

# INVERNADEROS



Invernadero es un espacio con el microclima apropiado para el óptimo desarrollo de una plantación específica, por lo tanto, partiendo del diseño deben obtenerse en él, la temperatura, humedad relativa y ventilación apropiadas que permitan alcanzar alta productividad a bajo costo, en menos tiempo, sin daño ambiental, protegiéndose de las lluvias, las heladas, los insectos o los

excesos de viento que pudieran perjudicar un cultivo.

## Ambientación Climática

La variable más importante para obtener buenos resultados agronómicos en el invernadero, es el diseño, del cual se derivan las condiciones apropiadas para poder ejecutar de manera profesional las técnicas de manejo.

Como consecuencia de la falta de diseño se derivan problemas de sanidad vegetal que podrían demandar grandes sumas de dinero en agroquímicos, problemas de altas temperaturas que reducen la productividad y la calidad de los frutos, problemas de humedad relativa.

Esto se explica porque el invernadero debe ser un **área protegida y controlada**, establecida para evitar que la plantación se exponga a todos los factores que pudieran perjudicar sus resultados, tales como:

### ► EXCESO DE HUMEDAD RELATIVA

- Las esporas de la mayoría de los patógenos germinan a más de 90% de humedad relativa, lo que quiere decir que si una plantación es controlada eficientemente para que la humedad ambiente esté por debajo de este porcentaje el éxito está prácticamente asegurado. En sentido contrario un diseño que no considere y resuelva este aspecto o un

descuido en el manejo serían supremamente costoso para el productor tanto en la reducción de la productividad como en la calidad de los frutos y en el incremento de los costos de producción.

▶ **ALTAS O BAJAS TEMPERATURAS**

- El control de las temperaturas, aprovechando la velocidad y dirección del viento, contribuye a aumentar la productividad, a mejorar la calidad de los frutos y a reducir los riesgos y costos derivados de la utilización de agroquímicos.

▶ **LLUVIAS**

- Los potenciales ingresos de gotas o lluvia impulsada por el viento, deben ser controlados desde el diseño, ya que estos factores aumentan la humedad en el área con las consecuencias referidas en el párrafo referente a exceso de humedad relativa.

▶ **LUZ ULTRAVIOLETA**

- La utilización de plásticos con propiedades para bloquear el paso de la luz ultravioleta beneficia a las plantas porque evita que se filtre por el plástico el rango de luz UV que estresa las plantas, que tiene el efecto detrimente, y que contribuye a producir ennegrecimiento, quemazón y plagas. El plástico impide el paso de esta luz y consigue que se reflecte o se absorba.
- Adicionalmente, el plástico consigue que la luz que ingresa al invernadero se difunda en ciertas proporciones, beneficiando la plantación al distribuir homogéneamente la luz en el espacio protegido.

▶ **VIENTO**

En un invernadero de ambientación climática natural, el único motor que cumple la función de regulador de temperaturas y humedad relativa es el viento. Este, a la vez que cumple una

función vital en la polinización, expulsa los excedentes de humedad y reduce los excesos de temperatura.

Eso explica que en su diseño tienen que considerarse la altura del invernadero y las dimensiones de las aperturas cenitales para que exista, en ese espacio, el volumen de aire requerido y se produzca la renovación necesaria.

- En los invernaderos inteligentes, el balance térmico es logrado por equipos que reaccionan ante sensores electrónicos y actúan permanentemente en la estabilización de temperaturas, humedad, etc.
- En el caso de invernaderos sencillos, el balance térmico se logra aprovechando óptimamente la velocidad y la dirección de los vientos. En ambientación térmica natural, **el viento ejerce el papel de motor del invernadero** y contribuye eficazmente a:

1. Balancear las temperaturas.
2. Reducir la humedad relativa.
3. Polinizar las plantas.
4. Oxigenar la plantación.

La dirección del viento es determinante en función de varios aspectos:

- a) Protección de la estructura porque esta debe situarse en dirección que evite ser dañada por vientos extremos.
- b) Evitar que los gases acumulados en la parte superior circulen entre las plantas.
- c) La orientación del cultivo para la ventilación de las plantas y su consiguiente polinización, por ello, el invernadero debe tener su lado largo de frente al viento.

## ► ÁFIDOS

- Desde el diseño se pueden prever los potenciales insectos que pudieran amenazar una plantación y concebir sistemas y métodos para prevenirlos, reducirlos o controlarlos. Este control, dependiendo del grado de incidencia, del diseño y del manejo, de la temperatura, la humedad y el viento, pudiera hacerse sin agroquímicos con controles orgánicos o biológicos, contribuyendo a mejorar la calidad de los frutos y a reducir el impacto ambiental.

## Protección Ambiental

Se pueden obtener producciones abundantes sin incurrir en la utilización de agroquímicos mediante cultivos protegidos y controlados, siempre y cuando se cumpla rigurosamente con un plan enfocado a proporcionar a las plantas las condiciones óptimas requeridas por ellas.

Obtener producciones abundantes contribuye a reducir la tala de bosques, ya que en pequeños espacios se puede conseguir la productividad que en los sistemas tradicionales requieren mayor área.

La disminución del uso de químicos fertilizantes, fungicidas o pesticidas contribuye de manera efectiva en la reducción del impacto ambiental.

Los editores del libro "Control de Enfermedades en Cultivos de Invernaderos" de William R. Jarvis sostiene: "Se demuestra que hoy día es posible controlar biológicamente los cultivos y el medio ambiente en aquellos espacios de forma muy eficaz y rigurosa reduciendo, además, significativamente los costos de utilización de pesticidas y esterilización del suelo, al mismo tiempo que las pérdidas de otros inputs como fertilizantes y agua hacia el exterior con notorias ventajas sobre la contaminación de residuos en las plantas hortícolas producidas".

Puede llegar a obtenerse producciones absolutamente orgánicas dentro de los sistemas de cultivos protegidos y controlados como resultado de un proceso cultural en el que se involucren de manera efectiva desde los propietarios de la tierra, los agrónomos y los operarios en general, ya que no se trata solamente de fórmulas de fertilización y riego, sino de técnicas de control de las condiciones ambientales, la higiene de herramientas, personas y entorno, además del cumplimiento riguroso de las diferentes prácticas que deben programarse desde el estudio previo.

No es fácil, pero sí es posible lograrlo. Este logro invierte la situación actual de la horticultura de alto riesgo y la transforma en cultivos de alta productividad, bajo impacto ambiental, bajo riesgo, alta rentabilidad, sin daño a las personas que trabajan en las plantaciones o a las que consumen los productos.

En la nueva concepción de mercados hortícolas los productos sin contaminación son altamente apreciados y ampliamente reconocidos con mejores precios.

### **Construcción del Invernadero**

Los invernaderos pueden construirse de madera, caña guadúa, mixtos o metálicos y cumplen la función de crear un microclima perfectamente controlable que permita mantener la temperatura y humedad relativa más apropiadas para el proceso fotosintético de un cultivo específico, reduciendo los riesgos y los costos globales, aprovechando mejor los espacios, incrementando la productividad y mejorando la calidad de los productos.

En síntesis, la recomendación es la de hacer, para cada caso, un estudio previo de ambientación climática que permita obtener buenos resultados tanto en el campo económico como en el aspecto ambiental y de la salud humana.

En la construcción también se incurre frecuentemente en diversos errores que pudieran ser evitados con estudio, diseño y planos.

Los traslapes son en ocasiones muy cortos y quedan espacios que permiten filtraciones de agua. Igual sucede con los canales que no tienen la cavidad correcta o la extensión adecuada. Valga decir que los principales problemas que confronta una plantación se derivan del exceso de humedad. La humedad debe ser absolutamente controlada.

### **Manejo de la plantación**

Gravísimos problemas de plagas, enfermedades, alta humedad y altísimas temperaturas se producen debido a errores en la densidad de siembra que son muy comunes en nuestro medio.

Algunas personas piensan que sembrando más plantas que las recomendables, o que manejando dos ejes, obtienen mas cosecha y se lanzan a la aventura de crear en el invernadero una selva por la que no se puede caminar para realizar las labores sin dañar flores, frutos y

tallos, además de que generan un microclima inapropiado. En ese exceso de follaje se bloquea el paso de la luz que es el factor vital para la fotosíntesis, se hace barrera al viento limitando la polinización, aumentando la humedad y la temperatura, con lo cual lo que se consigue es bajar la productividad y aumentar los costos.

## **Plásticos para Invernaderos**

Para escoger la cubierta adecuada es necesario tener en cuenta la situación geográfica, las temperaturas máxima, mínima y media, las posibilidades de heladas, el régimen de vientos, la humedad relativa, el régimen de lluvias, la radiación solar, la especie que se va a sembrar.

La cubierta requiere de bloqueador de la radiación ultravioleta por lo menos hasta los 315 nanómetros. En función de los requerimientos puede incrementarse el bloqueo a costos gradualmente más elevados, que no siempre alcanzan a justificarse.

La cubierta ideal debe, entonces, bloquear la radiación UV propuesta, pero ser permeable a la radiación solar del resto de la banda hasta 3000 nm; retener la energía calorífica generada por las radiaciones IR que emanan del suelo y de las plantas; minimizar los problemas que se derivan de la condensación de agua; tener larga duración y costo balanceado con los beneficios.

### *Por qué el Plástico Aumenta la Producción?*

La eficiencia del polietileno en la actividad agrícola se establece comparando producciones bajo invernadero y al aire libre con idénticos productos en zonas iguales. La cubierta no se usa solamente para evitar que el agua se precipite sobre el cultivo, aunque es muy común esta idea. El polietileno brinda a las plantas protección efectiva en sus diferentes etapas de desarrollo.

Son muchos los factores que contribuyen a beneficiar una plantación protegida bajo invernadero. Entre ellos se destacan los siguientes:

**DIFUSIÓN DE LUZ.-** Es la propiedad que tienen las cubiertas de cambiar la dirección de los rayos solares distribuyéndola equitativamente por toda el área para beneficiar a todo el invernadero en su conjunto y a la vez impedir que lleguen directamente a la planta. Este factor permite el desarrollo armónico del cultivo y ayuda a obtener frutos más homogéneos y sanos.

**FOTOSÍNTESIS.-** El proceso fotosintético se ve favorecido dentro del invernadero, debido en gran medida a la forma en que es difundida la luz y a la conservación de temperaturas homogéneas, que deben ser en términos generales, las óptimas.

**MICROCLIMA.-** Manejar un microclima que permite controlar y mantener las temperaturas óptimas, aporta en cosechas más abundantes y de mejor calidad, reconocidas en el mercado por mejores precios. Adicionalmente permite programar las cosechas para épocas de escasez.

**LUMINOSIDAD.-** Dentro de un invernadero se puede obtener mayor o menor luminosidad, dependiendo de su diseño y de su cubierta.

Los invernaderos metálicos permiten ingresar una mayor cantidad de luz porque cubren mayor área útil que los de madera, empleando menores espacios con los perfiles.

También es importante tener en cuenta que en días nublados se reduce la transmisión de luz a lo que la transparencia del material de cubierta sobresale en importancia.

El espesor no contribuye ni afecta la transmisión de luz al interior del invernadero. Una película calibre 8 (200 mic.) transmite prácticamente la misma luz que una cubierta calibre 2 (50 mic).

Sin embargo la transmisión de luz sí varía dependiendo del ángulo de los rayos solares. En las mañanas y en el atardecer cuando los rayos llegan más oblicuos se reduce la transmisión debido al incremento de la reflexión.

Los puntos expuestos en los párrafos anteriores dejan claramente establecido que el grado de protección y abrigo que una plantación tiene en invernadero no puede ser conseguido al aire libre y es la razón fundamental por la cual es mucho más alta la productividad bajo invernadero.

## **Ventajas de los Invernaderos**

- Proteger las plantas de la luz UV.
- Mejorar temperatura en el ambiente.

- Proteger el cultivo de las inclemencias del tiempo tales como Lluvias, Granizo, Heladas, Viento etc.
- Aumento sustantivo de la productividad.
- Reducción de costos.
- Precocidad de cosechas.
- Calidad de los frutos