

# Libro verde Agro - UNESUM informa

**compAs**  
Grupo de capacitación e investigación pedagógica





# Libro verde Agro - UNESUM informa



# Libro verde

## Agro - UNESUM informa



Editor  
Julio Gabriel Ortega PhD.

Libro verde  
Agro - UNESUM informa

2021,  
Publicado por acuerdo con los autores.  
© 2021, Editorial Grupo Compás  
Guayaquil-Ecuador

Grupo Compás apoya la protección del copyright, cada uno de sus textos han sido sometido a un proceso de evaluación por pares externos con base en la normativa del editorial.

El copyright estimula la creatividad, defiende la diversidad en el ámbito de las ideas y el conocimiento, promueve la libre expresión y favorece una cultura viva. Quedan rigurosamente prohibidas, bajo las sanciones en las leyes, la producción o almacenamiento total o parcial de la presente publicación, incluyendo el diseño de la portada, así como la transmisión de la misma por cualquiera de sus medios, tanto si es electrónico, como químico, mecánico, óptico, de grabación o bien de fotocopia, sin la autorización de los titulares del copyright.

Editado en Guayaquil - Ecuador

ISBN: 978-9942-33-390-2



### **Cita**

Gabriel Ortega, J. (Ed.) (2021). Libro verde: Agro-UNESUM Informa. Editorial Grupo Compas, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Guayaquil, Ecuador. 212 p.

# Presentación general

AGRO-UNESUM INFORMA, es un libro verde seriado, que fue elaborado por estudiantes de la asignatura de Comunicación Técnica del octavo semestre de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria con la dirección del Dr. Julio Gabriel Ortega, docente investigador de la Universidad Estatal del Sur de Manabí. Este libro es un producto del proyecto “Desarrollo de alternativas tecnológicas para la producción sostenible de hortalizas de alta calidad bajo condiciones de invernadero” (Grant PROG-003-PROY-001-DIP-2017 a JGO de la Universidad Estatal del Sur de Manabí).

Para la elaboración y publicación del mismo, se hizo una revisión exhaustiva de todas las investigaciones realizadas en la Carrera y de otras fuentes de referencia nacional e internacional. Todos los documentos generados fueron validados con los agricultores de las zonas de intervención, para que la misma tenga un lenguaje fluido y comprensible para todo público.

AGRO-UNESUM INFORMA fue concebido sobre la base de cuatro años de experiencias e interacción permanente entre docentes, estudiante de pregrado, tesis, estudiantes en prácticas pre-profesionales y vinculación y productores de la Asociación Agroartesanal de Puerto La Boca Cantagallo y otras zonas del Sur de Manabí.

AGRO-UNESUM INFORMA, es una contribución de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria, de la Facultad de Ciencia Naturales

y de la Agricultura y de la Universidad Estatal del Sur de Manabí. En su elaboración contribuyeron los docentes de las diversas asignaturas ofertadas en la malla curricular de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria.

Deseamos esta obra sea de utilidad para los agricultores, a quienes agradecemos por acogerla y pedirles encarecidamente nos retro-informen para continuar mejorándola.

**El Editor**



## Índice general

<b>Contenido</b>	<b>Número de documento</b>
<b>Manual para producir melón en invernadero</b> <i>Cinthy Maribel Carchi Carchi, Julio Gabriel Ortega, Gema Burgos López</i>	1
<b>Manual de fertilización para melón en invernaderos</b> <i>Dayana Carolina Castro Espinoza, Julio Gabriel Ortega, Juan García Cabrera</i>	2
<b>Manual para el control de 3 enfermedades en Cucurbitáceas</b> <i>Paola Génesis Zorrilla Cevallos, Julio Gabriel Ortega, Carlos Castro Piguave</i>	3
<b>Manual para el control de insectos - plagas en cucurbitáceas</b> <i>Merchán Pincay Erika Katherine, Julio Gabriel Ortega, Washington Narváez Campana</i>	4
<b>Manual para producción de sandía en invernadero</b> <i>Cintia Lisbeth Rodríguez Nieves, Julio Gabriel Ortega, Nora Barahona Cajape</i>	5

---

<b>Manual para producción de pepino en invernadero</b>	6
<i>Georgina Beatriz Merchán Delgado, Julio Gabriel Ortega, Jaime Padilla Pilozo</i>	
<b>Manual para productores de tomate en invernadero</b>	7
<i>María José Vázquez Parrales, Julio Gabriel Ortega, Máximo Vera Tumbaco, Nixon Quijije Pincay</i>	
<b>Manual para producción de pimiento en invernadero</b>	8
<i>Gina Liceth Chilan Chilan, Julio Gabriel Ortega, Fernando Ayón Villao</i>	
<b>Manual para uso seguro de plaguicidas</b>	9
<i>Joselyn Gabriela Guevara Parreño, Julio Gabriel Ortega, William Merchán García</i>	
<b>Manual para elaboración de sustratos de plantines</b>	
<i>Julio Gabriel Ortega, Alfredo Castro Landín, Jessenia Jessica Morán Morán</i>	
<b>Manual para producción de plantines en invernadero</b>	11
<i>Julio Gabriel Ortega, Alfredo Valverde Lucio, Tomás Fuentes Figueroa</i>	
<b>Manual de enmiendas orgánicas en hortalizas</b>	12
<i>Parrales Darwin, Julio Gabriel Ortega, José Alcívar Cobeña</i>	
<b>Bibliografía</b>	

---

# AGRO-UNESUM INFORMA

Número 1

## MANUAL PARA PRODUCIR MELÓN EN INVERNADERO



Manabí, Jipijapa 2021

# **Manual para producir melón en invernadero**

## **Autores:**

Cinthy Maribel Carchi Carchi, Julio Gabriel Ortega, Gema Burgos López

## **Edición técnica:**

Julio Gabriel Ortega PhD.

## **Revisión de texto:**

Julio Gabriel Ortega PhD.

## **Diseño:**

Carchi Carchi Cinthya Maribel

## **Impreso:**

UNESUM

## **Fotografías:**

Cinthy Carchi Carchi

Gema Burgos López

Julio Gabriel Ortega

Producido en Jipijapa, Manabí, 2021

## **TABLA DE CONTENIDOS**

---

Presentación	1
Importancia del melón	2
Tipos de melones	2
Periodo vegetativo	3
Cómo pre-germinar	3
Cómo preparar un sustrato	3
Cuando trasplantar a las bandejas	4
Preparación del suelo	4
Densidad de siembra	5
Cuando trasplantar definitivamente	5
Cómo tutorar	6
Cómo podar	7
Cómo regar	8
Control preventivo de enfermedades	9
Control preventivo de plagas	9
Cosecha	9
A qué horas del día cosechar	9
Qué hacer en la recolección	10

---

## PRESENTACIÓN

La presentación de este manual es para agricultores de Puerto la Boca, un significado muy grato porque fue elaborada a partir de las experiencias prácticas de varios estudiantes y de diferentes fuentes actuales bibliográficas sobre el cultivo de melón en invernadero.

Este manual responde a la dinámica y expectativas de producción de melón, por lo tanto, a la creciente demanda de información del agricultor de Puerto la Boca.

En efecto, el melón es un producto que se puede consumir en ensaladas, jugos, postres, mermeladas entre otros usos. El melón se siembra en el Ecuador tanto para consumo interno como para exportación obteniéndose rendimientos de aproximadamente 25.000 Kg/ha.

## Importancia del melón

El melón (*Cucumis melon* L.), es una planta que no tienen tallos leñosos y son anuales, además es pariente de la sandía, pepino, zapallo y otras Cucurbitáceas. Es una hortaliza que aporta vitamina A y vitamina E, previene el cáncer y las enfermedades cardiovasculares y ayuda prevenir los signos de envejecimiento.

## Tipos de melones

Se entiende por “tipo” todo grupo de melones que presenten una característica diferenciada de los demás en el tipo de piel, coloración de la pulpa, forma del fruto, etc. Los melones más cultivados s bajo invernadero son:

---

**El melón Amarillo:** Es de origen español. Con piel amarilla y pulpa blanco-cremoso.



---

**Piel de Sapo:** Corresponde a la variedad más conocida de los melones verdes españoles que son por supuesto de ese color y de peso elevado (1,5 a 3 kg).



---

**El Charentais de piel lisa:** Es un melón francés, el color de la piel es verde claro o ligeramente gris, dividida por suturas de color verde oscuro.



---

**El melón Galia:** Es de origen israelita. Tiene forma redonda y piel de color verde, que evoluciona a amarilla en la madurez, con un reticulado fino.



---

**El Cantaloupe:** Es de origen norteamericano y es el tipo de melón más producido en el mundo. Fruto de forma esférica que presenta un grueso reticulado en toda su superficie.

---



## Periodo vegetativo

El cultivo de melón presenta un periodo vegetativo corto, de tres meses aproximadamente, desde el trasplante definitivo a la cosecha y 45 días adicionales de cosecha.

## Cómo pre-germinar

Colocar un pedazo de papel de cocina en la parte inferior de un táper plástico con tapa, añadir agua de botellón hasta que esté completamente húmedo. Espolvorear las semillas y finalmente cerrar la tapa (Figura 1). Esta práctica asegura la



Fig. 1 Pre-germinado

germinación de semillas híbridas de melón en más de 95%. Mantener el papel siempre húmedo y usando sólo agua de botellón, no mojar sólo humedecer.

## Cómo preparar un sustrato

Para elaborar un buen sustrato se recomienda usar biocompost, hoja de guaba y tierra del lugar, en una proporción 2:1:1 (Figura 2). Es aconsejable adicionar 10 kg de humus de lombriz y una



Figura 2. Sustrato para almácigo

bolsa (10 g) de micorrizas para evitar el ataque de patógenos que causan mal de almácigo (*damping-off*).



Una vez preparado el sustrato se procede a mojar el mismo y rellenar las bandejas (Figura 3).



Figura 3. Llenado de bandejas

### **Cuando trasplantar a las bandejas**

Después de 2 a 4 días de emergencia que tengas las dos hojas se trasplanta los plantas en las bandejas de 128



Figura 4. Trasplante en bandejas

alveolos (Figura 4). El

riego de las bandejas se realiza dos veces por día para mantener la humedad. Se aplica un fungicida de amplio espectro como carboxin + captan (vitavax) a razón de 3 g/L de agua, para prevenir el ataque de enfermedades de almácigo.

### **Preparación del suelo**

Se remueve el suelo manualmente o con motocultor si se dispone, se hace el desmenuzado de los terrones para obtener partículas más finas, para un buen desarrollo de las raíces.

Se preparan platabandas de 0.80 m a 0.90 m de ancho y 33 m a 35 m de largo con calles de 1.20 m entre platabandas (Figura 5). Puede aplicar materia



Figura 5. Preparación de platabandas en invernadero

orgánica (biocompost) a razón de 75 kg por hilera de 33 m.

### **Densidad de siembra**

hacer el trasplante a una distancia entre plantas entre 0,20 a 0,30 m. Se puede usar camas acolchadas con plástico. Se requiere unas 4167 y 2778 plantas para 1000



**Figura 6.** Distancia del melón

m<sup>2</sup> respectivamente (Figura 6).

### **Cuando trasplantar definitivamente**

Se realiza cuando las plántulas tienen dos a cuatro hojas verdadera o tengan un tamaño de 0.10 m y 0.15 m de alto.



**Figura 7.** Trasplante en invernadero

Para sacar las plántulas de las bandejas y no lastimar la raíz se usa un palo corto para empujar por la base del alveolo (Figura 7). Es recomendable realizar el trasplante durante las primeras horas de la mañana o las últimas horas de la tarde, para disminuir el estrés a las plántulas. Un día antes del trasplante aplicar por inundación carboxin + captan (vitavax) a razón de 3 g/L de agua.

### **Cómo tutorar**

El tutorado se puede realizar con piolas tutoras verticalmente o con malla espaldera colocada horizontalmente. Se colocará cuando la planta mide entre 0.20 m (Figura 8). Es importante que se guie la planta para que se “agarre” al tutor de manera manual.



**Figura 8.** Tutorado con piolas

### **Cómo podar**

El melón tiene flores femeninas y masculinas. Las flores masculinas salen en el tallo principal, por lo que se recomienda podar el ápice entre la 3° o 4° hoja (nudo). Esto incentivará el nacimiento de los tallos secundarios que son fructíferos porque ahí nacen las flores fructificantes. Dejar dos ramas laterales y podar entre el 3° o 4° nudo, para incentivar las ramas terciarias, que es donde se tendrá los mejores frutos. Dejar dos a tres tallos terciarios. Una vez que se tenga cuajado entre dos a tres frutos, podar el ápice de estas ramas terciarias y hacer un aclareo de frutos. Es importante quitar todas las hojas que no contribuyen a la elaboración de fotosintatos (alimento) para el fruto. El 85% de los fotosintatos es proporcionado por la primera hoja que está cubriendo al fruto, el 15% está dado por la segunda y tercera hoja encima del fruto. Todas las hojas por debajo del fruto no son útiles es mejor quitarlas con

cuidado y manualmente. Si usas una podadora debes desinfectar sumergiendo en un recipiente con detergente diluido en agua, para eliminar los virus principalmente.

### **Cómo regar**

Para el cultivo de melón se debe implementar un sistema de riego por goteo y hacer dos riegos de  $\frac{1}{2}$  a 1 hora al día, una en la mañana y otra en la tarde, dependiendo de las condiciones climáticas.

### **Control preventivo de enfermedades**

El melón en la zona de Puerto la Boca es afectado por el mildiu veloso, un alga verde perteneciente a los Oomycetes (*Pseudoperonospora cubensis*). Esta enfermedad puede causar la pérdida del cultivo hasta del 100% si no se la controla. Se recomienda aplicar una estrategia ecológica que consiste en iniciar la aplicación a los 7 a 10 días después del trasplante o al 80% de prendimiento con un fungicida sistémico como el metalaxil + mancozeb (2.5 g/L) alternando cada 7 a 14 días (dependiendo del clima) con un fungicida de contacto como el clorotalonil (2.5 cc/L), continuar alternando cada 7 a 14 días hasta lograr seis aplicaciones durante el ciclo del cultivo. Siempre terminar con el fungicida de contacto.

Esta estrategia se basa en un control preventivo, permite la alternancia entre fungicidas sistémicos y de contacto, puede usar una gama de productos y

evita la creación de resistencia en el patógeno, porque el fungicida sistémico sólo entra en tres oportunidades. Además, puede usarse en vez del fungicida de contacto *Trichoderma* sp. y *Bacillus thuringiensis* o *B. subtilis*. Esto contribuye a bajar los costos de aplicación y los efectos a la salud y el medioambiente.

Para la cenicilla causada por oídium, se puede usar los fungicidas como el penconazol (0.5 cc/L), tebuconazol (0.70 cc/L), tetraconazol (0.70 cc/L) y triadimenol (0.70 cm<sup>3</sup> /L) (todas inhiben la síntesis de ergosterol en el hongo).

### **Control preventivo de plagas**

Las principales plagas que se observan en los invernaderos son la negrita (*Prodidiplosis longifilia*), la mosca minadora (*Liriomyza* sp.), el pulgón (*Myzus persicae*), la polilla (*Diaphania* sp.), los trips (*Frankliniella* sp.) y la mosca blanca (*Bemisia* sp.).

Los pulgones, los trips y la mosca blanca transmiten virus, por lo que es fundamental su control.

Para el control de las plagas indicadas se recomienda utilizar una estrategia ecológica, utilizando inicialmente a la semana del trasplante, un insecticida sistémico a base de Thiamethoxan + lamda cihalotrina a razón de 0.25 cc/L de agua; a los 7 a 14 días de intervalo (dependiendo del clima)

aplicar un insecticida de contacto como el Confidor a razón de 0.60 g/L, luego después de 7 a 14 días volver a aplicar el insecticida sistémico, y así sucesivamente hasta lograr unas 6 a 7 aplicaciones durante el ciclo del cultivo.

El insecticida sistémico, no debe entrar en la estrategia en más de tres oportunidades, para no crear resistencia en las plagas. Una aplicación alternativa es el uso del Neen (insecticida orgánico) en vez del insecticida de contacto a razón 4 cc/L de agua.

### **Cosecha**

Los melones se cosechan por madurez y no por tamaño. La recolección del melón se inicia aproximadamente a los 80 a 90 días después del transplante, dependiendo de la temperatura y de la variedad (Figura 9).



**Figura 9.** Cosecha de melón.

### **A qué horas del día cosechar**

Las horas del día convenientes para la recolección son al atardecer o por la mañana temprano, antes de que el sol comience a calentar el ambiente del invernadero.

## **Qué hacer en la recolección**

El fruto del melón se recolecta dejando 2 -3 cm de longitud al pedúnculo, dando cortes limpios y sin dejar heridas en el tallo. Después se situarán en lugares resguardados del sol y del calor hasta llevarlos a comercializarlos.



**UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE  
MANABI (UNESUM)**

**JIPIJAPA-MANABI-ECUADOR**

**2021**



# **AGRO-UNESUM INFORMA**

**Número 2**

## **MANUAL DE FERTILIZACION PARA MELÓN EN INVERNADERO**



**Manabí, Jipijapa 202**

## **Manual de fertilización para melón en invernaderos**

### **Autores:**

Dayana Carolina Castro Espinoza, Julio Gabriel Ortega,  
Juan García Cabrera

### **Edición técnica:**

Julio Gabriel Ortega PhD.

### **Revisión de texto:**

Julio Gabriel Ortega PhD.

### **Diseño:**

Dayana Carolina Castro Espinoza

### **Impreso:**

UNESUM

### **Fotografías:**

Dayana Carolina Castro Espinoza

Julio Gabriel Ortega

**Producido en Jipijapa, Manabí, 2021**

## **TABLA DE CONTENIDO**

---

Presentación .....	1
Importancia .....	2
Efectos de los nutrientes en el melón .....	3
Macronutrientes primarios .....	3
Macronutrientes secundarios .....	4
Requerimientos nutricionales del melón .....	5
Fertilización recomendada .....	6
Recomendaciones adicionales .....	6

---

## **PRESENTACIÓN**

El presente manual se dirige a los agricultores de la zona de Puerto la boca, Manabí en la cual se dedican al cultivo de melón.

El cultivo de melón es un fruto hortaliza, que ha experimentado en los últimos años un desarrollo extraordinario en todo el mundo, pasando de ser un producto de consumo minoritario a otro de amplia aceptación.

Se espera que este manual sea de utilidad para que los agricultores logren mayores rendimientos, mejor calidad de sus productos y mayor rentabilidad.

## **Importancia**

El melón es considerado como un fruto con poco contenido calórico, bajo en grasas y sodio, no contiene colesterol, y es una buena fuente de potasio, vitamina C (ácido ascórbico) y betacaroteno (pro-vitamina A).

El melón contiene otros fitoquímicos que favorecen un amplio conjunto de beneficios para la salud; tres de esos compuestos son la beta-cucurbitacina, el litio y el zinc, los cuales parecen jugar un papel en la prevención del cáncer, en el combate de enfermedades como la depresión, la caspa y las úlceras, y en la estimulación del sistema inmunológico.

La planta de melón no es exigente en suelo, pero produce mejor en suelos ricos en materia orgánica, profundos, mullidos, bien drenados, con buena aireación y pH entre 6 a 7. Es sensible al anegamiento. Suelos altos en calcio (Ca) y magnesio (Mg), son los más aptos para el cultivo.

La fertilización es una práctica agrícola que tiene mayor impacto en el rendimiento y calidad del melón. Por lo general, la nutrición se suministra con fertiirrigación, lo que facilita la distribución y fraccionamiento de los nutrientes según los estadios de desarrollo del cultivo. También se usa la fertilización foliar, como complemento a la nutrición al suelo, para suministrar micronutrientes y otros elementos que favorecen la floración, cuaje, llenado y calidad externa e interna del fruto.

La fertilización del melón maximiza la producción y la calidad y vida en anaquel de la fruta cosechada. Entre los factores de deterioro que generan rechazo por baja

calidad del fruto de melón, se encuentran la falta o exceso de tamaño, pérdida de firmeza, desprendimiento de placenta, color y maduración poco uniforme, bajo contenido de sólidos solubles, falta de sabor, etc. Muchos de estos problemas pueden ser causados por deficiencias, desequilibrios o toxicidades nutricionales. La fertilización también afecta a la susceptibilidad del cultivo al ataque de plagas y enfermedades, que repercute en el rendimiento y la calidad de la fruta.

### **Efectos de los nutrientes en el melón**

Se describirá los macronutrientes primarios, secundarios y los micronutrientes que afectan la calidad de la fruta.

#### **Macronutrientes primarios**

**Nitrógeno (N).** Tiene mayor impacto en el crecimiento, es un elemento imprescindible para la formación de los órganos vegetativos. Es componente de numerosos compuestos orgánicos de la planta, como aminoácidos, proteínas, coenzimas, clorofila, etc. El N incrementa la relación de la biomasa/raíces, favorece la formación de tallos y hojas, incrementa el número de flores y mejora el peso y tamaño de los frutos. La deficiencia de N se inicia con un amarillamiento verde pálido o amarillento en las hojas inferiores, debido a que es un elemento móvil en la planta.

**Fósforo (P).** Es componente de los ácidos nucleicos, fosfolípidos, enzimas y moléculas de la energía (ATP). Componente de la membrana celular y participa en la síntesis de proteínas y vitaminas. Participa en la fotosíntesis y respiración de la planta. Esencial para el crecimiento de raíces, favorece la floración y cuaje de

frutas, acelera la maduración de frutos y mejora el contenido de azúcares. La deficiencia de P causa coloración verde en las hojas y hojas viejas se necrosan.

**Potasio (K).** Es el nutriente más abundante en la planta, después del N y Ca. Juega un papel esencial en los procesos fisiológicos del crecimiento vegetal. Es un activador de muchas enzimas en la fotosíntesis y en la síntesis de proteínas y en el metabolismo oxidativo de la planta. Participa en la regulación hídrica, mejorando la eficiencia del consumo de agua. Es vital en la translocación y almacenamiento de fotosintatos. Mejora la resistencia a plagas y enfermedades, debido a que incrementa la pared celular. Se lo conoce como *elemento de calidad* porque incrementa el contenido de sólidos solubles, aumenta el peso y tamaño de la fruta, mejor color externo y sabor de la fruta, mayor resistencia en almacén y a patógenos e incrementa la vida en anaquel.

El contenido de azúcares del melón esta directamente relacionado con la presencia de K en el floema, que interviene en el transporte de la sacarosa a los frutos.

### **Macronutrientes secundarios**

**Calcio (Ca).** Es importante para mantener la firmeza de tallos y peciolo de la planta y para regular la absorción de nutrientes a través de la membrana celular. Sirve como desintoxicante por su habilidad de ligarse como agentes tóxicos. Retrasa el envejecimiento de los tejidos. La deficiencia de Ca provoca torceduras y deformación de hojas nuevas.

**Magnesio (Mg).** Incide en el número de flores hermafroditas. Es el elemento central en la clorofila. La clorofila es el pigmento que da a las plantas su color verde y lleva a cabo el proceso de la fotosíntesis; también interviene en la activación de un sinnúmero de enzimas necesarias para su desarrollo y contribuye a la síntesis de proteínas.

**Azufre (S).** Es otro nutriente muy importante para estas cucurbitáceas, ya que es un componente de los aminoácidos y por consiguiente en la formación de proteínas, así como para la síntesis de la vitamina B1.

### **Requerimientos nutricionales del melón**

Cada 10000 kg de producción de frutas de melón extrae 35 kg de N, 23 Kg de pentóxido de fósforo (10 kg de P) y 60 Kg de óxido de K (50 kg de K).

Para producir entre 27000 y 35000 kg/ha, un cultivo de melón necesitaría 120 unidades de N, 70 unidades de pentóxido de P ( $P_2O_5$ ) y 180 unidades de óxido de K ( $K_2O$ ).

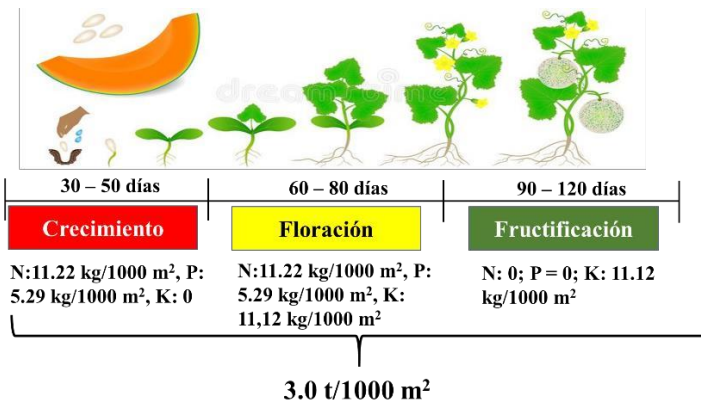
### **Fertilización recomendada**

La experiencia local realizada nos permitió elaborar una estrategia apropiada para la fertilización en melón. Previo a esto se analizó el suelo y se encontró que la misma contenía 9.3 k de N, 2.5 de P y 11.5 kg de K. Sobre la base de este análisis y el requerimiento del cultivo, se ensayaron tres dosis (baja, media y alta) que



fueron aplicados en tres estadios de desarrollo de la planta (desarrollo, floración y fructificación).

Se observó que la mejor dosis aplicada en el **desarrollo** (15 días después del trasplante) de la planta fue de 11.22 kg de N, 5.29 kg de P y 0.00 de K; en **floración** (40 días después del trasplante) se aplicó 11.22 kg de N, 5.29 kg de P y 11.12 kg de K; en la **fructificación** (60 días después del trasplante) se aplicó 0.00 kg de N; 0.00 kg de K y 11.12 kg de K (Figura 1). Con esta fertilización básica al suelo se logró un rendimiento de 3041 kg de melón en 1000 m<sup>2</sup> de invernadero.



**Figura 1.** Estrategia de fertilización básica recomendada en melón (Fuente: Elaboración propia).

### Recomendaciones adicionales

Es importante aplicar los fertilizantes al suelo haciendo un hoyo de 15cm de profundidad a 5 cm de la pata de la

planta, para no quemar las raíces. El terreno debe estar humedecido.

Se puede hacer una fertilización complementaria con los siguientes fertilizantes:

- **yaraMila al suelo** (fertilizante completo de NPK), a los 30 días después de trasplante: 2 g/planta
- **Solufol** (fertilizante completo de NPK de inicio): 100 g/20 L de agua cada ocho días.
- **Chefare** (biofertilizante): 25 cc/20 L de agua (unas 10 aplicaciones durante el ciclo del cultivo).

Los micronutrientes (Manganeso, cobre, cloro, molibdeno, zinc, hierro y boro), son requeridos por el cultivo en muy pequeñas cantidades por lo que no es necesario aplicar todo el tiempo. Al ser metales pesados no es fácil para la planta trasportar, por lo que se recomienda su aplicación cuando la planta está en su mayor actividad y esto es al inicio de su floración y fructificación, que es cuando hay una translocación de fotosintatos activo (movimiento activo).



La Agricultura  
es el arte de  
saber esperar

Info  
Agronomo



**UNIVERSIDAD ESTATAL DEL  
SUR DE<sup>8</sup> MANABI (UNESUM)**

**2021**

# AGRO-UNESUM INFORMA

Número 3

## MANUAL PARA EL CONTROL DE ENFERMEDADES EN CUCURBITACEAS



1

**Manabí, Jipijapa 2021**

# **Manual para el control de enfermedades en Cucurbitáceas**

## **Autores:**

Zorrilla Cevallos Genesis Paola, Julio Gabriel Ortega,  
Carlos Castro Piguave

## **Edición técnica**

Julio Gabriel Ortega PhD.

## **Revisión de texto**

Julio Gabriel Ortega PhD.

## **Diseño**

Zorrilla Cevallos Genesis Paola

## **Impreso**

Unesum

## **Fotografías**

Zorrilla Cevallos Genesis Paola

Julio Gabriel Ortega

**Producido en Jipijapa, Manabí, 2021**

## **TABLA DE CONTENIDOS**

---

Presentación	2
Enfermedades causadas por algas	3
Mildiu vellosa	3
Enfermedades causadas por hongos	4
<i>Fusarium</i> spp.	4
Antracnosis	5
Cenicilla	10
Enfermedades causadas por virus	11

---

## PRESENTACIÓN

En este manual se da a conocer información valiosa sobre la base de los conocimientos y experiencias en el cultivo de las cucurbitáceas, en la zona de Puerto La Boca, obtenidos por la interacción dinámica entre los docentes, estudiantes y agricultores, que servirá para un combate efectivo contra las enfermedades que afectan a las cucurbitáceas.

Las enfermedades son factores biológicos que interfieren con el desarrollo y la producción de los cultivos. Particularmente las cucurbitáceas, son atacadas por un sin número de enfermedades, causadas por algas, hongos, bacterias, virus y nemátodos.

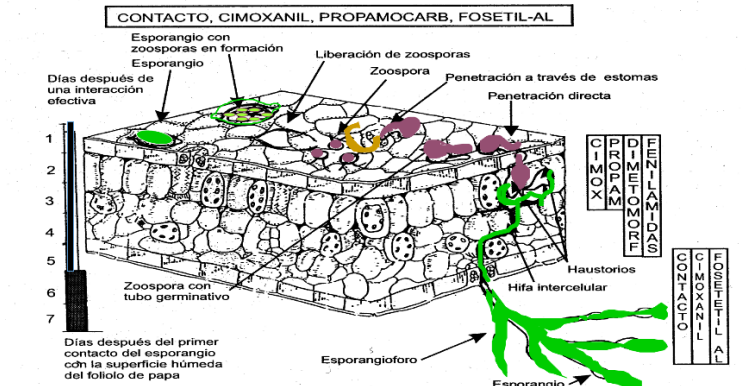
De acuerdo con la zona de producción y la época de cultivo, habrá una mayor incidencia de enfermedades, que es necesario identificar, para su combate correcto. Sabemos que existen diversos agentes causales de enfermedades como la marchitez temprana, causada por *Phytophthora spp*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporum* *F. equiseti*, y otros hongos; sin embargo, la correcta identificación depende de la ayuda de los fitopatólogos y especialistas en microbiología.

Un manual como el que se presenta, no pretende abarcar todas las enfermedades existentes, sino aquellas que son de alta importancia económica.

## ENFERMEDADES CAUSADAS POR ALGAS

### Mildiu veloso

**Descripción.** Este patógeno pertenece a las algas verdes, puede atacar en cualquier etapa de desarrollo del cultivo, y puede vivir en tejido vivo y/o muerto (hemibiotrófico). Su ataque es más común después de la floración. Causa 100% de pérdidas en poco tiempo (2-5 días), a temperatura de 15°C y humedad relativa mayor a 80%. La estructura de crecimiento (micelio) de *Pseudoperonospora cubensis* penetra directamente por las aperturas naturales de la planta (estomas), desarrollando un cuerpo sin divisiones (septas), con el que se alimenta de las células. El patógeno sale nuevamente del tejido a los siete días y se disemina por las gotas de agua y el viento (Figura 1).



**Figura 1.** Ataque de *Pseudoperonospora cubensis* en el tejido vegetal.



**Síntomas y daño.** Los primeros síntomas aparecen sobre el haz de las hojas y se manifiestan como manchas de color amarillento y de forma irregular (Figura 2). En las manchas del haz, se observan estructuras de color del patógeno de color grisáceo-oscuro

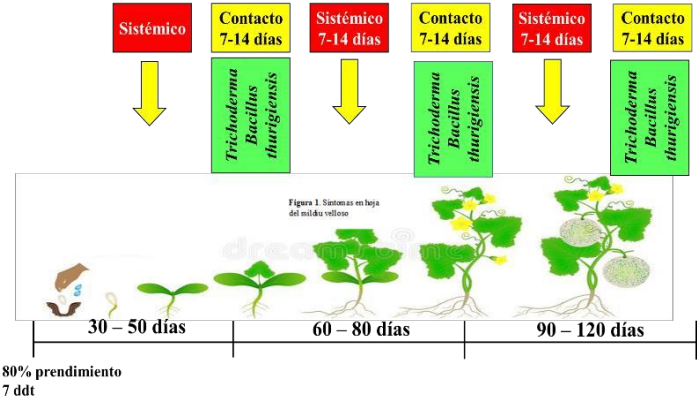


**Figura 2.** Síntomas en hoja del mildiu veloso

(quemado), sale por el envés a los siete días después de que infecta a la hoja, que corresponden a las fructificaciones del patógeno (esporangio y esporangioforos). Cada siete días es una nueva generación. Por conoce que el patógeno tiene dos etapas: 1) de pre-infección, que es cuando llega la semilla (esporangio) y germina y 2) el de infección, que es cuando micelio infecta. La etapa mas débil es la fase pre-infectiva, que es cuando se debe matar al patógeno.

**Combate ecológico.** Para el control del mildiu veloso se recomienda el uso de una estrategia ecológica que consiste en iniciar la aplicación a los 7 días después del trasplante o al 80% de prendimiento con un fungicida sistémico como el metalaxil + mancozeb (2.5 g/L) alternando cada siete días con un fungicida de contacto como el clorotalonil (2.5 cc/L), continuar alternando hasta lograr seis aplicaciones durante el ciclo del cultivo (Figura 3). El fungicida sistémico no debe entrar en la estrategia en más de tres oportunidades. Se sugiere usar

*Trichoderma* sp. (3 cc/L) y *Bacillus thuringiensis* (3 cc/L) en vez del fungicida sistémico. Esta estrategia disminuye las aplicaciones hasta en un 50%, ahorrando el costo por las aplicaciones y contribuye reducir los efectos en la salud y el medio ambiente. En la estrategia puede entrar cualquier ingrediente activo sistémico/traslaminar y de contacto (Figura 3).



**Figura 3.** Estrategia ecológica para el control del mildiu veloso (*Pseudoperonospora cubensis*). Fuente: Gabriel *et al.* (2020). Revista Bionatura 5(2): 1-15.

## ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS

### *Fusarium* spp.

**Descripción.** El hongo *Fusarium* spp., es un patógeno que causa una variedad de enfermedades en las cucurbitáceas. Algunas especies como *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* provoca la marchitez vascular en el melón (Figura 4). Otras como *Fusarium solani* f. sp.



**Figura 4.** Marchitez vascular del melón.

*cucurbitae* causa la pudrición de la corona en calabacitas. Otras especies de *Fusarium* son responsables del mal de almácigo (damping off) y de la pudrición del fruto en cosecha y poscosecha.

**Síntomas y daño al cultivo.** La planta puede verse afectada en cualquier etapa productiva. En las plantas maduras, donde es más frecuente, se observa un amarillamiento en las hojas viejas y la marchitez de una o varias guías. En ciertas ocasiones, un colapso súbito puede ocurrir sin ninguna señal de amarillamiento del follaje. Pueden observarse lesiones necróticas lineales en una sola cara de tallos próximos a la corona.

**Manejo.** El patógeno se transmite por suelo y residuos infectados. La infección de la planta

comienza en la raíz. Las condiciones ambientales y del suelo son importantes para el desarrollo de la enfermedad. Es severo cuando el suelo está entre los 18 a 25° C, y desfavorable para el patógeno sobre 30° C. La baja humedad del suelo, alto contenido de nitrógeno (forma NH<sub>4</sub>), suelos ligeros, arenosos y ácidos (pH 5.0 a 5.5) favorecen el desarrollo del patógeno.

**Control.** La rotación de cultivos no es efectiva del todo porque las esporas sobreviven por un tiempo indefinido en el suelo y el patógeno puede sobrevivir en las raíces de plantas portadoras sin síntomas. La fumigación del suelo con biocidas de amplio espectro proporciona un buen control inicialmente, pero la recolonización del suelo ocurre con rapidez. La limitación del pH del suelo a 6.0-7.0, así como la reducción de los niveles de nitrógeno, reducen significativamente la marchitez.

Para controlar enfermedades de suelo como *Fusarium* sp., *Pythium* sp. y *Rhizoctonia* sp., se recomienda aplicar fungicidas como azoxistrobina y difenoconazol, a razón de 0.70 cc/L de agua, estos son fungicidas sistémicos/translaminares, de acción protectante y curativa. Asimismo, el Carbendazim (20 a 30ml/20 L de agua) controla eficientemente a este hongo. Es recomendable el uso de bioremedy que tiene micorrizas (20 g), microorganismo que compite con el hongo patogénico.

## Antracnosis

**Descripción.** Enfermedad causada por el hongo *Colletotrichum lagenarium*, suele ocurrir durante periodos cálidos y húmedos. Afecta a pepino, melón y sandía, y en ocasiones a calabacita

**Síntomas y daño:** Varían con la especie afectada. Comienza con lesiones acuosas que se convierten en manchas amarillentas circulares.

En sandía, las manchas son irregulares y se vuelven



**Figura 5.** Síntomas de antracnosis en fruto de sandía

de color café oscuro o negro (Figura 5). En pepino y melón se vuelven color café y se agrandan considerablemente. Más evidentes se dan en el fruto, donde aparecen lesiones hundidas circulares y negras. En sandía, las manchas pueden medir de 6 a 13 mm de diámetro y hasta 6 mm de profundidad. En presencia de humedad, el centro negro de la lesión se cubre con una masa gelatinosa de esporas color salmón.

El hongo de la antracnosis inverna en residuos infectados de la temporada anterior. El patógeno también se transmite por la semilla. En la primavera, bajo condiciones de humedad, el hongo libera esporas (conidia) que infectan las guías y el follaje.

**Control.** Utilizar semilla comercial libre de la enfermedad. Practicar rotación de cultivos con cultivos no vulnerables en periodo de tres años. Saneamiento mediante arado profundo bajo frutos y guías al término de la temporada; seleccionar variedades resistentes. Pueden aplicarse fungicidas a intervalos regulares, más frecuentemente en periodos de lluvia.

## Cenicilla

**Descripción.** El término ‘cenicilla polvorienta’ comprende una serie de enfermedades con síntomas similares causados por diferentes hongos (Figura 5). Los más importantes son *Erysiphe cichoracearum* y *Sphaerotheca fuliginea*.



**Figura 6.** Síntomas de oidium en hoja (Fuente: INTA)

Es una enfermedad ampliamente distribuida donde se cultivan

cucurbitáceas. El hongo causante es parásito obligado (necesita un huésped para vivir) y el micelio se desarrolla sobre la superficie de los tejidos de la planta.

**Síntomas y daños.** Se observan en el envés de las hojas manchas cloróticas muy tenues y posteriormente colonias de aspecto polvoso (conidias y conidioforos). Las estructuras pueden cubrir el haz y envés, extendiéndose a pecíolos y tallos. Las hojas infectadas severamente se tornan amarillentas al avanzar la enfermedad y sobreviene la defoliación.

**Manejo.** Usar variedades resistentes. Evitar una excesiva fertilización. Para la cenicilla causada por oidium, se puede usar los fungicidas como el penconazol (0.5 cc/L), tebuconazol (0.70 cc/L), tetraconazol (0.70 cc/L) y triadimenol (0.70 cm 3 /L) (todas inhiben la síntesis de ergosterol en el hongo).

## ENFERMEDADES CAUSADAS POR VIRUS

### Descripción.

Es probablemente la enfermedad más extendida e importante entre las cucurbitáceas. Los virus son estructuras submicroscópicas de naturaleza proteica y ácidos nucleicos (ADN y/o ARN). El CMV (virus del mosaico de las cucurbitáceas), es el virus más común de cucurbitáceas. Pertenece al género *Cucumovirus*, familia *Bromoviridae* y es un virus ARN, afectando sobre todo al pepino, melón y calabacín.

La transmisión es por contacto y mediante más de 80 especies de áfidos (pulgones), siendo los más comunes *Aphis gossypii*, *Aphis craccivora*, *Aphis fabae* y *Myzus persicae*. Éstos adquieren el virus tras introducir el estilete en las células epidérmicas, y lo transmiten a las plantas sanas cuando se alimentan de ellas. El virus puede ser adquirido en 5 segundos, pero la capacidad de transmisión se ve reducida tras los 2 minutos de haberlo adquirido.

### Síntomas

Causan enanismo, amarillamiento, mosaicos (áreas de color verde claro o amarillo mezcladas con el color verde normal en hojas o frutos) (Figura 7), manchas anulares (anillos cloróticos o necróticos sobre hojas y frutos), decoloración del retículo nervial, deformaciones de las hojas (hojas filiformes), formación de



**Figura 7.** Síntomas de virus en zapallito (Fuente: INTA)



ampollas en hojas y frutos, disminución del tamaño y número de frutos.

En cucurbitáceas se han descrito muchas clases de virus que son transmitidos por vectores como áfidos (pulgones), mosca blanca y trips.

### **Manejo**

Los pulgones, los trips y la mosca blanca transmiten virus, por lo que es fundamental su control. Para el control de estas plagas se recomienda una estrategia ecológica, utilizando inicialmente a la semana del trasplante, un insecticida sistémico a base de Thiamethoxan + lambda cihalotrina a razón de 0.25 cc/L de agua; a los 7 días de intervalo aplicar un insecticida de contacto como el Confidor a razón de 0.60 g/L, luego después de 7 días volver a aplicar el insecticida sistémico, y así sucesivamente hasta lograr unas 6 a 7 aplicaciones durante el ciclo del cultivo.

El insecticida sistémico, no debe entrar en la estrategia en más de tres oportunidades, para no crear resistencia en las plagas. Una aplicación alternativa es el uso del Neen (insecticida orgánico) en vez del insecticida de contacto a razón 4 cc/L de agua.



**UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE  
MANABI (UNESUM)**

**JIPIJAPA-MANABI-ECUADOR**

**2021**

# AGRO-UNESUM INFORMA

Número 4

MANUAL PARA EL CONTROL DE INSECTOS -  
PLAGA EN CUCURBITACEAS



**Manabí, Jipijapa 2021**

# **Manual para el control de insectos - plagas en cucurbitáceas**

## **Autores:**

Merchán Pincay Erika Katherine, Julio Gabriel Ortega,  
Washington Narváez Campana

## **Edición técnica:**

Julio Gabriel Ortega PhD.

## **Revisión de texto:**

Julio Gabriel Ortega PhD.

## **Diseño:**

Merchán Pincay Erika Katherine

## **Impreso:**

Unesum

## **Fotografías:**

Merchán Pincay Erika Katherine

Julio Gabriel Ortega

**Producido en Jipijapa, Manabí, 2021**

## **Contenido**

---

Presentación.....	4
Mosca blanca (aleuródidos o aleyrodidae).....	5
Trips .....	8
Polilla de las Cucurbitáceas ( <i>Diaphania</i> sp.) .....	10
Afidos o pulgones .....	13
Negrita ( <i>Prodiplosis longifilia</i> ) .....	15
Estrategia ecológica .....	17

---

## **PRESENTACION**

Este manual está dirigido para los agricultores que se dedican al cultivo de Curcubitácea. En estos cultivos los insectos - plaga son uno de los principales factores biológicos que interfieren con el desarrollo y la producción. Se comparte algunas experiencias desarrolladas por los docentes, estudiantes y agricultores a lo largo de los cuatro últimos años en la comunidad de Puerto La Boca, de Puerto Cayo.

El control de insectos - plagas de un cultivo implica la implementación de una serie de consideraciones holísticas del sistema productivo, que involucra aspectos económicos, medioambientales y toxicológicos para minimizar el efecto de un determinado bioantagonista al cultivo.

## Mosca blanca (aleuródidos o aleyrodidae)

### Importancia

La mosca blanca, es una de las plagas más importantes a nivel mundial, por su amplia distribución geográfica (trópico, subtropical y zonas templadas) y su amplio rango de hospedantes cultivados y silvestre.



**Figura 1.** Mosca blanca adulta.  
Fuente: Internet

Pertenece al orden Homóptera de la familia

Aleyrodidae, es un insecto blanco que en su etapa adulta mide 0.09 pulgadas de largo, su ciclo de vida es de 13 a 16 días (Figura 1).

### Sintomatología

El principal daño que ocasiona es el desarrollo reducido del follaje y el debilitamiento general de la planta, a causa de las ninjas y adultos que succionan la savia del floema.



**Figura 2.** Hoja infestada por mosca blanca. Fuente: Internet

La producción de

secreciones azucaradas por los adultos y larvas, afecta



indirectamente a la producción, pues favorece el desarrollo de la fumagina que interfiere con la fotosíntesis (Figura 2).

### **Diseminación**

Debido a su pequeño tamaño, este insecto puede ser desaminado por el viento y por el resto de follaje, o por partes vegetales como en el caso de la plántula.

Los principales cultivos hospedantes en nuestro medio son: la vainita, zapallo, melón, sandía, pepino, tomate, pimiento y varias especies ornamentales y malezas.

### **Ciclo de la plaga**

El adulto es un insecto pequeño de aproximadamente 1 mm de longitud, cuyo cuerpo es de color amarillo limón, las alas son transparentes y están cubiertas por un polvillo blanco de donde viene su nombre se alimentan y ovipositan en el envés de las hojas jóvenes. Los adultos copulan apenas emergen, y una hembra puede ovipositar de 80 a 300 huevos; también puede reproducirse partenogénicamente.

Los huevos son fijados en el envés de las hojas jóvenes por medio de un pedicelo, inicialmente son blancos, luego tornan a amarillo y finalmente café oscuro cuando están próximos a la eclosión. Estos insectos tienen cuatro estadios ninfales de las cuales, el primero es el único móvil, las ninfas del tercer y cuarto estadio se puede observar con facilitar sin necesidad de lupas o lentes de aumento. La duración del ciclo desde los huevos hasta la emergen de los adultos es unos 26 días. Es un importante transmisor de virus.

## **Estrategia de manejo integrado**

El éxito de una estrategia de manejo integrado de la mosca blanca radica en la utilización de diferentes componentes que permiten mantener las poblaciones por debajo del umbral de aplicación, especialmente en las primeras etapas fenológicas del cultivo, utilizando prácticas culturales, controles naturales y finalmente el uso selectivo de insecticidas.

## **Trips**

### **Importancia**

Los trips son insectos muy pequeños (Figura 3). Representan una plaga ocasional que se puede tornar severa en condiciones de sequía. Tiene una amplia gama de hospedantes, pudiendo afectar diferentes cultivos, es un importante vector de virus.



**Figura 3.** Trips en hojas.  
Fuente: Internet

### **Sintomatologías**

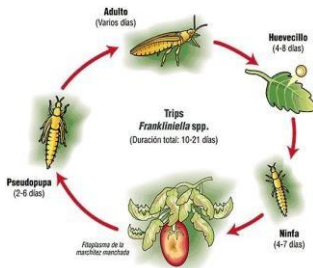
Las larvas y los adultos provocan daño en las hojas cuando el ataque es muy fuerte, las plantas toman un aspecto de brillo plateado en el envés de las hojas y el rendimiento de la cosecha puede reducirse de manera significativa.

### **Diseminación**

Este insecto tiene la capacidad de realizar vuelos cortados por lo que puede trasladarse de una planta a otra por sí mismo, y debido a su pequeño tamaño, este desplazamiento es favorecido por el viento.

## Ciclo de la plaga (Figura 4)

Los trips son insectos adultos de *Frankliniella occidentalis* miden 1.5 mm de largo, y sus ojos tienen un pigmento rojo. El color de la hembra varía de amarillo a café oscuro, mientras el macho siempre es de color amarillo pálido. Los huevos son depositados en el tejido de la planta.



**Figura 4.** Ciclo de vida de los trips. Fuente: Internet

Las larvas son desde amarilla a anaranjadas, se puede observar en el envés de las hojas, donde produce pequeñas manchas plateadas. La pupación ocurre en el suelo, donde emergen el adulto después de 2 a 4 en busca de espacios vegetales aptos para la reproducción, internan en diferentes vegetales como larvas y adulto.

## Estrategia de manejo

Dado que los trips son favorecidos por condiciones de sequedad, es recomendable el riego para evitar poblaciones altas. Si el ataque es severo se debe utilizar insecticidas.

## Polilla de las Cucurbitáceas (*Diaphania* sp.)

### Ciclo de vida

#### Huevo

Son aplastados, puestos individualmente o en pequeños grupos sobre las hojas, flores y frutas.

#### Larva

Pasan por 5 estadios, son de 20 a 25 mm de longitud cuando están en el quinto estadio o instar.

La larva de *D. hyalinataes* verde pálido con dos rayas dorsales blancas mientras que la larva de *D. nitidalis*



**Figura 5.** Larva de *Diaphanea nitidalis*. Fuente: Internet

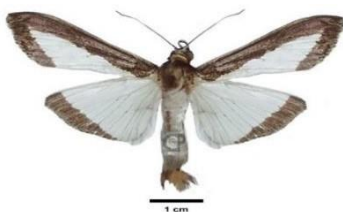
es amarillo pálido blanco verdoso con manchas negras conspicuas hasta el cuarto estadio, verde pálida sin manchas en el quinto estadio y se vuelven rosadas inmediatamente antes de pupar (Figura 5).

#### Pupa

Color café, forman un capullo entre las hojas o en la hojarasca.

## Adulto

Con una envergadura de 23 a 30 mm, las alas blancas con una banda negra marginal, excepto en el borde interior de las alas traseras, el último segmento abdominal y el mechón anal son negros (Figura 6).



**Figura 6.** Larva de *Diaphanea nitidalis*. Fuente: Internet

## Sintomatología

Las larvas de *D. hyalinata* y *D. nitidalis* se alimentan de las hojas, flores y frutas, pueden causar defoliación, minan los tallos causando la muerte de la porción distal, se pueden alimentar de las flores o minar las frutas causando su caída o pudrición y pérdida de valor comercial. *D. hyalinata* se alimenta principalmente de las hojas de sus plantas hospederas.

Cuando la disponibilidad del follaje disminuye, o la especie de planta es de las menos preferidas como el melón, la larva se alimenta de la superficie del fruto o eventualmente se introduce en él, produciendo cicatrices en la superficie del fruto.

## Estrategia de manejo

La bacteria *Bacillus thuringiensis* (Dipel) a razón de 1 Kg/ha para el control de *Diaphania* sp. ejerce buen control sobre las larvas del insecto siempre y cuando las larvas estén pequeñas y no se hayan introducido a los frutos o los ápices de los tallos.

La aplicación de *B. thuringiensis* debe realizarse a las larvas jóvenes, preferiblemente neonatas, debido a que se ha demostrado en laboratorio que el tercer estadio de las larvas de lepidoptera son menos susceptibles que las larvas más jóvenes.

Se observó que el perforador del fruto *Diaphania* sp., parece tener preferencia tanto por frutos de melón de pulpa verde como de pulpa naranja, ya que en los contajes aparecieron diferentes tipos de melones con valores altos de frutos perforados.

## Afidos o pulgones

### Importancia

Estos son insectos homópteros pertenecientes a la familia Aphididae (Figura 7). Los más conocidos son los *Myzus persicae*. Ataca a la mayoría de los cultivos por su gran capacidad de reproducción y adaptación. Presentan un aspecto más o menos



**Figura 6.** Afidos en hoja.  
Fuente: Internet

globoso con un tamaño entre 1-3 mm, de cuerpo blanco, distinguiéndose cabeza, tórax y abdomen en las formas aladas, varían su color de verde claro a negro. Paraliza el crecimiento, rizado abarquillando las hojas, deformándolas y debilitándolas, también son transmisores de virus.

### Sintomatología

Los pulgones son insectos chupadores (Figura 8), estos succionan savia con un aparato bucal en forma de estilete. Segregan un líquido azucarado y pegajoso denominado melaza, que



**Figura 6.** Imagen de un pulgón. Fuente: Internet



impregna la superficie de la planta impidiendo el normal desarrollo de esta.

### **Estrategia de manejo**

**Monitoreo.** En las épocas de brotación se debe iniciar tempranamente la observación de primordios de hojas para realizar el seguimiento de los brotes afectados y la presencia de enemigos naturales en ellos.

**Parasitoides.** El bracónido *Lysiphlebus testaceipes* parasita esta especie.

**Depredadores.** Diferentes especies de coccinélidos y *Chrysopa* sp.

**Control químico:** Aplicación de productos con ingredientes activos como Thiocyclam en una dosis de 1g/L de agua.

## Negrita (*Prodiptosis longifilia*)

### Ciclo de la plaga

El adulto es muy activo entre las primeras horas del día entre las 05h00 y 07h00 am.

La actividad sexual es nocturna, realizando la cópula en la misma planta o en lugares adyacentes al



**Figura 7.** Ciclo de *Prodiptosis longifilia* (negrita). Fuente: Internet

cultivo donde existe sombra y humedad. las hembras adultas con su largo ovipositor, larvipositan de 1 a 3 larvas en las hojuelas que están aún cerradas, en tallos finos, en flores o debajo de los sépalos de los frutos verdes, denominándose a este periodo de prelarviposición y que dura de 1 a 2 días.

En altas infestaciones se ha observado entre 30 a 50 larvas en ramas o peciolo y hasta 80 en fruto tiernos (2 a 3 cm de diámetro), localizándose debajo de los sépalos. la larva I, presenta movimientos lentos y permanecen agrupadas, con una sustancia mucilaginosa que las mantiene hidratadas y adheridas dentro de las hojas.

## **Sintomatología**

El daño es producido por las larvas al alimentarse de los brotes y eliminar una toxina que mata las células vegetales. Las hojas aparecen con manchas oscuras y tiende a deformarse. En los frutos se observan costras superficiales, estas aumentan y deforman el fruto. Bajo el cáliz del fruto realiza su alimentación.

## **Estrategia de manejo**

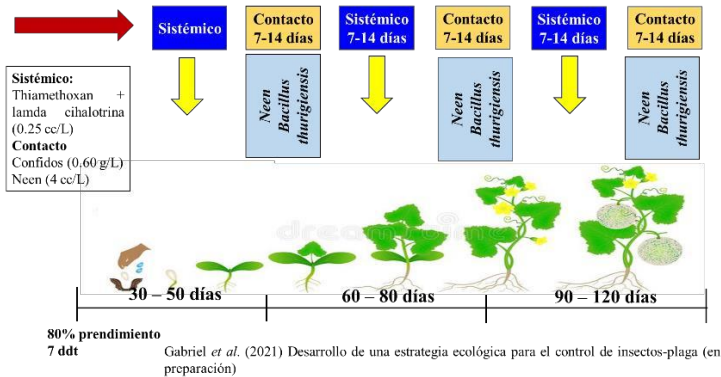
El control químico de negrita se considera una herramienta más dentro del esquema de manejo integrado de plagas. La presencia de negrita ha llevado al uso indiscriminado de productos químicos, ya que es necesario realizar varias aplicaciones por ciclo del cultivo, de los cuales en su gran mayoría son organofosforado (47%), organoclorado (6%), Carbamatos (13%), entre otros.

No obstante, en la Costa, el control cultural y botánico también ha sido considerado como opciones para combatir dicha plaga. El azufre espolvoreado en la planta joven, permite que la planta tenga una menor presión de la plaga, por su poder repelente y desecante la dosis oscila entre 20-30 kg/ha cada 20 días, la desventaja es que puede causar fitotoxicidad en aplicaciones continuas, así como afectar a especies depredadoras.

Aplicar cal al suelo a las patas de las plantas hacen que las larvas que caen al suelo se sequen y mueran.

## Estrategia ecológica para el control de insectos – plaga

En nuestra investigación encontramos que una aplicación alternada de un insecticida sistémico (Thiamethoxan+lamda cihalotrina) y uno de contacto (Confidor o Avermectina) y/o neen en vez del insecticida de contacto (Figura 8), es una buena práctica y permitió el control de insectos-plaga importantes como la negrita (*Prodiplosis longifilia*), la mosca minadora (*Liriomyza sp.*), el pulgón (*Myzus persicae*), la polilla (*Diaphania sp.*), los trips (*Frankliniella sp.*) y la mosca blanca (*Bemisia sp.*). Además, se bajó el número de aplicaciones a seis veces durante todo el ciclo del cultivo, de los 20 o más aplicaciones que se realizan en la zona.



**Figura 8.** Estrategia ecológica para el control de insectos – plaga en cucurbitáceas.

Observamos que la estrategia mejora el rendimiento y la calidad del producto.



**UNIVERSIDAD ESTATAL DEL  
SUR DE  
MANABI (UNESUM)**

**JIPAJAPA-MANABI-ECUADOR**

**2021**

# AGRO-UNESUM INFORMA

Número 5

## MANUAL PARA PRODUCCION DE SANDIA EN INVERNADERO



**Manabí, Jipijapa 2021**

# **Manual para producción de sandía en invernadero**

## **Autores:**

Cintia Lisbeth Rodríguez Nieves; Julio Gabriel Ortega, Nora Barahona Cajape

## **Edición técnica:**

Julio Gabriel ortega PhD.

## **Revisión de texto:**

Julio Gabriel Ortega PhD.

## **Diseño:**

Rodríguez Nieves Cintia Lisbeth.

## **Impreso:**

UNESUM

## **Fotografías:**

Rodríguez Nieves Cintia Lisbeth

Julio Gabriel Ortega

**Producido en Jipijapa, Manabí, 2021**

## Tabla de contenido

---

<b>Presentación</b> .....	4
<b>Invernadero</b> .....	5
<b>Característica</b> .....	5
<b>Importancia de la sandia</b> .....	5
<b>Sitio del cultivo</b> .....	6
<b>Preparación de suelo</b> .....	6
<b>Seminado de semilla</b> .....	7
<b>Trasplante a bandejas</b> .....	7
<b>Trasplante definitivo</b> .....	8
<b>Fertilización edáfica y foliar</b> .....	9
<b>Tutoraje y podas</b> .....	10
<b>Riego</b> .....	10
<b>Control de plagas</b> .....	11
<b>Enfermedades de sandia</b> .....	12
<b>Mildiu veloso</b> .....	12
<b>Antracnosis</b> .....	14
<b>Oídio</b> .....	14
<b>Fusariosis</b> .....	15
<b>Cosecha y poscosecha de sandia</b> .....	18
<b>Cosecha</b> .....	18
<b>Poscosecha</b> .....	19

---



## **Presentación**

El presente manual es dirigido a los agricultores que se dedican al cultivo de sandía en invernadero.

Los invernaderos son estructuras rentables para los huertos hortícolas. En el invernadero se puede cultivar cualquier tipo de hortaliza, especialmente aquellas que son las más delicadas, se la utiliza para proteger a la planta y los frutos; se puede realizar cultivos fuera de su temporada habitual, con ello se conseguirá más rentabilidad y calidad del fruto.

Para cultivar sandías debes saber que es un cultivo poco exigente, crece mejor en suelos bien drenados y ricos en materia orgánica.

Se espera que este manual sea de utilidad para que los agricultores logren mayores rendimientos, mejor calidad y rentabilidad de sus productos.

## **Invernadero**

Un invernadero, es un lugar cerrado y accesible a pie que se destina al cultivo de plantas, tanto decorativas como hortícolas, para protegerlas del exceso de frío en ciertas épocas del año.



**Figura 1.** Cultivo de sandía en invernadero

## **Característica**

El invernadero aprovecha el efecto producido por la

radiación solar que, al atravesar un vidrio o un plástico traslúcido, calienta el ambiente y los objetos que hay dentro; estos, a su vez, emiten radiación infrarroja, con una longitud de onda mayor que la solar, por lo cual no pueden atravesar los vidrios a su regreso, y quedan atrapados y producen el calentamiento del ambiente

## **Importancia de la sandía**

La sandía [*Citrullus lanatus* (Thunb)], pertenece a las familias de las cucurbitáceas, planta anual herbácea, de porte rastrero o trepador. Este cultivo es muy importante contiene casi 93% de agua, siendo la fruta que más líquido aporta, por lo que es muy común que sea utilizada para aquellas dietas que te ayudan a perder peso. Contiene hierro, magnesio, potasio, fósforo, calcio, Vitamina A y C.

## Sitio del cultivo

Existe muchas variedades de sandía, pero las más cultivadas en la zona de Puerto La Boca son la Quetzali y la Charleston. En recientes estudios se evaluaron un híbrido sin semilla llamada Vanessa (triploide) y una de pulpa amarilla llamada Champagne, con muy buenos resultados. (Figura 2.)

## Preparación de suelo

La sandía es una cucurbitácea muy sensible a las bajas temperaturas, y

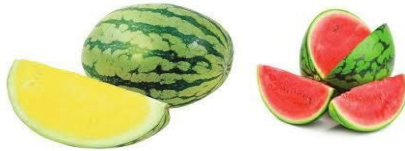


Figura 2. Variedades de la sandía en color

se desarrolla óptimamente en climas con temperaturas entre los 18 a 25 °C.

Las labores de preparación de terreno comienzan con tres o cuatro pasadas de rastra y limpieza del suelo para posteriormente hacer las camas, con una distancia de 2.5 metros entre cada una, y levantar borderos.

Enseguida, sigue la instalación de un sistema de riego por goteo (para labores de fertirrigación), con el fin de preservar la humedad del suelo por más tiempo, y aumentar el rendimiento de la producción. Es necesario que los suelos posean buen drenaje.

Los suelos franco arenosos a francos son los mejores para el desarrollo de las plantas, no obstante se pueden utilizar suelos franco arcillosos a arcillosos (agregar materia orgánica) (Figura 3).



**Figura 3.** Sustrato para las bandejas de trasplante

### **Seminado de semilla**

El sembrado consiste en la germinación de la semilla en cámaras húmedas o tarrinas transparentes con papel toalla humedecidos con agua de botellón



**Figura 4.** Sembrado de semilla

(Figura 5), tienen el propósito de asegurar el desarrollo de la plántula.

La semilla germina por lo general en poco tiempo dependiendo de la variedad, temperatura, humedad, entre otros factores, ésta puede emerger entre los 7 a 10 días después de la siembra.

### **Trasplante a bandejas**

El sustrato para las bandejas puede prepararse con biocompost, hoja de guaba y tierra del lugar, en una proporción 2:1:1 (Figura 5).

Es aconsejable adicionar 10 kg de humus y dos bolsas (20 g) de micorriza para prevenir el ataque de patógenos que causen el mal de almaciguera (damping off).



**Figura 5.** Trasplante a bandejas.

El riego de las bandejas se

realiza dos veces por día para mantener la humedad. Se aplica un fungicida de amplio espectro como carboxin + captan (vitavax) a razón de 3 g/L de agua, para prevenir el ataque de enfermedades de almácigo.

### **Trasplante definitivo**

Se realiza a los 20 a 25 días, después del trasplante a las bandejas de almácigo, cuando las plántulas tienen dos hojas verdaderas y una altura entre 10 a 15 cm (Figura 6).



**Figure 6.** Trasplante definitivo

Es recomendable realizar el trasplante durante las primeras horas de la mañana, para disminuir el estrés a las plántulas.

Un día antes del transplante aplicar el desinfectante carboxin + captan (vitavax) a razón de 3 g/L de agua.

El trasplante se realiza en hileras, para lo que se hacen hoyos con una profundidad de 0.15 m con una estaca de unos 5 cm de diámetro. La distancia

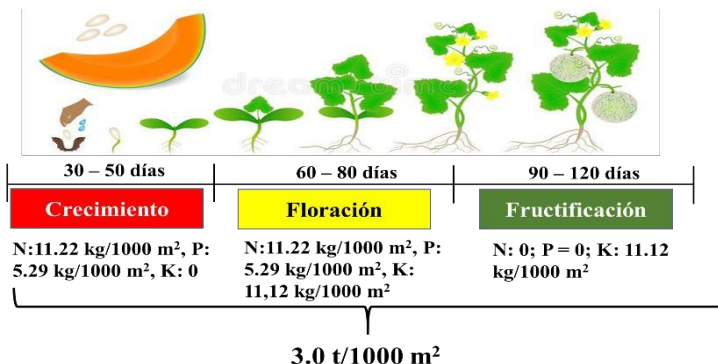
entre plantas se recomienda sea a 2 a 4 m entre

hileras y a 0.7 – 1.0 m entre plantas. Para el trasplante es recomendable poner un puño de humus de lombriz (70 g) en el hoyo y luego la planta, esto incentiva el desarrollo de las raíces, por los ácidos húmicos y fúlvicos que tiene esta enmienda orgánica.

### Fertilización edáfica y foliar

Es recomendable hacer un análisis de la fertilidad del suelo. Sobre la base de estos análisis se puede programar fertilizaciones básicas para el cultivo.

Se recomienda aplicar en **desarrollo** (15 días después del trasplante) 11.22 kg de N, 5.29 kg de P y 0.00 de K; en **floración** (40 días después del trasplante) 11.22 kg de N, 5.29 kg de P y 11.12 kg de K; y en **fructificación** (60 días después del trasplante) 0.00 kg de N; 0.00 kg de K y 11.12kg de K (Figura 7).



**Figura 7.** Estrategia de fertilización básica recomendada (Fuente: Elaboración propia).

Es pertinente asimismo realizar una aplicación con 2 g/planta de yaraMila al suelo (fertilizante completo de NPK), a los 30 días después de trasplante. Asimismo, aplicar solufol (fertilizante completo de NPK de inicio) en una dosis de 100 g/20 L de agua cada ocho días. Al menos, se debe hacer 10 aplicaciones durante el ciclo del cultivo. Finalmente, aplique chfare (biofertilizante) en una dosis de 25 cc/20 L de agua.

### **Tutoraje y podas**

El tutoraje puede ser hecho en espaldera o con hilos en alambres elevados. Se debe tuturar entre 5 a 6 ramas y eliminar las demás ramas. Quitar todas las hojas que no contribuyen



**Figure 8.** Tutoraje y poda

al crecimiento del fruto (Figura 8).

En invernadero la poda se dirige a dejar uno o varios tallos, eliminando determinados brotes, hojas y chupones que por su excesivo desarrollo apenas fructifican, produciendo frutos de menor calidad. Una poda racional y equilibrada interviene en obtener frutos de mayor calidad y sanos, mejora la ventilación y luminosidad, precocidad o retraso en la recolección, y facilita los tratamientos y otras prácticas culturales.

### **Riego**

Para el riego de las plantas en invernadero se debe



implementar un sistema de riego por goteo y

aplicar el riego con una frecuencia de dos veces al día, en la mañana y en la tarde, durante ½ hora a una hora dependiendo de la época y el tamaño de las plantas.

### **Control de plagas**

Las principales plagas que atacan al cultivo sandía, de pulgones por sus daños directos y posible transmisión de virosis: *Aphis gossypii*, *Myzus persicae*, *Aphis fabae*. Ácaros que afectan tanto a la vegetación como a sus frutos: *Tetranychus urticae*. Los minadores no son plagas importantes en sandía pero puede ser atacada por *Liriomyza huidobrensis* y *Liriomyza trifolii*.

Los trips generalmente no requieren de tratamiento específico, destacando posibles ataques de *Frankliniella occidentalis* que tiene un buen control biológico con auxiliares como *Orius*. En cultivo al aire libre no suelen ser plaga las moscas blancas, aunque por problemas de transmisión de virosis hay que prestar especial atención a la presencia de *Bemisia tabaci*. Las orugas del género *Agrotis* y *Spodoptera* pueden causar problemas graves depreciando comercialmente los frutos. En el suelo se pueden producir daños por gusanos del alambre *Agriotes sp* y por larvas del género *Agrotis*. En el momento del trasplante puede ser problemática la presencia de la mosca de los sembrados *Delia platura* o *Phorbia platura*. Una plaga que cada vez está más presente son los nematodos del género *Meloidogyne*.

Los insecticidas aplicados pueden ser de acuerdo a los insectos que se presentan en las plantas de sandía. Para el control de insectos – plagas, como mosca blanca (*Bemisia tabaci*), negrita (*Prodiplosis longifila*) y pulgones (*Myzus persicae*) se recomienda aplicar Acetamiprid a los 10 días después del trasplante (40 g/15 L) y *Bacillus thurigiensis* (80 g/15 L) a los 20 y 50 días después del trasplante.

## **Enfermedades de sandía**

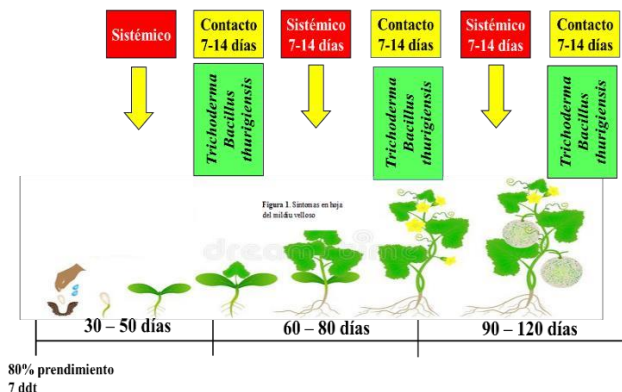
### **Mildiu vellosa**

El mildiu de la sandía es causado por el alga Chromista *Pseudoperonospora cubensis*.

**Síntomas.** Infecta las hojas originando pequeñas manchas necróticas y traslúcidas, que pasan a manchas angulares y amarillas, llenas de puntos negros que son propágulos del microorganismo. La enfermedad es más grave cuando hay una alta humedad relativa, provocada por largos períodos de rocío, superiores a las seis horas diarias. La lluvia y el riego por aspersión, especialmente cuando se realiza al anochecer, también son muy favorables para la enfermedad. Las temperaturas por encima de 15°C aumentan la enfermedad en el campo, aunque el mildiu también puede ocurrir en climas más cálidos, siempre que la humedad relativa sea mayor a 70%.

**Control.** Para el control del mildiu vellosa se recomienda el uso de una estrategia ecológica que consiste en iniciar la aplicación a los 7 días después del trasplante o al 80% de prendimiento con un

fungicida sistémico como el metalaxil + mancozeb (2.5 g/L) alternando cada siete días con un fungicida de contacto como el clorotalonil (2.5 cc/L), continuar alternando hasta lograr seis aplicaciones durante el ciclo del cultivo (Figura 8). El fungicida sistémico no debe entrar en la estrategia en más de tres oportunidades. Se sugiere usar *Trichoderma* sp. (3 cc/L) y *Bacillus thuringiensis* (3 cc/ L) en vez del fungicida sistémico. Esta estrategia disminuye las aplicaciones hasta en un 50%, ahorrando el costo por las aplicaciones y contribuye reducir los efectos en la salud y el medio ambiente. En la estrategia puede entrar cualquier ingrediente activo sistémico/traslaminar y de contacto (Figura 9).



## **Antracnosis**

Es causada por el hongo *Colletotrichum orbiculare* (Sin. *C. lagenarium*) y es una de las principales enfermedades de la sandía.

**Síntomas.** En las hojas comienzan como puntos y se transforman en lesiones. El patógeno puede infectar los frutos de manera temprana sin mostrar síntomas. Cuando los frutos maduran o son recolectados y almacenados, el hongo sale de la fase de latencia formando pequeñas lesiones circulares que pueden ser cubiertas por una masa polvorosa rosa, que son las esporas del hongo. La enfermedad se ve favorecida por temperaturas superiores a 25°C y alta humedad relativa.

**Control.** Rotación de cultivos, uso de semillas sanas, uso de híbridos resistentes y control químico preventivo.

## **Oídio**

El oídio de las cucurbitáceas ocurre en prácticamente todas las zonas productoras de sandía del mundo. *Podosphaera xanthii*, es el hongo causante.

**Síntomas.** Las plantas infectadas tienen hojas y ramas cubiertas de un polvo blanco, que son las estructuras reproductivas del hongo. Las hojas más afectadas se secan, reduciendo la tasa fotosintética y perjudicando la cantidad y calidad de los frutos. En ataques severos, puede haber quemaduras solares en los frutos, debido a la alta defoliación provocada por el patógeno. Las altas temperaturas

y la humedad relativa entre 60% a 90%, sin presencia de agua libre en la hoja, son ideales para epidemias de oídio.

**Control.** Para la cenicilla causada por oídium, se puede usar los fungicidas como el penconazol (0.5 cc/L), tebuconazol (0.70 cc/L), tetraconazol (0.70 cc/L) y triadimenol (0.70 cm<sup>3</sup> /L) (todas inhiben la síntesis de ergosterol en el hongo).

### **Fusariosis**

Es una enfermedad causada por el hongo *Fusarium oxysporum* f.sp. *niveum*, que es un patógeno específico de la sandía. Ocurre en prácticamente todas las regiones productoras de sandía. El patógeno coloniza los tejidos vasculares provocando su obstrucción. Debido a la dificultad de trasladar el agua y los nutrientes hacia la parte aérea, la planta presenta síntomas de marchitez y coloración amarillenta de las hojas, que pueden evolucionar hasta la muerte. El hongo, además de sobrevivir en los restos de cultivo, tiene estructuras de resistencia que permiten perpetuarse en la zona de cultivo durante varios años. También puede transmitirse por semillas. Las temperaturas entre 23 a 26°C y los suelos con pH ácido y mal drenado favorecen la aparición de la enfermedad.

**Control.** Uso de semillas sanas, plantación de híbridos resistentes, rotación de cultivos y corrección del pH del suelo a alrededor de 6.5.

Se recomienda aplicar fungicidas como azoxistrobina y difenoconazol, a razón de 0.70

cc/L de agua, estos son fungicidas sistémicos/translaminares, de acción protectante y curativa. Asimismo, el Carbendazim (20 a 30ml/20 L de agua) controla eficientemente a este hongo. Es recomendable el uso de bioremedy que tiene micorrizas (20 g), microorganismo que compite con el hongo patogénico.

## ENFERMEDADES CAUSADAS POR VIRUS

### Descripción.

Es probablemente la enfermedad más extendida e importante entre las cucurbitáceas. Los virus son estructuras submicroscópicas de naturaleza proteica y ácidos nucleicos (ADN y/o ARN). El CMV (virus del mosaico de las cucurbitáceas), es el **virus más común de cucurbitáceas**. Perteneció al género *Cucumovirus*, familia *Bromoviridae* y es un virus ARN, **afectando** sobre todo al **pepino, melón y calabacín**.

La **transmisión** es por **contacto** y mediante más de 80 especies de **áfidos (pulgones)**, siendo los más comunes *Aphis gossypii*, *Aphis craccivora*, *Aphis fabae* y *Myzus persicae*. Éstos adquieren el virus tras introducir el estilete en las células epidérmicas, y lo transmiten a las plantas sanas cuando se alimentan de ellas. El virus puede ser adquirido en 5 segundos, pero la capacidad de transmisión se ve reducida tras los 2 minutos de haberlo adquirido.

### Síntomas

Causan enanismo, amarillamiento, mosaicos (áreas de color verde claro o amarillo mezcladas con el color verde normal en hojas o frutos) (Figura 7), manchas anulares (anillos cloróticos o necróticos sobre hojas y frutos), decoloración del retículo nervial, deformaciones de las hojas (hojas filiformes), formación de ampollas en hojas y frutos, disminución del tamaño y número de frutos.

En cucurbitáceas se han descrito muchas clases de virus que son transmitidos por vectores como áfidos (pulgones), mosca blanca y trips.

### **Manejo**

Los pulgones, los trips y la mosca blanca transmiten virus, por lo que es fundamental su control. Para el control de estas plagas se recomienda una estrategia ecológica, utilizando inicialmente a la semana del trasplante, un insecticida sistémico a base de Thiamethoxan + lambda cihalotrina a razón de 0.25 cc/L de agua; a los 7 días de intervalo aplicar un insecticida de contacto como el Confidor a razón de 0.60 g/L, luego después de 7 días volver a aplicar el insecticida sistémico, y así sucesivamente hasta lograr unas 6 a 7 aplicaciones durante el ciclo del cultivo.

El insecticida sistémico, no debe entrar en la estrategia en más de tres oportunidades, para no crear resistencia en las plagas. Una aplicación alternativa es el uso del Neen (insecticida orgánico) en vez del insecticida de contacto a razón 4 cc/L de agua.



## Cosecha y poscosecha de sandía

### Cosecha

Se inicia a los 75 a 95 días después de la siembra, según las variedades (Figura 10).



**Figure 10.** Cosecha de sandía

Los frutos maduros se reconocen por los

siguientes signos: Ruido sordo, al golpear la cáscara.

Estos períodos de tiempo dependen de la variedad que se siembre, la etapa de madurez en que se coseche la fruta y de las condiciones prevalecientes durante su crecimiento y desarrollo, tales como condiciones ambientales, época del año, aspectos del manejo de la siembra, y disponibilidad de nutrientes y humedad.

La sandía es una planta que requiere condiciones altas de temperatura. Para que germine, y lo haga bien, la temperatura del ambiente en el cultivo de sandía debe estar comprendida entre 21 a 35° C.

## Poscosecha



**Figura 11.** Poscosecha de sandía

La sandía es un producto que se conserva mal, por lo que no puede almacenarse durante más de 2-3 semanas en condiciones normales. Las condiciones óptimas son 2-10°C y una humedad del 80-95%. Temperaturas inferiores pueden provocar daños por frío (Figura 11).



**UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE  
MANABI (UNESUM)**

**JIPIJAPA-MANABI-ECUADOR**

**2021**

# AGRO-UNESUM INFORMA

Número 6

## MANUAL PARA PRODUCCION DE PEPINO EN INVERNADERO



Manabí, Jipijapa 2021

# **Manual para producción de pepino en invernadero**

## **Autor:**

Beatriz Georgina Merchán Delgado, Julio Gabriel Ortega, Jaime Padilla Pilozo

## **Edición técnica:**

Julio Gabriel Ortega PhD.

## **Revisión de texto:**

Julio Gabriel Ortega PhD.

## **Diseño:**

Beatriz Georgina Merchán Delgado

## **Impreso:**

UNESUM

## **Fotografías:**

Julio Gabriel Ortega

**Producido en Jipijapa, Manabí, 2021**

## TABLA DE CONTENIDOS

---

Presentación	1
Generalidades	3
Semilla de pepino	3
Seminado	4
Sustrato de los semilleros	4
Preparación del suelo para trasplante	4
Trasplante a bandejas semilleras	5
Trasplante definitivo	6
Manejo de la fertilización	6
Manejo del cultivo	6
Control de plagas	8
Control de enfermedades	9
Cosecha y poscosecha	10

---

## **PRESENTACIÓN**

El presente manual para productores de pepino en invernadero para Puerto la Boca, acopia las enseñanzas, experiencias y resultados de los agricultores e implementación de un modelo de producción para el cultivo del pepino bajo invernadero”. El objetivo general fue, establecer una guía de producción de pepino bajo condiciones de invernadero, desde la semilla, el transplante, el combate a los insectos-plaga, a las enfermedades, el manejo agronómico, la cosecha y postcosecha. El propósito fundamental es dar a conocer esta guía de saberes para que los agricultores logren una adecuada técnica de producción en invernadero.

## Generalidades

El pepino (*Cucumis sativus*) es una planta herbácea trepadora, y de grandes hojas acorazonadas. Las flores se sitúan en las axilas de las hojas en racimos y sus pétalos son de color amarillo.

Es un cultivo de clima templado, con un ciclo vegetativo de entre 3 a 4 meses, sensible a los fríos. El pepino se puede cultivar en suelos fértiles y bien drenados; desde los arenosos hasta los franco-arcillosos (Figura 2).

## Semilla de pepino

Para el cultivo en invernadero en la zona de Puerto la Boca y Salango, se sugiere el uso de híbridos como Umocaró y otros con características de calidad, frutos verdes oscuros y brillantes, de forma uniforme y resistentes al transporte,

Los híbridos deben contar con características de mayor tolerancia a plagas y enfermedades.



**Figura 1.** Cultivo de pepino en invernadero.



**Figura 2.** Invernadero Puerto la Boca.



## **Seminado**

Esta técnica consiste en utilizar un envase o tarrina transparente con tapa (Figura 3), que lleva una toalla papel, misma que se humedece con agua limpia, sobre la cual se colocan las semillas para luego dejarlas por 3 a 5 días en un



**Figura 3.** Pre-germinación de semilla.

lugar fresco a luz natural. Es importante registrar la fecha y el nombre del híbrido, para determinar el porcentaje de germinación y asegurar la emergencia uniforme de las semillas.

## **Sustrato de los semilleros**

El sustrato para el semillero puede ser preparado con una mezcla homogénea compuesta de tierra de guaba en 60%, Biocompost, arena de río en 30% (o tierra del lugar) y Humus de lombriz en 10%. El sustrato humedecido y homogeneizado debe ser llenado a bandejas de almácigo de 128 alveolos.

## **Preparación del suelo para transplante**

El suelo debe ser preparado al menos entre 15 a 20 días antes. Para esto se debe remover el suelo y desterronar con una maquinaria agrícola o manualmente, dejando el terreno mullido. Luego se debe armar los camellos de 80 cm de ancho y 15 cm

de alto, sobre la cual irán las plantas de pepino. El suelo puede ser desinfectado durante 15 días con formol en una dosis de 1 L/10 L de agua o con otros desinfectantes como el clorphyrifos (50 ml/20 L de agua). Para desinfectar el suelo con formol se debe hacer con una regadera y tapara los camellones con plástico.

Una vez que fueron armados los camellones para el trasplante definitivo del cultivo, instalar el sistema de riego por goteo. Las cintas que se utilizan son las que tienen los agujeros a distancias de 20 cm.

### **Trasplante a bandejas semilleras**

Una vez que las plántulas han germinado y tienen un tamaño de entre 2 a 3 cm, transplantar las mismas con mucho cuidado y con ayuda de una pinza quirúrgica a las bandejas de almácigo (Figura 4).



**Figura 4.** Plántulas trasplantadas en bandejas.

Una vez que las plántulas en el almácigo tienen entre dos a tres hojas verdaderas, se las coloca en el campo o lugar definitivo. El tiempo de permanencia en el semillero debe ser de entre 15 a 20 días, dependiendo de la temperatura.

A los 6 días del trasplante, aplicar a los semilleros un fungicida de amplio espectro (Garden).

### **Trasplante definitivo**

Se sugiere hacer un trasplante a distancias de 1.20 m entre hileras y a 0.20 - 0.30 m entre plantas (Figura 5). Esto permitirá tener una densidad de



**Figura 5.** Trasplante definitivo.

plantas de 4167 a 3333 plantas/1000 m<sup>2</sup> respectivamente.

### **Manejo de la fertilización**

A la semana del trasplante se aconseja realizar la fertilización edáfica y foliar con aplicación de nitrato de potación y nitrato de calcio a razón de 1 lb/20 L de agua. Esto debido a que el cultivo de pepino requiere nitrógeno al inicio, para el desarrollo de las plantas. Asimismo, luego del trasplante se sugiere hacer una primera fertilización con ferti-siembra (100 g/20 L de agua). La segunda fertilización se puede realizar con fertison desarrollo (100 g/planta), a los 20 días después del trasplante.

### **Manejo del cultivo**

Entre los 10 a 15 días después del trasplante se debe hacer la poda y tutoraje de las plantas.

La poda es una labor que consiste en cortar y dejar solamente una o dos ramas principales y quitar todas las demás ramas. Posteriormente se debe seguir con la eliminación de las ramas secundarias (chupones) y hojas. Este trabajo se recomienda hacerlo manualmente. Si se utilizan podadoras es aconsejable remojar este instrumento después de cada poda en agua con detergente. Para mejorar la producción en calidad y cantidad eliminar las primeras flores y hojas hasta los 30 cm de altura a partir del cuello de la planta al ras del suelo, lo cual dará aireación y mejor luz al cultivo. Posteriormente cuando los frutos han prendido, se recomienda hacer la poda de las hojas que no contribuyen en la distribución de los nutrientes al fruto. Se sabe que fisiológicamente la hoja que está junto al fruto contribuye con el 80% de los nutrientes al fruto, la hoja que está encima con el 15% y la que está más alejada con el 5%.

El tutoraje de las plantas se hace utilizando pitas o cordeles de nylon que son ajustados al tallo con un amarre especial y luego sujeta al alambre de tutoraje (Figura 6).



**Figura 6.**  
Tutoraje del pepino.

## Control de plagas

Las principales plagas que se observan en los invernaderos son la negrita (*Prodiplosis longifolia*), la mosca minadora (*Liriomyza* sp.), el pulgón (*Myzus persicae*), la polilla (*Diaphania* sp.), los trips (*Frankliniella* sp.) y la mosca blanca (*Bemisia* sp.).

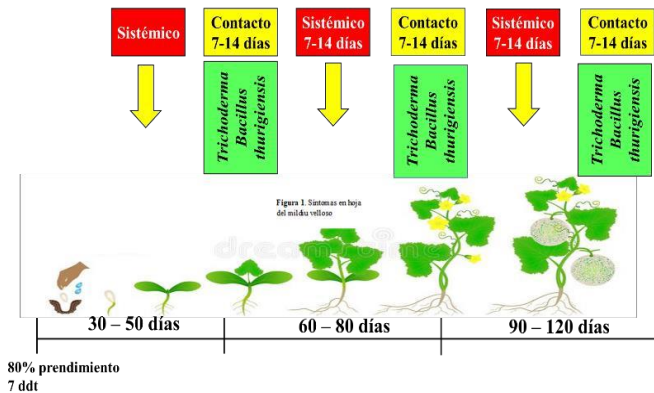
Los pulgones, los trips y la mosca blanca transmiten virus, por lo que es fundamental su control.

Para el control de las plagas indicadas se recomienda utilizar una estrategia ecológica, utilizando inicialmente a la semana del trasplante, un insecticida sistémico a base de Thiamethoxan + lambda cihalotrina a razón de 0.25 cc/L de agua; a los 7 a 14 días de intervalo (dependiendo del clima) aplicar un insecticida de contacto como el Confidor a razón de 0.60 g/L, luego después de 7 a 14 días volver a aplicar el insecticida sistémico, y así sucesivamente hasta lograr unas 6 a 7 aplicaciones durante el ciclo del cultivo.

El insecticida sistémico, no debe entrar en la estrategia en más de tres oportunidades, para no crear resistencia en las plagas. Una aplicación alternativa es el uso del Neen (insecticida orgánico) en vez del insecticida de contacto a razón 4 cc/L de agua.

## Control de enfermedades

El pepino en la zona de Puerto la Boca es afectado por el mildiu veloso, un alga verde perteneciente a los Oomycetes (*Pseudoperonospora cubensis*). Esta enfermedad puede causar la pérdida del cultivo hasta del 100% si no se la controla. Se recomienda aplicar una estrategia ecológica que consiste en iniciar la aplicación a los 7 a 10 días después del trasplante o al 80% de prendimiento con un fungicida sistémico como el metalaxil + mancozeb (2.5 g/L) alternando cada 7 a 14 días (dependiendo del clima) con un fungicida de contacto como el clorotalonil (2.5 cc/L), continuar alternando cada 7 a 14 días hasta lograr seis aplicaciones durante el ciclo del cultivo. Siempre terminar con el fungicida de contacto (Figura 7).



**Figura 7.** Estrategia ecológica para el control del mildiu veloso (*Pseudoperonospora cubensis*) para cucurbitáceas. Fuente: Gabriel *et al.* (2020). Revista Bionatura 5(2): 1-15.

Esta estrategia se basa en un control preventivo, permite la alternancia entre fungicidas sistémicos y de contacto, puede usar una gama de productos y evita la creación de resistencia en el patógeno, porque el fungicida sistémico sólo entra en tres oportunidades. Además, puede usarse en vez del fungicida de contacto *Trichoderma* sp. y *Bacillus thuringiensis* o *B. subtilis*. Esto contribuye a bajar los costos de aplicación y los efectos a la salud y el medioambiente.

Para la cenicilla causada por oídium, se puede usar los fungicidas como el penconazol (0.5 cc/L), tebuconazol (0.70 cc/L), tetraconazol (0.70 cc/L) y triadimenol (0.70 cm<sup>3</sup> /L) (todas inhiben la síntesis de ergosterol en el hongo).

### **Cosecha y poscosecha**

Por lo general se cosecha a los 50 a 70 días después de la siembra y cada 3 días para mantener el tamaño del fruto a efectos de calidad (Figura 9), cosechando los frutos siempre en un estado inmaduro. Para encurtido se cosecha a los 40 a 50 días después de la siembra. Los frutos deben ser verdes oscuros, sin



**Figura 9.** Fruto de calidad.

amarillamientos pálidos en los extremos.

## **A qué horas del día cosechar**

Las horas del día convenientes para la recolección son al atardecer o por la mañana temprano, antes de que el sol comience a calentar el ambiente del invernadero.

## **Qué hacer en la recolección**

El fruto de pepino se recolecta sin pedúnculo (Figura 10), dando cortes limpios y sin dejar heridas en el tallo. Utilizar una



**Figura 10.** Cosecha de pepino

podadora de buena calidad. Después se situarán los frutos en cajas y en lugares resguardados del sol y del calor hasta llevarlos a comercialización.





**AGRO-UNESUM INFORMA**

KM 11/2 VÍA NOBOA S/N CAMPUS LOS  
ÁNGELES

Teléfono: 05-2600229 / 052601657 / 05-260223

Fax: 593 (02) 2476 085.

Jipijapa- Manabí

# **AGRO-UNESUM INFORMA**

**Número 7**

## **MANUAL PARA EL CULTIVO DE TOMATE EN INVERNADERO**



**Manabí, Jipijapa 2021**

## **Manual para productores de tomate en invernadero**

### **Autores:**

María José Vázquez Parrales, Julio Gabriel Ortega,  
Máximo Vera Tumbaco, Nixon Quijije Pincay

### **Edición técnica:**

Dr. Julio Gabriel Ortega

### **Revisión de texto:**

Dr. Julio Gabriel Ortega

### **Diseño:**

María José Vázquez Parrales

### **Impreso:**

UNESUM

### **Fotografías:**

Julio Gabriel Ortega.

**Producido en Jipijapa, Manabí, 2021**

## **Tabla de contenido**

---

Presentación.....	4
Importancia del tomate.....	4
Sitios de cultivo .....	4
Preparación del suelo .....	6
Seminado de semillas.....	6
Trasplante a bandejas .....	7
Trasplante definitivo .....	7
Fertilización edáfica y foliar.....	8
Poda y tutoraje .....	9
Riego .....	10
Aclareo .....	11
Deshojado .....	11
Plagas y enfermedades .....	11
Control de enfermedades.....	12
Enfermedades fisiológicas.....	16
Cosecha y poscosecha .....	17

---

## **Presentación**

Este manual fue elaborado con el propósito de proporcionar un documento práctico para el agricultor que cultiva tomate en invernadero.

Se detallan en el texto algunas experiencias sobre el manejo del cultivo de tomate, sus plagas y enfermedades y del manejo en cosecha y poscosecha. Estas experiencias fueron adquiridas con los agricultores a lo largo de los tres últimos años en la zona de Puerto La Boca de la Parroquia Puerto Cayo.

## Importancia del tomate

El tomate (*Solanum lycopersicum* L.), es una hortaliza rica en vitaminas A, B1, B2, B6, C, E y de minerales como el fósforo, potasio, magnesio, manganeso, zinc, cobre, sodio, hierro y calcio. Tiene un importante valor nutricional ya que incluye proteínas, hidratos de carbono, fibra, ácido fólico, ácido tartárico, ácido succínico y ácido salicílico.

El tomate es rico en licopeno, pigmento que le proporciona su característico color rojo. El licopeno es el más potente de los antioxidantes: se demostró que puede prevenir e incluso combatir el cáncer debido a que protege las células de los efectos de la oxidación; se libera sobre todo al cocinarse, razón por la cual es bueno comer el tomate en salsa y acompañado con aceite o queso (porque así se absorbe mejor).

## Sitios de cultivo

El tomate se cultiva en Puerto La Boca y Salango en la provincia Manabí en Ecuador, en invernadero (3,5 ha) y campo. Se cultivan las variedades Pietro (Figura 1) y Alambra, y otras variedades con alto potencial de rendimiento.



**Figura 1.** Variedad Pietro

## Preparación del suelo

Se remueve el suelo manualmente o con motocultor si se dispone, se hace el desmenuzando de los terrones para obtener partículas más finas, para un buen desarrollo de las raíces.

Se preparan platabandas de 0.80 m de ancho y 35 m de largo con calles de 1.60 m entre platabandas (Figura 2).



**Figure 2.** Preparación de platabandas en invernadero.

Se aplica biocompost (materia orgánica) a razón de 75 a 100 kg para 35 m de largo de platabanda.

## Seminado de semillas

El seminado consiste en la germinación de la semilla en cámaras húmedas o tarrinas transparentes con papel toalla humedecidos con agua de botellón (Figura 3), tienen el propósito de asegurar el porcentaje de germinación de semillas de híbridos de pimiento. Después de 3 a 4 días de emergencia las



**Figure 3.** Seminado de semillas.

plántulas de 2 a 3 cm de altura, se trasplantan a bandejas de almacigo con sustrato preparado.

La experiencia mostró que las mujeres son las mejores en esta labor de trasplante a bandejas de

almácigo, logrando asegurar más del 95% de las plántulas vivas.

### **Trasplante a bandejas**

El sustrato para las bandejas debe prepararse con biocompost, hoja de guaba y tierra del lugar, en una proporción 2:1:1 (Figura 4). Es aconsejable adicionar 10 kg de humus y dos bolsas (20 g) de micorriza para prevenir el ataque de patógenos que



**Figura 4.** Trasplante a bandejas.

causen causante mal de almacigueras (damping off).

El riego de las bandejas se realiza dos veces por día para mantener la humedad. Se aplica un fungicida de amplio espectro como carboxin + captan (vitavax) a razón de 3 g/L de agua, para prevenir el ataque de enfermedades de almácigo.

### **Trasplante definitivo**

Se realiza a los 20 a 25 días después del trasplante a las bandejas de almácigo, cuando las plántulas tienen dos a cuatro hojas verdaderas y una altura entre 10 a 15



**Figure 5.** Trasplante definitivo

cm (Figura 5). Es recomendable realizar el trasplante durante las primeras horas de la mañana, para disminuir el estrés a las plántulas.



Un día antes del trasplante aplicar el desinfectante carboxin + captan (vitavax) a razón de 3 g/L de agua.

El trasplante se realiza en hileras, para lo que se hacen hoyos con una profundidad de 0.15 m con una estaca de unos 5 cm de diámetro. La distancia entre plantas se recomienda sea a 0.20 m y entre hileras a 1.20 m. Para el trasplante es recomendable poner un puño de humus de lombriz (50 a 70 g) en el hoyo y luego la planta, esto incentiva el desarrollo de las raíces, por los ácidos húmicos y fúlvicos que tiene esta enmienda orgánica.

### **Fertilización edáfica y foliar**

Es recomendable hacer un análisis de la fertilidad del suelo. Sobre la base de estos análisis se puede programar fertilizaciones básicas para el cultivo.

Es prudente realizar una aplicación con 2 g/planta de yaraMila al suelo (fertilizante completo de NPK), a los 30 días después de trasplante. Asimismo, aplicar solufol (fertilizante completo de NPK de inicio) en una dosis de 100 g/20 L de agua cada ocho días. Al menos, se debe hacer unas 10 aplicaciones durante el ciclo del cultivo. Finalmente, aplique chfare (biofertilizante) en una dosis de 25 cc/20 L de agua.

## Poda y tutoraje

### *Poda de formación*

Se poda los brotes axilares, dejando en dos o un eje dependiendo de la variedad y la distancias de transplante (Figura 6).



Figure 6. Poda de formación.

Aplicar un fungicida e

insecticida luego del destallado.

Con la poda de tallo se obtiene mayor porcentaje de frutos de calidad. En cambio, plantas no podadas producen mayores rendimientos (baja calidad de frutos).

### *Destallado*

Se elimina los brotes axilares para mejorar el desarrollo del tallo principal (Figura 7). Debe realizarse con la mayor frecuencia posible. Utilizar guantes o tijera de podar filosas que realicen cortes lisos.



Figure 7. Destallado.

Aplicar un fungicida e insecticida luego del destallado.

### *Tutorado*

El tutorado puede ser de un brazo o dos, dependiendo del riego (disponibilidad de agua) y el manejo (Figura 8). Se favorece el aprovechamiento de la radiación y la realización de las labores culturales.



**Figure 8.** Tutorado.

Es una práctica clave para mantener la planta erguida y evitar que las hojas y sobre todo los frutos toquen el suelo.

Mejora la aireación general de la planta.

### **Riego**

Para el riego de las plantas en invernadero se debe implementar un sistema de riego por goteo y aplicar el riego con una frecuencia de dos veces al día, en la mañana y en la tarde, durante  $\frac{1}{2}$  a 1 hora dependiendo de la época y el tamaño de las plantas.



**Figure 8.** Sistema de riego por goteo.

Es importante separar las mangueras en la línea de la platabanda a unos 5 cm del tallo de la planta, porque si está en contacto con ésta, predispone a la planta a ser atacada por *Fusarium* sp. por la alta humedad que se forma.

### **Aclareo de frutos**

Dejar 5 a 6 frutos fijos (Figura 9). Eliminar los frutos inmaduros y mal posicionados. Frutos dañados por insectos, deformes y aquellos que tienen un reducido calibre.



Figure 9. Aclareo de frutos.

### **Deshojado**

Facilita la aireación y mejorar el color de los frutos (hojas enfermas) (Figura 10).



Figure 10. Deshojado.

### **Control de plagas**

Las principales plagas que se observan en los invernaderos son la negrita (*Prodidiplosis longifolia*), la mosca minadora (*Liriomyza* sp.), el pulgón (*Myzus persicae*), la polilla (*Diaphania* sp.), los trips (*Frankliniella* sp.) y la mosca blanca (*Bemisia* sp.).

Los pulgones, los trips y la mosca blanca transmiten virus, por lo que es fundamental su control.

Para el control de las plagas indicadas se recomienda utilizar una estrategia ecológica, utilizando inicialmente a la semana del trasplante, un insecticida sistémico a base de Thiamethoxan + lambda cihalotrina a razón de 0.25 cc/L de agua; a los 7 días de intervalo aplicar un insecticida de

contacto como el Confidor a razón de 0.60 g/L, luego después de 7 días volver a aplicar el insecticida sistémico, y así sucesivamente hasta lograr unas 6 a 7 aplicaciones durante el ciclo del cultivo.

El insecticida sistémico, no debe entrar en la estrategia en más de tres oportunidades, para no crear resistencia en las plagas. Una aplicación alternativa es el uso del Neen (insecticida orgánico) en vez del insecticida de contacto a razón 4 cc/L de agua.

### **Control de enfermedades**

Las enfermedades en pimiento pueden causar pérdidas desde 40 a 80% en invernadero si no se hace un buen control.

Entre las principales enfermedades del pimiento se cita a los causados por los hongos de los géneros *Phytm*, *Rhizotocnia*, *Fusarium* y *oidium*.

Pero el más destructivo es el mildiu veloso causado por un alga verde perteneciente a los Oomycetes, llamado, *Phytophthora infestans*, que puede causar pérdidas incluso de 100% en pocos días.

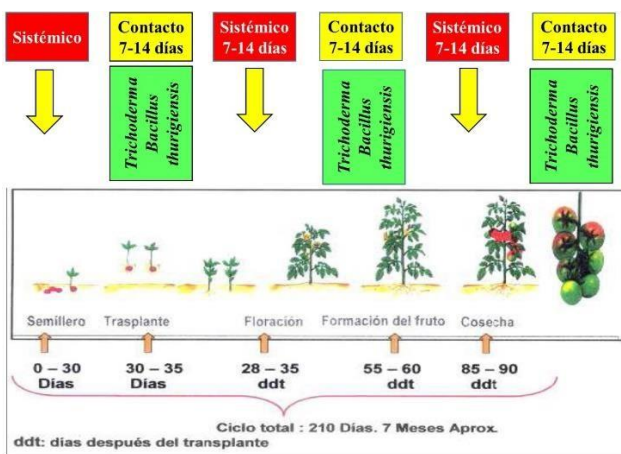
Para controlar las enfermedades de suelo como el *Fusarium* sp., *Pythium* sp. y *Rhizoctonia* sp., se puede aplicar fungicidas como azoxistrobina y difenoconazol, a razón de 0.70 cc/L de agua, estos son fungicidas sistémicos/translaminar, de acción protectante y curativa.

Para la cenicilla causada por oídium, se puede usar los fungicidas como el penconazol (0.5 cc/L), tebuconazol (0.70 cc/L), tetraconazol (0.70 cc/L) y triadimenol (0.70 cm<sup>3</sup> /L) (todas inhiben la síntesis de ergosterol en el hongo).

Para el control del mildiu causado por *Phytophthora infestans* se recomienda el uso de una estrategia ecológica que consiste en iniciar la aplicación a los 10 días después del trasplante o al 80% de prendimiento con un fungicida sistémico como el metalaxil + mancozeb (2.5 g/L) alternando cada 7 días con un fungicida de contacto como el clorotalonil (2.5 cc/L), continuar alternando hasta lograr seis aplicaciones durante el ciclo del cultivo (Figura 11).

El fungicida sistémico no debe entrar en la estrategia en más de tres oportunidades. Se sugiere usar *Trichoderma* sp. (3 cc/L) y *Bacillus thuringiensis* (3 cc/ L) en vez del fungicida sistémico. Esta estrategia disminuye las aplicaciones hasta en un 50%, ahorrando el costo de las aplicaciones y contribuye a disminuir los efectos en la salud y el medio ambiente.

En la estrategia puede entrar cualquier ingrediente activo sistémico/traslaminar y de contacto.

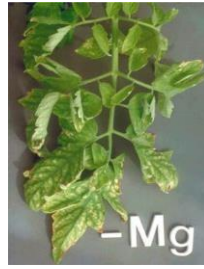


**Figura 11.** Estrategia de control ecológico del mildiu (*Phytophthora infestans*) [Fuente: Gabriel (2020)]

## Enfermedades fisiológicas (por carencia)



**Figura 12. Nitrógeno:** presenta hojas débiles y de color verde amarillas. Fuente: internet



**Figura 13. Magnesio:** hojas de colores blancos y amarillos con manchas marrones. Fuente: internet



**Figura 14. Fósforo:** Flores se secan prematuramente, además tardan en formarse y abrirse. Fuente: internet



**Figura 15. Potasio:** Hojas se doblan por su borde, se quedan pequeñas y amarillean hasta tornarse grises. Fuente: internet

**Figura 16. Calcio:** Los frutos se ennegrecen en el extremo opuesto del pedúnculo. Las hojas jóvenes de los brotes terminales se doblan al aparecer y se necrosan en sus puntas y borde. Fuente: internet



## **Cosecha y poscosecha del tomate**

La cosecha del tomate es una actividad que influye directamente en la calidad final del fruto.

La gran mayoría de las pérdidas poscosecha son debidas a la manipulación no apropiada en cosecha, acondicionamiento, transporte y mercadeo.

La cosecha debe realizarse cuando la temperatura es más baja, la humedad relativa es alta y hay un nivel de iluminación adecuado.

El momento más adecuado de cosecha depende de diversos factores, entre ellos el grado de madurez, el comportamiento de la oferta y la demanda, el tipo de mercado (si es para mercado en fresco o para agroindustria), y la distancia y preferencias del mercado (si es para exportación o para consumo local o nacional).

La mínima madurez para cosecha debe ser el Estado 2 (Figura 17), en el cual las semillas se encuentran completamente desarrolladas y no se cortan al rebanar el fruto, hay material gelatinoso en al menos un lóculo y se está formando en otros.



**Figura 17.** Carta de color de tomate. Fuente: CORPOICA (2013)

Si se cosechan verdes, no pueden madurar bien y presentan una serie de características indeseables, mientras que los cosechados en estado verde-maduro maduran muy bien, sin presentar diferencias con los que maduran en planta.

En la cosecha manual es conveniente tener las manos limpias, cosechar solo los tomates que cumplen con las condiciones requeridas, hacer la recolección de manera ordenada (planta por planta), tomar el tomate con suavidad para evitar presionarlo y causar daños por compresión o rompimiento de la piel, y no tomar más tomates de los que se pueden transportar en la mano cómodamente, ya que esto incrementa el riesgo de caída o compresión de la fruta y reduce la eficiencia en la recolección. Por su parte, los recipientes de recolección deben ser amplios, poco profundos y apilables.

Después de cosechado, el producto debe ser manejado bajo técnicas que permitan mantener su

calidad hasta la entrega al consumidor final, razón suficiente para evitar cualquier condición que incremente su tasa de respiración, ya que esto deteriora su calidad y disminuye su tiempo de vida útil.



**UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABI  
(UNESUM)**

**JIPIJAPA-MANABI-ECUADOR  
2021**

# AGRO-UNESUM INFORMA

Número 8

## MANUAL PARA PRODUCCIÓN DE PIMIENTO EN INVERNADERO



**Manabí, Jipijapa 2021**

# **Manual para producción de pimiento en invernadero**

## **Autor:**

Gina Liceth Chilan Chilan, Julio Gabriel Ortega,  
Fernando Ayón Villao

## **Edición técnica**

Dr. Julio Gabriel Ortega

## **Revisión de texto**

Dr. Julio Gabriel Ortega

## **Diseño:**

Gina Liceth Chilan Chilan

## **Impreso:**

UNESUM

## **Fotografías:**

Chilan Chilan Liceth Gina

Julio Gabriel Ortega

**Producido en Jipijapa, Manabí, 2021**

## TABLA DE CONTENIDOS

---

Presentación .....	4
Importancia del pimiento.....	5
Preparación del suelo .....	5
Sitios del cultivo .....	5
Preparación del suelo .....	5
Seminado de semillas.....	6
Trasplante a bandejas .....	6
Trasplante definitivo .....	7
Trasplante definitivo.....	7
Fertilización edáfica y foliar.....	8
Tutoraje y poda.....	8
Riego .....	8
Control de plagas .....	9
Control de enfermedades.....	10
Cosecha y poscosecha del pimiento.....	11

---

## **Presentación**

El presente manual es dirigido a los agricultores que se dedican al cultivo de pimiento en invernadero.

Los invernaderos son estructuras rentables y provechosos para los huertos hortícolas. En el invernadero se puede cultivar cualquier tipo de hortaliza, especialmente aquellas que son las más delicadas, se la utiliza para proteger a la planta y los frutos; en el huerto se puede realizar cultivos fuera de su temporada habitual, con ello se conseguirá más rentabilidad y calidad del fruto.

Se espera que este manual sea de utilidad para que los agricultores logren mayores rendimientos, mejor calidad de sus productos y mayor rentabilidad.



## Importancia del pimiento

El pimiento (*Capsicum annuum* L.), es un cultivo que es pariente del tomate, la berenjena, la papa y otras Solanáceas. Es una hortaliza importante porque es rica en vitamina C, vitamina A, vitamina E, vitaminas B6, B3, B2, B1 y ácido fólico. Entre los minerales que contienen se destacan el potasio, seguido por calcio, fósforo y magnesio.

## Sitios del cultivo

El pimiento se siembra en Puerto La Boca y Salango en la provincia Manabí en Ecuador, bajo invernadero (3,5 ha) y campo. Principalmente cultivan la variedad Macantro, pero también se cultivan otras variedades con buen potencial.



**Figura 1.** Variedad Macantro

## Preparación del suelo

Se remueve suelo manualmente o con motocultor si se dispone, se hace el desmenuzando de los terrones para obtener partículas más finas, para un buen desarrollo de las raíces.

Se preparan platabandas de 0.80 m de ancho y 35 m de largo con calles de 1.60 m entre platabandas (Figura 2).



**Figure 2.** Preparación de platabandas en invernadero.

Se aplica biocompost (materia orgánica) a razón de 75 a 100 kg para 35 m de largo de platabanda.

## Seminado de semillas

El seminado consiste en la germinación de la semilla en cámaras húmedas o tarrinas transparentes con papel toalla humedecidos con agua de botellón (Figura 3), tienen el propósito de asegurar el porcentaje de germinación de semillas de híbridos de



Figure 3. Seminado de semillas.

pimiento. Después de 3 a 4 días de emergencia las plántulas de 2 a 3 cm de altura, se trasplantan a bandejas de almacigo con sustrato preparado.

La experiencia mostró que las mujeres son las mejores en esta labor de trasplante a bandejas de almacigo, logrando asegurar más del 95% de las plántulas vivas.

## Trasplante a bandejas

El sustrato para las bandejas debe prepararse con biocompost, hoja de guaba y tierra del lugar, en una proporción 2:1:1 (Figura 4). Es aconsejable adicionar



Figure 4. Trasplante a bandejas.

10 kg de humus y dos bolsas de micorriza (20 g) para prevenir el ataque de patógenos que causen causante mal de almacigueras (damping off).

El riego de las bandejas se realiza dos veces por día para mantener la humedad. Se aplica un fungicida de amplio espectro como carboxin + captan (vitavax) a razón de 3 g/L de agua, para prevenir el ataque de enfermedades de almácigo.

### **Trasplante definitivo**

Se realiza a los 20 a 25 días, después del trasplante a las bandejas de almácigo, cuando las plántulas tienen dos hojas verdaderas y una altura

entre 10 a 15 cm (Figura 5). Es recomendable



Figure 5. Trasplante definitivo

realizar el trasplante durante las primeras horas de la mañana, para disminuir el estrés a las plántulas.

Un día antes del trasplante aplicar el desinfectante carboxin + captan (vitavax) a razón de 3 g/L de agua.

El trasplante se realiza en hileras, para lo que se hacen hoyos con una profundidad de 0.15 m con una estaca de unos 5 cm de diámetro. La distancia entre plantas se recomienda sea a 0.20 m y entre hileras a 1.20 m. Para el trasplante es recomendable poner un puño de humus de lombriz (70 g) en el hoyo y luego la planta, esto incentiva el desarrollo de las raíces, por los ácidos húmicos y fúlvicos que tiene esta enmienda orgánica.

## **Fertilización edáfica y foliar**

Es recomendable hacer un análisis de la fertilidad del suelo. Sobre la base de estos análisis se puede programar fertilizaciones básicas para el cultivo.

Es prudente realizar una aplicación con 2 g/planta de yaraMila al suelo (fertilizante completo de NPK), a los 30 días después de trasplante. Asimismo, aplicar solufol (fertilizante completo de NPK de inicio) en una dosis de 100 g/20 L de agua cada ocho días. Al menos, se debe hacer entre 10 a 16 aplicaciones durante el ciclo del cultivo. Finalmente, aplique chafare (biofertilizante) en una dosis de 25 cc/20 L de agua.

## **Tutoraje y podas**

El tutoraje puede ser hecho en espaldera o con hilos en alambres elevados. Se debe tutorar entre 5 a 6 ramas y eliminar las demás ramas. Quitar todas las hojas que no contribuyen al



**Figure 6.** Poda y tutoraje

crecimiento del fruto (Figura 6).

## **Riego**

Para el riego de las plantas en invernadero se debe implementar un sistema de riego por goteo y aplicar el riego con una frecuencia de dos veces al día, en la mañana y en la tarde, durante ½ hora a una hora dependiendo de la época y el tamaño de las plantas.

## Control de plagas

Las principales plagas que se observan en los invernaderos son la negrita (*Prodiplosis longifolia*), la mosca minadora (*Liriomyza* sp.), el pulgón (*Myzus persicae*), la polilla (*Diaphania* sp.), los trips (*Frankliniella* sp.) y la moscablanca (*Bemisia* sp.).

Los pulgones, los trips y la mosca blanca transmiten virus, por lo que es fundamental su control.

Para el control de las plagas indicadas se recomienda utilizar una estrategia ecológica, utilizando inicialmente a la semana del trasplante, un insecticida sistémico a base de Thiamethoxan + lambda cihalotrina a razón de 0.25 cc/L de agua; a los 7 días de intervalo aplicar un insecticida de contacto como el Confidor a razón de 0.60 g/L, luego después de 7 días volver a aplicar el insecticida sistémico, y así sucesivamente hasta lograr unas 6 a 7 aplicaciones durante el ciclo del cultivo.

El insecticida sistémico, no debe entrar en la estrategia en más de tres oportunidades, para no crear resistencia en las plagas. Una aplicación alternativa es el uso del Neen (insecticida orgánico) en vez del insecticida de contacto a razón 4 cc/L de agua.

## Control de enfermedades

Las enfermedades en pimiento pueden causar pérdidas desde 40 a 80% en invernadero si no se hace un buen control.

Entre las principales enfermedades del pimiento se cita a los causados por los hongos de los géneros *Phytm*, *Rhizotocnia*, *Fusarium* y *oidium*.

Pero el más destructivo es el mildiu veloso causado por un alga verde perteneciente a los Oomycetes, llamado, *Phytophthora infestans*, que puede causar pérdidas incluso de 100% en pocos días.

Para controlar las enfermedades de suelo como el *Fusarium* sp., *Pythium* sp. y *Rhizoctonia* sp., se puede aplicar fungicidas como azoxistrobina y difenoconazol, a razón de 0.70 cc/L de agua, estos son fungicidas sistémicos/translaminar, de acción protectante y curativa.

Para la cenicilla causada por oídium, se puede usar los fungicidas como el penconazol (0.5 cc/L), tebuconazol (0.70 cc/L), tetraconazol (0.70 cc/L) y triadimenol (0.70 cm 3 /L) (todas inhiben la síntesis de ergosterol en el hongo).

Para el control del mildiu causado por *Phytophthora infestans* se recomienda el uso de una estrategia ecológica que consiste en iniciar la aplicación a los 10 días después del trasplante o al 80% de prendimiento con un fungicida sistémico como el metalaxil + mancozeb (2.5 g/L) alternando cada 7 días con un fungicida de

contacto como el clorotalonil (2.5 cc/L), continuar alternando hasta lograr seis aplicaciones durante el ciclo del cultivo.

El fungicida sistémico no debe entrar en la estrategia en más de tres oportunidades. Se sugiere usar *Trichoderma* sp. (3 cc/L) y *Bacillus thurigiensis* (3 cc/ L) en vez del fungicida sistémico. Esta estrategia disminuye las aplicaciones hasta en un 50%, ahorrando el costo de las aplicaciones y contribuye a disminuir los efectos en la salud y el medio ambiente.

En la estrategia puede entrar cualquier ingrediente activo sistémico/traslaminar y de contacto.

### **Cosecha y poscosecha del pimiento**

La cosecha es a partir de los 60 a 70 días después del trasplante y puede continuar entre 5 a 10 cosechas (Figura 7).

Estos períodos de tiempo dependen de la variedad que se siembre, la etapa de madurez en que se coseche la fruta y de las condiciones



**Figura 7.** Cosecha de pimiento.

prevalecientes durante su crecimiento y desarrollo, tales como condiciones ambientales, época del año, aspectos del manejo de la siembra, y disponibilidad de nutrimentos y humedad.

El pimiento generalmente se cosecha cuando las frutas han desarrollado completamente en tamaño,

y están fisiológicamente listas, pero aún verdes en color. Éstas deben sentirse firmes y crujientes al apretarlas levemente, y con su piel brillante.

El pimiento se cosecha comúnmente una vez a la semana, pero en ocasiones es necesario cosechar más frecuentemente. Se puede cosechar con la frecuencia que sea necesaria para asegurar que se obtengan frutas en su estado óptimo, lo que también promueve el desarrollo de las frutas pequeñas y de nuevas flores en la planta.

Durante la cosecha se debe evitar causar daño a las plantas para no afectar las frutas pequeñas y permitir así que éstas puedan seguir desarrollándose, lo que favorecerá la cosecha de frutas por más tiempo. De ser posible, se recomienda realizar la cosecha cuando el follaje de las plantas no esté húmedo para prevenir la diseminación de enfermedades.

Cuando las frutas se empacan en el invernadero (Figura 8), a medida que se cosechan se colocan directamente en las cajas en que serán mercadeadas, o se pasan a estas cajas después de haberlas cosechado en envases plásticos utilizados para este propósito.

La primera clasificación del pimiento se realiza durante



**Figura 8.** El señor Marino, cosechando sus pimientos.

el proceso de cosecha, descartando las frutas que



no cumplen con las exigencias mínimas del mercado, bien sea por madurez excesiva, deformidades, daños o defectos severos, o por pudrición.

Esta clasificación es muy importante en las frutas que son empacadas directamente en el invernadero porque normalmente no volverán a ser clasificadas.



**UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE  
MANABI (UNESUM)**

**JIPIJAPA-MANABI-ECUADOR  
2021**

# AGRO-UNESUM INFORMA

Número 9

## MANUAL PARA EL EL USO SEGURO DE PLAGUCIDAS



**Manabí, Jipijapa 2021**

# **Manual para el uso seguro de plaguicidas**

## **Autor**

Joselyn Gabriela Guevara Parreño, Julio Gabriel Ortega, William Merchán García

## **Edición técnica**

Julio Gabriel Ortega PhD

## **Revisión de texto**

Dr. Julio Gabriel Ortega Phd

## **Diseño**

Joselyn Gabriela Guevara Parreño

## **Impreso**

UNESUM

## **Fotografías**

Internet

**Producido en Jipijapa, Manabí, 2021**

## **TABLA DE CONTENIDOS**

---

Presentación .....	4
Introducción a los plaguicidas.....	5
Formas de nombrar a los Plaguicidas .....	5
Clasificación de plaguicidas.....	6
Según su Destino (las plagas que controlan).....	6
Según su Modo de Acción .....	7
Según su grado de toxicidad .....	10
Según su tipo de formulación.....	10
Etiqueta de los plaguicidas.....	11
Equipos de protección individual .....	12
Calibración de equipos y cálculos para las dosis correctas de aplicación.....	13
Transporte local de los plaguicidas .....	14
Los depósitos de plaguicidas.....	16
Manejo de envases vacíos.....	17

---

## **Presentación**

El uso de plaguicidas parte de la necesidad de mejorar los rendimientos; para la producción de alimentos en el país. Su uso es significativo para la expansión de los cultivos. Frente a las indiscutibles ventajas de estos productos en el control de plagas y enfermedades, su uso indiscriminado puede desencadenar serios problemas a la salud humana y al ambiente.

Los plaguicidas son compuestos sintéticos, con alto poder biocida. Su presencia en el ambiente y alimentos constituye desde hace mucho tiempo, un motivo de especial preocupación para la sociedad. Sin embargo, a pesar de esta sensibilidad pública por el tema, la información nacional es escasa.

## **Introducción a los plaguicidas**

Según la Ley 123/91, se entiende por Plaga “toda forma de vida o agente patógeno potencialmente dañino para las plantas o productos vegetales”. Las plagas pueden ser: plantas, insectos, malezas, bacterias, hongos, nematodos, roedores, babosas, moluscos, aves y otros animales. Un organismo puede ser deseado en un lugar y ser considerado plaga en otro.

La misma Ley define a los Plaguicidas como: “cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga.”

Hemos encontrado por estudios recientes que los agricultores de Puerto La Boca sub-dosifican la aplicación de los fungicidas entre 3 a 28% menos de lo recomendado. En cambio, los insecticidas son sobre-dosificados en más del 3 a 9%. Esto implica, un efecto de consecuencias importantes en el desarrollo de la resistencia en las plagas y enfermedades, y en el detrimento de la salud y el medio ambiente; además, de elevar los costos de producción.

### **Formas de nombrar a los Plaguicidas**

Existen tres formas de nombrarlos:

**Nombre comercial:** es el nombre que el fabricante le da al producto formulado (uno o más ingrediente activo más aditivos). Aparece

destacado en las etiquetas y en toda la publicidad del producto.

**Nombre común:** es el nombre del ingrediente activo (i.a.) del plaguicida. Un mismo ingrediente activo puede ser formulado como diferentes plaguicidas y presentarse bajo distintos nombres comerciales.

**Nombre químico:** es el nombre que se usa para describir la estructura química del ingrediente activo (i.a.) en los plaguicidas.

### **Clasificación de plaguicidas**

Los plaguicidas pueden agruparse o clasificarse de muchas maneras, pero comúnmente ellos se clasifican de acuerdo a:

- El destino (las plagas que controlan)
- El modo de acción (la forma en que controlan las plagas)
- Estrategia de uso
- Clasificación de acuerdo a grupos químicos o familias químicas
- Grado de toxicidad
- La época de aplicación
- El tipo de formulación

### **Según su Destino (las plagas que controlan)**

Clasifican a los pesticidas de acuerdo al tipo de plaga que ataca (herbicidas, fungicidas, insecticidas). Es importante resaltar que un plaguicida puede ser parte de más de un grupo, dependiendo de sus características, porque hay



casos en que puede actuar sobre varias plagas u organismos

### **Según su Modo de Acción**

**Contacto.** Actúan por contacto directo. En el caso de las plantas, los herbicidas de contacto sólo afectan o destruyen la superficie de éstas que son pulverizadas.

En el caso de los insectos, éstos son eliminados cuando se hace una aplicación de insecticida directamente sobre ellos, cuando ellos entran en contacto o se desplazan por las superficies tratadas. En el caso de los fungicidas, estos afectan solamente las infecciones fungosas con las que entran en contacto y protegen partes de la planta con las cuales entran en contacto o que la cubren.

**Sistémico.** Actúan mediante movimiento a través de las plantas tratadas (translocación). El producto es aplicado al follaje y absorbido por éste para ser transportado por el sistema vascular de la planta.

En el caso de las plantas que reciben sólo una aplicación parcial, estas morirán a medida que el herbicida sistémico se mueva dentro de la planta hasta llegar a las áreas no tratadas de las hojas, tallos o raíces.

En los insectos la acción sistémica se produce cuando el producto es absorbido por las plantas y luego el insecto es controlado al alimentarse de ella.

En el caso de los fungicidas sistémicos, estos pueden proteger al cultivo previniendo el

desarrollo del patógeno, así como también erradicando la enfermedad.

**Inhalación.** Actúan a través del sistema respiratorio del insecto.

Los fumigantes son plaguicidas que entran a través del sistema respiratorio del insecto. Ellos pueden ser aplicados como gases o también como sólidos o líquidos, los cuales producen gases tóxicos. El gas penetra por los espacios existentes entre los productos almacenados. Se utilizan principalmente para el control de insectos en granos y otros alimentos almacenados o en fumigación al suelo.

**Ingestión.** En el caso de los insectos-plaga, está es controlada una vez que se alimenta del área tratada.

### **Según su estrategia de uso**

**Preventivos.** su acción es preventiva y actúan específicamente en el lugar donde son aplicados.

En el caso de los fungicidas, la presencia del plaguicida en la planta previene ya sea la producción de esporas o el crecimiento del hongo, protegiendo a la planta de la acción del patógeno.

**De acción repelente.** ejercen una acción preventiva mediante un efecto de rechazo o repelencia para los insectos.

**De acción residual.** En el caso de herbicida el producto es aplicado al suelo y ejerce su acción inhibiendo la germinación de semillas o afectando

plántulas recién emergidas. Permanece activo por un período de tiempo (por varios días, semanas o meses). Como, por ejemplo, los herbicidas reemergentes donde el producto es aplicado al suelo. Puede ser aplicado resiembra incorporado (PSI) o resiembra al cultivo.

**De acción erradicante.** El producto puede destruir o detener la acción de un patógeno ya establecido

### **Según su estructura química**

Los ingredientes activos de los plaguicidas se pueden agrupar de acuerdo a su origen inorgánico, orgánico, y biológico

#### **Inorgánicos** (no contiene carbono)

- Sulfato de cobre
- Oxiclورو de cobre

#### **Orgánicos** (con presencia de carbono)

La mayoría de los agroquímicos con presencia de carbono son derivados del petróleo. Algunos ejemplos pueden ser: Organoclorados, Organofosforado, Carbamatos, Piretroides y Triazoles.

#### **Biológico.** Derivados de microorganismos:

*Bacillus thuringiensis* (Bt)

Abamectin: *Streptomyces avermitilis*

Baculovirus

## **Botánicos**

Que pueden ser: nicotina, rotenoides, piretros, azaderactina

### **Según su grado de toxicidad**

La categoría toxicológica de los plaguicidas está establecida en la Resolución N° 295/03 del MAG, y se basa en el diseño de la Organización Mundial de la Salud (OMS), que clasifica a los productos formulados de acuerdo a su toxicidad aguda, oral (por ingestión) y/o dermal.

### **Según la época de aplicación**

Los plaguicidas pueden clasificarse de acuerdo a la época en la cual se aplican a los cultivos o al suelo. Por ejemplo, los herbicidas pueden aplicarse.

**Presiembra o pretrasplante.** El producto es incorporado al suelo con el último laboreo previo a la siembra o trasplante.

**Preemergencia.** El producto es aplicado después de la siembra, pero antes de la emergencia del cultivo y las malezas.

**Postemergencia.** El producto es aplicado después de que las malezas hayan emergido del suelo o después de realizado el trasplante.

### **Según su tipo de formulación**

Cuando un ingrediente activo es manufacturado, éste es conocido como material de grado técnico. A su vez, es incorporado dentro de una

formulación para producir un plaguicida. El ingrediente activo es mezclado con otros materiales para tener un producto que sea fácil de manejar, fácil de aplicar, más eficaz, o más fácil de almacenar.

Los ingredientes activos pueden ser incorporados en distintos tipos de formulaciones: sólidas, líquidas o gaseosas. Existen diferentes tipos de estas. También se pueden agrupar de acuerdo a la manera que ellas se aplican o diluyen.

### Etiqueta de los plaguicidas

La función de la etiqueta es dar a conocer al usuario final de un plaguicida, en forma clara y sencilla, los elementos esenciales para el



Figura 1. Cómo leer una etiqueta en los envases. Fuente: internet.

control de los organismos dañinos y también las precauciones que deben observarse para que su uso resulte lo más seguro posible. De este modo, la lectura completa de la etiqueta del producto reviste gran importancia.

Una etiqueta de plaguicida es fundamental, ya que brinda información, por ejemplo, de los productos químicos que contiene, para qué sirven, cuáles



**Figura 2.** Etiqueta de plaguicidas. Fuente: internet.

son los riesgos, cómo usarlos en forma segura y qué hacer en caso de accidente.

La etiqueta es un documento legal. De acuerdo con la ley 123/91 y su reglamentación, la Resolución N°295/03, se exige a los fabricantes o importadores de plaguicidas incluir información específica en las etiquetas de sus productos, pudiendo ser estas de uno, dos, tres o cuatro cuerpos (Figura 2).

### **Equipos de protección individual**

El tipo de equipo de protección que se debe usar depende de la actividad a realizar y del tipo de producto a aplicar (Figura 3). Por ejemplo, si se van a mezclar plaguicidas, se



**Figura 3.** Equipo para protección individual. Fuente: internet.

debe proteger la piel usando camisas de mangas largas y pantalones largos, guantes, botas, y un dental o pechera de plástico como protección extra para la parte frontal del cuerpo. Por otra parte, si al aplicar un producto se va a estar en contacto con la nube de plaguicidas, se debe usar un traje impermeable con capuchón (debajo de este llevar ropa ligera), botas, guantes, anteojos de protección, así como un respirador.

Para decir que equipo de protección usar se deben seguir las instrucciones indicadas en la etiqueta de los plaguicidas. Siempre lea cuidadosamente la etiqueta antes de decir que equipo de protección usar.

### **Calibración de equipos y dosis correcta**

Es importante seleccionar el plaguicida correcto y aplicarlo en el momento adecuado para el control efectivo de la plaga. Es igualmente importante aplicar la correcta cantidad de plaguicida para controlar una plaga específica. La cantidad de plaguicida aplicado por una unidad de área se conoce como dosis de aplicación.

La preparación para el tratamiento con plaguicidas incluye usualmente dos procedimientos para asegurar que el equipo de aplicación suministre la cantidad de plaguicida especificada en la etiqueta de un producto. Estos procedimientos son:

1. Calibrar el equipo de aplicación de modo que cubra un área de manera uniforme y con la dosis de aplicación correcta.

2. Calcular la cantidad de plaguicida y de adyuvante por añadir al tanque y calcular la cantidad de plaguicida necesaria para toda el área de tratamiento.

### **Ajuste y calibración del equipo**

El primer paso en la preparación de una aplicación de plaguicida es seleccionar el producto que se va aplicar y determinar la tasa de aplicación, es decir, la cantidad de plaguicida que se necesita para cada tratamiento.

### **Transporte local de los plaguicidas**

El transporte de plaguicidas junto con otros productos ha sido la causa de graves casos de envenenamiento. Puede ocurrir, por ejemplo, que los movimientos del vehículo ocasionen pérdidas de los recipientes de plaguicidas, y que estas contaminen productos alimenticios como harina o arroz que se transportan en bolsas en el mismo camión. Cuando estos alimentos lleguen a su destino habrá personas que los consumirán y se enfermarán; situaciones de este tipo han provocado miles de muertes por envenenamiento. Es necesario respetar algunos principios básicos:

1. Los alimentos, o productos de gran consumo no deben transportarse en un mismo camión con los plaguicidas.
2. Nunca se debe transportar recipientes de plaguicidas que estén abiertos o tengan pérdidas.



3. Si se hace necesario transportar recipientes de plaguicidas junto con otros productos, los primeros deben colocarse en un compartimiento aislado y sujetarse en su lugar mediante correas o cuerdas.
4. Los recipientes de plaguicidas se cargarán de manera tal que no resulten dañados durante el transporte, que sus etiquetas no se borren y que no puedan moverse y caer fuera del camión en las carreteras accidentadas (es necesario que la carga este bien sujeta).
5. El conductor del camión debe estar informado de que la carga consiste en plaguicidas tóxicos, y recibir instrucciones sobre las medidas que deben tomarse en caso de emergencia (choque, incendio, derrame). Así mismo, de ser posible, se les deberán proporcionar las fichas de seguridad del producto.
6. La carga de plaguicida deberá inspeccionarse a intervalos regulares durante el transporte, y habrá que limpiar inmediatamente cualquier derrame, pérdida u otra forma de contaminación. En caso de que el derrame se produzca cuando el vehículo está en movimiento, este se ha de detener inmediatamente para interrumpir el derrame, y se procederá a limpiar el producto derramado.
7. Si la pérdida es grande será preciso impedir que otras personas se acerquen, y cubrir el derrame con tierra o arena; de ninguna manera

- se debe intentar lavarlo con agua u otras sustancias.
8. Una vez descargados los plaguicidas, se inspeccionará todo el camión, incluidos las cajas cerradas y otros accesorios, a fin de detectar cualquier signo de derrames o perdidas y descontaminarlo antes de que vuelva a partir.
  9. Los recipientes de plaguicidas se deben cargar y descargar cuidadosamente: la mayor parte de las pérdidas durante el almacenamiento se deben a daños ocasionados durante el transporte y la manipulación de los recipientes.
  10. Los nuevos envíos que se reciben se deben controlar para cerciorarse de que no haya pérdidas o tapas flojas; de ser necesario se procederá inmediatamente a re-ensasar el producto. Así mismo se sustituirán las etiquetas rotas o ilegibles. Se debe disponer de una reserva de recipientes nuevos vacíos a los que pueda trasladarse el producto contenido en los envases dañados.

## Los depósitos de plaguicidas

### Elección del lugar

El lugar elegido para establecer un nuevo depósito de plaguicidas no



**Figura 4.** El depósito de plaguicidas debe estar lejos de las viviendas.  
Fuente: internet.

debe estar cerca de las viviendas, ni tampoco de hospitales, escuelas, tiendas, mercados de alimentos, depósitos de balanceados o tiendas de artículos diversos (Figura 4).

Así mismo, debe estar lejos de los cursos de agua, pozos y otras fuentes de suministro de agua para uso doméstico o para el ganado, ya que éstas podrían contaminarse a raíz de pérdidas o derrames que se produzcan en el depósito.

El lugar no debe hallarse en una zona con capa freática alta, que podría ser propensa a inundaciones estacionales, ni tampoco en las inmediaciones de un curso de agua capaz de inundar las zonas ribereñas en ciertas temporadas del año.

### Manejo de envases vacíos

Los residuos de plaguicidas en envases vacíos pueden ser peligrosos para las personas o el ambiente. Enjuague tres veces todos los envases plásticos o de metal para reducir los riesgos, ahorrar dinero y proteger el ambiente (Tabla 5). Lea la etiqueta para conocer cualquier instrucción adicional.



Figura 5. Triple lavado de los envases. Fuente: internet.

Cuando se vacíe un envase, enjuáguelo inmediatamente con el sistema del triple lavado y vacíe el líquido dentro del tanque del equipo. Si esto no se hace inmediatamente, los residuos se secan y se dificulta su eliminación posterior.



**“La química divina trabaja en el suelo”**

**UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE  
MANABI (UNESUM)**

**JIPIJAPA-MANABI-ECUADOR  
2021**

# **AGRO-UNESUM INFORMA**

**Número 10**

## **MANUAL PARA ELABORACION DE SUSTRATOS DE PLANTINES**



**Manabí, Jipijapa 2021**

# **Manual para elaboración de sustratos de plantines**

## **Autores:**

Julio Gabriel Ortega, Alfredo Castro Landín,  
Jessenia Jessica Morán Morán

## **Edición técnica:**

Julio Gabriel Ortega PhD.

## **Revisión de texto:**

Julio Gabriel Ortega PhD.

## **Diseño:**

Julio Gabriel Ortega

## **Impreso:**

UNESUM

## **Fotografías:**

internet

Producido en Jipijapa, Manabí, 2021

## **TABLA DE CONTENIDOS**

---

Presentación	1
Introducción	2
Sustrato	3
Desinfestación del sustrato	4
Con formol	5
Con agua hervida	6
Retostado de sustrato	6
Desinfestación con productos químicos	7
Desinfestación con vapor de agua	7
Solarización del suelo	7
Sustrato tradicional	8

---



## PRESENTACIÓN

Hasta hace algunos años, las plántulas se producían en almácigos al aire libre, las cuales se trasplantaban a raíz desnuda. Este sistema trae como consecuencia la pérdida de plantas tanto en la almaciguera como en el trasplante, principalmente por el daño causado a las raicillas durante la extracción de las plántulas desde el suelo, más el ingreso de patógenos a través de estas heridas.

La utilización de híbridos de alto costo ha traído consigo la especialización, el mejoramiento y la tecnificación de los almácigos, en los que se aprovecha al máximo la semilla y se consigue mayor defensa contra plagas y enfermedades. Esto se debe a que las semillas son sembradas en contenedores rellenos con sustratos estériles y uniformes, bajo condiciones protegidas (invernaderos), lo que permite un mayor control de la humedad, temperatura y luminosidad. Además, el sustrato debe cumplir con las siguientes funciones: permitir una buena nutrición y retención de humedad, mantener un eficiente intercambio de gases, y dar soporte a la planta.

Hoy en día, las empresas dedicadas a la producción de plántulas siembran la semilla en forma individual, de modo de economizar y hacer un mejor aprovechamiento del espacio.

## Introducción

Hasta hace algunos años, las plántulas se producían en almácigos al aire libre, las cuales se trasplantaban a raíz desnuda. Este sistema trae como consecuencia la pérdida de plantas tanto en la almaciguera como en el trasplante, principalmente por el daño causado a las raicillas durante la extracción de las plántulas desde el suelo, más el ingreso de patógenos a través de estas heridas.

La utilización de híbridos de alto costo ha traído consigo la especialización, el mejoramiento y la tecnificación de los almácigos, en los que se aprovecha al máximo la semilla y se consigue mayor defensa contra plagas y enfermedades. Esto se debe a que las semillas son sembradas en contenedores rellenos con sustratos estériles y uniformes, bajo condiciones protegidas (invernaderos), lo que permite un mayor control de la humedad, temperatura y luminosidad (Figura 1).



**Figura 1.** Bandejas de almácigado

Además, el sustrato debe cumplir con las siguientes funciones: permitir una buena nutrición y retención de humedad, mantener un eficiente intercambio de gases, y dar soporte a la planta.

Hoy en día, las empresas dedicadas a la producción de plántulas siembran la semilla en forma

individual, de modo de economizar y hacer un mejor aprovechamiento del espacio.

Considerar que los plantines más vigorosos, de mayor desarrollo radical y precocidad, se obtienen en alvéolos de mayor volumen (Figura 2).



**Figura 2.**  
Planta vigorosa

En términos generales una

plántula de calidad se identifica con un tallo vigoroso, de una altura de 10 a 15 cm, ausencia o mínima clorosis, buen desarrollo radicular, y libre de plagas y enfermedades.

### **Sustrato**

Se denomina sustrato al medio material donde se desarrollan las raíces de las plantas y este se usa para llenar los envases donde crecerán las plántulas.

El sustrato o suelo es todo material sólido de origen natural, mineral u orgánico, el cual facilita que las raíces de las plántulas se introduzcan y fijen en él. Para obtener una buena germinación, enraizamiento y crecimiento de plántulas, el sustrato debe tener como características: una alta capacidad de retención de agua, suficiente espacio para la circulación del aire, buena porosidad, adecuada disponibilidad de nutrientes, baja velocidad de descomposición, bajo costo, fácil manejo y estar desinfestado (libre de semillas de malezas, nematodos, bacterias y hongos dañinos).

A criterio de muchos productores, un buen sustrato

representa un 80% del éxito en producir una planta sana y vigorosa, por ello es esencial su selección y preparación.

Es difícil encontrar la tierra “perfecta”, se prepara un sustrato mezclando distintos materiales como arena, tierra vegetal, humus de lombriz (lombricomposta), estiércol, tierra del lugar, etc. La mezcla debe pasarse por una zaranda para que sea bien fina y no contenga piedras, basura o terrones. Amasando un poco de sustrato se prueba si la mezcla es buena para retener el agua y los nutrientes. La mezcla no debe ser demasiado arenosa (se escapa el agua) o demasiado arcillosa (absorbe el agua muy despacio).

Se recomienda usar como sustrato la siguiente proporción:

- Tierra de guaba 30%
- Tierra vegetal del lugar 30%
- Biocompost 30%
- Humus de lombriz (descompuesto) 10%
- Bioremedy (4 g/m<sup>3</sup>)

### **Desinfestación del sustrato**

Elaborado el sustrato debemos cuidar su desinfestación. El sustrato debe estar libre de bacterias, hongos, insectos, etc. Para asegurarnos de que ninguno de estos organismos esté presente, se desinfesta el sustrato. En el caso que se utilice tierra con micorrizas, primero se hace el tratamiento de desinfestación del sustrato y después se agrega el suelo con hongos. Si no se

realiza la desinfestación, la siembra en el almacigo puede fracasar totalmente.

La desinfestación de sustratos se hace por calor producido por calderas, metam sodio y el formol.

Hay muchas técnicas para lograr desinfestar el suelo de acuerdo con los recursos que disponga. Después de una esterilización se recomienda la incorporación de microorganismos benéficos para restaurar la microflora de ese sustrato, con el objeto de favorecer el desarrollo de las plántulas. A continuación, se describen algunas técnicas sencillas de desinfestación del sustrato.

### **Con formol**

El uso de productos químicos como el formol (Formaldehido) a una concentración del 2% es una práctica muy utilizada por floricultores, fruticultores y también algunos horticultores. Se recomienda el uso de este producto, porque resulta una opción económica e interesante. El formol (40%) se prepara diluyendo 1/2 litro en 10 litros de agua y usando una



**Figura 2.** Desinfestación con formol

regadera, se aplica sobre 1 m<sup>3</sup> del sustrato en capas de 10 cm, teniendo los cuidados necesarios de protección (uso de lentes, botas, máscara y guantes) por ser un producto irritante.

Posteriormente, el sustrato se cubre con plástico por 3 días y luego se deja ventilar por otros 3 días, removiendo al menos una vez por día hasta que quede sin olores irritantes y se pueda utilizar sin contratiempos.

Una vez efectuada la desinfección del sustrato es importante la incorporación de bioinsumos, que permitan la recolonización con microorganismos benéficos, para promover el crecimiento vegetativo (desarrollo radicular) y proteger a las plántulas de enfermedades de tipo radicular.

### **Con agua hervida**

Se vierte sobre cada metro cuadrado de sustrato o almacigo preparado 10 litros de agua hirviendo. Repetir la operación dos o tres días consecutivos.

### **Retostado del sustrato**

Se coloca el sustrato seco en un recipiente metálico y se lo somete a la acción del fuego. Se deberá remover permanentemente para que tome una temperatura uniforme de 70 a 80 C°. Esta tarea se realizará durante dos o tres horas.

### **Desinfección con productos químicos**

En la actualidad, se dispone de numerosos productos terapéuticos de elevada toxicidad para los organismos patógenos del suelo. Entre ellos podemos citar los ditiocarbamatos (maneb, zineb, captan, ferbam, etc.). La aplicación de estos productos se hace mediante riegos, pulverizaciones o espolvoreo.

Se debe leer atentamente las etiquetas del producto, allí encontrará las indicaciones.

Se debe tener especial cuidado si decide aplicarlos, por lo general, son de elevada toxicidad para el hombre.

### **Desinfestación con vapor de agua**

La desinfestación de sustratos se puede hacer por calor (vapor) producido por un equipo construido para este fin (caldero) (Figura 3). El vapor es transportado a



**Figura 3.** Caldero de vapor de agua.

través de una tubería principal hasta un contenedor metálico de acero inoxidable, por cuyo interior, en su base están instaladas tuberías perforadas, por donde se desprende el vapor al sustrato depositado en el interior del contenedor. La temperatura alcanzada es superior a 70 °C, la cual permite eliminar todo tipo semillas de malezas, insectos, ácaros, nematodos, hongos. Para lograr este objetivo es necesario dejar circular el vapor por el sustrato al menos por 30 minutos para alcanzar resultados satisfactorios de esterilización.

### **Solarización del suelo (cubrir suelo con plástico)**

La solarización es un proceso natural hidrotérmico, generalmente utilizado por la agricultura orgánica, en el cual el calor solar al pasar a través de plástico transparente incrementa la temperatura del suelo o



sustrato húmedo a niveles letales para las plagas (49 °C o más). La exposición solar debe ser durante varios meses, para que el calor acumulado bajo el plástico, desinfecte el sustrato. Esta técnica



**Figura 4.** Desinfestación por Solarización.

ha probado ser efectiva en el control de patógenos del suelo causante de grandes pérdidas en semilleros artesanales de varios cultivos hortícolas.

Sin embargo, en opinión de algunos colegas, esta técnica no es recomendada para aquellos que propagan plantas a terceros, dado que pueden existir escapes de plagas y enfermedades que pueden contaminar los campos de sus clientes.

Se recomienda un tiempo de 60 días, usando dos láminas de plástico de polietileno de un espesor entre 0.025 a 0.1 mm y sustrato húmedo que no exceda 20 cm de espesor. Para que la solarización actúe correctamente, hay que sellar los bordes de la sábana de plástico y enterrarlos. A 10 cm más arriba se colocará una segunda capa de plástico, la cual será bien tesada y soportada con tierra. El plástico, sin agujero alguno, debe tener un indicativo de que funciona bien, puesto que con el sol se hincha un poco. Es importante no tener árboles que proporcionen sombra y que la época sea la de mayor insolación y temperatura (verano).

Las temperaturas a las que se pueden llegar esta entre 40 a 45°C.

Con este método se consigue una reducción de las pérdidas de calor latente de evaporación, el plástico impide la evaporación del agua del suelo al producirse una condensación de las gotas de agua en la cara interna del mismo. Asimismo, se reducen las pérdidas de calor debidas a la emisión infrarroja del suelo.

### **Sustrato tradicional**

El sustrato tradicional se elabora a partir de materiales locales para reducir su costo de producción.

Entre los materiales disponibles se encuentran:

**Suelo.** Preferiblemente con suficiente contenido de materia orgánica y tomado de los primeros 15 centímetros superficiales. La cantidad de suelo a utilizar no debe pasar del 25% de la mezcla total.

**Suelo de hojarasca.** Éste corresponde a la capa superficial de bosques, preferiblemente de arboles o arbustos que derraman muchas hojas, el cual tiene como característica que se degrada lentamente. Por otro lado, este suelo tiene un alto contenido de microorganismos naturales benéficos (micorrizas).

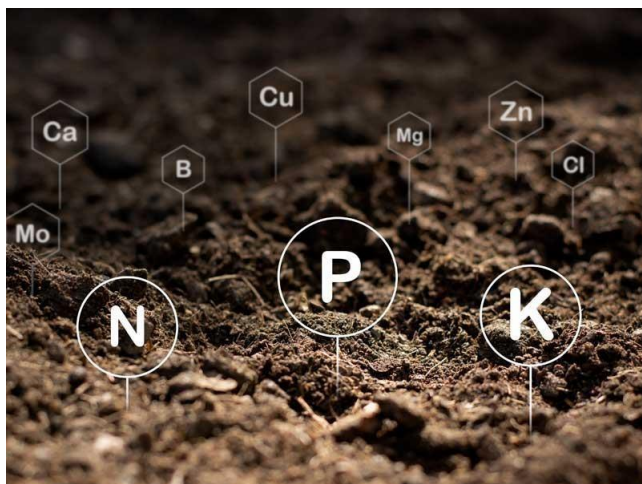
**Cascarilla de arroz.** Preferiblemente quemada para mejorar la aireación y filtración del sustrato. También se puede usar cascarilla compostada durante 10 días o simplemente lavada, la cual hace

aportes significativos de sílice y mejora la porosidad del sustrato.

**Materiales orgánicos.** Pueden ser diversos y su elección depende de la calidad de los nutrientes y de la disponibilidad local. Se pueden utilizar estiércoles de ganado, gallinaza, humus de lombriz o pulpa de café. Todos estos materiales deben estar compostados.

**Aserrín o viruta de madera.** Únicamente puede usarse el que esté compostado, por un período mínimo de seis meses, ya que los fenoles\* que hay en el aserrín fresco sin compostar pueden dañar las plántulas. Además, el aserrín fresco no sirve como sustrato, ya que consume mucho nitrógeno, compitiendo con las plántulas por los nutrientes disponibles.

**Trichoderma.** Tiene una acción fungicida bactericida. Éste se diluye a razón de 10 gramos en una bomba de 18 litros, luego se aplica a medida se van mezclando todos los demás ingredientes (acción desinfectante).



**UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE  
MANABI (UNESUM)**

**JIPIJAPA-MANABI-ECUADOR**

**2021**

# AGRO-UNESUM INFORMA

Número 11

## MANUAL PARA PRODUCCIÓN DE PLANTINES EN INVERNADERO



Manabí, Jipijapa 2021

# **Manual para producción de plantines en invernadero**

## **Autores:**

Julio Gabriel Ortega, Alfredo Valverde Lucio,  
Tomás Fuentes Figueroa

## **Edición técnica:**

Julio Gabriel Ortega PhD.

## **Revisión de texto:**

Julio Gabriel Ortega PhD.

## **Diseño:**

Julio Gabriel Ortega

## **Impreso:**

UNESUM

## **Fotografías:**

Internet

Producido en Jipijapa, Manabí, 2021

## **TABLA DE CONTENIDOS**

---

Presentación	1
Introducción	2
Desinfestación de bandejas	2
Llenado de bandejas	3
Siembra	3
Cámara de germinación	4
Traslado bandejas	6
Nutrición de los plantines	8
Muestreo	10
Control de mortalidad	11
Manejo fitosanitario	11
Extracción de plantines	13

---

## PRESENTACIÓN

La demanda de hortalizas en los mercados formales, en especial los supermercados, exigen actualmente de una producción sostenida de productos frescos de calidad en forma frecuente. Para responder a esa demanda, los productores deben orientar la producción de plantines sanos y vigorosos en invernadero en una forma escalonada, por las siguientes razones:

- Con el manejo de plantines en invernadero se mejora el establecimiento del cultivo, reduciendo el estrés después del trasplante y bajando la mortalidad hasta en un 90%, en comparación con el uso de plantines a raíz desnuda.
- El trasplante de plantines uniformes produce un crecimiento similar de las plantas en el invernadero, resultando en una cosecha de productos con el mismo estándar de calidad.
- Se reducen los costos de mano de obra.
- Hay una menor exposición a plagas y enfermedades, debido a que se reduce el tiempo de crecimiento.
- Hay un mayor aprovechamiento de las semillas.
- El cultivo le lleva ventajas en el crecimiento a las malezas, reduciendo su incidencia luego del trasplante.
- Se tiene un potencial como negocio mediante la venta de plantines a otros productores locales.



## **Introducción**

Producir plantines o plántulas de calidad implica invertir en infraestructura (invernaderos), para poder reducir los efectos dañinos del clima y evitar el ingreso de plagas y enfermedades (Crespo, 2013). Dependiendo de la escala de producción y de la capacidad económica, hay varias opciones de infraestructura para construir invernaderos, desde las más tecnificadas, hasta aquellas estructuras con bases de tubo y malla agrícola. En todos los tipos de invernadero, es importante seguir los pasos y recomendaciones para producir plántulas vigorosas y sanas.

Igualmente, es importante conocer la demanda de plantines en la zona y su tendencia, asimismo, identificar posibles competidores. Basándose en esta información, estimar el tamaño del invernadero y el número de bandejas requeridas.

## **Desinfestación de bandejas**

Realizar la desinfestación de bandejas con una solución de agua clorada al 2% en base al hipoclorito de sodio (lavandina). Inicialmente, realizar un lavado de las bandejas con agua y cepillo y así quitar la tierra y restos de sustrato adheridos a las mismas, para luego proceder a la desinfección en otro recipiente con una solución de agua clorada al 2 %. Este proceso es substancial para evitar posibles contaminaciones. Usar guantes para evitar irritaciones en la piel.

El hipoclorito es letal para varios microorganismos, virus y bacterias, pero es menos efectivo contra esporas bacterianas, hongos y protozoarios. La actividad del hipoclorito se ve reducida en presencia de iones metálicos, biocapas, materiales orgánicos, bajo pH o luz UV. Las soluciones de trabajo deben ser preparadas diariamente.

### **Llenado de bandejas**

En el mercado hay bandejas de varios materiales, diseños y cantidad de celdas. Así por ejemplo las bandejas rígidas de 180, 200 o 270 alveolos, pilones o celdas, de poliestireno expandido o bandejas de plástico. El poliestireno (denominado espuma), tiene la ventaja de soportar los cambios bruscos de temperatura, proporcionando a las raíces condiciones térmicas favorables. Las bandejas deben facilitar la extracción de la plántula. El llenado de las bandejas se realiza siempre con sustrato desinfectado y húmedo.

### **Siembra**

Realizar sobre superficies desinfectadas y limpias. Si la siembra es manual se realizará con las manos debidamente desinfectadas y con guantes en caso de ser semillas curadas.

Antes de iniciar la siembra, las bandejas son llenadas parcialmente con sustrato. La siembra se hace colocando una semilla en cada celda, manteniendo la misma profundidad en todas. Cada una se coloca en el centro, para lograr un crecimiento derecho de las plántulas y evitar

competencia por luz entre ellas. Debido a que la mayoría de semillas de hortalizas son pequeñas, se recomienda una profundidad de dos veces su diámetro. Después de haber colocado las semillas, las bandejas se tapan completamente.

Hay que experimentar para conocer acerca de la germinación de la semilla y si se comprueba que las mismas tienen baja germinación, entonces hay que colocar dos semillas por celda. Una prueba rápida de germinación consiste en colocar 50 semillas en papel periódico o papel absorbente húmedo y luego taparlas con el mismo, esperar entre 3 a 5 días y contar las semillas germinadas. El porcentaje se calcula multiplicando por 2, si este valor es mayor del 90%, se considera de buena calidad la semilla.

### **Cámara de germinación**

Una vez sembradas las semillas y tapadas a la profundidad que requiere la especie que se está sembrando, se procede a colocar las bandejas en cámaras de germinación. Las cámaras de



**Figura 1.** Bandejas de germinación

germinación son espacios donde la humedad relativa del aire es cercana al 100% y la temperatura se controla de acuerdo a los requerimientos de la especie que se está propagando. Esta infraestructura es un cuarto oscuro cerrado, pero con un sistema de ventilación,

que protege las bandejas contra la lluvia y sol. El objetivo de esta práctica es estimular una germinación uniforme de las plántulas. Además, crea un microclima que reduce el tiempo de germinación. La cámara debe tener las condiciones adecuadas y espacio suficiente en su instalación, para tener niveles óptimos de oxígeno, humedad, luminosidad y temperatura.

De no contar con este tipo de infraestructura, se pueden envolver las bandejas en bolsas plásticas de color negro y luego estibarlas en un cuarto oscuro y de poca ventilación. Esto ayuda a mejorar los porcentajes de germinación.

Luego de embolsarlas o de ponerlas en el cuarto de germinación, se hace el primer riego. Las bandejas permanecen en la cámara por 53 horas para los cultivos de coliflor, lechuga y brócoli. El cebollín necesita de 84 a 96 horas. Durante el riego hay que evitar el golpe del agua directamente sobre las celdas, se recomienda colocar papel periódico encima de la bandeja antes de humedecerlas. También se puede asperjar agua mediante bomba de mochila, fijando el aspersor en tipo “niebla”.

Las semillas no requieren nutrientes del medio para germinar, ya que los cotiledones funcionan como órganos de reserva de nutrientes durante este proceso. Los bajos porcentajes de germinación se deben posiblemente a factores externos a los sustratos, como la mala calidad de la semilla o mucha profundidad de siembra. Después de las 53 horas de sembrado, hay que monitorear cada dos

horas la irrupción o brote de cotiledones en la cámara de germinación.

Se debe tomar la precaución de que las semillas, una vez germinadas, no estén mucho tiempo en la cámara, pues esto causaría la elongación excesiva del tallo, lo cual debilitaría el crecimiento o la pérdida de la plántula.

### **Traslado de bandejas**

Al germinar la mayoría de las semillas, las bandejas son trasladadas a las camas del invernadero, donde permanecerán hasta que las plántulas tengan el suficiente vigor para su trasplante. En hortalizas de clima templado, el promedio es de 21 a 28 días. Es preferible colocar juntas las bandejas de un mismo cultivo, lo cual facilita el manejo nutricional y fitosanitario. Es necesario rotular las bandejas con fecha de siembra, identificación del cultivo y variedad. Se pueden usar palillas de madera en la rotulación.

Cuando existen invernaderos bien equipados, los plantines se desarrollan hasta la etapa final, en general ese tipo de invernaderos están equipados con calefacción, media sombra, malla antiafida, etc. Los contenedores se colocan sobre mesas o tarimas, nunca sobre el suelo, en presencia de luz, para evitar el ahilamiento (alargamiento del tallo de la planta producido por falta de luz) de las plántulas.

## **Riego**

La producción de plántulas puede ser de mejor o peor calidad en función del manejo del riego y del uso del sustrato adecuado. Prácticamente es más importante tener un sistema radicular apropiado que un follaje exuberante para tener éxito en el trasplante, todo lo que hagamos para producir raíces es válido en la producción de plántulas.

Una actividad obligatoria es el riego, ya que las pérdidas de humedad son diarias debido a las altas temperaturas dentro del invernadero. Por lo anterior, el manejo de la humedad en los sustratos es crítico, ya que un mal manejo ocasionará pérdidas económicas. Es por ello que los sustratos deberán tener un balance entre retención de humedad y filtración de excesos. La humedad se puede estimar utilizando un hidrómetro. Si no se cuenta con uno, se debe dejar saturado de agua el sustrato, y si se ve caer una gota de agua por el orificio de la bandeja, se estima que hay un 60% de humedad. Hay que considerar que las bandejas ubicadas en las orillas perderán más humedad que las del centro. En época seca se necesita monitorear la humedad de los sustratos, la cual no debe ser menor del 40% ni mayor del 60%.

Dependiendo de la temperatura interior del invernadero y de la humedad del sustrato, se realizan entre dos y tres riegos diarios. El riego se aplica uniformemente en todas las celdas individuales. Uno de los factores esenciales para obtener plántulas de calidad es el riego en el

invernadero. El agua ayuda a reducir el estrés hídrico. Es importante mantener un programa de riegos que se adapte al comportamiento del clima y las temperaturas. Un exceso de riego puede causar problemas de enfermedades en las plántulas.

En el caso de las hortalizas como el tomate y el pimentón, se debe llevar las plantas en un ligero nivel de estrés hídrico para que las raíces se desarrollen, cuando esto ocurre el riego debe ser copioso que incluso produzca agua de drenaje para asegurar que todo el sustrato se humedezca, de esta forma usted distanciará los riegos y las raíces ocuparan todo el sustrato, si usted riega muy frecuentemente las raíces se ubicarán sólo en la superficie del sustrato quedando el fondo de la bandeja con sustrato y sin raíces.

### **Control de temperatura**

Los promedios de temperaturas dentro del invernadero podrán ser de 30°C a las 9 am, 33°C a las 12 pm y 25°C a las 3 pm. Si las temperaturas suben de ese nivel hay que hacer riegos frecuentes, o cuando el sustrato muestre bajo contenido de humedad. Cuando las temperaturas son bajas hay que reducir las corrientes de aire frío, colocando cortinas de plástico en la parte exterior de las paredes del invernadero, para conservar el calor captado por el mismo. Cuidar que la temperatura se mantenga en su nivel óptimo. También es importante reducir el riego, ya que la pérdida de humedad se reduce. En cada riego se aplican 300

cc de agua por bandeja. Se deben registrar las temperaturas para tener una estadística del comportamiento durante el año/mes/semana, tanto del interior como del exterior del invernadero.

### **Nutrición de los plantines**

En esta etapa, los plantines requieren nutrientes de fácil asimilación, por lo cual el sustrato deberá proveer inicialmente los requerimientos de nutrientes.

El fertilizante puede venir incorporado en el sustrato; pero lo más recomendado es que se incorpore junto con el riego en la técnica de fertirrigación, el agua debe tener ajustado el pH y la conductividad eléctrica de acuerdo a los requerimientos de los cultivos, si estos parámetros no están bien ajustados se corre el riesgo de dañar las raíces que como dijimos antes es la base de una adecuada producción de plantines.

En el caso del tomate con aguas poco salinas se ha tenido una buena respuesta utilizando un fertilizante hidrosoluble, que trae micro elementos, el cual se diluye en el agua hasta llegar a conductividad eléctrica de 1 dS/cm. y luego cuando el plantín muestra la primera hoja verdadera se sube a 2 dS/c. pero esta vez completando con nitrato de calcio.

En la fertilización deben incorporarse los 17 elementos esenciales ya que la planta no puede desarrollarse sin ellos. Debe estar atento a que no se presenten síntomas de deficiencia nutricional, Es conveniente en la fertilización nitrogenada



evitar fuentes amoniacaes que producen excesivo follaje en detrimento del sistema radical.

Realizar aplicaciones diarias de 1 g por litro de agua de un fertilizante 20-20-20 para producir plántulas de tomate. Cuando es necesario que la plántula desarrolle más raíz, entonces se agrega más fósforo, pero, si le falta crecimiento al follaje debemos incrementar la dosis de nitrógeno. Una ventaja es que debido a que el ciclo de producción es muy corto y la respuesta de la plántula también es muy rápida, se pueden hacer correcciones con relativa facilidad. Se pueden manejar niveles de hasta 4 y 5 g de fertilizante por litro en el agua de riego, sin tener problemas de excesos.

### **Muestreo**

Es conveniente realizar una serie de muestreos durante la etapa de plántula, según el cultivo y su edad. Se debe supervisar la calidad con que se están desarrollando las plántulas y tomar las medidas de corrección. Por ejemplo, verificar el sistema radicular de las plántulas a los 7, 14, 21 y 28 días, la masa radicular debe estar de acuerdo al tamaño de la plántula y no tener deformaciones o nódulos que podrían generar problemas al momento del trasplante.

En la medida que haya una mayor área foliar y un mejor peso radicular, se reducirán los días de establecimiento en el invernadero, mejorando así la eficiencia y competitividad y, por ende, los costos.

En la medida en que las raíces son más largas, hay más oportunidad de que éstas tengan un mayor contacto y consuman los nutrientes del sustrato, lo que favorecerá el desarrollo y el crecimiento adecuado de las otras estructuras vegetativas de las plántulas, como el peso del área foliar, número de hojas y diámetro del tallo.

La presencia de auxinas y otras hormonas en los abonos orgánicos promueven el crecimiento acelerado del meristemo apical, por lo que las hojas de las plántulas estimuladas brotan primero y por lo tanto se adelanta la maduración, aumentando significativamente el peso de hojas y disminuyen los días de trasplante.

### **Control de mortalidad**

El productor debe buscar que la cantidad de plántulas muertas sea lo menos posible ya que esto aumenta los costos de producción y distorsiona los planes de escalonamiento en el campo, afectando negativamente la oferta permanente.

### **Manejo fitosanitario**

Una de las ventajas del invernadero, es que las mallas crean una barrera física contra los insectos, reduciendo los daños de plagas en las plántulas. Sin embargo, éstas pueden ingresar al invernadero si no hay una adecuada desinfección de herramientas, equipos, zapatos o si se deja abierta la puerta del invernadero. De allí que la prevención es la mejor estrategia para reducir los daños por plagas, y la práctica del monitoreo identifica su

presencia, antes de que éstas causen pérdidas económicas.

Si se trabaja con semilla certificada, esta viene tratada con un fungicida (coloración rosada, azul o verde) que evita el desarrollo de enfermedades de la raíz desde la emergencia. Cuando se trabaja con semilla propia se recomienda la desinfección de la misma con anterioridad o al momento de la preparación de la almaciguera o bandejas.

Durante el desarrollo de las plántulas, en general todas las especies son muy sensibles a contraer enfermedades virósicas en la etapa inicial, por lo tanto, se recomienda una aplicación de insecticidas en función a la predominancia de insectos presentes en las proximidades, principalmente trips, áfidos y mosca blanca que son vectores de enfermedades virósicas.

Cuando se trabaja con hortalizas el principal problema es damping off o mal de almacigueras (el agente causal de este problema es un complejo de hongos: *Fusarium*, *Pythium*, *Colletotrichum*, *Phytophthora* y *Rhizoctonia*).

En el caso del tomate y pimentón, es imprescindible realizar su control. Entre aquellos tratamientos que se pueden utilizar se encuentran los biológicos, en base a *Trichoderma* y *Bacillus* (bio fungicida), o solo *Trichoderma* solido y liquido, o los sintéticos como el carbendazim (fungicida sintético). También se debe aplicar un insecticida que controle áfidos, trips y mosca blanca; todos vectores de virus. Se realizan

aplicaciones preventivas contra polilla. Se debe llevar un registro de los tratamientos fitosanitarios realizados además se debe alternar diferentes ingredientes activos.

El uso de malla antiáfida es indispensable para evitar la introducción de plagas, tales como la mosca blanca que trasmite virus. Además, se recomienda que una semana antes del trasplante se dé un riego pesado con Confidor (Imidacloprid, es un neonicotinoide, que es un tipo de insecticidas neuroactivo diseñado a partir de la nicotina), para que la plántula se proteja al momento del trasplante. Se hace otra aplicación en campo una hora antes del trasplante o en el sistema de riego y quince días después se repite el tratamiento.

El insecticida sistémico Confidor® 20 LS es eficaz para el control de una amplia gama de insectos. Está especialmente indicado contra mosca blanca, trips y pulgones, siendo también eficaz contra otros insectos minadores de hortalizas, frutales y cítricos.

### **Extracción de plantines**

Evitar que las plantas crezcan demás o se "avejenten" en el invernadero. Deben trasplantarse en su momento que es de una altura de la plántula de aproximadamente 15 cm y un buen sistema radicular. Debemos monitorear el crecimiento del sistema radicular cada semana, extrayendo plántulas.

El tiempo de extracción de las plántulas del invernadero dependerá del cultivo; pero es importante que éstas tengan al menos tres hojas verdaderas. El riego en el invernadero se retira con cuatro horas de antelación. Para sacar el pilón, se sujeta el pie del tallo con el dedo pulgar y el índice, sin apretarlo con mucha fuerza, y se jala hacia arriba. El sistema radicular debe salir con el sustrato en una sola pieza. Se necesitan cajas de cartón o plástico para colocar las plántulas y para que el pilón no sufra daños.



**UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE  
MANABI (UNESUM)**

**JIPIJAPA-MANABI-ECUADOR**

**2021**

# AGRO-UNESUM INFORMA

Número 12

## MANUAL DE ENMIENDAS ORGÁNICAS EN HORTALIZAS



**Manabí, Jipijapa 2021**

# Manual de enmiendas orgánicas en hortalizas

## **Autores:**

Parrales Darwin, Julio Gabriel Ortega, José Alcívar  
Cobeña

## **Edición técnica:**

Dr. Julio Gabriel Ortega

## **Revisión de texto:**

Dr. Julio Gabriel Ortega

## **Diseño:**

Darwin Parrales

## **Impreso**

UNESUM

## **Fotografías**

Internet

**Producido en Jipijapa, Manabí, 2021**



## TABLA DE CONTENIDO

---

PRESENTACIÓN.....	4
Qué son las enmiendas agrícolas .....	5
Cómo suelen ser las enmiendas .....	6
Tipos de enmiendas.....	7
Enmienda húmica.....	8
Turbas.....	9
Compost.....	9
Enmiendas orgánicas.....	17
Enmiendas del pH.....	17

---

## PRESENTACIÓN

En la actualidad los suelos sufren una degradación debido al mal uso que se le ha dado a través del tiempo ya sea antes, durante o después de la producción del mismo.

A pesar de los avances tecnológicos o en el ámbito de la ciencia aun no se ha podido ayudar a la recuperación de los nutrientes del suelo después de una cosecha tanto de ciclo corto como de ciclo largo.

Es por ello que las enmiendas agrícolas son consideradas como un aporte de un producto fertilizante o de materiales destinados a mejorar la calidad de los suelos en términos de estructura y composición que logran ajustar los nutrientes, el pH ya sea para su acidez o basicidad.

La función principal atribuida a las enmiendas orgánicas es el aporte de materia orgánica al suelo con el propósito de generar humus para el mejoramiento de la fertilidad de los suelos agrícolas.

El uso de materiales orgánicos, como fertilizantes está ligado a la agricultura desde sus comienzos, dado que se inicia en la prehistoria cuando el hombre comenzó a esparcir los estiércoles en las tierras donde se realizaban los primeros cultivos.

Sin embargo, el empleo eficiente de los residuos orgánicos animales como enmiendas orgánicas, es una práctica de manejo agronómico económicamente viable para la producción sustentable para la agricultura.

## **Qué son las enmiendas agrícolas**

Una “enmienda agrícola” es un producto que se adiciona a un suelo para la corrección y mejora de al menos una condición física, química o biológica del mismo, de forma tal que las nuevas condiciones sean más adecuadas para las plantas sembradas (o por sembrar) en éste.

Algunos de éstos ajustes pueden ser entre otros: una mejora en la capacidad del suelo para liberar la disponibilidad de nutrientes hacia las raíces, unas mejores condiciones para la generación y crecimiento de las poblaciones de microorganismos benéficos para el suelo, una mejor aireación para el buen desarrollo de las raíces de las plantas, un ajuste en los valores del pH, la neutralización de algunos elementos tóxicos (o negativos) como aluminio, hierro, manganeso o metales pesados, el incremento en la Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC del suelo); y en general, cualquier acción que promueva unas mejores condiciones para el suelo, que repercuta a su vez, en un mayor rendimiento para los cultivos desde la óptica agronómica.

Estas nuevas condiciones le permitirán al suelo estar más aireado, permeable, biológicamente activo, y con mejores condiciones químicas, lo que le ayudará a que libere y facilite una mejor disponibilidad de los nutrientes para el aprovechamiento por parte de las plantas, y que favorezca un mejor desarrollo de las raíces del cultivo ya establecido o próximo a sembrar.

La palabra “enmienda” viene del latín: “enmenditus”, que significa, enmendar, corregir, mejorar o ajustar; y se aplica completamente en el contexto de la agricultura,

para aquellos productos que hacen lo propio (corregir, mejorar o ajustar) para los suelos de un cultivo.

### Cómo suelen ser las enmiendas

**Productos orgánicos** que aportan humus (Figura 1) ejerciendo una influencia positiva sobre el suelo, favoreciendo retención de agua, mejoramiento de estructura, capacidad tampón, CIC, capacidad de quelación e incremento de disponibilidad de nutrientes.



**Figura 1.** Humus de lombriz.  
Fuente: internet.

**Calizas**, calizas dolomíticas o azufre, para variar reacción suelo modificando acidez o alcalinidad. Para incrementar el pH se utilizan normalmente carbonatos cálcicos, magnésicos, cálcico magnésicos (dolomita) para turbas ácidas (Figura 2).



**Figura 2.** Aplicación de calizas al suelo. Fuente: internet.

**Aplicación de yeso** para disminuciones de sodio en suelos sódicos (Figura 3).

También pueden ser consideradas enmiendas aquellos aportes vía productos comerciales no



**Figura 3.** Uso de yeso en el suelo. Fuente: internet.

orgánicos que faciliten la translocación mineral en suelo.

### **Tipos de enmiendas**

**Húmicas**, hechas con materia prima Animal o vegetal (turba, lignito o leonardita) por la acción de las lombrices californianas.

**Turba de musgo**, realizada con materia prima Musgo, principalmente género *Sphagnum*.

**Turba herbácea**, realizada con materia prima Turberas bajas principalmente (Carex, Phragmites...).

**Compost**, hecho con materia prima Ciertos residuo orgánico biodegradable.

**Compost Vegetal**, realizado con materia prima Restos Vegetales.

**Compost de estiércol**, realizado con materia prima de estiércol de animales.

**Vermicompost**, procedente de la digestión por lombrices tipo californianas de materiales orgánicos, esencialmente estiércol.

## Enmienda húmica

Su interés radica en la aportación directa al suelo de compuestos húmicos, que pueden proceder del proceso de transformación de restos vegetales o animales y fundamentalmente de materia orgánica de tipo sedimentario como las turbas, lignitos y leonarditas, ligados al proceso de formación del carbón.



**Figura 4.** Elaboración de humus.  
Fuente: internet.

Las sustancias húmicas son compuestos de color amarillento a negro, amorfos, muy polirizados, con elevado peso molecular y de naturaleza coloidal (Figura 4). Se clasifican en función de su solubilidad en ácidos y bases, pudiéndose separar en diversas fracciones húmicas: ácidos húmicos, ácidos fúlvicos y huminas. Los ácidos húmicos representan la fracción más interesante del humus del suelo, pudiendo suponer hasta un 80% del mismo.

En este tipo de enmienda debe valorarse un buen equilibrio entre los dos tipos de ácidos, considerándose como idónea una relación de 4 a 1 (80% de húmicos y 20% de fúlvicos).

## Turbas

La turba es un material procedente de la degradación bioquímica de materiales vegetales acumulados en medios anaeróbicos o semi-anaeróbicos (turberas). Pueden ser de dos tipos según las condiciones de formación, diferenciándose en turberas bajas o "eutróficas" y turberas altas u "oligotróficas".



**Figura 4.** Elaboración de turbas. Fuente: internet.

Se contemplan en la normativa dos tipos de turbas según las especies vegetales de que proceden: "turba herbácea", o turba negra, formada por caña común (pastos de *Phragmites*) y carrizos (género *Carex*), y la "turba de musgo" o turba rubia en la que predomina el género *Sphagnum*.

Las primeras se originan en las turberas bajas que suelen formarse en zonas de llanura con aguas estancadas, con un gran contenido en materia orgánica. Las segundas se originan en zonas de gran altitud, frías y de elevadas precipitaciones.

## Compost

Se entiende por compost al producto resultante de un proceso controlado de descomposición microbiana aeróbica de residuos orgánicos biodegradables.

De forma general en el proceso de compostaje se distinguen dos fases bien diferenciadas, que se caracterizan por la intensidad de la actividad microbiana. Una primera fase de actividad intensa (compostaje) y otra en que esta actividad microbiana se ralentiza como consecuencia del



**Figura 4.** Elaboración de compost. Fuente: internet.



agotamiento del residuo biodegradable (maduración o estabilización).

Los factores que inciden en el proceso de elaboración del compost y en consecuencia del producto final, son esencialmente, la naturaleza de los residuos biodegradables y de los microorganismos, el tamaño de las partículas, la temperatura y el pH.

Según la procedencia de los residuos utilizados en su fabricación, en la normativa se contemplan tres tipos de productos, cuyas características físicas y químicas son diferentes: compost, compost vegetal y de estiércol.

### **Ingredientes para preparar Compost** (Fuente: PROINPA)

- Activador orgánico casero.
- Agua (sin cloro).
- Estiércol de vaca, oveja, gallina, chanco, etc.
- Residuos vegetales (leguminosas, cereales, malezas y otros).
- Suelo virgen.

### **Procedimiento**

- Instalamos la compostera en un metro cuadrado de suelo, cerca de una fuente de agua.
- Cubrimos el metro cuadrado de suelo con una capa de residuo vegetal de 15 cm de altura.
- Colocamos encima una capa de estiércol de 10 cm de alto.
- Ponemos sobre la capa de estiércol, una capa de tierra de 1 ó 2 cm de alto.
- Mezclamos 1 litro de activador orgánico en 20 litros de agua limpia y regamos las capas amontonadas.
- Para saber si la humedad del preparado es la

- adecuada, debemos hacer la prueba del puño.
- Repetimos los pasos anteriores hasta que el preparado llegue a 1 metro de altura.
  - Finalmente, debemos cubrir el preparado con una capa de suelo virgen y tapar con un plástico para mantener la humedad y protegerla de la lluvia.
  - Durante el compostado no debemos voltear el preparado, sólo en caso de mucha humedad y si estuviera muy seco debemos regar.

### **Cómo cosechamos el Compost**

Normalmente el compost se cosecha en 2 a 5 meses, dependiendo del sitio y la temperatura, pero cuando usamos activador orgánico casero y cubrimos con plástico para evitar la evaporación, el compostado sólo dura 2 meses y medio.

El compost debe presentar unas raicillas delgadas y finas de color blanco, cuando éstas desaparecen y la temperatura es similar a cuando empezó el proceso, el compostado terminó.

Cernir el compost para obtener un abono más uniforme y de buena calidad.

Este compost puede ser utilizado inmediatamente o ser almacenado hasta 3 meses en sacos que estén a la sombra y con buena ventilación.

Si sobra compost que no fue utilizado, podemos reutilizar para un nuevo compost, este material funcionará como semilla de microbios durante el nuevo compostado.

### **Elaboración casera de ecoinsecticidas** (Fuente: PROINPA)

El ecoinsecticida sirve para el control de insectos como

pulgonos, mosquitos y larvas de lepidópteros (polillas y mariposas).

### **Ingredientes y materiales**

- Para preparar 10 litros de producto se requiere:
- 10 litros de agua.
- 2 Kg de Azufre.
- 1 Kg de Cal agrícola (apagada).
- 10 locotos o ajíes picantes para obtener extracto.
- Licuadora doméstica.
- Olla.
- Fuente de calor (hornilla, fogón u otro).

### **Procedimiento**

#### **Preparación de Caldo sulfocálcico**

- Hervir 10 litros de agua.
- Mezclar de forma homogénea la cal y el azufre.
- Añadir la mezcla al agua mientras hierve.
- Remover cuidadosamente mientras hierve hasta que cambie de color amarillento a guindo (color vino).
- Dejar enfriar en un lugar fresco. Preparación de Extracto de locoto
- Colocar 500 cc de agua a la licuadora.
- Añadir 10 locotos o ajíes picantes.
- Licuar por 3 minutos y dejar reposar 24 horas.
- Tamizar (pasar por coladera) el extracto para obtener un líquido sin residuos.

### **Formulación**

Mezclar 9 litros de caldo sulfocálcico con 1 litro de extracto de locoto o ají.

Adicionalmente se puede añadir extracto de ajo, cebolla, muña, eucalipto, molle y/o tabaco.

Envasar en una botella y guardar en un lugar fresco y oscuro.

### **Usos**

Dosis de medio litro de caldo sulfocálcico por 20 litros de agua (mochila).

Hacer hasta 3 aplicaciones. La primera aplicación en forma preventiva y la tercera si aún hay presencia de insectos plaga.

### **Elaboración de un ecoinsecticida de ajo** (Fuente: PROINPA)

Es un producto extraído de dientes de ajo, que contiene compuestos insecticidas debido a las sustancias denominadas allicin y sulfuro de alilo, responsable del olor característico del ajo y de la actividad medicinal.

### **Ingredientes y materiales**

- 6 Cabezas de ajo.
- 1 Cuchara de aceite comestible.
- 1 Botella de plástico con tapa de capacidad de 2 litros.
- 2 Litros de agua limpia
- Remojar los dientes de ajo por una hora y luego pelar. Moler o licuar los dientes de ajo.
- Colocar el ajo molido en la botella para su fermentación.
- Agregar el aceite comestible y llenar la botella con agua.
- Dejar salir toda la espuma y el aire de la botella, tapar herméticamente y mezclar vigorosamente el contenido.
- Finalmente, dejar fermentar a la sombra por cinco a siete días no debe pasar este tiempo, porque el olor desaparecerá muy rápido cuando se use el campo

(agitar la botella cada día).

### **Cómo se usa**

- Una vez concluida la fermentación, filtrar el ecoinsecticida con ajo de la botella (unos 1.8 litros de extracto de ajo).
- Echar todo el extracto de ajo obtenido a la fumigadora con capacidad de 20 litros.
- Agregar agua limpia, hasta completar los 20 litros en la mochila fumigadora.
- La aplicación en la quinua debe ser con un pulverizador muy fino en la parte de la panoja de la quinua.
- La aplicación se debe realizar durante la etapa de panojamiento, pasada la floración y el estado de grano lechoso a pastoso, en este último estado la aplicación debe ser más frecuente (cada cinco días).
- Se debe aplicar, hasta tres veces, cuando las larvas de la polilla de quinua están en sus primeros estadios o cuando en una panoja se encuentra menos de tres larvas.

### **Elaboración de un ecofungicida** (Fuente: PROINPA)

Es un ecofungicida de contacto, sirve para el control de manchas foliares causadas por *Cercospora*, *Alternaria* y *Phoma*. En casos donde el tizón no tiene alta incidencia puede ser controlado con ecofungicida alternando con fungicidas sintéticos y sistémicos.

### **Ingredientes y materiales**

- 10 litros de agua.
- 2 kg de Azufre.
- 1 kg de Cal apagada.
- 1 kg de extracto de cola de caballo.

- Olla común para obtener el extracto de cola de caballo.
- Fuente de calor (hornilla a gas, fogón u otro).
- Procedimiento Preparación de Caldo sulfocálcico
- Hervir los 10 litros de agua.
- Mezclar la cal y el azufre de forma homogénea.
- Añadir la mezcla al agua mientras hierve.
- Remover cuidadosamente hasta que cambie de color amarillento a guindo (color vino).
- Retirar del fuego y dejar enfriar.

### **Preparación de Extracto de cola de caballo**

- El extracto de cola de caballo contiene el ácido salicílico, un ingrediente activo que permite el control de enfermedades. Así el caldo sulfocálcico se ve fortalecido en su efecto como ecofungicida.
- Colocar 1 litro de agua a la olla.
- Añadir 1 kg de follaje de cola de caballo.
- Hacer hervir por 10 minutos y dejar remojando por 24 horas.
- Verter el líquido oscuro a un recipiente limpio.

#### **Formulación**

- Mezclar los 9 litros de caldo sulfocálcico con 1 litro del extracto de cola de caballo.
- Envasar en una botella y guardar en un lugar fresco y oscuro.

### **Cómo se usa**

- Mezclar medio litro de Ecofungicida con 20 litros de agua (mochila).
- Hacer hasta 3 aplicaciones cada 7 días. La primera en forma preventiva y la tercera si aún hay presencia de la enfermedad.

- No utilizar en plantas pequeñas ni en cultivos de cucúrbitas (zapallo, lacayote, etc.) porque presentan fitotoxicidad.

### **Enmiendas orgánicas**

Son las que se realizan con materiales orgánicos, como el mantillo, la tierra de brezo o de castaño, el estiércol, etc.

Suelen realizarse para mejorar las características físicas del suelo aportando materia orgánica.

Disminuyen la compactación del suelo y aportan también nutrientes.

### **Enmiendas del pH.**

Pueden ser enmiendas básicas, que afectan a las propiedades físicas y químicas del suelo (por ejemplo, sobre el pH) estableciendo un medio más propicio para el desarrollo de un cultivo o pueden ser enmiendas orgánicas, que también actúan sobre la vida microbiana del suelo. Las enmiendas también a menudo contienen cantidades significativas de nutrientes y son a veces sinónimo de fertilizantes.



**UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABI  
(UNESUM)**

**JIPIJAPA-MANABI-ECUADOR  
2021**



## **Bibliografía**

Avila, J. y Gabriel, J. (2020). Estudio del uso y manejo de los plaguicidas en cultivos de ciclo corto en Puerto La Boca, Jipijapa – Manabí. [tesis licenciatura]. [Jipijapa]: Universidad Estatal del Sur de Manabí. <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2736>

Banchón Toro, J.R. y Gabriel, J. (2018). Evaluación y selección de cultivares híbridos de melón (*Cucumis melo* L.) en condiciones de invernadero en la zona de Puerto La Boca, Manabí [tesis licenciatura]. [Jipijapa]: Universidad Estatal del Sur de Manabí. <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/1379>

Barahona Cajape, N.L. y Gabriel, J. (2019). Evaluación de híbridos de sandía (*Citrullus lanatus* L.) bajo invernadero en Puerto la Boca, Jipijapa [tesis licenciatura]. [Jipijapa]: Universidad Estatal del Sur de Manabí.

<http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/1994>

Briones, J. y Gabriel, J. (2021). Desarrollo de una estrategia para combatir al mildiu veloso (*Pseudoperonospora cubensis* Berkeley et Curtis) en melón (*Cucumis melo* L.). [tesis licenciatura]. [Jipijapa]: Universidad Estatal del Sur de Manabí.

Burgos López, G. y Gabriel, J. (2019). Caracterización de líneas parentales de melón (*Cucumis melo* L.) para obtener semilla de híbridos F1 en invernadero [tesis licenciatura]. [Jipijapa]: Universidad Estatal del Sur de Manabí. <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/1382>

Cevallos Gutiérrez, K.J. y Gabriel, J. (2019). Evaluación y selección de cultivares híbridos de tomate [*Solanum lycopersicum* L. (MILL.)] en la zona de Puerto la Boca, Manabí [tesis licenciatura]. [Jipijapa]:

Universidad Estatal del Sur de Manabí. <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/1382>

Erazo Capaje, E.A. y Gabriel, J. (2018). Evaluación y selección de cultivares híbridos de pimiento (*Capsicum annum* L.) bajo invernadero en la zona de Puerto la Boca, Manabí [tesis licenciatura]. [Jipijapa]: Universidad Estatal del Sur de Manabí. <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/1377>

Gabriel Ortega, J., Murillo Pereira, E., Ayón Villao, F., Castro Piguave, C., Delvalle García, I. & Castillo, J.A. (2020). Development of an ecological strategy for the control of downy mildew (*Pseudoperonospora cubensis*) in cucumber cultivation (*Cucumis sativus* L.). *Bionatura* 5(2):1101-5. <https://doi.org/10.21931/RB/2020.05.02.3>

Gabriel, J., Angulo, A., Velasco, J. y Guzmán, R. (2016). Adaptación de híbridos de tomate indeterminado [*Solanum lycopersicum* L. (Mill.)] bajo condiciones de invernadero. *Selva Andina Res. Soc.* 7(2):47-65. [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2072-92942016000200003](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-92942016000200003)

Gabriel, J., Crespo, M. y Danial, D. (eds) (2013). Curso sobre producción de hortalizas de alta calidad para el mercado interno. Cochabamba: Fundación para la Promoción de Producto Andinos-PROINPA. DOI: <http://doi.org/10.13140/2.1.1064.3526>

Gabriel, J., López, E., Magne, J., Angulo, A., Luján, R., La Torre, J. & Crespo, M. (2013). Genetic basis of inheritance for morphological, agronomic and agro-industries characteristics in hybrid tomato *Solanum lycopersicum* L. (Mill). *J Selva Andina Biosph.* 1(1): 37-46.

[http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2308-38592013000100005](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-38592013000100005)

Gabriel, J., Sanabria, D., Veramendi, S., Plata, G., Angulo, A. y Crespo, M. (2013). Resistencia genética de híbridos de tomate [*Solanum lycopersicum* L. (Mill .)] al virus del bronceado (TSWV). *Agron. Costarricense* 37 (1): 61-69. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/ac/v37n1/a05v37n1.pdf>

López, E., Gabriel, J., Angulo, A., Magne, J., La Torre, J. y Crespo, M. (2014). Herencia y relación genética asociados al rendimiento y madurez en híbridos de tomate. *Agron. Costarricense* 39 (1): 107-119. <https://www.redalyc.org/pdf/436/43638524008.pdf>

Murillo Pereira, E.A. y Gabriel, J. (2019). Desarrollo de un tratamiento para el manejo integrado del mildiu vellosa (*Pseudoperonospora cubensis* Berkeley et Curtis) en el cultivo de pepino (*Cucumis sativum* L.) [tesis licenciatura]. [Ipijapa]: Universidad Estatal del Sur de Manabí. [http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1810/1/UNESU M-ECU-ING.AGROPE-2019-02.pdf](http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1810/1/UNESU-M-ECU-ING.AGROPE-2019-02.pdf)

Parrales, J., y Gabriel, J. (2021). Desarrollo de una estrategia para combatir los insectos – plaga en melón (*Cucumis melo* L.). [tesis licenciatura]. [Ipijapa]: Universidad Estatal del Sur de Manabí.

Pérez, R. y Gabriel, J. (2020). Desarrollo de una fertilización química para la producción de melón (*Cucumis melo* L.) bajo invernadero. [tesis licenciatura]. [Ipijapa]: Universidad Estatal del Sur de Manabí. <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2474>

## **Editor**

### **Julio Gabriel Ortega PhD**

Es de nacionalidad boliviana, Ing. Agrónomo de la Facultad de Ciencias Agrícolas, Pecuaria, Veterinarias y Forestales de la Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia. Maestro en Ciencias (MSc) en Genética del Colegio de Posgraduados, Montecillo, México. Doctor en Ciencias (PhD) en Producción Agraria y Aplicaciones Biotecnológicas de la Universidad Pública de Navarra (UPNA), Pamplona, España. Trabajo en la Fundación PROINPA en Bolivia, Editor Principal de la Revista Latinoamericana de la Papa de la ALAP, Editor de sección de la Revista UNESUM Ciencia en Ecuador, co-editor de la Revista de Agricultura en Bolivia y par evaluador en varias revistas científicas. Publicó más de 50 artículos científicos en revistas indexadas y varios libros. Actualmente Docente – investigador en la Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador.

# Descubre tu próxima lectura

Si quieres formar parte de nuestra comunidad,  
regístrate en <https://www.grupocompas.org/suscribirse>  
y recibirás recomendaciones y capacitación



   @grupocompas.ec  
compasacademico@icloud.com

compAs

Grupo de capacitación e investigación pedagógica



@grupocompas.ec  
compasacademico@icloud.com

ISBN: 978-9942-33-390-2



@grupocompas.ec  
compasacademico@icloud.com

**compas**  
Grupo de capacitación e investigación pedagógica