitaminas y Azúcar. Los productos van hacer que los cultivos comiencen a crecer más rápido después del transplante pero no son la solución a los problemas. Se debe hacer bien el vivero y transplante. Es recomendable aplicar estos productos la tarde antes del transplante o en la mañana, pero nunca uno o más días antes del transplante por que vuelven patudas a las plántulas.

### **Supervisión y Muestreo**

**Los viveros se supervisan 3 veces al día sin excusas aunque tengamos al mejor viverista.**

Se colocan trampas amarillas y azul celeste con Biotac. Comúnmente se utiliza solo el amarillo pero en vivero debemos usar el azul celeste para monitoreo de trips que en los viveros cerrados donde las temperaturas son mayores se pueden volver problema. El uso de las trampas no es para dejar de hacer el monitoreo de tres veces al día solo es para apoyo de este. El nivel critico en un vivero es “0”.



### **Sacado y Transporte de Plántulas**

Las plántulas se deben de sacar con cuidado y delicadeza. Al sacar las plantas debemos seleccionar por tamaño. Se selecciona por tamaño para tener plantas del mismo tamaño

una al lado de otra y que así no le haga sombra una más grande a una pequeña y le reste rendimiento. Las plantas más pequeñas las pueden dejar un día o dos más para hacer la siembra de ellas al final del transplante.

Las plantas se sacan y colocan en canastas limpias. “Nunca se deben de llevar plantas en bandejas al campo por que destruimos las bandejas y más delicado es que contaminemos las bandejas y traigamos los problemas de campo a vivero.” El transporte lo debemos realizar con cuidado para no maltratar las plántulas. Cuando se transportan las plántulas grandes distancias en vehículo no les debe pegar el aire ni el sol. El personal que está en campo no debe de entrar al vivero a traer las canastas. Cuando las plántulas son llevadas al campo deben de ser colocadas a la sombra para evitar que se deshidraten ya que solo tienen la humedad del pilón y no es conveniente rehumedecerlas en el campo antes de transplante. Si se requiere rehumedecer, solo aplique un poquito de agua con una bomba de palanca y no sature el pilón. No deje plantas sacadas de un día para otro.



Un ejemplo de como sacar y empacar en la canasta blanca y otra como **no** se debe de hacer en el balde rojo.



Un ejemplo de como sacar y empacar en la canasta blanca y otra como **no** se debe de hacer en el balde rojo. Dos ejemplos de manejo de plántulas en canastas, solución arrancadora y tubo de medir y camas. **Prácticas Básicas**

## **BUENAS PRÁCTICAS AGRICOLAS (BPA)**

### **Descripción de las responsabilidades.**

### **Responsabilidades del centro de producción de plántulas.**

Seguridad del empleado, sanidad e higiene personal, entre otros. Es importante establecer un sistema de estímulos a los empleados para animarlos a utilizar su talento en pro de la mejora de la calidad del producto.

Es responsabilidad de la del centro de producción de plántulas crear estas medidas de seguridad que permitan ofrecer un producto con los más altos estándares de calidad que exige el consumidor final.

La filosofía del centro de producción de plántulas debe ser tal que todos los empleados sientan la responsabilidad de las Buenas Prácticas Agrícolas. En ese sentido, la sanidad e higiene son parte integral de las funciones de cada empleado. La higiene personal de los empleados comienza desde el nivel de la gerencia, y ésta es responsable de:

- a) Proveer y mantener un lugar seguro y limpio de trabajo, con equipos y herramientas seguras
- b) Establecer y fortalecer las reglas de conducta y trabajos
- c) Desarrollar y conducir un programa de educación continúa que promueva los hábitos de sanidad y seguridad de los empleados.

El centro de producción de plántulas debe designar a un supervisor calificado para interpretar las necesidades de la gerencia y asegurar el cumplimiento de las Buenas Prácticas Agrícolas. La gerencia vigilará que los supervisores y empleados reciban un entrenamiento apropiado en las técnicas requeridas para el manejo de los alimentos, los principios de protección y los peligros que conllevan una pobre higiene personal y prácticas no sanitarias.

El centro de producción de plántulas establecerá un calendario para el programa de entrenamiento y todos los empleados deberán asistir a las sesiones que les indiquen.

El centro de producción de plántulas se responsabilizará de darle seguimiento a las prácticas de higiene enfatizando que los empleados reciban entrenamiento acerca del manejo de los alimentos y de la higiene personal y estableciendo inspecciones regulares de los empleados y sus hábitos de trabajo. El incumplimiento de estas prácticas debe ser sancionado por considerarse una violación disciplinaria a las acciones del centro de producción de plántulas.

El centro de producción de plántulas debe asegurar que los supervisores y empleados reciban educación y entrenamiento continuo con respecto a las prácticas de sanidad personal, así como de colocar carteles que recuerden y refuercen las buenas prácticas de higiene personal, y asignar supervisores que controlen en la entrada al área de producción, que todos los trabajadores cumplan con los requisitos de ropa, zapatos, reddecilla para el cabello, no joyería y uso de estaciones de lavado de manos entre otros.

Las reglas básicas de la higiene personal y el reglamento de la empresa enfatizando los puntos principales deberán de ser leídos, entendidos y firmados por todos los empleados al iniciar cualquier trabajo. La siguiente lista enumera aspectos de higiene personal y otras prácticas que son responsabilidad del empleado y deben ser exigidas por el centro de producción de plántulas.

- a) Los empleados deberán mantenerse en condiciones saludables para reducir enfermedades respiratorias y gastrointestinales, o cualquier otra afección física.
- b) Se deben informar al supervisor los accidentes como cortaduras, quemaduras, erupciones en la piel, al igual que las complicaciones del sistema respiratorio como el resfriado, y enfermedades gastrointestinales como diarreas.

### **Responsabilidades del empleado.**

- c) La limpieza personal, deberá incluir baño diario, uniformes limpios y mantener las uñas de las manos limpias y cortas.
- d) Los servicios higiénicos deberán contar con jabón y papel de baño y reponerlos estos cuando sea necesario.
- e) Los hábitos como el rascarse la cabeza u otra parte del cuerpo deben ser evitados.
- f) Si se estornuda o se tose, la boca y nariz deben ser cubiertas con las manos, las cuales posteriormente hay que lavarlas, en caso que se este trabajando en el área de empaque, los trabajadores deben contar con tapa boca y cubierta la cabeza con una redcilla.
- g) Las manos deberán ser lavadas y secadas con papel desechable después de: ir al baño, toser, fumar, tomar los descansos antes de regresar al lugar de trabajo, después del manejo de contenedores sucios o recipientes de basura o desperdicios de productos no alimenticios, usar el teléfono.
- h) No usar prendas tales como, reloj, anillos, aretes, etc. en toda la cadena de producción) No se debe consumir ningún alimento en todas las áreas: recepción, empaque u otra área que el centro de producción de plántulas lo señale.
- j) Los productos deben ser manejados de acuerdo a las indicaciones para cada propósito.
- k) Se deberán utilizar guantes desechables cuando se indique su uso en el manejo.
- l) Se prohíbe fumar en las áreas de recepción, Siembra, cuarto de germinación y micro invernadero donde esta el producto.
- m) Utilizar cubre barba en los hombres con barba, usar bigote corto y arreglado.
- n) Evitar cargar lápices, plumas, etc., en las bolsas de los uniformes Es preferible no usar uniformes que tengan bolsas.
- o) No permitir contenedores de vidrio en el área de producción y empaque.
- p) Prohibido correr, jugar, manejar de manera descuidada montacargas o camiones, o pasar por áreas peligrosas no marcadas.
- q) Usar zapatos y ropa especiales, incluyendo lentes protectores en donde sea indicado.

r) Mantener sus áreas de trabajo sin acumulación de comida, polvo, o cualquier basura.

s) Mantener cerrados o cubiertos todos los contenedores que contengan productos.

t) No dejar herramientas, o piezas de reparación en áreas que puedan tener contacto con los alimentos.

Si el supervisor y entrenador consideran, la lista anterior podrá ampliarse si existen situaciones que pongan en riesgo el producto.

Estas sugerencias relacionadas con las Buenas Prácticas de Manufactura se harán del conocimiento de cada uno de los empleados, quienes tendrán que leerlas y firmar la confirmación de haber recibido el entrenamiento y aceptar su cumplimiento.

### **Selección del material vegetativo**

Antes de seleccionar una variedad específica, debemos definir los elementos a considerar para hacer la elección.

En primer lugar, es importante contar con información de la semilla antes de la siembra (hoja técnica), entre los que se incluyen las condiciones bajo las que se obtuvo la semilla, las pruebas realizadas y los resultados obtenidos, las condiciones esperadas para su distribución y almacenamiento (temperatura y humedad), los rendimientos esperados, las características del fruto, el porcentaje de germinación, el certificado de origen, y la vida de anaquel.

En segundo lugar la experiencia propia o regional con esa variedad, los costos, la casa comercial, la preferencia del consumidor, y sobre todo la adaptación de las condiciones locales, son factores para tomar una decisión acertada en la elección.

En tercer lugar, la resistencia o susceptibilidad a plagas y enfermedades y los análisis de germinación y fito patológicos a la semilla tienen mucho peso para asegurarse de su calidad antes de la plantación. Si se planea realizar un tratamiento químico a la semilla es necesario asegurarse de que está permitido y contar con los registros correspondientes.

### **Siembra en invernadero**

Se debe dar un seguimiento a las actividades realizadas en el invernadero, considerando las instalaciones, condiciones climáticas, crecimiento de la planta y personal de apoyo.

La ubicación del invernadero debe ser en una zona de fácil acceso con riesgo mínimo de entrada de plagas y enfermedades, para lo cual se deben tomar todas las medidas necesarias desde el diseño hasta la infraestructura del invernadero. Además se debe contar con servicios de luz, agua potable y proveer el interior con ventilación, temperatura e iluminación adecuada.

Es importante colocar barreras de aire y tapete sanitario en las entradas a los invernaderos. La distribución interna del invernadero debe permitir el acceso fácil y rápido a todas las bandejas, fertilización y riego de las plantas. Por seguridad, debe

contarse con una bodega para almacenar sustratos, bandejas y materiales de uso frecuente, manteniendo un lugar aparte y cerrado para los plaguicidas y otro para los fertilizantes. En todos los casos, deben tomarse medidas preventivas para evitar el crecimiento y desarrollo de enfermedades y con ello disminuir el uso de plaguicidas y otros químicos.

En el invernadero se debe contar con mapas detallados de la distribución de las bandejas con registros frecuentes de entrada y salida, así como la variedad plantada, los cuales tienen que estar disponibles en todo momento.

La calidad de agua utilizada para riego debe contar con análisis químico y microbiológico realizado por laboratorios reconocidos.

Es importante también mantener registro de operaciones en cuanto a la frecuencia, la intensidad o tiempo diario de aplicación y las actividades alrededor de esta práctica. Si el riego es por aspersión, es importante realizar frecuentemente una limpieza de las boquillas y darle mantenimiento al equipo y estructura.

En el caso de la aplicación de plaguicidas y fertilizantes químicos, es importante contar con registros de las aplicaciones, por lo que se deberá contar con un formato específico que registre y muestre fechas, producto comercial, dosis, deficiencia o plaga a controlar, así como con las hojas técnicas y de seguridad.

El personal que labora en el invernadero debe cumplir al máximo las reglas de higiene, uso de vestimenta apropiada y debe ser capacitado antes de ingresar a las áreas de producción.

### **Fertilización Inorgánica**

El control de fertilizantes químicos empieza desde la recepción de éstos materiales y su manejo apropiado. Deberá de existir un lugar de almacenamiento que cuente con inventario de existencias, hojas de salida y entrada.

Todos los fertilizantes químicos deben acompañarse de un certificado de origen que garantice la calidad sanitaria del producto, así mismo se debe vigilar que las especificaciones en la etiqueta sean las reales apoyándose con un análisis de laboratorio.

La aplicación de estos productos en el centro de producción de plántulas puede ser a través del sistema de riego en donde normalmente se realizan mezclas en tanques especiales que son posteriormente inyectadas a través del sistema.

Esta área deberá de estar limpia, ordenada y contar con registros que indiquen fechas de aplicación, productos o mezclas y dosis utilizadas.

El programa de fertilización es basado normalmente en análisis foliares que permiten corregir deficiencias o mantener los niveles óptimos de nutrientes. En estas áreas está

prohibido comer, fumar o realizar acciones que conlleven a un riesgo personal o de contaminación. En el almacén de fertilizantes químicos deben existir las hojas técnicas y de seguridad de los productos que se están utilizando.

## **Plaguicidas**

Únicamente deben utilizarse plaguicidas químicos que estén debidamente registrados y autorizados para los usos y cultivos recomendados por el Ministerio Agropecuario y Forestal. Cuando se desee exportar, se debe conocer si los plaguicidas están autorizados y aprobados por la agencia respectiva en el país al cual se desea exportar.

Es importante contar con un inventario detallado de todos los plaguicidas almacenados así como con los registros de entradas y salidas.

Aquí también deberán existir las hojas técnicas y de seguridad de cada uno de los agroquímicos.

Todos los plaguicidas químicos deben acompañarse de un certificado de origen que garantice la calidad sanitaria del producto, así mismo se debe vigilar que las especificaciones en la etiqueta sean las reales apoyándose con un análisis de laboratorio cuando el contenido sea dudoso.

En el almacén debe existir un lugar cerrado y limpio en donde se conserve el equipo de protección que incluye ropa especial, anteojos, lentes protectores, guantes, zapatos especiales y respiradores con cartuchos apropiados de acuerdo a la toxicidad del plaguicida.

Todo el equipo de protección personal para el trabajador que aplica estos productos debe revisarse frecuentemente y estar en buenas condiciones.

Todas las aplicaciones deben registrarse en un bitácora que incluya fecha, producto, dosis, tipo de aplicación e insecto o enfermedad a controlar. Los recipientes utilizados deben ser lavados tres veces (no arrojar agua a los canales) y destruirse o llevarse a un centro de acopio autorizados para su manejo y cuidados.

## **Sanidad del centro de producción de plántulas y exclusión de animales**

Se deben establecer cuadrillas o equipos de limpieza en el centro de producción de plántulas para eliminar la basura o desechos. En todo momento se debe evitar la presencia de animales domésticos o silvestres en el centro de producción de plántulas.

## **Personal**

El personal debe estar consciente de que puede ser un vehículo de contaminación en el centro de producción de plántulas. La presencia de enfermedades infecciosas, lesiones abiertas y otros trastornos en el personal, constituye una fuente de microorganismos patógenos los cuales pueden ser transmitidos a las plántulas, al agua y a otros trabajadores. Para controlar los posibles riesgos se debe capacitar a todos los empleados

para que adopten buenas prácticas de higiene, estableciendo programas de capacitación, supervisión y corrección.

Los trabajadores enfermos o con heridas deben ser protegidos y en casos necesarios, incapacitarlos para el trabajo.

La capacitación es muy importante para lograr una buena higiene, se debe enseñar a los empleados de una manera eficiente y debe señalarse la importancia de evitar la defecación al aire libre.

No está permitido el empleo de mano de obra infantil. El personal del centro de producción de plántulas deberá de contar con agua potable para su consumo, la cual requiere ser analizada y demostrar que está libre de microorganismos dañinos para la salud.

De la misma manera, los trabajadores requieren que se establezcan áreas específicas, localizadas fuera del área de trabajo del centro de producción de plántulas para consumir sus alimentos y estos lugares deben ser limpiados y desinfectados con frecuencia.

### **Instalaciones sanitarias**

Se deben colocar instalaciones de lavado y letrinas con agua potable, jabón yodo o cloro, papel sanitario, papel secante y colocar botes para basura con tapadera. Debe existir una letrina por sexo y al menos un sanitario por cada quince empleados.

El supervisor debe hacer rondas de lavado de manos de los trabajadores y asegurarse de que se laven las manos cada vez que utilicen los sanitarios. Los baños deberán lavarse y desinfectarse a diario. Es importante contar con las bitácoras de limpieza y desinfección de las letrinas, así como de los análisis microbiológicos respectivos en el agua de consumo, estaciones de lavado de manos que facilite lograr que el personal cumpla con éste propósito.



## **Bibliografía.**

### **Bibliografía**

USAID-RED. Manual de Producción de Plántulas en Vivero  
Noviembre 2005 15

FDA. 1998. Guide to minimize microbial food safety hazards for fresh fruits and vegetables. U.S. Food and Drug Administration. Available via the Internet at <http://www.cfsan.fda.gov/~dms/prodguid.html>

U.S. EPA. 2000. Total Coliform Rule – Approved Methods for Coliform Assay. Office of Water, U.S. Environmental Protection Agency. Available via the Internet at [http://www.epa.gov/safewater/methods/tcr\\_tbl.html](http://www.epa.gov/safewater/methods/tcr_tbl.html)

U.S. EPA. 2001a. Ensuring Safe Drinking Water. Technical Information Packet.

U.S. Environmental Protection Agency. Available via the Internet at <http://www.epa.gov/oia/tips/drinkwat.htm>

U.S. EPA. 2001b. National Primary Drinking Water Standards. Office of Water,

U.S. Environmental Protection Agency. Pub. EPA 816-F-01-007. Available via the Internet at <http://www.epa.gov/safewater/mcl.html>

U.S. EPA. 2001c. Pesticide Use and Disposal. Technical Information Packet. U.S. Environmental Protection Agency. Available via the Internet at <http://www.epa.gov/oia/tips/pestint.htm>