



Hidroponía

Para producción de alimento

Historia de la Hidroponía

- ▶ Se vio hace 2600 años en los jardines de Babilonia.
- ▶ Los aztecas utilizaron chinampas.
- ▶ Segunda guerra mundial en el pacífico.
- ▶ Comienza el boom en 1990's
 - ▶ Programas espaciales.
 - ▶ Cosechas en el desierto.
 - ▶ Siembras Verticales.
 - ▶ Alta producción.



Ventajas

- ▶ Se puede sembrar en suelos no fértiles o no aptos para sembrar.
- ▶ Menor riesgo de enfermedades.
- ▶ Optimización de espacio.
- ▶ Control sobre los aspectos ambientales (Temperatura, Humedad).
- ▶ Puedes diseñar sistemas a tu gusto con imaginación.



- ▶ Sembradíos mas grandes.
- ▶ Mas producto en menor tiempo.
- ▶ No se necesita rotación de cultivo.
- ▶ Plantas tienen una mejor nutrición y aeración.
- ▶ Los productos se cortan frescos y limpios listos para ser consumidos.
- ▶ El agua puede ser reutilizada, ya que puede quedar en el sistema.

- ▶ Mejor calidad de alimentos.
- ▶ Frutos son mas resistentes a las enfermedades.
- ▶ Muy buen control de plagas, hongos y maleza.
- ▶ No se requiere suelo.
- ▶ No se contamina la nutrición de la planta.
- ▶ Productos 100 % orgánicos.

Desventajas

- ▶ Se necesita conocimiento técnico para altas producciones.
- ▶ La inversión puede ser más costosa o muy costosa.
- ▶ Se necesita gran control y cuidado.
- ▶ Fuente constante de agua requerida.



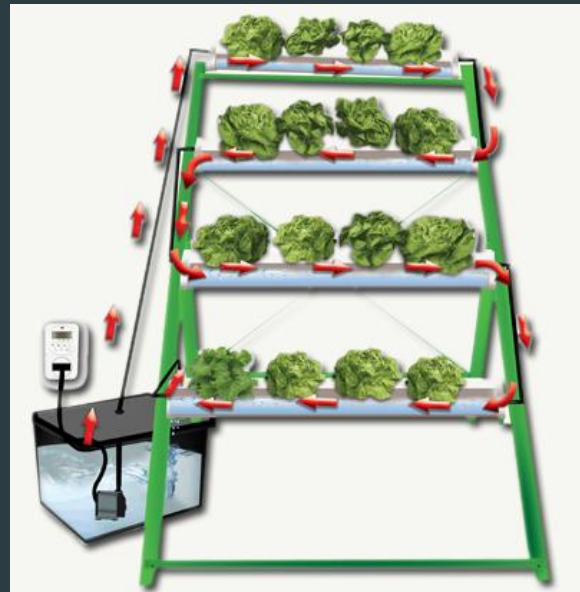
Comparación en producción de alimento

Producto	Suelo	Hidroponía
Cantidad de cosechas anuales a suelo	Toneladas por hectaria cada cosecha	Toneladas por hectaria al año
Lechuga(10)	52	300-350
Tomate(2)	40-80	400-600
Pepino(3)	30	700-800
Zanahoria	15-20	55-75
Papa	20-40	120
Chiles(3)	20-30	85-105
Repollo(3)	20-40	180-90

En hidroponía tu estableces el rango de cosecha de acuerdo a tu necesidad, sin importar la temporada.

Básicos de la hidroponía

- ▶ Sustratos
- ▶ Solución Nutritiva
- ▶ Sistemas



Sustratos

- ▶ El sustrato es el medio en el cual la planta se desarrollará, se caracteriza por:
 - ▶ Provee soporte
 - ▶ Buena oxigenación
 - ▶ Deja fluir el agua, no la estanca
 - ▶ Es inerte para no afectar o contaminar la solución nutritiva

Sustratos Comunes

- ▶ Perlita
- ▶ Peat Moss
- ▶ Arlita
- ▶ Vermiculita
- ▶ Piedra Porosa (Pómez)
- ▶ Fibra de Coco
- ▶ Espuma Agrícola o Foamy
- ▶ Aserrín
- ▶ Arena
- ▶ Lana de Roca
- ▶ Tezontle



Lana de Roca

- ▶ Muy comercial.
- ▶ Alta retención de agua.
- ▶ Buena Aeración.
- ▶ No reciclable ni reutilizable.
- ▶ Estabilizar PH necesario.
- ▶ Costoso



Arlita o Arcilla expandida

- ▶ PH Neutro
- ▶ Buen drenaje de agua.
- ▶ Proporciona buena aeración.
- ▶ Medio Ligero.



Piedra Pómez

- ▶ Disponible en México.
- ▶ 38% de Retención de agua.
- ▶ Buena durabilidad.
- ▶ Libre de microorganismos.



Tezontle

- ▶ Retención de agua de un 49%.
- ▶ Accesible en México a bajo costo.
- ▶ Puede irse deslavando, perdiendo sustrato poco a poco.
- ▶ Se recomienda molido y en partes pequeñas entre 5mm.



Peat Moss

- ▶ Material Importado.
- ▶ Retención de humedad hasta el 70%.
- ▶ Muy utilizado en Germinación.
- ▶ Mezclado con materiales para aumentar el drenaje de agua.



Peat Moss con
Perlita

Perlita

- ▶ Alto drenado del agua.
- ▶ Soporte a la planta.
- ▶ Generalmente utilizado con otros sustratos para dar mas drenaje de agua y soporte.



Fibra de Coco

- ▶ Orgánica.
- ▶ Accesible en México a bajo costo.
- ▶ Retiene mucha Humedad, hasta 9 veces su peso en agua.
- ▶ Utilizada para el desarrollo final de la planta, no muy recomendado para germinar.



Espuma Agrícola

- ▶ No requiere ser desinfectada.
- ▶ Alta retención de agua y nutrientes.
- ▶ Elevada porosidad y estructura estable.
- ▶ Protege la raíz.



Solución Nutritiva

- ▶ La solución nutritiva se encarga de tener todos los nutrientes necesarios para un crecimiento óptimo de la planta. Esta puede ser obtenida de las siguientes formas.
 - ▶ Preparación Propia (Investigación, prueba y error).
 - ▶ Soluciones ya preparadas.

Nutrientes Base

► Macronutrientes

- Nitrógeno (N) - Brinda follaje la planta(Todo lo Verde).
- Fósforo (P) - Ayuda al fortalecimiento de las raíces.
- Potasio (H) - Ayuda al fruto y al aprovechamiento de la luz y aire.
- Calcio (Ca)
- Magnesio (Mg)
- Azufre (S)

Nutrientes Base

- ▶ **Micronutrientes**
 - ▶ Hierro(Fe)
 - ▶ Manganeso (Mn)
 - ▶ Zinc (Zn)
 - ▶ Cobre (Cu)
 - ▶ Cloro (Cl)
 - ▶ Boro (B)
 - ▶ Molibdeno (Mo)

Consejos en soluciones nutritivas

- ▶ Mezclar los nutrientes en pocas cantidades de agua para tener soluciones concentradas para después ir nutriendo tanques de agua para riego.
- ▶ La solución nutritiva cambia de acuerdo al estado de la planta, vegetativo, floración y desarrollo del fruto.

Aspectos en el agua, solución nutritiva

- ▶ pH.
- ▶ Electro conductividad del agua.
- ▶ Oxígeno.
- ▶ Temperatura.

pH

- ▶ Mide que tan ácida o básica es una solución.
- ▶ Va de 0(ácida) a 14(básica).
- ▶ Las plantas varían su preferencia a diferentes niveles de pH, comúnmente 5.5-6.5
- ▶ Puede cambiar con el tiempo y afecta al nutriente si se tienen niveles extremos o fuera de rango.

Medición y manejo del pH



Chequeos diarios requeridos, a diferentes horas del día puede ser más útil varias veces al día.

Electro Conductividad (EC)

- Es la cantidad de sales que contiene una solución, no exacta pero aproximada, una alta densidad de sales puede quemar las raíces o taparlas.



Oxígeno disuelto

- ▶ Muy importante.
- ▶ Una bomba de acuario puede ser suficiente
- ▶ Promueve la mezcla de asentamientos en la solución nutritiva.



Temperatura

- ▶ Cada siembra tiene su temperatura óptima.
- ▶ Se puede utilizar calentadores en climas extremos.
- ▶ La temperatura adecuada facilita la absorción de nutrientes a la planta y evita que se tapen.

Aspectos Meteorológicos

- ▶ Temperatura del Aire.
- ▶ Luz.
- ▶ Dióxido de Carbono (CO₂).
- ▶ Humedad.

Temperatura del Aire

- ▶ La temperatura del ambiente es un aspecto muy importante, el cual varía dependiendo del cultivo.
- ▶ Se intenta imitar por medio de invernaderos climas en donde la siembra de dicho producto se favorece.
- ▶ Sistemas de ventilación pueden auxiliar el control de temperatura al igual que nebulizadores.

Luz

- ▶ Luz Natural: Los invernaderos se encargan de aprovechar la luz del sol al máximo obteniendo un equivalente a 12 horas de luz al día.
- ▶ Luz Artificial: En lugares de poca luz o siembras que resisten altas cantidades de luz se ponen lámparas artificiales.

Luz Artificial

- ▶ Lámparas Fluorescentes T5 las mejores.
- ▶ Sodio a alta presión. (Mejores para floración, alto costo).
- ▶ LED
 - ▶ Proporciona baja costo en energía.



Dióxido de Carbono

- ▶ Lo utilizan los productores en masa.
- ▶ Incrementa mas del 20% de la producción.
- ▶ Genera costo extra, se utiliza solo cuando se exige calidad y demanda.



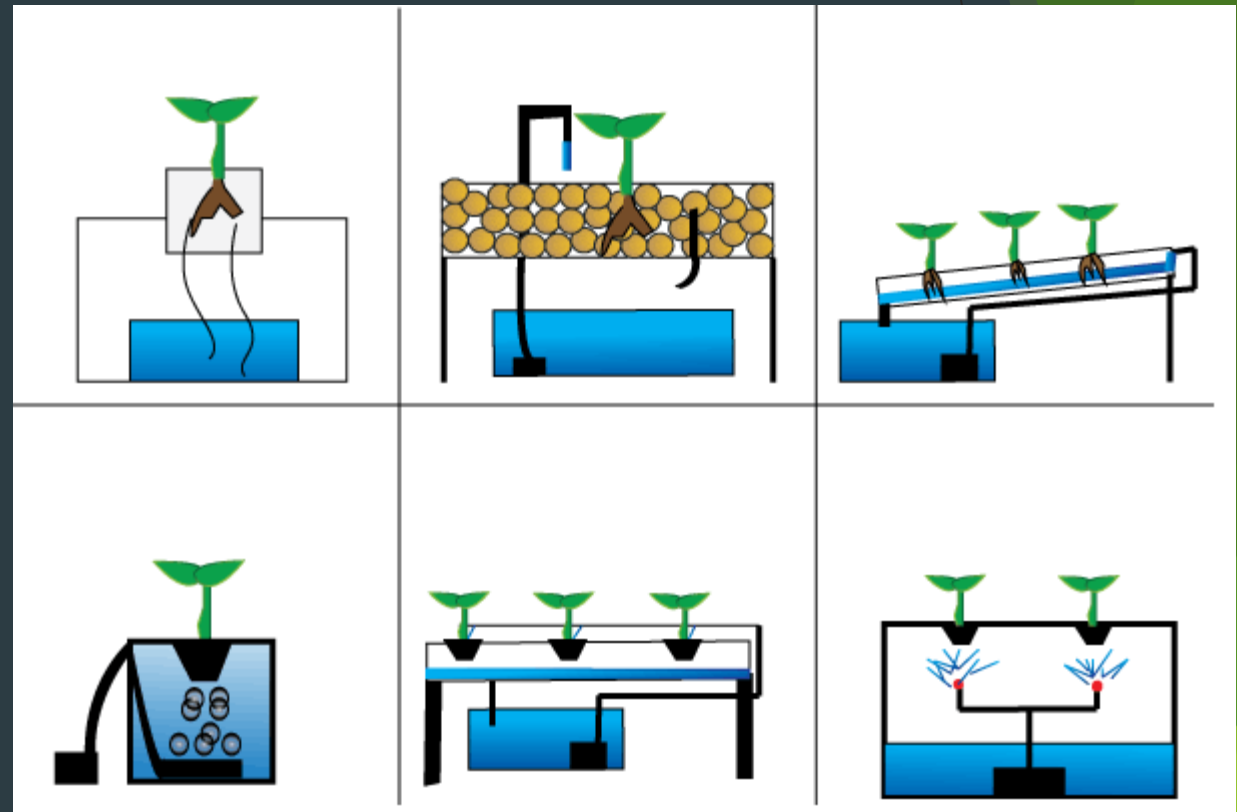
Lo que los principiantes no necesitan

- ▶ Sistemas de control de aire.
- ▶ Gabinetes para sembrar.
- ▶ Aditivos.
- ▶ Luces ni aparatos de medición sofisticados.
- ▶ Sistemas de riego.



Sistemas Hidropónicos

- ▶ Sistema de Mecha
- ▶ Raíz Flotante
- ▶ Sistemas de Goteo
- ▶ NFT (Nutrient Film Technique)
- ▶ Siembra Vertical
- ▶ Aeroponía
- ▶ Forraje Verde



NFT (Nutrient Film Technique)

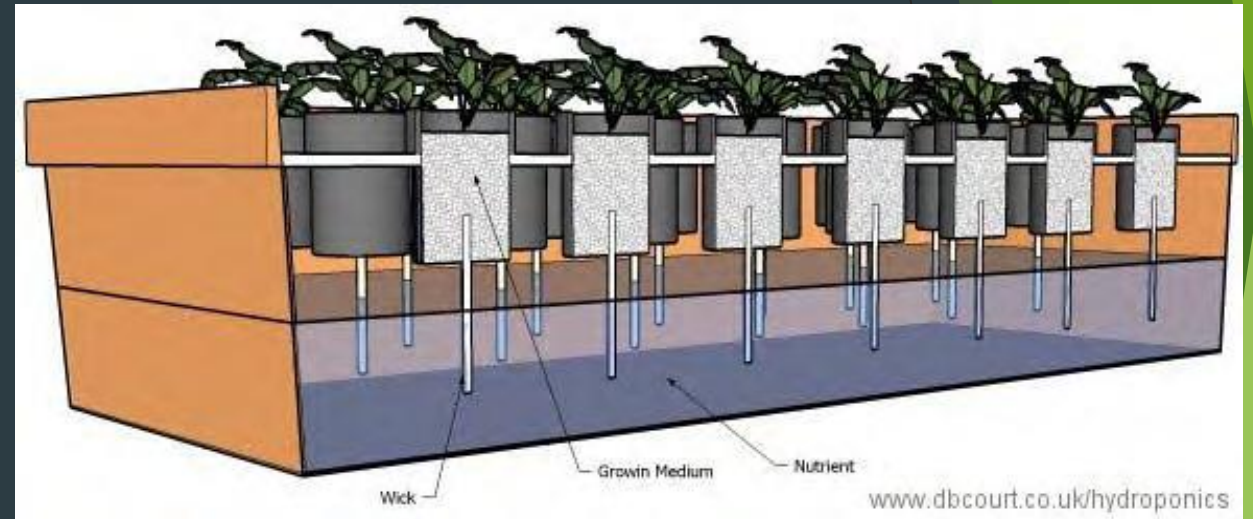
- ▶ Altamente utilizado para lechugas.
- ▶ Limpieza ya que no hay sustrato.
- ▶ Requiere de una bomba para mover el agua.
- ▶ Optimiza espacio.





Sistema de Mecha

- ▶ Riego por capilaridad, la planta toma lo que necesita.
- ▶ Sencilla y precio accesible.
- ▶ Es conveniente agregar un agitador y bomba de aire al agua para oxigenarla.



Raíz Flotante

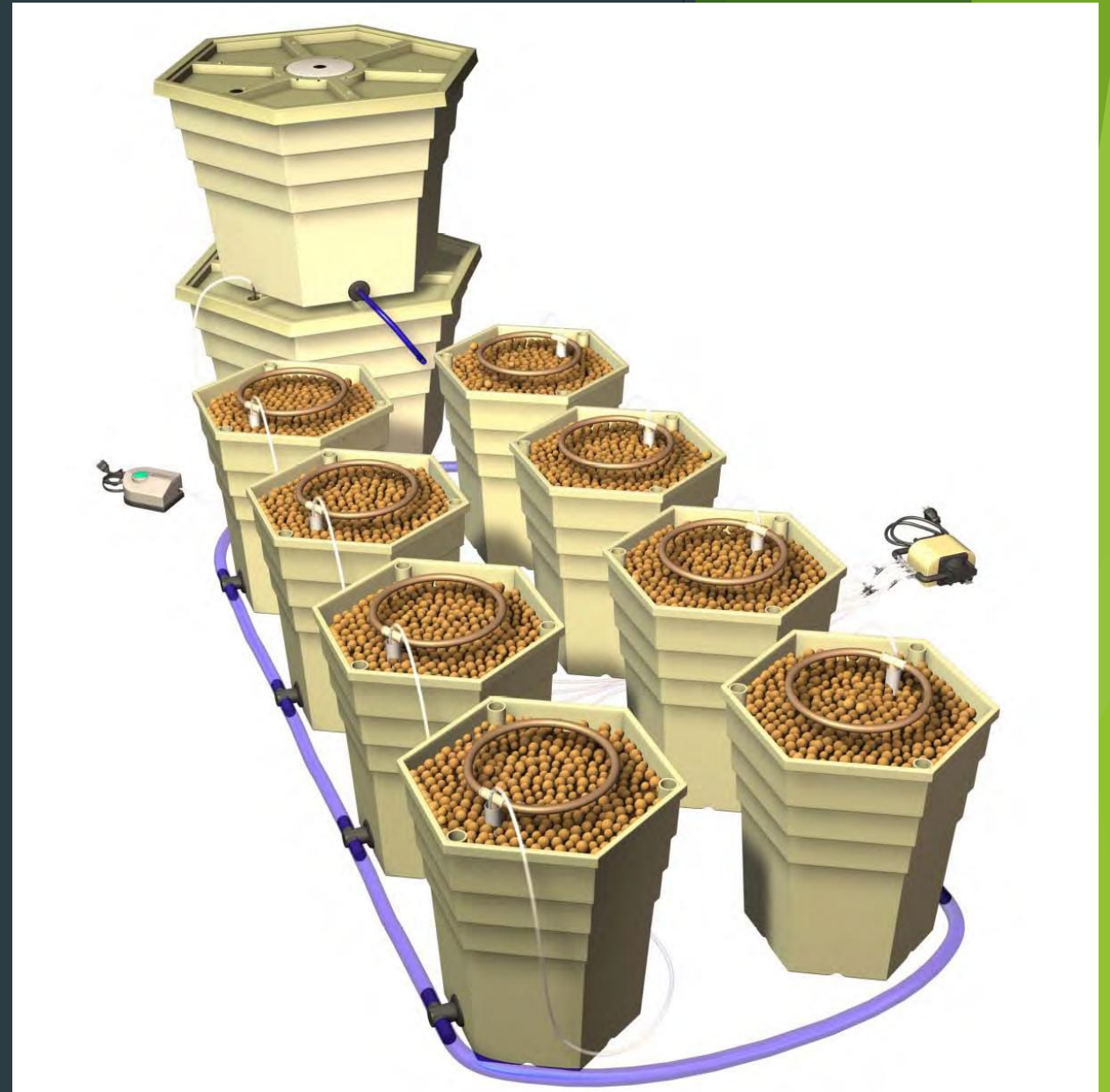
- ▶ Bajos Costos
- ▶ La oxigenación del agua es muy importante.
- ▶ Libre de Tóxicos.
- ▶ Ahorro de agua.
- ▶ No se necesita sustrato.





Sistemas por goteo

- ▶ Mínimo consumo de agua.
- ▶ Se puede elegir casi cualquier sustrato en diferentes presentaciones.
- ▶ Comúnmente usado para altas producciones.





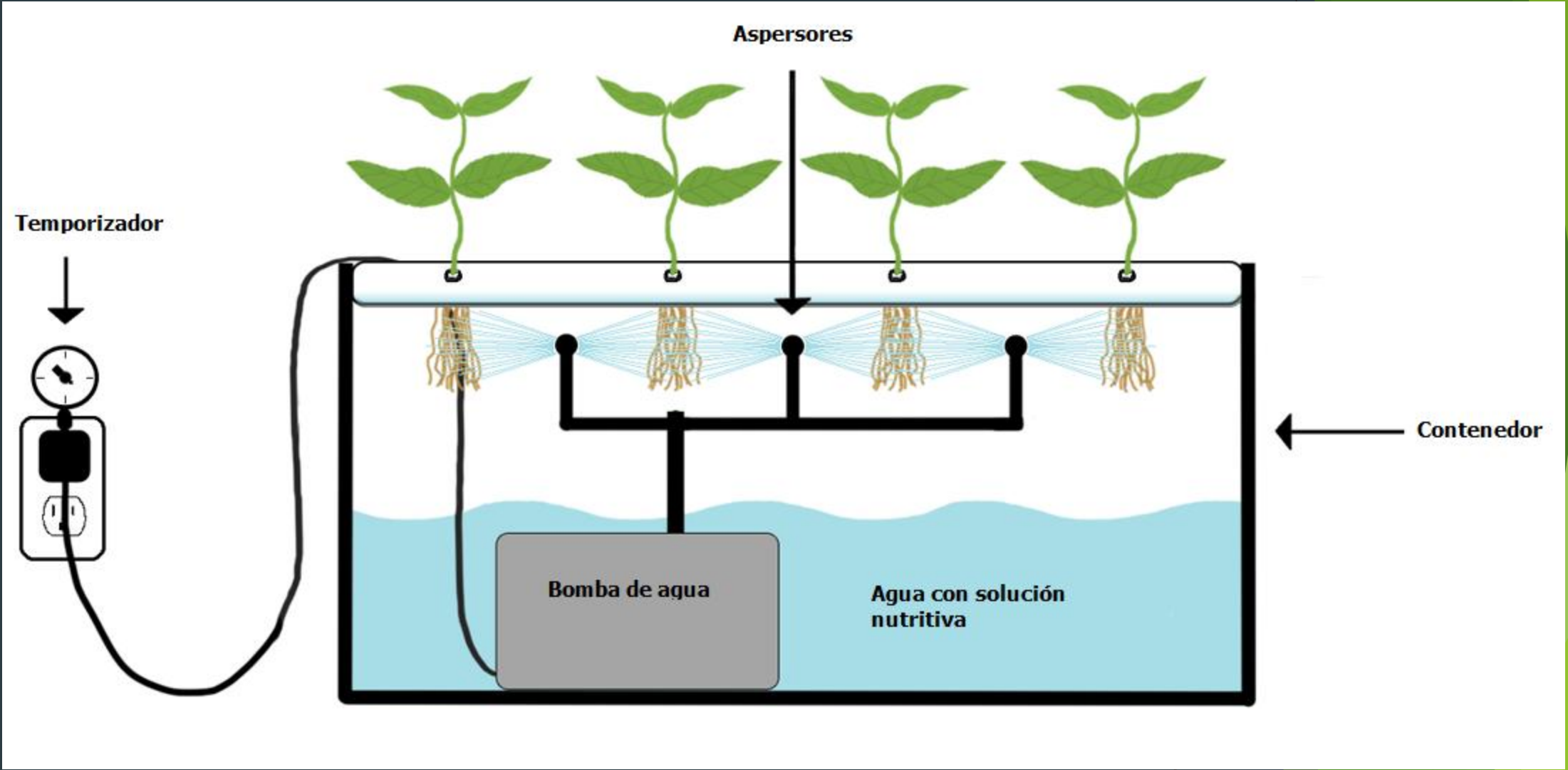
Siembra Vertical



Aeroponía

- ▶ Muy buena oxigenación.
- ▶ Flujo de agua y alta Humedad.
- ▶ Se requiere una bomba para el flujo de agua.
- ▶ Técnica altamente productiva.





Forraje Verde Hidropónico

- ▶ Estantes con bandejas de forraje, ideales para producción de alimento para animales de alta calidad.
- ▶ Optimización de espacio.
- ▶ Riego por aspersión.



¿Qué es Forraje verde?

- ▶ Es el resultado de la germinación de granos de cereales o leguminosas (maíz, sorgo, cebada, trigo, alfalfa etc) sobre charolas. El proceso tarda alrededor de 7 a 14 días.
- ▶ El grano alcanza una altura de 25 cm, Ideal para consumo animal, el cual es alto en nutrientes. Un animal puede vivir 80-90% de solo forraje.



Ventajas del forraje Verde

- ▶ Suministro constante todos los días del año.
- ▶ Menor incidencia de enfermedades.
- ▶ Alta calidad de alimento.
- ▶ Aumento de fertilidad.
- ▶ Aumento de la producción de leche etc.



Cultivos Comunes

- ▶ Lechuga.
- ▶ Tomate.
- ▶ Chile (Pimiento Morrón).
- ▶ Acelgas.
- ▶ Espinacas.
- ▶ Rábanos.
- ▶ Pepinos.
- ▶ Germinados (rábanos, orégano, menta).
- ▶ Fresas.

Lechuga

- ▶ Fácil para principiantes.
- ▶ 30-85 días en cosechar.
- ▶ Siembra secuencial para mantener una continua producción.



Tomates

Se requieren cortes constantes.

- ▶ Se pueden producir hasta 500 toneladas de tomate anuales en 1 Hectárea.
- ▶ Plantas de mas de 12 metros.



Chile Pimiento Morrón

- ▶ Excelente Calidad.
- ▶ Alta producción.
- ▶ Siembra Vertical.
- ▶ Más de 20 chiles por planta.
- ▶ Constante podada.



Pepinos

- ▶ Excelente Calidad, pepinos rectos.
- ▶ Se requiere poda.



Fresas

- ▶ Extremadamente Limpias
- ▶ Altas en vitaminas y minerales.
- ▶ Se cosecha cada 3 días y su duración es aproximadamente de 5 a 6 meses.
- ▶ Si son puestas en frio tienen una larga vida de anaquel.



Huertos Caseros

- ▶ Evade lugares muy sombreados o con mucho sol y con mucho viento.
- ▶ Protégelo del alcance de los animales.
- ▶ Mínimo 6 horas de luz solar.
- ▶ Fuente de agua limpia.



Tamaño de los huertos

- ▶ El tamaño no importa, solo la imaginación.
- ▶ Un techo puede ser suficiente espacio.



Características de los contenedores

Esterilizados.

- ▶ Resistente al agua.
- ▶ Negros o blancos según se necesite.
- ▶ Material Inerte.
- ▶ Necesita tener agujeros para el drenado del agua.



Contenedores para sembrar

- ▶ Cubetas, macetas.
- ▶ Camas de madera con plástico.
- ▶ Tubos de PVC.
- ▶ Botellas recicladas de refresco.
- ▶ Bolsas de vivero.
- ▶ Charolas germinadoras.





**TEN EN MENTE QUE ERES PARTE DEL MEDIO
AMBIENTE, POR ESO PIENSA Y VIVE
ECOLÓGICAMENTE.**

Gracias...

Néstor Armando Gutiérrez Guillen.

Cel. 3338089777

Correo: bosquesurbanos@extra.org.mx