

DIPLOMADO

Tecnologías para Mejorar la Producción y Productividad Agropecuaria



Temática:

Técnicas para la producción segura de hortalizas

Facilitador:

Dra. Francisca Mejía Betancourt

Universidad Nacional Agraria

Diplomado Tecnologías para mejorar la
producción y productividad agropecuaria en
tecnologías de producción agropecuarias

– Técnicas para la producción segura de
hortalizas

Facilitador

Dra. Francisca Mejía Betancourt

Junio, 2025

Índice de contenido

SECCIÓN	PAGINA
I. INTRODUCCIÓN	4
II. Producción segura de hortalizas	5
2.1. ¿Qué es la producción segura?.....	5
2.2. ¿Qué se necesita para lograr una producción segura?.....	5
2.2. ¿Cómo lograr una producción segura?	5
1. Prácticas agroecológicas	5
2. Agricultura protegida.....	6
III. Generalidades de la Agricultura protegida	6
3.1. ¿Qué es la agricultura protegida?.....	6
3.2 Ventajas.....	6
3.3. Desventajas	6
3.4. Tipos de agricultura protegida	7
3.4.1. Acolchado o plástico mulch.....	7
3.4.2. Microtúnel.....	8
3.4.3. Macrotúneles.....	9
3.4.4. Casa malla o casa sombra.....	9
3.4.5. Invernadero.....	10
3.4.6. Hidroponía.....	14
III. CONSIDERACIONES FINALES	16
IV. PREGUNTAS ORIENTADORAS	17
V. GLOSARIO	17
VI LITERATURA CITADA	17

I. INTRODUCCIÓN

Como productores, sabemos que para obtener buenas cosechas no basta con sembrar: es necesario cuidar que nuestras plantas se mantengan sanas desde el inicio hasta la cosecha. Una planta sana crece mejor, produce más y es menos propensa a enfermedades o plagas, lo cual se traduce en mejores rendimientos y mayores ingresos para quien cultiva.



Pero la producción segura no solo se trata de generar ganancias. También implica entregar un producto limpio, libre de residuos dañinos y con buena calidad para quien lo consume. Cada vez más, las personas buscan alimentos frescos, sanos y cultivados de forma responsable. Por eso, como horticultores, tenemos el compromiso de producir hortalizas que no solo sean rentables, sino también seguras para el consumo y amigables con el medio ambiente.



En este esfuerzo por producir de forma segura, la agricultura protegida juega un papel importante. Al cultivar bajo estructuras como invernaderos o casas malla, se logra un ambiente más controlado que protege los cultivos del clima extremo, reduce la presión de plagas y enfermedades, y permite un manejo más eficiente del agua y los fertilizantes. Esto facilita aplicar buenas

prácticas agrícolas, reducir el uso de químicos y garantizar una mayor sanidad del producto final.

II. Producción segura de hortalizas

2.1. ¿Qué es la producción segura?

La producción segura es aquella que busca cultivar hortalizas sanas, de buena calidad para el consumidor, que generen ganancias para el productor y que cuide el ambiente. Es decir, se trata de producir alimentos limpios, rentables y sostenibles.

2.2. ¿Qué se necesita para lograr una producción segura?

Para producir de forma segura, debemos tomar en cuenta cuatro aspectos principales:

Sanidad vegetal y condiciones de crecimiento: Que las plantas estén libres de plagas y enfermedades, sin usar productos tóxicos que afecten la salud de las personas o del suelo. Pero, además que crezcan en condiciones ambientales óptimas para evitar estrés que limiten su crecimiento, desarrollo y rendimiento.

Rentabilidad: Que el cultivo sea económicamente viable y genere ingresos suficientes al productor.

Calidad: Que el producto final (lechuga, tomate, chile, etc.) sea atractivo, nutritivo y seguro para quien lo consume.

Cuidado del ambiente: Que se usen prácticas que protejan el suelo, el agua, la biodiversidad y no contaminen.

2.2. ¿Cómo lograr una producción segura?

1. Prácticas agroecológicas

Son técnicas que imitan la naturaleza para mantener la salud del cultivo y del agroecosistema. Algunas de estas prácticas incluyen:

- Uso de abonos orgánicos.
- Rotación de cultivos.
- Control biológico y botánico de plagas.
- Conservación de la cobertura vegetal.
- Manejo adecuado del agua.
- Evitar generar residuos contaminantes.
- Implementación de múltiples cultivos en un mismo espacio.

2. Agricultura protegida

Es el uso de estructuras como invernaderos, mallas y túneles, junto con tecnologías como el riego tecnificado y el acolchado del suelo, para mejorar las condiciones de cultivo.

¿Cómo ayuda la agricultura protegida a la producción segura?

- Protege a las plantas del clima extremo (lluvia, calor, viento, heladas).
- Reduce el uso de pesticidas, al disminuir la entrada de plagas.
- Permite un mejor control del agua y los nutrientes.
- Mejora la calidad y el rendimiento del cultivo.

III. Generalidades de la Agricultura protegida

3.1. ¿Qué es la agricultura protegida?

La agricultura protegida es una forma de cultivo en la que usamos estructuras (como invernaderos, mallas o túneles) y técnicas especiales (riego con fertilizantes, acolchado del suelo, etc.) para proteger las plantas del clima y mejorar su producción.

Esto ayuda a que los cultivos crezcan mejor, den más frutos y se puedan cosechar en épocas donde normalmente no se podría.

3.2 Ventajas

- Se pueden cultivar productos de alto valor (hortalizas, frutas, flores).
- Protege las plantas del frío, del viento y del clima seco.
- Reduce daños por plagas, enfermedades y nematodos.
- Mejora la calidad y cantidad de la cosecha.
- Permite producir todo el año.

3.3. Desventajas

- Alta inversión inicial: Construir un invernadero o túnel cuesta más que sembrar al aire libre.

- Requiere capacitación: Es necesario aprender cómo manejar estas estructuras y los cultivos.
- Mayor costo de insumos: Algunas semillas y fertilizantes son más caros.

3.4. Tipos de agricultura protegida

3.4.1. Acolchado o plástico mulch

El acolchado o mulching es una práctica agrícola que consiste en cubrir el suelo con materiales orgánicos o inorgánicos para mejorar las condiciones de cultivo. Esta práctica tiene como objetivos principales la conservación de la humedad del suelo, la supresión del crecimiento de malezas, la regulación de la temperatura en la zona de las raíces.



Imagen sobre el acolchado orgánico con rastrojo.

Beneficios:

- Conserva la humedad.
- Evita el crecimiento de malezas.
- Permite disminuir o elevar la temperatura según el color del plástico usado.
- Reduce el ataque de plagas y enfermedades.

Tipos:

Orgánicos: Hojas, rastrojos, etc. Se descomponen y mejoran el suelo. Los rastrojos deben de ser de una familia diferente al cultivo establecido para evitar propagación de plagas y enfermedades.

Inorgánicos: Plástico negro, blanco o bicolor. Duran más, pero generan residuos.

Se deben evitar los colores oscuros en climas cálidos ya que estos retienen la luz solar, se genera

calor y se elevan la temperatura. Lo más apropiado es usar el plástico blanco o bicolor (negro/blanco, negro/plata). El color negro debe de ir ubicado hacia el interior y el color claro exteriormente.

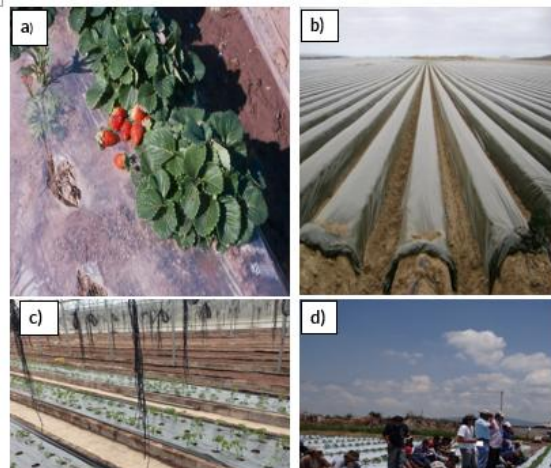


Imagen sobre los plásticos de color transparente (a), negro (b), bicolor (c) y blanco (d).

3.4.2. Microtúnel

- Son estructuras pequeñas (0.5 a 1 metro de altura), fáciles de armar y baratas. Pueden construirse de plástico, malla antiáfidos, madera, alambre galvanizado, tubos PVC, bambú, etc.
- Se usan para proteger a las plantas las primeras etapas de crecimiento (etapa de plántula).



Plántula de ayote bajo microtúnel

- Protegen de lluvias, viento, plagas y enfermedades. Las labores de manejo se realizan desde el exterior.

3.4.3. Macrotúneles

- Estructuras más altas y largas (hasta 3.5 metros).
- Permiten entrar a trabajar con facilidad.
- Se cubren con plástico, malla sombra o agribón.
- Muy útiles para tomate, fresa, chiltoma, entre otros.
- Parecidos a un invernadero, pero sin control automático de la temperatura.



Cultivo de fresa bajo macrotúnel

3.4.4. Casa malla o casa sombra

- Se usan para dar sombra y bajar la temperatura.
- Reducen la luz solar directa, evitan quemaduras en la planta.
- Bajan el uso de agua y fertilizantes porque disminuyen la evaporación.
- Se usan mucho en almácigos y viveros de hortalizas y cultivos como el café y el cacao.
- Las mallas pueden presentar diferentes porcentajes de sombra: 30%, 50% 70 %, etc.



Cultivo de chiltoma bajo casa sombra

3.4.5. Invernadero

3.4.5.1. Generalidades

- Son estructuras cerradas y cubiertas con plástico o vidrio.

- Pueden ser simples (una sola nave) o de varias naves.



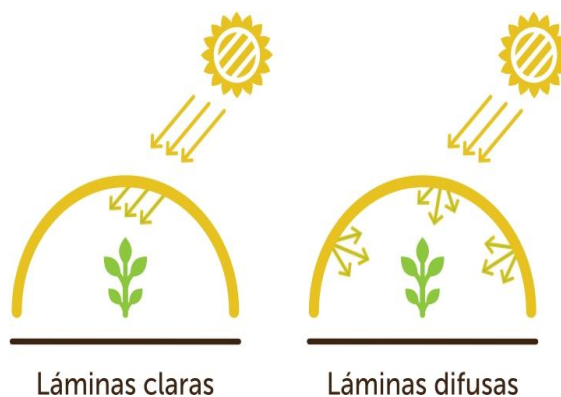
- Pueden controlar el clima interno (luz,



temperatura, humedad, niveles de CO₂ etc.).

Invernaderos con diferente forma, tamaño, disposición de venta, cubierta, etc. (Silva, 2021).

- Se puede producir fuera de época o en zonas difíciles.
- Hay muchos tipos y tamaños: desde caseros hasta industriales. Los más comunes usan estructura de acero o bambú y cobertura de plástico en los techos con sustancias especiales que permiten dispersar o filtrar la luz y que las plantas puedan aprovechar mejor la energía solar para la fotosíntesis.



Efecto que se logra con cubiertas de alta difusión de la luz

3.4.5.2. Diseño agronómico de los invernaderos

Un buen invernadero debe tener ciertos elementos que ayudan a proteger el cultivo y a mantener un ambiente adecuado:

Doble puerta (puerta tipo esclusa): Sirve para evitar la entrada directa de plagas o enfermedades. Siempre debe estar cerrada una puerta antes de abrir la otra como se observa en la siguiente imagen.



Invernadero con doble puerta de acceso

Pediluvio o bandeja con desinfectante: Se coloca en la entrada, y hay que pasar por ahí para desinfectar las botas, evitando meter virus, bacterias o plagas.



Pediluvio en la entrada del invernadero para desinfección de calzado.



También se pueden ubicar lavamanos con solución desinfectante que elimine cualquier suciedad que pueda contaminar las plantas y los frutos. Es recomendable lavarse las manos a la entrada y salida del invernadero.

Ventanas para ventilación:

Pueden ser:

- Frontales (en los extremos del invernadero)
- Cenitales (en la parte de arriba o techo)
- Laterales (a los lados)

En zonas cálidas como Nicaragua, se recomienda tener al menos dos tipos de ventanas, o mejor los tres, para que el aire circule bien y no se acumule mucho calor.

Malla antiáfidos: Estas mallas finas se colocan en las ventanas para evitar la entrada de insectos pequeños, como los áfidos (pulgones) y mosca blanca, que pueden transmitir enfermedades a las plantas.

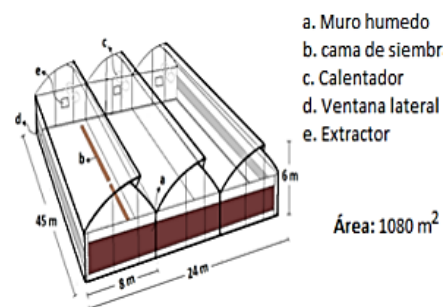
Según Sánchez y Moreno (2017), el diseño agronómico de un invernadero implica la localidad, la especie a establecer y se debe considerar el tamaño, forma, orientación, material de estructura y cubierta.

Tamaño: Invernaderos más altos, permiten una mejor ventilación y son menos calurosos, pero requieren que la infraestructura sea resistente.

Largo del invernadero: Entre más largo, más área de ventilación, ya que toda el área lateral del mismo esta forrada con malla antiáfido que permite que entre el aire cargado de CO₂ y se ventilen las plantas.



Ancho del invernadero: No se recomienda construir invernaderos demasiado anchos, ya que esto dificulta la ventilación natural. Cuando el aire entra por un extremo, tiene que recorrer una distancia muy larga hasta salir por el otro, lo que provoca que las plantas ubicadas en el lado opuesto a la entrada de aire reciban menos ventilación y menor concentración de CO₂.



Dimensiones y equipamiento de un invernadero (Silva, 2021).

Orientación: Para que las plantas aprovechen mejor el sol durante todo el día y haya buena entrada de aire, es importante colocar el invernadero de forma correcta. Lo ideal es que quede de norte a sur, ya que así el sol calienta más parejo por la mañana y por la tarde, y el viento puede entrar y salir con más facilidad por los lados. Esto ayuda a mantener el ambiente más fresco y con buen aire para las plantas.

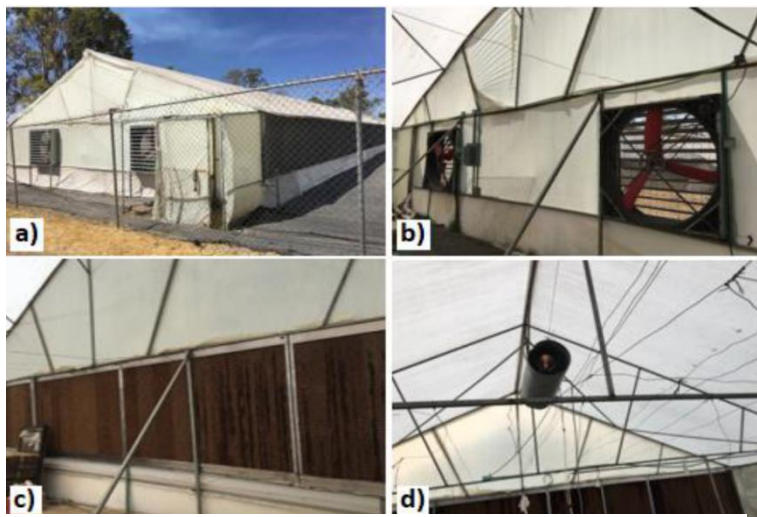
Uso de malla sombra: La mallas sombras de color negro se deben ubicar en el exterior de los invernaderos para no generar más calor. En nuestras condiciones cálidas se recomienda que las mallas y todo lo que se ubique a lo interno del invernadero sea de color blanco para reflejar la luz y disminuir la temperatura.

El equipamiento dependerá de:

- Requerimientos ambientales de la especie que se quiera cultivar, no son las mismas condiciones que requiere la lechuga que las que prefiere el tomate y la chiltoma.
- Condiciones ambientales prevalecientes de la zona donde se desea establecer el cultivo. Con esto podemos definir que cultivo establecer y que nivel de equipamiento se requiere para mantener las condiciones óptimas de las plantas.

- Grado de control del microclima que se quiera lograr. Está relacionado con el equipamiento: Cubiertas de altas difusión de la luz, ubicación de malla sombra, tipos de ventanas a usar, pantallas térmicas, nebulizadores, sistemas de riego, pared humedad, ventiladores, etc.

- Presupuesto que involucra las posibilidades económicas o de financiamiento del productor o persona interesada en implementar esta tecnología.



Equipamiento que puede haber en un invernadero: a) Ventiladores, b) Extractores de humedad, c) pared húmeda y d) calentador a base de gas.

3.4.6. Hidroponía

La hidroponía es una técnica donde no se usa tierra, sino que las raíces de las plantas crecen en agua con nutrientes o en sustratos inertes como arena, fibra de coco, cascarilla de arroz, entre otros.

Ventajas:

- No hay malezas ni plagas en la raíz.
- Se ahorra agua y fertilizantes.
- Mayor rendimiento y calidad.
- Cosechas más limpias y uniformes.

Desventajas:

- La inversión inicial es más alta.
- Requiere conocimiento técnico.
- Es un sistema delicado, que necesita cuidado constante.

- Se necesita tener mercado seguro.

Tipos de sistemas más usados:

1. En solución nutritiva como medio de crecimiento

a) Raíz flotante: las plantas flotan sobre el agua.

b) NFT: las raíces están en contacto con una lámina delgada de solución nutritiva.



Sistema de raíz flotante(a) y NFT(b).

2. En sustrato: Se pueden utilizar diferentes sustratos orgánicos o sintéticos como la grava volcánica, turba vegetal o peat-moss, el piedrín, arena de río, perlita, fibra de coco.

Inorganicos procesados



Perlita

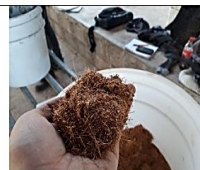


Vermiculita

Organicos naturales



Turba



Polvo de coco.



Cultivo de tomate en grava volcánica

Lo importante a considerar es la accesibilidad de los mismo desde el punto de vista del precio y que sea fácil de conseguir.

También existen otros tipos de sistemas hidropónicos como son: la aeroponía donde las raíces son nebulizadas con agua y nutrientes, acuaponía (Combinación de peces y plantas), y forraje verde hidropónico para la alimentación animal.



*Producción de
tilapia y lechuga (*

III. CONSIDERACIONES FINALES

Recuerde que, para lograr una producción segura de hortalizas que le brinde buenos ingresos y alimentos sanos, primero debe integrar las prácticas agroecológicas (uso de abonos orgánicos, rotación de cultivos y control natural de plagas) junto con el manejo integrado de cultivos y plagas. A partir de ahí, puede incorporar las técnicas de agricultura protegida como mallas sombra, túneles (macro y microtúnel) o invernaderos siempre adaptándolas a las condiciones de su zona, al tipo de hortaliza que cultiva y al presupuesto disponible.

Dentro de esas estructuras de protección, es importante monitorear constantemente la temperatura, la humedad y la luz para garantizar que el cultivo se desarrolle en condiciones óptimas. Así, no solo obtendrá el máximo rendimiento, sino también un producto de la mejor calidad para el consumidor, sin generar daños al medio ambiente.

IV. PREGUNTAS ORIENTADORAS

1. ¿Qué técnica de agricultura protegida (microtúnel, invernadero, casa malla) proporciona mejores resultados?
2. ¿Qué prácticas agroecológicas podemos utilizar en nuestra finca para mejorar los resultados y obtener mayor producción?
3. ¿Considera que el uso de las técnicas mencionadas en el tema de hoy, contribuyen a mejorar la producción?
4. ¿Qué limitantes se pueden presentar al momento de implementar técnicas para mejorar la producción?

V. GLOSARIO

Cubierta: es la capa exterior o techo que se ubica en los invernaderos y que protege las plantas de las plagas y factores ambientales adversos.

Difusión de la luz: es cuando la luz se dispersa y se extiende en diferentes direcciones.

Solución nutritiva: Es la mezcla de agua y nutrientes que es suministrada a las plantas para asegurar su crecimiento.

VI LITERATURA CITADA

Gómez-Martínez, J.A. (2023). Diplomado tecnologías para mejorar la producción y productividad agropecuaria en tecnologías de producción agropecuarias. Universidad Nacional Agraria. <https://repositorio.una.edu.ni/4874/1/RENF01G633.pdf>

Mejía Betancourt, F. A. (2024). *Luz, CO₂ y temperatura en plántula de jitomate modifican el número de flores en las primeras tres inflorescencias* [Tesis doctoral, Universidad Autónoma Chapingo]. Repositorio Chapingo. <https://repositorio.chapingo.edu.mx/server/api/core/bitstream/bf556103-3ad5-43b6-aed7-223a0a619b7f/content>

Ochoa Hernández, Y. V. (2024). La agricultura protegida como innovación para la investigación agrícola y la producción de semillas. Petroglifos. Revista Crítica Transdisciplinar, 7(1), e070103. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11127264>.

Sánchez, D. C. F., & Moreno, P. E. C. (2017). Diseño agronómico y manejo de hortalizas



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!



DIPLOMA