

Principios básicos de hidroponía

Por

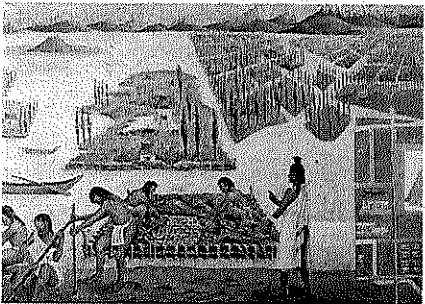
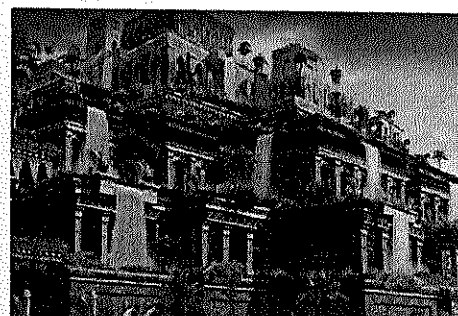
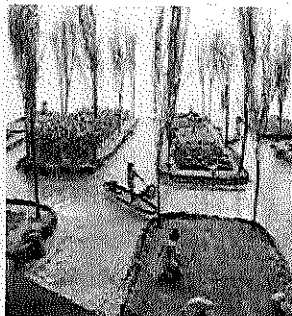
Agro. Rafael Diaz Alvarado

Hidroponía

Definición:

- Método de cultivo de plantas donde utilizan únicamente soluciones acuosas con nutrientes sintéticos disueltos, o con sustratos estériles (arena, grava, perlita, rocas volcánicas, etc.) como soporte de la raíz de las plantas.
- No utilizan suelo o tierra que tenga materia orgánica.

Historia de la hidroponía



Historia de la Hidroponía

- Jardines colgantes de Babilonia
- Marco Polo describe producción de alimento en China y lo compara con las civilizaciones del Rio Nilo.
- En Centroamérica se establecieron las Chinampas.

RD1

Plant "Pills" Grow Bumper Crops



Plants of this "pill" type produce bumper crops.

PLANTS GROW WITHOUT SUN OR SOIL. CHEMICALS REPLACE EARTH IN TEST



The author "pill" of this W. F. Gericke at the University of California, Berkeley, 1930, is shown with "pill" plants in test to show them. The plants are in a pill, and the method is being tested.

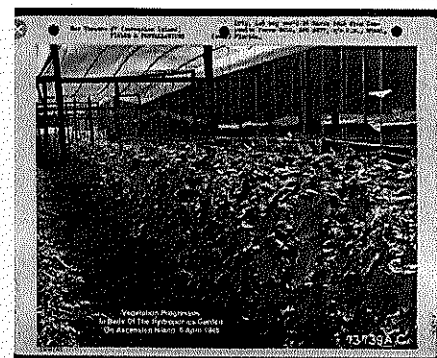


Plants of this "pill" type produce bumper crops.

William Frederick Gericke, profesor en la Universidad de California en Berkeley, acuñó el término "hidroponía" para el 1930. Proviene del griego "Hydro" (agua) y "ponos" (trabajo).



El ejército de Estados Unidos, durante la Segunda Guerra Mundial, implementaron estrategias de hidroponía para suplir alimento a las tropas. Evitando usar el suelo contaminado por explosivos.



ARMY PRODUCES VEGETABLES IN GRAVEL FOR GIs

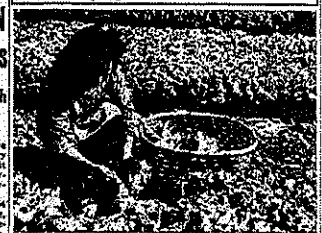
Avoid Hazard to Health
by Soilless Method

Fresh vegetables by the ton are being delivered daily to military forces in Korea partly as a result of a modern day horticultural method—hydroponics or soilless gardening.

Each day at least one tractor C-54 cargo plane lands at Seoul airport, Korea, with a shipment of vegetables harvested only 48 hours before at the United States Army hydroponic farms at Chinhae, Japan. The story is related by the American Seed Trade association.

1952

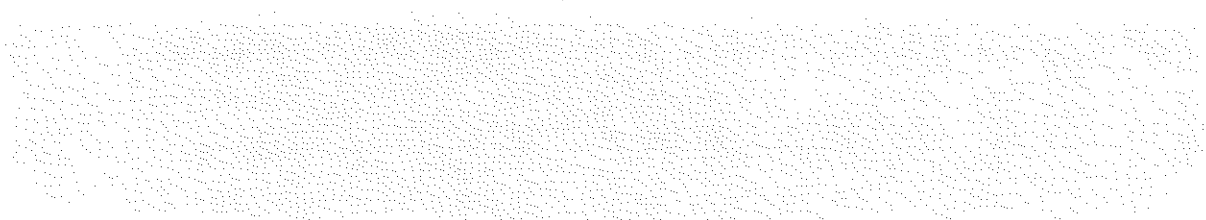
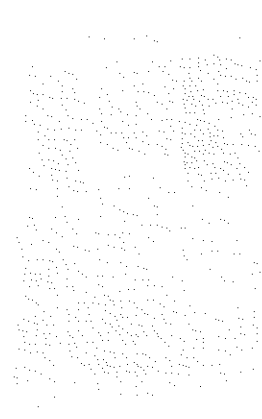
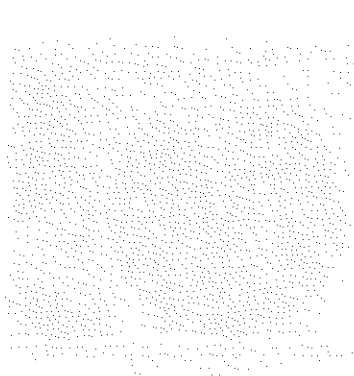
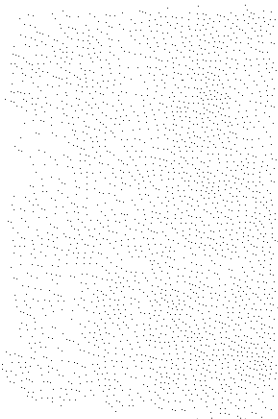
Makings of a Fresh Salad



Young woman harvests lettuce for GIs at army's hydroponic farm near Tokyo. Under this system, regular feedings of chemical fertilizers produce vegetables grown in gravel. (Army about crops photo)

Slide 5

RD1 Rafael Diaz, 9/15/2019



Conceptos de Hidroponía

Ventajas de la hidroponía

- La cosecha es en menor tiempo.
- Requiere poca mano de obra.
- Es útil para lugares áridos.
- Hay mas producción por área de cultivo.
- Ideal para lugares difícil de sembrar.

Desventajas de la hidroponía

- Altos costos iniciales
- Se requiere estructura para tener mayor control.
- Hay poca información sobre fertilizantes orgánicos.
- Establecer plan de emergencia (falta de luz, generadores, agua... huracanes tormentas).
- Mano obra diestra y especializada.
- Requiere mucha planificación.
- La Corporacion de Seguros Agrícolas solo asegura la estructura y no los cultivos hidropónicos. Deben cumplir con los parámetros de diseño y construcción del umbráculo.

Requisitos para establecer el proyecto:

Lugar para el establecimiento

A nivel comercial:

- Es recomendable la ubicación del umbráculo d de Este a Oeste, para que pueda recibir mayor luz solar.
- El suelo donde se va a establecer el proyecto debe estar protegido (groundcover), libre de malezas (portadores de virus), gravilla, si es concreto mucho mejor etc.

Selección del cultivo

Debemos realizar un estudio de mercadeo:

- A que población vamos a vender: Comedores Escolares, Cadenas de supermercados, plantas procesadoras (sofrito), restaurantes, directo al consumidor etc.
- Hay que ESTUDIAR bien el cultivo. Variedades.
- Cuales son los requisitos nutricionales de la planta.
- Conocer las plagas y posibles acciones para controlar.

Selección de las semillas

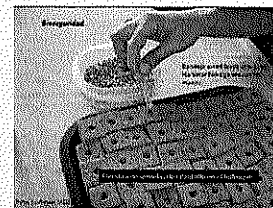
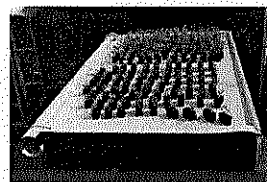
- Verificar que el empaque este herméticamente cerrado.
- Verificar fecha de empaque y fecha de expiración.
- Comprar semillas certificadas.
- Es recomendable utilizar las semillas pelletizadas.

Área de semillero

- El área del semillero es el lugar donde las semillas germinan y se convierten en plántulas. Hay una mesa donde hay una bomba de agua hidratando el hidrogón.
- El material que utilizamos como sustrato o base, se llama hidroton o foam de oasis.
- Se recomienda utilizar una mesa con base de material de PVC, plástico o de madera laminada.

Área de semillero

- La mesa debe estar inclinada ($1/2''$ si la mesa es de 6'). En la parte superior debe ubicarse un tubo PVC de $3/4''$ o $1''$ perforado.
- En la mesa se recolectan las aguas en un envase de 5 a 10 galones con una bomba de 70 gph a una altura de 3'. Se recomienda el uso de un timer.
- Los intervalos de riego varían de región. En promedio se recomienda 10 minutos al día.



Fotos: Víctor Zapata

Conceptos de hidroponía

Sistemas de riego por goteo

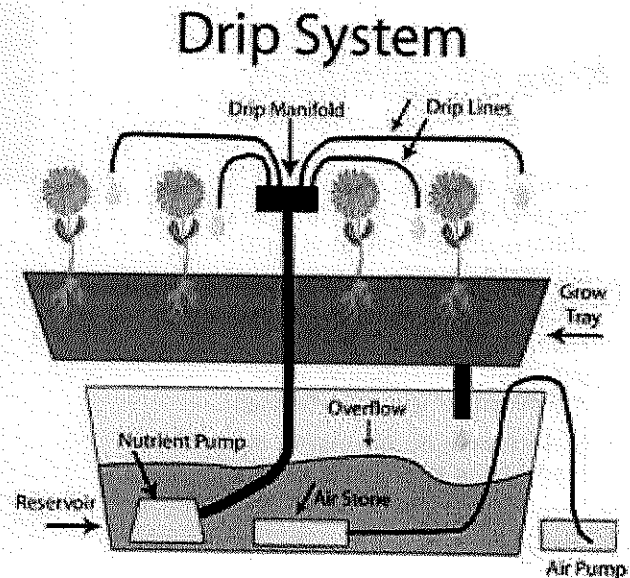
Deep water culture

Ebb & Flow (inundación y drenaje)

Aeropónico (spray)

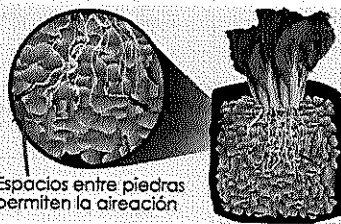
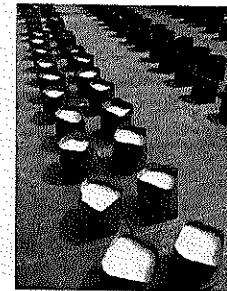
NFT (Nutrient Film Technique)

Sistema de riego por goteo

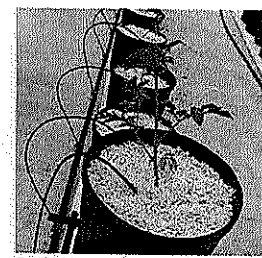


Sistemas de riego por goteo (PERLITA)

- El medio o sustrato utilizado es la perlita (roca de origen volcánico).
- Se utilizan tiestos y un sistema de riego por goteo.
- Recomendable para hortalizas que necesitan buen sistema de raíces para soporte. Ejemplo: tomate, berenjena, pepinillo, ajíes, pimiento etc.



Espacios entre piedras permiten la aireación



Perlite is a very good medium for Hydroponics.



Sistemas de riego por goteo

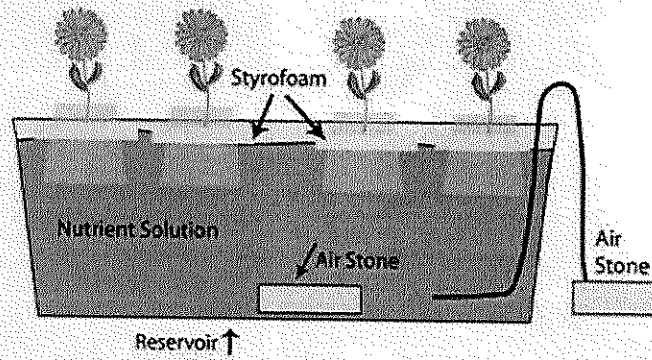
Ventajas

- Acelera el tiempo de cosecha.
- Sirve para cosechar plantas con frutos grandes. Ej: tomates, etc.
- Controlas o evitas desyerbar.
- Puedes planificar la dosificación de abonos y agua.
- Si tiene un envase colector puede rehusar los nutrientes.

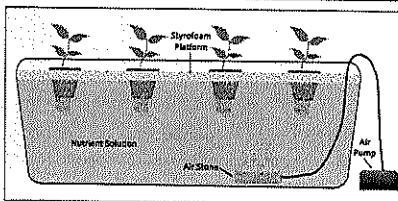
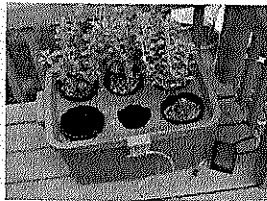
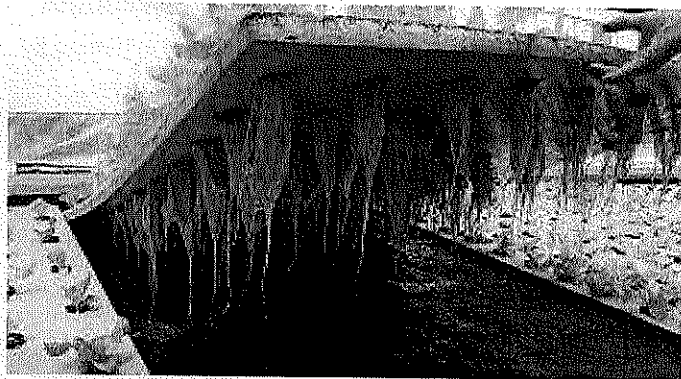
Desventajas

- Altos costos inicial.
- Requiere un sistema de riego automatizado y calibrado.
- Si no hay monitoreo continuo habría pérdidas de materia prima (abonos y agua) sino tiene un envase colector.
- Tienes que tener sistema de ventilación (con perlita y sin colector).
- Puede haber obstrucción de los goteros.
- Alto producción de algas en el envase colector.
- El colector requiere limpieza constante.

Deep Water Culture (DWC)



Deep Water culture (DWC)



Deep Water Culture (DWC)

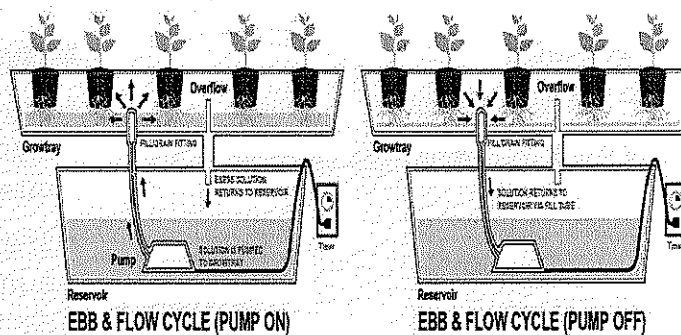
Ventajas

- Costo inicial bajo.
- Construcción simple
- No necesita bomba de nutrientes.

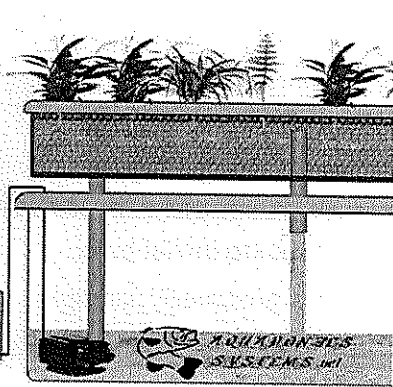
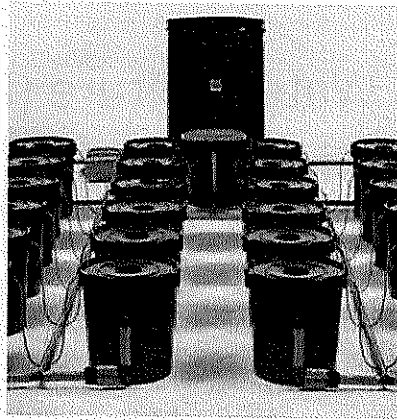
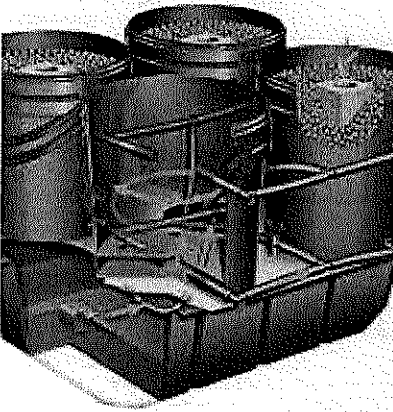
Desventajas

- Riesgo a que las raíces no se puedan limpiar.
- Podría desarrollarse lentamente en crecimiento.
- Crecimiento de algas.
- Bomba de aire debe estar prendida constantemente (estilo pecera).
- Rellenar con agua el área de almacenaje.

Ebb & Flow (Inundacion y drenaje)



www.radongrow.com



Ebb and Flow

Ebb and Flow

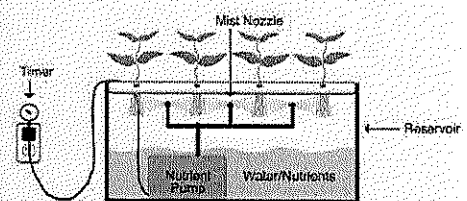
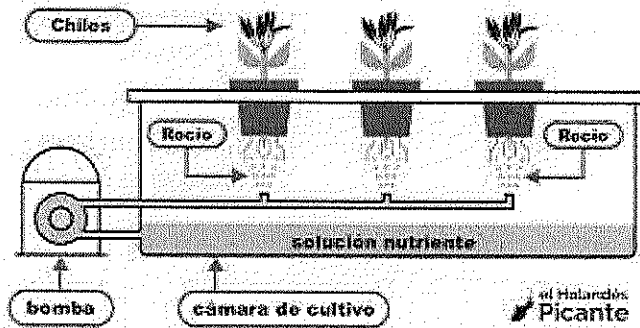
Ventajas

- Manejo simple.
- Exceso nutrientes se recirculan.

Desventajas

- Promueve el crecimiento de algas (hay productos solubles que las controlan).
- Si el sistema esta al "aire libre", aumentaría evaporación (riego de que se queme la bomba).

Aeropónico (spray)



Aeropónicos (spray)

Aeropónicos (spray)

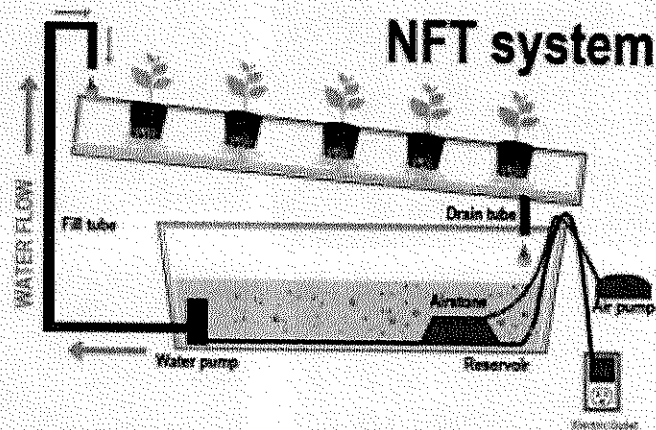
Ventajas

- Mayor absorción de nutrientes.
- Exceso de nutrientes recircula.
- Espacio suficiente.
- Flujo continuo de oxígeno.

Desventajas

- Sistema altamente complejo.
- Si hay un fallo en el sistema podría afectar todo el sistema.
- Las sales de nutrientes podrían obstruir aspersores.
- El tiempo es intensivo.
- Mano de obra especializada y responsable.

Nutrient Film Technique



N.F.T. (Nutrient Film Technique)

NFT, Técnica de Flujo Laminar de Nutrientes

Ventajas

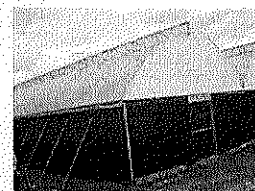
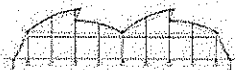
- Técnica de hidroponía mas utilizada en Puerto Rico a nivel comercial.
- Los nutrientes recirculan.
- Mayor producción en espacios pequeños.
- Mantenimiento simple.

Desventajas

- Altos costos iniciales (Tubos PVC).
- Puede haber mucha obstrucción en los orificios de flujo.
- Un fallo mecánico podría poner en riesgo toda la producción.

Selección de umbráculos

- A nivel comercial se recomienda tener un buen plan de manejo de aguas (se podrían reutilizar).
- Poner malla, contribuye al control de plagas dentro del umbráculo.
- Añadir abanicos seria beneficioso para despejar el calor interior.



Área de producción

- Se deben utilizar materiales duraderos, preferiblemente galvanizados.
- Las mesas de siembra deben construirse con tubos de 1", cuya inclinación debe ser de 1/2" si la mesa mide 6'. Si la mesa mide mas de 6', la inclinación seria de 1".
- Se utilizan abrazaderas PVC sch.40 de 2" para sujetar los tubos. Se compra un tubo de 2" y se divide a la mitad.

Instalación del área de producción

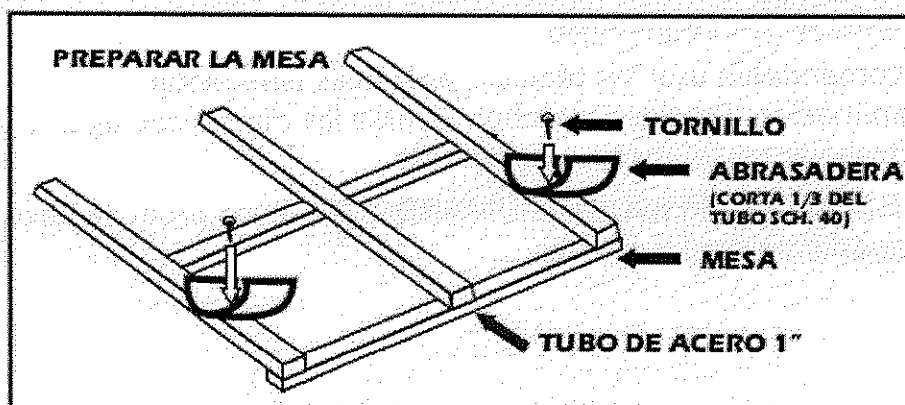
Perforación de tubos (distancia de siembra).

- Los orificios de los tubos deben ser de 2" y a una distancia, entre agujeros de 6".

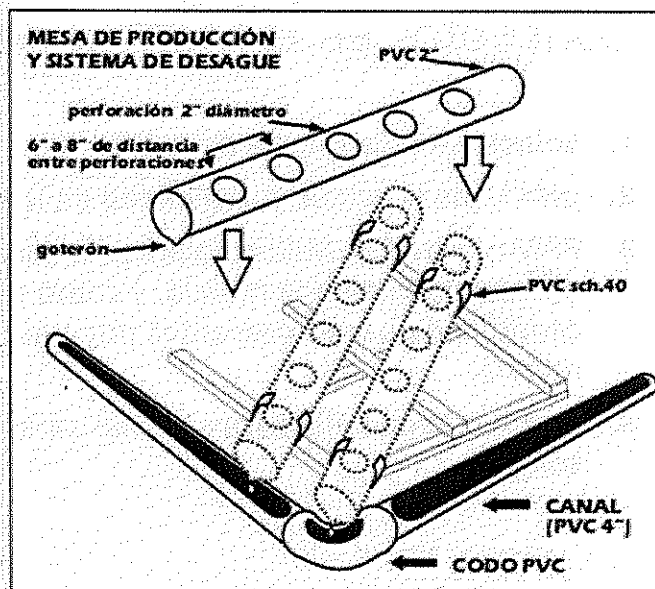
Accesibilidad

- Las mesas de producción deben ser accesibles para el manejo de las plantas. Aprox 4' de altura y de ancho 5' (todo depende de la altura promedio de los empleados).

Área de producción



Área de producción



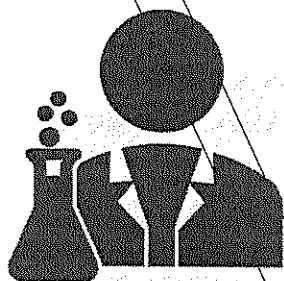
Área de producción

- Las mesas de producción deben ser accesibles para el manejo de las plantas. Aprox 4' de altura y de ancho 5' (todo depende de la altura promedio de los empleados).
- Es recomendable usar las técnicas asépticas para evitar contaminación. Empleados deben lavarse las manos con agua y jabón para trabajar con el manejo del cultivo.
- NO SE PERMITEN PERSONAS FUMANDO. El tabaco produce bacteria que podría afectar las plantas.

Conceptos en el Manejo de la Solución

1. **Solución**= Es la mezcla de nutrientes.
2. **pH**= Mide la acidez y alcalinidad en la solución.
3. **PPM**= Parte Por Millón. Expresa la concentración de una sustancia determinada en una mezcla, y como su nombre dice, indica la cantidad de partes presentes por cada millón de partes en dicha mezcla.
4. **Conductividad eléctrica**= Son las sales que se encuentran en una solución.

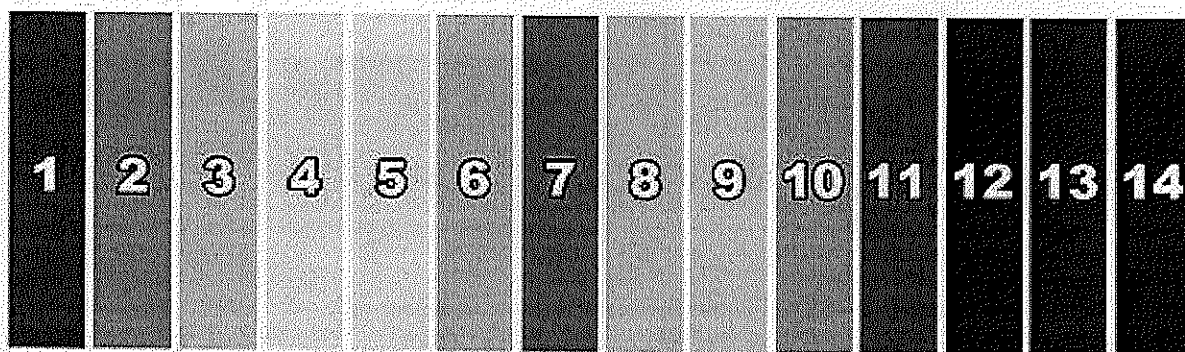
PH



- Es la concentración del Hidrogeno en un solución. Tiene una escala del 1 al 14.
- Donde: 1 al 6 es acido, 7 es neutral y el 8 al 14 es básico.
- El pH optimo es fluctúa entre los 5.5 a 6.5. Para bajar el pH se puede utilizar acido cítrico, acido sulfúrico, acido acético... y para subir el pH Baking Soda.

ESCALA DE pH

Medidor de la acidez, neutralidad o alcalinidad de elementos químicos, sustancias y alimentos.



pH ÁCIDO ← pH NEUTRO → pH ALCALINO

Manejo de la solución

- Se utiliza el abono soluble, específicamente para uso de hidropónicos y utilizando el nitrato de Calcio.
- Se mezcla el Nitrato de Calcio, 1 onza en 10 galones de agua. Se añade el abono, poco a poco, hasta alcanzar la conductividad eléctrica o ppm.
- **1,500 ppm – 2.3 Mmhos Octubre a Febrero.**
- **1,200 ppm – 1.8 Mmhos Marzo a Septiembre.**

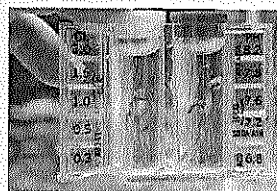
Instrumentos necesarios en Hidroponicos



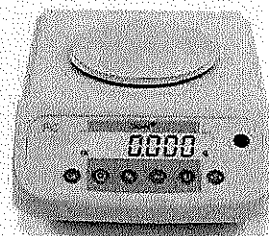
Medidor pH digital



Medidor de Ph
y PPM



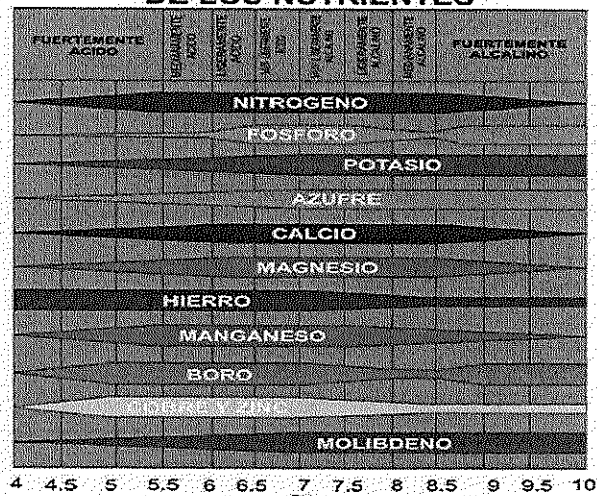
Medidor pH
piscina



Balanza

Nutrientes

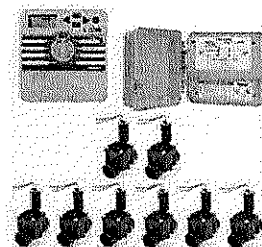
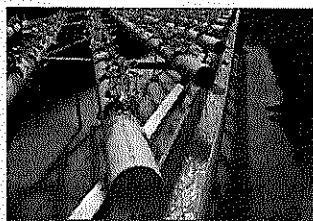
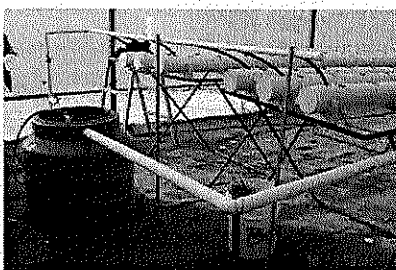
EFFECTO DEL pH DEL SUELO EN LA DISPONIBILIDAD DE LOS NUTRIENTES



“Timer” y área de solución

Recomendaciones:

- Diseñar el sistema hidropónico en zonas (Ej. Zona A, Zona B, Zona C, etc), cada una con su tanque de solución aparte. Evita que, si hay una plaga en solución, no se propague al total de todas las plantas.
- Utilizamos una paila de 5 galones para realizar la mezcla de solución y luego vertimos en tanque.
- El tiempo de riego varía de región, donde se ubica el proyecto.



Manejo de las plantas en el hidropónico

Hacer "Scouting" monitoreo de plagas y material vegetativo enfermo.

Realizar podas y eliminar plantas enfermas inicialmente.

Manejo de las plantas en el hidropónico

Aplicación de plaguicidas:

En la mayoría de los productos de hoja (lechuga, cilantrillo, etc) se utiliza el aceite de Neem para repeler insectos.

Se realiza infusión de ajo y cebolla con jabón (Vel), para aplicar en plantas como los ajíes y pimiento.

Manejo Postcosecha

Empaque y almacenamiento.

- Se recomienda la certificación de buenas prácticas en la manufactura aplicadas a la agricultura.(GMP, por sus siglas en ingles).
- Certificación del Departamento de Salud de Puerto Rico.
- El área debe estar impecable y aparte del área de producción.
- En productos de hoja (cilantrillo, lechuga, etc) nunca aplique agua en el follaje para limpiarlas.

Plagas y enfermedades en hidropónicos

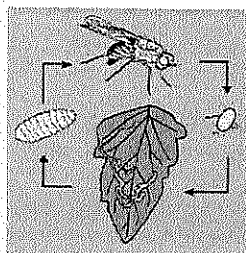
Afidos o pulgones

Estos son **insectos que viven en las partes más tiernas de las plantas**, como las hojas nuevas. Son chupadores y viven en colonias. Se caracterizan porque segregan una sustancia melosa que atrae a las hormigas y facilita el desarrollo de una costra negra. Mayormente se presentan en los periodos secos o calurosos.



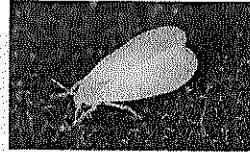
Minadores (*Lyriomiza*)

Estas son **larvas de una mosca muy pequeña** que tiene unos puntos blancos en la espalda. Van dejando unas minas o caminos en las hojas, de color blanco.



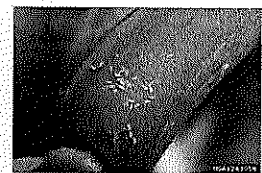
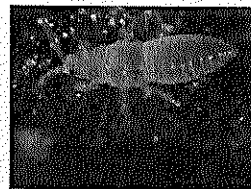
Mosca blanca

- Es un insecto chupador que transmite una gran cantidad de enfermedades virales tales como el virus del mosaico del tomate. Los adultos parecen maripositas blancas inofensivas, pero no lo son.



Tripidos

Es un insecto chupador muy pequeño, alargado y con antenitas. Ataca los brotes, flores, frutos de cebolla, chile dulce, tomate, entre otros, y provoca deformaciones.



Caracoles

- Estos se van comiendo poco a poco las hojas de la planta y la debilitan. Aparecen de noche y se esconden en la mañana, mayormente en las épocas más húmedas. También son muy comunes en los jardines, huertos e hidropónicos casero.
- Recomendación: En áreas muy húmedas, aplique sal de mesa en la base de las mesas de producción.

