

# ¿La Hidroponía?

## ... pero sí es muy fácil!

por: *Patricio Barros*



La posibilidad de cultivar plantas sin tierra ya fue admitida en el pasado (1699) por Woodward, pero solo en los últimos 60 años ha adquirido gran importancia, por las proyecciones que tiene sobre la industria alimenticia.

Se entiende el «cultivo sin tierra» al método que provee los alimentos que requieren las plantas para su perfecto desarrollo, no por intermedio de su vía natural, la tierra, sino que por intermedio de una solución sintética de agua y sales minerales diversas.

Aquí comparto mi experiencia e información que he ido recolectando en el tiempo, de cuyos orígenes ya no recuerdo, por lo que agradeceré señalarme cualquier omisión que haya incurrido en los derechos de autor comprometidos.

## CONTENIDO

**Introducción**

**Elementos básicos**

**Arreglos Caseros**

**pH Recomendados**

**Inicio del Cultivo**

**Entorno del Cultivo**

**Cultivos en Agua**

**Carencia de Iones**

**Control de Plagas**

**Cultivos Florales**

**Calendario de Siembras**

**Plantas de Sombra**

**Soluciones Nutrientes**

**Otros Vinculos**

# Introducción

La escasez de material referente a hidroponía casera, tanto en librerías, como bibliotecas y también en la red, me ha movido a compartir mi experiencia en cultivos hidropónicos caseros, sin otra finalidad que la entretención y de vez en cuando disponer de algún bonito vegetal para la cocina.

La literatura existente en el tema, lamentablemente se orienta a grandes centros hidropónicos, desalentando al cultivador pequeño que probablemente no tendrá más de 5 ó 6 plantas, refiriéndose a grandes campos de cultivo, complicados invernaderos y difíciles sistemas de riego y de control de pH.

*Debo hacer especial mención a la valiosa colaboración desinteresada del ingeniero agrónomo Gonzalo Cisternas L. en el enriquecimiento de estas notas.*

Los temas aquí tratados se han actualizado en las fechas que se indican:

| Tema                      | Creación      | Última Revisión |
|---------------------------|---------------|-----------------|
| Elementos Básicos         | 30 - mar - 99 | 30 - sep - 99   |
| Arreglos Caseros          | 30 - mar - 99 | 13 - jul - 99   |
| Tablas de pH Recomendados | 30 - mar - 99 | 13 - jul - 99   |
| Inicio del Cultivo        | 30 - mar - 99 | 30 - sep - 99   |
| Entorno del Cultivo       | 30 - mar - 99 | 20 - abr - 99   |
| Cultivos en Agua          | 30 - mar - 99 | 20 - abr - 99   |
| Carencias de Iones        | 30 - mar - 99 | 22 - may - 99   |
| Control Plagas            | 30 - mar - 99 | 7 - may - 99    |
| Cultivos Florales         | 30 - mar - 99 | 20 - abr - 99   |
| Calendario de Siembras    | 30 - mar - 99 | 20 - abr - 99   |
| Plantas de Sombra         | 30 - mar - 99 | 20 - abr - 99   |
| Soluciones Nutrientes     | 30 - mar - 99 | 20 - abr - 99   |
| Otros Vínculos            | 3 - nov - 99  | 3 - nov - 99    |

## 1. Elementos Básicos

El cultivo hidropónico consiste en cultivar las plantas únicamente en el agua, sin contar con los recursos del suelo.

La práctica hidropónica más sencilla y elemental es la que utiliza un jarrón, florero o maceta, pero si se quiere realizar cultivos más amplios, con algunas pocas plantas, es aconsejable usar recipientes de mayor capacidad, contruidos o adaptados para el efecto.

En esta sección se revisará, lo que es en esencia, un cultivo hidropónico pequeño, de aplicación

casera, con inversiones y complicaciones mínimas.

Estos sistemas se componen de:

- Recipiente
- Solución Nutriente
- Sustrato

### Recipiente.

Será de elección del aficionado, considerando que debe cumplir, al menos, las condiciones siguientes:

- Impermeable
- Opaco para evitar la acción de la luz
- Profundidad de 20 a 30 cm
- Fondo con orificio obturable para la evacuación de soluciones; si no es así habrá que usar sifón

**Sifón:** *Tubo con forma de U invertida, de ramas de largo desigual, que se utiliza para el trasvase de líquidos, de un recipiente a otro colocado a un nivel inferior respecto al nivel del líquido contenido en el primero. Para que tenga lugar el trasvase, el tubo debe estar completamente lleno de líquido, con el objeto de evitar que se formen burbujas de aire, ya que éstas provocarían la interrupción de la columna del líquido y con ello el aflujo de éste.*

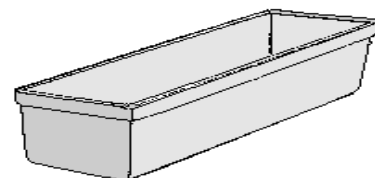


- Forma y tamaño a voluntad, con algunas restricciones como veremos a continuación

La forma, sin ser determinante para el cultivo en sí, es conveniente tomarla en cuenta, porque un recipiente muy extendido o con cuello muy alto resultan a la larga muy poco prácticos. En realidad los mejores son los que tiene una sección recta o trapezoidal por su fácil acceso y su buen equilibrio entre superficie y profundidad.



Aquí muestro algunos casos para formarse una idea. El tipo que mejor se ha acomodado a mis objetivos es el tipo batea o artesa, que muestro en la figura adjunta, de unos 80 cm de largo por unos 30 cm de ancho y 25 a 30 cm de profundidad.



Para fines ornamentales se pueden utilizar vasijas como las que se muestran aquí, pero yo no las he experimentado, porque me han parecido innecesariamente profundas para los fines perseguidos.



## Solución Nutritiva.

Hay que considerar a la planta como un laboratorio muy complejo que se sostiene y alimenta de la tierra a través de sus raíces, elaborando sus nutrientes en las hojas, ayudada por la luz solar.

En el método hidropónico, la planta debe encontrar las mismas condiciones ambientales de la naturaleza, y en lo posible facilitar las reacciones químicas en el interior del tejido vegetal.

La germinación, desarrollo, floración, y fructificación de la planta requiere de catorce elementos básicos:

|           |           |         |          |           |
|-----------|-----------|---------|----------|-----------|
| Azufre    | Boro      | Calcio  | Carbono  | Cobre     |
| Fósforo   | Hidrógeno | Hierro  | Magnesio | Manganeso |
| Nitrógeno | Oxígeno   | Potasio | Zinc     |           |

Una fórmula sencilla de solución nutriente que contiene seis de los elementos básicos, para cien litros de agua, es la siguiente:

| Compuesto            | Fórmula                    | Cantidad (g) |
|----------------------|----------------------------|--------------|
| Nitrato de Calcio    | $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ | 118          |
| Sulfato de Magnesio  | $\text{Mg SO}_4$           | 49           |
| Fosfato Monopotásico | $\text{K H}_2 \text{PO}_4$ | 29           |

Otra un poco más complicada (ocho elementos), igualmente para 100 litros de agua:

| Compuesto            | Fórmula                    | Cantidad (g) |
|----------------------|----------------------------|--------------|
| Nitrato de Calcio    | $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ | 85           |
| Nitrato de Potasio   | $\text{KNO}_3$             | 58           |
| Sulfato de Magnesio  | $\text{Mg SO}_4$           | 42           |
| Fosfato Monopotásico | $\text{K H}_2 \text{PO}_4$ | 14           |

Se supone que el resto está en estado de impurezas, contenidos en el agua utilizada para la solución y en las sales con que se prepara la misma, ya que se utilizan las de aplicación industrial y no las de pureza de nivel de laboratorio.

Es necesario destacar que no existe una única fórmula para nutrir los cultivos hidropónicos, la mejor fórmula es la que cada uno ensaye y le resulte aceptable.

Por otra parte, es mucho más sencillo acudir a las tiendas del ramo y adquirir compuestos ya preparados para aplicaciones hidropónicas, los que solo basta disolver en la cantidad de agua indicada; por eso no me extendiendo más en este tema, dando infinitas fórmulas de soluciones nutrientes.

La preparación de la solución nutriente no termina acá: se debe controlar el pH de ella antes de alimentar a las plantas.

Es conveniente contar con un pH-meter de bolsillo (aproximadamente Ch\$21.000 ó US\$40) para hacer dichos controles.

En cuanto a la calidad del agua, como regla general, si el agua que se utilizará es apta para el

consumo humano, servirá para el cultivo hidropónico.

También se podrán utilizar aguas con alto contenido de sales, pero habrá que tener en cuenta el tipo de cultivo que se hará, ya que solo algunos de ellos (el tomate, el pepino, la lechuga o los claveles) son más tolerantes.

Habrà que tener muy presente la calidad microbiológica del agua. Si se sospecha que el agua está contaminada, la cloración es el camino más utilizado para su desinfección por su economía y facilidad de aplicación (hipoclorito de sodio, 2 a 5 partes por millón de Cloro).

Es importante hacer notar que el agua, aún teniendo el pH en un rango normal (6.5 a 8.5), puede contener ciertos iones que en concentraciones superiores a ciertos límites pueden causar problemas de toxicidad a las plantas.

Esta toxicidad, normalmente ocasiona reducción de los rendimientos, crecimiento desuniforme, cambios en la morfología de la planta y eventualmente la muerte de la misma.

El grado de daño que se registre dependerá del cultivo, la etapa de crecimiento en que se encuentre, la concentración del ion y del clima. Los iones fitotóxicos más comunes que están presentes en las aguas de riego son: **boro (B)**, **cloro (Cl<sup>-</sup>)** y **sodio (Na<sup>+</sup>)**.

**Boro.** Los síntomas de toxicidad aparecen generalmente en las hojas más viejas (hojas inferiores), como manchas amarillas o secas en los bordes y ápices de las hojas, a medida que el boro se acumula, los síntomas se extienden por las áreas intervenales hacia el centro de las hojas. En términos generales, se considera que una concentración de boro en el agua de riego inferior a 0.7 mg/l no presenta restricciones en su uso; entre 0.7 y 3.0 mg/l presenta moderadas restricciones y sobre 3.0 mg/l presenta serias restricciones.

**Cloro.** Normalmente los daños se manifiestan primero en las puntas de las hojas, lo que es característico de su toxicidad, para luego desplazarse, a medida que progresa la toxicidad, a lo largo de los bordes. Estas quemaduras de hojas cuando son intensas van acompañadas con caída prematura del follaje. En términos generales, se considera que una concentración de cloro en el agua de riego inferior a 140 mg/l no presenta restricciones en su uso; entre 140 y 280 mg/l presenta moderadas restricciones y sobre 280 mg/l presenta serias restricciones.

**Sodio.** En contraste con los síntomas de toxicidad del cloro, los síntomas típicos del sodio aparecen en forma de quemaduras o necrosis a lo largo de los bordes de las hojas. En términos generales, se considera que una concentración de sodio en el agua de riego inferior a 60 mg/l no presenta restricciones en su uso; entre 60 y 70 mg/l presenta moderadas restricciones y sobre 70 mg/l presenta serias restricciones.

La conductividad eléctrica es ampliamente utilizada para indicar los constituyentes totales que se encuentran ionizados en el agua y está muy relacionada con la concentración total de sales.

Una solución conduce la electricidad tanto mejor cuanto mayor sea su concentración de sales, esta propiedad se aprovecha para medir la salinidad en términos de conductividad eléctrica. La unidad para expresar la conductividad es el milimhos por centímetro (mmhos/cm).

A continuación una breve tabla de valores de conductividad del agua en los que el cultivo alcanza su máximo rendimiento y tolerancia relativa a la salinidad.

| <b>Cultivo</b>     | <b>Conductividad (mmhos/cm)</b> | <b>Tolerancia a la salinidad</b> |
|--------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| Betarraga          | 2.7                             | Tolerante                        |
| Brócoli            | 1.9                             | Moderadamente sensible           |
| Tomate             | 1.7                             | Moderadamente sensible           |
| Lechuga            | 0.9                             | Moderadamente sensible           |
| Cebolla            | 0.8                             | Sensible                         |
| Zanahoria          | 0.7                             | Sensible                         |
| Poroto             | 0.7                             | Sensible                         |
| Apio               | 1.2                             | Moderadamente sensible           |
| Espinaca           | 1.3                             | Moderadamente sensible           |
| Zapallito Italiano | 3.1                             | Tolerante                        |
| Maiz               | 1.1                             | Moderadamente sensible           |
| Arroz              | 2.0                             | Moderadamente sensible           |
| Trigo              | 4.0                             | Tolerante                        |
| Cebada             | 5.3                             | Tolerante                        |

### **Elemento de Sostén (sustrato).**

Es útil mezclar sustratos buscando el complemento de sus ventajas individuales, teniendo en cuenta los aspectos siguientes:

- Retención de humedad
- Permitir buena aireación
- Estable físicamente
- Químicamente inerte
- Biológicamente inerte
- Tener buen drenaje
- Tener capilaridad
- Ser liviano
- Ser de bajo costo
- Estar disponible

Los sustratos más utilizados son los siguientes:

- cascarilla de arroz
- arena, grava
- residuos de hornos y calderas
- piedra pómez
- aserrines y virutas
- ladrillos y tejas molidas (libres de elementos calcáreos o cemento)
- poliestireno expandido (plumavit) (utilizada casi únicamente para aligerar el peso de otros sustratos)
- turba rubia
- vermiculita

Se forman con combinaciones de arena, turba, perlita, pumita y vermiculita. En general la pumita puede sustituir a la perlita. Aquí hay algunos ejemplos:

| Mezcla              | Proporción | Utilización                       |
|---------------------|------------|-----------------------------------|
| Turba-perlita-arena | 2-2-1      | plantas en maceta                 |
| Turba-perlita       | 1-1        | multiplicación de esquejes        |
| Turba-arena         | 1-1        | esquejes y macetas                |
| Turba-arena         | 1-3        | plantas bancada y cultivos vivero |
| Turba-vermiculita   | 1-1        | propagación esquejes              |
| Turba-arena         | 3-1        | macetas (azalea-gardenia-camelia) |
| Vermiculita-perlita | 1-1        | ligera, propagación esquejes      |
| Turba-pumita-arena  | 2-2-1      | plantas en maceta                 |

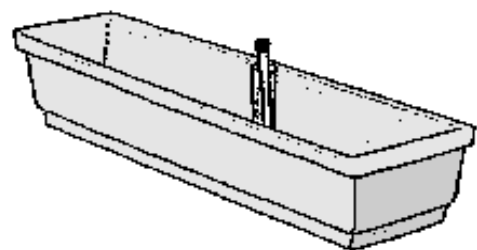
Todas ellas deben estar libres de materiales orgánicos y de sustancias químicas que puedan ser disueltas por el agua, porque ello indudablemente que alterará la composición de la solución. Si hay dudas respecto a la limpieza de los elementos del sustrato, conviene lavarlos con una solución diluida de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) al 1%.

También es posible hacer el cultivo sólo en agua (solución), proporcionándole a la planta el sostén mediante una poliestireno expandido (plumavit), de espesor razonable, de acuerdo al peso que tendrán las plantas adultas.

Nunca debe descartar la posibilidad de levantar todo el conjunto con el objeto de inspeccionar las raíces. Es una curiosidad personal que no debe dejar se satisfacerse.

Es muy común hacer un cultivo único en una maceta con doble fondo o una dentro de la otra, para que la superior haga el papel de contenedor del sustrato y la inferior sea la que contenga la solución nutritive. Hay diferentes formas de hacer que la solución suba hacia el sustrato, una de ellas es simplemente sumergiendo parte de la maceta superior en la solución contenida en la inferior (debe tener perforado el fondo); se puede ayudar a la capilaridad poniendo huinchas de un género de algodón conectando la maceta superior con la inferior o mejor aún, utilizando «mechas» nuevas de estufas a parafina, como podría se aplicable en el esquema adjunto. De este tipo de macetas hay una variedad enorme en las tiendas dedicadas al rubro, así que no es necesario inventar la pólvora esta materia.

En supermercados y tiendas del ramo normalmente tienen bateas o artesas de doble fondo, como la que aquí se muestra, que cumplen plenamente con los requisitos iniciales para un cultivo hidropónico con sustrato inerte y alimentación a través del doble fondo del recipiente. Pienso que es una muy buena opción.



## 2. Arreglos Caseros

La variedad de arreglos y disposiciones caseras es rayana a infinita. Sólo está limitada por el espacio adecuado que se disponga y por la imaginación del aficionado. Aquí veremos algunas formas en que se pueden disponer los arreglos caseros, concientes que esto es sólo para dar algunas ideas de cómo pueden hacerse las cosas en hidroponía, utilizando elementos que generalmente existen en un hogar y que habitualmente son desechos. Lo importante es comenzar, porque ya habrá tiempo para complicarse la vida con instalaciones más complejas y adecuadas a nuestras aspiraciones. ¡Bien, manos a la obra!

Analizaremos algunas disposiciones sencillas, fáciles de aplicar por un cultivador principiante

En esta figura muestra un sistema hidropónico simple que usa un medio inerte. Los materiales necesarios se obtienen fácilmente en el mercado y el sistema es muy simple de construir. Se necesita un balde de plástico de 10 litros y un lavaplatos de plástico; se debe construir un pequeño soporte. Muchas personas han construido variaciones de este sistema. Una caja de poliestireno expandido (plumavit) también funciona como un excelente contenedor para el medio inerte, teniendo la precaución de impermeabilizarlo con alguna lámina plástica. Construir un soporte sólido en donde instalar el contenedor del material inerte, con altura suficiente como para permitir el vaciado de la solución nutritiva al balde de 10 litros. El tapón debe ser posible removerlo con facilidad.



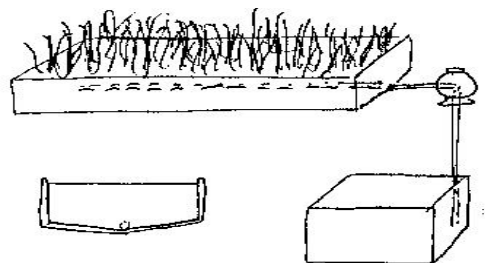
Ponga una malla plástica sobre el hoyo para impedir la salida del medio inerte en el momento del vaciado. En esta figura, se muestra otra disposición del mismo sistema sencillo, en que el llenado se hace levantando el balde y su vaciado, dejándolo en el piso. En todos los casos descritos se opera en forma similar. En el caso de la figura anterior, se debe ser especialmente cuidadoso en el llenado con solución, para no afectar a las plantas.



**Importante:** la solución debe ser aireada en forma separada, ya sea mediante una pera para edemas o algún sistema mecánico, como una bomba de aire de acuario.

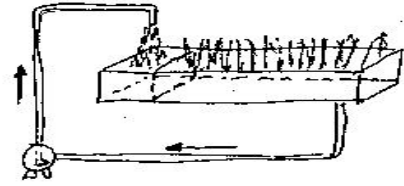
En este esquema se muestra una disposición muy simple pero con bomba de movimiento de soluciones.

La tubería que recoge la solución está al fondo del recipiente y tiene perforaciones cada ciertos tramos y además está alojada en un fondo de bote, para permitir el drenaje completo.



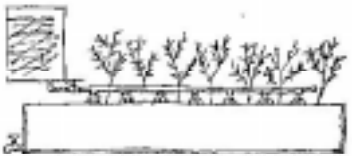


En este otro caso, la recirculación se hace succionando directamente desde el contenedor y vaciando en un extremo de éste, dejándola caer de cierta altura para facilitar la aireación.



Me parece que esta disposición tiene los elementos básicos, que rápidamente podemos resumir como:

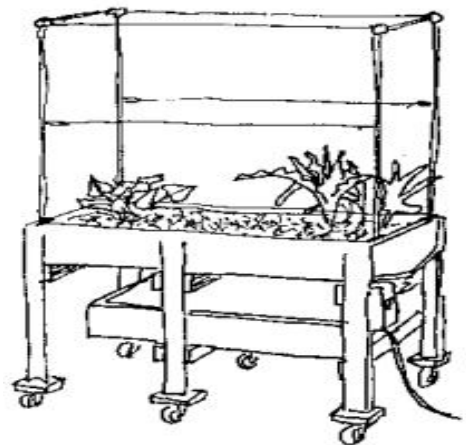
- Contenedor de las plantas y solución
- Aireador
- Bomba



Acá se muestra el sistema de irrigación que se hace de cierta distancia con el objeto de airear la solución. Se dibuja también la llave de drenaje en el fondo del contenedor.

También hay disposiciones mucho más complejas, pero siempre hablando de aplicaciones caseras, como la que se muestra en la figura adjunta, que en forma general tiene las siguientes características:

- Posee ruedas con el objeto de desplazarla a lugares más favorables de luz y corrientes de aire.
- Está dotada de bomba para facilitar el movimiento de soluciones
- Tiene una bandeja inferior para recibir las soluciones de descarte, o de recirculación
- Tiene un completo sistema de tutores para sujetar las plantas desarrolladas



En general, estos sistemas se operan de la forma siguiente:

1.- Llene el contenedor con el medio inerte y mezcle el alimento de plantas con agua, vertiendo la solución lentamente en el medio.

**Importante:** Antes de mezclar el alimento de plantas en agua, se debe ajustar el pH de ella. La mayoría de las aguas de ciudades tienen un pH de aproximadamente 8.0. El pH correcto para el cultivo es de aproximadamente 6.2 (ver más detalles en la Tabla N° 5). Dos tabletas de aspirina disueltas en 4 litros normalmente llevarán el pH al nivel correcto. También se puede usar vinagre blanco. Añada una cucharada sopera por 4 litros de agua; testee y corrija si es necesario. Esto se debe hacer siempre antes de agregarle el alimento para plantas al agua. Testee el pH nuevamente después de haber añadido los nutrientes al agua.

2.- Use solución suficiente para dar un nivel de hasta 1,5 cm desde la superficie (1,5 cm desde la superficie hacia abajo debe permanecer seca).

3.- Ponga las semillas o las plantitas como desee en el medio inerte, respetando las distancias mínimas recomendadas entre ellas, por ejemplo, los tomates y las betarragas deben espaciarse unos 25 a 30 cm, para conseguir una óptima iluminación y una buena cabida a las raíces.

4.- Permita que la solución drene al balde.

5.- Alimente las plantas 2 ó 3 veces al día, dejando la solución en el medio de 10 a 15 minutos por vez.

6.- Controle el pH cada mañana, corrigiéndolo si es necesario, usando vinagre o aspirina para llevarlo al nivel correcto. Haga solución nueva una vez a la semana.

7.- En la medida que las plantas y la evaporación gasten la solución, repóngalo con solución de igual proporción que la original.

Algunos de los vegetales y flores que se dan bien en este sistema son tomates, cebolla verde, lechugas, pimienta, rabanitos, tulipanes, rosas, coliflor, amarilis, hiedra, y muchos otros.

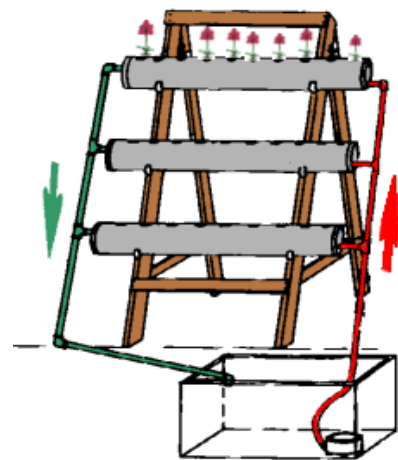
Cualquier planta que crece en el suelo puede crecer de esta manera, aunque algunas son más adaptables que otras al cultivo hidropónico.

Otra disposición hidropónica u poco más compleja pero muy práctica es la que se consigue mediante tubería de PVC y consiste en el uso de largos tubos plásticos rígidos o canaletas (de 1,5 a 2 m de longitud), como se muestra en la figura adjunta y puede ser instalado en un invernadero o al aire libre.

Se construye un atril en madera robusta de 5 x 10 cm, por ejemplo, para soportar el peso que adquirirán las plantas en el futuro, y los tubos de 4" de diámetro descansan sobre sus respectivos soportes metálicos. Se abrirán hoyos de 3 a 4 cm de lado (o diámetro), espaciados por unos 15 cm, los hoyos serán cuadrados o circulares, dependiendo de la herramienta disponible, cautín o taladro.

La tubería que conduce la solución hacia el cultivo puede ser de 1/2" de diámetro y la de retorno de 1" de diámetro, para facilitar el drenaje. Los extremos del tubo de 4" se taparán correctamente con sus respectivas tapas, de forma que no haya filtraciones.

Las tapas del lado por donde se hará acceder la solución nutritive (lado rojo del dibujo), serán perforadas al diámetro correspondiente, a una distancia de 6 a 8 mm desde el borde interior inferior del tubo; por otra parte, las tapas del lado por donde sale la solución (lado verde del dibujo), se perforarán al diámetro correspondiente a una distancia de unos 15 mm desde el borde interior superior del tubo de 4". Esto permite que la solución nutritive inunde las raíces, desde la parte inferior hasta rebalsar por el otro extremo del tubo.



**Importante:** Pre-arme todo el sistema sin pegar, para asegurarse que las dimensiones y disposición son las correctas. Una vez asegurado de todos los detalles, preceda con el pegado de los elementos.

Además se necesitará un estanque de recepción de soluciones de unos 90 litros (obviamente que depende del tamaño de la instalación), cerrado, opaco a la luz y de un material atóxico; en general

debe evitarse el uso de materiales metálicos. Este estanque debe estar situado por debajo del nivel del tubo inferior de nuestro sistema y debe poseer un sistema (válvula) para permitir su total drenaje.

La recirculación de soluciones se podrá hacer con una bomba sumergible (si el estanque lo permite) de unos 10 a 15 litros por minuto, nuevamente, dependiendo del tamaño de la instalación. La irrigación se controlará con dos relojes timer. Uno controla que la irrigación se haga durante las horas del día (de 7 a 19 horas) y el segundo, anidado con el anterior, permite bombear solución, por ejemplo, 1 minuto, cada 30 minutos; el objetivo es llenar la tubería sin que se produzcan pérdidas de solución por rebalses indebidos, detener la bomba, permitir el drenaje total de la solución y reiniciar el ciclo. Este sistema se recomienda especialmente para frutillas, lechugas y tomates, sin que ello impida el cultivo de otras plantas.

### 3. pH Recomendados

Se define pH como el índice que permite valorar la concentración de iones hidrógeno contenidos en una solución. Las soluciones con pH menor que 4 o pH mayor que 9, no deben emplearse para la producción vegetal, porque o son muy ácidas o muy alcalinas respectivamente. De esta forma es posible determinar el pH de los suelos agrícolas que son más apropiados para un determinado cultivo. Y por extensión, es posible determinar el pH que requieren los cultivos hidropónicos.

Una escala aproximada de apreciación de la acidez o alcalinidad de una solución, puede ser la siguiente:

|                        |              |                                                                                                                         |
|------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Muy ácida              | pH 4 o menos | jugos gástricos (2,0)<br>limón (2,3)<br>vinagre (2,9)<br>refrescos (3,0)<br>vino (3,5)<br>naranja (3,5)<br>tomate (4,2) |
| Moderadamente ácida    | pH 5         | lluvia ácida (5,5)                                                                                                      |
| Ligeramente ácida      | pH 6         | leche de vaca (6,4)                                                                                                     |
| <b>Neutra</b>          | <b>pH 7</b>  | saliva en reposo (6,6)<br>agua pura (7,0)<br>saliva al comer (7,2)<br>sangre humana (7,4)                               |
| Ligeramente alcalina   | pH 8         | huevos frescos (7,8)<br>agua de mar (8,0)<br>solución bicarbonato sódico (8,4)                                          |
| Moderadamente alcalina | pH 9         | Dentrífico (9,5)                                                                                                        |
| Muy alcalina           | pH 10        | leche de magnesia (10,5)<br>amoníaco casero (11,5)                                                                      |

A continuación una tabla con los pH apropiados para cada tipo de cultivo

**pH 4,5 a 5,5**

|                 |                   |                  |
|-----------------|-------------------|------------------|
| Ageratum blanco | Camelia           | Remínculo        |
| Aretusa         | Chaifern          | Roble de arbusto |
| Arnica          | Gardenias         | Rododendro       |
| Azalea          | Helecho miriáceo  | Rosas            |
| Altramuz        | Lirio carolina    | Verónica         |
| Bluebead        | Lirio del Valle   | Vesentósigo      |
| Batata dulce    | Everlasting Pearl | Orquídeas        |

**pH 5,5 a 6,0**

|              |                  |             |
|--------------|------------------|-------------|
| Altramuz     | Calceolaria      | Nabo        |
| Azul europeo | Dalias           | Menta       |
| Bocolia      | Guisante de olor | Siempreviva |
| Carraspique  | Hortensia        | Sandía      |
| Cacahuete    | Lirios           | Polipodio   |
| Clavel       | Melones          | Tomates     |

**pH 6,7 a 7,0**

|               |                      |                |
|---------------|----------------------|----------------|
| Alhelí        | Caléndulas           | Espinaca       |
| Anémona       | Coliflor             | Frijol         |
| Aster         | Crisantemos          | Flox           |
| Aster Chino   | Coreopsis            | Flor de jardín |
| Apio          | Chícharo             | Fresas         |
| Aguileña      | Chile                | Gailardia      |
| Adormidera    | Calabazas            | Geranio        |
| Azafrán       | Centaurea            | Gladiolos      |
| Betabel       | Cebolla              | Gysophilias    |
| Begonia       | Don Diego del día    | Girasol        |
| Berza         | Espárrago            | Habas          |
| Berraza       | Espuela de Caballero | Jacintos       |
| Lirio del día | Nabo                 | Rábanos        |
| Limón         | Naranja              | Saxifrage      |
| Mariposas     | Pasionaria           | Tabaco         |
| Menta         | Pentstemon           | Tulipanes      |
| Maíz          | Peonía               | Verbena        |
| Mastuerzo     | Repollo              | Violetas       |
| No me olvides | Resedá               | Visteria       |
| Narcisos      | Zanahoria            |                |

**pH 7,0 a 7,5**

|         |           |         |
|---------|-----------|---------|
| Alfalfa | Ciruelos  | Peras   |
| Algodón | Calabazas | Patatas |
| Avena   | Durazno   | Papayas |

|                  |            |                 |
|------------------|------------|-----------------|
| Alamos           | Frambuesa  | Pastos de prado |
| Berabel          | Grosellero | Trigo           |
| Cebada           | Manzano    | Uva crespá      |
| Cerezos          | Melones    | Vid             |
| Clavo de especie | Pepinos    | Vellorita       |
| Cañamero         | Zinia      |                 |

## 4. Inicio del Cultivo

La semilla es, en potencia, una planta completa que está esperando los estímulos necesarios para iniciar una vida activa. La germinación se produce cuando absorbe suficiente agua para que la corteza exterior se abra y el embrión que está dentro empiece su desarrollo. La luz puede estimular o inhibir la germinación de acuerdo a la variedad de planta. Las semillas respiran durante la germinación, por lo tanto si no existe aire en abundancia se asfixian, por eso hay que tener cuidado con la cantidad de agua que se suministra y con el tipo de medio en el cual se siembra.

En general, para obtener las plántulas para un cultivo hidropónico, no se requiere de condiciones diferentes que para un cultivo tradicional en tierra, porque la nueva raíz se abre camino hacia abajo (geotropismo positivo) para afirmarse en su base de sustentación, y el pequeño tallo crece hacia arriba buscando la luz (geotropismo negativo).

Se pueden obtener desde un almácigo, o sembrarlas directamente en su disposición final.

El almácigo no es más complicado que un pequeño recipiente con arena a la que se le ha agregado solución nutritiva, el que se cubre con una malla o paño y sobre él se depositan las semillas.

También, y en forma más simple aún, se puede utilizar un plato con algodón y solución.

Es importante considerar que el almácigo no necesita ni luz ni sol y que debe estar en un lugar abrigado y protegido del viento.

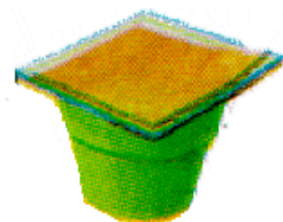
Otro **semillero** no tan sencillo y ni más pequeño que el anterior se consigue mediante las técnicas que indico a continuación:

1.- Preparar una maceta de plástico, greda o madera lavándola cuidadosamente y rellenándola con tierra de buena calidad, como se indica más adelante

2.- Si es de greda debe remojarla durante 24 horas antes de llenarla con tierra compost, como ya se indicará

3.- Operatoria

3a.- En el método llamado **semillero protegido**, Ud. coloca un trozo de vidrio sobre la maceta y lo cubre a su vez con un papel manila de envolver color café (marrón). Mantenga la temperatura entre 15° y 21°C y limpie el vidrio diariamente. Tan pronto como las plantas salgan a la superficie, retire el papel, pero no el vidrio, expóngalo a la luz pero no a los rayos solares directos y mantenga moderadamente húmedo.



3b.- En el método del **semillero de balcón** coloque una bolsa de polietileno transparente sobre una maceta y sujétela con un elástico. Mantenga la temperatura entre 15° y 21°C en un lugar sombreado. Tan pronto como las plantas salgan a la superficie, retire la bolsa de polietileno y traslade la maceta a un lugar iluminado, que puede ser un balcón, donde no reciba la luz solar directa. La maceta debe ser girada con regularidad para obtener plantas rectas y mantenga moderadamente húmedo.



4.- Una vez que las plantas tengan unos 4 cm de altura ya están en condiciones de ser trasplantadas.

*Las matitas deben ser tomadas por los citiledones y nunca por el tallo porque es muy delicado.*

Mantenga el recipiente a la sombra por dos días después del trasplante.

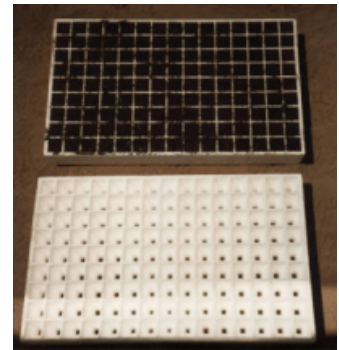
5.- El acostumbramiento al exterior debe ser paulatino si el clima es agresivo, en caso contrario se puede hacer en forma inmediata.

Ahora bien, si se quiere hacer almacigueras «más complejas», se procede como se describe a continuación, pudiéndose usar depósitos de plumavit adquiridos en las tiendas del ramo, como los que se muestran en las fotografías adjuntas, o simplemente un cajón como se describe más adelante; ambos tienen sus ventajas y desventajas propias, que el cultivador deberá evaluar en cada caso.

### **La Almaciguera.**

Muchas hortalizas no pueden sembrarse directamente en el lugar definitivo de crecimiento, sino que deben sembrarse en almacigueras, lo que se debe a:

- Hay plantas que tienen semillas de tamaño muy pequeño, que si se sembraran directamente podrían quedar muy enterradas o muy juntas, lo que impediría un buen crecimiento.
- Hay plantas muy delicadas en su primer tiempo de crecimiento, que necesitan protección de la lluvia, sol directo y heladas. Esto se consigue más fácilmente al tenerlas juntas en el almaciguero, que se puede tapar, transportar y cuidar en forma especial.



La almaciguera ayuda también a economizar semillas porque es más fácil poner la cantidad necesaria solamente.

### **Cómo hacer la Almaciguera.**

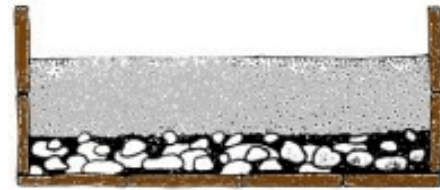
Con un cajón pequeño, no más de 40 x 40 x 15 cm de alto, será suficiente; si no tiene las tablas separadas en el fondo, será necesario hacerle agujeros en él, de forma que drene el agua, pero no se salga la tierra.



La tierra que le echará dentro se prepara de la forma siguiente:

- Una parte de arena
- Una parte de tierra, la mejor que tenga
- Una parte de abono orgánico o tierra de hoja

Se mezclan los tres elementos y se hacen pasar por un harnero de 1 cm, para que no queden terrones grandes. Al llenar el cajón, la mezcla debe estar húmeda, pero no barrosa y llénelo poniendo en el fondo, lo que no pasó por el harnero (esto facilita el drenaje) y coloque encima la mezcla harneada como se muestra en la figura adjunta.



### El Semillero o almácigo.

La siembra del almácigo debe hacerse en línea, lo cual ayuda a ahorrar semillas, controlar mejor las malezas y obtener plantas más vigorosas.



Para hacer las líneas, haga surquitos en la superficie de la tierra con el dedo, un palito o un lápiz, de 1 a 2 cm de profundidad y a una distancia de 5 cm entre ellos.

Ponga las semillas dentro de los surcos, más o menos 1 cm de distancia una de otra y tápelas con poca tierra y apriete suavemente toda la superficie con la mano o una tablilla. Marque claramente cada hilera del almácigo indicando o registrando qué se sembró y su fecha.

Cubra la almaciguera con una delgada capa de aserrín, hojas secas molidas o pasto picado. Riéguela suavemente.

Si cuando al germinar, las plantitas están demasiado cercanas, será necesario sacar algunas y replantar en otro lugar o sencillamente descartar.

El tiempo que demora la semilla, desde que se siembra hasta que aparece la planta en la superficie, es variable con la especie y con la temperatura media ambiental. A continuación algunos ejemplos.

#### Período Aproximado de Germinación

|           | días (a 18°C) | días (a 29°C) |
|-----------|---------------|---------------|
| Apio      | 28            |               |
| Berenjena | 18            | 6             |
| Betarraga | 21            |               |
| Cebolla   | 13            | 9             |
| Cebolla   | 21            |               |
| Coliflor  | 9             | 5             |
| Melón     | 12            | 4             |
| Pepino    | 8             | 4             |
| Pimiento  | 20            | 10            |
| Rabanito  | 6             | 4             |
| Repollo   | 10            | 5             |
| Tomate    | 11            | 5             |

Si en su almaciguera pasan cuatro semanas y quedan sin asomar algunas plantas, quiere decir que algunas semillas no germinaron y lo más probable que estén muertas, ya sea porque eran viejas o un mal cuidado (falta de riego, por ejemplo).



### **El Trasplante.**

El trasplante consiste en el traslado de las plantas desde la almaciguera al lugar definitivo del cultivo.

Hay que trasplantar cuando las plantas en el almácigo han alcanzado el desarrollo de cinco hojas en el caso de las acelgas, lechugas, escarola y apio, o bien una altura de 8 a 10 cm en el caso de los tomates, repollos y coliflor; y 15 cm en el caso de las cebollas.

El trasplante hay que hacerlo en la tarde o en días nublados, para evitar el exceso de calor. En primavera y verano es importante proteger el trasplante con un sombreadero durante la primera semana.



Cuando haga el trasplante, no riegue el almácigo el día anterior, ni tampoco el mismo día de hacerlo, a fin que la tierra no esté barrosa, sino que húmeda y se suelte con facilidad.

Para sacar las plantitas use una palita o una cuchara sopera, teniendo mucho cuidado de no cortar ni chapodar las raíces.

Sumerja las plantas en vaso con solución nutritiva y sacúdalas suavemente de modo que desprendan toda la tierra adherida y, evitando el sol sobre las raíces, proceda a ponerlas en los agujeros del contenedor definitivo.

## **5. Entorno del Cultivo**

Desde una perspectiva ecológica y del desarrollo de la civilización, el medio ambiente representa el conjunto de situaciones en las cuales tiene que vivir una criatura.

No significa solamente el habitat: viento, frío, calor, humedad, lagos, ríos o pantanos, sino también factores del nicho como la provisión de alimentos y los enemigos naturales.

El medio ambiente es un sistema multidimensional de interrelaciones complejas en continuo estado de cambio.

### **La Luz.**

La luz es vital para el crecimiento de las plantas, pero no todas necesitan la misma cantidad de luz.

Es conveniente que los cultivos reciban la mayor cantidad de luz posible, especialmente en invierno, por lo que es aconsejable colocarlos cerca de ventanas y en habitaciones pintadas de colores claros.

Si se elige un lugar abierto debe procurarse que no dé el sol a pleno durante todas las horas del día. No hay que olvidar que existen especies que desarrollan mejor a la sombra.



### **El Aire.**

Si bien es cierto que la ventilación es un factor muy importante en estos cultivos, ellos no deben ser expuestos al viento, humo, gases, polvo.

Si el ambiente es muy seco debe humedecerse colocando recipientes con agua o rociando las hojas. El exceso de humedad provocará el desarrollo de enfermedades.

### **La Temperatura.**

La temperatura óptima para las plantas adecuadas para este tipo de cultivos está entre los 15 y 35 grados. El nivel de adaptación de una planta a temperaturas cambiantes varía según la especie.

### **El Riego.**

Los sistemas de riego que se utilizan van desde uno manual con regadera hasta el más avanzado con controladores automáticos de dosificación de nutrientes, pH y programador automático de riego.

Un sistema de riego casero no es necesario complicarlo a tal extremo y sólo se necesitará un estanque de material inerte y oscuro (si no entra luz, no se desarrollan algas en su interior) para contener las soluciones y un sistema de alimentación hacia el cultivo propiamente tal.

### **Limpieza y Mantenimiento.**

El cultivo hidropónico debe mantenerse libre de polvo y desperdicios vegetales, para evitar enfermedades y la aparición de insectos.

## **6. Cultivos en Agua**

La ciencia del cultivo de plantas sin suelo se conoce desde hace más de cien años y la palabra hidroponía es comparativamente nueva, desde que el doctor W. E. Gericke la acuñó en fecha relativamente reciente.

El verdadero cultivo hidropónico es generalmente un medio de cultivar plantas en una solución nutritiva sin suelo u otro medio enraizante.

Hoy, la mayoría de los muchos métodos de cultivo de plantas sin suelo, emplea varios tipos de materiales inertes, como medio enraizante solamente.

Yo he descartado, por el momento, el uso de sustrato y me he dedicado exclusivamente al cultivo en agua, en una escala muy reducida, de acuerdo a las disponibilidades de espacio físico adecuado para el manejo de las plantas.

Mi sistema es más bien sencillo, pero me ha reportado enormes satisfacciones y una fuente de entretenimiento fascinante.

Los nutrientes yo los adquiero en la Semillería San Alfonso, calle San Alfonso N°31 de Santiago de Chile (se gastan US\$2,5 para 250 litros de solución). La caja tiene un aspecto como el que se muestra en la figura adjunta y su composición es la que aquí se indica.

## N - P - K Fertilizante

### 10-10-27 Análisis

Nitrógeno 10%  
Acido fosfórico soluble 10%  
Potasio 27%  
Magnesio 1,3%  
Azufre 4,8%  
Hierro 0,4%  
Calcio 3,8%  
Manganeso 200 ppm



Uno de los montajes que he hecho, es como el que se muestra en la Figura 4 y consiste en:

1.- un estanque opaco de plástico (Figura 4), de 60 litros de capacidad, en donde se prepara y se corrige el pH de la solución que alimentará las plantas.

2.- un pH-meter de bolsillo

3.- un contenedor de poliestireno expandido (Figura 4, plumavit) de 60 litros de capacidad (30 cm de ancho por 25 cm de alto y 80 cm de largo, medidas interiores), que ha sido recubierto interiormente con una lámina de plástico tipo nylon de mínimo espesor (puede ser una bolsa de basura negra sin orificios), con el objeto de asegurar la estanqueidad del depósito. La lámina interior no tiene que estar necesariamente pegada a las paredes; el peso del agua le da la forma final. Solo es necesario sostener los bordes superiores.

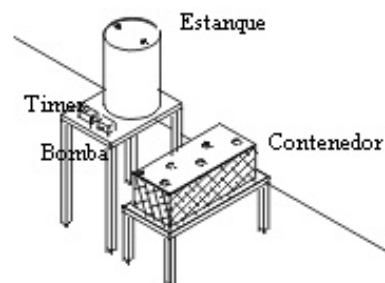


Figura 4

Si el contenedor no es lo suficientemente fuerte, habrá que poner algunos refuerzos transversales de cinta de envolver u otro material, porque en caso contrario, con el peso del agua, se deformará.

4.- tapa de madera prensada (5 mm de espesor aproximadamente) con 5 agujeros de 3 cm de diámetro, (ver Figura 5) y un agujero en un extremo de 2 cm de diámetro para dar acceso a la solución.

Por el lado interior de ella, he pegado con cinta de envolver, pequeños trozos de poliestireno expandido (plumavit) de 5 cm x 5 cm y 1 cm de espesor, con un pequeño agujero en el centro, concéntricos a los agujeros de 3 cm de diámetro, con el objeto de proveer el sostén inicial a las pequeñas plantitas en sus primeras semanas de vida. La idea es que en la medida que el tallo se desarrolle, vaya ensanchando el agujero de la poliestireno expandido (plumavit), si que se dañe la planta.

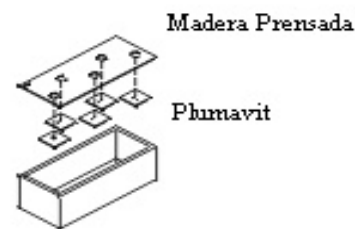


Figura 5

5.- un reloj controlador (Figura 4, timer)

6.- bomba aireadora (Figura 4) adecuada para una pecera de 60 litros de capacidad

7.- manguera de plástico de 5 mm de diámetro interior, o adecuada a la boquilla de la bomba aireadora (del tipo de combustible de automóviles) para el burbujeo del aire dentro del contenedor de plantas. La manguera ha sido perforada en distintos puntos (4 ó 5) a lo largo de ella, para obtener un burbujeo más suave y mejor distribuido dentro del nutriente. Al extremo de la manguera se le debe adosar un peso, de forma de mantenerla constantemente sumergida a fondo del contenedor.

8.- una manguera de jardín (1/2" de diámetro) de 2 m de largo para, mediante sifón, llenar y reponer el nutriente al contenedor y también para retirarlo de él, periódicamente.

9.- Dos banquetas de apoyo a los elementos, de altura conveniente para ejecutar con facilidad el trasvasijo de soluciones mediante sifón.

### **Operación.**

1.- Una vez obtenidas las plántulas desde un semillero propio o adquiridas en algún vivero, se instalan delicadamente sobre la plancha de la Figura 4, cuidando que las raicillas atraviesen perfectamente las perforaciones de los trozos de poliestireno expandido, adosados a la parte inferior de ella, a una altura tal que el «cuello» de la planta (punto de unión entre el tronco y las raíces) quede aproximadamente al nivel del nutriente que ya está dentro del contenedor (no olvidar que se recomienda que la altura de la solución debe ser 1,5 cm bajo el borde superior del recipiente).

2.- Programar el timer para que active a la bomba de pecera 3 veces al día por un período de 3 a 4 horas cada uno, como mínimo, de forma de asegurar una excelente aireación de la solución; si ella tomara mal olor o se pusiera turbia, significa una mala oxigenación y habrá que aumentar el ciclo de venteo.

3.- Periódicamente (cada dos o tres días al principio, y cuando las plantas tengan un mayor desarrollo, todos los días) verificar el nivel de la solución, y agregar de la misma solución rica, lo que sea necesario para recuperar el nivel deseado.

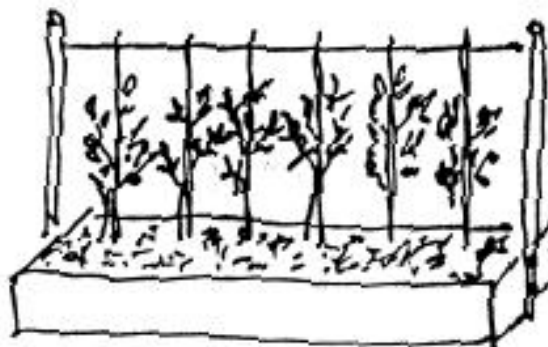
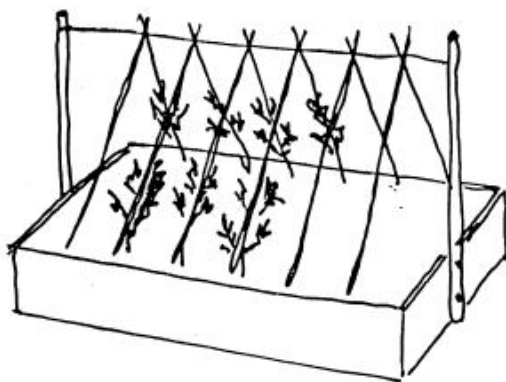
4.- Esporádicamente (en un principio, cada 30 días, y después, cada 15) proceder al vaciado total de la solución empobrecida del contenedor, y reemplazarla por nueva solución rica. La solución de descarte puede ser usada en el jardín, ya que algo de nutrientes aun contiene.

5.- Observar cuidadosamente el desarrollo de las plantas y eventuales problemas que ellas presenten, especialmente lo que dice relación con enfermedades o carencias de ciertas sustancias.

6.- Llevar control de las fechas en que se van produciendo los acontecimientos más importantes, de modo de tener un registro claro de lo sucedido, para que sirva de documentación para el próximo ciclo.

7.- Las plantas que son de desarrollo en altura (tomates, habas o porotos, por ejemplo), obviamente que necesitarán tutores, que el cultivador deberá proveer en el momento oportuno.

Algunos ejemplos de tutores se muestran en las figuras adjuntas, en el bien entendido que la imaginación humana es infinita y Ud. podrá crear los suyos.



## 7. Carencia de Iones

En 1699, el inglés Woodward probó que las plantas pueden crecer en agua, disolviendo suelo vegetal en ella, concluyendo que el suelo por sí mismo, es innecesario. Ciertos elementos indispensables para las plantas, muchos de ellos desconocidos, se liberaban cuando el suelo vegetal era disuelto y ellos eran tomados por las plantas.

Por lo tanto, la solución nutritiva debe proveer la totalidad de los elementos necesarios y en cantidad adecuada para el desarrollo de la planta; cuando ello no ocurre, la planta se ve débil o de color anormal.

Aquí se describen los síntomas que presentan las plantas, frente de cada una de las carencias principales.

En forma muy general, porque después se verán en detalle, las carencias de algún elemento químico pueden ser diagnosticadas considerando el aspecto de las hojas:



**Falta de Nitrógeno:** Hojas pequeñas y pálidas con tallos débiles



**Falta de Potasio:** Márgenes color café (marrón) y quebradizos. Flores pequeñas



**Falta de Hierro:** Las hojas jóvenes son las más afectadas por grandes manchas de color amarillo



**Falta de Manganeso:** Coloración amarilla entre la nervadura de la hoja. Afecta principalmente a las hojas viejas

Las carencias de los diferentes elementos se pueden diagnosticar con la ayuda de las siguientes claves:

**L. C. Chadwick, de la Universidad del Estado de Ohio:** Se supone que las plantas muestran un desarrollo imperfecto, general en toda la planta y localizado y que no son imputables a microbios, insectos ni otros parásitos.

1.0.0 Los efectos se manifiestan en toda la planta o están localizados en las hojas viejas (inferiores).

1.1.0. Los efectos se manifiestan en toda la planta, aunque con frecuencia se da a conocer por amarillez y muerte de las hojas viejas.

1.1.1. Follaje verde claro. Planta desmedrada, tallos delgados y muy pocas ramificaciones. Hojas pequeñas; las inferiores de color amarillo más claro que las superiores. La amarillez va seguida de desecación, con color castaño claro, generalmente con poca caída de hojas.

Esto significa deficiencia de NITROGENO.

1.1.2. Follaje verde oscuro. Crecimiento retardado, a veces, las hojas inferiores amarillean entre los nervios, pero con mayor frecuencia toman una coloración purpúrea en el pecíolo. Las hojas se caen pronto.

Esto significa deficiencia de FOSFORO.

1.2.0. Los efectos se manifiestan generalmente en las hojas más viejas (inferiores).

1.2.1. Hojas inferiores moteadas, generalmente con manchas necróticas cerca de la punta y de los márgenes. La amarillez empieza en los márgenes y continúa hacia el centro. Más tarde, los márgenes toman color castaño y se encorvan hacia el envés, y las hojas viejas se caen.

Esto significa deficiencia de POTASIO.

1.2.2. Las hojas inferiores manifiestan clorosis (amarillez), pero no presentan manchas hasta las últimas fases. La clorosis empieza en la punta de las hojas y se extiende hacia abajo y hacia el interior, a lo largo de los bordes y entre los nervios. Los márgenes de las hojas pueden curvarse hacia arriba o dar a la hoja aspecto arrugado. (Rara vez se presenta esa deficiencia)

en soluciones con un pH 5,5 o más.)

Esto significa deficiencia de MAGNESIO.

2.0.0. Los efectos están localizados en las hojas nuevas.

2.1.0. La yema terminal permanece viva.

2.1.1. Las hojas muestran clorosis (amarillez) entre los nervios; éstos permanecen verdes. Generalmente no hay manchas necróticas. En los casos extremos, se secan las márgenes de las hojas éstas se caen de las ramas.

Esto significa deficiencia de HIERRO.

2.1.2. Hojas verdes claro, con los nervios más claros que la superficie adyacente. Aparición de algunas manchas necróticas. Poca o ninguna desecación de las hojas viejas.

Esto significa deficiencia de AZUFRE.

2.2.0. La yema terminal muere.

2.2.1. Alteraciones de las hojas jóvenes en la punta y en los márgenes. Las hojas jóvenes quedan a veces definitivamente retorcidas en la punta.

Esto significa deficiencia de CALCIO.

2.2.2. Alteraciones de las hojas jóvenes en la base. Tallos y pecíolos quebradizos.

Esto significa deficiencia de BORO

Se observará que la forma en que está establecida esta clave requiere tan sólo distinguir entre dos síntomas fácilmente apreciables y así conduce directamente a la averiguación de la deficiencia.

Aquí se entregan otras herramienta para el diagnóstico de las carencias de las plantas.

| Arnold Wagner, de la Universidad del Estado de Ohio. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Deficiencia de:                                      | Síntomas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Nitrogeno                                            | <ul style="list-style-type: none"><li>- Mal desarrollo. Plantas de menor altura. Hojas pequeñas y raquílicas. Planta desmedrada. Entrenudos cortos.</li><li>- Las hojas se vuelven de color verde amarillento y más tarde completamente amarillas.</li><li>- Los nervios toman con frecuencia color púrpúreo.</li><li>- Las flores son más pequeñas de lo normal.</li><li>- Las raíces toman con frecuencia mayor desarrollo que la parte aérea.</li><li>- La deficiencia se presenta en primer lugar en las hojas inferiores.</li></ul> |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Fósforo</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Primer período: las hojas amarillean en los márgenes.</li> <li>- Período avanzado: muerte y caída gradual de las hojas de la parte inferior de la planta.</li> <li>- Desarrollo imperfecto.</li> <li>- Sistema radicular deficiente.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Potasio</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Amarillez de los márgenes de las hojas en el primer período, seguida de color castaño, o la muerte de esas zonas amarillas. Esto da la apariencia de planta chamuscada.</li> <li>- Más tarde aparecen manchas en los nervios.</li> <li>- Las plantas son más susceptibles a los insectos y enfermedades.</li> <li>- La deficiencia se presenta en las hojas inferiores.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Hierro</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clorosis, amarillez del follaje.</li> <li>- Aparece primero en la parte superior de la planta.</li> <li>- Retraso del crecimiento.</li> <li>- En las últimas fases las hojas cloróticas se queman intensamente. Esto empieza en la punta y los márgenes y se extiende hacia el interior.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Magnesio</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planta desmedrada.</li> <li>- Clorosis. Los nervios permanecen verdes, en tanto que las áreas intermedias se vuelven amarillas.</li> <li>- Las hojas se arrugan.</li> <li>- Esta deficiencia se manifiesta primero en las hojas de la parte inferior de la planta.</li> <li>- Hojas pequeñas. El pecíolo de las hojas es corto.</li> <li>- En las últimas fases aparecen regiones muertas entre los nervios de las hojas. La aparición de estas regiones muertas es casi repentina (dentro de un período de 24 horas).</li> <li>- La floración se retrasa. Las flores tienen mal color.</li> </ul> |
| <b>Calcio</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las raíces alimenticias mueren casi todas.</li> <li>- La planta muy desmedrada.</li> <li>- El extremo de la planta y los extremos de las hojas superiores mueren.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Manganeso</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clorosis. Color verde amarillento entre los nervios y el resto verde oscuro. Esta deficiencia se distingue de la del magnesio en que la clorosis aparece primero en la parte superior de la planta, mientras que en la falta de magnesio aparece primero en las hojas inferiores.</li> <li>- Plantas algo raquíticas.</li> <li>- Las hojas tienden a abarquillarse en los márgenes, hacia el envés.</li> </ul>                                                                                                                                                                                     |
| <b>Azufre</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- La deficiencia se manifiesta primero en la parte superior de la planta.</li> <li>- Clorosis, que difiere de los otros tipos de clorosis en que los nervios toman color amarillo, mientras que el resto de las hojas permanece verde.</li> <li>- La planta toma menor altura.</li> <li>- En la base de las hojas aparecen manchas purpúreas de tejido muerto.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                            |



**M. A. Blake, G. T. Nightingale y O. W. Davidson**

(se refiere particularmente a los manzanos, los síntomas y medidas correctivas, según lo señalan los mismos autores, pueden aplicarse con la misma eficacia a la mayor parte de las plantas leñosas, como los rosales, por ejemplo).

| <b>Deficiencia de:</b> | <b>Síntomas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nitrógeno</b>       | <ul style="list-style-type: none"><li>- Las hojas tornan color verde amarillento.</li><li>- Las hojas nuevas son relativamente pequeñas.</li><li>- En los nervios y pecíolos puede aparecer una pigmentación roja. Las hojas toman una posición más cercana a la vertical y los pecíolos forman ángulos muy agudos con el tallo.</li><li>- No se presentan manchas definitivas en el follaje.</li><li>- El desarrollo de las ramas y vástagos es raquítico.</li><li>- Las raíces son delgadas, con corteza amarilla en las de nueva formación.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Fósforo</b>         | <ul style="list-style-type: none"><li>- El follaje presenta color verde oscuro anormal, especialmente en las hojas jóvenes. Cuando la deficiencia es muy intensa, las hojas viejas aparecen moteadas y de color más claro que las nuevas.- Las hojas nuevas son muy pequeñas.</li><li>- Tanto los tallos como las hojas suelen mostrar fuerte pigmentación rojo-púrpura, especialmente cerca de los extremos de los tallos.</li><li>- Las hojas muestran textura correosa y forman ángulos anormalmente agudos con los tallos.</li><li>- Los tallos jóvenes son delgados.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Calcio</b>          | <ul style="list-style-type: none"><li>- Las hojas adultas tienen color verde oscuro normal, en tanto que las hojas jóvenes pueden tomar un tinte verde amarillento.</li><li>- El tamaño de la hoja puede estar notablemente o apenas reducido. En los árboles pequeños se ven hojas anormalmente pequeñas. En los árboles grandes suelen ser de tamaño normal, salvo cerca del extremo de los vástagos. A menudo hay fuerte restricción del crecimiento longitudinal acompañada a veces de delgadez de las ramas.</li><li>- Las raíces presentan señales de la deficiencia de Calcio antes que se manifieste en la parte aérea. Se quedan notablemente cortas y con los extremos parduscos. Fórmense en gran número raíces nuevas, que generalmente son de poca duración.</li><li>- No se aprecian lesiones en las hojas en la primera estación, pero en la segunda se produce la alteración del color, distinta que en otras deficiencias, más manifiesta a lo largo de los bordes y, extendiéndose unos seis milímetros o más hacia el nervio central. Esta alteración es precedida de una pérdida de clorofila. Los nervios finos tornan un tinte púrpura y el resto de los tejidos afectados varía grandemente del amarillo verdoso al castaño oscuro. En esta faz no se aprecia coloración púrpura entre los nervios, pero es muy notable en los nervios principales de las hojas.</li></ul> |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Potasio</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las ramas y vástagos son relativamente delgados, aunque el crecimiento longitudinal no se restringe visiblemente.</li> <li>- Las hojas son relativamente pequeñas. Si la deficiencia alcanza tal grado que se presenta el chamuscado de la planta, las hojas nuevas son considerablemente más pequeñas y delgadas que las normales.</li> <li>- El chamuscado de las hojas se manifiesta al principio por una coloración roja y purpúrea oscura, que comienza en los dientes de la hoja y se extiende un poco hacia el interior.</li> <li>- Este tipo de alteración de las hojas difiere claramente del debido a la deficiencia de magnesio. La alteración del color se propaga muy lentamente en la deficiencia de Potasio y varía del rojo purpúreo a castaño oscuro, sin fase intermedia blanquecina o gris.</li> </ul>                                                                                                                              |
| <b>Magnesio</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las hojas nuevas se quedan delgadas y de textura blanda a medida que progresa la deficiencia.</li> <li>- Aparece rápidamente un ligero moteado de la hoja, luego se convierte en manchas entre los nervios a lo largo de los bordes. Esta alteración aparece primero en las hojas viejas y va progresando después hacia el extremo del tallo.</li> <li>- A los pocos días o a la semana de la aparición de las manchas, se desprenden las hojas afectadas.</li> <li>- Las ramas y vástagos son relativamente flexibles, delgados y de madera deficiente.</li> <li>- En los casos graves, los vástagos mueren durante el invierno. La corteza de las raíces muere rápidamente y toma color castaño.</li> <li>- La deficiencia de Magnesio se manifiesta al principio por manchas o motas de color verde grisáceo, que luego palidecen hasta un color blanco crema, cambian al castaño leonado y, finalmente, pasan a un color castaño medio.</li> </ul> |

### Falta de Potasio

**L. C. Hoffrnan**, experto de la Estación Experimental de Ohío, atribuye primordial importancia a la escasez de Potasio en las plantas, cuya deficiencia motiva la siguiente comunicación:

*«Los fisiólogos creen que el potasio no se combina con los tejidos de la planta, sino que permanece disuelto en la savia y circula por toda la planta. El primer síntoma de deficiencia de potasio es una reducción general en el crecimiento. Al prolongarse la escasez, el vegetal toma un aspecto desme-  
drado. El color de la planta se oscurece al principio y después se convierte en gris ceniza hacia los bordes de las hojas. Las plantas se hacen más susceptibles a las enfermedades y rinden produccio-  
nes menores. Las hojas que primero sufren la deficiencia son las antiguas de la base de la planta. A medida que van muriendo, el potasio se moviliza durante el proceso de deshidratación y es  
conducido hacia arriba. De ahí que la parte superior de las plantas permanezca verde y continúe  
creciendo lentamente, después de haber muerto la hojas de la base.*

*«Los síntomas de deficiencia de potasio en las hojas de los tomates y pepinos muestran un desarro-  
llo progresivo. En las hojas jóvenes cuando existe gran cantidad de nitrógeno, la lámina de la hoja  
se muestra finamente arrugada entre los nervios y en el caso de los tomates, los bordes suelen*

*encorvarse hacia abajo y hacia adentro, dando a la hoja un aspecto abarquillado. A medida que las hojas van envejeciendo y haciéndose más grandes, tienden a aplanarse. En poco tiempo, los márgenes toman un color gris ceniza, que más tarde se vuelve amarillento; aparecen en ellas pequeñas manchas pardas, que se van haciendo más grandes, se unen unas a otras y forman lo que se ha llamado borde chamuscado, acabando por destruirse todo el borde. Aparece un color pardusco, mezclado con el verde en los espacios comprendidos entre los nervios, lo que da a la hoja aspecto bronceado. Las hojas se ponen ásperas al tacto y se hacen quebradizas. Los pecíolos de las hojas se hacen quebradizos y basta una ligera presión hacia arriba para que se rompan.»*

### **Deficiencia de NITROGENO, FOSFORO Y POTASIO (F. W. Mc Elivice)**

En general, los síntomas visibles de deficiencia de NITROGENO, FOSFORO Y POTASIO estudiados en las plantas, pueden resumirse como sigue:

- La deficiencia de NITROGENO produce notable enanismo en la planta y amarillez en las hojas. Las hojas jóvenes empiezan a amarillear un poco después que las hojas viejas. Las hojas afectadas mueren lentamente y permanecen adheridas a la planta durante algún tiempo. La planta deja de crecer tan pronto como empieza a amarillear.
- La deficiencia de FOSFORO produce notable enanismo y la mayoría de las hojas conservan un color verde oscuro anormal. En los casos graves, las hojas más viejas toman color verde grisáceo o verde púrpura y más tarde se ponen amarillas. La amarillez suele empezar en los bordes y progresa hacia el peciolo. La hoja se cae con frecuencia antes de ponerse completamente amarilla. La planta deja de crecer tan pronto como las hojas empiezan a amarillear.
- La deficiencia de POTASIO suele producir solamente un ligero enanismo de la planta y las hojas conservan su color verde oscuro normal, hasta que son afectadas por los daños característicos de la falta de potasio. El daño se manifiesta primero en las hojas viejas, en las que los bordes y los espacios entre los nervios toman color amarillo, conservando los nervios el color verde. Más tarde, las hojas toman un color pardo y van muriendo gradualmente a lo largo de los bordes por manchas aisladas. Permanecen adheridas a la planta por algún tiempo después de muertas.

### **Salas para corregir deficiencias.**

La lectura detenida de las claves anteriores y la observación atenta de las plantas permitirá orientarse al hidrocultor para saber en cualquier momento qué elemento químico está en déficit en las plantas o cuál está en exceso, pudiendo así efectuar las correcciones necesarias, agregando lo que falta o reduciendo lo que está en exceso.

Para corregir las deficiencias no es necesario emplear gran número de sales. Son suficientes cuatro:

|                     |                                      |
|---------------------|--------------------------------------|
| Nitrato de Calcio   | $(\text{NO}_3)_2\text{Ca}$           |
| Nitrato de Potasio  | $\text{NO}_3\text{K}$                |
| Fosfato Monocálcico | $(\text{PO}_4)_2\text{H}_4\text{Ca}$ |
| Sulfato de Magnesio | $\text{SO}_4\text{Mg}$               |

Estas cuatro sales suministran el **nitrogeno**, el **potasio**, el **fosforo** y el **magnesio**, además el **calcio** y el **azufre**. Esto es así en la práctica corriente, cuando no se emplean sales químicamente puras. Ya sabemos que empleando fertilizantes comunes o sales de uso industrial, las cuatro sales mencionadas contienen los restantes elementos de impurezas y generalmente en cantidades suficientes, con la

posible excepción del **hierro** y el **manganeso**, que en este caso serán compensados utilizando soluciones preparadas en la forma que ya hemos indicado.

## 8. Control de Plagas

En esta sección solamente mostraré las enfermedades más comunes y pestes que se pueden encontrar en un cultivo de esta naturaleza. El criterio general en el control de las enfermedades o pestes, es hacerlo biológicamente, vale decir, oponerles su enemigo natural y evitando, dentro de lo posible, el uso de pesticidas químicos, que habitualmente actúan también contra los organismos, que viviendo en la planta, le son favorables.

### PRECAUCIONES EN EL USO DE LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS

Al utilizar insecticidas para el control de plagas se deben tener presente algunos conceptos y consideraciones básicas en el manejo de los mismos.

**Carencia:** corresponde al período de tiempo (expresado en número de días) que deben transcurrir entre la última aplicación de un determinado producto químico (insecticida) y la cosecha del cultivo. Es muy importante respetar este período ya que de esta manera, se asegura la salud de los consumidores.

#### Empleo de los productos fitosanitarios

Los productos fitosanitarios son productos químicos biológicamente activos, que han sido científicamente ensayados antes de ser autorizados para su empleo en la agricultura, en cuanto a su seguridad y a su utilidad. Si se emplean incorrectamente, pueden resultar perjudiciales para los animales y el medio ambiente. Para evitar consecuencias perjudiciales, es necesario SEGUIR Estrictamente las instrucciones contenidas en la etiqueta. Para usarlos con seguridad y con eficacia, los productos fitosanitarios deben manejarse y emplearse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, siguiendo estrictamente las precauciones a tomar durante su manipulación y aplicación.

La persona que manipula y aplica productos fitosanitarios **OBLIGATORIAMENTE DEBE USAR EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL:** guantes de goma, respirador con filtro (trompa o máscara) y antiparras o protector facial.

#### Observaciones:

- Las dosis de todos los productos fitosanitarios fueron formuladas en base a un volumen de aplicación de un litro de agua (1L). Esto con el fin de facilitar la aplicación debido a que se pueden utilizar los envases asperjadores que normalmente utilizan las dueñas de casa para humedecer las prendas de vestuario al realizar la labor del planchado. Estos envases me parecen que tienen una capacidad de 750 ml.
- Los productos fitosanitarios que deben tener una mayor atención en cuanto a su manejo y aplicación son: **Dimetoato 40 EC, Baythroid TM 525, y Azomark.**

Situación distinta es lo que ocurre al utilizar **Dipel 2X** ya que al ser un producto inofensivo para el ser humano no se revisten riesgos.

Ahora bien, entrando en materia, si por algún motivo aparecen plagas o enfermedades, aquí le entrego algunas cosas que pueden hacerse, comenzando por las más sencillas y terminando con algunas medidas de emergencia.

### **Control manual.**

Si cada día dedicamos algunos minutos a observar nuestras plantitas, se podrá detectar los problemas cuando recién comienzan y por lo tanto será mucho más fácil su corrección. Algunos ejemplos:

- Si observa que las hojas de los repollos se arrugan, revise las hojas y elimine los pulgones con la ayuda de un pincel o simplemente los dedos.
- Si descubre que las hojas de las coles están agujereadas, es muy probable que se trate del ataque del gusano de la mariposa blanca. Revise las hojas y elimínelos con la mano.
- Los caracoles y babosas son fácilmente recolectables en la noche o en la mañana temprano.
- Los ataques de hongos, especialmente en los tomates y zapallos, pueden ser fácilmente detenidos, cortando las hojas que se ponen amarillas o se secan.

### **Estímulo del control natural.**

Hay algunos insectos que son especialmente eficiente en controlar plagas. Por ejemplo:

- Las chinitas son excelentes comedoras de pulgones, sobre todo en estado de larvas; igual papel juegan los sírfidos (llamados también moscas-abejas) y los afidoletes que son muy eficientes en invierno.
- Las microavisas son pequeñísimas avisas que ponen sus huevos al interior de los pulgones o en algunas larvas dañinas (gusanos) y cuando nacen, se alimentan del cuerpo donde fueron depositados.

Habiendo en la naturaleza miles de ejemplos como los anteriores, se recomiendan las siguientes medidas:

- Evitar el uso de tóxicos para matar los insectos dañinos, porque también morirán los benéficos.
- Mantener, dentro de lo posible, la máxima diversidad de plantas en el entorno, ojalá con flores de colores vivos y aromáticas.
- Combata las hormigas, porque ellas favorecen a los pulgones y las conchuelas.

***Como regla de oro, hay que estimular el control natural de las plagas, ya que es el único permanente e inocuo a las personas.***

Hay algunos productos que se recomiendan en forma general para el control de ciertas plagas, ellos son la infusión de tabaco y flores de piretro o dipel. Al usar cualquiera de estos dos insecticidas naturales, se usarán sólo en la parte afectada, ya que también matan a los insectos benéficos.

Los insectos que suelen atacar a los cultivos causan diferentes tipos de daño, según sea el hábito alimenticio que tengan. Básicamente se clasifican en insectos masticadores, chupadores y minadores.

El daño es causado, en el Grupo Masticadores del orden de los lepidópteros, por las larvas de mariposas y polillas. Atacan todo tipo de cultivos, comiendo hojas, tallos a nivel del suelo, pudiendo penetrar dentro de los frutos como la polilla del tomate, polilla del manzano y gusano del choco.



### Síntomas.

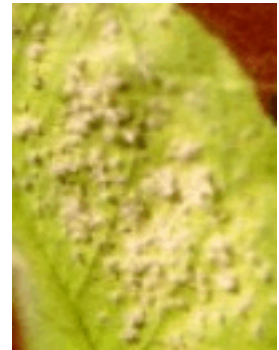
La detección de estas plagas es sencilla porque dejan grandes agujeros en las hojas. Es menos frecuente, pero se pueden visualizar orugas verdes o de otros colores, de cuerpo liso o peludo, con tamaños de 1 a 5 cm. También es fácil observar los excrementos que son unas bolitas diminutas de color negro que quedan esparcidas en las hojas y bajo las plantas.

### Prevención y control.

- Mantener el cultivo limpio, pues gustan poner sus huevos en hojas y ramas muertas
- Eliminación manual.
- Aplicar Dipel 2X (Anasac), insecticida biológico seguro para el medio ambiente a base de *Bacillus thuringiensis*, bacteria que infecta y mata a las larvas. Tiene un efecto residual de 10 días. No es tóxico para otros organismos.

Otra plaga de difícil control y bastante corriente es la *mosquita blanca*, que habita comúnmente en el envés de las hojas del tomate, limones y naranjas, entre otros.

El insecto en sí no causa mayor daño, pero por una parte, el insecto en su estado de ninfa, hince su aparato bucal en la planta y succiona savia y por otro lado, la secreción producida deforma las hojas, que se ponen amarillas y se caen. Los frutos alcanzados por la secreción también se ven afectados.



### Síntomas.

Se detecta fácilmente por una especie de espuma blanquecina que se ubica en el envés de las hojas y también cuando se agita la planta, vuela una nube de mosquitas blancas. Como se dijo, las hojas se tornan amarillentas y mueren y caen prematuramente.

### Control.

Se recomienda lavar las hojas y sectores de la planta que presenten la «espuma blanquecina» con una solución de jabón (por favor, **no** usar detergentes de cocina o lavado de ropa, porque no son los más adecuados), preparada con 10 gr de jabón de lavar común en un litro de agua (en lo posible agua blanda, destilada o de lluvia); dejar actuar por unos 30 a 45 minutos y posteriormente enjuagar con agua corriente.

Ahora bien, tratando de sistematizar el problema, analizamos las enfermedades por grupo de especies vegetales, podemos recomendar lo siguiente:

### *Pimiento y Ají*

**Síntomas:** Estas especies hortícolas se caracterizan por que pertenecen a la misma familia (Solanáceas) razón por la cual se ven afectadas por las mismas plagas. La plaga más frecuente en estos cultivos son los pulgones, específicamente el «pulgón verde del duraznero» (*Myzus persicae*). Estos pulgones son insectos pequeños, de 1 a 2 mm., de color verde y se caracterizan por vivir agrupados en colonias. Los pulgones se concentran en el envés de las hojas (cara inferior), por lo que muchas veces pasan inadvertidos. Estos insectos se alimentan succionando la savia elaborada por la planta, por lo que se obtiene como resultado plantas mustias y débiles. A pesar de ser controlados por depredadores y parásitos beneficiosos, comúnmente se requiere controlarlos con

insecticidas. Una vez finalizada la alimentación, los pulgones eliminan sus desechos sobre la epidermis de las hojas, estos corresponden a una sustancia cristalina y rica en azúcares («mielecilla»). Este hecho nos trae un problema posterior que es la aparición de fumagina. La fumagina es una enfermedad ocasionada por un hongo, el que es atraído por esta mielecilla; como esta enfermedad siempre se manifiesta asociada al ataque de pulgones, podemos concluir lo siguiente: «*si nos preocupamos por realizar un buen control de los pulgones, nos evitamos el problema de la fumagina*».

**Control.** En la agricultura moderna impera actualmente el sistema de los «cultivos orgánicos», el concepto «orgánico» da cuenta de una rigurosa forma de cultivar los diferentes productos agrícolas, siendo desde sus orígenes vedadas las aplicaciones de productos químicos que alteren su naturaleza «pura», lo cual otorga a estos productos un alto valor biológico para la salud humana.

**Control Biológico:** Una alternativa, es colocar tiras de papel plateado sobre las plantitas, estas repelen a los pulgones en vuelo. Otra alternativa es eliminar los pulgones con la ayuda de un pincel, para eso es necesario revisar periódicamente el envés de las hojas de nuestros cultivos.

**Control Químico:** realizar aplicaciones de **Dimetoato 40 EC** (Anasac) en dosis de 1 cc por litro de agua, aplicar a todo el follaje. Aplicar al observar los primeros ejemplares de la plaga. ***Este producto posee una carencia de 30 días.***

## **Lechuga**

**Síntomas.** Varias plagas suelen atacar a este cultivo, sin embargo, las más importantes son: el «*pulgón verde del duraznero*» (***Myzus persicae***) y el «*minador de las chacras*» (***Liriomyza huidobrensis***). Nos referiremos a la sintomatología del daño ocasionado por este último, ya que el otro agente, fue descrito en el cultivo anterior. Los minadores se caracterizan por hacer galerías entre la cutícula y la epidermis de las hojas. A simple vista parecen algo así como caminitos sinuosos, esto obviamente deprecia el valor del producto, sobre todo en aquellas hortalizas de hojas. Estas galerías son visibles por el haz de las hojas (cara superior).

**Control Químico:** realizar aplicaciones de **Baythroid TM 525** (Bayer) en dosis de 0.75 cc por litro de agua, aplicar a todo el follaje. Aplicar preventivamente o al aparecer los primeros ejemplares de la plaga sobre el follaje. Este producto posee una carencia de 20 días.

## **Coliflor, Brócoli, Repollo y Repollito de Bruselas**

**Síntomas.** Estas especies hortícolas se caracterizan por que pertenecen a la misma familia (Crucíferas) razón por la cual se ven afectadas por las mismas plagas. Entre las más importantes destacan las siguientes: «*pulgón de las crucíferas*», «*gusano medidor del repollo*» y la «*polilla de las crucíferas*».

El «*pulgón de las crucíferas*» (***Brevicoryne brassicae***) es una plaga clave en estos cultivos, ya que se presenta todas las temporadas y afecta las plantas y sus productos. Se caracteriza por ser similar a ***Myzus persicae*** en tamaño, pero difieren en la coloración, siendo el primero de un color grisáceo debido a la capa cerosa que los cubre.

El «*gusano medidor del repollo*» (***Trichoplusia ni***) es la segunda plaga en importancia en estos cultivos, sus larvas se caracterizan por ser de color verde y de tamaño grande, alcanzando los 3.5 cm. El daño que ocasionan estos gusanos es a nivel de hojas y en las cabezuelas de los productos,



muerden ambas partes del cultivo ocasionando agujeros.

La «*polilla de las crucíferas*» (*Plutella xylostella*) presenta larvas verde amarillentas que miden algo más de 1 cm y el daño que provocan es el agujereamiento de las hojas del cultivo.

**Control Biológico:** realizar aplicaciones de Dipel 2X en dosis de 0.25g por litro de agua. Dipel 2X es un insecticida de tipo biológico que está formulado en base a *Bacillus thuringiensis*. Esta bacteria se caracteriza por formar unos cristales que contienen unas sustancias altamente tóxicas para los estados larvales de los lepidópteros (gusanos). Estas toxinas actúan alterando las mucosas del epitelio de las larvas, razón por la que éstas mueren de inanición. Las dosis son muy pequeñas ya que 1 mg de producto contiene millones de bacterias. Este producto se caracteriza por ser muy amigable con el medio ambiente y por no revestir riesgo alguno para las personas y los insectos benéficos. **No presenta carencia.**

**Control Químico:** para el control de «*pulgón de las crucíferas*» y «*polilla de las crucíferas*» se puede utilizar un mismo producto, ya que como está formulado en base a dos ingredientes activos, tiene la capacidad de actuar sobre las dos plagas. Realizar aplicaciones de **Azomark** (Cyanamid) en dosis de 0.6 cc por litro de agua, procurar de mojar bien el follaje. Este producto tiene una **carencia de 20 días.**

## Tomate

**Síntomas.** Esta especie pertenece a la familia de las Solanáceas. Es una de las plantas hortícolas de mayor importancia; proporciona producto para el consumo fresco y para la industria. Es una de las plantas que más ha sido investigada por los estudiosos, en todos sus aspectos básicos y agrícolas. Su fruto es rico en vitaminas A y C. La plaga de mayor importancia es la polilla del tomate (*Scrobipalpus absoluta*), considerada clave por su alta frecuencia y las pérdidas de fruto que ocasiona. El estado larval de la polilla del tomate, a semejanza de otras polillas, es la que causa el daño; es de color verde (amarillenta cuando pequeña, verde oscura con tinte rojizo cuando está completamente desarrollada), llega a medir hasta 7.5 mm. Y se alimenta preferentemente en hojas nuevas y frutos. En las hojas deja manchas claras, las que después se tornan café. Los frutos aparecen con pequeños orificios, manchas oscuras bajo la superficie o lesiones negras.

**Control.** En la agricultura moderna impera actualmente el sistema de los «cultivos orgánicos», el concepto «orgánico» da cuenta de una rigurosa forma de cultivar los diferentes productos agrícolas, siendo desde sus orígenes vedadas las aplicaciones de productos químicos que alteren su naturaleza «pura», lo cual otorga a estos productos un alto valor biológico para la salud humana. Como imagino que varios de los cultores de este concepto visitarán tu página estimo pertinente presentar dos alternativas de control : una natural y ecológica y la otra de naturaleza química.

**Control Biológico :** realizar aplicaciones de Dipel 2X en dosis de 0.25 g por litro de agua. Dipel 2X es un insecticida de tipo biológico que está formulado en base a *Bacillus thuringiensis*. Esta bacteria se caracteriza por formar unos cristales que contienen unas sustancias altamente tóxicas para los estados larvales de los lepidópteros (gusanos). Estas toxinas actúan alterando las mucosas del epitelio de las larvas, razón por la que éstas mueren de inanición. Las dosis son muy pequeñas ya que 1 mg de producto contiene millones de bacterias. Este producto se caracteriza por ser muy amigable con el medio ambiente y por no revestir riesgo alguno para las personas y los insectos benéficos. **No presenta carencia.**

**Control Químico:** realizar aplicaciones de **Neres 50 WP** (AgrEvo) en dosis de 5 g por litro de agua, aplicar a todo el follaje. Aplicar al observar los primeros ejemplares de la plaga. Este producto posee una carencia de 7 días. Repetir las aplicaciones cada 15 días.

## **Melón**

**Síntomas.** Esta especie es originaria de Asia e India y se caracteriza por pertenecer a la familia de las Cucurbitáceas. Es un cultivo ampliamente difundido en el país, tanto en siembras caseras, como en escala comercial. Se emplea para consumo interno y para exportación. Se presta para elaborar néctares, miel, compotas, fruta confitada, y congelado en bolitas y en cubos. Dentro de las plagas que afectan a este cultivo destacan las siguientes : Los «*gusanos cortadores*» (*Agrotis spp.*) pueden cortar plántulas poco después de la emergencia y a veces muerden los frutos poco antes de la cosecha. El «*pulgón del melón*» (*Aphis gossypii*) y otros áfidos transmiten enfermedades virosas, las cuales se manifiestan como manchas sobre los frutos de melón y ocasionan problemas para exportarlos. El «*barrenador del maíz*» (*Elasmopalpus angustellus*) es otra especie que ataca al cultivo, muerde la superficie del fruto (melón), con lo cual menoscaba su presentación. Otra plaga de menor importancia son las «*arañitas*» (*Tetranychus urticae* y *Tetranychus cinnabarinus*), las cuales corrientemente aparecen en verano sobre la cara inferior de las hojas (envés) y no afectan los rendimientos.

**Control.** A continuación son presentadas las alternativas de control a las diferentes plagas que afectan al cultivo del melón.

**Control Químico :** Para el control de los «*gusanos cortadores*» (*Agrotis spp.*) se recomienda realizar aplicaciones de **Baythroid TM 525** (Bayer) en dosis de 0.75 cc por litro de agua, aplicar a todo el follaje. Aplicar preventivamente o al aparecer los primeros ejemplares de la plaga sobre el follaje. Este producto posee una carencia de 20 días. Para el control del «*pulgón del melón*» (*Aphis gossypii*) se pueden realizar aplicaciones de **Azomark** (Cyanamid) en dosis de 0.6 cc por litro de agua, procurar mojar bien el follaje. Este producto tiene una carencia de 20 días. Para el control del «*barrenador del maíz*» (*Elasmopalpus angustellus*) se recomienda realizar aplicaciones de **Thiodan 50 WP** (AgrEvo) en dosis de 2.5 g por litro de agua, procurar mojar bien el follaje. Este producto tiene una carencia de 5 días. Para el control de las «*arañitas*» (*Tetranychus urticae* y *Tetranychus cinnabarinus*) se deben realizar aplicaciones de **Acaban 050 SC** (Ciba-Geigy) en dosis de 1 cc por litro de agua. Aplicar al aparecer los primeros estados móviles (primeros individuos), procurando mojar el follaje en forma completa. Este producto tiene una carencia de 1 día.

## **Pepino**

**Síntomas.** Esta especie se cree es originaria de la India. Sus frutos se consumen en ensaladas y también sirven para preparar pickles o encurtidos. Pertenecen a la familia de las Cucurbitáceas. Existen variedades para ensaladas y para pickles. Dentro de las primeras podemos mencionar algunas como : 'Marketer', 'Marketmore' y 'Poinsett'. Variedades para pickles son : 'Wisconsin', 'Verde de París' y 'National Pickling', entre otras. Este cultivo es atacado por el «*gusano minador*» (*Liriomyza sativae*) y su daño se caracteriza por galerías en hojas de plantas jóvenes.

**Control Químico :** realizar aplicaciones de **Baythroid TM 525** (Bayer) en dosis de 0.75 cc por litro de agua, aplicar a todo el follaje. Aplicar preventivamente o al aparecer los primeros ejemplares de la plaga sobre el follaje. Este producto posee una carencia de 20 días.

## ***Berenjena***

**Síntomas.** Este cultivo pertenece a la familia de las Solanáceas. La cuna probable de esta planta es la India, en donde se encuentra como planta silvestre. Atendiendo a la forma del fruto, existen variedades de fruto alargado, semiovalado y ovalado–redondeado : ‘*Violeta Larga*’, ‘*Florida High Bush*’ y ‘*Black Beauty*’ respectivamente, entre otras.

Esta hortaliza normalmente no presenta ataques serios de plagas, aunque ocasionalmente se han visto algunos pulgones y cuncunillas.

## **9. Cultivos Florales**

No tengo el nombre del autor de las siguientes notas, pero las he considerado extraordinariamente importantes, no solo para el aficionado hidropónico, sino que para cualquier persona que quiera desarrollar sus aficiones a la jardinería.

Puede afirmarse, de un modo general, que todas o casi todas las especies, géneros y variedades florales pueden ser cultivados por el método hidropónico en la seguridad que los resultados han de superar los clásicos obtenidos por el método común en tierra. Desde luego, estos resultados, en cuanto no sólo a cantidad y cualidad específica, sino también en cuanto a obtención de nuevas variedades con la aparición de insospechada gama de coloraciones de acuerdo con las variantes que se introduzcan en las fórmulas de las soluciones nutritivas, igualmente en cuanto a modificaciones caprichosas pero sugestivas de forma, dependerán de la dedicación e inteligencia del hidrocultor, amén de la experiencia que pueda ir acumulando en la práctica.

Será útil analizar a cuatro especies florales que por la natural atracción de sus cualidades, su extraordinaria difusión y la facilidad de su cultivo hidropónico, han de contar, sin duda, con la preferencia de los aficionados que se inician. Son los **rosales**, los **claveles**, los **crisantemos** y los **geranios**.

### **ROSALES**

El cultivo de los rosales se adapta muy bien al método hidropónico y los resultados pueden ser brillantes. Los rosales se dividen en dos grandes grupos: rosales sarmentosos o leñosos, también conocidos por trepadores y rosales celulosos o de tallos tiernos.

Las expresiones más comúnmente usadas a propósito de los rosales son las siguientes:

- Rosal enano: Se caracteriza por su limitado desarrollo, alcanzando alturas que no pasan de 40 a 60 centímetros.
- Rosal celulósico: Es variedad enana, pero desarrolla más vigorosamente, con alturas entre 0,80 a 1,50 metros.
- Rosal de media altura: Cualquier variedad injertada en tallo de rosal enano, pudiendo alcanzar alturas entre 60 y 120 centímetros.
- Rosal sarmentoso o trepador: Produce largos tallos flexibles apropiados para fijarlos en los muros y las pérgolas

- Rosal multifloral: Variedad que permanece florecida durante toda la buena estación (todo el verano y parte de primavera y otoño).
- Rosal unifloral: Que florece una sola vez en primavera. Es característica de los rosales sarmentosos.
- Rosal de pie franco: Obtenido por podas, o separación, o semillas, es decir, no injertado.
- Rosal híbrido: Resultante de cruzamientos de una variedad con otra.
- Rosal Thé: Con fragancia similar al té, de vegetación rápida y mucho follaje; ramazón divergente y pedúnculos débiles que se incurvan al cargarse de flores; no es variedad muy rústica, requiriendo ser protegida del frío, como asimismo óptima exposición a la luz solar.
- Rosal Thé sarmentoso: Como el anterior, pero trepador.
- Rosal híbrido multifloral: Obtenidos por cruzamiento de viejo rosal no floreciente con rosales Thé; son rústicos, pero no son muy pródigos en flores.
- Rosal de Bengala: Así llamado por su origen; florece casi constantemente.
- Rosal Noisette: Originario de América; florece no menos de dos veces durante la primavera.
- Rosal Borbónico: Es un híbrido sarmentoso caracterizado porque tiene pocas o ninguna espina.

(De cada uno de los anteriores tipos existen cientos de variedades que figuran en los catálogos y todos los años se obtienen nuevas.)

Siempre se ha considerado que el cultivo de rosales en macetas es más difícil que directamente en tierra. Pero mediante el método hidropónico se eliminan las dificultades, de tal modo que éste llega a superar al método clásico en tierra, a poco que se adquiera cierta experiencia.

En los recipientes hidropónicos (sea del tipo de maceta tamaño reducido, sea en los tanques de tipo comercial) los rosales deben colocarse de tal modo que la arena (o cualquier otro elemento utilizado para sostén de las plantas) cubra el tallo hasta dos o tres centímetros por arriba del sitio del injerto. Como la arena no ofrece a la planta la consistencia de la tierra donde las raíces pueden afirmarse, es conveniente darles un sostén complementario, sobre todo a las recientemente trasplantadas.

Generalmente a los rosales les conviene la media-sombra cuando ya están florecidos. Por esta razón, siendo posible, convendrá retirar los recipientes de los sitios muy soleados en ese período. Si esto no es posible, por tratarse de variedades, por ejemplo, trepadoras, que ya han sido fijadas, o por otras razones, estará en el arbitrio del cultivador idear el modo de atenuar el asoleamiento demasiado vivo. De este modo las flores adquieren desarrollo más completo y vistoso. Para obtener una profusa floración conviene dejarle a la planta pocas ramas, efectuando buenas podas.

En general, las plantaciones de rosales deben efectuarse durante el período de reposo de las plantas y si aquéllas tienen lugar a raíz desnuda, preferentemente desde junio a setiembre, correspondiente entonces al invierno (hemisferio sur), por cuya razón, siendo las raíces muy sensibles al frío, no conviene tenerlas mucho tiempo expuestas al aire. Es comprensible también que durante los períodos de reposo de los rosales (meses más fríos) debe dejarse en los recipientes hidropónicos un mínimo de solución, lo necesario para mantener cierto grado de humedad, ya que los rosales, como sucede con los animales hibernantes, estando en reposo no se alimentan sino en insignificante proporción. De

hecho, la tarea del cultivador hidropónico de rosales, desde el punto de vista de las soluciones nutritivas, es, puede decirse, nula o casi nula en ese período.

Cuando se adquieren ejemplares de rosales recién llegados de lugares distantes, ocurre con frecuencia que los tallos se han resecado formando cortezas semidescascaradas, en cuyo caso conviene sumergirlos de inmediato en el agua, no demasiado fría, dejándolos durante dos o tres horas. Mientras tanto, hasta llegar el tiempo apropiado, no es necesario hacer la plantación definitiva en los recipientes de cultivo. Las plantas, lo mismo si son tallos o podas, pueden ser colocadas en conjunto, en un mazo, en posición semihorizontal y cubiertas con arena según se ha explicado y aun con tierra, hasta llegado el momento de ubicarlas para su floración.

Es bien entendido que lo anterior se refiere a casos de emergencia, porque no es conveniente que ese período de almacenamiento se prolongue demasiado.

Si los rosales hubieran sufrido muy bajas temperaturas (heladas, etcétera), pero estando todavía verdes, se los colocará durante dos o tres días en local cerrado, donde la temperatura no sea demasiado fría, con poca luz y alguna humedad.

Antes de plantar un rosal se debe podarlo tallando las ramas hasta tres cuartos de su largo y no debe temerse dejarlo demasiado corto, porque cuanto más corta sea la podadura, más vigorosos serán los nuevos brotes, especialmente en las plantaciones tardías de primavera. Se conservarán todas las raíces que no estén muertas o heridas. Un medio práctico de defender los rosales contra el frío durante los períodos de reposo es cubrir la arena semihúmeda con una espesa capa de paja; de este modo las raíces sufren menos.

Los rosales aman la luz, quieren absolutamente el cielo abierto, por lo cual no debe plantárselos en sitios muy sombreados o mezclados con otros arbustos. Pero siendo así de un modo general, hay variedades de tintes delicados y oscuros que prefieren la media luz.

Los rosales no trasplantados deben ser podados adecuadamente todos los años, puesto que las podas influyen preponderantemente sobre la mayor o menor floración. Además, de ese modo, se le da a la planta buena forma para hacerla desarrollar según el deseo de cada uno. La poda será regulada según el vigor natural y diverso de las variedades. Acortando demasiado las ramas en las variedades vigorosas, se provoca el desarrollo inconveniente en longitud, y no florecen o producen muy pocas flores. Asimismo, en las variedades poco vigorosas el inconveniente de la excesiva longitud se traduce por una floración abundante, pero de flores muy pequeñas o deformadas. Siempre que sea posible, la poda será efectuada por encima de una gema vuelta hacia el centro de la planta, dejando por encima de esta gema algunos milímetros de tallo.

En las zonas de temperatura benigna, la poda debe efectuarse en la segunda mitad de julio para las variedades más rústicas e igualmente en los rosales conservados en invernáculos; para las variedades más delicadas es preferible el mes de agosto. En las zonas frías debe retardarse la poda en algunos días con relación a las fechas anteriormente indicadas y para las zonas muy cálidas, al contrario, conviene anticiparlas. De todos modos, cada uno podrá regular fácilmente los momentos oportunos de la poda teniendo en cuenta que deberá hacerlo cuando la planta empieza a mostrar signos de actividad, o cualquier día inmediatamente antes de ese despertar, lo cual es cuestión de un poco de práctica. Advertimos que para los rosales sarmentosos o leñosos, es suficiente cortar solamente los gajos muy marchitados o secos.

Tratándose de las variedades que reflorecen, es oportuno efectuar una segunda podadura en el verano, que consistirá en la eliminación de todas las ramas que ya han florecido, o que aparecen sin vida o que están mal situadas en la planta; además, en todo el tiempo de la actividad floral se irán podando poco a poco las ramas que han adquirido un vigor extraordinario o que comúnmente se les llama jugosas, cuyo verde vivo contrasta con el tono más oscuro del resto, como asimismo deberán eliminarse todos los brotes selváticos en los rosales injertados, que aparecen en el tronco, porque si se les permite desarrollarse terminan por predominar sobre los gajos florales matándolos. El corte debe hacerse a ras del tronco, si es necesario escarbando la arena para irlos a buscar en el sitio del nacimiento.

La reproducción de los rosales se obtiene por semilla, gajos, injerto, acortamiento, división del tronco. La reproducción por gajos es la más fácil, aunque también el acortamiento da buen resultado, sobre todo en las variedades sarmentosas. Este último se realiza en octubre o noviembre. El método del injerto requiere pies de tronco muy bien seleccionados, aconsejándose de Rosal Canina a los pequeños cultivadores.

## **CLAVELES**

Así como los rosales constituyen la planta ideal de floración para los pequeños jardines en las azoteas y los patios, los claveles de grandes flores, que las dan casi toda la primavera y gran parte del verano, son los más indicados para las ventanas, los balcones y las pequeñas terrazas. Los claveles constituyen la especie más generosa cuando se les cultiva por el método hidropónico, por eso los aconsejamos con entusiasmo. En algunos países como Italia, donde el clavel es tradicionalmente la planta floral del pueblo y adorna profusamente las casas suntuosas como las modestas en las ciudades como en los pueblitos, resulta ya notable la diferencia que se observa entre los cultivos realizados por el método común y los que se efectúan según las reglas tan sencillas de la hidroponía. Si el cultivo del clavel se ve favorecido en las zonas altas de colina a diferencia de su menor frecuencia en los sitios bajos de llanura, puede decirse que con nuestro método desarrolla y florece magníficamente bien en todo sitio.

Durante el invierno, en las zonas donde la temperatura desciende comúnmente a bajo cero, conviene colocar al reparo los recipientes con claveles, en sitios bien iluminados y no olvidando que esta especie es enemiga de la humedad. Durante el verano, en la época de la florescencia, los claveles serán colocados en sitios de pleno sol, pero en ciertas horas, después de medio día, convendrá darles algún reparo para que las flores no desmerezcan. Se puede facilitar la obtención de flores de gran tamaño, suprimiendo los botones florales laterales y dejando sólo el terminal. Pero esta supresión debe hacerse apenas comienza a formarse el botón.

La multiplicación de los claveles se obtiene por semilla, gajos, acortamientos, división. En general la multiplicación por semilla se hace solamente para obtener variedades nuevas y se reserva al floricultor profesional; solamente el clavel Margarita se siembra en los primeros días de setiembre tratándolo como planta herbácea anual; florece desde octubre hasta mayo. El medio de reproducción más empleado, aun por el aficionado, es el de gajos. Para esta clase de reproducción se procede como sigue: después de terminado el período de florescencia se separan los vástagos nacidos en la base de cada una de las ramas o al pie de la planta adulta; éstos son preferidos por algunos cultivadores, mientras que otros optan por los nacidos a mitad de altura de la planta. Con estos vástagos se preparan gajos. Mientras que algunos los cortan por debajo del nudo, dejándolo entero, otros hienden la parte inferior en dos o cuatro partes a lo largo, considerando que así se asegura o facilita la emisión

de raíces. Los tallos se conservan en la arena en sitios moderadamente templados, comprimiéndose la arena y colocando encima paja.

El período más apropiado para colocar los tallos en el sitio definitivo en que han de desarrollar y florecer, es el de noviembre a enero. Con temperatura templada, por encima de 10 grados, en una veintena de días los tallos han desarrollado ya las primeras raíces. Una maniobra importante es la que consiste en efectuar con la uña (no con cuchillo o algún otro instrumento) en el momento en que la plantita está ya bien túrgica y en día nublado, preferentemente de mañana o al atardecer, ciertas raspaduras o hendiduras para obtener más tarde que la planta florezca en la forma más rendidora. Se la realiza cuando la plantita está compuesta todavía de un solo tallo con siete u ocho pares de hojas. La operación se repite a medida que la planta va multiplicándose y formando nuevos tallos; de este modo se obtiene que la floración no se produzca contemporáneamente, de una sola vez, sino continuadamente. Esa maniobra se suspende en diciembre para las variedades de crecimiento lento y en enero para las variedades de crecimiento rápido. Es necesario obtener todos los años nuevas plantas por medio de gajos, porque los claveles viejos florecen precariamente.

Las variedades de claveles se cuentan por centenares y son divididas en grupos. Antiguamente se les dividía en dos clases: Claveles en cáliz y Claveles reventones (scoppioni). La división moderna corresponde mejor por ser más detallada.

**Primer Grupo: Claveles unicolor.**- En general, son más fragantes y su color es el rosado o el rojo, muy fuertes y grandes. Puede decirse que a este grupo pertenecen las variedades más rústicas porque viven bien por muchos años y pocos cuidados, siendo en algunos lugares, muy floríferos. Se incluyen las dos variedades más conocidas: el rosado toscano y el coralino, igualmente el clavel de Viena, enano y precoz.

**Segundo Grupo: Claveles de verano.**- Es el grupo más numeroso en variedades, con aroma menos pronunciado, a veces completamente sin aroma. Los franceses los llaman claveles de fantasía con motivo de la bizarría y variedad del colorido.

**Tercer Grupo: Claveles flamencos.**- Los pétalos de esta variedad son redondeados, sin escotaduras, el fondo es blanco puro y está netamente lineado; estriados con colores bien definidos. Existen variedades de uno, dos y tres colores. Son muy bellos pero un tanto monótonos por su regularidad.

**Cuarto Grupo: Claveles reflorecientes.**- Si se fuera a considerar solamente la forma y el color de las flores, las variedades que componen este grupo deberían incluirse en las precedentes. Pero su característica de refloreecer y prolongar su florescencia durante el invierno es lo bastante importante como para formar un grupo especial. Esta segunda floración requiere que la planta sea colocada en buenas condiciones de ambiente, extremando los cuidados. A este grupo pertenecen las variedades del Clavel siempre en flor (semperflorens) llamado también Clavel Margarita.

**Quinto Grupo: Claveles reventones.**- En estas variedades, el cáliz mal conformado o el número excesivo de pétalos hace que el mismo cáliz se rompa fácilmente o que pierda con igual facilidad muchos de sus pétalos, apareciendo la flor como deformada. Por tal motivo son poco cultivados, a pesar del tamaño atrayente de las flores. En las florerías se acostumbra mantenerles la forma natural mediante tirillas de goma o papel que las circundan.

## **GERANIOS**

Varias son las especies de este género que se pueden cultivar bien por hidroponía. De algunas existen



numerosísimas variedades; se les considera pequeños, minúsculos arbustos de cómodo cultivo. Son aplicables a todas las variedades las mismas atenciones. Durante el período activo de vegetación conviene aumentar ligeramente la proporción de nitratos, pues son muy ávidos del mismo, aunque naturalmente no tanto como del agua. La multiplicación más empleada es por gajos y los cortes se pueden realizar en todo tiempo, pero la mejor época es el verano, señaladamente el mes de enero. A los tallos, para el reemplante, se les quita las hojas dejándoles tres nudos y se les coloca en sitios a medio sol, cuidando al principio que la arena no esté demasiado embebida de agua.

Las raíces advienen en plazos variados, hasta un máximo de un mes y medio. En invierno debe reparárseles de los fríos excesivos y aminorar las cantidades de solución nutritiva a un mínimo despreciable pero permanente. Al principio de primavera comienza su actividad de desarrollo y conviene entonces que no les falte el sol. Si se desean plantas robustas y bien ramificadas debe suprimirse la primera floración. A pesar de ser muy ávidas de agua como casi todas las plantas carnosas, es preciso evitar la sobreabundancia de solución nutritiva porque de lo contrario, aparecen ciertas enfermedades con relativa facilidad. (En este caso es prudente renovar totalmente la solución.) Algunas especies más que otras son atacadas por una variedad de hongo peronospora, en cuyo caso conviene curar las plantas con caldo bordelés. Pero otras enfermedades que comúnmente atacan a los geranios no aparecen con el método hidropónico, porque aquéllas están originadas en la tierra.

### **Caldo Bordelés para 100 litros de agua**

|                  |                 |      |
|------------------|-----------------|------|
| Sulfato de Cobre | $\text{CuSO}_4$ | 2 kg |
| Cal viva         | CaO             | 1 kg |

Los tipos más cultivados son los siguientes:

- *Pelargonium capitatum* (vulgarmente: Geranio rosa), de hoja lobulada y sinuosa, con flores pequeñas, purpurinas. Se les cultiva por el agradable y suave aroma que les caracteriza. (De ellas la industria extrae una esencia sucedánea de la esencia de rosas.)
- *Pelargonium odoratissimum* (vulgarmente Malva de Egipto). La planta forma una especie de capullo de forma regular, redondeada; el follaje redondeado, cranealado, mórbido al tacto, de verde blancuzco, es muy aromado.
- *Pelargonium citriodorum* (vulgarmente Geranio limón, también cedro). Según algunos es una variedad del *Pelargonium Cispun*. Planta leñosa, no muy alta, bastante ramificada, con hojas pequeñas, plegadas, dentadas, suavemente aterciopeladas al tacto; sus hojas exhalan un delicado aroma de cedro. No hay que excederse con la solución nutritiva, es decir, que la arena debe ser suficientemente embebida pero de ninguna manera en exceso, lo cual se observa cuando la solución líquida sobrenada por encima del nivel de la arena.
- *Pelargonium zonal*. Planta casi leñosa, con hojas redondeadas, irregularmente lobuladas, marcadas por una fascia o zona marrón que sigue el contorno del margen. De profuso desarrollo, no es sin embargo igualmente florecedor, pero se cuentan algunas hermosas variedades con el follaje ricamente zonado de blanco, de amarillo o de rosa marroneado, y algunas variedades de doble color.
- *Pelargonium inquinans*. Tallo carnoso; hojas orbiculares enteras pero sinuosas; flores rojas dispuestas en sombrilla. Es una variedad que se presta para fecundaciones artificiales con las que se obtienen interesantes novedades. Los cruzamientos con la variedad zonal ya descrita, resultan igualmente productivos.

- *Pelargonium peltatum* (vulgarmente geranio-hiedra). Se le conoce así por la similitud de su hoja con la de la hiedra. Tiene características de cultivo semejantes al *Pelargonium inquinans*. Las flores son de diversos colores, prestándose muy bien por esa cualidad para decorar muros a manera de franjas. Además resisten muy bien los calores excesivos.

Las podas de los geranios consisten en suprimir totalmente las ramas menores y mal dispuestas, así como en acortar las más robustas a sólo 20 a 30 centímetros de largo, formando un conjunto redondeado y regular, de 4 a 8 ramas.

Las plantas de geranios no tienen una vida mayor de los cuatro años. Convendrá con tiempo efectuar las renovaciones por medio de gajos.

## **CRISANTEMOS**

El cultivo del crisantemo merece ser explicado con alguna extensión ya que los resultados obtenidos por el método hidropónico superan en mucho al común en tierra, y asimismo porque es planta que florece cuando todas las otras especies y géneros han cesado en su florecencia. El crisantemo requiere pleno sol o por lo menos lugares de buen asoleamiento. Es planta anual. Terminado su período de florecencia, se seca. Pero las papas permanecen vivas y resisten aun fríos muy bajos. Éstas entran en actividad en primavera. Del riego para las raíces no hay porque hablar tratándose de cultivos hidropónicos, pero está el otro riego, es decir, el del follaje que ciertas especies de plantas así refrescadas, lo agradecen permaneciendo más lozanas y productivas. Así ocurre precisamente con los, crisantemos.

Si las plantas muestran cierta tendencia a palidecer en el follaje, lo que constituiría un principio de clorosis, es conveniente reforzar en la solución nutritiva el sulfato de hierro. Asimismo, al igual que los geranios, según también ya se ha explicado, requieren un aumento en las dosis de nitratos. Las mejores flores se obtienen de plantas jóvenes, por lo que es conveniente renovar periódicamente las plantaciones.

La reproducción por semillas es reservada a los profesionales, que así obtienen nuevas variedades. La división por plantas menos robustas es la que se obtiene mediante gajos, que por lo demás es muy usada, pero siendo inviernos muy fríos, esta maniobra requiere ambientes caldeados, por eso conviene, -no disponiendo de invernáculo- reservarse para efectuar este trabajo hasta principios de setiembre. Las podas se obtienen de gajos nacidos en el centro de la papa y no con ramas crecidas sobre el tronco ni de otras ramas. La rama elegida para hacer el gajo de reproducción debe ser vigoroso y bien provisto de hojas, reduciéndolo a 7 ó 10 centímetros de largo, eligiendo la parte terminal de la misma. Se quitan las hojas. El gajo se introduce en la arena hasta la mitad de su largo. Al mes más o menos, éste ya tiene las primeras raíces.

Cuando la plantita comienza a presentar un botón en su extremidad, llamado botón-corona y en torno al cual se desarrollan pequeñas ramitas, este botón se suprime haciendo la hendidura de la rama que lo sostiene a 10-15 centímetros del nivel de la arena, vale decir, a la altura de la sexta u octava hoja; después, cuando vuelve a tener cinco o seis ramitas, se conservan tres a lo menos de aquellas más robustas y lozanas.

Muchas variedades presentan el botón-corona fuera de tiempo. Será suprimido hacia fines de diciembre aunque con más experiencia puede ser oportuno hacerlo fuera de ese período o, por el contrario, si se desea un follaje profuso, conviene conservarlos. Por regla general, se conserva el

botón-corona hasta principios de febrero para las variedades tardías y hasta fines del mismo mes para las variedades precoces.

Se llama botón-terminal aquel que aparece al final de la vegetación de un tallo y que está generalmente acompañado de otros botones más débiles que deben ser suprimidos en su totalidad. Ordinariamente se quita también el botón-terminal en los crisantemos incurvados.

Después de un mes, cuando la vegetación ha dado nuevos gajos, se dejan tan sólo dos o tres, cortando los otros con la uña, de un solo golpe fuerte. En el curso de noviembre la planta está ya formada con seis a nueve ramas y entonces, según la fuerza de la misma, no se le dejan sino cuatro a seis colocándoles tutor pero separándolas lo más posible con cuidado de no quebrarlas al extenderlas así lateralmente. De este modo la planta se desarrolla ampliamente. Es en esos días cuando comienzan a nacer ramas en la base, que deben ser suprimidas una a una a mano y a medida que se presentan por encima de la yema.

Casi siempre, para enero y febrero la planta ha agotado su propio material nutritivo de reserva. Es por lo tanto para esa época que debe atenderse con más cuidado la nutrición por medio de las soluciones hidropónicas. Ya con anterioridad han podido utilizarse soluciones ya «gastadas», es decir, aquellas que han sido desagotadas de recipientes, de otras especies de plantas, por haber perdido su fuerza. Es una medida de simple economía. Para obtener que la planta haga un tallo único, alto y fuerte con el fin de darle forma de arbusto, es preciso ir suprimiendo los brotes laterales de la única rama que ha de ser conservada, hasta que alcanza una altura que puede ser entre 70 y 110 centímetros. Desde luego, precisa un buen tutor. Para el cultivo unifloral en pequeños recipientes se hace el gajo en setiembre y octubre y por regla general se conserva el primer botón, sea éste corona o terminal, suprimiendo todos los laterales.

Actualmente es muy corriente el cultivo de crisantemos en cascada, perennes y de flores pequeñas. Este cultivo se presta bastante para fines decorativos en la propia planta, dejando en cada una tres gajos de los más fuertes.

## 10. Calendario de Siembras

Las observaciones en torno a las necesidades de las plantas y la forma de su crecimiento ha dado lugar a un calendario general de épocas adecuadas de cultivo para las diversas especies en las distintas zonas del planeta. El calendario que se presenta a continuación debe ser tomado con un criterio amplio para conseguir los fines deseados, dado que no será lo mismo en una zona cercana al ecuador que una ubicada en la zona de Temuco, en el sur de Chile, o si se plantea un cultivo al aire libre o en invernadero.

Los meses en que se recomienda iniciar el cultivo, en el Hemisferio Sur, se detallan a continuación:

### Plantas Florales

Abronia - octubre a diciembre  
Adormidera - abril a noviembre  
Aguileña - abril a noviembre  
Alhelí doble - marzo a agosto

Acroclinium - marzo a abril  
Ageratum - septiembre a octubre  
Alhelí - todo el año  
Altirino - marzo a julio

|                                           |                                        |
|-------------------------------------------|----------------------------------------|
| Altramuz - todo el año                    | Amapola - marzo a mayo                 |
| Amaranto - octubre a diciembre            | Anchusa - abril                        |
| Aquilegia - marzo a julio                 | Artocotis - octubre a diciembre        |
| Asters - agosto a diciembre               | Azulejo - mayo                         |
| Balloon Vine - noviembre                  | Bálsamo - Agosto a enero               |
| Bartonia - mayo                           | Begonia - abril                        |
| Bellis - febrero a mayo                   | Caléndula - todo el año                |
| Callopsi - todo el año                    | Campánulas - febrero a junio           |
| Cantenbury Bells - todo el año            | Cañamero - marzo a abril               |
| Carraspique - todo el año                 | Celosía - octubre a enero              |
| Centaurea - todo el año                   | Chicharos - de olor todo el año        |
| China pink - septiembre a diciembre       | Cineraria - abril                      |
| Ciprés enredador - septiembre a noviembre | Clarkia - abril a septiembre           |
| Claveles - octubre a abril                | Clavelinas - marzo a abril             |
| Clemátida - abril                         | Coreopsis - todo el año                |
| Coscoja - agosto a diciembre              | Cosmos - agosto a enero                |
| Crisantemo - abril a octubre              | Cynoglossum - enero                    |
| Dalia - octubre a diciembre               | Delphinium - marzo a mayo              |
| Dianthus - octubre a diciembre            | Digitalis - marzo a septiembre         |
| Dimorphoteca - todo el año                | Don Diego del día - enero a septiembre |
| Enredaderas - septiembre a diciembre      | Escabrosa - septiembre a abril         |
| Espuela de Caballero - todo el año        | Flamenquilla - octubre a mayo          |
| Flox - todo el año                        | Gailardia - abril                      |
| Gerbera - abril a noviembre               | Gerium - todo el año                   |
| Godetia - abril                           | Guajes - septiembre a noviembre        |
| Gypsophila - todo el año                  | Helichrysum - agosto a enero           |
| Kochia - agosto a noviembre               | Lemaria - abril                        |
| Linum - marzo a noviembre                 | Lobelia - octubre a diciembre          |
| Malcomia - octubre                        | Malva hortense - marzo a julio         |
| Maravilla - marzo a mayo                  | Margarita - marzo a noviembre          |
| Margarita mayor - agosto                  | Mastuerzo - todo el año                |
| Mirasol - todo el año                     | Neguilla - septiembre a noviembre      |
| Nemesia - marzo a abril                   | Nemophila - abril                      |
| No me olvides - todo el año               | Oenothera - enero                      |
| Pasto de prado - junio                    | Pensamiento - todo el año              |
| Pentstemon - marzo a mayo                 | Petunia - marzo a enero                |
| Primavera - enero a abril                 | Pyrethrum - abril                      |
| Reseda - todo el año                      | Rhodanthe - marzo a noviembre          |
| Rosas - todo el año                       | Salpiglossis - marzo a enero           |
| Salvia - agosto a enero                   | Schizanthus - agosto a noviembre       |
| Silvestre - agosto a diciembre            | Stática - marzo a diciembre            |
| Stevia - enero                            | Stocks - todo el año                   |
| Verbena - todo el año                     | Verdolaga - octubre a enero            |
| Vicinus - enero                           | Viola - marzo a junio                  |
| Zinia - septiembre a febrero              |                                        |

## **Plantas Florales de Cebolla o Bulbo**

Acedera - febrero a mayo  
Almizclina - abril  
Anémona - febrero a septiembre  
Azafrán - abril  
Begonia - agosto a noviembre  
Botón de oro - febrero a octubre  
Caladium - junio a agosto  
Estrella de Bethlem - abril  
Fresia febrero a mayo  
Gloria del sol - abril  
Ismene - marzo a octubre  
Junquillos - abril  
Lirio Alemán - todo el año  
Lirio Español - marzo a junio  
Lirios - marzo a abril  
Narcisos - febrero a julio  
Sparaxis - febrero a julio  
Tuberosas - junio a octubre  
Watsinia - febrero a mayo

Agapando -abril  
Amarillis - febrero a septiembre  
Artanita - abril  
Azucenas - mayo  
Bellotita - abril  
Cala lirio - febrero a agosto  
Dalias - septiembre a enero  
Flor de leche - abril  
Gladiolos - marzo a enero  
Iocia - febrero a mayo  
Jacintos -abril julio  
Lilium - julio  
Lirio Chino - febrero a julio  
Lirio Mariposa - abril  
Montbretia - marzo a julio  
Scilla - abril  
Tritonia - marzo a junio  
Tulipanes - abril a julio  
Zephyrantes - marzo a julio

## **Plantas de Legumbres**

Acelgas - todo el año  
Alcachofa (glob) - abril a noviembre  
Alcachofa Jerusalén - junio a noviembre  
Berenjena - julio a febrero  
Betabel (stock) - marzo a noviembre  
Brócolis (brotes) - diciembre a marzo  
Calabazas - marzo a noviembre  
Casaba - enero  
Cebolla (semilla) - marzo a octubre  
Celeriac - julio a noviembre  
Chiles - julio enero  
Cholards - todo el año  
Col de Bruselas - febrero a noviembre  
Coles - todo el año  
Diente de León - marzo a octubre  
Espárragos - agosto a noviembre  
Frijol Pole - julio a marzo  
Kohlrabi - todo el año  
Maíz - agosto a mayo  
Melones - septiembre a enero  
Naba - todo el año  
Patatas - junio a marzo  
Perejil - todo el año  
Puerro - marzo a octubre  
Rábano - todo el año

Achicoria - marzo a septiembre  
Alcachofa (plant) - junio a octubre  
Apio - julio a noviembre  
Berro - mayo a julio  
Betabel de mesa - todo el año  
Brócolis (cabezas) - diciembre a marzo  
Camotes - octubre a enero  
Cebolla (retoños) - todo el año  
Cebollona - agosto a septiembre  
Chícharos - todo el año  
Chiribia - todo el año  
Cidracayote - agosto a abril  
Col de China - enero a febrero  
Coliflor - diciembre a julio  
Escarola - febrero a noviembre  
Frijol - Busch julio a marzo  
Kale - todo el año  
Lechugas - todo el año  
Maíz dulce - septiembre a marzo  
Mostaza - todo el año  
Nabos - todo el año  
Pepino - septiembre a marzo  
Perifolio - julio a febrero  
Quibombo - octubre a febrero  
Rábano Picante - junio a noviembre

Ruibarbo - julio a octubre  
Sandía - septiembre a enero  
Tomate (semilla) - agosto a febrero

Salsifí - agosto a abril  
Tomate (planta) - septiembre a abril  
Zanahoria - todo el año

## 11. Plantas de Sombra

El hecho que existan plantas que se adaptan mejor a lugares sombríos, no significa que no necesiten luz.

La luz es indispensable para la fotosíntesis y por lo tanto no se deben confundir ambos conceptos: oscuridad con sombra.

Las plantas que se adaptan bien a los lugares sombreados son las siguientes:

|                     |             |                   |                  |
|---------------------|-------------|-------------------|------------------|
| Adormidera          | Aguileñas   | Anémona           | Antirrhinum      |
| Apidistra           | Aquilegia   | Azucena           | Balloonflower    |
| Barba cabruna       | Beebalm     | Begonia           | Bellis           |
| Bellorita           | Buglosa     | Campanilla azul   | Cantenbury bells |
| Cardenal Flower     | Churbarba   | Clemátida         | Consuelda menor  |
| Coreopsis           | Decetra     | Dedalera          | Delphinium       |
| Diantros silvestres | Digital     | Don Diego del Día | Flor de Lis      |
| Godelia             | Helecho     | Hiedra inglesa    | Lobelia          |
| Matricaria          | Memofila    | Mimículo          | Miosota          |
| Mirto               | Musgo       | Nephtis           | No me olvides    |
| Oenothera           | Pensamiento | Philodendron      | Primavera        |
| Reseda              | Salvia      | Sanguinaria       | Sansevieria      |
| Schizantus          | Tragacanto  | Ulmaria           | Viola            |
| Violetas            |             |                   |                  |

## 12. Otras Soluciones Nutrientes

Existen innumerables fórmulas o combinación de sales que han sido desarrolladas por diferentes personas en diferentes institutos de investigación, granjas y casas y todos aseguran que su fórmula es obviamente la óptima.

La verdad es que yo no he probado ninguna de ellas, pero aquí están a su disposición.

### **FÓRMULA 1: Bechhart y Connors (Estación Experimental Agrícola de New Jersey)**

|                                                  |                                                 |            |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------|
| Sulfato de Amonio                                | $\text{SO}_4(\text{NH}_4)_2$                    | 30 gramos  |
| Fosfato de Potasio monobásico                    | $\text{KH}_2\text{PO}_4$                        | 57 gramos  |
| Sulfato de Magnesio                              | $\text{MgSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$           | 114 gramos |
| Nitrato de Calcio                                | $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$ | 486 gramos |
| Para disolver directamente en 200 litros de agua |                                                 |            |

## **FÓRMULA 2 Colegio de Agricultura Universidad de California**

|                                     |                                                 |           |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------|
| Nitrato de Calcio                   | $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$ | 90 gramos |
| Nitrato de Potasio                  | $\text{KNO}_3$                                  | 90 gramos |
| Fosfato ácido de amonio             |                                                 | 20 gramos |
| Sulfato de Magnesio                 | $\text{MgSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$           | 30 gramos |
| Para disolver en 400 litros de agua |                                                 |           |

Deben disolverse primero las sales de Fosfato en ambas fórmulas y luego agregarles lo siguiente, por igual a las dos:

1. Hierro en forma de solución de Tartrato de Hierro al 0,5%, a razón de 5 cc por cada 400 cc de la solución principal, aproximadamente dos veces por semana o atendiendo a la vitalidad de las plantas. El sulfato de hierro puede ser usado también en la misma proporción.
2. Magnesio, en forma de cloruro de magnesio, para obtener una concentración de 0,5 por millón de solución de magnesio. Mayor concentración puede ser venenosa.
3. Boro, en forma de ácido bórico o borax, para obtener 0,5 por millón de solución de boro (2,5 a 5,0 partes por millón de boro, resulta venenoso).
4. Zinc, en forma de sulfato de zinc, para obtener 0,05 partes por millón de solución de zinc.

## **FÓRMULA 3 Shive Boyce Thompson Institute**

|                      |                                                 |                |
|----------------------|-------------------------------------------------|----------------|
| Nitrato de Calcio    | $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$ | 0,085% de agua |
| Fosfato monopotásico | $\text{PO}_4\text{H}_2\text{K}$                 | 0,200% de agua |
| Sulfato de Magnesio  | $\text{MgSO}_4$                                 | 0,180% de agua |

Deben añadirse pequeñas cantidades de Hierro, Boro y Manganeseo, procediendo como con las Fórmulas 1 y 2. Los productos empleados para estas fórmulas deben ser productos más bien químicamente puros.

## **FÓRMULA 4 Shive Boyce Thompson Institute**

|                      |                                   |                 |
|----------------------|-----------------------------------|-----------------|
| Acido Sulfúrico      | $\text{H}_2\text{SO}_4$           | 0,0379% de agua |
| Acido Nítrico        | $\text{HNO}_3$                    | 0,0277% de agua |
| Acido Fosfórico      | $\text{H}_3\text{PO}_4$           | 0,0394% de agua |
| Hidróxido de Potasio | $\text{KOH}$                      | 0,0143% de agua |
| Hidróxido de Amonio  | $\text{NH}_4\text{OH}$            | 0,0155% de agua |
| Oxido de Calcio      | $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O}$ | 0,0140% de agua |
| Oxido de Magnesio    | $\text{MgO}$                      | 0,0165% de agua |

Las mismas advertencias hechas para la Fórmula 3 se aplican a ésta.

## **FÓRMULA 5 R. B. Farnham y R. P. White Estación Experimental de Nueva Jersey**

|                      |                              |             |
|----------------------|------------------------------|-------------|
| Sulfato amónico      | $\text{SO}_4(\text{NH}_4)_2$ | 15,0 gramos |
| Fosfato monopotásico | $\text{KH}_2\text{PO}_4$     | 28,5 gramos |

|                         |                                       |              |
|-------------------------|---------------------------------------|--------------|
| Sulfato magnésico       | $\text{MgSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ | 57,0 gramos  |
| Nitrato de calcio       | $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$            | 243,0 gramos |
| Para 100 litros de agua |                                       |              |

Para un mejor rendimiento de esta fórmula, hay que variar el pH: de 6 a 7 para rosas, 5,5 a 6,5 para claveles, 4,5 a 5,5 para gardenias

#### **FÓRMULA 6 R. B. Farnham y R. P. White Estación Experimental de Nueva Jersey**

|                         |                                       |              |
|-------------------------|---------------------------------------|--------------|
| Fosfato monopotásico    | $\text{KH}_2\text{PO}_4$              | 60,8 gramos  |
| Sulfato magnésico       | $\text{MgSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ | 113,0 gramos |
| Nitrato de calcio       | $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$            | 326,0 gramos |
| Para 100 litros de agua |                                       |              |

Para un mejor rendimiento de esta fórmula, hay que variar el pH: de 6 a 7 para rosas, 5,5 a 6,5 para claveles, 4,5 a 5,5 para gardenias

#### **FÓRMULA 7 Robert Withrow Universidad de Purdue**

|                         |                                       |             |
|-------------------------|---------------------------------------|-------------|
| Sulfato amónico         | $\text{SO}_4(\text{NH}_4)_2$          | 28,0 gramos |
| Superfosfato triple     | $(\text{PO}_4)_2\text{H}_4\text{Ca}$  | 31,0 gramos |
| Sulfato magnésico       | $\text{MgSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ | 26,0 gramos |
| Nitrato de potasio      | $\text{KNO}_3$                        | 88,0 gramos |
| Para 100 litros de agua |                                       |             |

#### **FÓRMULA 8 Robert Withrow Universidad de Purdue**

|                           |                                      |              |
|---------------------------|--------------------------------------|--------------|
| Sulfato magnésico anhidro | $\text{MgSO}_4$                      | 6,5 gramos   |
| Superfosfato triple       | $(\text{PO}_4)_2\text{H}_4\text{Ca}$ | 15,5 gramos  |
| Nitrato de potasio        | $\text{KNO}_3$                       | 110,0 gramos |
| Sulfato de Calcio         | $\text{CaSO}_4$                      | 76,0 gramos  |
| Sulfato amónico           | $\text{SO}_4(\text{NH}_4)_2$         | 14,0 gramos  |
| Para 100 litros de agua   |                                      |              |

#### **FÓRMULA 9 Robert Withrow Universidad de Purdue**

|                           |                                      |             |
|---------------------------|--------------------------------------|-------------|
| Sulfato magnésico anhidro | $\text{MgSO}_4$                      | 52,0 gramos |
| Superfosfato triple       | $(\text{PO}_4)_2\text{H}_4\text{Ca}$ | 62,0 gramos |
| Nitrato de potasio        | $\text{KNO}_3$                       | 66,0 gramos |
| Nitrato de Calcio         | $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$           | 72,0 gramos |
| Sulfato amónico           | $\text{SO}_4(\text{NH}_4)_2$         | 7,0 gramos  |
| Para 100 litros de agua   |                                      |             |

#### **FÓRMULA 10 Robert Withrow Universidad de Purdue**

|                           |                                      |             |
|---------------------------|--------------------------------------|-------------|
| Sulfato magnésico anhidro | $\text{MgSO}_4$                      | 6,5 gramos  |
| Superfosfato triple       | $(\text{PO}_4)_2\text{H}_4\text{Ca}$ | 15,5 gramos |
| Nitrato de potasio        | $\text{KNO}_3$                       | 66,0 gramos |
| Nitrato de Calcio         | $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$           | 72,0 gramos |
| Sulfato amónico           | $\text{SO}_4(\text{NH}_4)_2$         | 16,0 gramos |



Para 100 litros de agua

### **FÓRMULA 11 Estación Experimental de Ohio**

|                           |                                      |             |
|---------------------------|--------------------------------------|-------------|
| Nitrato de potasio        | $\text{KNO}_3$                       | 61,0 gramos |
| Sulfato amónico           | $\text{SO}_4(\text{NH}_4)_2$         | 11,0 gramos |
| Sulfato magnésico anhidro | $\text{MgSO}_4$                      | 51,0 gramos |
| Fosfato monocálcico       | $(\text{PO}_4)_2\text{H}_4\text{Ca}$ | 28,0 gramos |
| Sulfato de Calcio         | $\text{CaSO}_4$                      | 72,0 gramos |
| Superfosfato triple       | $(\text{PO}_4)_2\text{H}_4\text{Ca}$ | 15,5 gramos |
| Para 100 litros de agua   |                                      |             |

### **FÓRMULA 12 Estación Experimental de Ohio**

|                           |                                      |             |
|---------------------------|--------------------------------------|-------------|
| Nitrato de potasio        | $\text{KNO}_3$                       | 67,2 gramos |
| Sulfato amónico           | $\text{SO}_4(\text{NH}_4)_2$         | 17,0 gramos |
| Sulfato magnésico anhidro | $\text{MgSO}_4$                      | 5,6 gramos  |
| Fosfato monocálcico       | $(\text{PO}_4)_2\text{H}_4\text{Ca}$ | 11,2 gramos |
| Nitrato de Calcio         | $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$           | 11,2 gramos |
| Para 100 litros de agua   |                                      |             |

Agregar 1 cc de solución de sulfato ferroso al 0,5% y 30 cc de solución de sulfato de manganeso al 1%.

### **FÓRMULA 13 Estación Experimental de Ohio**

|                           |                                      |              |
|---------------------------|--------------------------------------|--------------|
| Nitrato de potasio        | $\text{KNO}_3$                       | 135,0 gramos |
| Sulfato amónico           | $\text{SO}_4(\text{NH}_4)_2$         | 17,0 gramos  |
| Sulfato magnésico anhidro | $\text{MgSO}_4$                      | 100,0 gramos |
| Fosfato monocálcico       | $(\text{PO}_4)_2\text{H}_4\text{Ca}$ | 45,0 gramos  |
| Sulfato de Calcio         | $\text{CaSO}_4$                      | 236,0 gramos |
| Para 100 litros de agua   |                                      |              |

Agregar 1 cc de solución de sulfato ferroso al 0,5% y 30 cc de solución de sulfato de manganeso al 1%.

### **FÓRMULA 14 H. Hill y M. B. Davis Granja Experimental Central de Ottawa, Canadá**

|                           |                                 |              |
|---------------------------|---------------------------------|--------------|
| Sulfato magnésico anhidro | $\text{MgSO}_4$                 | 123,0 gramos |
| Fosfato monopotásico      | $\text{PO}_4\text{H}_2\text{K}$ | 67,0 gramos  |
| Cloruro de calcio         | $\text{CaCl}_2$                 | 138,0 gramos |
| Nitrato de potasio        | $\text{KNO}_3$                  | 145,0 gramos |
| Nitrato amónico           | $\text{NO}_3(\text{NH}_4)_2$    | 338,0 gramos |
| Para 100 litros de agua   |                                 |              |

## 13. Otros Vínculos

Nunca fue mi intención poner una sección dedicada a reunir direcciones de otras páginas relacionadas con el tema, pero a instancia de Patricio Pellet, que además me mandó varios vínculos, me he decidido a incluirlas.

Están puestas en cualquier orden, con excepción de la primera, que es la de mi amigo internauta Jorge Alvarez, de México.

En la medida que vaya encontrando más, especialmente en castellano, las iré incluyendo.

[HIDROPONIA, ¡Manos a la Obra!](#)

[Horticulture and Crop Science](#)

[CIHNM Servicios](#)

[Beginner's hydroponics tips](#)

[Hidroponía. Cómo cultivar sin tierra](#)

[Forums](#)

[SGS hydroponics](#)

[Hydroponics with the Growing Edge Magazine](#)

[Hidroponía](#)

[Tomato Site Web Index](#)

[Foros de Agronomía](#)

[Hidroponía, cultivo sin tierra](#)