

No haga los cortes muy grandes porque la botella quedará débil. Retire el pedazo cortado para que solo quede el hueco.

- 1.4. Corte un pedazo de plástico negro para forrar la botella por dentro. Es necesario colocar este plástico para bloquear la entrada de luz y evitar el crecimiento de algas que compiten por nutrientes con la planta.
- 1.5. Con la punta del cuchillo haga seis agujeros pequeños en el fondo de la botella. Asegúrese de que los agujeros también estén en el plástico negro. Esto se hace para evitar los charcos en el fondo de la botella, los cuales pudren las raíces y facilitan el crecimiento de algas.

## 2. Siembra de las semillas

- 2.1. Con un palo de madera delgado haga dos surcos en el sustrato, a lo largo de la botella. Calcule un centímetro de profundidad. Observe en la foto número 33 cómo hacer los surcos.
- 2.2. Ahora deposite las semillas. Para que sea más fácil, ponga un poco de semillas en su mano izquierda; y, con la mano derecha, depositelas en el surco.
- 2.3. Ya colocadas, cubra las semillas con el mismo sustrato que retiró cuando hizo el surco. La semilla no debe quedar muy enterrada porque tendrá problemas para germinar.
- 2.4. Después busque zacate seco y cubra el recipiente. Este zacate protege la semilla del sol y la lluvia mientras germina.
- 2.5. Ahora, rotule la botella para recordar qué cultivo está allí. Además del nombre del cultivo, también es bueno apuntar la fecha en que sembró la semilla. Para hacer el rótulo utilice cinta adhesiva (*masking tape*) o pedazos de cartón.
- 2.6. Las plántulas deben estar en una tarima, no en el suelo, para evitar que perros, gallinas y otros animales las dañen. Además, debe armar una ramada para protegerlas de la lluvia y el sol extremo.



Foto 33. siembra de semillas.

## ESTABLECIMIENTO DE CULTIVOS

### Objetivo:

Familiarizar al estudiante con los aspectos necesarios a considerar en el establecimiento de cultivos en invernadero y a campo abierto.

### 8. PRODUCCIÓN BAJO INVERNADEROS

El término **invernadero** es ampliamente popular y muchas veces se refiere a estructuras sofisticadas, hechas de materiales especiales y equipos para el control interno del ambiente. Existen otras estructuras más sencillas y se les denomina estructuras de protección.

Una de las principales razones para la producción bajo invernadero es la protección de las plantas a los factores adversos que se confrontan en campo abierto, como clima y plagas, los cuales reducen el crecimiento y el rendimiento de los cultivos. Otra importante razón de producir cultivos bajo invernadero es obtener mejores rendimientos, con productos de mayor calidad y la capacidad de producir continuamente. Estos factores son claves para obtener mejores mercados.



Foto 34. Estructura de invernadero.

#### 8.1. Consideraciones para construir un invernadero

**Mercado.** La inversión necesaria para producir hortalizas bajo invernaderos es alta, por lo tanto, es necesario realizar un apropiado estudio de mercado para determinar el tamaño del proyecto.

**Condiciones ambientales.** Para poder construir un invernadero se deben tomar en cuenta ciertos factores que detallaremos a continuación:

- a) **Luz:** Los materiales para construir el techo de un invernadero deben permitir utilizar al máximo la luz, o asemejar lo más posible a la luz directa. Cuando se planea construir un invernadero es importante favorecer la máxima exposición de luz hacia las plantas. La orientación del invernadero debe ser de Este a Oeste, a favor del movimiento del sol. El invernadero debe estar diseñado con materiales que no obstaculicen el paso de la luz y no se debe construir cerca de objetos que puedan causar sombra.
- b) **Viento.** Se debe tomar en cuenta la dirección y la velocidad que pueda alcanzar el viento, para seleccionar el tipo de materiales utilizados para la construcción del invernadero y la resistencia del mismo. En lugares donde los vientos son muy fuertes se puede utilizar barreras naturales o con mallas como rompe viento.

- c) **Temperatura.** La ventilación es muy importante, el aire caliente generado por la actividad de las plantas se acumula en la parte superior de las estructuras, lo que provoca un incremento de temperatura dentro de las instalaciones. Para aprovechar la velocidad del viento y las corrientes naturales de viento es muy importante colocar las ventanas a favor del viento, esto permitirá favorecer el ingreso de aire, eliminar el aire caliente, y regular la temperatura dentro del invernadero.
- d) **Agua.** Para el riego es importante tener una buena fuente de agua cerca de los invernaderos. La calidad de agua juega un papel importante, ya que esto podría influir en la fertilización y absorción de nutrientes en la planta. Agregar algo sobre humedad relativa, altitud y precipitación.
- e) **Suelo.** Se recomienda colocar el invernadero en suelos que tengan buen drenaje, para evitar la acumulación o encharcamiento. En caso de que la producción se haga en bolsas utilizando sustrato es importante considerar la disponibilidad, costo y acceso a los materiales del sustrato.

**Tipo de cultivo.** Se debe seleccionar con anticipación las especies de plantas que se cultivarán. Algunas plantas requieren de tutorado, lo cual debe tomarse en cuenta al momento de hacer la estructura para incorporarlas dentro del invernadero.

**Organismos nocivos.** El tipo de plaga puede determinar el grado de protección de la estructura. En algunas localidades se requerirá proteger a los cultivos solamente de la lluvia para prevenir algunas enfermedades; sin embargo, en otras localidades se requerirá de proteger al cultivo también de plagas

La industria ha desarrollado mallas fabricadas de hilos plásticos tejidos. Se utilizan para evitar la entrada de pájaros e insectos. Las mallas anti-insectos son de alta densidad. Esta malla previene la introducción de insectos pequeños como la mosca blanca. Si no existen insectos de plaga pequeños se recomienda utilizar una malla menos densa. Las mallas más densas reducen la ventilación.

**Vías de Comunicación.** El acceso a buenas vías de comunicación es importante. Estas facilitan el acceso a los insumos y al mercado de los productos. Un transporte sin dificultad contribuye a entregar un producto de calidad.

## 8.2. Manejo del cultivo en invernadero

Para el manejo de cultivos en invernadero es necesario considerar los factores de producción desde el punto de vista de producción de agricultura protegida. Dadas las características propias de este tipo de sistema, los recursos, materiales y demás elementos necesarios requieren de una especialización, preparación y formación adecuada, relacionada con el manejo de las técnicas de producción. A continuación se presentan consideraciones generales:



**Foto 35.** Trabajo de campo cultivo bajo invernadero.

### 8.3. Suelo

La producción de hortalizas en invernaderos se puede hacer sembrando las plántulas directamente al suelo. Este método puede ser factible y de menor costo. Se requiere una buena nivelación y preparación. Se recomienda hacer análisis del suelo para hacer correcciones del pH y de la materia orgánica. También a través del análisis del suelo se pueden hacer programas de fertilización más precisos.

La producción continua de hortalizas en invernaderos induce a la infestación del suelo por nematodos, hongos como *Fusarium* spp. o bacterias como *Ralstonia* spp. (antes *Pseudomonas* spp.) Probablemente las temperaturas cálidas dentro del invernadero favorecen la incidencia de estos patógenos. Ante este problema de patógenos se ha tenido que recurrir al uso de plaguicidas para hacer una desinfección apropiada.

### 8.4. Sustratos

La calidad de las hortalizas producidas en invernaderos está sujeta en gran medida al sustrato. Se consideran buenos sustratos aquellos que permiten la presencia entre 15 y 35% de aire, entre 20 y 60% de agua en relación con el volumen total. Los sustratos pueden ser orgánicos o inorgánicos. La arena, grava, perlita, lana de roca, vermiculita, espuma de poliestireno, piedra pómez y roca volcánica son algunos sustratos inorgánicos. Los sustratos orgánicos pueden ser el musgo, aserrín, cascarilla de arroz, cortezas de árbol, compost y el humus.

Debido a que plagas del suelo como mal del talluelo, pudriciones bacteriales causadas por *Ralstonia* spp. y marchitez de la planta causada por *Fusarium* spp., han ocasionado pérdidas significativas, al sembrar directamente en el suelo. Los costos de control y el uso de plaguicidas han aumentado. Esto ha forzado a investigar y desarrollar la producción de hortalizas en sustratos, método por el cual se reduce las probabilidades de infección de las plantas.

Se han evaluado materiales para el sustrato, tipos de recipiente, frecuencia de riego y niveles de fertilización. Los materiales para elaboración de sustratos pueden estar compuestos por 58% de compost, 34% de casulla de arroz y 8% de arena.

### 8.5. Riego

El riego en invernaderos se realiza preferiblemente mediante riego por goteo. Si el cultivo está sembrado directamente al suelo se utilizan cintas de goteo. Cuando el cultivo se localiza en bolsas se requiere de microtúbulos. La frecuencia de riego dependerá de la humedad presente en el suelo o en el medio. Se recomienda monitorear continuamente la humedad por medio de tensiómetros o por observación visual. La frecuencia de riego en contenedores con sustrato dependerá del sustrato y del tamaño del contenedor.



Foto 36. Sustrato para producción de plántulas en invernadero.

### 8.6. Podas

Los objetivos de la poda son controlar la dirección del crecimiento de la planta, desarrollar una estructura vegetativa fuerte, controlar la cantidad de crecimiento influir sobre la productividad y utilidad de la planta, mejorar la calidad del producto y utilizar eficientemente el espacio. Con la poda se logra un mayor equilibrio en la planta a través de una concentración superior de azúcar en el fruto y que resulta finalmente en mayor cantidad y calidad del producto:



Fotos 37 y 38. Podas de sanidad y de formación.

- **Poda de formación:** Poda realizada en las plantas con el objetivo de con el fin de obtener una estructura fuerte, facilitar su crecimiento vegetativo según localización de la planta, obtener una estética determinada, o bien, dirigir el crecimiento de las plantas según el fin deseado.
- **Poda de sanidad:** Poda realizada con el fin de cortar partes de la planta afectadas por plagas o enfermedades que podrían limitar el crecimiento normal de la planta.

### 8.7. Tutorado

El estaquillado o tutorado, es la utilización de materiales como pita o alambre que sirvan como soporte y guía a la planta para un adecuado arreglo espacial y desarrollo productivo.

La práctica de tutorado combinado con la poda ofrece las ventajas de permitir mayor aireación en el cultivo, mayor efectividad de las aplicaciones de plaguicidas e incrementar de esta forma la calidad del fruto.

El tutorado recomendado en los cultivos en invernaderos consiste en instalar un sistema de alambres arriba del cultivo, el cual esta sostenido por postes o sujetado directamente a la estructura. Estos alambres están ubicados a lo largo de las líneas del cultivo. Para guiar la planta hacia arriba, se amarran con cabuya al pie de la planta haciéndole una pequeña argolla que no interfiera con el desarrollo de la planta. Luego el otro extremo de la cabuya se amarra al alambre y a medida que la planta va creciendo se va enrollando en la cabuya. Actualmente existen accesorios que permiten hacer más eficiente este trabajo.



Fotos 39 y 40. Tutorado de plantas.

### 8.8. Polinización

Una buena polinización permite incrementar el rendimiento y la calidad de los frutos a través de una mayor uniformidad de frutos. En invernaderos la práctica de polinización es recomendada para cultivos como el tomate, melón y sandía. Las flores del tomate poseen las partes masculinas y femeninas en una misma flor (flores perfectas). La planta de tomate a campo abierto es polinizada predominantemente por el viento, el cual mueve las flores ocasionando que el polen salga de las anteras y se traslade al estigma. Dentro de un invernadero, la velocidad del viento no es lo suficientemente fuerte para sacudir las plantas y mover el polen. La planta de melón posee flores masculinas y flores femeninas en diferentes partes de la planta y la necesidad de realizar prácticas de polinización es esencial para la fructificación en invernaderos y a campo abierto.

La polinización dentro de invernaderos puede realizarse manualmente con un pincel o por abejas. También pueden utilizarse métodos artificiales como pulsadores de aire u hormonas, pero el método natural utilizando el abejorro (*Bombus terrestris*) está dando los mejores resultados. Cuando el abejorro visita una flor causa mayor vibración que la abeja por su tamaño y peso, y por lo tanto una apropiada polinización. Se ha reportado que el abejorro es capaz de tolerar condiciones extremas y de confinamiento.

Es importante tener precaución con el programa de aplicaciones de insecticidas para que no maten a las abejas. Se recomienda hacer las aplicaciones de plaguicidas durante la noche o tapar la piquera durante la noche y confinarlas para realizar la aplicación por la mañana.

### 8.9. Manejo de plagas

Las condiciones en un invernadero son idóneas para el crecimiento de las hortalizas y también son propicias para la propagación de insectos plaga y enfermedades. Debido a las temperaturas cálidas y al follaje frondoso de las hortalizas, los organismos nocivos son una amenaza constante una vez que se han introducido al invernadero. Por lo tanto, se requiere de un monitoreo diario, revisión frecuente de las mallas, techos y prácticas preventivas. Una vez que el problema existe se puede requerir de prácticas de control ya sean podas sanitarias o aplicación de plaguicidas.

### 8.10. Poscosecha y comercialización

Los productos de los cultivos que provienen de los invernaderos deben ser de alta calidad. Los criterios de cosecha, la remoción del calor del campo, selección lavado, clasificación y empaque deben realizarse con calidad. Las prácticas de post-cosecha tienen el propósito de dar un valor agregado al producto.

### 8.11. Hidroponía

Hidroponía es el cultivo de plantas en un medio acuoso recibiendo los nutrientes y minerales que necesitan para crecer. Sin embargo, muchos de los métodos hidropónicos actuales emplean algún tipo de sustratos sólidos, a los cuales se les añade una solución nutritiva que contiene todos los elementos esenciales necesarios para el crecimiento y desarrollo de la planta. Esta tecnología ha permitido incrementar significativamente la producción de las hortalizas en invernaderos.



Foto 41. Cultivo hidropónico.

#### Ventajas:

- Balance ideal de aire, agua y nutrientes Corrección fácil de deficiencia o exceso de nutrientes
- Control del pH
- Uso de aguas salinas
- Mayor uniformidad del cultivo
- Mayor precocidad del cultivo
- Facilidad de cultivar la misma especie continuamente
- Mayor calidad del producto
- Mayor rendimiento del cultivo
- Mayor higiene

#### Desventajas:

- Alto conocimiento técnico del sistema de producción
- Inversión inicial alta
- Mayor dependencia de equipos e insumos importantes
- Requiere abastecimiento continuo del agua y un amplio conocimiento del cultivo
- Monitoreo continuo del cultivo

La Hidroponía es considerada como un sistema de producción agrícola que tiene gran importancia por su flexibilidad. Con este sistema se puede producir hortalizas bajo un rango amplio del suelo y ambiente o cultivar hortalizas sin suelo evitando el manejo de suelos pobres o contaminados por patógenos y nemátodos.

## 9. PRODUCCIÓN A CAMPO ABIERTO

### 9.1. Selección del terreno

**Topografía:** Es importante considerar aspectos como pendiente, inclinación del terreno pues de ello va a depender en gran parte el tipo de labranza que vamos a realizar.

**Tipo de suelo:** Un análisis de suelo ayudaría mucho a saber la composición y tipo de suelo en el que se quiere sembrar. También ayuda a conocer la disponibilidad de nutrientes y otros factores como pH, Conductividad Eléctrica y Capacidad de Intercambio Catiónico.

**Disponibilidad de agua:** Debe haber agua en condiciones para riego y que sea fácil de llevar hasta donde se establezca el cultivo.

**Riego:** El riego es la aplicación artificial del agua, con el fin de proveer al cultivo de la humedad necesaria para el desarrollo adecuado de los cultivos. Las formas más comunes de riego son:

- **Gravedad.** Es el método más económico y tiene como ventaja que no moja el follaje del cultivo, lo que facilita el control fitosanitario. Sin embargo su desventaja es que se requiere de una existencia de abundancia de agua. Cuando las condiciones del terreno son irregulares o la textura del suelo es arenosa hay que buscar otro método que proporcione al agua uniformemente al cultivo.
- **Aspersión.** El riego por aspersión necesita de una fuente de energía para darle presión al agua y para que funcionen los aspersores. A veces se puede utilizar una caída natural de agua que tenga suficiente fuerza en su caudal, pero lo más común es impulsarla con un sistema de bomba a través de tuberías desde un reservorio.

Una ventaja del riego por aspersión es que puede dosificar la cantidad de agua y lograr una aplicación uniforme. Este tipo de riego se puede propiciar para garantizar la germinación en siembras directas o para el pegue de plántulas trasplantadas utilizando únicamente el agua necesaria.

- **Goteo.** Este tipo de riego permite proporcionar la cantidad de agua exacta, directamente a las raíces de las plantas evitando desperdicios. No requiere de mucha energía para el bombeo, porque es una aplicación a baja presión.

Con este sistema no se humedece el follaje y no se humedece el suelo entre camas, lo que facilita las labores dentro del cultivo. El costo inicial de este sistema es alto, y requiere de un buen sistema de filtrado para evitar el taponamiento de goteros y taponamientos de las mangueras.



Foto 42. Terreno para producción agrícola.

## 9.2. Trazado y establecimiento de cultivos

### 9.2.1. Prácticas básicas en el establecimiento de cultivos

#### a) Selección de cultivo y mercado (DDT: -100 a -60 días)

Se debe hacer una investigación minuciosa de los cultivos y sus mercados. Entre los factores a investigar tenemos:

- Variedad del cultivo, los tamaños y volúmenes deseados de cada uno.
- Los precios al por mayor y los probables precios que puede recibir el productor.
- Las fechas o temporadas de demanda, los competidores a nivel local, regional e internacional.
- Los costos de empaque y transporte.
- Así como también las comisiones por comercialización que pudieran existir.
- También, debe analizarse las ventajas comparativas y competitivas que el productor pueda tener.



**Foto 43.** Hacer investigación de mercado.

Revise los planes de producción de esos cultivos y propóngase obtener la mejor productividad para tener los mejores costos por unidad de producción y así asegurar el éxito.

#### b) Selección de variedades apropiadas

Actualmente, ya existen variedades o cultivares que reúnen los requisitos para una amplia gama de consumidores y mercados. Sin embargo, hay que realizar pruebas para ver si estas variedades se adaptan a las condiciones de un lugar específico. Usar variedades tolerantes y/o resistentes a plagas y enfermedades si hay disponibilidad de las mismas.

#### c) Evaluación del lote a sembrar y sus alrededores (DDT: -50 a -45 días):

- Encontrar una fuente de agua y realice un análisis completo del agua (químico, físico, bacteriológico y volumen disponible).
- Hacer un análisis completo del suelo (químico y físico).
- Revisar zonas de posibles encharcamientos.
- Hacer una evaluación meticulosa de plagas y enfermedades en los alrededores, especialmente en las malezas y cultivos localizados cerca al lote. Plagas importantes a detectar son los nematodos y sinfílicos.



**Foto 44.** Manejo de alrededores.

- Identificar las malezas que existen y que pudieran ser problema durante el cultivo.
- Revisar los costos de producción para asegurar la disponibilidad de fondos.
- Verificar los volúmenes de producto, calidad, tiempos, fechas, logística y lugares de entrega para el comprador.

### d) Preparación de suelos (DDT: -45 a -30 días).

Esta preparación debe ser la adecuada para el cultivo a producir, usando equipo limpio y así evitar introducir plagas y enfermedades de otros lotes. Se debe hacer lo siguiente:

- Subsolado si se necesita por la existencia de “pie de arado”.
- Arado a una profundidad mínima de 30 cm.
- Ramplona o rastra, según sean las condiciones del terreno después del arado.
- Encalado es esencial, sin embargo, casi nadie la hace. Con solo corregir el pH del suelo el rendimiento podría subir hasta un 35% y recuperar estructura.
- Acamado con una altura mínima de 30 cm. El ancho de cama dependerá del sistema de siembra que se utilice.



Foto 45. Preparación de suelos.

### e) Instalación de riego y su revisión (DAT: -40 a -25 días)

La importancia del riego radica en las funciones que tiene para:

- Inducción para la producción de raíces
- Manejo del bulbo de humedad
- Calidad del agua.



Foto 46. Sistema de riego.

### f) Siembra de barreras vivas (DAT: -40 a -25 días)



Foto 47. Barreras vivas.

Las barreras deben tener 30-40 cm de altura al momento de la siembra o trasplante del cultivo, de tal manera que funcionen como buenas barreras vivas para controlar los virus no persistentes. Las barreras reducen la velocidad con que el viento entra al lote del cultivo y por ende reduce el daño físico, desecación por viento y muchas plagas quedan en las barreras donde su control es más factible.

### g) Limpieza de bordes y lote de siembra (DAT: -20 a -10 días)

La eliminación de malezas alrededor del lote de cultivo evitará un hábitat alternativo a los insectos, plaga hasta que llegue el cultivo. La eliminación de las malezas es el primer paso para la protección contra virus, plagas y enfermedades.

## 9.2.2. Establecimiento de cultivos tradicionales y no tradicionales

### a) Trasplante (DAT: 0 días):

- Coordinar la siembra con suficiente tiempo. NUNCA se debe sembrar antes de que las camas estén hechas y que las barreras rompevientos hayan sido sembradas, que las malezas y los focos de virus hayan sido controlados, las trampas amarillas instaladas, el sistema de riego por goteo probado y adecuado, etc.
- Preparar el suelo con la humedad adecuada para el trasplante (el suelo debe estar húmedo y de preferencia con la primera fertilización requerida por el cultivo).
- Usar un tubo de pvc previamente marcado para colocar el distanciamiento correcto entre plantas.
- Usar una solución nutritiva iniciadora o arrancadora para fortalecer las plántulas, evitar las bolsas de aire, que se adhiera mejor el pilón y asegurar la población final ideal.

El propósito de la solución arrancadora es el de proveer el fósforo de una forma rápida y efectiva a la plántula que está iniciando su crecimiento en el campo. El fósforo, al igual que otros nutrientes, es un elemento indispensable en la formación de raíces y tiene la particularidad de ser inmóvil en el suelo, lo que dificulta la absorción por parte de las raíces y es por esto que el nutriente se debe aplicar en una solución nutritiva al momento del trasplante para que así se encuentre lo más cerca posible a las raíces y así promover el desarrollo del sistema radicular.

### b) Manejo Integrado de Plagas (DDT: 0 días hasta eliminación del cultivo)

#### • Muestreo y monitoreo

El muestreo de plagas y enfermedades debe ser rutinario y comenzar el día de siembra o trasplante y continuar con una frecuencia de, por lo menos, dos veces por semana. Este muestreo debe ser ordenado y archivado para poder llevar un historial del cultivo y sus problemas. Los monitores deben identificar positivamente las plagas y enfermedades más comunes que afectan los cultivos para poder realizar un plan efectivo de manejo de las mismas. También se debe observar y reportar los problemas de malezas, riego, estaquillado y polinización, para poderlos corregir.



Foto 48. Monitoreo del cultivo.

- **Aplicación**

Debe realizarse una buena rotación de productos químicos basándose en los puntos de acción que tienen sobre las plagas y enfermedades. La mezcla de los productos debe realizarse en forma correcta y según las instrucciones del fabricante.

- **Uso de la bitácora**

La utilización de registros adecuados en el campo es una necesidad claramente establecida en cualquier modelo de certificación de Buenas Prácticas Agrícolas. Sin embargo, su importancia va más allá de los aspectos meramente de certificación; podemos decir con certeza que su mayor aporte es en el ordenamiento administrativo del productor, ya que los datos correctamente escritos son la base de decisiones técnicas y administrativas fundamentales.

### c) Fertilización

La fertilización es una práctica mediante la cual se suministra a los cultivos los nutrimentos que no se encuentran en el suelo en cantidades suficientes para un buen desarrollo. Los elementos esenciales para las plantas son muchos, pero la mayoría son absorbidos por las plantas de manera natural desde el suelo, el aire o el agua.

Por la intensidad de producción hortícola algunos elementos no se encuentran disponibles en las cantidades requeridas para obtener las cosechas deseadas. Es el caso del Nitrógeno (N). Fósforo (P) y Potasio (K) que las plantas requieren en mayores cantidades y que se conocen como macro elementos. Es recomendable en algunos casos proveer micro elementos en cantidades menores.

Los fertilizantes se pueden aplicar al voleo, en banda, en forma localizada, foliar, y a través del agua de riego cuando los fertilizantes son solubles (fertigación). Por su momento de aplicación los fertilizantes se dividen en dos tipos:

- Aplicación básica (antes o al momento de la siembra)
- Aplicación suplementaria (durante las siguientes fases del cultivo).

El número de aplicaciones suplementarias y la cantidad de fertilizante aplicado en cada una depende del suelo, del manejo utilizado en la producción y de la época en la que se siembre el cultivo.

### d) Prácticas de manejo y control del cultivo

**Tutoreo:** Es una forma de proveer al cultivo una estructura que facilite su desarrollo en la forma deseada. Se utiliza en cultivos de crecimiento indeterminado o de hábito rastrero para facilitar todas las labores del cultivo, especialmente la cosecha. El tutoreo también se recomienda en épocas de lluvia, para evitar que la parte aérea de las plantas entre en contacto directo con el suelo y así prevenir enfermedades.

**Estaquillado:** Esta práctica se realiza para cultivos de crecimiento postrado cuya fruta quiere ser mejorada en calidad, por lo tanto se quiere evitar el contacto con el suelo (pepino). El estaquillado también ayuda a mejorar las labores de fitoprotección ya que el follaje está más expuesto a las aplicaciones de protectantes. La fruta está más expuesta al sol y al viento lo que mejora su color y sanidad. La planta sufre menos daño durante las labores de cosecha ya que la fruta está a la vista de los cosechadores.

**Raleo o deshije:** Es una práctica que consiste en eliminar algunas plantas con el propósito de obtener una densidad adecuada para el cultivo. Con el raleo se evita que las plantas compitan por luz, agua y nutrientes, y que tengan un crecimiento débil que afecte la producción y el rendimiento por área. Además, el raleo permite escoger las mejores plantas y dejarlas a la distancia más conveniente para el desarrollo del cultivo, para que produzcan raíces, cabezas o frutos de buena calidad. Esta práctica es particularmente importante en cultivos hortícolas que requieren siembra directa.

**Deshierba o control de malezas:** Es una práctica de cultivo que permite eliminar todas las plantas indeseables que germinan y crecen dentro del cultivo. Éstas compiten por agua, luz y nutrientes, lo cual disminuye el rendimiento del cultivo. Además, algunas malezas son hospederos de plagas y pueden servir de inóculo de enfermedades.

El control de malezas se puede hacer de forma mecánica (a mano y con azadón), o utilizando productos químicos (herbicidas).

**Podas:** Se realizan a ciertos cultivos cuyos precios de mercado justifican el valor agregado de las podas (tomate, chile dulce, berenjena, melón, sandía, pepino, etc.). Se realizan las siguientes podas:

- Podas de frutos para regular cantidad y tamaño de frutos,
- Podas de yemas vegetativas y raleo de hojas para mejorar la aireación de la planta y el cultivo,
- Poda de ramas y chupones para regular la estructura de la planta.

**Rotación de cultivos:** Rotar cultivos de diferentes familias para que sean menos afectados por las plagas y enfermedades específicas de los cultivos anteriores. El objetivo es cortar los ciclos de plagas y enfermedades.

### Práctica de la Unidad V

**Tema: Establecimiento de cultivos**

**Objetivos:**

1. Elaborar un plan de manejo de cultivo.
2. Establecer un cultivo de acuerdo al plan de manejo.

**Procedimiento:**

- a) De acuerdo a los conceptos aprendidos en la Unidad V, elabore un plan de manejo de cultivo que incluya lo siguiente:
  - Selección del terreno
  - Preparación del suelo
  - Trasplante
  - Fertilización
  - Manejo de plagas y enfermedades
  - Control de malezas
- b) Con las plántulas producidas en la práctica de la Unidad IV, establezca una parcela de cultivo siguiendo el plan de manejo elaborado anteriormente.

**Genotipo:** Constitución genética, de uno o más genes de un organismo, en relación a un rasgo hereditario específico o a un conjunto de ellos.

**Cromosoma:** Componente de las células, de estructura filamentososa, portador de los factores de la herencia o genes. Se hallan en número constante, que en la especie humana, es de 22 pares más dos cromosomas sexuales, en total 46 cromosomas.

**Clones:** Todas las células derivadas de una célula única que ha sufrido repetidas mitosis. Por ello todas esas células tendrán la misma constitución genética.

**Apomícticas:** Plantas genéticamente iguales a las plantas madres obtenidas a través de la propagación por semilla sin que haya ocurrido fecundación del gameto femenino.

**Meristemo:** Tejido cuyas células crecen y se multiplican.

**Acodo:** Medio de multiplicación a partir de una planta madura, extrayendo la corteza para estimular el crecimiento de raíces adventicias que surgirán de encima de la herida.

**Yemas:** Renuevo vegetal en forma de botón que da origen a que se desarrollen ramas, hojas o flores.

**Material vegetativo:** Semilla, parte de planta o planta viva destinadas a ser plantadas.

**Injertación:** Método de propagación vegetativa que consiste en unir dos o más partes de plantas distintas, una parte arraigada o portainjerto y una o más partes aéreas o injertos, mediante técnicas varias, de manera que crezcan y se desarrollen como si fuesen una sola planta.

**Fotoperiodo:** Tiempo en que los organismos están sometidos a la acción de la luz entre dos periodos de oscuridad. Hay vegetales de día corto (el crisantemo, la soya); de día largo (el rábano, la lechuga); de día neutro (el tomate).

**Polen:** Gránulos producidos en las anteras y que portan los gametos masculinos.

**Estigma:** (Agronomía) extremo de un pistilo u órgano femenino de la flor. Segrega sustancias pegajosas que fijan el polen.

**Translocación:** Anomalía cromosómica debida al cambio de posición de un segmento cromosómico.

# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aldana, M. 1998. Evaluación agroeconómica sobre densidad de siembra y poda de frutos en el cultivo de melón bajo protección. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras, 40 p.
- Aroche, H. 2001. Evaluación agroeconómica de tres tamaños de bolsa con sustratos y tres frecuencias de riego en la producción de tomate bajo condiciones de macro túnel en Zamorano. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras, 46 p.
- BioBee. S.F. Biological system, Natural polinization. Sede Eliyahu, Israel. 4 p.
- Deninsen, E.L. 1987. Fundamentos de horticultura. Trad. Por Rogelio Pereda. México D.F., México. Limusa. 604 p.
- Espinoza, M. 1999, Evaluación agroeconómica de poda de frutos en tomate de mesa bajo estructura de protección plástica en Zamorano. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras, 34 p.
- Ginegar plastic products. s.f. Películas para cobertura de invernaderos Sun Selector. 6 p.
- González, J. 1999. Alternativa agroeconómica al uso de bromuro de metilo como tratamiento del suelo en el cultivo de melón de invernadero en Zamorano. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras, 118 P.
- Goren, M. y M. Gazit. 1996. Review of the plastic industry and plasticure in Israel. Plasticure, No. 112-1196, 3-14 p.
- Netafim Greenhouse Master s.f. Netafim Greenhouse division. 43 p.
- Ríos, A. 2000. Evaluación agroeconómica del cultivo de tomate de mesa en sus tratos alternativos al suelo bajo condiciones de macrotunel en Zamorano. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras, 90 p.
- Romero, M. 1999. Evaluación agroeconómica de tipos de tutorado, podas vegetativas, podas de frutos y dos variedades de tomate de mesa en invernadero. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras, 70 p.
- Sade Abi. 1997. Cultivos bajo condiciones forzadas. Estudio Rehak, Tel Aviv, Israel, 143 p.
- Salvador, S. 1999. Alternativa agroeconómica al uso de bromuro de metilo como tratamiento del suelo en el cultivo de melón de invernadero en Zamorano. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras, 101 p.
- Wittwer, S.H. y N. Castilla. 1995. Protected cultivation of horticultural crops worldwide. HortTechnol. 5.6-23.
- Muñoz, Rony, 2005. Producción de hortalizas bajo invernadero. Manual de práctica de campo, Horticultura. 1997.

Hartman H., Kester D. 2005. Propagación de plantas Prentice Hall.

Restrepo R, Jairo. 2007. El ABC de la agricultura orgánica y harina de rocas. 1a ed. SIMAS. Managua, Nicaragua. 262 p.

Quirós, P. et al. 2004. Elabore sus propios abonos, insecticidas y repelentes orgánicos. 36 p.

Rodríguez M., Gabriel y Paniagua, Juan José. 1994. Horticultura Orgánica: Una guía basada en la experiencia en Laguna de Alfaro Ruiz Costa Rica.

## Anexo 1.

### **NORMAS AMBIENTALES EMITIDAS POR EL ESTADO DE HONDURAS**

En asuntos relacionados a producción agrícola y pecuaria el ente regulador creado por el gobierno de Honduras para aplicar normas ambientales es la Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria (SENASA). Conformado por dos subdirecciones técnicas la de salud animal y la de sanidad vegetal. A SENASA le corresponde planificar y ejecutar acciones para ejercer el control fitosanitario y zoonosanitario sobre importaciones y exportaciones a fin de prevenir la introducción de plagas y enfermedades que puedan afectar la agricultura, ganadería, explotaciones forestales y el ambiente del país, así como también certificar la calidad fitosanitaria y zoonosanitaria de las exportaciones.

#### **Normas ambientales, medidas de seguridad e higiene y salud ocupacional**

**Reglamento de cuarentena agropecuaria. Acuerdo No 1618-97:** Adecua la aplicación de la legislación fitosanitaria y zoonosanitaria a los acuerdos internacionales firmados entre los gobiernos, dentro del marco de convenciones internacionales. Considerando los siguientes aspectos:

- Permisos, certificados fitosanitarios, requisitos y condiciones bajo los cuales se autoriza el ingreso de animales, vegetales, productos y subproductos de origen animal y vegetal productos e insumos agropecuarios.
- Procedimientos de inspección.
- Requisitos que se consideren necesarios para el manejo de cultivos, viveros y plantas empacadoras de vegetales, productos, subproductos de origen vegetal con destino a la exportación de acuerdo con las exigencias de los países importadores o de regulaciones internacionales especiales.
- Inspección para productos de exportación.
- Medidas de alerta y emergencia cuando existan evidencias iniciales sobre la presencia de brotes explosivos de plagas y enfermedades que requieran de acciones de alerta por parte del estado.
- Campañas de erradicación o control de plagas y enfermedades de carácter exótico que requieran de acciones de emergencia.
- Determinar áreas de cultivos, épocas de siembra, plazos para la destrucción de residuos y rastrojos, destrucción o tratamiento de plantaciones, ubicación de puestos de cuarentena interna y demás operaciones cuarentenarias, cuando fuera necesario para prevenir, controlar o erradicar plagas, enfermedades u otros agentes nocivos a la agricultura.

- Sanciones por violación a disposiciones establecidas.

**Reglamento de diagnóstico, vigilancia y campañas fitosanitarias. Acuerdo No. 002-98:** Este reglamento tiene por objetivo establecer las disposiciones técnicas administrativas y legales para la puesta en práctica de las disposiciones sobre vigilancia, diagnóstico y campañas fitosanitarias contempladas en la Ley Fito Zoosanitaria del país, a través de acciones para detectar y diagnosticar plagas de importancia, cuarentenaria, económica y social que amenacen la sanidad vegetal del país y definir estrategias para el manejo de las mismas.

**Reglamento de la ley de semilla. Acuerdo No. 1942:** mediante este reglamento se establece que corresponde al Programa Nacional de Producción de Semillas PRONAPROSE ejercer el control de la producción, certificación y comercialización de Semillas, teniendo además a su cargo el funcionamiento de las plantas de Procesamiento, Laboratorio Central, Laboratorios Auxiliares, Cámaras de Almacenamiento y Personal de Campo del Sector Estatal. Los inspectores, Supervisores y Técnicos de PRONAPROSE, tendrán libre acceso a los predios agrícolas, locales, aduanas, puestos fronterizos y demás lugares en donde se produzcan, almacenen y expendan semillas, cuando dichos empleados efectúen las inspecciones propias de su función fiscalizadora. Toda persona natural jurídica que desee participar en cualquier actividad semillera debe llenar los requisitos legales de su acuerdo de ley.

**Reglamento de plaguicidas y sustancias afines.** El presente reglamento tiene por objeto establecer las disposiciones técnicas, administrativas y legales enmarcadas en la Ley Fitozoosanitaria referente al registro, importación, fabricación, formulación, reempaque, reenvase, transporte, almacenaje, venta, uso, manejo y exportación de los agroquímicos, biológicos, biotecnológicos o sustancias afines.

**Reglamento sobre el registro, uso y control de fertilizantes y materias primas.** Este reglamento tiene por objeto establecer las disposiciones técnicas, administrativas y legales enmarcadas en la Ley Fitozoosanitaria referente al registro, importación, fabricación, formulación, reempaque, reenvase, transporte, almacenaje, venta, uso, manejo y exportación de los fertilizantes y materias primas.

**Reglamento de inspección e inocuidad de frutas vegetales, frescos y procesados.** Este reglamento tiene como objetivo principal el de establecer los mecanismos que garanticen la correcta aplicación y cumplimiento de la Ley en todos lo relacionado con los procedimientos de inspección higiénico sanitarios en los campos donde se producen, los medios por donde se transportan y los establecimientos donde se comercializan las frutas, vegetales frescos y procesados destinados al consumo interno, importación o a la exportación.

**Reglamento para la agricultura orgánica.** Este reglamento tiene por objetivo regular la producción, procesamiento y comercialización de productos agrícolas orgánicos y definir la normativa para las diferentes etapas de los procesos y la certificación de los mismos. Establecer mecanismos de protección de los productores orgánicos contra descripciones falsas de otros productos agrícolas no controlados que se presentan como orgánicos. Asegurar que todas las fases de la producción, procesamiento, preparación, almacenamiento, transporte y comercialización están sujetas a inspección y cumplan con estas directrices.

**Legislación en salud ocupacional. Decreto 1295.** Dado que la salud de los trabajadores es una condición indispensable para el desarrollo socioeconómico del país. Su prevención, conservación y restauración se declara como actividades de interés social y sanitario, en las que debe participar el gobierno, sector privado, los trabajadores y la comunidad en general. Por lo tanto, corresponde a las secretarías de salud pública, de trabajo y previsión social e instituto hondureño de seguridad social, en coordinación con los demás organismos del estado o por el reconocidos y que tengan relación con esta materia, cumplir con las regulaciones técnicas y administrativas, destinadas a promover, proteger, conservar y restaurar la salud de los trabajadores.

Mediante el decreto 1295 se obliga a los empleadores a contar con un programa de salud ocupacional específico y particular, de conformidad con sus riesgos potenciales y reales, y el número de los trabajadores, con la respectiva ayuda de recursos humanos y financieros. También obliga a los trabajadores a cumplir las normas, reglamentos e instrucciones del programa de salud ocupacional de las empresas.