





CULTIVOS  
PROTEGIDOS

# CULTIVOS PROTEGIDOS

Los factores que definen la necesidad de cultivar bajo cobertura son:

## DEFINICION CULTIVOS PROTEGIDOS

Proteger un cultivo mediante una cobertura puede definirse como: "Cerrar un espacio de terreno con la idea de aislar el cultivo que se desarrolla en esa área de las condiciones naturales dañinas que hay en el campo y brindarle las condiciones ideales para su desarrollo".

## VENTAJAS DE LA PRACTICA

Al proteger los cultivos con ciertas barreras físicas como por ejemplo la malla antivirus, la malla flotante o agril y el plástico UV entre otros, estamos disminuyendo en gran cantidad el ataque de plagas y al tener un mayor control, podemos obtener mejores rendimientos en los cultivos y así mayor rentabilidad.

## COMO HACERLO

La única justificación para cultivar bajo cobertura es, cuando el beneficio económico obtenido del cultivo, es significativamente mayor comparándolo con un cultivo a campo abierto.

- Cuando se piensa **VENDER EL PRODUCTO** en mercados exigentes (locales o de exportación). La calidad de la producción en un cultivo protegido siempre será mejor que un cultivo a campo abierto.
- **EL SUELO ESTÁ "CANSADO"** entonces será necesario cultivar en un sustrato artificial. Porque el suelo tiene alta presencia de hongos, bacterias, nemátodos, etc. También un suelo muy agotado o muy pobre es muy arcilloso o pedregoso.
- **PROTECCIÓN CONTRA PLAGAS:** Cuando existe en el lugar muchas plagas, que no dejan desarrollar el cultivo sin gastar demasiado cuando se hace a campo abierto.
- **MEJORAR RENDIMIENTOS:** Los rendimientos que se logran en invernaderos (considerando variedades indeterminadas) en general son mayores que los rendimientos de un cultivo a campo.



## PROBLEMATICA DEL CULTIVO BAJO COBERTURA

En cultivo bajo cobertura desde el momento que se siembra, puede sufrir una serie de problemas por lo que debe tomar en cuenta que adentro de las estructuras:

- Las temperaturas de día son mayores que las de afuera (efecto del invernadero).
- Las temperaturas de la noche pueden ser menores que las de afuera debido a la falta de movimiento de aire (efecto de la inversión térmica).
- La humedad relativa es muy alta dentro de la construcción. Esto no solamente afecta el cuaje de los frutos sino que también es la principal causa de enfermedades en los cultivos dentro de los invernaderos.
- El suelo en el invernadero puede sufrir un rápido agotamiento debido a la intensidad de su uso.



Para evitar estos problemas, obtener un cultivo productivo y aprovechar el potencial que ofrece el invernadero, es bien importante el diseño correcto de la construcción. Sin olvidar que un cultivo protegido, tiene una serie de requerimientos, que son parte integral de su manejo.



### REQUERIMIENTOS BÁSICOS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN CULTIVO PROTEGIDO:

1. Altos costos de construcción y de manejo
2. Conocer bien como se desarrolla nuestro cultivo
3. Uso de tecnología cuales incluyen:
  - Preparación y desinfección adecuada del suelo
  - Cobertura de las camas
  - Uso de semillas y plántulas de alta calidad
  - Distanciamiento adecuado entre las plantas
  - Manejo de plagas y enfermedades preciso durante todo el cultivo
  - Sistemas de riego "localizado" (goteo)
  - Manejo preciso de la fertigación (especialmente en sustratos)
  - Tutorado y poda del cultivo

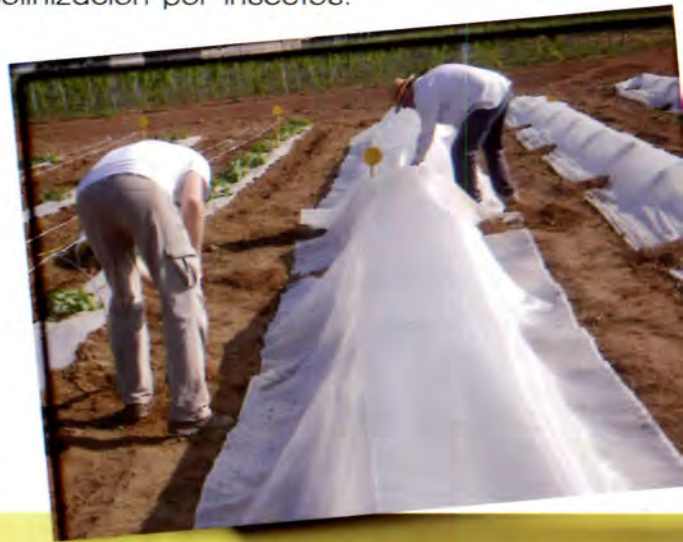
## TIPOS DE CONSTRUCCIONES

Para el tipo de la construcción toma en cuenta el cultivo, sus necesidades y las condiciones climáticas regionales.

**TÚNELES ALTOS:** Permiten el uso de variedades indeterminadas o de porte alto. Los arcos pueden ser de algún material local (bambú), siendo preferible el hierro galvanizado o PVC. En este caso, se utiliza para la cobertura malla flotante o agril temporal o un plástico de tipo delgado adecuado. Los túneles alto, no permiten regular bien la temperatura interior, pues no tienen la suficiente altura como el invernadero. La ventaja que tienen es que son más baratos y pueden construirse como unidades móviles, lo que permite manejar la rotación de cultivos en el campo.



**TÚNELES BAJOS:** son usados para proteger cultivos en sus primeras etapas contra la lluvia y prevenir ataque de plagas. No son buenos para zonas muy frías o muy cálidas. La estructura está formada por una hilera de doble arco (generalmente de alambre grueso) entre los cuales se extiende una tela temporal de forma que sea posible la ventilación. El túnel bajo se recomienda únicamente para cultivos de bajo porte no para variedades indeterminadas y solo para la primera fase de cultivos que requieren de polinización por insectos.



## CONSTRUCCIONES ALTAS (TROPICALES):


Sirven para proteger cultivos en zonas cálidas y lluviosas. Estos son los "invernaderos de las zonas tropicales". Tienen que ser altos (mínimo de 4m de altura) y con aberturas en el techo. Además, pueden o no tener cortinas en las paredes. Si la construcción será utilizada para proteger un cultivo tutorado y pesado (tomate, por ejemplo), ésta debe ser reforzada.

**INVERNADEROS:** Se refiere a construcciones altas (mínimo - 4.5m), herméticamente cerradas mediante el material de cobertura, plástico o vidrio, que poseen cortinas frontales y laterales, pudiendo incluir aberturas en el techo. Además, permiten incorporar ventiladores y otros sistemas para el control climático según las necesidades de las plantas.







A person wearing a cap and a jacket is seen from behind, working in a field. The field is covered with a large, dark, flexible material, likely a mulch or a cover, which is being managed. The background shows a line of trees or poles. The overall scene is in a natural, outdoor setting.

# MANEJO DE RIEGO PRESURIZADO

# MANEJO RIEGO<sup>DE</sup> PRESURIZADO

## DEFINICION DE RIEGO PRESURIZADO

El agua disponible para las actividades humanas es cada vez más escasa y de ella se originan varios conflictos de uso principalmente para el consumo humano, la ganadería y la agricultura por lo que se hace necesario buscar alternativas que hagan más eficiente su uso en los cultivos. Por lo regular el agua disponible para ser aplicada por los sistemas de riego proviene de pozos artesanales, pequeños manantiales y ríos.

El riego se define como la aplicación controlada de agua en cantidades suficientes para el desarrollo adecuado de los cultivos, mediante una serie de técnicas; por lo regular se hace en época seca o en todo momento cuando se utiliza en sistemas cerrados como los invernaderos.



## VENTAJAS DE LA PRACTICA

- Al hacer un riego localizado, se disminuyen los problemas de hongos que se generan por mucha humedad en los cultivos.
- Uso racional de recurso agua por lo que se puede disponer de más agua para el consumo en la casa.
- Mejora cosechas y producción en tiempo en que de otra forma no podríamos hacerlo por la escasez de agua.



## COMO HACERLOS

Riego eficiente es cuando el agua que se aplica al cultivo es utilizada en un porcentaje superior al 70% o sea que de 4 galones de agua que se ponen en el campo 3 son utilizados por el cultivo. Hasta el momento el riego por goteo es el más eficiente sistema.

Un riego por goteo puede llegar a aplicarse 2 a 9 veces por día, dependiendo del tipo de suelo o medio y las condiciones climáticas. Sin embargo dependiendo de la disponibilidad de agua y las consideraciones económicas, este intervalo o frecuencia de aplicación puede variar, hasta cuanto la planta o cultivo no se vea afectado en su desarrollo y consecuentemente su potencial productivo.



## DESVENTAJAS DEL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO

- Requiere de una mayor inversión.
- Mayor grado de conocimiento del cultivo y del suelo, mayor destreza y tecnología para su manejo.
- Requiere de un diseño apropiado para su correcto funcionamiento.

## VENTAJAS DEL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO

El riego por goteo es de los sistemas más eficientes.

Se puede usar fertilizantes hidrosolubles además distribuir algunos plaguicidas, principalmente los que se aplican al sistema radicular de la planta.

En época seca permite controlar las malezas entre las camas ya que sólo se moja el área del cultivo.

Si se maneja bien se mantiene una buena humedad en el suelo.

Este sistema necesita menor presión de trabajo en comparación al riego de aspersion.

La erosión causada por el uso de este sistema es mínima o nula.



## COMPONENTES DE UN SISTEMA DE RIEGO PRESURIZADO



**A) CABEZAL DE RIEGO:** Fuente impulsadora de agua: bombas eléctricas (sumergibles o centrífugas), Bombas de combustión (diesel o gasolina) o tanque elevado sobre el nivel del suelo.



**B) UNIDAD DE FILTRAJE:** filtros de arena, hidro-ciclones, filtros de anillos, filtros de malla.



**C) UNIDAD DE FERTILIZACIÓN:** tanques de fertilización y los inyectores de abonos que puede ser:

### 1. ELEMENTOS DE PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE FLUJOS:

son elementos electrónicos que permiten automatizar el accionamiento de la red.

### 2. RED DE CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN:

tuberías primarias, secundarias y laterales que pueden ser en PVC o polietileno.

### 3. LÍNEAS REGANTES O EMISORES:

son dispositivos que controlan la salida del flujo de agua, pueden ser, goteros, cintas o tuberías

## MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO PRESURIZADO

- Revisión periódica de las presiones, con manómetro de ser posible.
- Lavado de cinta y líneas de distribución (mínimo dos veces por semana).
- Inyección de melaza, 5 litros por manzana, o ácidos fosfórico, 3 litro por manzana, puede ser cada 15 días.
- Chequeo visual y volumétrico de los goteros.
- Retro-lavados de filtros, chequear presión en manómetros, hacerlo de dos a tres veces por semana, especialmente cuando el agua proceda de rios o fuentes con mucho sedimento orgánico.
- Aplicar cloro (un libra por manzana de Hipoclorito de calcio al 65%) al final del ciclo.
- Reparación de fugas por medio de uniones.
- Retirar la cinta o manguera cuando deshierbe manualmente.
- NUNCA perforar el gotero.



## PRINCIPALES PROBLEMAS

Los goteros se pueden obstruir parcialmente causando un cambio en el flujo de agua, por lo tanto desuniformidad de riego. Lo que obstruye los goteros son precipitados minerales (calcio, hierro, etc.), sedimentos orgánicos (limo y orgánicos (bacterias y algas).



6.1PH

to off

on  
off

blueLAB™  
simple solutions  
pH meter

CAL 7

CAL 4  
CAL 10

# FERTILIZACIÓN

# FERTILIZACION

## DEFINICION DE FERTILIZACION

La acción de agregar nutrientes al suelo para aprovechamiento de la planta.

Esta puede hacerse en la forma indirecta, como mejoramiento de suelos, agregar materia orgánica preparada o cruda.

Otra forma más fácil es por medio de fertilizantes químicos colocándolos en el suelo en forma sólida o disuelta vía sistema de riego, principalmente por medio del sistema de riego por goteo. Todas las fases del cultivo requieren que se les de nutrientes para su eficaz desarrollo y producción. Las cantidades de nutrientes deberán de ser sobre la base de un análisis de suelos y esta determinará el tipo de fuente de calcio a usar.



## VENTAJAS DE LA PRACTICA

- Con una buena fertilización se logra dar a nuestros cultivos la cantidad de fertilizante necesaria para que este tenga un buen desarrollo.
- Disminuir las pérdidas de cultivos por no fertilizar bien.
- Usar las dosis adecuadas de aplicación de fertilizantes y así ahorrarnos dinero.

## COMO HACERLO

Antes de pensar en la aplicación de los fertilizantes, podemos pensar por ejemplo en excrementos de vaca, de pollos, desperdicios vegetales, zacate de maíz y otros materiales orgánicos. Sin embargo, éstos deberían ser convertidos en abono y ser descompuestos antes de su aplicación en el suelo. Aún cuando el contenido de nutriente del material orgánico sea bajo y variable, el abono orgánico es valioso porque mejora las condiciones del suelo en general, mejora la estructura del suelo, reduce la erosión del mismo, tiene un efecto regulador en la temperatura del suelo y le ayuda a almacenar más humedad, mejorando significativamente de esta manera su fertilidad. Además la materia orgánica es un alimento necesario para los organismos del suelo.



## LOS NUTRIENTES Y SUS FUNCIONES DENTRO DE LA PLANTA

Algunos elementos son necesarios para el crecimiento de una gran mayoría de plantas y estos provienen del aire y del suelo circundante. En el suelo, el medio de transporte es la solución del suelo.

Los macronutrientes se necesitan en grandes cantidades, y grandes cantidades tienen que ser aplicadas si el suelo es deficiente en uno o más de ellos. Los suelos pueden ser naturalmente pobres en nutrientes, o pueden llegar a ser deficientes debido a la extracción de los nutrientes por los cultivos a lo largo de los años, o cuando se utilizan variedades de rendimientos altos, las cuales son más demandantes en nutrientes que las variedades locales.



### EL NITRÓGENO (N)

En la planta se combina con componentes producidos por la formación de azúcares. Este elemento forma parte importante de las proteínas, está involucrado con todo el desarrollo de las plantas y en mejorar los rendimientos.

### EL FÓSFORO (P)

Juega un papel importante en la transferencia de energía. Por eso es esencial para la fotosíntesis y para otros procesos químico-fisiológicos. Es indispensable para el desarrollo de los tejidos, que forman los puntos de crecimiento de la planta. El fósforo es escaso en la mayoría de los suelos naturales o agrícolas o donde la fijación limita su disponibilidad.

### EL POTASIO (K)

Tiene muchas funciones. Por ello juega un papel vital en la síntesis de carbohidratos y de proteínas. El Potasio mejora el régimen hídrico de la planta y aumenta su tolerancia a la sequía y salinidad. Las plantas bien provistas con Potasio sufren menos de enfermedades.

### EL MAGNESIO (MG)

Es el constituyente central de la clorofila, el pigmento verde de las hojas que funciona como un aceptador de la energía provista por el sol.

### ● EL AZUFRE (S)

Es un constituyente esencial de proteínas y también está involucrado en la formación de la clorofila. Por ello, es tan importante en el crecimiento de la planta como el fósforo y el magnesio.

### ● EL CALCIO (CA)

Es esencial para el crecimiento de las raíces y como un constituyente del tejido celular de las membranas. Aunque la mayoría de los suelos contienen suficiente disponibilidad de Calcio para las plantas, la deficiencia puede darse en los suelos tropicales muy pobres en Calcio. Sin embargo, el objetivo de la aplicación es usualmente el del encalado, es decir reducir la acidez del suelo.

Los micronutrientes o microelementos son requeridos sólo en cantidades pequeñas para el crecimiento correcto de las plantas y tienen que ser agregados en cantidades muy pequeñas cuando no pueden ser provistos por el suelo. Los micronutrientes o microelementos son el hierro (Fe), el manganeso (Mn), el zinc (Zn), el cobre (Cu), el molibdeno (Mo), el cloro (Cl) y el boro (B). Ellos son parte de sustancias claves en el crecimiento de la planta, siendo comparables con las vitaminas en la nutrición humana. Son absorbidos en cantidades minúsculas, su rango de provisión óptima es muy pequeño. Su disponibilidad en las plantas depende principalmente de la reacción del suelo. El suministro en exceso de boro puede tener un efecto adverso en la cosecha subsiguiente.



## LA REACCIÓN DEL SUELO Y EL ENCALADO

- La reacción del suelo es otro factor importante para la productividad, fertilidad del suelo y el crecimiento de la planta. **Unidades de pH** indican la reacción del suelo, un pH de siete significa que el suelo es químicamente neutral; valores más bajos significan que el suelo es ácido y valores más elevados indican alcalinidad.
- El valor pH de suelos productivos normales oscila entre cuatro a ocho y tiene que ser considerado como una característica específica del suelo.
- Los suelos ácidos son llevados a una reacción menos ácida o neutral a través del encalado.
- Los requerimientos de cal de un suelo pueden ser estimados por los análisis de pH del suelo.

## SINTOMAS DE DEFICIENCIA DE NUTRIENTES EN LAS PLANTAS

Si las plantas no logran absorber suficiente cantidad de un nutriente particular que necesitan, los síntomas de carencia se muestran en la apariencia general así como en el color de la planta.

Los síntomas muy típicos son: las plantas deficientes de nutrientes tienen un crecimiento retrasado (pequeñas), las hojas tienen un color verde pálido o un color verde oscuro azulado, amarillento o tienen puntos rojizos o franjas.



# FERTILIZACIÓN

DEFICIENCIA DE NITRÓGENO	<ul style="list-style-type: none"><li>● Plantas de crecimiento retrasado (comunes a todas las deficiencias), plantas poco saludables y pequeñas.</li><li>● Pérdida del color verde (común a todas las deficiencias), decoloración amarillenta de las hojas a partir de la punta (clorosis en las puntas), viejas hojas parduscas.</li><li>● Las hojas más bajas pueden morir prematuramente mientras la cima de la planta permanece verde (algunas veces confundido con la falta de humedad)</li></ul>
DEFICIENCIA DE FÓSFORO	<ul style="list-style-type: none"><li>● Crecimiento retrasado.</li><li>● Hojas verdes oscuras azuladas, moradas y parduscas a partir de la punta (a menudo también en los tallos).</li><li>● Plantas lentas a madurar, permaneciendo verdes.</li><li>● Los frutos pueden ser deformados, los granos pobremente rellenos. verde (algunas veces confundido con la falta de humedad)</li></ul>
DEFICIENCIA DE POTASIO	<ul style="list-style-type: none"><li>● Crecimiento retrasado.</li><li>● Hojas que muestran decoloración a lo largo de los márgenes exteriores desde las extremidades a la base.</li><li>● Bordes exteriores de las hojas amarillentos o rojizos, llegando a ser parduscos o quemados y muertos (necrosis de los bordes); hojas marchitas.</li><li>● Las hojas de los árboles son amarillentas, rojizas, dobladas o curvadas.</li><li>● Los frutos son pequeños, pueden tener lesiones o puntos dañados, pobre almacenamiento y mantenimiento de la calidad.</li></ul>
DEFICIENCIA DE MAGNESIO	<ul style="list-style-type: none"><li>● Decoloración amarillenta entre venas de hojas verdes (clorosis típica de franjas; el Mg es parte del pigmento de las plantas verdes, la clorofila, necesario para la fotosíntesis), seguido finalmente por manchas y necrosis (muerte de los tejidos), comenzando en las viejas hojas bajas.</li></ul>
DEFICIENCIA DE AZUFRE	<ul style="list-style-type: none"><li>● Toda la planta es amarilla (a menudo es confundido con deficiencia de N)</li><li>● Hojas más altas amarillentas, aún las hojas más jóvenes.</li><li>● Madurez del cultivo retrasado.</li></ul>
DEFICIENCIA DE CALCIO	<ul style="list-style-type: none"><li>● Hojas jóvenes de amarillentas a ennegrecidas y curvadas (manchas marrones).</li><li>● Las plantas parecen marchitas</li><li>● Los frutos pueden estar podridos (tomate).</li><li>● Las raíces son mal formadas.</li></ul>
DEFICIENCIA DE BORO	<ul style="list-style-type: none"><li>● Hojas frecuentemente deformadas y arrugadas, gruesas y quebradizas, blancas, con manchas irregulares entre las venas.</li><li>● Las zonas de crecimiento de los brotes morirán, con crecimiento tupido cerca de las puntas, crecimiento en longitud inhibido con entrenudos acortados.</li><li>● Manchas necróticas o cavidades empapadas de agua en la remolacha azucarera y otros tubérculos y en la médula de los tallos.</li><li>● Frutos pequeños y pobremente formados, a menudo con nódulos acorchados y lesiones.</li><li>● Baja producción de semillas debida a una fertilización incompleta.</li></ul>
DEFICIENCIA DE ZINC	<ul style="list-style-type: none"><li>● Crecimiento retrasado de las hojas.</li><li>● Árboles de frutas con típicos retoños cortos y tupidos.</li><li>● Franjas cloróticas (bandas blanqueadas) entre las venas de la hoja en la parte más baja de la misma.</li><li>● En algunos casos, las hojas tienen un color verde olivo o verde grisáceo (muy similar a la deficiencia de P).</li></ul>
DEFICIENCIA DE HIERRO	<ul style="list-style-type: none"><li>● Hojas jóvenes con clorosis típica entre las venas verdes, a lo largo de toda la longitud de las hojas (en suelos calcáreos normalmente).</li></ul>



