



**USAID**  
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS  
UNIDOS DE AMÉRICA

# USAID-RED

PROYECTO DE DIVERSIFICACION ECONOMICA RURAL

MANUAL DE PRODUCCIÓN

MANUAL PRÁCTICO PARA LA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS  
DICIEMBRE 2006





**USAID**  
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS  
UNIDOS DE AMÉRICA

**RED**

Programa de Diversificación  
Económica Rural (USAID-RED)

## **MANUAL DE PRODUCCIÓN**

# **MANUAL PRÁCTICO PARA LA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS**

**DICIEMBRE 2006**

**RICARDO LARDIZÁBAL**  
**JOSE MARÍA MISELEM LACA**

Esta publicación ha sido posible gracias al apoyo brindado por la oficina de Comercio, Medio Ambiente y Agricultura de La Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, bajo los términos del contrato No 522-C-00-05-00304-00. Las opiniones aquí expresadas corresponden a los autores de las mismas y no necesariamente reflejan la opinión de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional ni del Gobierno de los Estados Unidos.

USAID-RED se implementa por un consorcio de empresas del sector privado y organizaciones comprometidas con el incremento de ingresos y oportunidades de empleo en el área rural a través de actividades orientadas por el mercado y enfocadas en el comercio. Es dirigido por Fintrac, Inc., una empresa de agronegocios de origen estadounidense, y otros socios implementadores clave, que incluyen a Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA), Escuela Agrícola Panamericana (Zamorano), y más de veinte socios del sector privado hondureño.

Nota: La mención de compañías y pesticidas y el uso de nombres de marca en esta publicación son para referencia únicamente y no implica el apoyo o preferencia al producto mencionado o la crítica a otros productos debidamente marcados que no se encuentren listados. Referirse a las etiquetas de los productos de pesticidas con respecto a restricciones, equipo de protección personal, reingreso, días a cosecha y otras instrucciones para la aplicación de los mismos. También se recomienda hacer consultas sobre los pesticidas, incluyendo regulaciones y legislación local y del país destino, uso, registro, restricciones, y niveles máximos de residuos (MRLs).

Nota: Por requerimientos de USAID, el personal técnico de USAID-RED no puede hacer recomendaciones sobre el uso de pesticidas catalogados como "Pesticidas de Uso Restringido" (Restricted Use Pesticides), ni en recomendaciones técnicas en el campo ni en publicaciones en manuales o boletines técnicos, aún cuando estén registrados por la EPA y aprobados en otros mercados internacionales y con MRLs establecidos para productos exportados a los diferentes mercados. USAID-RED promueve el uso de manejo integrado de cultivos, buenas prácticas agrícolas y es pro-activo en promover alternativas a los químicos de uso restringido.

**USAID-RED. Oficinas de la FHIA, La Lima, Cortes, Honduras**  
**Tel: (504) 668.2078 Fax: (504) 668.1190. red@fintrac.com**  
**www.usaid-red.org www.fintrac.com**

## Contenido

INTRODUCCIÓN .....	1
FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCCIÓN .....	1
I. Factor Ambiental .....	1
II. Factor Fitosanitario .....	2
III. Factor cultural y de manejo (Manejos o Prácticas Culturales) .....	3
IV. Factor Riego.....	5
V. Factor Nutrición .....	7
VI. Otros factores .....	17
PRÁCTICAS BÁSICAS.....	18
I. Selección de cultivo y mercado (DDT: -100 a -60 días) .....	18
II. Evaluación del lote a sembrar y sus alrededores (DDT: -50 a -45 días).....	18
III. Preparación de Suelos (DDT: -45 a -30 días).....	18
IV. Instalación de Riego y su revisión (DAT: -40 a -25 días) .....	22
V. Siembra de barreras vivas (DAT: -40 a -25 días) .....	24
VI. Limpieza de bordes y lote de siembra (DAT: -20 a -10 días).....	25
VII. Siembra de Viveros (DAT: -45 a -12 días).....	25
VIII. Transplante (DAT: 0 días) .....	41
IX. Manejo Integrado de Plagas (DDT: 0 días hasta eliminación del cultivo) .....	45
X. Labores Culturales (DDT: 0 días hasta que termine el cultivo).....	51
XI. Eliminación del Cultivo (DDT: Depende del cultivo).....	52
LISTA DE FACTORES A REVISAR EN EL DESARROLLO DE LOS CULTIVOS .....	52
RELACIÓN ENTRE LA PRODUCCIÓN Y EL MERCADO .....	53

## INTRODUCCIÓN

El presente manual tiene la intención de resumir en un solo documento las diferentes publicaciones y experiencias puestas en práctica durante la vida del proyecto. Las mismas se han mejorado y desarrollado en forma tal que pueden ser usadas como texto de referencia en las diferentes instituciones educativas que el proyecto atiende, así como también por los productores y personas interesadas en mejorar la agricultura.

Se ha comprobado que poniendo atención al manejo de los factores ambientales que inciden en la producción agrícola y siguiendo las prácticas básicas aquí presentadas, el éxito en la producción agrícola está asegurado.

El proyecto atiende productores en 16 departamentos del país donde se han tenido experiencias positivas en la gran mayoría de los casos. El factor común de las experiencias negativas ha sido la negligencia en seguir **TODAS** las prácticas mencionadas en la presente publicación, el evitar **una** de las prácticas trae consigo un desbalance en el la actividad productiva, provocando alteraciones que pueden llevar al fracaso de la operación agrícola.

El presente documento, en su mayor parte, es la sumatoria de los boletines de producción, presentaciones de capacitación, manuales de producción y otros documentos técnicos elaborados por el personal del proyecto, quienes en su totalidad han colaborado con la edición del presente manual.

## FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCCIÓN

La producción moderna de cultivos implica tomar en consideración el ambiente que rodea al cultivo ya que son varios los factores que interaccionan sobre el desarrollo del mismo. Los principales factores por orden de importancia son:

**Ambiental**  
**Fitosanitario**  
**Manejos o Prácticas Culturales**  
**Riego**  
**Nutrición**  
**Otros**

### I. Factor Ambiental

Los factores ambientales ejercen la mayor importancia sobre el desarrollo del cultivo.

#### a) Temperaturas (altas y bajas):

Las temperaturas pueden llegar a acelerar, disminuir o detener los procesos metabólicos de los cultivos y demás organismos vivos (insectos, hongos, bacterias, virus, malezas, etc) que se encuentran en el entorno productivo. La temperatura también afecta las relaciones en el suelo de las raíces y los nutrientes y la descomposición de la materia orgánica por parte de los microorganismos.

#### b) Lluvia:

La lluvia o precipitación influencia o lixivia la solución de suelo que nutre al cultivo, también aporta importantes nutrientes (hidrógeno y oxígeno) al mismo. Además interviene en la translocación de los nutrientes dentro de la planta que forman parte importante de la estructura vegetal. Por otra parte, la lluvia también puede tener efecto negativo al aumentar las condiciones favorables para el desarrollo de

plagas y enfermedades. Gotas grandes dañan físicamente las plantas. Precipitaciones prolongadas reducen la radiación solar (nubosidad) y bajan la temperatura con efectos negativos para las plantas.

c) Viento:

El efecto del viento sobre los cultivos varía dependiendo de los demás factores presentes en el entorno. El exceso de humedad relativa en el microambiente del cultivo puede ocasionar problemas fitosanitarios que pueden ser reducidos o eliminados si hay un buen drenaje eólico, o sea un buen movimiento del viento que remueva este exceso. Sin embargo, vientos muy fuertes incrementan los costos de producción debido a que se deben utilizar barreras rompevientos, sistemas de tutoreo, podas especiales, etc ya que su efecto influencia el balance hídrico del cultivo, rompe el follaje y plantas, hace heridas y cicatrices en la fruta reduciendo la rentabilidad de la operación. La desecación provocada por el viento hace que la planta use la energía solo para absorber el agua.

d) Humedad Relativa:

Una humedad relativa óptima promueve un desarrollo vegetativo ideal debido a la ausencia de stress que la planta recibe de su microambiente. Sin embargo, si esta humedad se excede de la óptima se convierte en problema debido a la proliferación de plagas y enfermedades que se desarrollan simultáneamente. También, el exceso de humedad relativa reduce la transpiración de la planta reduciendo el movimiento de agua y por consecuencia la nutrición.

e) Radiación:

La radiación es un factor esencial para el proceso de fotosíntesis, o sea la elaboración de la clorofila en las plantas. Un exceso de radiación ocasiona estrés de temperatura pudiendo llegar a quemar el follaje o los frutos de los cultivos. Otra consecuencia de exceso de radiación es que la planta puede llegar a detener la fotosíntesis. Es importante proteger a los cultivos de un exceso de radiación mediante el desarrollo ideal de la estructura de la planta de tal manera que el follaje sea adecuado para la protección de los frutos y el desarrollo de la planta.

El efecto de los factores ambientales ejerce influencia sobre la planta en forma colectiva. No se puede aislar un factor de los demás ya que están interrelacionados.

## II. Factor Fitosanitario

Para que el cultivo sea afectado negativamente por problemas fitosanitarios se deben haber presentado las condiciones idóneas para el desarrollo de los mismos, que en muchos casos son las condiciones que también requieren los cultivos. Para que se presente un problema fitosanitario se deben cumplir las siguientes tres condiciones, conocidas también como el "Triángulo de la Enfermedad":

- Que exista una planta susceptible al problema fitosanitario
- Que se encuentre presente el vector para el desarrollo del problema fitosanitario
- Que el ambiente sea el adecuado para que dicho problema se manifieste y cause daño al cultivo.

Los factores fitosanitarios, idealmente, deben prevenirse y no controlarse. La prevención se hace similar a la prevención de enfermedades en el humano, buena prevención produce cultivos más sanos y productivos.

- Malezas: preparación de la tierra con suficiente antelación para controlar la mayoría de las malezas antes de transplantar el cultivo.
- Plagas: limpieza de un perímetro mínimo de 5 metros alrededor del cultivo y eliminación de malezas de hoja ancha. Aplicación de ciertos insumos como Mocap, Actara y Confidor.

- Enfermedades: la limpieza del cultivo y el perímetro es esencial. Aplicación de biológicos y otros insumos para prevención como Trichoderma, ácido salicílico (SAR) y los fosfitos como prevención de hongos Oomicetos.



Plagas



Malezas



Enfermedades

### III. Factor cultural y de manejo (Manejos o Prácticas Culturales)

Este factor es prácticamente la implementación de los conocimientos agronómicos y es parte fundamental de las buenas prácticas agrícolas. Es sumamente importante programar el cultivo y sus labores con suficiente antelación.

#### a) Preparación de Suelo:

Debe realizarse en forma oportuna o con el suficiente tiempo antes de la siembra o transplante para favorecer la consolidación de los movimientos que haya sufrido el suelo. Debe controlarse la calidad del trabajo mediante la medición de parámetros como la profundidad, estructura, contenido de humedad, etc. Normalmente, una preparación completa incluye subsolado, arado, rastreado, acamado y otras labores especiales como roturación de terrones, nivelado de camas, etc.

#### 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) **Transplante**

Debe hacerse en el tiempo debido, con plántulas en condiciones ideales, el suelo del campo definitivo debe tener la humedad correcta. La población de diseño debe realizarse mediante prácticas que se describen más adelante en esta publicación.

d) **Estaquillado**

Esta práctica se realiza para cultivos de crecimiento postrado cuya fruta quiere ser mejorada en calidad y 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.

e) **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 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.

f) **Cosecha**

Las labores de cosecha se realizan según las normas de mercado. Estas normas son dictadas basadas en el gusto del consumidor final y la distancia desde la finca. Tomate para consumo local se puede cosechar desde pintón-rojo hasta maduro tierno, sin embargo, para mercado regionales o más lejanos se debe cosechar desde verde-pintón hasta pintón-rosado. Otros cultivos que presentan requerimientos según colores son: chile dulce, chile jalapeño, melón.

**SIEMPRE ESTAR ATENTOS A LAS DEMANDAS DE MERCADO PARA FIJAR LOS CRITERIOS DE COSECHA, INCLUYENDO LA COSECHA RUTINARIA PARA NO STRESAR LA PLANTA, EVITANDO QUE LA FRUTA SE PASE DEL CRITERIO DE COSECHA Y QUE DAÑE LA PLANTA.**

g) **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. Consultar al técnico del Proyecto USAID-RED para guía de posibles rotaciones en cada zona.

Hay que recordar que dejar el lote en barbecho por si solo no es rotación ya que por lo general hay muchas malezas que son hospederas de plagas y enfermedades que afectan los cultivos por ser de la misma familia o igual de atractivas que los mismos.

h) **Labranza de conservación**

En suelos de pendiente excesiva y fácilmente erosionables es una obligación hacer la labranza de conservación para evitar la pérdida irreversible del suelo y prolongar indefinidamente la vida útil del terreno. Esta labranza es fácil de hacer trabajando el suelo en terrazas o con camas porque se reutiliza la cama cada vez que se siembra.

#### IV. Factor Riego

El agua es la principal herramienta para desarrollar raíces, si no hay suficientes raíces la planta no puede resistir una buena carga de producción.

El agua es el elemento que alimenta a la planta ya que ésta absorbe toda su nutrición disuelta en agua. La mayoría de los problemas por deficiencias y desbalances nutricionales se deben al mal manejo del agua.

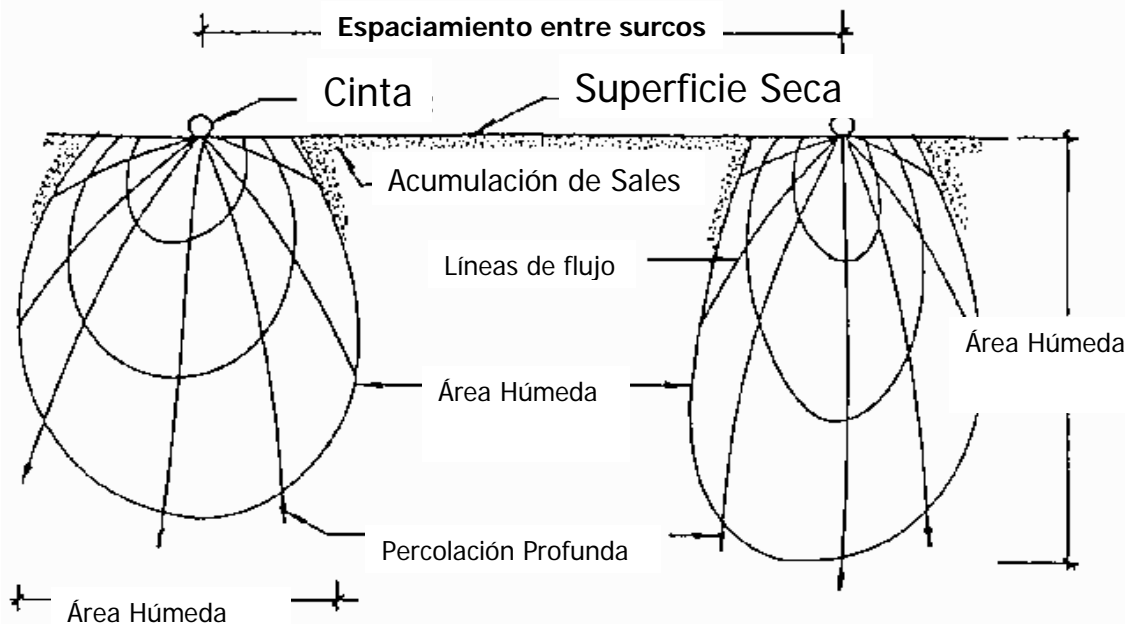
Manejando el agua cerca de capacidad de campo, la planta se esfuerza menos y consume menos energía absorbiendo agua.

##### a) Inducción de raíces

La correcta aplicación del agua de riego estimulará la producción de raíces en la plántula. La importancia de la raíz en esta etapa es extremadamente relevante ya que en el momento en que se agotan las reservas almacenadas en la semilla, entonces la plántula comienza a alimentarse por medio del sistema radicular. Una planta con un sistema radicular sano y bien distribuido es una planta que tendrá una buena productividad, tomando en cuenta que los demás factores son bien manejados.

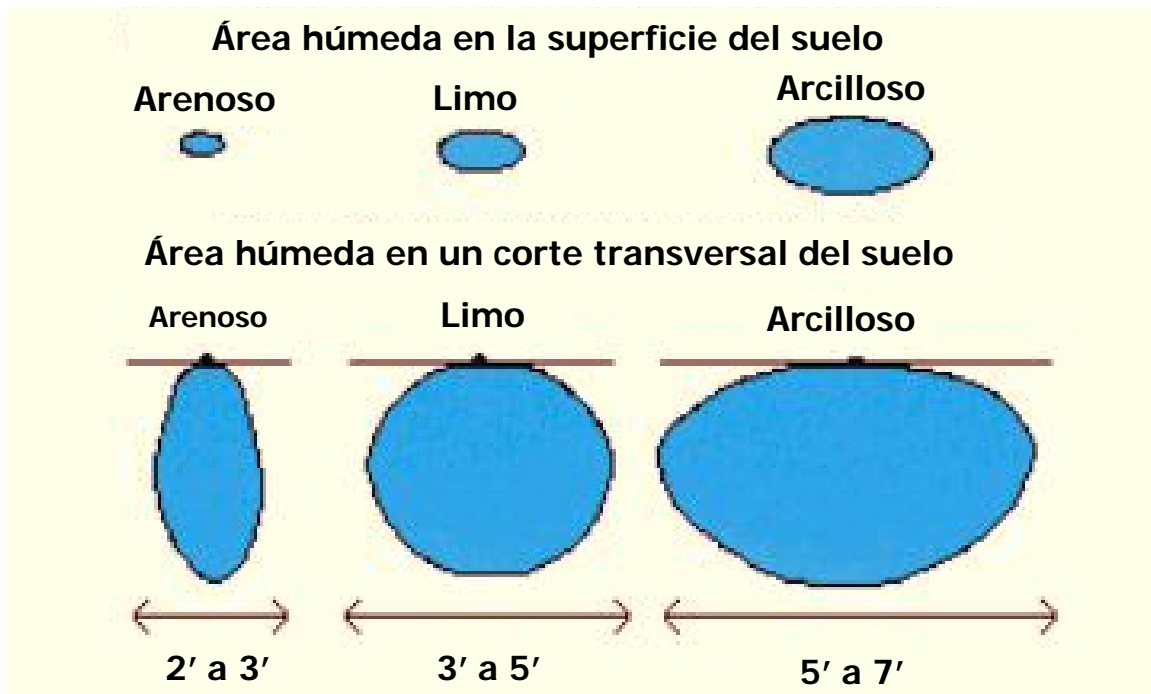
##### b) Manejo del bulbo de humedad

La aplicación correcta del agua ayudará al manejo del bulbo de humedad alrededor de la rizósfera. Una humedad óptima ayudará a que la raíz explore un volumen determinado de suelo en donde se encuentran los nutrientes necesarios para su desarrollo y al mismo tiempo proveerá el anclaje que la planta necesita. Un exceso de agua (encharcamiento) en forma constante limita el crecimiento de las raíces por la ausencia de oxígeno, lo que evita que la raíces absorban los demás nutrientes presentes y promueve un ambiente idóneo para el desarrollo de agentes fitopatógenos.

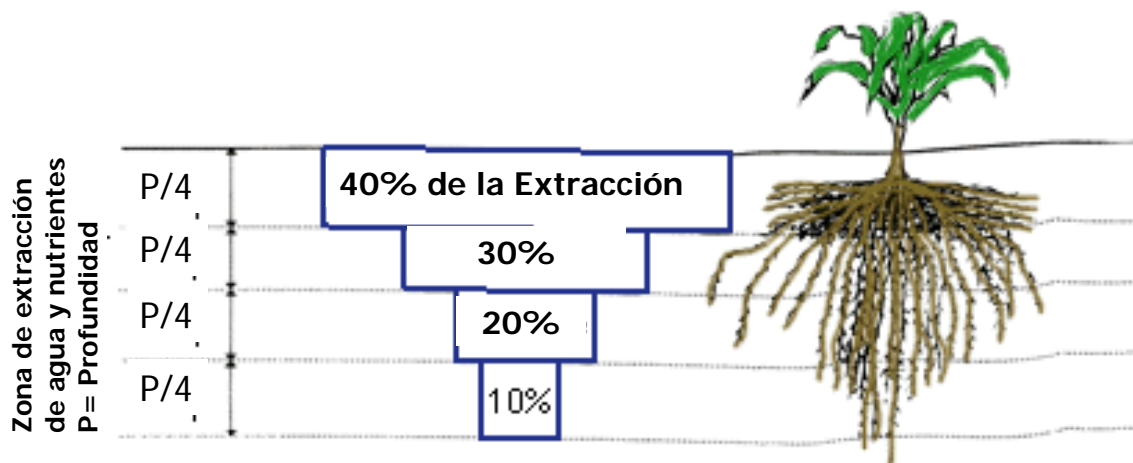


En este gráfico se puede observar esquemáticamente que la acumulación de sales se presenta en el límite entre el bulbo húmedo y la zona seca. Por esta razón debe evitarse los periodos prolongados de estrés hídrico ya que las sales queman las raíces al entrar en contacto con ellas, limitando así su desarrollo. Mientras exista humedad, las raíces se mantendrán dentro del bulbo húmedo aprovechando el programa nutricional aplicado.





En este esquema se presenta el efecto de la textura del suelo en el bulbo de humedad, entre más pequeñas las partículas de suelo más capilaridad se presenta aumentando así el volumen humedecido.



Conociendo las características del suelo en el cual se trabaja, el productor puede manejar la profundidad de riego con mayor sabiduría y proveer la solución nutritiva (agua, nutrientes y fitosanitarios) en la profundidad donde se encuentra la mayor concentración de raíces, de tal forma que la planta trabaja eficientemente en su desarrollo productivo.

La característica del suelo dicta el volumen de agua a aplicar y la frecuencia del riego.

c) Calidad de agua

El agua de riego debe tener unas características físicas, químicas y bacteriológicas específicas para que se considere de buena calidad para riego.

Grado del Problema			
Tipo de problema	Ninguno	Aumenta	Severo
Salinidad			
CE (mmhos/cm)	< 0.75	0.75 – 3.0	> 3.0
TDS (mg/litro)	< 480	480 – 1,920	> 1,920
Permeabilidad			
Baja CE (mmhos/cm)	> 0.5	0.5 – 0	< 0.2
Baja TDS (mg/litro)	> 320	320 – 0	--
SAR	< 6.0	6.0 – 9.0	> 9.0
Toxicidad de Iones Específicos a cultivos Sensibles			
Relacionado al suelo			
Sodio (medido por SAR)	SAR < 3	3 - 9	> 9
Cloro			
meq/litro	< 2	2 - 10	> 10
mg/litro	< 70	70 - 345	> 345
Boro (mg/litro)			
	1.0	1.0 - 2.0	2.0 – 10.0
Misceláneos			
NH4 y NO3-N (mg/litro)	< 5	5 - 30	> 30
HCO3			
meq/litro	< 1.5	1.5 – 8.5	> 8.5
mg/litro	< 40	40 - 520	> 520
pH (rango normal)	6.5 – 8.4	--	--

Adaptado de Knott's handbook for Vegetable Growers, 2nd ed. 1980

## V. Factor Nutrición

Con un excelente riego y una nutrición regular obtenemos un buen rendimiento.

Con un mal riego y la nutrición perfecta se obtiene un regular o mal rendimiento.

La planta básicamente necesita de 16 elementos para que su metabolismo funcione en forma óptima. Estos elementos se clasifican según la cantidad requerida por la planta pero **TODOS SON ESENCIALES** para el normal funcionamiento de la misma.

La clasificación de los elementos puede ser dada en los siguientes términos:

**Elementos Mayores:** C, H y O. estos los obtiene la planta del aire (CO<sub>2</sub>) o del agua (H<sub>2</sub>O).

**Elementos Principales:** N, P y K.

**Elementos Secundarios:** Ca, Mg y S.

**Microelementos:** Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo y Cl (< 100 ppm).

La cantidad de nutrientes que se aplican en un programa de nutrición es relativamente pequeña y usando un programa balanceado de nutrición no debería haber deficiencias. Al momento de presentarse una deficiencia es muy probable sea inducida por el clima o un mal manejo agronómico.

Elemento esencial	Formas químicas asimilables	Contenidos medios
Carbono	CO <sub>2</sub>	45 %
Hidrógeno	H <sub>2</sub> O	6 %
Oxígeno	H <sub>2</sub> O y O <sub>2</sub>	45 %
Nitrógeno	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> y NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	1.5 %
Fósforo	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> y HPO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	0.2 %
Potasio	K <sup>+</sup>	1.0 %
Calcio	Ca <sup>+2</sup>	0.5 %
Magnesio	Mg <sup>+2</sup>	0.2 %
Azufre	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	0.1 %
Hierro	Fe <sup>+2</sup> y Fe <sup>+3</sup>	100 ppm
Manganeso	Mn <sup>+2</sup>	50 ppm
Boro	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	20 ppm
Cinc	Zn <sup>+2</sup> , Zn(OH)	20 ppm
Cobre	Cu <sup>+2</sup> y Cu <sup>+</sup>	6 ppm
Cloro	Cl	100 ppm
Molibdeno	MoO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	0.1 ppm

Además, sodio (Na), cobalto (Co) y vanadio (V) son esenciales para algunas plantas. Y otros como rubidio (Rb), estroncio (Sr), aluminio (Al), bario (Ba), níquel (Ni) y titanio (Ti), etc. aunque no son considerados esenciales, se aceptan como beneficiosos o mejoradores del desarrollo de determinados cultivos, ya que pueden estimular la absorción o el transporte de otros elementos esenciales, limitar la absorción de otros que se encuentren en exceso o suplir parcialmente la falta de algún elemento esencial.

En la gráfica de abajo se ilustra el desarrollo de la raíz según el nutriente/nutrientes aplicado(s) para demostrar que no solamente el fósforo es el importante en el desarrollo del sistema radicular



**Solo Fósforo para las raíces?**

La función general de cada elemento en la planta se presenta en el siguiente cuadro:

<b>FUNCIONES BÁSICAS DE ALGUNOS NUTRIENTES</b>	
<b>Elemento</b>	<b>Función</b>
<b>Macronutrientes</b>	
Nitrógeno	Forma parte de la clorofila, coenzimas, ácidos nucleicos y las proteínas.
Fósforo	Destaca en la generación de energía.
Potasio	P. activa de fotosíntesis, traslocación de carbohidratos, síntesis de proteínas, etc.
Calcio	Componente de la pared celular.
Magnesio	Forma parte de la clorofila.
Azufre	Constituyente de las proteínas vegetales.
<b>Micronutrientes</b>	
Boro	Participa en la translocación de azúcares en el metabolismo de carbohidratos.
Hierro	Actúa durante la fotosíntesis.
Manganeso	Actúa durante la fotosíntesis.
Cobre	Catalizador en la respiración.
Zinc	Parte de diversos enzimas.
Molibdeno	Parte de la nitrogenasa, necesaria para la fijación del nitrógeno.
Cobalto	Actúa durante la fijación del nitrógeno.
Cloro	Actúa durante la fotosíntesis.

Clasificación de los nutrientes minerales y su función bioquímica:  
 (Adaptado de Evans y Sorget, 1996 y Mengel y Kirkby, 1987)

**Grupo 1: forman compuestos orgánicos**

N: aminoácidos, amidas, proteínas, ácidos nucleicos, coenzimas, etc

S: cisteína, cistina y metionina y de las proteínas, tiamina pirofosfato, glutatión, etc

**Grupo 2: almacenamiento de energía o integridad estructural**

P: componente de los azúcar fosfatos, ácidos nucleicos, nucleótidos, coenzimas, fosfolípidos, etc. Papel clave en las reacciones en las que interviene el ATP

B: forma complejos con manitol y otros componentes de las paredes celulares. Involucrado en la elongación celular y el metabolismo de los ácidos nucleicos

Si: se deposita como sílica-gel amorfa en la pared celular. Contribuye en las propiedades mecánicas de las paredes celulares, como la elasticidad y la rigidez

**Grupo 3: permanecen en forma iónica**

K: requerido como cofactor por más de 40 enzimas. Principal catión en el establecimiento de la turgencia celular y en el mantenimiento de la electroneutralidad

Na: involucrado en la regeneración del fosfoenolpiruvato en las plantas C4 y CAM. Sustituye al potasio en algunas funciones

Mg: requerido por muchas enzimas involucradas en la transferencia de grupos fosfatos. Constituyente de la molécula de la clorofila

Ca: constituyente de la lámina media de las paredes celulares. Requerido como cofactor por algunas enzimas involucradas en la hidrólisis del ATP y fosfolípidos. Actúa como segundo mensajero en la regulación metabólica. También interviene en la integridad de las membranas

Mn: requerido para la actividad de algunas deshidrogenadas, descarboxilasas, quinasas, oxidasas, peroxidasas. Involucrado con otros cationes en la activación de enzimas y en la producción de O<sub>2</sub> en la fotosíntesis

Cl: requerido en las reacciones fotosintéticas involucradas en la producción de oxígeno

#### Grupo 4: involucrados en la transferencia de electrones

Fe: constituyente de los citocromos y de las proteínas no hemínicas involucradas en la fotosíntesis, fijación del N<sub>2</sub> y la respiración

Cu: componente de la ácido ascórbico oxidasa, tirosinasa, monoamina oxidasa, uricasa, citocromo oxidasa, fenolasa, lacasa y plastocianina

Zn: constituyente de la alcohol deshidrogenada, glutámico deshidrogenasa, anhidrasa carbónica, etc

Mo: constituyente de la nitrogenasa, nitrato reductasa, y xantina deshidrogenasa

Ni: constituyente de la ureasa. En las bacterias fijadoras de N<sub>2</sub> es constituyente de las hidrogenasas

#### a) Movilidad de los nutrientes y el pH:

La movilidad de los nutrientes dentro de la solución de suelo tiene que ver mucho con sus electrocargas específicas y con el nivel de acidez o alcalinidad del mismo.

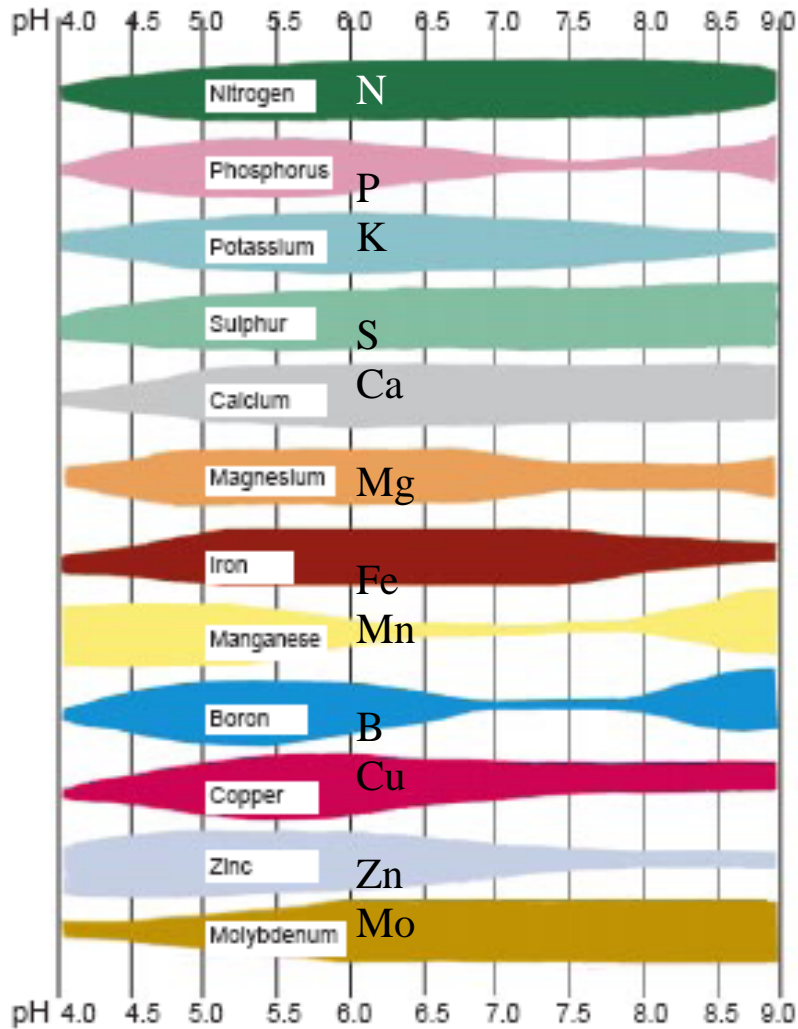
Móvil	Inmóvil
Nitrógeno (N)	Calcio (Ca)
Potasio (K)	Azufre (S)
Magnesio (Mg)	Hierro (Fe)
Fósforo (P)	Boro (B)
Cloro (Cl)	Cobre (Cu)
Sodio (Na)	
Zinc (Zn)	
Molibdeno (Mo)	

El efecto del pH del suelo influencia la absorción de los nutrientes debido a su composición química y la capacidad de intercambio catiónico que posee el mismo. Como referencia general se usa el siguiente cuadro donde se aprecia la disponibilidad de los nutrientes según el pH del suelo. Estas disponibilidades varían según sea el suelo mineral u orgánico y las condiciones ambientales.

La movilidad de los elementos indica donde afecta primero la carestía de uno de ellos. Por ejemplo:

N: por su movilidad su carestía se manifiesta en las hojas más antiguas.

Ca: por su relativa inmovilidad su carestía se manifiesta en la parte distal de los frutos y en las hojas más nuevas.



**Deficiencias:**

Las deficiencias nutricionales en el cultivo se presentan por varias razones:

- Ausencia absoluta del nutriente en la solución del suelo
- Condiciones químicas del suelo que lo hacen indisponible (pH, CIC)
- Desbalances o interacciones de nutrientes antagónicos en la solución de suelo
- Falta de agua suficiente para la solución de suelo
- Condiciones ambientales desfavorables para la fisiología de la planta (por ejemplo: bajas temperaturas, alta radiación, vientos fuertes, etc)
- Plagas y enfermedades del suelo que afectan la salud de las raíces



Deficiencia de nitrógeno (N) en maíz



Deficiencia de fósforo (P) en tomate



Deficiencia de potasio (K) en maíz



Deficiencia de calcio (Ca) en tomate



Deficiencia de calcio (Ca) en chile dulce



Deficiencia de calcio (Ca) en chile jalapeño



Deficiencia de magnesio (Mg) en pepino



Deficiencia de magnesio (Mg) en tomate



Deficiencia de hierro (Fe) en tomate



Deficiencia de boro (B) en pepino

## b) Antagonismo y Sinergismo:

A continuación se presenta un cuadro que muestra la posibilidad de usar los nutrientes en forma combinada y su respuesta en la absorción por parte de la planta.

	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Zn	Cu	B	Mo	Cl	Na
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Grey		Green	Green	Green	Green	Green			Yellow	Yellow	Yellow	Green	Red	
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>		Grey	Green	Red	Red	Yellow	Green			Yellow				Green	Yellow
P			Grey	Red	Red	Yellow	Green	Red		Red	Red	Yellow	Green		Green
K				Grey	Red	Red		Green	Yellow			Green			Red
Ca					Grey	Red		Red	Yellow	Red	Yellow	Blue		Green	Red
Mg						Grey			Yellow	Yellow		Green			Yellow
S							Grey						Red		
Fe								Grey	Red	Red	Red		Yellow		Yellow
Mn									Grey	Yellow	Yellow		Yellow		
Zn										Grey	Red				
Cu											Grey		Red		
B												Grey			
Mo													Grey		
Cl														Grey	
Na															Grey

**Antagonismo fuerte**  
 **Antagonismo débil**  
 **Sinergismo**  
 **Sinergismo negativo**

Los nutrientes cuya relación es de antagonismo fuerte (color rojo) deben evitarse aplicarlos simultáneamente ya que alguno de ellos no será absorbido por la planta debido a la incompatibilidad para ser absorbidos por la planta. Con antagonismo débil (color amarillo) la planta absorberá dependiendo de otras condiciones ambientales (CIC y pH del suelo, temperatura, radiación, etc). El sinergismo (color verde) indica que la aplicación de los nutrientes resultará en beneficios mayores comparados a la aplicación individual de los mismos nutrientes. El sinergismo negativo (color azul) se presenta cuando se aplica independientemente nutrientes que normalmente tienen sinergismos (Ca y B) pero en forma no balanceada perdiendo el efecto de uno de ellos.



## c) Agua

El agua es la clave para la absorción de los nutrientes. Estos pueden ser absorbidos de diferentes formas y en el cuadro siguiente se muestran los porcentajes promedio de absorción por los diferentes mecanismos.

Nutriente	Interceptación por las raíces	Flujo de masas	Difusión
% Nitrógeno	1-2	80-98	0-20
% Fósforo	2-3	5-6	90-92
% Potasio	1-2	17-20	78-80
% Calcio	28-30	70-72	-
% Magnesio	13	87	-
% Azufre	2-5	95-98	-
% Boro	3	65	32
% Cobre	70	20	10
% Hierro	50	10	40
% Manganeso	15	5	80
% Molibdeno	5	95	-
% Cinc	30	30	40

En la tabla superior se muestran los porcentajes aproximados de absorción mineral de cada nutriente por cada uno de los mecanismos anteriores (Dennis, 1971; Foth y Ellis, 1988; Jungk, 1996)

## d) Suelo

La estructura y textura del suelo definen el movimiento del agua y del aire en el suelo, lo que permite la nutrición de la planta.

La textura del suelo brinda una idea del volumen de agua que se puede agregar al suelo sin causar encharcamiento, lixiviación o marchitez, así como la forma del bulbo de humedad, el número de riegos al día, etc. Como ejemplo se menciona los siguientes criterios para el riego basados en las texturas del suelo:

Arenoso: 3 riegos al día  
 Limoso: 2 riegos al día  
 Arcilloso: 1 riego al día

Textura	Capacidad de Campo (% Vol.)	Punto de Marchites Permanente (% Vol.)	Agua Disponible (% Vol.)	Volumen de Agua en un Litro de suelo (ml/Litro de Suelo)
Arenoso	17	9	8	80
Limo	24	11	13	130
Limo Arcilloso	36	20	16	160
Arcilloso	57	28	29	290

La capacidad de intercambio catiónico (CIC) del suelo indica parcialmente la nutrición disponible dependiente de la estructura del suelo. También nos indica la interferencia que puede ocasionar en una nutrición balanceada. Si el suelo está desbalanceado (relaciones K, Ca y Mg) se debe nutrir diariamente e ir subiendo o bajando uno de los nutrientes para mejorar el suelo.

La estructura de suelo indica:

- El patrón de movimiento del agua a través del suelo.
- El espacio poroso específico del suelo en mención.
- La velocidad a la que se puede agregar agua en el suelo.
- La habilidad de intercambio de gases.

La estructura del suelo se basa en dos componentes.

- Microagregados
- Macroagregados

#### **Microagregados:**

Los microagregados son la unión (floculación) de los coloides del suelo. Esta unión es uno de los factores que predispone al suelo a tener una estructura, pero no es el único factor.

La floculación se logra por el tipo de catión que tiene el coloide. El calcio da esa unión o floculación y el sodio es el que repele o disgrega.

Los microagregados son difíciles de destruir pero también son difíciles de hacer.

#### **Macroagregados:**

Los macroagregados son la granulometría que podemos ver en el suelo.

Estos agregados se logran por:

La unión mecánica de las raíces e hifas a los microagregados

La presencia de materiales orgánicos fácilmente degradables (polisacáridos, ácidos fúlvicos, ácidos polihidroxicarboxílicos, exudados de raíces y hongos, carbohidratos, fenoles, ácidos orgánicos, ácidos urónicos, etc).

Adhesivos como carbonatos y óxidos.

En oposición de los microagregados los macroagregados son fáciles de destruir pero fáciles de formar otra vez.

No se requiere tener buenos microagregados para tener buenos macroagregados.

## EN RESUMEN: LA ESTRUCTURA DEL SUELO SE DEBE A DOS COMPONENTES DEL SUELO: EL CALCIO Y EL CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA.

### e) Balances

Es esencial tener el balance correcto de los nutrientes para obtener los mejores resultados de un programa de nutrición. Esto se puede observar gráficamente en el cuadro de sinergismos y antagonismos presentado anteriormente.

Por lo general, hay referencias de la cantidad de nutrientes que se necesitan para cada cultivo pero no de la relación que deben de mantener entre sí. Esta relación se necesita mantener independientemente del cultivo sembrado.

La relación de estos nutrientes en el suelo es fundamental ya que estos son los que tienen un marcado efecto sobre la susceptibilidad a enfermedades y mermas de rendimiento. Si la relación entre sí no se mantiene ellos se inhiben o interfieren entre sí en la absorción causando deficiencias difíciles de corregir y reduciendo considerablemente el rendimiento.

Los principales balances nutricionales a tener en cuenta son:



Nitrógeno y Potasio (N:K): definen el tono de crecimiento y susceptibilidad a enfermedades, acames, etc y en algunos casos intervienen en las características internas del fruto (tomate). Exceso de Potasio en relación al Nitrógeno en pepino (izquierda).

Calcio y Potasio (Ca : K): por la cantidad de elementos que se requieren de ellos se pueden volver antagonistas, limitando su disponibilidad para la planta. Efectos muy visibles en frutos y follaje. La relación de referencia es Ca : K desde 15 : 1 a 35 : 1 en el suelo.

Calcio y Magnesio (Ca : Mg): su disponibilidad puede ser restringida por un desbalance en los mismos. Efectos muy visibles en follaje. La relación de referencia es Ca : Mg desde 4 : 1 a 12 : 1 en el suelo.

Magnesio y Potasio (Mg : K): el desbalance de estos dos nutrientes afectará considerablemente el color y turgencia del follaje afectando el desarrollo en general. La relación de referencia es Mg : K desde 2 : 1 hasta 14 : 1 en el suelo.

Calcio más Magnesio y Potasio (Ca + Mg : K) estos elementos son parte importante en el desarrollo vegetativo de la planta y en la fructificación. El desbalance entre ellos afecta el vigor del follaje y la turgencia y desarrollo del fruto. La relación de referencia es Ca + Mg : K desde 25 : 1 a 40 : 1 en el suelo.

Estas relaciones se hacen comparando los miliequivalentes de cada nutriente. Los análisis de suelo generalmente reportan los contenidos de estos nutrientes en partes por millón (ppm) los cuales deben ser divididos por el respectivo peso molecular y así resultan los miliequivalentes.

Ejemplo:

$K = \text{laboratorio ppm} / 390 = \text{meq de K}$

$Ca = \text{laboratorio ppm} / 200 = \text{meq de Ca}$

$Mg = \text{laboratorio ppm} / 120 = \text{meq de Mg}$

Si el laboratorio reporta el siguiente resultado:

$K = 600 \text{ ppm (meq de K} = 600/390 = 1.54)$

$Ca = 2,500 \text{ ppm (meq de Ca} = 2,500/200 = 12.5)$

$Mg = 420 \text{ ppm (meq de Mg} = 420/120 = 3.5)$

Las relaciones serían las siguientes:

$$Ca/Mg = 12.5/3.5 = 3.57$$

$$Ca/K = 12.5/1.54 = 8.12$$

$$Mg/K = 3.5/1.54 = 2.27$$

$$Ca + Mg / K = 12.5 + 3.5 / 1.54 = 10.39$$

Al hacer las operaciones respectivas y comparando los resultados con los rangos adecuados se nota la necesidad de hacer aplicaciones de calcio (Ca) para normalizar los balances. Estas aplicaciones se deben hacer ser usando yeso (sulfato de calcio) debido a que es un material que no afecta el pH del suelo si el suelo es alcalino. En suelos ácidos se puede usar óxido de calcio o hidróxido de calcio.

Relaciones	Rango Adecuado	Dato	Resultado
Ca:Mg	4:1 a 12:1	3.6	MALO
Ca:K	15:1 a 35:1	8.1	MALO
Mg:K	2:1 a 14:1	2.3	BUENO
Ca+Mg:K	25:1 a 40:1	10.4	MALO

Frecuencia de aplicación y concentración de los nutrientes

Idealmente se desea que cada gota de agua de riego lleve el balance nutricional adecuado, o sea que la concentración sea homogénea en toda la solución.

Lo ideal es que el fertirriego sea diario.

## VI. Otros factores

Otros factores que pueden afectar el desarrollo y producción de los cultivos son los siguientes:

- Aplicaciones Foliars de nutrientes
- Hormonas
- Vitaminas
- Extras

Haciendo énfasis, estos otros factores no ayudan si no se hace bien todo lo anterior.

Todos los manejos que se realizan en un cultivo (prácticas culturales, riego, nutrición y otros) son diseñados para crear las condiciones favorables de tal manera que el ambiente y los factores fitosanitarios influyan positivamente en el rendimiento del cultivo. Tanto el ambiente como las condiciones fitosanitarias son los factores más importantes en la producción de los cultivos.

**NINGUN PRODUCTO PUEDE SUSTITUIR EL BUEN MANEJO DEL CULTIVO**

## PRÁCTICAS BÁSICAS

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

- Se debe hacer una investigación minuciosa de los cultivos y sus mercados. Debe investigarse la 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.
- 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.

### II. 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.
- 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.



### III. 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.

- Subsolado si se necesita por la existencia de “pie de arado”.
- Arado a una profundidad mínima de 30 cms.
- 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 cms. El ancho de cama dependerá del sistema de siembra que se utilice.



Subsolado



Arado



Encalado



Acamado



Acamado a buena altura

El motivo de estas actividades es eliminar malezas del campo que pueden ser hospederos de plagas y enfermedades para el cultivo que se establecerá.

Si la maleza predominante es coyolillo, entonces la preparación de suelos debe hacerse 45 días antes de la siembra o transplante para permitir que crezca y aplicarle una o dos veces un herbicida como el glifosato.

### El pH del Suelo y su Limitante en la Producción

El término pH define la acidez y basicidad relativas de una sustancia. La escala del pH cubre una gama de valores desde 0 a 14. Un valor de pH de 7.0 es neutral. Los valores inferiores a 7.0 son ácidos y los superiores a 7.0 son básicos.

La mayoría de los suelos en Honduras presentan un pH inferior a 7.0 por lo que el énfasis de esta sección centrará en la acidez del suelo como limitante en la producción.

La acidez del suelo se determina midiendo la actividad (concentración) del hidrógeno (H+) en la solución del suelo y se expresa con un parámetro denominado potencial hidrógeno (pH) que no es más que una forma logarítmica de expresión. El significado práctico de la expresión logarítmica de los valores del pH es que a cada unidad de cambio en pH corresponde un incremento o reducción de 10 veces en la cantidad de acidez o basicidad del suelo, respectivamente. En otras palabras, un suelo con pH 5.0 tiene 10 veces más hidrógeno activo que un suelo con pH 6.0. Esto tiene un enorme significado en la nutrición de los cultivos y en el manejo efectivo de los fertilizantes.

Hay varias causas que originan la acidez de un suelo, entre las más importantes tenemos:

Roca madre de la cual se formó el suelo

La lluvia, ya que ésta lixivia los nutrientes básicos como calcio y magnesio

Las plantas, ya que al absorber cationes (potasio, calcio, magnesio) libera hidrógeno

Fertilizantes, algunos acidifican el suelo (Ejemplos: Sulfato de Amonio y 18-46-0)

La materia orgánica

A continuación se presenta el pH más adecuado para diferentes cultivos:

Cultivo	Rango pH	Cultivo	Rango pH
Coliflor	6.0 – 7.3	Brócoli	6.0 – 7.3
Cebolla	6.0 – 7.0	Lechuga	5.7 – 7.0
Remolacha	6.0 – 7.5	Maíz	5.5 – 7.5
Sandía, melón y pepino	5.7 – 7.3	Chile	5.0 – 8.5
Papa y tomate	4.8 – 6.5	Zanahoria	5.7 – 7.0

Como se puede apreciar en la tabla superior los suelos muy ácidos no son favorables para el desarrollo de la mayoría de los cultivos, por lo que es necesario corregir la acidez, tratando de sustituir los cationes hidrógeno (H+) por cationes calcio, esta operación se llama ENCALADO.

Un análisis de suelo nos determina el tipo de reacción que presenta el suelo. Los materiales más comunes para el encalado son los siguientes:

Cal viva (óxido de calcio)

Cal apagada (hidróxido de calcio)

Cal dolomítica (carbonato de calcio y magnesio)

Normalmente se recomienda la cal dolomítica ya que ésta maneja una relación calcio-magnesio de una manera más favorable y los suelos locales casi siempre presentan deficiencia de magnesio. Cuando se haga un encalado siempre hay que tomar en cuenta hacerlo con suficiente tiempo de antelación para que su efecto sea mejor. Normalmente con cal dolomítica se recomienda tres meses antes de la siembra.

Estudios muestran que las cantidades de cal a usar son inmensas lo cual se vuelve relativamente caro y se tendría que conseguir financiamiento a mediano plazo. Por esta razón se recomienda como una práctica común en un sistema de producción intensivo y escalonado encalar cada vez que se va a sembrar en cantidades menores. La dosis promedio sería de 46 quintales/hectárea durante el primer encalado y de 23 quintales/hectárea del segundo encalado en adelante hasta llegar al pH deseado, monitoreando anualmente el cambio mediante análisis de suelo anual. Con esta práctica, normalmente se estaría encalando de dos a tres veces por año el mismo suelo con dosis bajas. Esto beneficia al productor económicamente porque la inversión se diluye a lo largo del año. Además, evita encalamientos excesivos que provocan una descomposición muy rápida de la materia orgánica, aumentando el rendimiento de los cultivos a costa de agotar el suelo.

Otro aspecto muy importante en la acidez del suelo es el grado de eficiencia de disolución y absorción que tienen los fertilizantes a diferentes pH.

Eficiencia de Disolución del Fertilizante a Diferente Acidez del Suelo				
Acidez del suelo (pH)	Eficiencia (%)			Promedio de fertilizante Desperdiciado (%)
	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	
4.5	30	23	33	71.33
5.0	53	34	52	53.67
5.5	77	48	77	32.67
6.0	89	52	100	19.60
7.0	100	100	100	0.00

Un último aspecto a considerar con respecto a la acidez es el uso de fertilizantes que acidifican el suelo, siendo estos los que contienen amonio en su composición química.

A continuación se listan ejemplos de fertilizantes acidificadores en orden decreciente:

Sulfato de amonio  
 Urea  
 Nitrato de amonio

El uso racional de estos fertilizantes es aconsejado para mantener el nivel de acidez en un punto manejable con los encalados del suelo.

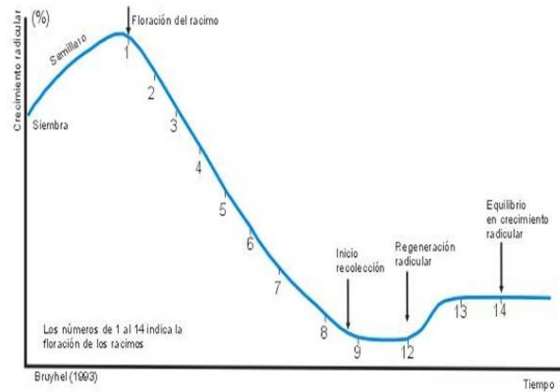
En el caso de suelos con tendencia alcalina se deben usar fertilizantes acidificantes para bajar el pH alrededor de 6.5 y si se presenta desbalance de Calcio se usara yeso para no afectar el pH.



#### IV. 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



El agua es la principal herramienta para desarrollar raíces. Si no se logra un buen desarrollo de raíces la planta no podrá sostener la carga productiva.



Instalar, probar y reparar el sistema de riego por goteo y sus componentes según sea necesario.



Asegure la cinta de riego por goteo ya que debido al viento puede perder la alineación dentro de la línea de cultivo.



Realizar riego preliminar para revisión del sistema y pre-germinar la maleza y así facilitar las prácticas de control (izquierda). Campo con dos aplicaciones de glifosato para control de coyolillo (derecha).

Pérdida de plantas por aplicación tardía de glifosato (8 días antes del transplante)

El riego también ayuda en el acondicionamiento del suelo para la siembra del cultivo.

Una vez sembrado el cultivo se debe realizar el riego adecuado para el cultivo y según las condiciones ambientales existentes.

Tener previsto que a través del sistema de riego por goteo se harán las aplicaciones de nutrientes (fertirriego) y de insecticidas y fungicidas

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

Las barreras deben tener 30-40 cms de altura al momento de la siembra o transplante 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.



Recordar dar buen mantenimiento a las barreras y al cultivo (podas y mantenimiento)



El sorgo es un buen cultivo para este fin, el maíz también es una buena alternativa.



En terrenos con laderas o pendientes se puede utilizar especies como zacate limón, valeriana (Vetiver), king grass, espada de San Miguel, madreño, piña, etc. Las barreras deben sembrarse cada 10 metros por regla general y siguiendo el nivel del terreno. En terrenos con pendientes muy pronunciadas (más de 15%) se deben sembrar más cerca.

Cuando se trabaja en laderas se debe proteger de la erosión el suelo que queda entre las líneas de siembra y para lo cual se puede utilizar *Arachis sp* (maní forrajero), *Canavalia sp*, frijol común (para cosechar como vainita verde), etc. Se necesita algún cultivo que fije nitrógeno y que sirva de barrera viva para prevenir aún más la erosión. No se debe usar leguminosas trepadoras porque van a competir con el cultivo, pero sí rastreras o de porte erecto.

## VI. 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.



La distancia a limpiar alrededor del lote es 10 metros mínimo. Sin embargo, entre más grande es este espacio limpio, más tiempo tomará para que el lote se vuelva a infestar de problemas.



Instalar trampas amarillas pegajosas para monitorear a los vectores de virus y la dirección por la que ingresan los insectos (DAT: -10 días)

## Siembra de Viveros (DAT: -45 a -12 días)

El uso de una plántula de buena calidad es parte fundamental en el éxito de una producción hortícola.

Las características ideales para una plántula son las siguientes:

- Compacta
- Buen sistema radicular
- Color verde oscuro
- Tallo robusto
- Sin plagas o enfermedades
- Que salga de la celda con el pilón compacto

Para obtener plántulas de óptima calidad se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- Utilizar semillas certificadas producidas por compañías especializadas bajo condiciones controladas. El uso de semillas extraídas por el productor en condiciones inapropiadas debe evitarse ya que estas pueden acarrear problemas fitosanitarios dentro de la semilla. Además, usando semillas extraídas empíricamente puede haber una variación genética que reduzca el potencial de producción.
- Estimar la cantidad de semillas basada en la población final requerida en el campo y en el porcentaje de germinación (dado por el fabricante). A este ajuste hay que agregar alrededor de 10% por las pérdidas que se dan en el proceso de crecimiento y trasplante. Esta estimación se hace para que se puedan reponer las plántulas que mueren durante los primeros 3 días después del trasplante.

Se puede utilizar un invernadero o vivero económico



Debe haber una cámara de germinación. Se debe tener precaución de no dejar por mucho tiempo las bandejas en la misma ya que puede haber problemas de elongación de las plántulas (como idea se dan las siguientes referencias: tomate 3 días, chile 4 días, repollo 2 días, cebolla 3 días)



Plántulas alargadas debido a exceso de tiempo en la cámara de germinación.

El medio o sustrato puede ser comprado en el comercio o hacerse con materiales locales como hojarasca descompuesta de bosque (pero no con pino), o una mezcla de aserrín + limo de río + arena + fertilizante 20-20-20 (6 + 1.5 + 0.5 partes y 1 libra del fertilizante por cada 107 litros ó 3.8 pies<sup>3</sup> de medio)

- Las bandejas o recipientes de siembra no deben ser llevadas al campo
- El manejo del agua debe ser con precaución debido a la susceptibilidad de las plántulas al mal de talluelo a causa del exceso de agua.



- La fertilización debe ser ligera, en caso de ser necesaria, para evitar que las plántulas se elonguen mucho.
- Se debe buscar obtener plántulas de buena calidad a un costo que nos permita realizar este tipo de operación.
- Se debe usar Trichoderma como práctica establecida ya que brinda buena protección a las raíces de las plántulas

Se deben aplicar pesticidas solamente si es necesario debido al monitoreo de plagas y enfermedades. Las plántulas son muy sensibles en esta primera etapa. El equipo de aplicación debe ser utilizado exclusivamente en el vivero para evitar contaminaciones y concentraciones de productos que puedan quemar las plántulas.

Ventajas de usar las bandejas:

- Evita la preparación de semilleros en el suelo
- Sanidad del medio a usar
- Sanidad de la plántula
- Optimización en el uso de la semilla
- Uniformidad de las plántulas
- Estrés del transplante se minimiza
- Permite el transplante durante todo el día
- Mínima pérdida de plántulas, prendimiento casi del 100%
- Mejor desarrollo del sistema radicular. Las plantas no son tan susceptibles a lluvias fuertes después del transplante como lo son las plantas a raíz desnuda
- Las plantas consiguen un desarrollo más rápido en el campo definitivo
- Disminuye costos en control de plagas, enfermedades, riegos y fertilización
- Concentración de la cosecha

Desventajas de usar las bandejas:

- Mayor inversión
- Requiere de mayor conocimiento
- Requiere de un mayor manejo

Las características ideales para una plántula son las siguientes:

- Compacta
- Buen sistema radicular
- Color verde oscuro
- Tallo robusto
- Sin plagas o enfermedades
- Que salga de la celda con el pilón compacto



Plántulas con un buen desarrollo radicular



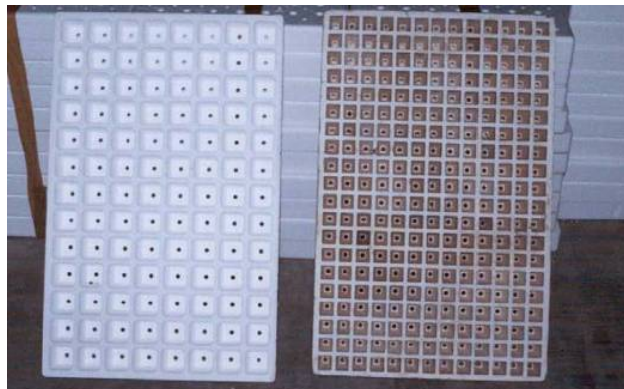
Plántulas sanas con un desarrollo compacto, buen color y tallo robusto



### a) BANDEJAS

Existen varios tipos de bandejas entre tamaños y formas de celdas así como del material de fabricación.

Según el material de fabricación así será la vida útil de la bandeja. Las de corta vida duran alrededor de 2 años y las de mejor material pueden durar hasta 10 años.



Las celdas de las bandejas en su mayoría tienen forma piramidal o cónica, prefiriéndose las de forma piramidal ya que la adaptación de las plántulas al suelo después de transplantada es más rápida que las de forma cónica o redonda, a las cuales se les dificulta que las raíces salgan del pilón. Esto se debe a que los ángulos de las celdas piramidales hacen que las raíces al entrar en contacto con las paredes de la celda, cambien de dirección hacia abajo, evitando seguir enrollándose como sucede en las celdas cilíndricas.

A continuación se muestra un cuadro con la información ideal de la bandeja según el tipo de cultivo.

### TIPOS DE BANDEJAS

Cultivo	Tamaño de Celda Cm (Pulgada)	Humedad del medio para germinar	Días en Germinador	Días a Germinación
Apio	2-2.5 ( ¾ -1)	Bien húmedo	4	5 a 10
Berenjena	2.5 (1)	Húmedo	3	5
Brócoli, Coliflor y Repollo	2-2.5 ( ¾ -1)	Húmedo	2	3
Cebolla	2.5 (1)	Húmedo	3	4 a 5
Chile	2.5 (1)	Húmedo	3	5 a 7
Lechuga	2-2.5 ( ¾ -1)	Húmedo	2	3 a 4
Sandia	3 (1 ¼)	Menos húmedo	1	2 a 4
Tomate	2.5 (1)	Húmedo	2	3 a 4

**NOTA:** los días en el germinador dependerán de las condiciones ambientales. Es importante revisar el estado de las bandejas de dos a tres veces diarias para evitar problemas con la elongación de las plántulas.

Las bandejas no deben llevarse al campo para evitar el contacto con la tierra del campo que pudiera estar contaminada por plagas y enfermedades.



## b) DESINFECCIÓN DE BANDEJAS

Deben desinfectarse las bandejas a utilizar antes de llenarse con el medio.

El primer paso en la desinfección de las bandejas es el lavado de ellas para que el desinfectante trabaje mejor ya que por lo general los desinfectantes usados reaccionan perdiendo actividad al contacto con la materia orgánica.



El segundo paso es la desinfección. En este caso no se usa tratamiento de calor ya que las bandejas son fabricadas de plástico o poli-estireno y los dos materiales son sensibles a las altas temperaturas y se pueden deformar con el tratamiento.



Métodos para desinfectar o esterilizar las bandejas incluyen:

- Clorinado (recomendado)
- Vapor (no recomendado)
- Agua hirviendo (no recomendado)

Para la desinfección con cloro el producto más conveniente a usar es el hipoclorito de calcio al 65% que es el cloro granulado que se usa normalmente para potabilizar agua. Se recomienda usar una concentración de cloro de 200 ppm (equivalente a 62 gramos de hipoclorito de calcio al 65% / barril de 200 litros) (ver Herramienta Técnica USAID Fintrac CDA “Cálculo Concentraciones Poscosecha”, 09/04 por si el recipiente utilizado es distinto al recomendado aquí).

Para hacer la mezcla de cloro se debe usar agua potable o de pozo (limpia y cristalina) pero antes de mezclar el cloro hay que corregir el pH del agua a 6.0 - 6.5. Esto es para que el hipoclorito de calcio se vuelva ácido hipocloroso que es el cloro activo para desinfectar.

Una vez corregido el pH, disolvemos los 62 gramos de hipoclorito de calcio en esa agua y sumergimos las bandejas por 10 minutos. Esta solución, clorinada a 200 ppm de cloro, nos va durar aproximadamente para 300 bandejas, dependiendo la suciedad que tengan las bandejas.

Cambiar el agua cada 300 bandejas. Si se dispone de cinta para medir concentración de cloro, debe usarse y si la concentración no ha bajado de 100 ppm de cloro, puede seguir usando la solución, de lo contrario, se debe cambiar.

Una vez las que las bandejas se secan, están listas para ser llenadas de medio y sembradas.

### **c) MEDIOS O SUSTRATOS DE CRECIMIENTO**

Los medios se pueden dividir en dos grupos:

- Peat o Sphagnum moss, del cual existen varios tipos.
- Los medios o mezclas hechas con los materiales locales

Diferencias entre los medios a usar:

Las propiedades del **peat moss** están suficientemente comprobadas y su funcionamiento es el mejor que hay:

Estériles

Excelente aireación

Buena retención de agua

Excelente Drenaje

Intercambio catiónico medio

Homogéneo

Desventajas del peat moss:

Relativamente caro (0.05 a 0.20 Lps/plántula)

Limitada disponibilidad en el comercio local.

Las propiedades de los **medios fabricados localmente** no son tan buenas y conllevan cierto riesgo, que en el caso de usarlos, habrá que tomar en cuenta:

No es estéril

Aireación irregular (alta a regular)

Drenaje de alto a bajo

Intercambio catiónico de alto a bajo

Mayor irregularidad: su alta variabilidad es el mayor problema, no son consistentes en sus propiedades físico-químicas

Ventajas de los medios locales:

Barato (0.0025 a .01 Lps/plántula)

Adquisición local

**INDEPENDIEMENTE DEL MEDIO QUE SE USE, EL MANEJO DEL AGUA ES LA CLAVE DEL ÉXITO EN LA PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS.**



**Medio Local Mezclado.**

A veces no hay acceso a los medios de peat moss y se debe buscar alternativas locales. A continuación, y como ejemplo, se brinda una fórmula de una mezcla que se puede preparar para sustituir los medios comerciales:

- 6 cubetas (balde de 20 litros de capacidad cada uno) de aserrín
- 1 cubeta de tierra
- 1 cubeta de arenilla de río con limo
- 3 paladas de arena
- 454 gramos (1 libra) de 20-20-20
- 10 gramos de Trichozam (Trichoderma sp) o Mycobac (cuando no vamos a esterilizar)

El fertilizante y el Trichoderma sp se deben mezclar en una cubeta llena de agua (20 litros) y con esta solución (en la que se disolvió el fertilizante y el Trichoderma sp) se moja el medio. El propósito del agua es para humedecer el medio y para que el fertilizante quede uniformemente distribuido dentro del mismo. Esto es para cualquier medio que se prepare, pero hay que tener en cuenta que algunos medios necesitarán más agua para quedar con una humedad deseable para la siembra, así que se puede utilizar más agua con la misma cantidad de fertilizante.

**Medio Local Puro.**

Otro medio excelente para uso en producción de plántulas es la hojarasca descompuesta de bosque latifoliado (preferible encino). Este medio se recolecta y se cierne sobre tela metálica de 1 X 1 para darle uniformidad. No requiere de esterilización ya que viene con buenas cantidades y tipos de micorriza que le da una protección natural.

Hay que tomar en cuenta que las mezclas locales se deben esterilizar. Hay varios métodos de esterilización o tratamiento:

- Vapor (recomendado)
- Agua hirviendo
- Solarización
- Uso de fitosanitarios: (Previcur 72 SL 1.5 ml/litro + Derosal 50 SC 1 ml/litro + Lorsban 48 EC 1 ml/litro) (leer etiquetas)
- Bromuro de metilo (no recomendado)

Un método de vaporización adaptado localmente es la caldera esterilizante tipo "Cantarranas":

Se usan dos barriles metálicos de 200 litros unidos por un tubo de hierro galvanizado de ½" de diámetro. Uno de los barriles (con agua hasta la mitad) se coloca horizontalmente y este será el que esté ubicado sobre el fuego para lograr el vapor que se conducirá por el tubo hacia el barril que estará verticalmente y con el medio dentro del mismo. Como fuente de energía se recomienda utilizar las estacas de chile y tomate que están dañadas.

Una cosa importante a tomar en cuenta es que al esterilizar un medio, independientemente del método utilizado, este quedará prácticamente sin microorganismos vivos en su ambiente haciéndolo más propenso a la colonización por agentes patógenos debido a la falta de competencia en el microambiente. Esto se debe a que los microorganismos benéficos son más lentos en su reproducción que los patógenos. Para evitar esto es que se recomienda aplicar productos como Trichozam (*Trichoderma* sp.) o *Bacillus subtilis* (biofumigante) para que estos colonicen el medio ocupando todos (o la mayoría) de los espacios con el beneficio de que son antagonistas de muchos de los patógenos que afectan los cultivos (plántulas).

El momento de aplicar estos biofumigantes/ benéficos es tan pronto sea posible después de la esterilización. Con los tratamientos de calor (vapor, agua hirviendo o solarización) se aplican al enfriarse el medio. Para los tratamientos fitosanitarios unos 7 a 10 días después de su aplicación.

Para aplicar los biofumigantes/ benéficos (usar las dosis que recomienda el fabricante) Trichozam (10 gr en 107 litros o 3.8 pies<sup>3</sup> de medio) y *Bacillus subtilis*, se pueden usar (no es obligatorio) con un poco de amino ácidos (50 ml por cada 107 litros o 3.8 pies<sup>3</sup> de medio), vitamina (3 g por cada 107 litro o 3.8 pies<sup>3</sup> de medio) y 20 litros de agua. El agua está calculada para humedecer una mezcla de aserrín (107 litros o 3.8 pies<sup>3</sup> de medio). Para otro tipo de medio hay que ensayar cuanta agua se requiere para humedecerlo uniformemente.

Cuando se hace esta mezcla se agrega el fertilizante si se desea que el medio tenga una carga nutritiva inicial.

#### **d) LLENADO Y MARCADO DE LAS BANDEJAS**

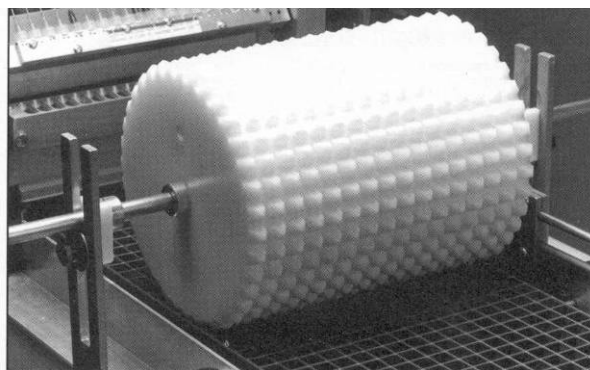
El medio debe de estar un poco húmedo para llenar las bandejas. Al llenar las bandejas hay que sacudirlas ligeramente para que se asiente o se compacte el medio. Esto evita las bolsas de aire y que al regar las bandejas algunas celdas queden vacías.

Al terminar de llenar las bandejas hay que proceder a marcar las celdas para sembrar. Las celdas se marcan por tres razones:

Compactar un poco el medio,

Que la semilla quede centrada en la celda para un desarrollo radicular más distribuido y uniforme en el medio y que las plantas queden con el espacio necesario para un buen desarrollo

Para que la semilla al taparla quede a la profundidad deseada o ideal del cultivo que se está sembrando. Esto ayuda para el contacto de la semilla al medio y a la hora de extraer las plántulas, para que el pilón salga entero y resista el manipuleo hasta el momento del transplante en el campo.



## Siembra, Tapado y Riego.

La siembra puede ser manual o mecanizada, dependiendo del volumen que se requiere hacer. Se puede hacer la siembra de una o dos semillas por celda, dependiendo del valor y porcentaje de germinación de la semilla y el valor del medio. Si es un medio comprado y la semilla es una variedad, se puede sembrar dos semillas por celda y ralea posteriormente. Pero actualmente, cuando las semillas son en su mayoría híbridas y relativamente caras, no se puede sembrar a doble postura y eliminar una. Además, esto no es necesario puesto que los híbridos suelen garantizar porcentajes de germinación elevados.

Una vez sembrada la semilla, se tapa con el mismo medio y se realiza un riego profundo y uniforme. Si se hace hasta que chorree, se debe dejar sin aperchar una encima de otra para evitar mantener saturadas las bandejas que queden abajo.

La razón de entrar en el tema de tapado y riego de las bandejas antes de poner en las cámaras de germinación es debido a que es un punto crítico de la producción de plántulas ya que la semilla para comenzar su desarrollo necesita absorber agua. Durante su primer estado de germinación, la semilla ocupa agua solamente para hincharse y empezar los procesos metabólicos y comenzar su crecimiento. Solo absorbe agua durante las primeras horas y no vuelve a ocupar agua hasta que la radícula empieza a salir de la semilla.

Una vez hinchada, se necesita mantener esa humedad constante para no tener que estar regando ya que el exceso de agua puede inducirnos a ciertas enfermedades.

La profundidad del tapado debe de ser hecha dependiendo del tipo y tamaño de semilla ya que, por ejemplo, la semilla de lechuga por su tamaño pequeño, no debe taparse con mucho material ya que al momento de emerger la plántula se va a debilitar y perderá energía que necesita para el desarrollo inicial.

### e) CÁMARA DE GERMINACIÓN

El objetivo de la cámara de germinación es el de mantener una humedad y temperatura bastante homogénea durante un periodo adecuado (dependiendo del cultivo) y que ayuda a obtener una germinación uniforme.

Las bandejas se introducen en la cámara de germinación. La cámara de germinación puede ser desde una bolsa plástica de basura donde caben unas 5 a 10 bandejas hasta un cuarto especializado con control de humedad y temperatura. Lo que logramos con las cámaras de germinación es que el medio no pierda humedad ya que limitamos el movimiento del aire y así evitamos que pierda la humedad. Al evitar que pierda la humedad se evita que el substrato baje de temperatura por evaporación lo cual nos ayuda a mantener temperaturas de germinación más cercanas a las ideales.

Temperaturas idóneas para la germinación de diferentes cultivos:

<b>16 a 18 C (60 a 64 F)</b>	<b>22 a 24 C (72 a 75 F)</b>	<b>29 a 31 C (84 a 88 F)</b>
Apio	Acelga	Berenjena
Escarolas	Brócoli	Calabacita
Lechuga	Cebolla	Chile
Radicchio	Coliflor	Melón
	Repollo	Pepino
		Tomate
		Sandía

Las cámaras de germinación son una gran herramienta si éstas son bien usadas, pero el mal uso de ellas puede traer grandes pérdidas y ser peor que dejar las bandejas sin ningún manejo.

Errores que se pueden cometer con las cámaras de germinación:

- Poner bandejas muy secas en ellas, lo cual causa una germinación lenta si acaso la hay, y muy desuniforme.
- Dejarlas mal tapadas (cuando se usa plástico o se dejan puertas abiertas) seca el medio de algunos lados teniendo los mismos problemas anteriores.
- Dejarlas al sol directo (tapadas con plástico) lo cual eleva la temperatura de las bandejas superiores retrasando su germinación (si acaso la temperatura no las ha “cocinado” en ese momento).
- Dejarlas más tiempo que el debido dentro de la cámara y que la semilla ya esté “hinchada” al momento de colocarla en las bancas del vivero. Esto causa un estiramiento excesivo del tallo antes del cotiledón resultando en una planta “patuda”.
- El error más grande es creer que la cámara de germinación lo hace todo y que no hay que supervisar. Hay que revisar las bandejas unas tres veces diarias para evitar todos los problemas anteriores.

**HAY QUE ENTENDER QUE EN LOS DETALLES Y LA CORRECTA Y OPORTUNA SUPERVISIÓN ESTÁ EL ÉXITO DE LA PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS Y DE LOS CULTIVOS.**

#### **f) ESTRUCTURAS**

Hay un ilimitado número de variantes de estructuras protectoras que se pueden hacer.

Comenzaremos con las de las bancas donde se colocan las bandejas.

#### **Bancas**

Lo más importante de las bancas es que tengan la aireación necesaria para que las plantas puedan drenar el agua y que el aire circule por abajo de las bandejas y así puede las raíces que salgan de la bandeja. No es conveniente que las raíces salgan por debajo de la bandeja ya que dificulta la remoción de las plantas de la bandeja, causando daño a la plántula ya que estas raíces se pueden adherir a la mesa que sostiene la bandeja y se rompen causando un estrés similar al que se presenta cuando se hacen los trasplantes a raíz desnuda.

Las bancas pueden ser desde madera rolliza hasta metálicas movibles. Se debe usar las que se acomoden mejor al manejo y presupuesto definido.

#### **Viveros**

Las estructuras de viveros pueden variar y van a depender de la necesidad y disponibilidad que tenga el productor. Un requerimiento importante es que esté ubicado lo más distante posible del área de producción para evitar la contaminación de plagas y enfermedades. También el personal de vivero no debe ser el mismo de campo.

Es importante tener en cuenta que no es la estructura la que produce buenas plantas sino la gente que maneja el vivero.

**HAY QUE ENTENDER QUE EN LOS DETALLES Y LA CORRECTA Y OPORTUNA SUPERVISIÓN ESTÁ EL ÉXITO DE LA PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS Y DE LOS CULTIVOS.**



## **g) RIEGO O MANEJO DEL AGUA EN EL VIVERO**

Esta es la clave del éxito de un vivero. Todo lo que se ha expuesto con anterioridad ayuda, pero es en el manejo del agua donde está el éxito. La persona que maneja el vivero es la que tiene la responsabilidad del desarrollo y calidad de las plántulas.

Con plántulas de buena calidad se puede tener un cultivo de buena calidad; con plántulas de mala calidad NUNCA se va a tener un cultivo de buena calidad. Esta es la clave de un buen cultivo, no podemos sacar un excelente cultivo con una producción mediocre de plántulas. En ellas descansa un gran porcentaje del rendimiento futuro del cultivo.

### **Manejo del Agua**

Cuando se maneja el agua en los viveros producidos en bandejas hay que tener siempre en consideración que la cantidad de medio utilizado para cada plántula está limitada a la capacidad que tiene cada celda. Por lo tanto, el manejo debe ser meticuloso y siempre tomando en cuenta el crecimiento diario de la plántula y las condiciones ambientales que inciden en la evapotranspiración del cultivo.

- La humedad dentro de las celdas no debe de ser ni muy alta ni muy baja. Los dos extremos de humedad no dejan que la plántula desarrolle raíces y lo que se necesita lograr es un sistema radicular fuerte en el tiempo normal de producción. Ejemplos: tomate a los 21 días, chiles a los 28 días, sandía a los 12 días, etc. Esto significa que si por algún mal manejo no se desarrolló el sistema radicular en el lapso de producción mencionado y se deja más tiempo, entonces la plántula será una planta envejecida y deficiente.
- La uniformidad de la humedad en las celdas debe de ser perfecta para tener plantas iguales. De este equilibrio depende la uniformidad de producción de cultivo. Por eso se recomienda separar las plantas grandes de las pequeñas para que estén uniformes en el campo. Al tener mayor uniformidad en vivero se tendrán menos problemas al momento del transplante.

Tener muy en cuenta que los riegos en el vivero no deben realizarse después de las 3:00 p.m., (en pleno verano puede ampliarse hasta las 4:00 p.m.). Los riegos después de estas horas no se recomiendan ya que la temperatura y el sol van bajando. Debido a esto, el agua que queda en el follaje no se seca adecuadamente y al entrar la noche, el cambio de temperatura genera humedad superficial (sereno) y al transcurrir mucho tiempo con agua libre las posibilidades de que se desarrollen hongos y bacterias son altas.

Además, la planta no ocupa agua durante la noche, una vez que se oculta el sol los procesos metabólicos de la planta disminuyen así que los requerimientos de agua son menores. Siendo así, si le falta un poco de agua a las plántulas por la tarde (después de las 3:00 p.m.) se espera al día siguiente cuando se realiza un riego por la mañana y se evita el agua libre y tener el medio muy saturado durante toda la noche.

Para obtener un buen manejo del riego en el vivero el ojo del regador es el mejor control del agua, así que debe existir una persona responsable y detallista a cargo del vivero. Se recomienda supervisarlos tres veces al día.

Como ejemplo de la importancia de la supervisión, para sembrar un hectárea de chile tipo Lamuyo como Nathaly se invierten Lps 12,473 solo en semilla más Lps 4,000 del medio y manejo, para un total de Lps 16,473 para una hectárea. Esto es más o menos el 20% del costo total de producción, de allí la importancia de dedicarle tiempo a esta actividad.

El mejor criterio para hacer un buen riego es que cada vez que se humedece se debe lograr que cada celda gotee agua por su parte inferior. Esto hace que el medio de las celdas se sature y que todas las celdas vuelvan a tener la misma cantidad de agua. Se uniformiza el contenido de humedad.

Entre los riegos se deben hacer riegos localizados o parcheados donde se hayan estresado algunas plantas. Por lo general, esto va a ocurrir en las orillas de las bancas porque es donde más circula el aire y están más expuestas al sol. Se riega aquí para que se seque todo igual y dar un riego general a todo. Si se riega todo cada vez que las orillas estén estresadas, lo que va a suceder es que vamos a mantener muy húmedas las plantas del centro de la banca y vamos a tener problemas de estiramiento, enfermedades y poco sistema radicular.

Es bueno antes de que se haga el riego general que las plantas del centro de las bancas se vean un “poco” estresadas para estimular el sistema radicular pero sin abusar del estrés.

### **Tipos de Riego**

Los diferentes tipos o sistemas de riego para usar en los viveros pueden ser:

- Manual con diferentes tipos de boquillas o regaderas
- Boones o aguilonos de riego
- Microaspersores
- Inundación

El sistema más adecuado es el que mejor se acople al manejo de la operación.

El sistema va a depender mucho de la uniformidad con que se trabaje, siendo el manual el que más error tendrá por el factor humano, pero todos son buenos. Al final, depende del que supervisa que se haga bien el trabajo.

### **h) Manejo de la Fertilización**

La fertilización es un factor determinante y a la vez problemático para la obtención de buenas plántulas ya que por lo general se abusa de los fertilizantes y se aplica en exceso y con los nutrientes desbalanceados.

Un vivero es igual que una planta en el campo - requiere de un balance de nutrientes. Los elementos críticos que deben tener un balance adecuado son: N (nitrógeno), K (potasio), Ca (calcio) y Mg (magnesio); estas relaciones balanceadas son N:K, K:Ca y Ca:Mg. Además se requiere un buen nivel de P (fósforo) y tomar en cuenta otros elementos que pudieran estar presentes en el agua y los fertilizantes. Además del balance, se debe considerar la cantidad fertilizante a aplicar por que se puede promover un sistema radicular débil, pequeño y obtener una planta “patuda” o elongada, débil del tallo y suculenta, características negativas que no se desean en una plántula para transplante en un cultivo exitoso.

Una forma práctica es de aplicar un fertilizante 20-20-20 con micro-elementos al medio. Una receta para la mayoría de los cultivos es de 454 gramos (1 libra) de 20-20-20 por cada paca de 107 litros o 3.8 pies<sup>3</sup> de medio. Con esto, y talvez una aplicación subsiguiente de 20-20-20 a razón de 2 gramos por litro de agua en uno de los riegos profundos se pueden sacar la mayoría de los cultivos. Excepciones a esta receta son la cebolla, maíz dulce y sandía que requieren una fertilización más fuerte que la de los demás.

El cuadro 5 muestra una fertilización balanceada básica por cultivo para aplicación diaria o día de por medio (día alterno).

Cuadro 5. Fertilizante requerido por litro de agua de riego diario

Fertilizantes	Unidades	Chile, Berenjena, Apio	Tomate, Coliflor	Brócoli, Repollo	Lechuga	Cebolla, Maíz dulce	Sandía	Melón, Pepino
Ácido Fosfórico	ml / L	0.06	0.2	0.03	0.02	0.04	0.08	0.04
MAP	gr / L						0.06	
Nitrato de Calcio	gr / L	0.21	0.1	0.08	0.09	0.42	0.68	0.08
Sulfato de Potasio	gr / L	0.09	0.05	0.05	0.05	0.18	0.45	0.14
Sulfato de Magnesio	gr / L	0.13	0.06	0.08	0.08	0.25	0.5	0.08
Nitrato de Amonio	gr / L	0.03				0.02		

El pH de la solución nutritiva es de 6.0 a 6.5 y por eso se usa el Ácido Fosfórico.

Un mal manejo de nutrientes puede causar una elongación no deseada, un amarillamiento y hasta una quema.

#### i) Uso de Agroquímicos en el Vivero

El uso de agroquímicos de protección vegetal está recomendado para ser usados en vivero siempre y cuando esté permitido usar en el cultivo que tenemos. Aunque estén recomendados para el cultivo se debe reconocer que las plántulas son igual a un recién nacido - entre menos cosas extrañas a su fisiología se le apliquen, mejor va a estar. Hay que tratar de evitarlos, sin descuidar.

Se debe tener mucho cuidado al aplicar agroquímicos en vivero debido a la concentración de los contenidos de cada producto y su relación con la edad de las plántulas; estos deben ser aplicados antes de las 9:00 a.m. o después de las 3:30 p.m. para evitar reacciones que provoquen quemaduras en el tejido vegetal.

Para evitar intoxicaciones, quemaduras o fitotoxicidades se debe evitar mezclar varios productos en una sola aplicación, aplicar en forma separada. Entre menos productos se apliquen, mejor.

El vivero es el lugar más eficiente para aplicar agroquímicos de protección antes del trasplante, como los usados para el control de insectos chupadores que son vectores de virus como Actara 25 WG y Confidor 75 WG. También productos fungicidas como Amistar 50 WG o Best-K que dan protección sistémica. Todos estos productos se pueden aplicar por inmersión de la bandeja, riego y fumigado con preferencia a los primeros dos.

Se pueden hacer aplicaciones para reducir el estrés del trasplante. Estos productos son Amino Ácidos, Vitaminas y Azúcar. Los productos van hacer que los cultivos comiencen a crecer más rápido después del trasplante pero no son la solución a los problemas. Se debe hacer bien el vivero y trasplante. Es recomendable aplicar estos productos la tarde antes del trasplante o en la mañana, pero nunca uno o más días antes del trasplante porque hay una elongación muy marcada en las plántulas (se vuelven "patudas").

## j) Supervisión y Muestreo

### **LOS VIVEROS SE SUPERVISAN TRES VECES AL DÍA, SIN EXCUSAS, AUNQUE TENGAMOS AL MEJOR VIVERISTA.**

Se colocan trampas amarillas y azul celeste untadas con Biotac en lugares estratégicos dentro del vivero. Comúnmente se utiliza solo el color amarillo en campo abierto, pero en vivero se debe usar el azul celeste para monitoreo de thrips que en los viveros cerrados donde las temperaturas son mayores se pueden volver problema. El uso de las trampas no es para dejar de hacer el monitoreo de tres veces al día, solamente es para apoyo del mismo.

El nivel crítico en un vivero es "0".

## k) Sacado y Transporte de Plántulas

Las plántulas se deben de sacar de la bandeja con cuidado y delicadeza. Al sacar las plantas se deben seleccionar por tamaño para tener uniformidad al momento del trasplante al campo definitivo. En esta forma no hay competencia por la luz ni efectos de sombras en plantas contiguas desuniformes. Las plantas más pequeñas se pueden dejar uno o dos días más para hacer la siembra de ellas al final del trasplante.

Las plantas se sacan y colocan en canastas limpias.

### **NUNCA SE DEBEN LLEVAR LAS PLÁNTULAS AL CAMPO USANDO LAS BANDEJAS PORQUE SE DESTRUYEN LAS BANDEJAS Y SE CONTAMINAN LAS MISMAS, TRAYENDO CON ELLO LA CONTAMINACIÓN DEL CAMPO A LA OPERACIÓN DEL VIVERO.**

El transporte se debe realizar con cuidado para no maltratar las plántulas. Cuando se transportan las plántulas en vehículos abiertos por grandes distancias deben protegerse de la exposición directa al sol y al aire. El personal que está trabajando en el campo no debe de entrar al vivero a llevar las canastas con plántulas. Cuando las plántulas son llevadas al campo deben de ser colocadas a la sombra para evitar que se deshidraten ya que solo tienen la humedad del pilón y no es conveniente rehumedecerlas en el campo antes de trasplante. Si se requiere rehumedecer, solo se debe aplicar un poquito de agua con una bomba de palanca y no sature el pilón. No deje plantas sacadas de un día para otro.

## VII. 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, 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 ser saturado y con la fertilización inicial).
- 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. Entonces, la planta no produce raíces (crecimiento) por falta de fósforo y no puede tomar el fósforo por falta de 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.

Al aplicar la solución arrancadora se consigue otro propósito y es el **de adherencia de la plántula al nuevo medio (el suelo)** en forma eficiente pues se evitan los espacios de aire que pueden perjudicar el normal establecimiento de la plántula.

Ejemplo de Solución Arrancadora:

Dosis de 3 a 6 libras de 18-46-0 en 200 litros de agua.

De esta solución aplicar 200 a 250 mililitros por postura.

Sembrar lo más pronto posible después de aplicarlo, no más de 5 minutos o se pierde el efecto.

No se puede aplicar después de transplantado

La mejor manera de poner el fósforo disponible para que las raíces lo puedan absorber es ponerlo en contacto con las raíces. Para lograr esto se usa la solución. Hay mucha investigación en varios países sobre la concentración de fósforo a utilizar, cantidad de solución por planta, otros elementos necesarios para obtener mejores resultados, y otros aditivos (GA3, ácidos húmicos, etc.) que podrían ayudar al arranque de las plantas.

La solución arrancadora se utiliza para todos los cultivos de hortalizas que son transplantados y hay un efecto más marcado en los cultivos que se transplantan a raíz desnuda y cultivos que el tallo es leñoso (ejemplo Chile dulce).

- Supervisar el transplante y seleccionar las plántulas por tamaño. Las plántulas deben estar firmes y rectas (túrgidas).
- Asegurarse de que no queden bolsas de aire alrededor de las raíces de las plántulas.

Las plántulas deben quedar a una profundidad correcta: ni muy enterradas ni muy superficiales.



Plántula casi lista para transplante



Evitar bolsas de aire en el suelo



Aplicación de solución arrancadora manualmente



Aplicación de solución arrancadora

Labores de transplante con bomba de mochila



Labores de transplante manual

Labores de transplante con tractor



Siembra de yuca usando el tubo como medidor de distancias



Resultado de la precisión en la siembra



Marcando el tubo para siembra



Mal desarrollo radicular debido a mala colocación de la plántula



Colocación correcta en el centro del hueco



Selección de plántulas por tamaño



Aplicación de solución arrancadora



Plántulas en cajas listas para el transplante

## **VIII. Manejo Integrado de Plagas (DDT: 0 días hasta eliminación del cultivo)**


### **a) Muestreo y monitoreo**

El muestreo de plagas y enfermedades debe ser rutinario y comenzar el día de siembra o transplante 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 deben observar y reportar los problemas de malezas, riego, estaquillado, polinización, etc. para poderlos corregir.



Realizar un muestreo de plagas de suelo antes de la siembra o transplante.

Debe desarrollarse una guía con los niveles críticos para los cultivos sembrados en la finca. Estos niveles pueden variar según las demandas de mercado.



**CDA**  
centro de  
desarrollo de  
agronegocios

## Birsas de Chalmeca

### Hoja de Muestreo de Cebolla

Ruta de Muestreo

<b>Productor</b>	Bernardo Burgos	<b>Zona</b>	Laguna de la Capa	<b>Lote</b>	1	<b>Fecha</b>	
<b>Muestreador</b>	Bernardo Burgos	<b>Etapas de Crecimiento</b>					


Tercios	1						2						3						Total	Nivel Crítico
	1	2	3	4	5	Total Tercio	1	2	3	4	5	Total Tercio	1	2	3	4	5	Total Tercio		
Diabroticas																				A. 45 B. XX
Trips																				A. 5 B. 25 Por Planta
Masas y Huevos																				
Spodoptera																				A. 15 B. 15
Nematodos																				
Otros																				

Enfermedades	1						2						3						Total	Nivel Crítico
	1	2	3	4	5	Total Tercio	1	2	3	4	5	Total Tercio	1	2	3	4	5	Total Tercio		
Alternaria																				
Botrytis																				
Mildeu Lanoso																				
Fusarium Pudricion																				
Raiz Rosada																				
Otros																				

Beneficos	1						2						3						Total	Nivel Crítico
	1	2	3	4	5	Total Tercio	1	2	3	4	5	Total Tercio	1	2	3	4	5	Total Tercio		
Mariquitas																				
Leon de Afidos																				
Otros																				



Las diferentes etapas son: A: de siembra a Formacion Bulbo B: de formacion de bulbo a cosecha XX significa que no hay nivel solo si el daño de la plaga es grande.

Para mayor detalle referirse a los Capítulos V y VI de éste manual en las páginas 24 – 25.

### b) 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.

La forma correcta es como sigue:

1. Regulador de pH,
2. Polvos mojables,
3. Emulsiones concentradas,
4. Gránulos dispersables,
5. Soluciones líquidas, foliares o otros aditivos,
6. Adherentes y encapsulables.

Llevar la bitácora al día por si se presenta algún problema por quemadura o intoxicación del cultivo, entonces poder detectar el producto que lo causó.

Una forma práctica para verificar la mezcla de productos es dejar una muestra de la mezcla en un envase pequeño (500 ml) por unos 15 a 30 minutos. Si no se observa ningún cambio, probablemente no va a tener problema. Pero si se ve un cambio, no utilice la mezcla ya que puede ocasionar fitotoxicidad.



Se puede observar cuando una mezcla se ha precipitado causando que el cultivo luzca “pintado”. El problema fue causado porque al menos dos de los productos utilizados reaccionaron químicamente y uno de ellos se fue precipitando paulatinamente y se depositó en el fondo del barril de mezcla concentrándose más en las últimas bombadas. Cuando los productos reaccionan precipitándose, el resultado en el mejor de los casos, es que se inactiven y no produzcan el efecto deseado; en el peor de los casos sería la fitotoxicidad causada al cultivo.

La aplicación debe realizarse donde está el problema y con la frecuencia adecuada (como ejemplo ácaros y algunas enfermedades)

El ácaro es una araña minúscula cuyo ciclo de vida (de huevo a adulto que pone huevo) es corto (3 a 6 días) dependiendo de la temperatura.

Una enfermedad agresiva como la peca bacteriana, requiere de 2 a 3 aplicaciones consecutivas (de 2 a 4 días entre aplicación).

#### **Aplicar el producto apropiado para el problema.**

El mejor ejemplo de esto es la equivocación que se hace con el mildew lanoso y mildew polvoso, son nombres similares pero son hongos de dos familias diferentes y su control requiere de fungicidas distintos.

La buena cobertura depende del tipo y estado del equipo a usar y del volumen de agua a aplicar. Se debe usar tinta fluorescente para revisar el estado de las boquillas y del equipo en general. Esta tinta se usa en horas nocturnas para revisar y calibrar el equipo.

Siempre usar el equipo de protección personal.

En zonas donde la gallina ciega es problema limitante se puede utilizar trampas de luz con agua y jabón durante las noches para atrapar adultos entre los meses de Mayo y Junio. Para esta plaga también se puede usar cal espolvoreada como sellante sobre un suelo removido para que el ronrón o escarabajo no ponga huevos. Parece que la cal sirve de repelente o desodorizante y al ronrón no le atrae poner huevos en esas parcelas tratadas con cal. La cal se debe aplicar cada vez que se manipule el suelo durante los meses de Abril hasta finales de Julio que es cuando ellos ponen huevos.

### c) Uso de la bitácora

El establecimiento de registros adecuados en 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. Estos datos se agrupan en una bitácora.

La Bitácora posee dos áreas de datos:

1. Datos generales, que consignan información relevante al cultivo y el productor

<b>Productor:</b>	<b>Paco Pérez</b>	<b>Finca:</b>	<b>Garantía</b>	<b>Lote</b>	<b>1</b> (aquí puede ser nombre o número)
<b>Cultivo:</b>	<b>Chile Jalapeño</b>	<b>Variedad:</b>	<b>Mitla</b>	<b>Área</b>	<b>1 ha</b> (o en mz si se prefiere)
<b>Fecha de Siembra:</b>	Fecha en que se siembra o transplanta	<b>Fecha a 1era Cosecha:</b>	Fecha tentativa. <b>NO OBLIGATORIO</b>	<b>Zona</b>	Zona del País

2. Datos de las actividades de campo, donde se consignan TODAS las labores que se realizan en un lote de cultivo. Esta sección es la que más columnas tiene; sin embargo, se deben diferenciar dos tipos de actividades a consignar:

- a. **Actividades que NO implican aplicación de AGROQUIMICOS** (Fertilizantes o Fitosanitarios). Aquí se consignan las actividades desde la preparación de tierra. Estas actividades utilizan únicamente las primeras cuatro columnas de la bitácora.

Fecha (dd/mm/aa)	DDS / DDT <sup>1</sup>	Labor Realizada <sup>2</sup>	Jornal (d/h)
Colocar la fecha en que se realiza la actividad	Días después de siembra o transplante. <b>NO APLICA en cultivos permanentes</b>	Descripción sencilla pero clara del tipo de labor que se está realizando	Aquí se coloca el número de personas o jornales utilizados
01/03/06	0	<b>Preparación de camas</b>	<b>2</b>
02/03/06	0	<b>Emplastado de camas</b>	<b>5</b>
04/03/06	0	<b>Riego (3 horas)</b>	<b>1</b>

**b. Aplicación de Fertilizantes y Fitosanitarios.**

i. Para las aplicaciones de Fitosanitarios, se utilizan TODAS las columnas de la bitácora

Utilizar las siglas sugeridas en la bitácora Ej.: MM = Mochila Motor ó Motobomba

Cada Bomba de aplicación deberá estar numerada y contar con una Hoja de Mantenimiento y una Hoja de Calibración

Escribir el nombre COMPLETO incluyendo concentración y formulación (WP, EC, SC, etc.)

Fecha (dd/mm/aa)	DDS / DDT <sup>1</sup>	Labor Realizada <sup>2</sup>	Jornal (d/h)	Tipo de Equipo	Nº de Equipo	Nombre Comercial	Ingrediente Activo y %
01/04 /06	1	Fumigación	4	MM	1, 2, 4 y 6	Actara 25 WG	Thiamethoxan 25%
						Adherente 810	Nonilfenol poliglicol 0.6%

No hace falta repetir estos datos. Se colocan una vez por cada actividad en el primer renglón de dicha actividad, pues es una Aplicación que incluye (en este ejemplo) más de un ingrediente.

Cantidad aplicada	Unidad	Volumen Caldo Total (L)	Plaga / Enfermedad / Maleza a controlar	Responsable & Aplicadores	DAC / REI	Firma Responsable en Finca
Se debe anotar la cantidad TOTAL (no la dosis) que se aplicó en el lote ese día	Según nota al pie de página de la bitácora	Anotar la cantidad TOTAL de litros que se prepararon	Escoger al menos una plaga / enfermedad o maleza. De preferencia usar nombres comunes	Elaborar previamente un listado con los aplicadores y anotar acá sólo el número de referencia	Anotar los DIAS que se debe esperar antes de cosechar y las HORAS que se debe esperar antes de reingresar al área tratada. Esta información está en el PANFLETO de cada fitosanitario	La persona responsable en la finca deberá firmar o colocar sus iniciales en el primer renglón de cada Fumigación (aplicación de fitosanitarios)
400	g	400	Mosca Blanca	1, 2, 5 y 8	3 d / 12 hrs	Juan Galán
300	mL		-----		-----	

No hace falta repetir este dato pues era una sola mezcla. Tire una línea vertical hasta el último renglón de esa actividad

No hace falta repetir este dato pues eran los mismos aplicadores. Tire una línea vertical hasta el último renglón de esa actividad

- ii. Para las aplicaciones de Fertilizantes, es lo mismo que para Fitosanitarios pero NO se llenan las casillas siguientes:
1. Plaga / Enfermedad / Maleza a controlar
  2. DAC / REI

Describir el I.A. y su % en base a relación N-P-K (cuando sea este el caso) o colocarlo individual si es un elemento distinto

Fecha (dd/mm/aa)	DDS / DDT <sup>1</sup>	Labor Realizada <sup>2</sup>	Jornal (d/h)	Tipo de Equipo	Nº de Equipo	Nombre Comercial	Ingrediente Activo y %
30/04/06	30	Fertilización	1	Riego	1	Nitrato de Amonio	33.5 - 0 - 0
						KCl soluble	0 - 0 - 60
						DAP 18-46-0	18 - 46 - 0
						Solubor	Boro 20.5%
						Sulfato de Magnesio	S 13%, MgO 16%

Cantidad aplicada	Unidad	Volumen Caldo Total (L)	Plaga / Enfermedad / Maleza a controlar	Responsable & Aplicadores	DAC / REI	Firma Responsable en Finca
9	Lb	600	----- -----	14	----- ----	Pedro Fiel
4	Lb		----- -----		----- ----	
18.5	Lb		----- -----		----- ----	
25	Lb		----- -----		----- ----	
12.5	Lb		----- -----		----- ----	

A la hora de registrar aplicaciones de agroquímicos debemos tener presente siempre lo siguiente:

- Fitosanitarios:
  - El Nombre Comercial deberá escribirse tal como se lee en la etiqueta, incluyendo la concentración y formulación (Elosal 72 SC, por ejemplo).
  - Cuando se ha utilizado una mezcla de productos (1 ó más plaguicidas, o sino fertilizantes foliares y plaguicidas) se deben enumerar todos los productos involucrados bajo una misma aplicación, tal como se mostró en el ejemplo de arriba.
  - Toda aplicación de plaguicidas debe estar sustentada en cualquiera de los siguientes:
    - Un PROGRAMA FITOSANITARIO PREVENTIVO: esto es, un calendario de aplicaciones preventivas que especifica las fechas, tipo de producto y dosis recomendada. Este programa debe estar ESCRITO y FIRMADO por personal técnicamente calificado – para fines de certificación esto implica ser agrónomo, técnico agrícola o de una carrera afín.
    - Una RECOMENDACIÓN TÉCNICA: esto es, en base a los MUESTREOS DE PLAGAS Y ENFERMEDADES (escritos, por supuesto); el personal técnicamente calificado puede brindar una recomendación de uno o más productos fitosanitarios. Igualmente esta recomendación deberá estar por ESCRITO y FIRMADA, indicando la dosis respectiva.

- Sólo deben utilizarse los productos fitosanitarios que estén **DEBIDAMENTE REGISTRADOS EN EL PAÍS PARA EL CULTIVO EN MENCIÓN.**
- Cualquier aplicación que no esté enmarcada en los aspectos anteriores implica una **VIOLACIÓN GRAVE** a los principios de cualquier certificación en buenas prácticas agrícolas (BPA) y conlleva a la **NO CALIFICACIÓN** de un productor.
- La firma en la bitácora es de la persona responsable de dicha aplicación en la finca.
- **NUNCA** podrá obviarse el registro del personal que participó en la aplicación.
- Si se dispone de lo necesario para ello, es **ALTAMENTE RECOMENDADO** consignar algunos datos adicionales como: hora de la aplicación, temperatura, velocidad del viento. Estos datos son requeridos como **OBLIGATORIOS** en los conceptos de BPA en los Estados Unidos.
- **Fertilizantes:**
  - Las aplicaciones de fertilizantes deberán considerar los aspectos nutricionales del cultivo así como los diferentes elementos presentes en el suelo donde se cultiva. Al igual que en los fitosanitarios, deben estar sustentadas en cualquiera de los siguientes:
    - Un **PROGRAMA DE FERTILIZACIÓN**. Este programa debe estar **ESCRITO** y **FIRMADO** por personal técnicamente calificado – para fines de certificación esto implica ser agrónomo, técnico agrícola o de una carrera afín.
    - Una **RECOMENDACIÓN TÉCNICA**. Dada por personal técnicamente calificado; igualmente esta recomendación deberá estar por **ESCRITO** y **FIRMADA**, indicando la dosis respectiva.
  - Los registros de estas aplicaciones deberán consignar las **CANTIDADES REALES** utilizadas, **NO SE DEBE ASUMIR** que el programa de fertilización se **LLEVÓ A CABO AL PIE DE LA LETRA**.
  - La firma en la bitácora es de la persona responsable de dicha aplicación en la finca.
  - **NUNCA** podrá obviarse el registro del personal que participó en la aplicación.

Finalmente, he aquí algunas claves finales:

- **NO utilice líquido corrector.** Si hubo algún error, simplemente tache el renglón o el dato con una línea delgada que permita ver lo escrito anteriormente y escriba a un lado; de ser necesario, utilice el siguiente renglón.
- **Anote CLARAMENTE.** Es muy importante que los datos sean legibles y fáciles de entender –no puede haber espacio a la confusión-.
- **NO coloque datos inventados.** Recuerde que la bitácora es su mejor amiga y una gran herramienta, sí y sólo sí los datos escritos en ella son reales.
- **Anote diariamente.** ¡Atrévase a vencer la tentación de escribir al final de la semana o mes!; la memoria puede traicionarlo. La bitácora está diseñada para ser su cuaderno de anotaciones diarias, no es una tarea que hay que presentar al auditor.
- **Si tiene dudas de cómo anotar los datos en la bitácora...** Pregúntele al técnico del proyecto que le brinda asistencia personalizada o a algún productor vecino suyo que ya la esté utilizando.

## **IX. Labores Culturales (DDT: 0 días hasta que termine el cultivo)**

- Usar sistema de tutorado, si el cultivo lo necesita. Las estacas deben ser desinfectadas. Esta labor debe realizarse en los primeros 15 días después de siembra o transplante.
- Asegurar la cinta de riego por goteo ya que debido al viento puede perder la alineación dentro de la línea de cultivo.
- Mantener un buen control de malezas
- Eliminar las plantas que muestren síntomas de virus

- Enguiar o tutorar según las necesidades del cultivo
- Realizar las podas recomendadas para el cultivo en forma oportuna. La mayor parte de las podas recomendadas son de formación, el deshoje no se considera poda de formación.
- Recoger y deshacerse adecuadamente de la fruta dañada
- Realizar en forma correcta y oportuna la cosecha, el manejo de la cosecha, etc.

## **XI. Eliminación del Cultivo (DDT: Depende del cultivo)**

Debe realizarse tan pronto sea posible para romper el ciclo de plagas y enfermedades que pudieran existir al final del cultivo anterior.

### **LISTA DE FACTORES A REVISAR EN EL DESARROLLO DE LOS CULTIVOS**

#### **a) ESTADO GENERAL DEL CULTIVO**

Densidad del cultivo- Uso del tubo de medir

Plagas

Enfermedades

Estado de raíces y extensión del sistema radicular. Debe cubrir la cama y parte del zanjo

Planificación: Cultivos y actividades -Planificar siembras y demás labores (Prácticas Básicas)

#### **b) PREPARACIÓN DE SUELOS**

Maquinaria utilizada

Profundidad de suelos sueltos

Altura camas

Drenajes

Curvas a nivel

#### **c) MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS (MIP)**

Cultivos vecinos

Rondas

Barreras

Muestreo/Hojas que tengan los registros de los muestreos

Malezas

#### **d) FUMIGACIONES**

Programa fumigaciones/Preventivo Actara, Confidor, Ácido Salicílico, Fosfonato de Potasio, Trichoderma, etc.

Calidad de agua Usar agua limpia – no debe usar agua sucia o contaminada

Calibración-Tinta Fluorescente

Mezcla correcta de la solución Usar el corrector de pH, adherente y hacer prueba de compatibilidad

Uso de equipo de protección

#### **e) FERTIRRIGACIÓN**

Programa de Riego Las horas de riego deben estar acorde a la edad del cultivo y características del suelo

Revisar la humedad del suelo usando el tubo Hoffer. Revisar el estado de las raíces

Revisar fuente de agua capacidad y calidad

Programa de fertilización

Relación: filtro-cintas-agua, si es agua superficial arena, mesh correcto, etc.

Revisar presiones

Revisar la descarga aforo de los goteros usando 10 minutos como mínimo

Lavado: filtros, tubería, cintas

Uso de químicos para limpiar cintas

Uso de rizotrones

#### **f) PRÁCTICAS CULTURALES**

Podas

Tutorado

#### **g) BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS**

Bitácora de cultivo

Disposición de envases vacíos

Rotulación de lotes

Ubicación y cantidad de facilidades sanitarias baños, letrinas, urinarios, etc.

### **RELACIÓN ENTRE LA PRODUCCIÓN Y EL MERCADO**

Debido a las políticas mundiales de eliminación de barreras arancelarias y comerciales a la producción, la competencia en el campo agrícola es cada vez mayor, aumentando las exigencias por calidad y precio por parte de los compradores con el objetivo de tener mercado libre a nivel mundial.

El productor agrícola, hoy más que nunca antes, tiene que convertirse en un empresario que debe conocer y manejar no solamente los aspectos productivos del cultivo en sí, sino que también debe capacitarse y obtener conocimientos en las áreas de servicio al cliente (sus intermediarios a todo nivel), manejo de recurso humano, contabilidad de costos y otros aspectos administrativos que le ayudarán a tener éxito en su empresa agrícola.

La calidad de los productos ofrecidos debe estar a nivel mundial. La inocuidad en las prácticas de producción debe ser consistente con las normas nacionales e internacionales (considerar las buenas prácticas agrícolas o BPA's como norma en el sistema), esto le ofrece al productor la ventaja de captar mercados más exigentes y que pueden pagar mejores precios.

La realidad que se vive actualmente en la agricultura es que cada día los compradores exigen un mejor precio por una mejor calidad y solamente los agricultores productivos que enfocan su actividad como empresa lograrán obtener su producción a menor costo unitario, colocándose en ventaja ante los demás productores.