



MANUAL DE HIDROPONIA

Construye tu propio huerto



Prologo

El presente manual está dirigido a todos aquellos interesados en cultivos hidropónicos. Aquí encontrarán información accesible sobre el manejo de conceptos, técnicas relacionadas y construcción de tu propio huerto hidropónico.

El propósito de este manual es guiar a las personas interesadas en cultivar verduras y vegetales en un huerto hidropónico, siguiendo los pasos necesarios para la realización del mismo. Además, se mencionarán algunas ventajas y desventajas que presenta, se describirán distintos sistemas utilizados en la hidroponía enfocándonos más en dos tipos exclusivos: SISTEMA DFT (DEEP FLOW TECHNIQUE) y el SISTEMA ESTÁTICO, importante mencionar que algunos de estos sistemas tienen constantes modificaciones.

Contenido

Prologo	1
Introducción	3
Definición de Hidroponía:	3
¿Para qué sirve la hidroponía?.....	3
Ventajas y desventajas de la hidroponía.....	3
Componentes de los sistemas hidropónicos.....	4
Planta	4
Sustrato	4
Producción de plántulas.....	5
Nutrientes	5
Solución nutritiva	5
Factores que afectan la solución nutritiva:.....	5
Sistemas utilizados en la hidroponía.....	6
Sistema flotante.	6
Sistema NFT (NUTRIENT FLOW TECHNIC)	6
Sistema DFT (DEEP FLOW TECHNIQUE)	7
Sistema estático	7
Elaboración de un huerto hidropónico utilizando el sistema dft y el sistema estático.	7
PASO 1 Escoger el lugar dónde se realizará el huerto hidropónico.	7
PASO 2 Elaboración del soporte.....	8
PASO 3 Preparación de recipientes.....	8
Vasos de plástico	8
Bandejas de plástico:.....	9
PASO 4 Preparación de una bomba de agua casera.	9
PASO 5 Bomba de aire para peceras.....	10
PASO 6; Hora de ensamblar	10
Explicación Técnica.....	11
PASO 7 ¿Cómo sembrar?	11
CREACIÓN DEL SEMILLERO.....	11
Aspectos importantes de la siembra.....	11
Referencias.....	13

Introducción

Definición de Hidroponía:

Es la técnica de producción o cultivo sin suelo, en la cual se abastece de agua y nutrientes a través de una solución nutritiva completa y brindándole las condiciones necesarias para un mejor crecimiento y desarrollo de la planta. Se concibe a la hidroponía como una serie de sistemas de producción en donde los nutrientes llegan a la planta a través del agua, son aplicados en forma artificial y el suelo no participa en la nutrición.

¿Para qué sirve la hidroponía?

Sirve para cultivar verduras y vegetales ricos en vitaminas y minerales, en espacios pequeños de una manera limpia y sana.

Ventajas y desventajas de la hidroponía

Ventajas técnicas de la hidroponía:

- Balance ideal de agua, oxígeno y nutrientes.
- Control eficiente y fácil del pH y la salinidad.
- Ausencia de malezas.
- Ausencia de plagas y enfermedades en la raíz.
- Eficiencia y facilidad de esterilización.

Ventajas económicas de la hidroponía:

- Mayor calidad en los productos cosechados.
- Mayor uniformidad en la cosecha.
- Ahorro en agua y fertilizantes por kilogramos producido.
- Se puede usar agua dura o de cierta salinidad.
- Mayor limpieza e higiene en los productos obtenidos.
- Posibilidad de varias cosechas al año.
- Altos rendimientos por unidad de superficie.
- En poca superficie se puede lograr un alto rendimiento.
- Sin la limitante del suelo, puede producirse en cualquier sitio incluyendo los ambientes urbanos.

Desventajas de la hidroponía:

- Inversión inicial elevada.
- Desconocimiento de la técnica.
- Delicada (mucho cuidado con los detalles).

- Falta de equipo e insumos nacionales.

Componentes de los sistemas hidropónicos

Planta

La planta es el componente más importante de los sistemas hidropónicos, ya que de la correcta funcionalidad de los demás componentes dependerá la calidad de planta que se tenga y, por tanto, los rendimientos.

Las plantas que comúnmente se cultivan en hidroponía son especies de alto valor comercial, las cuales se aprovechan por sus usos alimenticios u ornamentales, dentro de ellas podemos mencionar:

- Hortalizas:

Hortalizas de hoja: Lechuga, acelga, espinaca, col, apio, arúgula, berros.

Hortalizas de flor: Brócoli, coliflor, alcachofa, etc.

Hortalizas de fruto: Tomate, pimiento morrón, pepino, chile manzano, melón, sandía, calabacín, berenjena y fresa, etc.

- Especies aromáticas: Albahaca, menta, cilantro, perejil.
- Ornamentales: Rosas, anturios, nochebuenas, orquídeas, crisantemos, lilis, gerberas, etc.

Sustrato

Sustrato son materiales distintos al suelo que permite la germinación y el anclaje de las raíces de las plantas.

En la hidroponía, como primer paso, las plantas deben ser geminadas en un sustrato independientemente del sistema hidropónico que se elija para su crecimiento y cultivo. Siempre será preferible usar sustratos para germinar las plantas desde un inicio para que cuando se realice el trasplante no contaminen la solución nutritiva.



Imagen1.0

El sustrato ideal se define como un material inerte y estéril, el cual debe proporcionar a la planta un balance adecuado de agua y oxígeno ideal para su mejor crecimiento.

- Un buen sustrato debería tener un comportamiento similar a una esponja: porosidad alta, buena capacidad de retención de agua fácilmente disponible, drenaje rápido, buena aireación, adecuada distribución del tamaño de las partículas, y estabilidad: **espuma fenólica** (imagen1.0).

Producción de plántulas

Una alternativa es la producción de plantines en forma directa en la esponja que servirá de soporte (imagen1.1). Para ello se deberá tener en cuenta las temperaturas y condiciones de germinación de la especie involucrada. Se colocan al menos dos semillas a germinar en el cubo de espuma.



Imagen1.1

Nutrientes

Los componentes de la solución nutritiva se caracterizan por su alta solubilidad, se deberán elegir por tanto las formas hidratadas de estas sales. Seguidamente se presenta una lista de las sales nutritivas más usadas en estos sistemas.

Nombre	Fórmula	Solubilidad g/l
Nitrato de Calcio	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	1220
Nitrato de Potasio	KNO_3	130
Nitrato de Magnesio	$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	279
Fosfato monopotásico	KH_2PO_4	230
Sulfato de Magnesio	$\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	710
Sulfato de Potasio	K_2SO_4	111
Sulfato de Manganeso	MnSO_4	980
Acido Bórico	H_3BO_3	60
Sulfato de Cobre	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	310
Sulfato de Zinc	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	960
Molibdato de Amonio	$(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	430

Fuente: Fuente: *FAO, La Empresa Hidropónica de Mediana Escala, La técnica de la solución Nutritiva Recirculante (NFT), (1996)*

Solución nutritiva

La solución nutritiva es un conjunto de sales minerales disueltas en el agua, que puede variar su proporción dependiendo de la especie y la etapa fenológica de la planta. La solución nutritiva se debe encontrar en un pH entre 5.5 y 6 para que la mayoría de los nutrientes estén disponibles.

Factores que afectan la solución nutritiva:

Para asegurar resultados satisfactorios con la Solución Nutritiva se deben controlar los siguientes factores:

- **Calidad del agua:** Todas las fuentes de agua naturales contienen algunas impurezas, algunas son benéficas para el crecimiento de las plantas y otras son perjudiciales; si se pretende iniciar un proyecto de hidroponía de tamaño comercial, se debe hacer un análisis químico del agua que se vaya a usar como fuente para evitar posibles problemas nutricionales.
- **Temperatura de la solución:** La temperatura radicular es muy importante para la mayoría de cultivos, ya que, si no se encuentra en su temperatura ideal, la planta detendrá su crecimiento y en algunos casos, se puede manifestar deficiencias nutrimentales. De manera general, la temperatura de las raíces no debe bajar de 13°C ni estar sobre los 30°C, puede variar el rango dependiendo del cultivo.

- **Oxigenación:** La presencia de oxígeno en la solución nutritiva es estrictamente necesaria para el desarrollo de la planta y el crecimiento de las raíces. Para esto es necesario hacer pasar burbujas de aire mediante una bomba conectada a un tubo con perforaciones a la solución, o bien agitar el agua con la mano hasta formar burbujas de aire.

Para tinas o recipientes caseros, las bombas de acuarios son adecuadas para oxigenar la solución. Otra forma de airear la solución consiste en hacerla caer al aire libre desde una altura suficiente para que pueda oxigenarse debidamente, sin embargo, la circulación de la solución debe ser lenta para no dañar a las raíces.

- **pH:** El rango que debe manejarse es de 5.5 a 6, aunque algunos autores lo manejan hasta 6.5. Si el pH se encuentra por debajo o por arriba de este rango algunos elementos reaccionan y forman compuestos insolubles que posteriormente son precipitados y depositados en el fondo. Por lo que, en la preparación de las soluciones nutritivas inicialmente debe acondicionar el pH en el rango adecuado para favorecer la mejor disolución de los fertilizantes usados como fuentes. De igual manera se sugiere determinar el pH cada 4 u 8 días y corregirlo en consecuencia.

- **Conductividad eléctrica (CE):** Es una medida indirecta de cuantificar la concentración de aniones (nitratos, fosfatos sulfatos, etc.) o cationes (potasio, calcio, magnesio, etc.), en otras palabras, es una medida aproximada para saber si se está aplicando la cantidad suficiente de nutrimentos en la solución nutritiva y si nuestro cultivo los está asimilando.

Sistemas utilizados en la hidroponía

Sistema flotante.

El sistema flotante es el más sencillo de realizar, de bajo costo y no demanda el uso de energía extra. Consta de un recipiente en donde se coloca la solución nutritiva y sobre ella flotando la plancha de espuma que soporta las plantas. En este sistema es necesario realizar un cambio de solución semanalmente o al menos renovar parte de ella, además se requiere de la aeración del sistema por medio de agite de la solución diariamente.

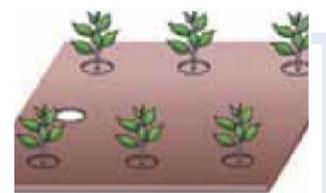


Ilustración 1.2

Sistema NFT (NUTRIENT FLOW TECHNIC)

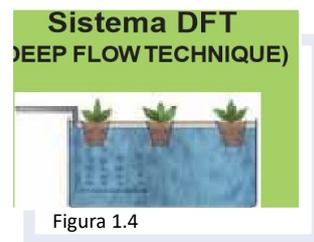
El sistema NFT se basa en el flujo permanente de una pequeña cantidad de solución a través de caños de los que el cultivo toma para su nutrición. En general este sistema está catalogado como de elevado costo, requiere del suministro de un volumen de agua constante, y para ello se gasta energía en el proceso de bombeo.



Imagen 1.3

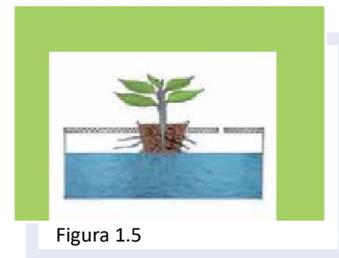
Sistema DFT (DEEP FLOW TECHNIQUE)

El sistema DFT, se cataloga como un híbrido entre los dos sistemas anteriores, presenta recirculación de la solución nutritiva igual que el NFT, por medio de una bomba, eliminando la necesidad de aeración y presenta la disposición de una plancha sobre la superficie de la solución nutritiva con las mismas ventajas y desventajas del sistema flotante.



Sistema estático

El sistema corresponde a un Sistema Estanco aplicable fundamentalmente para cultivos de ciclo corto como lechuga, espinaca etc. En este sistema no hay requerimiento de energía, al eliminar el bombeo y obviar la aireación ya sea mecánica o por agregado de oxígeno externo. La aireación del sistema está basada en el ancho del contenedor y de la cámara de aire que va quedando al consumirse la solución nutritiva.



Elaboración de un huerto hidropónico utilizando el sistema dft y el sistema estático.

NOTA: La elaboración de éste sistema hidropónico fue pensado para espacios pequeños y puede estar sujeto a modificaciones.

¿Qué necesitamos?

Para realizar este tipo de cultivos hidropónicos, necesitamos: Madera; Vasos de plástico o bien algún otro recipiente de plástico, como botellas de pet; alambre; 3 tinas de plástico de aproximadamente 30x35cm; una bomba de agua; una bomba de aire (para pecera); tubos de plástico (popotes) de aproximadamente .5mm de diámetro o manguera para pecera; sustratos (espuma fenólica ó esponja absorbente); solución nutritiva (lixiviados); agua; semillas de diferentes vegetales o verduras, y sobre todo mucho entusiasmo y dedicación.

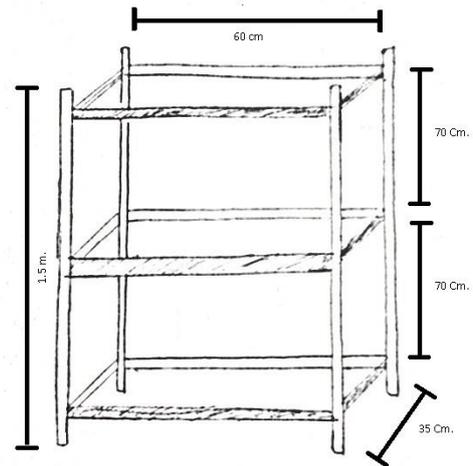
PASO 1 Escoger el lugar dónde se realizará el huerto hidropónico.

El lugar que escojamos es muy importante ya que de esto también depende el éxito de nuestro huerto. Éste debe estar bajo la luz del sol por lo menos 6 horas durante el día. Además, no debe estar cerca de desagües, letrinas, ni ríos de aguas negras, ya que estos pueden contaminar nuestros cultivos, y también debe estar en un lugar en donde puedan protegerse en caso de lluvias o vientos fuertes.

PASO 2 Elaboración del soporte.

Para esto requerimos de madera, es importante resaltar que las medidas aquí mostradas del largo y ancho, se hicieron tomando en cuenta el tamaño de las bandejas de plástico.

Materiales	Medidas internas
Madera	Altura: 1.5 m
Clavos	Largo: 60 cm
Martillo	Ancho: 35 cm
Cinta métrica	



PASO 3 Preparación de recipientes

Materiales:

- Vasos de plástico (el tamaño dependerá de las plantas a cultivar).
- Bandejas de plástico.
- Tubos de plástico (diámetro interno mínimo de 1.5 cm).
- Perforadora (cautín).
- Tijeras.
- Silicón líquido.

Vasos de plástico

1. Con el cautín hacemos dos perforaciones en ambos costados del vaso, aprox. 2.5cm de altura sobre la base (Figura 2.1).

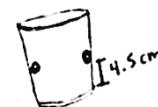


Figura 2. 1

2. Solo a 2 vasos se le hará una perforación en la parte inferior y en un costado, a estos se les introduce el tubo de plástico a una altura aproximadamente de 4.5cm en el orificio de la parte inferior. Se debe sellar para que no haya fugas (Figura 2.2).



Figura 2. 2

3. Posteriormente los tubos de plástico se cortan con unas tijeras en trozos de 6cm aproximadamente, ya que estos se ensamblarán en los costados perforados de los vasos, y éstos a su vez se irán uniendo mediante los tubos de

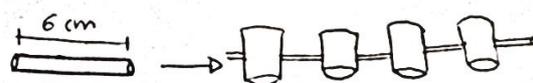


Figura 2. 3

plástico, creando así una serie de n de vasos. Para que no haya fugas debe sellarse con algún pagamento como silicón liquido (Figura 2.3).

4. Solo dos series llevaran los vasos con el tubo introducido cada una, como muestra la figura 2.4.

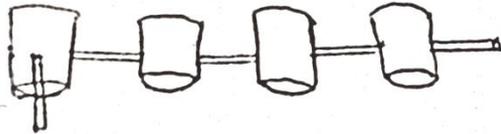


Figura 2. 4

Bandejas de plástico:

Se perforan las bandejas de plástico de la sig. manera:

1. Dos bandejas se perforan de un costado; una del lado derecho y otra del izquierdo (Figura 2.5).

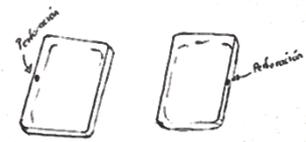


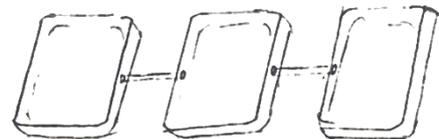
Figura 2. 5



2. La tercera bandeja se perfora de ambos lados (Figura 2.6).

Figura 2. 6

3. Posteriormente se cortan 2 tubos de plástico de un tamaño aproximado de 10cm de largo y las 3 bandejas de plástico se unirán mediante los tubos de plástico, como se muestra en la figura 2.7.



4. En la última bandeja, se colocará en una esquina, un tuve de desagüe que servirá de nivel para controlar la altura del agua que se mantiene en la bandeja.

Figura 2. 7

*Nota: También puede usarse manguera para pecera como sustituto del tubo de plástico.

PASO 4 Preparación de una bomba de agua casera.

Para hacer fluir nuestra solución nutritiva necesitaremos una bomba de agua.

Materiales
Un galón de doble boca con tapa (20 L)
*Bomba de agua para garrafón de eléctrica
Mangueras



Bomba de agua

1. Al tapón del galón, le haremos un agujero del tamaño adecuado para que el tubo de alimentación de la bomba pase por dentro.
2. Colocaremos la manguera en la salida de la bomba, esta manguera será la que se coloque en la entrada de alimentación de nuestro huerto.

PASO 5 Bomba de aire para peceras

Para la oxigenación de la solución se necesita de la producción de burbujas de aire y esta se puede lograr mediante una bomba de aire.

Materiales
manguera para pecera (ncm)
Bomba de aire para pecera
Filtro de carbono activo

1. A la bomba de aire le colocamos la manguera y en el extremo ponemos el filtro de carbono activo, esto lo introducimos en el tanque que contendrá nuestra solución nutritiva.

PASO 6; Hora de ensamblar

Una vez realizado todo lo anterior procederemos a armar nuestro huerto hidropónico, el cual se realizará de la siguiente manera:

1. En la repisa inferior se colocarán las bandejas de plástico. Esta parte es importante pues se usarán para la germinación de semillas.
2. En la parte intermedia y superior se colocarán 6 series de vasos, los cuales se sujetarán con alambre de los extremos de la repisa, puede hacer una perforación extra en la parte superior del vaso si se requiere para un mayor agarre.
3. Se unen las series de vasos con la manguera de tal forma que el flujo de agua sea constante en todas (Figura 3.1).
4. En el vaso 1 se conecta la manguera proveniente de la bomba de agua y en el vaso 24 se saca una manguera a la serie de vasos en la sección intermedia.
5. Para la sección intermedia se realiza exactamente los mismos pasos y en el vaso 24 la manguera de salida se conecta a la primera charola donde se alojarán las plántulas.
6. En la última charola, en la tubería de desagüe se conecta al depósito para que la solución vuelva a recircular y oxigene las raíces.

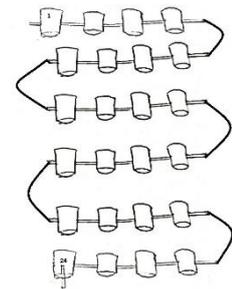


Figura 3.1

Nos quedara algo como esto:



Explicación Técnica

Este huerto utiliza el sistema DFT (DEEP FLOW TECHNIQUE) debido a que consta de un recipiente en donde se coloca la solución nutritiva y sobre ella, se encuentra flotando la plancha de espuma que soporta las plantas y presenta recirculación de la solución nutritiva por medio de una bomba. Este sistema se realizó en la parte inferior, donde se encuentran los semilleros que, a su vez se realizarán en espuma fenólica, la cual se encontrará flotando en la solución nutritiva y está ir circulando en los vasos de la parte superior regresando nuevamente a los semilleros. También cuenta con una bomba de aire la cual oxigenará la solución depositada en la bomba de agua y la distribuye a la solución nutritiva que se encuentre en las bandejas de germinación o semilleros, aunque puede agitar la mano dentro de la bandeja para hacer burbujas de aire es recomendable utilizar la bomba de pecera porque constantemente oxigena la solución.

Con el método de raíz flotante las plantas al ser trasplantadas del semillero a los vasos de la parte superior, la raíz queda flotando en el agua. Sirve para sembrar lechugas, apios, albahaca, acelga y berro.

PASO 7 ¿Cómo sembrar?

Primero sembraremos las plantas y para esto necesitaremos semillas, que en este caso utilizamos semillas de lechuga, así como también necesitamos el sustrato que es la espuma fenólica o esponja absorbente donde fijaremos las semillas. Esto lo realizaremos en la parte inferior de nuestro huerto, donde se germinarán nuestras semillas y lo llamaremos semillero.

Nota: Podemos comprobar la viabilidad de las semillas sí, en una servilleta húmeda colocamos algunas semillas y de 4 a 5 días podremos observar el porcentaje de germinación.

CREACIÓN DEL SEMILLERO

Un semillero es el lugar en donde se colocan varias semillas que necesitan cuidados especiales, desde el momento que colocamos la semilla hasta el momento de trasplantarla. Aquí utilizaremos la plancha de esponja, esta deberá ser un poco pequeña del tamaño de la bandeja de plástico.

1. Se dibujarán cuadros de 3x3cm en la plancha de esponja, y con un exacto sin cortar completamente se marcarán los cubos.
2. Se hará una pequeña perforación en donde las semillas serán plantadas.

Aspectos importantes de la siembra

Posteriormente se preparará la solución nutritiva (lixiviado) en la bomba de agua.

Una vez preparada se verterá en las bandejas de plásticos donde se colocarán los semilleros.

Después de que ya han nacido las plántulas, se deben hacer riegos con la solución de nutrientes o solución diluida.



Germinación de semilla

Es muy importante recordar que por lo menos dos veces al día todos los días, debemos levantar la plancha de esponja con cuidado y agitar el agua con la mano hasta formar burbujas de aire, ya que las plantas al igual que nosotros, necesitan de aire para sobrevivir.

Trasplante: Siembra por el método de raíz flotante

Se llama así porque las plantas al ser trasplantadas del semillero a este método, la raíz queda flotando en el agua. Después de su germinación la plancha de esponja puedes dividirse fácilmente para ser trasplantadas hacia los vasos de la parte superior.

Para alimentar las plantitas debemos regar con la solución de nutrientes 6 días a la semana y el séptimo día con agua pura.



Cultivo de lechuga



Raíces de Lechuga

Referencias

Castañeda, Francisco. *MANUAL DE CULTIVOS HIDROPÓNICOS POPULARES: PRODUCCIÓN DE VERDURAS SIN USAR LA TIERRA*. Editado por INCAP. Abril de 1997.
www.depadresahijos.org/INCAP/Hidroponicos.pdf.

Marulanda, César. *La huerta hidropónica popular*. 2003. www.fao.org/3/a-ah501s.pdf (último acceso: 27 de 12 de 2016).

OASIS. *Manual de hidroponia*. s.f. www.oasisfloral.mx/pdf/manual-hidroponia.pdf (último acceso: 28 de 12 de 2016).