



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

HORTALIZA URBANA-UN ACERCAMIENTO A LA
HIDROPONIA EN ESPACIOS REDUCIDOS. TRASFERENCIA
DE LA INFORMACION BASICA.

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

B I Ó L O G O

P R E S E N T A

MARIA DEL PILAR PALOMARES TORRES

Director: M. en C. Alberto Arriaga Frías

LOS REYES IZTACALA, TLALNEPANTLA, MÉXICO, 2007





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mis padres que con tanto amor me han apoyado siempre para lograr mis metas .A mi sobrina y hermanos, asi como a toda la gente que me ha apoyado, en parte es por ustedes. A mi esposo por ser el soporte de mi vida y por apoyarme siempre en mis sueños, asi como mi nueva familia que me apoya con todo su amor . A mi angel de la guarda Marleth que me ha apoyado incondicionalmente. Gracias a todos y este esfuerzo se lo debo a ustedes.

Agradecimientos

Un agradecimiento muy especial a todos los que conforman el laboratorio N°8 Ecofisiología Vegetal y Control de Plagas de la UMF de la FES-Iztacala por brindarme todo su apoyo y herramientas para finalizar este proyecto.

Quiero agradecerle de todo corazón al profesor Alberto Arriaga por creer y confiar en este proyecto, por ayudarme en todo lo posible y en lo imposible y por ser un gran amigo y modelo para mí.

A los maestros Gumercindo de la Cruz, Manuel Mandujano y Marcial Pineda por el apoyo y aportaciones que hicieron para lograr este trabajo, así como su compañerismo.

Un enorme agradecimiento a ese angelote que se llama Daleth Guedea por apoyar este proyecto y por ser una gran amiga que sabe estar en las buenas y en las malas siempre.

A la maestra Ana Lilia Muñoz que mucho me ha apoyado y aportado a la realización de este proyecto, así como su amistad incondicional y gentileza.

Un enorme y especial agradecimiento a ese super angel que se llama Juanita Gaspar por todo su apoyo y amistad.

INDICE GENERAL

PRIMERA PARTE

MANUAL DE HIDROPÓNIA PARA PRINCIPIANTES

“HORTALIZA URBANA” 5

SEGUNDA PARTE

PRACTICAS CURSO DE HIDROPONIA BÁSICA

PARA PRINCIPIANTES..... 121

TERCERA PARTE

GUÍA DEL MAESTRO..... 195

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES 231

RESUMEN

Debido a la escasa información de las técnicas hidropónicas a nivel básico y a lo complicado que a menudo se encuentra dicha información con un lenguaje simple y sencillo, se decidió elaborar un material impreso y gráfico con fines de transferencia a nivel medio básico (nivel secundaria) que consiste en un curso básico de Hidroponía para principiantes, dividido en tres partes. Dicho curso fue diseñado para desarrollarse en el periodo de dos semanas, con una duración de 1 hora y media cada clase. Es un material que tiene la finalidad de operar en una forma autodidacta para la formación del alumno o bien, del instructor, ya que diversos materiales tanto gráficos como escritos fueron creados con dicho fin. La PRIMERA PARTE consiste en un manual al que llamamos **Manual de Hidroponía para Principiantes “Hortaliza Urbana”** (PRIMERA PARTE) que contiene 18 capítulos que paso a paso ayudará a crear una hortaliza urbana ya sea en un patio o jardín con estimaciones económicas de costos y proveedores tomando como referencia cotizaciones realizadas en la ciudad de México. Así como también una presentación en power point con diapositivas de la información más relevante y fotografías de los sistemas a nivel casero. La **“Guía del Maestro”**, (SEGUNDA PARTE) se destinó para ser un soporte a aquella persona designada o auto-erigida como instructor donde se le explica en resumen, los conocimientos básicos respecto a cada diapositiva presentada. Después de cada sesión de dicha presentación se propone la realización de una práctica del tema por medio de herramientas sencillas (caseras) y eventualmente de laboratorio, además de pequeños ensayos denominadas en su conjunto **“Prácticas del Alumno”** (TERCERA PARTE) con un total de 9 diferentes. La última sesión se destina a la resolución de dudas y la proyección de tres videos de la FAO donde se muestran, a manera de ejemplo algunos detalles técnicos de los sistemas de cultivo hidropónico como raíz flotante, oxigenación del agua y el programa MONAMI en Montevideo, donde jóvenes con discapacidades diferentes forman un proyecto de producción hidropónica. La última parte desarrollada consiste de un examen que cuenta con 11 reactivos cuyo objeto es la retroalimentación para la mejora o ampliación de los temas abordados. Al final de los apartados incluidos se discuten las posibilidades de una transferencia efectiva o no de esta propuesta a la población objetivo, indicada para personas con educación media básica.

INTRODUCCION

Para un desarrollo adecuado de las plantas, se requiere que el suelo donde crecen, contenga los componentes nutritivos apropiados (sales minerales y materia orgánica); sin embargo, como resultado de la agricultura intensiva asociada al uso de pesticidas o al riego con aguas no tratadas ello ha reducido progresivamente la confianza en la calidad de los productos frescos y sanos derivados del campo.

Con todo, México es un país que a nivel general es un gran productor y exportador de frutas y legumbres donde la diversidad de climas le permite tener cosechas durante gran parte del año; sin embargo no debemos olvidar que en las regiones semiáridas o expuestas a las adversidades climáticas, los productores han tenido que adaptarse para sobrevivir, cambiando a esquemas de producción bajo invernadero.

La Hidroponía es otra alternativa que constituye un sistema de producción eficiente donde, a gran escala, es posible la integración de estos productos al sector comercial con altos estándares de calidad y competitividad. En este contexto, Israel se ha caracterizado por las aportaciones científicas y tecnológicas en este campo, razón por la cual una parte importante de los insumos utilizados en los invernaderos hidropónicos provienen de este país, cuyos desarrollos en cuanto a técnicas y materiales son asombrosos. España por su parte es otro país con desarrollos impresionantes como es el caso de Almería, una zona al borde del mar, donde gracias a sus instalaciones de invernaderos y plantas desalinizadoras abastecen una muy buena parte de Europa con sus productos hidropónicos con grandes estándares de calidad y competitividad. Para el caso de México nos encontramos en el lugar N°28 respecto a la implementación de la técnica, que al no ser una posición muy honrosa, necesita de una mayor difusión.

Pero, ¿que hay acerca de las posibilidades de realizar proyectos hidropónicos a una escala pequeña?. Como respuesta diremos que es perfectamente posible instalar la producción hidropónica en el hogar. Sin embargo, debido a que la hidroponía a menudo se “viste” con un ropaje de complejidad técnica, y conocimientos de tipo científico, ello ahuyenta a amplios sectores de la población de

la posibilidad de ponerla en práctica. Debemos mencionar que la realidad es muy diferente porque estamos convencidos de que un nivel básico de instrucción es más que suficiente para poder llevar a cabo un proyecto de hidroponía casero en espacios reducidos como patios o zotehuelas.

Por ello, es que proponemos este manual y materiales complementarios (manual de prácticas y presentaciones en forma power point) como una contribución y la vez una invitación para que Usted, estimado lector, adopte a la hidroponía como parte de su forma de vida donde esperamos convencerlo que lo único difícil es empezar.

PRIMERA PARTE

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CAMPUS IZTACALA**

**MANUAL DE HIDROPONÍA PARA
PRINCIPIANTES**

“HORTALIZA URBANA”



Autora: Palomares Torres Maria del Pilar.

Director: Arriaga Frias Alberto

MANUAL DE HIDROPONÍA PARA PRINCIPIANTES
“HORTALIZA URBANA”

El presente trabajo persiguió como objetivo el reunir los elementos necesarios para transmitirte a ti amigo lector las herramientas básicas de la hidroponía.

Por medio del manual de Hidroponía básica, así como de la guía del alumno como sus materiales anexos pretendemos enriquecer tu conocimiento y ampliar tu visión acerca de la hidroponía, presentándotela de manera sencilla y practica.

Esperamos que al ir revisando el contenido tus dudas encuentren una respuesta a tus necesidades.

Deseamos que encuentres en la Hidroponía una actividad ocupacional divertida y practica!!!...

Manos a la obra y descubramos juntos los beneficios que esta técnica nos ofrece en todos los aspecto.

Gracias.

INTRODUCCION

Para un desarrollo adecuado de las plantas, se requiere que el suelo donde crecen, contenga los componentes nutritivos apropiados (sales minerales y materia orgánica); sin embargo, como resultado de la agricultura intensiva asociada al uso de pesticidas o al riego con aguas no tratadas ello ha reducido progresivamente la confianza en la calidad de los productos frescos y sanos derivados del campo.

Con todo, México es un país que a nivel general es un gran productor y exportador de frutas y legumbres donde la diversidad de climas le permite tener cosechas durante gran parte del año; sin embargo no debemos olvidar que en las regiones semiáridas o expuestas a las adversidades climáticas, los productores han tenido que adaptarse para sobrevivir, cambiando a esquemas de producción bajo invernadero.

La Hidroponía es otra alternativa que constituye un sistema de producción eficiente donde, a gran escala, es posible la integración de estos productos al sector comercial con altos estándares de calidad y competitividad. En este contexto, Israel se ha caracterizado por las aportaciones científicas y tecnológicas en este campo, razón por la cual una parte importante de los insumos utilizados en los invernaderos hidropónicos provienen de este país, cuyos desarrollos en cuanto a técnicas y materiales son asombrosos. España por su parte es otro país con desarrollos impresionantes como es el caso de Almería, una zona al borde del mar, donde gracias a sus instalaciones de invernaderos y plantas desalinizadoras abastecen una muy buena parte de Europa con sus productos hidropónicos con grandes estándares de calidad y competitividad. Para el caso de México nos encontramos en el lugar N°28 respecto a la implementación de la técnica, que al no ser una posición muy honrosa, necesita de una mayor difusión.

Pero, ¿que hay acerca de las posibilidades de realizar proyectos hidropónicos a una escala pequeña?. Como respuesta diremos que es perfectamente posible instalar la producción hidropónica en el hogar. Sin embargo, debido a que la hidroponía a menudo se “viste” con un ropaje de complejidad técnica, y conocimientos de tipo científico, ello ahuyenta a amplios sectores de la población de

la posibilidad de ponerla en práctica. Debemos mencionar que la realidad es muy diferente porque estamos convencidos de que un nivel básico de instrucción es más que suficiente para poder llevar a cabo un proyecto de hidroponía casero en espacios reducidos como patios o zotehuelas.

Por ello, es que proponemos este manual y materiales complementarios (manual de prácticas y presentaciones en forma power point) como una contribución y la vez una invitación para que Usted, estimado lector, adopte a la hidroponía como parte de su forma de vida donde esperamos convencerlo que lo único difícil es empezar.

INDICE

INTRODUCCION.....	7
CAPITULO 1.....	11
GENERALIDADES.....	11
CAPITULO 2.....	14
HISTORIA DE LA HIDROPONIA.....	14
CAPITULO 3.....	23
CULTIVOS HIDROPONICOS EN INVERNADERO.....	23
CAPITULO 4.....	26
CONSIDERACIONES IMPORTANTES PARA LA INSTALACIÓN DE UN CULTIVO HIDROPONICO EN ESPACIOS REDUCIDOS	26
CAPITULO 5.....	29
OBTENCION Y DESINFECCION DE LAS SEMILLAS.....	29
CAPITULO 6.....	31
DESINFECCION DE MATERIALES Y SUTRATOS.....	31
CAPITULO 7.....	35
¿SEMILLERO O ALMACIGUERA?.....	35
CAPITULO 8.....	41
SUSTRATOS.....	41
CAPITULO 9.....	44
¿QUE ES EL pH?.....	44

CAPITULO 10.....	48
SOLUCIÓN NUTRITIVA.....	48
CAPITULO 11.....	54
DESCRIPCIÓN, MATERIALES Y PROCEDIMIENTOS DE LAS TÉCNICAS HIDROPONICAS.....	54
CAPITULO 12.....	60
RECOMENDACIONES DE SISTEMAS DE CULTIVO.....	60
CAPITULO 13.....	63
FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LAS PLANTAS.....	63
CAPITULO 14.....	67
SISTEMAS DE RIEGO.....	67
CAPITULO 15.....	72
PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES	72
CAPITULO 16.....	79
RECETAS CASERAS PARA CONTROLAR ALGUNAS PLAGAS	79
CAPITULO 17.....	83
LISTA DE PROVEEDORES Y PRODUCTOS.....	83

CAPITULO 1

GENERALIDADES

Para un desarrollo adecuado de las plantas, se requiere que el suelo donde crecen, tenga los componentes nutritivos apropiados (sales minerales y materia orgánica); sin embargo, como resultado de la agricultura intensiva asociada al uso de pesticidas se ha reducido progresivamente la calidad de productos frescos y sanos derivados del campo. Entre algunos de los excesos cometidos por el hombre sobre la capacidad de la tierra para producir tenemos:

- Una tala excesiva, con grandes extensiones afectadas por la erosión.
- Técnicas del cultivo inapropiadas.
- Excesivo pastoreo.
- Efecto de las actividades urbanas o de sus desechos.

Por ello, es necesario buscar alternativas para poder disfrutar de frutos y vegetales frescos y sanos. Dentro de estas, las llamadas técnicas hidropónicas constituyen un sistema de producción eficiente que en gran escala es posible la integración de estos productos al sector comercial con altos estándares de calidad y competitividad. Por otro lado, a escala pequeña en el sector popular es perfectamente posible instalar la producción hidropónica en el hogar.

En la búsqueda de una conciencia social por una alimentación sana, la hidroponía es una opción práctica para el fomento del autoconsumo y el autoempleo.

La Hidroponía se compone de un conjunto de procedimientos que estudian los cultivos sin tierra. El término Hidroponía procede del griego hydros (agua) y ponos (cultivo o labor) que literalmente significa labor del agua o trabajo del agua.

El diccionario de la Real Academia Española define a la Hidroponia como el cultivo de plantas en soluciones acuosas que, por lo general, utiliza alguna base distinta a la tierra como puede ser la arena de río o grava entre otras.

HIDROPONIA

Entre los beneficios que trae consigo el practicar esta innovadora técnica de cultivo, también se debe de tener en cuenta sus limitaciones. En la tabla 1 se presentan algunas características generales de la Hidroponía.

Practica de cultivo	Cultivo Tradicional	Cultivo Hidropónico
Sustrato	Tierra	Arena, Grava, Tezontle, entre otros sustratos utilizados en la Hidroponia y de acuerdo al material que se encuentre disponible en tu localidad
Esterilización del medio	Principalmente fumigantes químicos y vapor	Uso únicamente de cloro, ya que una vez cumplida su función no deja efecto residual
Nutrición vegetal	Suelen aparecer deficiencias, en algunos casos los nutrientes no son aprovechados por las plantas	Hay un mayor control de la nutrición, y de la acidez del agua
Preparación del suelo	Barbecho y rastra entre otros, así como la eliminación química o manual de malas hierbas	Mezcla de sustratos
Enfermedades y parásitos del suelo	Control químico de plagas y enfermedades	Menor cantidad de enfermedades,
Drenaje	Mas o menos eficiente dependiendo del tipo de suelo	Buen drenaje
Fenómenos metereológicos	Pérdida parcial o total de las cosechas	Las pérdidas son reducidas en comparación con el cultivo tradicional, debido a que el cultivo se encuentra protegido de cierta manera por el invernadero
Precocidad en cultivos bajo invernadero	Pueden tardar mas tiempo en madurar	Se reduce el tiempo para la maduración
Cosechas al año bajo invernadero	Depende de cada cultivo y de las condiciones climáticas	Nos permite cosechar un determinado producto todo el año

Comparación entre un sistema tradicional de cultivo con otro hidropónico.

HIDROPONIA

Como podrá darse cuenta, la hidroponía trae consigo múltiples ventajas, resaltando entre estas el autoempleo y autoconsumo de una fuente saludable de alimentación, ya que al estarlos produciendo tendrás la seguridad de estar ingiriendo productos de la más alta calidad. Una de las posibilidades a modo de terapia ocupacional lo es en e caso de los adultos mayores mediante el cultivo hidropónico dentro de su hogar.



www.loshermanosdelanciano.org



www.members.fortunecity.es

CAPITULO 2

HISTORIA DE LA HIDROPONIA

Documentos tan antiguos como lo son los jeroglíficos encontrados en el interior de las pirámides egipcias, describen el cultivo de plantas en agua; otros ejemplos de cultivos hidropónicos establecidos en la antigüedad son los jardines colgantes de Babilonia y los jardines flotantes de la China imperial, así como los jardines flotantes de los aztecas (Chinampas donde se aprovechaba al máximo en pequeña escala, la obtención de productos vegetales alimenticios y de ornato).

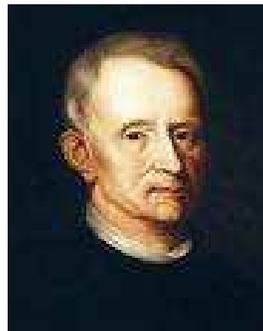


<http://www.izt.uam.mx>



<http://editorial.cda.ulpgc.es>

La primera referencia científica escrita proviene del año 1600, cuando el belga J.P. Van Helmont (1577-1644) investigó que las plantas obtienen sustancias a partir del agua.



www.bookrags.com

John Woodward en 1699, hizo sus primeros experimentos para establecer la forma en que las plantas obtenían su alimento. Se propuso establecer si el agua o las partículas de tierra eran las que nutrían los vegetales.

Nicolás de Saussure (1804), demostró que las plantas necesitan sustancias minerales para alcanzar un óptimo desarrollo y expuso el principio de que las plantas están compuestas por elementos químicos obtenidos del agua, aire y suelo.



www.geneve.ch/.../portrait_saussure.jpg

Justus Von Liebig, en 1840 en Oxford dio un gran impulso a los estudios experimentales sobre la teoría mineral de la nutrición de las plantas.



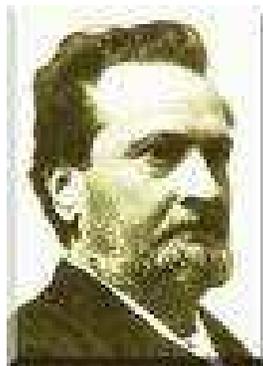
www.planetaorganico.com.br

Otro investigador fue Boussingault quien también en la misma época cultivó plantas en varios tipos de sustrato como arena, cuarzo y carbón vegetal junto con soluciones acuosas de sustancias químicas, concluyendo que el agua es esencial para el crecimiento y con esto demostró la probabilidad de emplear y poder hacer crecer las plantas sobre diversos sustratos.



www.planetaorganico.com.br

Sachs (1860) y Knop (1861), fueron considerados padres de la Nutricultura por haber demostrado que se podía conseguir un crecimiento normal de las plantas sumergiendo las raíces en una solución acuosa que contuviera los nutrientes necesarios.



www.proftnj.com

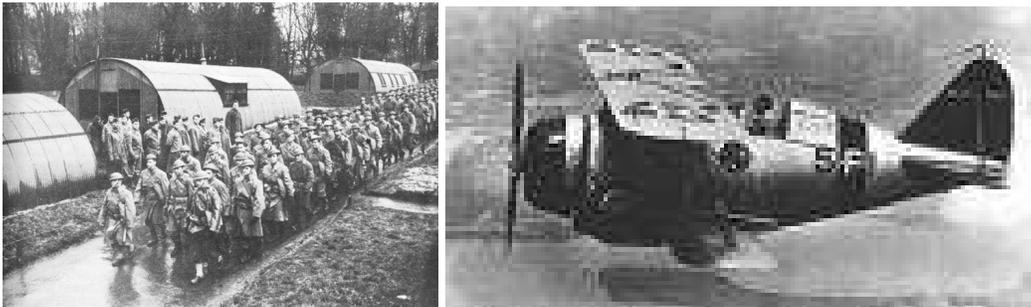
Posteriormente Tollens (1882), Tottingham (1913), Arnon (1938) y Robbins (1943); investigaron intensamente las diversas sustancias minerales, agregando o eliminando con el objeto de encontrar las mejores soluciones para el desarrollo y el crecimiento de las plantas.

Fue a comienzos de los años 30 del siglo pasado, cuando William Gericke de la Universidad de California, considerado el Padre de la Hidroponía, realizó ensayos de nutrición vegetal a escala comercial, cultivando primero todo tipo de hortalizas y luego extendió su labor a flores, tubérculos, cereales y árboles frutales, denominando a este sistema de cultivo "HIDROPONIA".



<http://orbita.starmedia.com>

En 1939, el ejército norteamericano y la fuerza aérea británica, para solucionar el problema de abastecimiento de verdura fresca para su personal, instalaron unidades hidropónicas en sus bases militares del Pacífico, con las cuáles las tropas consumieron toneladas de verduras cultivadas con este sistema.



http://elverlumb.blogspot.com/2007_08_01_archive.html

www.is.northropgrumman.com

Después de la segunda guerra mundial los militares continuaron utilizando los cultivos hidropónicos, expandiéndose en plan comercial a través del mundo desde la década de los 50°. Con el desarrollo de plásticos más resistentes a la acción del sol, los cultivos hidropónicos redujeron los costos de producción y operación. En Japón por falta de espacio y de agua, desarrollaron la tecnología norteamericana a niveles asombrosos y actualmente son líderes mundiales en tecnología y desarrollo de la Hidroponía.



<http://images.google.fr/imgres>

<http://web.educastur.princast.es>

La NASA desde hace aproximadamente 30 años ha utilizado la Hidroponía dentro de las naves espaciales, para alimentar a los astronautas, sobre todo con los viajes espaciales de larga duración (entre seis meses y un año). La NASA ha desarrollado con el denominado, sistema de soporte vital ecológico controlado (en inglés, **Controlled Ecological Life Support System**) la posibilidad de ponerlo en operación en una base espacial proyectada en el planeta Marte.



www.growhydroponically.com

www.belmont.k12.ca.us/.../orbital/regen.html

En un plano mucho más terrenal, muchos países han usado estas técnicas para resolver problemas de abastecimiento y nutricionales; tal es el caso de Argentina, Chile, Venezuela y países de Europa, donde se utiliza tecnología de punta para desarrollar estos sistemas de producción; un ejemplo claro ocurre en Almería, España donde se cuenta con plantas desalinizadoras y usan el agua de mar como fuente de riego, en complejos instalados cerca del mar y plantaciones cerca de la playa.



Almería, España.

<http://blogs.alianzo.com>

RECINTOS O GRUPOS DE FORMACION HIDROPONICA

Para el caso de nuestro país y, más particularmente para la zona metropolitana de la Ciudad de México, actualmente se puede adquirir el conocimiento conveniente para realizar cultivos hidropónicos en diversos lugares. A continuación se muestran algunos de ellos:

La Universidad Autónoma de Chapingo, encabezada por investigadores especializados en fisiología vegetal, ha desarrollado e implementado dentro de la misma institución manuales de divulgación de dicha técnica para el público en general.



<http://www.chapingo.mx/Prepa/hidro/informes.htm>

HIDROPONIA

La **Universidad Nacional Autónoma de México**, preocupada por mantenerse a la vanguardia en tecnología, ha desarrollado dentro de las instalaciones de la **Facultad de Ciencias** un invernadero hidropónico donde se realizan ensayos de nuevas tecnologías, además se imparten cursos sabatinos, preferentemente al público en general, para el desarrollo de huertos caseros.



<http://www.ibiologia.unam.mx>

Facultad de Estudios Superiores Campus Iztacala UNAM. Carrera de Biología, Unidad de Morfología y función (UMF), se imparten asesorías y cursos cortos básicos de Hidroponía impartidos por estudiantes en cumplimiento de su servicio social. Av. de los Barrios s/n Los reyes Iztacala, Tlalnepantla Estado de México Tel. 56231257.



Tecnológico de Monterrey, Campus Estado de México, realiza cursos de Hidroponía, para profesionistas, en algunos de sus Campus como en el del Estado de México y en Querétaro.

En la **Delegación Tlahuac** en el D.F., México. Se dan cursos de capacitación acerca de hidroponía dirigidos a productores rurales. Informes Dirección General de Capacitación a Productores, ubicada en Gabriel Hernández a un costado de Banamex. Tel. 58-42- 22-11 y 58-42 -11- 19.

HIDROPONIA

El Centro Hidroponía ISSSTE, ofrece a sus derechohabientes y público en general, cursos y asesoramiento del desarrollo de dicha técnica a escala domestica. Para mayores informes dirigirse a espaldas del Hospital regional 1° de Octubre en Av. Instituto Politécnico Nacional No. 1669, Col. Magdalena de las Salinas, o al teléfono 57481109 Ext.116.



www.members.fortunecity.es

“A.M.A.R. Hidroponia”, es una asociación civil que sus siglas significan Asociación mexicana de ayuda rural. La asociación imparte al público en general cursos de Hidroponía básica además de brindar asesoramiento y venta de insumos a productores y a la comunidad en general. AMAR, AC. Atención Médica y Ayuda Rural, AC. Calzada de las Águilas N° 1762 Col. Villa Verdun México D.F. 01730. Teléfono 11-63 -74-97, 11-63-74-98 www.amar-ac.org.



www.amar-ac.org

El Club Hidropónico, ofrece cursos, y asesoramientos al público en general. El club es precedido por la Periodista Rita Gamner quien se ha encargado de la difusión de dicha técnica al sur de la ciudad de México. Club Hidropónico de México. Coscomate No. 175. Col. Bosques de Tetlameya. Tels: 5528.5006 y 5528.7580 www.hidroponia.com centrohidroponicodemexico@prodigy.net.mx



www.centrohidroponicodemexico@prodigy.net.mx

Asociación Hidropónica Mexicana, imparte cursos y asesorías al público en general, se han organizado ya cuatro congresos internacionales donde destacan personalidades de todo el mundo y de los principales productores e investigadores. Dicha asociación se encuentra en Toluca Estado de México. Tel. (722) 214 03 88, fax 215 81 54 anilusa@prodigy.net.mx <http://www.hidroponia.org.mx>



<http://www.hidroponia.org.mx>

Otros lugares se encuentran dispuestos en Internet, aquí se localizan sitios donde obtienes información e incluso te puedes inscribir a algún “club” de hidroponía” para mantenerte en contacto y resolver problemas con ayuda de los integrantes a este, como es el caso del grupo de Hidroponia de MSN <http://groups.msn.com>, entre muchos mas que pueden consultarse en Internet.

CAPITULO 3

CULTIVOS HIDROPONICOS EN INVERNADERO

JARDÍN, PATIO, AZOTEA Y ZOTEHUELA

Para la instalación de un cultivo hidropónico en invernadero, la inversión requerida y dependiendo el tipo considerado, varía en rangos muy amplios desde un módico presupuesto hasta una inversión fuertemente considerable. En el capítulo 18 vamos a desarrollar una estimación de costos por metro cuadrado de cultivo (del modelo cultivo en maceta) para que a grandes rasgos hagas tus estimaciones necesarias.



www.santarosa.gov.ar

www.baldanorchids.com

Una instalación de invernadero puede ser tan grande y tan equipada como tú lo desees. Existen equipos autónomos muy especializados, máquinas que se ocupan de gran parte del trabajo pesado que implica tener un invernadero, pero cabe resaltar que los precios no son muy accesibles y que en algunos casos son excesivos dependiendo de que tan equipada se desee la instalación.

En el caso de optar por un espacio en un jardín, las dimensiones pueden ser un tanto más moderadas, pero sin dejar de considerar los gastos respecto a tamaños y equipo. No debes olvidar que como una instalación para invernadero es un gasto fuertemente considerable también existe la posibilidad que en un espacio de un jardín, también puedas adaptar diversos materiales para poner en marcha tu proyecto de hidroponía.



www.cameron.edu



www.homegrownmo.bravehost.com



www.solostocks.com

El no contar con un jardín no significa el fin del camino ya que un patio se puede adaptar para el desarrollo de una hortaliza urbana de una manera muy favorable. En este podríamos realizar adaptaciones destinadas a tener un huerto familiar con una diversidad de plantas tanto ornamentales como comestibles para diversos fines; como podrás apreciarlo, en este tipo de proyecto la inversión comparada con un invernadero es mucho menor.



www.usuarios.lycos.es



www.olimpiaargentina.com.ar

La Azotea y Zotehuela son los focos de interés para poder mostrar las ventajas que tiene el conocer y producir un cultivo(s) hidropónicos desde la comodidad del hogar; queremos resaltar la importancia de tener una actividad que nos permita una correcta nutrición además de las ventajas adicionales como lo son, la terapia ocupacional, el aprovechamiento de espacios urbanos reducidos asociados ambos a la producción de alimentos frescos y de mayor calidad.



<http://www.drcalderonlabs.com>

Ejemplo de Hortaliza Urbana

Para todos los casos se deben de tener ciertos cuidados para el mejor desarrollo y funcionamiento de los sistemas, en el caso del modelo de “Hortaliza Urbana” debe de considerarse que el espacio destinado a esta actividad es único y exclusivamente para ello. Debe de ser un espacio dentro o fuera de la casa debidamente protegido de animales como lo son pájaros, gatos, perros, etc. que puedan perturbar de alguna manera nuestro cultivo; igualmente debemos de considerar mantener a distancia a niños pequeños, ya que en cualquiera de los dos casos, si llegasen a ingerir algún compuesto muy probablemente podría resultar toxico tanto para hombre como para animales.

Debes considerar un espacio ventilado, con suficiente sol y protegido contra la lluvia, con objeto de optimizar el sistema de producción.

CAPITULO 4

CONSIDERACIONES IMPORTANTES PARA LA INSTALACIÓN DE UN CULTIVO
HIDROPONICO EN ESPACIOS REDUCIDOS

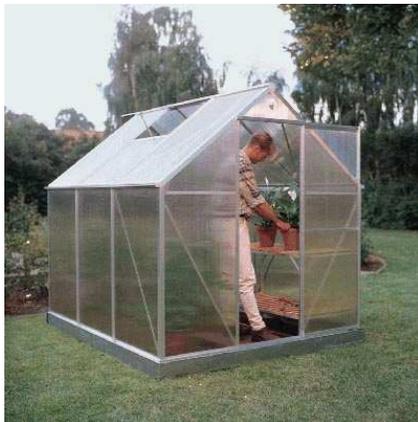
Es muy fácil, solo necesitas un espacio dentro o fuera de tu casa donde puedas tener a buen resguardo los materiales y productos químicos. El espacio mínimo recomendado es de 2 m². Para comenzar requieres de una almaciguera o semillero donde colocar las especies de hortalizas de tu elección.



<http://tenoch.free.fr>

www.accionsocial.gov.co

En caso de que el área destinada por ti para la realización de tu hortaliza urbana, se encuentre expuesta a la lluvia, al aire libre es recomendable que lo cubras con plástico (preferentemente del llamado contra rayos ultra Violeta (anti-UV); la razón es que el plástico común, como el utilizado para forrar cuadernos, tiene una vida muy corta (de semanas) en comparación con el anti-UV que garantiza entre uno y dos años como mínimo. Verifica en el capítulo 17 de este manual, los precios y proveedores de este material.



<http://www.sabatergrup.com/>



www.blogs.diariovasco.com

HIDROPONIA

En caso de realizarlo dentro de una Zotehuela que cuente con un techo impermeable, solo debes de contemplar que por ningún motivo el agua de lluvia riegue o moje tu cultivo. Supervisa periódicamente, sobre todo en época de lluvias, que el plástico o techado no presente filtraciones.



www.lechenevert.net

http://fer_vilchez.en.eresmas.com/

TIP´S

- Te preguntaras ¿por que se insiste en que el agua de lluvia no toque nuestro cultivo?; es bien sabido que en ciudades tan pobladas como lo es en este caso el Distrito Federal, la contaminación ambiental es elevada y, por ello, el agua de lluvia presenta contaminantes. Además, el plástico que coloquemos para proteger el cultivo, lo beneficia también al no permitir que diversas partículas suspendidas encontradas en el aire se depositen en nuestro cultivo.



<http://www.infojardin.com/>

HIDROPONIA

- Otra previsión importante, como se mencionó en el apartado anterior, consiste de la protección contra roedores, gatos, perros etc. Los roedores podrían afectar al cultivo comiéndose las plantas cultivadas o mordiendo el material de trabajo. Por esa razón se convierten en riesgos serios para la salud de los futuros consumidores. Por ello, su erradicación, o en su defecto, el mantenerlos alejados de nuestras hortalizas es fundamental.



<http://michaval.ojodigital.net/>



<http://images.google.fr>

CAPITULO 5

OBTENCION Y DESINFECCION DE LAS SEMILLAS

Si nosotros mismos vamos a obtener directamente la semilla para siembra, es necesario cuidar que sean obtenidas de frutos grandes, maduros y con la mejor. De esta manera, al cosechar se tendrá una mayor probabilidad de obtener un producto de mejor calidad. Debes poner Especial atención al momento de la obtención de las semillas ya que no se deben de maltratar al abrir. Después de obtenerlas procede a limpiarlas de cualquier carnosidad o residuo que pudieran tener, dejándola secar perfectamente al aire libre, evitando el contacto directo con el sol. Esta práctica es necesaria, ya que al dejarle residuos o carnosidades a la semilla ocurren fermentaciones (se descompone o huele mal) ocasionando la pérdida de su poder germinativo.

DESINFECCION DE LAS SEMILLAS

Protege tus manos con unos guantes de plástico (como los utilizados para lavar los trastes), después llena con agua de la llave un vaso desechable de aproximadamente 100ml. a la mitad de su capacidad y disuelve 2 gr. de Cal perfectamente bien. Sumerge las semillas en el agua con cal y revuelve constantemente con un palito de madera durante un máximo de 50 segundos.



Cuela las semillas para recuperarlas y siémbrales de inmediato. Las semillas sobrantes extiéndelas en una gasa y colócalas en un lugar seco y fresco y nunca las expongas a los rayos solares, ya que si ello ocurriera, las semillas perderían sus reservas de agua y perderían su capacidad de germinar.



Si al adquirir las semillas elegidas notas una coloración rosa o azul, ello significa que ya les ha sido aplicado algún producto para desinfectarlas. Si es el caso, maneja con guantes de látex el lote de semillas a sembrar y lávate muy bien las manos antes de consumir alimentos, saludar o acicalarse el cabello, ya que podría ser muy toxico.



Semillas tratadas con fungicidas

¡RECUERDA!

No olvides etiquetar tus semillas con su nombre y fecha de obtención.

CAPITULO 6

DESINFECCION DE MATERIALES Y SUTRATOS

La importancia de la desinfección de los materiales (herramientas y recipientes) que se van a utilizar en la Hidroponía, radica en la eliminación de microorganismos y plagas que puedan interferir con la calidad sanitaria de la solución nutritiva. El producto desinfectante propuesto para esta operación es el Cloro comercial sin aroma de cualquier marca (Cloralex, El Chinito, Clorox).

Los materiales necesarios susceptibles de desinfección son los siguientes:

- Guantes de plástico (para lavar los trastes).
- Palo de madera.
- Cubeta de 20 litros.
- Tambo de plástico.
- Hule de 2x2 m.
- Pala de jardinero, bote de plástico de medio litro y sustrato.
- Una tapa rosca de refresco de 2lt.

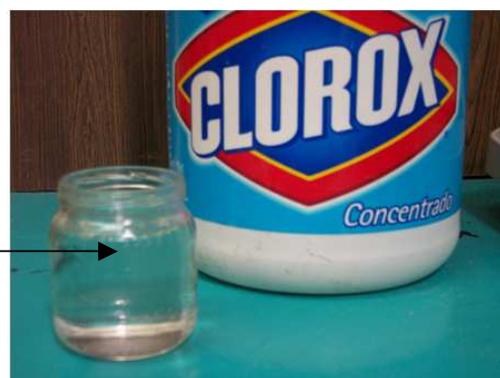
Primer paso: Consiste de un lavado cuidadoso con agua y jabón.



Segundo paso: Preparación de la solución desinfectante.

Se requiere un recipiente de volumen conocido como una probeta o bien un frasco de comida para bebe (Gerber) de la etapa 2 el cual, como se muestra en la figura su volumen corresponde a 100 ml.

Hasta la zona que se encuentra señalada debes de poner el cloro, que su equivalente son 100ml.



Colócate unos guantes como protección para no estar en contacto directo con el cloro. La solución a preparar es con una concentración al 10%. El volumen necesario dependerá de las dimensiones del material a desinfectar. En la tabla siguiente se muestra el procedimiento para preparar distintas cantidades.

PARA PREPARAR	CANTIDAD DE CLORO	COMPLETAR CON AGUA
1 LITRO DE SOLUCIÓN	100 ml (un frasco de Gerber)*	A un litro
5 LITROS DE SOLUCIÓN	500 ml (cinco frascos de Gerber)	A cinco litros
10 LITROS DE SOLUCIÓN	1 litro (diez frascos de Gerber)	A diez litros

Procedimiento de preparación de solución desinfectante

En general, la cantidad de litros de solución elegida se desinfecta con el equivalente a un 10%, en volumen, de cloro comercial.

- Un litro de solución o 1000 ml se desinfecta con 100 ml (frasco de gerber).
- Dos litros de solución o 2000 ml se desinfectan con 200 ml.

- Cuatro litros de solución o 4000 ml se desinfectan con 400 ml.
- Siete litros de solución o 7000 ml se desinfectan con 700 ml.
- Noventa litros de solución o 90,000 ml se desinfectan con 9000 ml o 9 litros.

Una vez hecha la mezcla del agua y el cloro agita bien con un palo de madera.

Tercer paso; Proceso de Desinfección

Enjuaga los semilleros con esta mezcla para desinfectarlos.



Las herramientas de trabajo como los son las palas de jardinero, tijeras, y toda herramienta que utilices deben de sumergirse en la solución por un minuto (ya que las herramientas se oxidan al dejarlas en agua).



Desinfección de contenedores de plástico y vidrio

Sumerge los botes de plástico o cualquier material plástico o de vidrio a la solución por cinco minutos. Sácalos pasado dicho tiempo y deja secar a la intemperie.



En cualquier método de cultivo empleado, cada vez que manipules tu sistema de cultivo en alguna de sus fases tienes que desinfectar el material sobretodo una vez que hayas cosechado y antes de transplantar, para tener mayor control en tu cultivo y asegurar que no se contamine. Este punto es de muchísima importancia y no debes de pasarlo por alto.

Desinfección de sustratos

Coloca la cantidad requerida de sustrato en cubetas o botes y cúbrela perfectamente con la solución de cloro al 10% y deja reposar por 24 horas.



Drena el agua teniendo cuidado de no tirar el sustrato y extiéndelo perfectamente sobre una superficie plástica y déjalo secar a la intemperie. Este procedimiento puede demorar hasta dos días.

CAPITULO 7

¿SEMILLERO O ALMACIGUERA?

No te confundas, almaciguera o semillero son lo mismo. En algunos lugares es frecuente que se le llame de una u otra manera, pero las dos son correctas. Consiste de un espacio ya sea de madera o de plástico, donde vamos a poner a germinar nuestras semillas el cual deberá de contar con un buen drenaje, lo que se logra practicando una (s) perforaciones en el fondo del recipiente que permita que el exceso de agua corra por el. Los semilleros comerciales vienen con las perforaciones necesarias para este efecto.



Semillero de plástico



Guacal de plástico

El objetivo de los almácigos es ahorrar tiempo, proteger a las semillas y a las plántulas del medio ambiente y permitir la selección de las plántulas más grandes y fuertes cuando llega el tiempo del trasplante. No todas las semillas necesitan ser puestas en semilleros para que germinen, como es el caso de los tubérculos, ya que al ser transplantadas se pueden dañar las raíces.

Básicamente la siembra es la acción de depositar una o varias semillas en un lugar apropiado para que germinen y den lugar a una nueva planta. Existen dentro de los métodos mas conocidos de siembra los que a continuación te describimos:

- **Boleo:** En esta técnica se toma un puñado de semillas, y al azar y procurando que queden uniformemente distribuidas, se esparcen dentro de la almaciguera y con el sustrato se cubren las semillas.

- **Surco** : En esta técnica se realizan surcos de aproximadamente 5cm de distancia de uno a otro dentro de la almaciguera, y las semillas son sembradas dentro de estos, cuidando que la cantidad de semillas no sea excesiva; con el sustrato se cubren las semillas.



- **Chorrillo**: En esta técnica se siembran las semillas en flujo continuo realizando hileras en la almaciguera. Con el sustrato se cubren las semillas. Para aclarar mas esta técnica de siembra, es lo mismo que la imagen de arriba pero sin formar un surco en el sustrato.
- **Mateado**: Se realizan unos hoyuelos de aproximadamente entre 2 a 4 centímetros dependiendo del tamaño de la semilla, es decir si es muy pequeña no se sembrará profundo y viceversa.



A modo de ejemplo, el modelo que vamos a emplear de almaciguera, es un cajón de madera, ya sea guacal o de madera reciclada, que vamos a recubrir con plástico, al cual se le realizaran perforaciones en el fondo, como ya mencionamos,

para mantener nuestro semillero con un buen drenaje. A continuación se presentan imágenes de cómo realizar tus almacigueras.

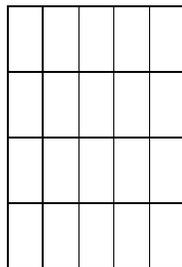
Secuencia de la realización del almaciguero en Guacal de madera.

Las perforaciones realizarlas con las puntas de unas tijeras o la punta de un lápiz o una pluma, mas o menos intercaladas a una distancia de aproximadamente ocho centímetros para tener un buen drenaje y no dejar sin agua al almaciguero.

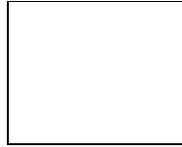


Espacio común vs. espacio individual

Existen diferencias cuando estableces tu semillero en uno con divisiones o bien con un espacio común como se muestra en los esquemas siguientes. En este último caso al germinar las semillas y sus raíces corren el riesgo de enredarse por no estar individualmente separadas, haciendo probable el ocasionar daños al momento de extraer las plántulas para su transplante. No obstante, si evitas transplantarlas muy grandes y tomas los cuidados necesarios durante su extracción, no tienes de que preocuparte.



a) Semillero con compartimentos individuales

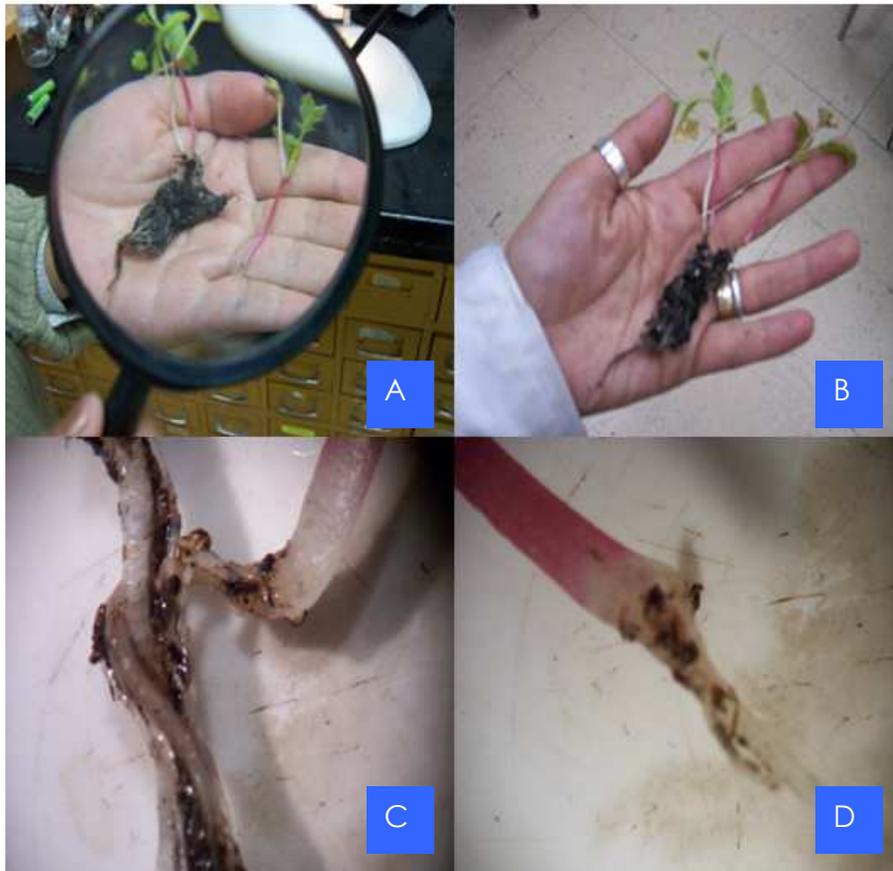


b) Semillero de un solo compartimento

Tipos de semilleros

Debes tener en cuenta que si al momento de ser transplantadas al sistema hidropónico elegido, las mullas, no vale la pena sembrar una plántula por tener muy pocas posibilidades de supervivencia.

A continuación se te presenta una secuencia de fotografías donde podrás observar dicha problemática:



En las fotos A y D se puede notar rompimiento de raíz y en las fotos B y C entrelazado de raíces, lo que significa que al momento de separarlas podrán sufrir daños reduciendo las posibilidades de supervivencia.

Sustrato de semillero.

Los sustratos de semillero pueden o no incluir componentes orgánicos como la tierra negra o el producto comercial llamado “peat moss”. Aquí solo mencionaremos algunos ejemplos de mezclas comúnmente utilizadas.

Un sustrato muy utilizado es la llamada Agrolita, la cual tiene la ventaja de ser muy ligero y con una alta retención de humedad. Sin embargo, cuando la Agrolita esta seca sus partículas más pequeñas pueden incomodarte la respiración, así que debes tener el cuidado de usar un tapabocas doble. Otro sustrato, el tezontle de grano pequeño (menor de 1 cm.) se acostumbra combinar con la Agrolita. En este caso la que sugerimos es una mezcla 1:1 es decir en partes iguales. (Una medida de Agrolita + una medida de tezontle).



Proporción 1 : 1 Peat Moss / Agrolita

Una opción aún mejor, consiste de una combinación de Peat Moss (sustrato comercial obtenible en comercios agrícolas especializados) y Agrolita en una proporción 2:1 más una medida de agua.



Proporción 2 : 1

Mezcla del sustrato

Debemos aclarar que no solo estas combinaciones son las más recomendadas, ya que existen otros sustratos y combinaciones a elegir de los cuales decidirás entre los más económicos y accesibles para ti, dentro de tu localidad.

Una vez realizada la mezcla de los sustratos, procede a rellenar tu guacal y realiza, con ayuda del extremo correspondiente a la goma de un lápiz, pequeñas perforaciones superficiales con una profundidad de acuerdo al tamaño de la semilla (de 1 a 4 cm) depositando en cada orificio dos semillas.



¿CUANDO TRANSPLANTAR?

El transplante se realiza cuando la plántula alcanza, en términos generales, los 10 cm de altura o bien una dimensión donde sea manejable. Otro criterio para definir el momento del transplante es por tiempo, por ejemplo, de dos a tres semanas de haber germinado en nuestro semillero.



CAPITULO 8

SUSTRATOS

El sustrato hidropónico a donde se transplantarán las semillas desde el almácigo puede ser sintético o natural (por ejemplo: fibra de coco picada) el cual, al ser colocado en un contenedor, en forma pura o con distintas mezclas, debe permitir el anclaje de raíces, protegerlas de la luz y con una porosidad que facilite la respiración. Puede intervenir o no, en el complejo proceso de la nutrición mineral de la planta. En todo caso, lo recomendable es utilizar un sustrato limpio porque si lo reciclas sin lavarlo muy bien, entre cada cultivo se pueden acumular sales minerales que afecten el crecimiento de las plantas.

Otras características que se deben de tomar en cuenta y de suma importancia son las siguientes:

Que los sustratos estén:

- Libres de semillas de malas hierbas y plagas.
- Disponibles en tu localidad, considerando:
 - Buena retención de humedad.
 - Costo accesible.
 - Facilidad de manejo en cuanto a elaboración de mezclas
 - desinfección.
 - Que no sea muy compacto para que tenga una buena aeración.
 - Excelente drenaje.

A continuación te presentamos fotos de algunos de los sustratos mas utilizados:

HIDROPONIA



Arena



Tezontle negro



Peat Moss



Perlita



Tezontle rojo



Fibra de coco



Entre otros sustratos estan: el vidrio molido, piedras de rio molidas, lana de vidrio y la vermiculita entre otros.

CAPITULO 9

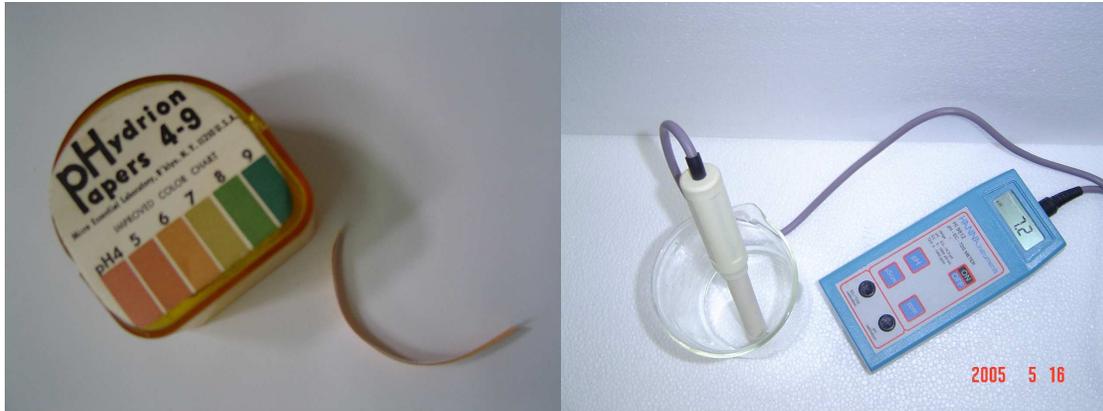
¿QUE ES EL pH?

Las plantas aprovechan mejor los elementos químicos suministrados dependiendo el grado de acidez o alcalinidad la cual se mide por una escala denominada de pH cuyos valores van de 1 para los compuestos muy ácidos hasta 14 para los muy alcalinos. Las plantas crecen bien dentro de un intervalo ligeramente ácido, es decir entre 5.5 y 6.5. Sin embargo, no debes perder de vista que algunas especies son más exigentes que otras en sus requerimientos de pH. Por esto, una vez preparada la solución nutriente debes ajustar su pH al intervalo especificado para lo cual bastará simplemente agregar unas gotas de vinagre si la solución esta alcalina (pH de 7, 8,9...) con el objeto de reducirlo, o bien unas gotas de una solución de potasa cáustica al 10 % si la solución nutriente está ácida (3,4,5...) a efecto de aumentarlo. A modo de ejemplo revisa la tabla siguiente:

Si el pH de la solución nutritiva una vez preparada es:	Agregar una pequeña cantidad de:	Para ajustar el pH a
4 (Ácido)	Potasa Cáustica (10%)	5.5
8 (Alcalino)	Vinagre	5.5

No debes perder de vista que aunque un pH entre 5.5 y 6.5 en general resulta conveniente para un buen crecimiento de las plantas algunas especies son más exigentes que otras en sus requerimientos de pH y deben ser considerados. (Ver tablas de color mostradas a continuación en este mismo capítulo).

El equipo con que se mide el pH puede ser tan simple como el uso de una cinta de tornasol o bien con un aparato específicamente diseñado para tal efecto llamado potenciómetro.



Papel Tornasol

Potenciómetro

Para realizar la medición de pH con papel tornasol sigue las siguientes instrucciones:

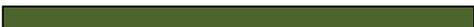
Introduce un pedazo del papel tornasol de aproximadamente cinco centímetros a la solución nutritiva por tan solo unos segundos.



Deja secar la cinta a la intemperie y compara su color con el patrón de colores del empaque del papel tornasol.



La tabla de los valores de pH es la siguiente

pH 5: moderadamente ácida	
pH 6: ligeramente ácida	
pH 7: neutra	
pH 8: ligeramente alcalina	
pH 9: moderadamente alcalina	

El potenciómetro es muy sencillo de utilizar pero por la diversidad de modelos disponibles, simplemente sigue las instrucciones de uso. La ventaja de este equipo es su mayor precisión y que puedes mantener todo el tiempo sumergido en la solución nutritiva su sensor para que determines el momento en que llegas al valor de pH deseado, en este caso 5.5

Si el pH de la solución nutritiva que preparaste es superior o menor a 5.5 tendrás que regular el pH de la solución nutritiva como se indicó antes con vinagre o potasa. Veamos con detalle un par de casos:

Caso 1. pH superior a 5.5

- Para el caso en que el pH de tu solución nutritiva sea mayor a 5.5, agrégale, dependiendo el volumen de solución a preparar, desde unas gotas hasta un chorrito de vinagre; revuelve muy bien y mide una vez más el pH con el papel tornasol. Si observas que prácticamente no se movió el pH agrega otra cantidad ligeramente mayor y mide nuevamente. Observaras que hay un punto donde se mueve, ya gradualmente o a saltos. Si esto último es el caso, deberás cuidar de agregar una menor cantidad de vinagre con ayuda de un gotero para no pasarte de un pH de 5.5.

- Repite este procedimiento hasta obtener un pH de 5.5

Caso 2. pH inferior a 5.5

Primeramente debes tener preparada una solución de potasa cáustica (de la utilizada para destapar caños de drenaje).

Preparación de la potasa cáustica al 10% (De dificultarse encontrar este producto sustitúyelo por sosa cáustica).

1. Colócate los guantes para evitar el contacto con la potasa cáustica (podría quemar tu piel o causar irritación el contacto directo).
2. En un frasco de vidrio marcado con el nivel correspondiente a 100ml coloca 10gr. de Potasa cáustica.
3. Agrega agua de la llave muy lentamente hasta llegar a la línea que indica 100ml.
4. Con una varilla de vidrio o un palo de madera disuelve las hojuelas de la potasa cáustica, cuidando de no agitar bruscamente esta solución ya que podría quemar tu piel.
5. Al entrar en contacto el agua y la potasa cáustica provoca que la solución reaccione produciendo mucho calor; deja que se enfríe.
6. Coloca esta solución (ya fría) en un frasco gotero y etiquétalo con la leyenda de potasa cáustica al 10%.

Manos a la obra:

- A tu solución con un pH menor agrega pequeñas cantidades (de mililitro en mililitro) de potasa cáustica al 10%, revuelve muy bien con ayuda de la varilla de vidrio o el palo de madera.
- Mide con el papel tornasol o el potenciómetro el pH.
- Repite este procedimiento hasta obtener un pH de 5.5

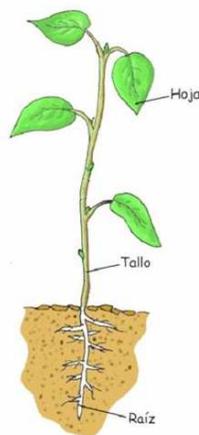
Nota: Cuando estés muy cerca de llegar al pH adecuado, comienza a adicionar cantidades mínimas con ayuda del gotero.

CAPITULO 10

SOLUCIÓN NUTRITIVA

Las sustancias minerales se absorben tanto por las raíces como por las hojas.

Los sustratos hidropónicos solo sirven como sostén y no contienen elementos nutritivos disponibles para las plantas por lo que se deben administrar disueltos en el agua para que las plantas los tomen.



En las primeras investigaciones en nutrición vegetal se demostró que se podía lograr el crecimiento normal de las plantas al ser regado el sustrato o sumergidas sus raíces en una solución hecha con sales de nitrógeno (N), fósforo (P), azufre (S), potasio (K), calcio (Ca) y magnesio (Mg) conocidos en su conjunto como macro elementos o macronutrientes por ser necesarios en grandes cantidades. Después se descubrieron otros elementos requeridos en cantidades muy pequeñas (microelementos o micronutrientes) que son: hierro (Fe), cloro (Cl), manganeso (Mn), boro (B), zinc (Zn), cobre (Cu) y molibdeno (Mo).

Las sales minerales utilizadas para la preparación de soluciones nutrientes a menudo contienen más de un elemento. Por ejemplo el sulfato de potasio K_2SO_4 aporta tanto azufre como potasio; el ácido fosfórico (H_3PO_4) aporta solo fósforo; el nitrato de calcio ($Ca(NO_3)_2$) contiene tanto calcio como nitrógeno. Sin embargo, la preparación de la solución nutriente se reduce a pesar la cantidad indicada y disolver en el orden indicado en un volumen predeterminado, por lo que no debemos

preocuparnos demasiado por la simbología y aporte de elementos de cada sal utilizada.

La preparación de la solución nutriente implica el contar con una Balanza (que pueda pesar un mínimo de 0.1 gr.). A pesar de lo que pudieras creer no son muy caras. Revisa en el apartado correspondiente en el capítulo 17 algunos ejemplos de costos y proveedores de este equipo a efecto de que tomes una decisión informada sobre cual te conviene adquirir.

Procedimiento:

Solución nutriente propuesta por el Dr. SÁNCHEZ DEL CASTILLO

1. En una cubeta o bote de 20 lt. agrega agua hasta cubrir $\frac{3}{4}$ partes de su capacidad.
2. Respetando el orden en que se encuentran listadas las sales fertilizantes (ver la tabla descrita a continuación) agrega cada una y revuelve con un palo de madera cuidando de no adicionar la siguiente si no se ha disuelto completamente la anterior.

HIDROPONIA

COMPUESTO FERTILIZANTE	ELEMENTO QUE APORTA A LA S.N.	PARA PREPARAR 20* LITROS DE SOLUCIÓN
Sulfato de Potasio K₂SO₄	Potasio	13.35 gr.
Sulfato de Potasio K₂PO₄	Azufre	8.34 gr.
Sulfato de Magnesio MgSO₄	Magnesio	5.93 gr.
Sulfato Ferroso FeSO₄	Hierro	0.21 gr.
Sulfato de Manganeso MnSO₄	Manganeso	0.04 gr. *
Sulfato de Cobre CuSO₄·5H₂O	Cobre	0.006 gr. *++
Sulfato de Zinc ZnSO₄·7H₂O	Zinc	0.008 gr. *+++
Acido Bórico H₃BO₃	Boro	0.05 gr. *++++
Ácido Fosfórico H₃PO₄	Fósforo	2.6 ml.
Nitrato de calcio Ca(NO₃)₂	Calcio	24.14 gr.
Nitrato de Calcio Ca(NO₃)₂	Nitrógeno	23.56 gr.

*Para el caso en que se tengan que preparar menos o más litros de solución nutritiva

Habrás notado que algunas de las sales tienen la notación: *, *++ etc. Esto lo resaltamos bajo la consideración de que las cantidades utilizadas son muy pequeñas, es decir menores a la capacidad mínima de pesada de la balanza cuya

precisión solo llega a 0.1 gr. o una décima de gramo. Por ejemplo, de Ácido Bórico se requiere 0.05 gr., es decir la mitad de 0.1 gr. Para resolver esto, debemos de pesar una cantidad mayor, por ejemplo 5.0 gr. (cien veces la cantidad requerida), la disolvemos en un volumen de agua, por ejemplo 100 ml y de ahí tomamos la centésima parte, o sea 1 ml que corresponderá a 0.05 gr. Expliquémonos, si 100 ml contienen 5.0 gr, entonces 10 ml contendrán 0.5 gr. y 1.0 ml, 0.05 gr. Este mismo razonamiento se aplica para cada una de las sales marcadas con asterisco.

Así:

***+ Para obtener 0.04gr de Sulfato de Manganeso realiza el siguiente procedimiento:**

Sulfato de Manganeso

MnSO₄

- Pesa 4gr de Sulfato de Manganeso y colócalos en el vaso de precipitados.
- Adiciona agua de la llave hasta completar 100 ml.
- Disuelve perfectamente y toma con la pipeta 1.0ml (esta medida corresponde a 0.04gr de Sulfato de Manganeso).

***++Para obtener 0.006gr de Sulfato de Cobre realiza el siguiente procedimiento:**

Sulfato de Cobre

CuSO₄·5H₂O

- Pesa 6 gr. de sulfato de cobre y colócalos en el vaso de precipitados.
- Adiciona agua de la llave hasta completar 100ml.
- Disuelve perfectamente con la varilla de vidrio y toma con la pipeta 1 ml y colócalo en el vaso de precipitados.
- Adiciona agua hasta completar 100ml y revuelve con la varilla de vidrio.
- Con la pipeta toma 10 ml (esta medida corresponde a 0.006gr de Sulfato de Cobre).

***+++Para obtener 0.008gr de Sulfato de Zinc realiza el siguiente procedimiento:**

Sulfato de Zinc

ZnSO₄·7H₂O

- Pesa 8 gr. de sulfato de zinc y colócalos en el vaso de precipitados.
- Adiciona agua de la llave hasta completar 100ml.
- Disuelve perfectamente con la varilla de vidrio y toma con la pipeta 1 ml y colócalo en el vaso de precipitados.
- Adiciona agua hasta completar 100ml y revuelve con la varilla de vidrio.
- Con la pipeta toma 10 ml (esta medida corresponde a 0.008gr de Sulfato de Cobre).

***++++Para obtener 0.05gr de Ácido Bórico realiza el siguiente procedimiento:**

Ácido Bórico

H₃BO₃

- Pesa 5 gr. de ácido bórico y colócalos en el vaso de precipitados.
- Adiciona agua de la llave hasta completar 100ml.

Disuelve perfectamente y toma con la pipeta 1.0 ml (esta medida corresponde a 0.05gr de Sulfato de Manganeso).

3. Al finalizar de agregar todos los ingredientes completa con agua de la llave los 20 litros de la cubeta.
4. Mide el pH de la solución y en caso necesario ajústalo al valor recomendado para la especie vegetal que hayas elegido.

RECOMENDACIONES DE pH PARA CULTIVOS HIDROPONICOS

Cultivos que se pueden manejar de acuerdo al pH

Con un pH 5.5 hasta 6.0

árnica	gerbera
azalea	helecho
azucena	lirio
begonia	nardo
camelia	orquídea
dalia	rosa

Con un pH 6.0 a 6.5

alhelí	fresa	melón
apio	frijo	nabo
azafrán	girasol	naranja
berenjena	gladiola	narciso
betabel	haba	nomeolvides
cacahuete	hortensia	pasionaria
calabaza	jacinto	sandía
clavel	lechuga	siempreviva
coliflor	limón	tabaco
chile	liz liz	tomate
espárrago	maíz	zanahoria
espinaca	mastuerzo	

Con un pH 6.5 a 7.5

dalia	rosa	alfalfa
manzana	algodón	papa
avena	papaya	calabaza
pasto	cerezo	pera
ciruela	trigo	clavo
uva	durazno	

CAPITULO 11

DESCRIPCIÓN, MATERIALES Y PROCEDIMIENTOS DE LAS TÉCNICAS HIDROPONICAS

Las técnicas hidropónicas son muy diversas y en constante innovación. Aquí vamos a abordar las técnicas mas usuales y de fácil manipulación para la implementación de los modelos dentro de tu espacio ya sea fuera o dentro de tu hogar.



Raíz Flotante (Floating)

En esta técnica la planta es colocada en orificios practicados en placas de unicel las que, aprovechando su flotabilidad, son colocadas dentro de recipientes llenos con solución nutritive con la que las raíces entran en contacto para facilitar su alimentación.



Para la realización del transplante de la plántula a partir de la almaciguera o semillero el tallo se sujeta (“abraza”) con esponja de 1 cm de espesor para luego ser introducido a los orificios de la placa. Es pertinente que las perforaciones no sean excesivamente pequeñas (un cm por ejemplo) porque al crecer y engrosarse el tallo dificultará su cosecha; tampoco es conveniente orificios de gran diámetro porque durante el estado de plantulita se pueden sumergir. La recomendación a este respecto es que sean de aproximadamente 3.5 cm de diámetro.

HIDROPONIA

Como es un sistema con raíces sumergida es necesario oxigenarlas, lo cual se logra por medio de bombas de acuario con una intermitencia de 20 minutos, de preferencia, cada 4 horas aproximadamente (aunque 3 veces al día es suficiente). Esta técnica es una de las más recomendadas por su facilidad de manipulación para quienes comienzan a relacionarse con este tipo de cultivos.



A falta de una bomba de acuario bastará con que la oxigenes manualmente con ayuda de un palo de escoba desinfectado tres veces al día por unos minutos en cada ocasión.



Para mayores detalles verifica las secciones de prácticas que viene anexa con el material de este Manual Básico de Hidroponía.

Cultivo en maceta

En este tipo de cultivo se utilizan contenedores plástico (bolsa, maceta, cubetas o botes) donde se deposita, en lugar de tierra, algunos de los sustratos o mezclas ya mencionados anteriormente. Las plántulas procedentes de las almacigueras serán transplantadas en estos recipientes para completar su desarrollo.

Este tipo de cultivo es muy utilizado en la producción comercial. Este sistema es ampliamente recomendado ya que de esta manera se van involucrando con la hidroponía. Aquí puedes utilizar como contenedores a manera de maceta varios materiales como lo son: cubetas que ya no le sirvan o estén perforadas o rotas, envases de yogurt o crema comestible de a litro o cinco litros, bolsas para invernadero (la bolsa negra que por lo común se usa para este tipo de cultivo), guacales de madera forrado con plástico negro o bien, las llantas que ya no se utilizan partidas por la mitad. Solo debes tener cuidado de no utilizar recipientes donde hayas guardado algún tipo de solvente para evitar contaminar tus plantas.

Como primer paso, claro esta después de la desinfección de los materiales y sustrato o mezcla elegida, es el verterlo al contenedor para posteriormente realizar el transplante como anteriormente se te indico y regar tus macetas con regularidad sin saturarlas de agua para no pudrir las raíces de tus plantas. Un método efectivo es el regar tus plantas cada dos días con el agua suficiente para humedecer el sustrato y de preferencia hazlo antes de las 9:00 am o pasadas las 6:00 pm para evitar pérdidas de agua por evaporación.





- Para mayores detalles verifica las sección de prácticas que viene anexa con el material del Manual Básico de Hidroponia

Columna de Cultivo

En esta técnica se optimizan los espacios, ya que el cultivo se realiza por medio de una columna, de ahí su nombre. El material que se utiliza es tubería de PVC trifurcada utilizada las conexiones de drenaje casero las cuales se rellenan con tezontle y Agrolita preferentemente con una combinación 1:1 (es decir 50% de uno y 50% de otro) o alguno de los sustratos y mezclas descritas antes. Las conexiones trifurcadas se empalman interponiendo entre ambas un pedazo de cople de un diámetro exterior adecuado para empalmar cada una sobre otra como se ilustra en la siguiente figura.



Es necesario colocar un trozo de maya de mosquitero entre cada unión para evitar que el sustrato se vaya al fondo perjudicando a las raíces de los niveles superiores. La solución que no pueda ser retenida por el sustrato bajará hasta un recipiente de plástico donde se colectará (en un recipiente colocado en la base de la columna).

A continuación se te muestra una secuencia del ensamblado de sistema de columna de cultivo:



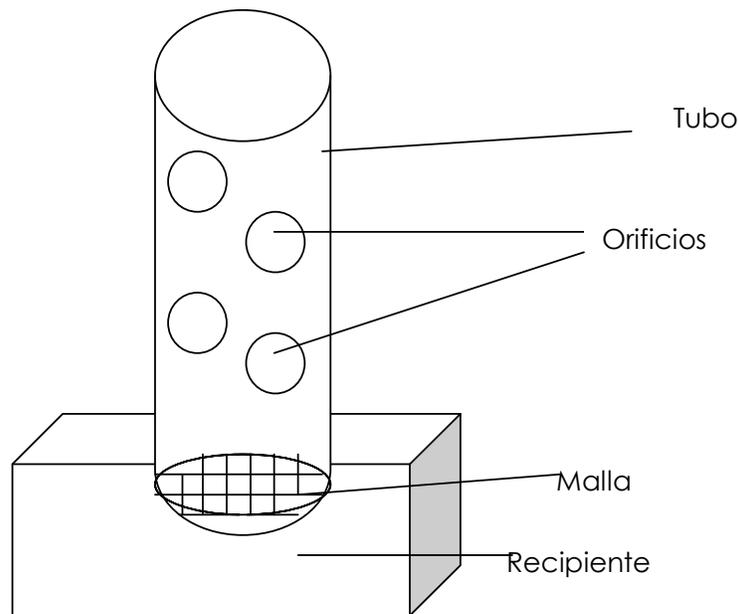
Ensamblado de la columna de cultivo (Y de PVC)



Para realizar el riego en este sistema, tienes que hacerlo con mucho cuidado comenzando por la parte más alta ya que por escurrimiento el agua baja.

HIDROPONIA

Otra modalidad consiste en usar tubo al que se le realizan perforaciones con una broca de 2 pulgadas de manera helicoidal y se rellena con tezontle o Agrolita, en proporción 1:1. En el extremo inferior del tubo se coloca una malla de mosquitero para evitar la pérdida del sustrato y facilitar el en buen funcionamiento del drenaje. La columna ya armada se colocara sobre un recipiente de plástico para la recolecta de la solución. Este tipo de cultivo ofrece maximizar el espacio, además de permitir el cultivar más de dos especies en el mismo sistema optimizando así la recolección del agua.



Ejemplo de Columna de cultivo en tubo para cañería de PVC

- **Para mayores detalles verifica las sección de prácticas que viene anexa con este material del Manual Básico de Hidroponia**

CAPITULO 12

RECOMENDACIONES DE SISTEMAS DE CULTIVO

Hortalizas

	Temperatura	Tipo de Clima y Tolerancia a la Temperatura	Periodo de Crecimiento en Almacigo	Cosecha	Recomendación de Sistemas de Cultivo
Lechuga	Mínima 0°C Máxima 18°C Optima 14°C	Cultivos de Clima Frío Cultivo Tolerante	35-49 días	80-90 días	FLOATING, COLUMNNA DE CULTIVO
Jitomate	Mínima 10°C Máxima 32°C Optima 24°C	Cultivos de Clima Caliente Cultivo Adaptado	35-49 días	110-115 días	MACETA
Acelga	Mínima 10°C Máxima 32°C Optima 24°C	Cultivos de Clima Caliente Cultivo Adaptado	8-10 días	60-70 días	FLOATING, COLUMNNA DE CULTIVO
Espinaca	Mínima 10°C Máxima 32°C Optima 24°C	Cultivos de Clima Caliente Cultivo Adaptado	6-12 días	50-60 días	FLOATING, COLUMNNA DE CULTIVO
Pimiento Morrón	Mínima 10°C Máxima 32°C Optima 24°C	Cultivos de Clima Caliente Cultivo Muy Adaptado	42-56 días	120-240 días	MACETA

Aromáticas

	Temperatura	Periodo de Crecimiento en Almacigo	Días de Madurez (Cosecha)	Principales Usos	Recomendación de Sistemas de Cultivo
Hierbabuena	Mínima 12 °C Máxima 26°C	14-30 días	90-100 días	Antiespasmódico, para inflamación del Estómago	FLOATING, COLUMNA DE CULTIVO
Cilantro	Mínima 15 °C Máxima 24°C	15-30 días	80-100 días	Condimento y Antiespasmódico	FLOATING, COLUMNA DE CULTIVO
Perejil	Mínima 12 °C Máxima 30°C	15-20 días	72-85 días	Condimento y decorador de diversos platillos. Antiespasmódico y para Eliminar Parásitos	FLOATING, COLUMNA DE CULTIVO
Epazote	Mínima 14 °C Máxima 26°C	15-40 días	75-95 días	Para el frío en el estómago, cólicos y para eliminar parásitos	FLOATING, COLUMNA DE CULTIVO
Manzanilla	Mínima 13 °C Máxima 28 °C	15-30 días	60-75 días periodo de vida 6 meses	Antiespasmódico para la inflamación del estómago y cólicos. Eficaz como desinflamatorio	FLOATING, COLUMNA DE CULTIVO

Ornamentales

	Temperatura Mínima y Máxima	Periodo de Crecimiento en Almacigo	Días de Madurez (Cosecha)	Recomendación de Sistemas de Cultivo
Rosas	Mínima 18°C Máxima 21°C	Es mejor reproducir por esqueje y tarda entre 5 a 6 semanas en enraizar	2 a 3 Meses	MACETA
Clavel	Mínima 10°C Máxima 17°C	Es mejor reproducir por esqueje y tarda aproximadamente 15 días en enraizar	2 Meses	MACETA
Crisantemo	Mínima 10°C Máxima 26°C	Es mejor reproducir por esqueje y tarda entre 15 días y un mes en enraizar	3 Meses	MACETA
Gerbera	Mínima 18°C Máxima 27°C	Por semilla entre 7-14 días	80-90 días para el trasplante 2,3,5 meses para cosechar	MACETA, COLUMNA DE CULTIVO
Gladiolas	Mínima 17 °C Máxima 26°C	Es mejor reproducir por bulbos y tarda entre 7 y 14 días en enraizar	60-100 días	MACETA

El conocimiento del tiempo que lleva cada ciclo de producción te ayudará al proceso de plantación de siembra de almacigos, trasplante a sustrato hidropónico de manera secuenciada, de tal forma que puedas programar un sistema de producción continua. En este caso, los datos depositados en estas tablas son con fines de orientación ya que el ciclo de vida de las plantas varía dependiendo las combinaciones de humedad, temperatura, viento, luminosidad de cada sitio. En un lugar urbano la acumulación de calor es mayor si se cultiva en la azotea cuya incidencia de la luz solar es constante con respecto una Zotehuela donde la incidencia de luz solar es muy variable. Hablaremos más de esto en el capítulo siguiente.

CAPITULO 13

FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LAS PLANTAS

Muchos factores intervienen en el crecimiento de las plantas. Todos y cada uno de ellos son importantes, ya que si no son los adecuados tendríamos problemas al momento de transplantar o ya efectuado el transplante, directamente en el sistema que hayamos elegido. Algunos ejemplos comunes de estos son reducción del follaje, floración nula o casi nula, frutos pequeños, y colores irregulares o manchados por zonas, etc. Aquí describiremos brevemente los principales factores que debes tener en cuenta.

Luz

Este término es utilizado en la hidroponía para referirnos a toda la energía (energía radiante) que llega a la planta proveniente del sol. La diferencia de la intensidad de la luz, puede afectar a las plantas así como sus actividades, algunas de dichas consecuencias son:

1. Deshidratación cuando se encuentra expuesta por mucho tiempo a los rayos solares, es decir la planta se debilita y pierde gran parte del agua que constituye el cuerpo de la planta y le da ese aspecto de rigidez. Da una apariencia de que la planta se encuentra desmayada.
2. En la orientación del crecimiento de las plantas, es decir si la luz incide de manera lateral a donde la tengamos cultivada, nuestra planta comienza a torcerse de lado inclinando su crecimiento hacia donde se encuentra la luz. En este caso debe tenerse el cuidado de detectar el problema y enderezar la planta para no evitar que los frutos rompan la planta o tengamos problemas con la producción debido a un daño acumulado. Y por supuesto acercar la planta a la luz pero cuidando de no insolarla.

Temperatura

La temperatura influye en procesos importantes y fundamentales para las plantas, como lo son la germinación y el desarrollo hasta su etapa floral y obtención de fruto.

Las necesidades de luz cambian de acuerdo al estado o periodo por el que se encuentre nuestra planta (periodo de desarrollo) y por supuesto también el tipo de cultivo, ya que las necesidades son diferentes para cada una (consulte el capítulo 12 sobre recomendaciones de cultivo).

Cuando la luz no excede los rangos máximos de temperatura, la producción es la óptima para nuestro cultivo. Pero cuando por el contrario se excede del rango óptimo, afecta de forma negativa directamente en la producción del cultivo. Es necesario que consultes las temperaturas mínimas, óptimas y máximas para prevenir algún daño por el factor temperatura.

Para el control de temperaturas te recomendamos que adquieras a la brevedad posible, un termómetro para invernaderos, el costo oscila entre \$100 y \$200 para el caso de los mas económicos (consulta el capítulo 17 sobre costos y donde comprar este equipo). Para bajar la temperatura en caso de ser muy elevada dentro de tu hortaliza urbana casera, se recomienda mojar el suelo para que se refresque, colocar un ventilador convencional cerca del cultivo por breves intervalos o bien, si se encuentra en un espacio cerrado, promover la aireación abriendo puertas o ventanas.

A continuación se muestra una imagen de un termómetro de invernadero para que tengas mas clara la idea de cómo es y posiblemente donde colocarlo. Recuerda que su colocación debe estar protegida de los rayos directos del sol y cerca de tu cultivo, esto lo puedes hacer con una caja de madera pintada de blanco para reflejar los rayos solares y prevenir la insolación del termómetro y que nos de información errónea de la temperatura real de nuestra hortaliza urbana.



Humedad

El agua es fundamental para la formación de los órganos de la planta, como lo es su tallo, su follaje y sus frutos. El agua es el componente más importante de las plantas, ya que constituye entre un 65 y un 95% del total de su peso. Por medio del agua se realizan procesos fisiológicos complejos a través de los cuales se efectúa el crecimiento y desarrollo de las plantas. Sin agua simplemente es imposible la vida de las plantas, es aquí donde radica su importancia.

Por medio de un aporte adecuado de agua, las sales que diluimos en ella pueden ser fácilmente consumidas por las plantas además de ayudar a mantener la transpiración sin riesgo de deshidratación.

Debemos de recordar que mientras mayor sea el área de las hojas de la planta (follaje), mayor será la demanda de agua; así es que debes de tener cuidado con este tipo de plantas y revisar periódicamente si el sustrato se encuentra húmedo. La decisión de cuanto regar dependerá de la práctica que adquieras para medir la humedad del sustrato por medio del tacto o bien mediante la compra de un medidor de humedad del suelo que dada su utilidad no te resultarán excesivamente caros.

Las necesidades de agua no son las mismas a lo largo del desarrollo de las plantas. Por ejemplo, cuando se encuentra la semilla en la almaciguera, es necesario administrarle una cantidad razonable de agua, para que se hinche y comience la germinación. Cuando las semillas no son debidamente hidratadas en la almaciguera, puede ocurrir que simplemente no germinen o que se inhiba en cierta medida su crecimiento, impidiendo que la semilla desarrolle su potencial y emerjan plantas débiles.

Después de que la planta emerge de la semilla y brota, comienza el desarrollo de sus hojas, tallo y raíz, y con ello el aumento de la transpiración y, como las raíces en estas etapas se desarrollan mucho aumenta la necesidad de agua.

Cuando se realiza el trasplante es muy importante realizarlo en un horario donde la temperatura no sea muy alta, es decir antes de las 9:00 de la mañana y después de las seis de la tarde, con la finalidad de que la planta no pierda demasiada humedad y se descompense. A partir de que la planta comienza a

presentar sus hojas y un tamaño superior al de la plántula como cuando la transplanta, ocurre el segundo periodo de crecimiento y es de suma importancia no interrumpir el abastecimiento del agua ya que, como consecuencia de ello, puede detenerse el crecimiento de nuestra planta, reducir el crecimiento de las hojas (que no se formen muchas) que en su conjunto puede provocar la disminución en la producción del fruto.

Por el contrario, cuando no controlamos el agua que se mantiene en el medio ambiente (humedad relativa) puede verse afectada nuestra planta, ocasionándole daños por que las condiciones de alta humedad favorecen la formación de hongos y otras enfermedades. Por el contrario, cuando la humedad del aire es baja el gasto de agua por parte de la planta es considerablemente mayor, creando condiciones para la aparición de algunas plagas; como ejemplo la araña roja.

Tenemos que tener en cuenta que luz, humedad y temperatura están ampliamente vinculadas, y que el control de estos factores sobre la planta son determinantes en el crecimiento y producción.

CAPITULO 14

SISTEMAS DE RIEGO

Pueden variar de acuerdo a las necesidades del sistema. Cabe mencionar que los métodos de riego en los sistemas hidropónicos que lo requieren pueden ser modificados de acuerdo a las necesidades del sistema de riego elegido o bien del presupuesto.

Estos sistemas pueden clasificarse de la forma siguiente:

RIEGO DIRECTO

El riego directo es el más utilizado entre la gente como tú que comienza a involucrarse con la Hidroponía, porque nos permite administrar las cantidades de agua necesarias para las plantas además del ahorro de insumos (equipos más complicados o caros).



<http://es.wikipedia.org/wiki/Regadera>

RIEGO POR SUBIRRIGACIÓN

En este sistema de riego, dependiendo si el cultivo fue establecido en un bancal donde la solución nutritiva es suministrada en exceso (riego a saturación) dejando que permanezca ahí alrededor de 20 minutos, una vez al día antes de las 9 de la mañana o después de la 6 de la tarde para evitar que se evapore la solución, para después drenar o sea retirarla.

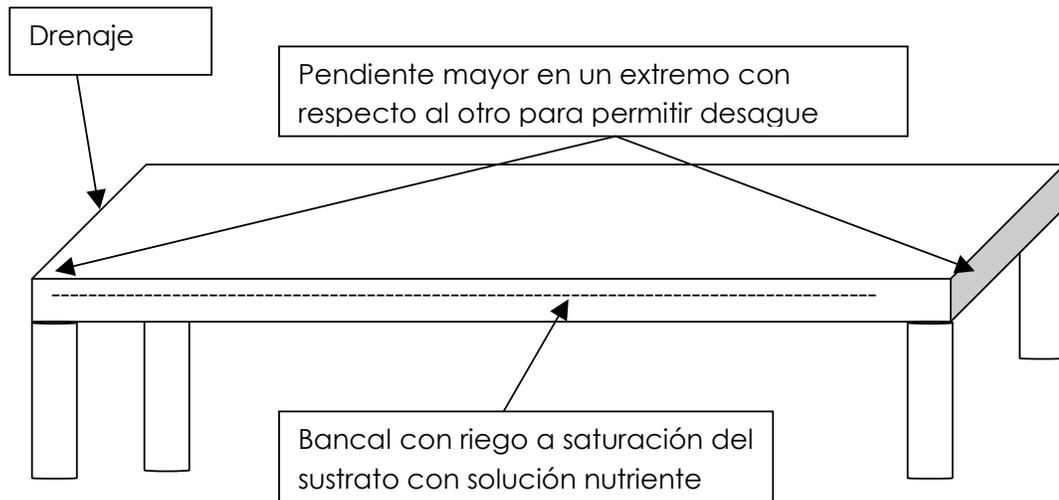


Foto. Cortesía del Centro Hidropónia ISSSTE, bancales de cemento que utilizan el sistema de riego por subirrigación.

RIEGO POR GOTEO

El riego por goteo es uno de los riegos más utilizados en la Hidroponía, ya que los cultivos en maceta son los más empleados para la producción comercial así como para la producción urbana. Este consiste del suministro directo de agua a una tubería (puede ser PVC o plástico tipo poliducto por medio de un recipiente elevado que contiene la solución nutritiva. , la solución fluye a partir de este recipiente elevado hacia líneas paralelas de tubos acomodados debajo de las cuales se encuentran las plantas a regar. A distancias coincidentes con cada maceta se practican orificios por medio de los cuales “goteara” la solución nutritiva. El riego se realiza 2 veces al día, uno antes de las 9 AM y el otro después de las 6 PM para evitar la evaporación de la solución nutritiva.





Sistema de raíz flotante.

Sin ser sofisticado es uno de los más utilizados entre la gente que comienza a relacionarse con las practicas hidropónicas. En este sistema se encuentra la solución nutritiva depositada en algún contenedor plástico, sobre el cual se coloca una placa de alta densidad de unicel (que no se disgregue al manipularla). Sobre esta placa se practican orificios distanciados de acuerdo al porte de la hortaliza de interés sostenida por medio de pedacitos de hule espuma para evitar que se hundan mientras son plantulitas.





Entre las operaciones más importantes a realizar destacan, la revisión diaria del estado de las raíces (que no se tornen cafés o verduscas y la oxigenación la cual se recomienda hacerla de 2 a 4 veces al día con una duración aproximada de 20 minutos. Normalmente para los sistemas caseros se utilizan bombas para pecera. Se puede oxigenar también la solución agitando con la mano sin olvidar que después de hacer esto, tienes que lavarte perfectamente bien las manos para que no ingieras alguna sustancia tóxica o bien utilizar guantes de plástico de preferencia. La utilización de una pala de madera o palo para oxigenar la solución nutritiva es también adecuada bastando con agitar vigorosamente por algunos segundos igualmente de dos a cuatro veces al día.

CAPITULO 15

PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES

En México y en muchas partes del mundo se considera conveniente dividir a los organismos que afectan el crecimiento y desarrollo de las plantas en “Plagas y Enfermedades”. Desde este punto de vista se consideran **“plagas”** a todo el conjunto de organismos que por su tamaño son fácilmente reconocibles a simple vista como son moscas y pequeñas mosquitas, ácaros, malezas (plantas que invadan tu cultivo como tréboles y diente de león entre otras), roedores (como ratas y conejos), aves (gorriones, palomas y tortolitas, entre otras) y moluscos (caracoles y babosas). En todos los casos producen daños físicos característicos, relativamente de fácil observación (como lo serían las mordidas que aparecen en las hojas, amarillamiento o deformaciones en las hojas, entre otros). Por otro lado **“las enfermedades”**, son el resultado de los daños ocasionados por organismos generalmente microscópicos o bien por deficiencia nutricional o condiciones ambientales extremas (frío o calor) y cuyos signos y síntomas sobre la planta, son difíciles de reconocer; en la mayoría de los casos. Para identificar al organismo o agente que causa la enfermedad se tiene que recurrir a realizar análisis más complejos.

CENICILLA

Entre las plagas más conocidas y más frecuentes cuando existe exceso de agua es la famosa “Cenicilla”: es un hongo que comienza a aparecer de manera tenue sobre el follaje y que llega a cubrir las hojas por completo provocando el debilitamiento y muerte de nuestra planta.



Daño por hongos “Cenicilla”

PULGONES

Los llamados pulgones varían de verde claro hasta casi negros. Por lo regular siempre se encuentran en grandes cantidades provocando deformación y desarrollo anormal en las hojas, además de provocar marchitamiento en las zonas afectadas gracias a su aparato bucal que se parece mucho a una flauta.

Lo más preocupante de este tipo de plagas es que muchas de ellas son transmisoras de enfermedades virales; cuando esto llega a suceder lo puedes detectar por medio de los siguientes síntomas: Cuando comienzas a observar una mielecilla en las hojas o tallos de las plantas, y aparece subsecuentemente una capa de color negro, como si tuviese carbón, lo que significa que esta desarrollando un hongo que se alimenta de esa mielecilla a esto se le conoce como “fumagina”, a la larga esto afecta la respiración de la planta y el paso de luz para el proceso de fotosíntesis. Es importante mencionarte que las plantas son invadidas principalmente por pulgones alados que vuelan ayudados por el viento.



MOSQUITA BLANCA

Los más conocidos y seguramente habrás visto alguna vez a las mosquitas blancas, que son pequeñísimas mosquitas cubiertas de color blanco (de ahí su nombre). Fácilmente puedes detectar si tienes este tipo de plaga en tus plantas, ya que solo basta con que agites un poco el follaje y observes fijamente si detectas movimiento. Para combatir este tipo de plaga solo tienes que consultar la tabla que más abajo te detalla algunas recetas.



ESCAMAS

Este tipo de plaga se caracteriza por permanecer fijas a la planta a manera de escama o costra (como ostiones), y su color varía verde, amarillo, rojizo hasta casi negro. El tipo de insectos son chupadores de savia y provocan manchas cloróticas (amarillamiento en las hojas), marchites y en ocasiones la muerte de la planta. La detección oportuna de las escamas es difícil ya que su inmovilidad y color hacen que pasen desapercibidas.



PIOJO HARINOSO

Son organismos cubiertos por una secreción blanca algodonosa (de donde reciben su nombre) y de movimientos lentos, generalmente se resguardan en lugares cubiertos como hendiduras de las hojas y/o tallos. Cuando la infestación es fuerte la planta se debilita y muere. Sólo los machos tienen alas.

Estos organismos son fácilmente reconocidos por su secreción algodonosa o harinosa de color blanco y por sus movimientos lentos.



TRIP'S

Son insectos de cuerpo alargado de color verde o amarillo pajizo. Las hembras incrustan los huevecillos en los bordes de la planta y el daño que producen es que chupan la savia de la planta. Cuando las infestaciones son fuertes la planta adquiere un aspecto enfermizo, se amarillean, las hojas presentan manchas necróticas (marchitamiento) como quemaduras por el sol, además de que podemos observar que las hojas se enroscan hacia adentro. Los trip's tienen una forma muy parecida a las tijerillas que comúnmente conoces.



http://207.5.17.151/biobest/sp/producten/nuttig/amblyseius_degen.htm

GUSANOS Y ORUGAS COMUNES

Son los principales defoliadores presentes en invernaderos y/o viveros, además de presentarse en jardines. Son los organismos que comúnmente llamamos gusanos, orugas, rosquillas, enrolladores de la hoja etc. El tamaño, color y tipo de

daño es muy variado entre ellos mismos, pero por lo general en su mayoría son de hábitos nocturnos, por lo cual se dificulta detectarlos en el día. El daño es fácil de reconocer debido a las notorias mordeduras en las hojas; de tal manera que si revisas cuidadosamente podrás observarlos enroscados en la base de la planta, resguardándose (de aquí deriva su nombre común).

Una inspección minuciosa en la parte baja del follaje a alrededor de la planta permitirá la observación de los organismos, ya que la mayoría de ellos permanecen resguardados en pequeñas oquedades para protegerse del sol, y frecuentemente se encuentran enroscados, de donde deriva en nombre de rosquillas.



www.iespedrocerrada.org

DIABRÓTICAS Y PULGAS SALTINAS

Las diabroticas y pulgas saltinas son otros de los defoliadores comunes en invernaderos y jardines. Los daños son similares a cualquier defoliador y generalmente se reconocen fácilmente por sus colores llamativos y en su caso por los saltos que emiten cuando se ven perturbadas.



ÁCAROS

Los ácaros o también llamados arañas rojas son un grupo que frecuentemente afectan a las plantas de los invernaderos o viveros, generalmente tienen algunas manchas de color rojizo de donde deriva el nombre común de araña roja. El tipo de daño que causan es succionando la savia de la planta, provocando machas cloróticas (amarillamiento) y debilitamiento de la planta, producto de la extracción del jugo vegetal.

La detección es difícil debido al tamaño. Muchas especies tienen preferencia por el haz o envés de las hojas, por otro lado muchas especies producen una telaraña muy fina para su protección.



CARACOLES Y BABOSAS

FOLLAJE:

La mayoría de la gente los reconoce fácilmente por la secreción pegajosa, característica que producen a su paso. Son más activos durante la noche y los daños ocasionados por estos defoliadores son producidos por su aparato bucal que producen un raspado a la superficie foliar.

Debido a que sus hábitos son nocturnos, la detección apropiada es durante la noche o bien durante el día siguiendo los rastros de las secreciones mucosas. Generalmente se resguardan en la parte baja del follaje, protegidos de la insolación.

HIDROPONIA

Principalmente son este tipo de plagas la que afectan fuertemente los cultivos que probablemente puedas tener en casa, a manera de síntomas y tipos de plagas se muestra un listado de remedios naturales para combatirlas sin tener que utilizar algún tipo de químico que dañe tu salud o la de los tuyos.



También existe otro daño visible que no se trata de un daño hecho por algún organismo, se trata del daño mecánico, producido por algún fenómeno natural como por ejemplo; las gotas de lluvia que pueden partir una hoja, el granizo y el viento. Cuando esto suceda retira las hojas afectadas para evitar que algún organismo o microorganismo aproveche la vulnerabilidad de la planta y terminen por matarla.



CAPITULO 16

RECETAS CASERAS PARA CONTROLAR ALGUNAS PLAGAS

Agua de Tabaco

Desmenuzar dos cigarros (de preferencia sin filtro) en un vaso de agua (250 ml) y dejar remojar por 15 a 20 min. Colar y depositar el líquido en un aspersor (como el utilizado para el cabello). Asperjar las plantas afectadas por insectos (como **pulgones** o **mosquitas blancas** entre otros) dirigiendo el mojado a los sitios de preferencia por los insectos (brotes, envés de las hojas, etc.). Se sugiere efectuar 2 o 3 aplicaciones con intervalos de una semana.

Agua Jabonosa

Disolver un poco de jabón de pasta (de preferencia de color amarillo) en un poco de agua, por ejemplo 1/8 de jabón en 2 litros de agua. Colar el líquido y depositarlo en un aspersor (como el utilizado para el cabello). Asperjar las plantas dirigiendo el mojado a los sitios de preferencia por los insectos (brotes, envés de las hojas, etc.). Se sugiere efectuar 2 o 3 aplicaciones con intervalos de una semana. Útil para **pulgones, mosquita blanca, trips, chinches, gorgojos y arañas rojas**.

Trampas de Cerveza

Depositar un poco de cerveza en pequeñas latas (de atún o leche condensada), colocándolas semicerradas al ras del suelo durante la noche. Recoger al día siguiente los caracoles que cayeron atrapados y dejar ahí mismo la lata para continuar la captura. Los organismos son atraídos por el olor. El efecto que produce en los **caracoles y babosas** este tipo de trampas, es que al caer ahí dentro se deshidratan y mueren.

Agua de Ajo

Machacar dos o tres dientes de ajo en un vaso de agua, colocar y aplicar según las anteriores indicaciones de aspersión. Es útil para controlar **insectos que afectan al follaje**.

Bórax

Espolvorear Bórax en senderos de **hormigas**, también se recomienda para cucarachas.

Infusión de semillas de Anona o Chirimoya

La infusión de un puñado de semillas de Anona es útil para el control de **chicharritas, pulgones, mosquitas blancas y ácaros**.

Infusión de Chile

Hervir durante 15 minutos de 30 a 50 gramos de chiles frescos por un litro de agua, dejar reposar durante medio día y aplicar con aspersor. Recomendado para **pulgones, mosquitas blancas, chicharritas**. Se puede agregar un trozo de jabón, ajo y/o cebolla para mayor eficacia.

Aplicación de Azufre en Flor

Este tipo de azufre se consigue en las farmacias y se utiliza a manera de espolvoreo sobre las plantas que principalmente están siendo afectadas por hongos como la **cenicilla**, por **mosquita blanca, pulgones y ácaros**. Su aplicación es pasada las 7 de la tarde para evitar que el azufre queme las plantas por el sol, se utilizan guantes y cubre bocas, además de poder aplicarlo con pinceles o brochas para ser más específicos. Al día siguiente antes de las 9 de la mañana se enjuagan las plantas para evitar que estas se quemen con un aspersor y agua de la llave. Esta operación se repite únicamente 2 veces por semana.

Infusión de flor de Cempazuchitl

Se pone a hervir en un litro de agua 5 o 6 cabezas de flor de Cempazuchitl, se deja reposar, y cuando este líquido se haya enfriado se deposita en un aspersor y se aplica en las zonas afectadas principalmente por **mosquitas blancas, pulgones y ácaros**.

Colocación de matas de Ajo

Un control muy efectivo cuando principalmente estamos cultivando plantas que son muy suculentas para las plagas, es el de intercalar plantas de ajo, para que

este olor sea desagradable para los **insectos** y reducir las poblaciones. Es decir colocar dentro de nuestras hortalizas plantas de ajo.

Agua a presión

En esta práctica solo es necesario contar con una toma de agua y una manguera, la forma de aplicación es ejerciendo presión con los dedos en el orificio donde sale el agua, creando a manera de brisa, un rocío constante sobre las plantas para desprender a los **insectos pequeños** de la planta.

Agua con sal

La deposición de los huevecillos en el envés de las hojas por los **Insectos masticadores**, son fácilmente visibles y por lo regular se encuentran a manera de pequeñas agrupaciones o colonias. Son de color blanco, amarillento o transparente.

Los huevecillos se pueden destruir rociando agua con sal. Disuelve una cucharadita de sal por cada dos litros de agua.

Los huevecillos tienen la cáscara tan delgada que el agua salada los seca, pues hace que se les salga el agua y mueran.

Flor de Pericón

Quemar aproximadamente un puño seco de la flor de pericón cerca del cultivo que este siendo atacado por **insectos**. Este remedio es muy eficaz para ahuyentar principalmente **zancudos, mosquita blanca y pulgones**.

Trampas amarillas

Recorta dos rectángulos de cartulina amarilla fosforescente de aproximadamente 30x20cm. Pega ambos rectángulos dejando hacia fuera el color amarilla y por medio de un pincel distribuye aceite mineral (aceite de bebé) a ambos lados. Cuelga cerca del cultivo afectado, efectivo principalmente por **mosquitas blancas y pulgones**.

Otros Métodos de Control

Mecánicos: Aplastamiento, retiro y matado de los animales, derribo, uso de trampas de pegamento o de agua, cernido de materiales, aplicación de agua a presión.

Físicos: Uso de calor (fuego) o frío.

Culturales: Poda, inducción de riego o sequía, separación o aislamiento de plantas afectadas, evitar plantas susceptibles para el tipo de insectos plaga, etc.

Control Biológico: Uso de organismos que de alguna manera maten o controlen a los organismos que son plaga (por ejemplo catarinas, crisopas, moscas sirfides, algunas avispas e incluso microorganismos).

Control Químico: El uso de plaguicidas debe elegirse como último recurso a utilizar en el control de plagas; ya que debido a que la mayoría de ellos pueden causar grandes daños a tu salud, como lo son diarreas, dolores de cabeza, vómito, debilitamiento, entre otros padecimientos más, cuando estos se utilizan e ingieren en grandes cantidades. Se deben leer muy bien las instrucciones incluidas en la etiqueta y no volver a utilizar los contenedores ya que son extremadamente tóxicos. Utilizar guantes, mascarillas y overoles especiales para la aplicación de los productos, lavarse muy bien las manos después de la aplicación, y mantenerlos almacenados lejos de donde se guarden alimentos o en contactos con otras personas, cuidando que no los ingieran los animales o los niños.

CAPITULO 17

LISTA DE PROVEEDORES Y PRODUCTOS

Para responder a la pregunta, ¿qué tan caro sale montar un sistema hidropónico? es necesario que nos remitamos a los costos de los materiales diversos que, dependiendo del tipo de sistema que escojamos, la cantidad de plantas que pretendamos producir o el área a cubrir para producción hidropónica serán los costos a desembolsar. No obstante esta parte de un poco mal sabor, se verá compensada con los beneficios potenciales de los productos a obtener cuyo valor agregado de saber que está libre de pesticidas, además de la satisfacción de que nuestro alimento será fruto de nuestro esfuerzo compensa con creces la inversión inicial. Para tener una idea sobre el monto de nuestra inversión realizamos un pequeño estudio de mercado acerca de los costos de diversos insumos necesarios de las zonas aledañas a nuestro centro de estudios para darte una idea aproximada. Necesariamente, tú misma (o) deberás hacer el propio para la zona donde habites una vez decidido el sistema de producción con el que quisieras iniciar tu cultivo hidropónico.

SALES FERTILIZANTES Y REACTIVOS PARA LA PREPARACION DE LA SOLUCIÓN NUTRITIVA

PRODUCTO	PRECIO POR KG	CANTIDAD DE SALARIOS MIN ENE 07	PROVEEDOR
Sulfato de Potasio K_2SO_4	\$69,00	1,36	Farmacia Paris
Sulfato de Potasio K_2PO_4	\$63,25	1,25	Droguería Cosmopolita
Sulfato de Magnesio $MgSO_4$	\$27,50	0,54	Farmacia Paris
Sulfato de Magnesio $MgSO_4$	\$25,30	0,50	Droguería Cosmopolita
Sulfato Ferroso $FeSO_4$		0,00	Farmacia Paris
Sulfato Ferroso $FeSO_4$	\$11,50	0,23	Droguería Cosmopolita
Sulfato de Manganeso $MnSO_4$	14,50	0,00032	Nutrimentos vegetales S.A. de C.V.

HIDROPONIA

Sulfato de Manganeso $MnSO_4$	14,50	0,00032	Nutrientes vegetales S.A. de C.V.
Sulfato de Cobre $CuSO_4 \times 5H_2O$	\$100,50	1,99	Farmacia Paris
Sulfato de Cobre $CuSO_4 \times 5H_2O$	\$36,80	0,73	Droguería Cosmopolita
Sulfato de Zinc $ZnSO_4 \times 7H_2O$	\$13,50	0,27	Farmacia Paris
Sulfato de Zinc $ZnSO_4 \times 7H_2O$	\$14,95	0,30	Droguería Cosmopolita
Acido Citrico	\$29,50	0,58	Farmacia Paris
Acido Citrico	\$52,00	1,03	Perfumeria de Tacuba 13
Acido Citrico	\$29,90	0,59	Droguería Cosmopolita
Acido Bórico H_3BO_3	\$35,00	0,69	Farmacia Paris
Acido Bórico H_3BO_3	\$23,00	0,45	Perfumeria de Tacuba 13
Acido Bórico H_3BO_3	\$26,45	0,52	Droguería Cosmopolita
Acido Sulfúrico por Galon	\$153,00	3,03	Farmacia Paris
Acido Sulfúrico con 6 KG	\$33,00	0,65	Droguería Cosmopolita
Ácido Fosfórico H_3PO_4	\$138,00	2,73	Farmacia Paris
Ácido Fosfórico H_3PO_4 el Litro	\$23,00	0,45	Droguería Cosmopolita
Nitrato de calcio $Ca(NO_3)_2$ Por gramo	\$0,60	0,01	Farmacia Paris
Nitrato de Calcio $Ca(NO_3)_2$	\$32,20	0,64	Droguería Cosmopolita
Potasa cáustica (lenteja)	\$81,50	1,61	Farmacia Paris
otasa cáustica (lenteja)	\$26,45	0,52	Droguería Cosmopolita
Sosa cáustica (lenteja)	\$69,50	1,37	Farmacia Paris

HIDROPONIA

Sosa cáustica (lenteja)	\$26,45	0,52	Droguería Cosmopolita
-------------------------	---------	------	--------------------------

Lista de Proveedores y Productos

SUSTRATOS

PRODUCTO	PRECIO	CANTIDAD DE SALARIOS MIN. ENE 07	EJEMPLOS DE PROVEEDORES
Tezontle rojo m ³	\$180,00	3,56	Distribuidora de materiales para la construcción LOS REYES
Tezontle negro m ³	\$180,00	3,56	Distribuidora de materiales para la construcción LOS REYES
Tezontle rojo (cubeta de 20 litros)	\$8,00	0,16	Distribuidora de materiales para la construcción LOS REYES
Tezontle negro (cubeta de 20 litros)	\$8,00	0,16	Distribuidora de materiales para la construcción LOS REYES
Grava m ³	\$160,00	3,16	Distribuidora de materiales para la construcción LOS REYES
Grava(cubeta de 20 litros)	\$6,00	0,12	Distribuidora de materiales para la construcción LOS REYES
Agrolita costal de 100 Litros	\$85,00	1,68	AGRONOVA
Agrolita costal de 100 Litros	\$85,00	1,68	Todo para Hidroponía
Agrolita costal de 100 Litros	\$70,00	1,38	A.M.A.R. Hidroponia
Agrolita costal de 100 Litros	\$60,00	1,19	Dicalite
Peat moss	\$290,00	5,73	AGRONOVA
Peat moss (paca)	\$130,00	2,57	Todo para Hidroponía

Lista de Proveedores y Productos

SEMILLAS

PRODUCTO	PRECIO	CANTIDAD DE SALARIOS MIN. ENE 07	PROVEEDOR
Semillas (varias hortalizas, flores y aromáticas)	\$5,00	0,10	Todo para Hidroponía
Jitomate Cherry Rainbow	\$20,00	0,40	Todo para Hidroponía
Semillas de hortalizas (1g y 2g)	\$12,00	0,24	AGRONOVA

Lista de Proveedores y Productos

CRISTALERIA Y EQUIPOS DE LABORATORIO

PRODUCTO	PRECIO	CANTIDAD DE SALARIOS MIN ENE 07	PROVEEDOR
Báscula de Joyería EKS capacidad 0.1gr-200gr de bolsillo	\$405,00	8,01	Básculas ESHER
Balanza de mostrador ADAM Mod. AQT 250 capacidad 0.1gr-250gr	\$1 266,00	25,03	Básculas ESHER
Báscula de Balanzón JOSAR capacidad 10 gr.-5 Kg.	\$310,00	6,13	Básculas ESHER
Báscula para cocina EKS 25gr-5kg	\$100,00	1,98	Básculas ESHER
Báscula para cocina EKS 10gr en 10 gr. hasta 2kg	\$120,00	2,37	Básculas ESHER
Báscula para cocina CAMRY 20gr-3kg	\$100,00	1,98	Básculas ESHER
Báscula para cocina CAMRY 5gr en 5gr hasta 3kg	\$100,00	1,98	Básculas ESHER
Bascula de dieta COR 5gr en 5gr hasta 500gr	\$250,00	4,94	Básculas ESHER
Báscula de cocina EKS Digital 1gr-5kg (precisión a partir de 2-3gr)	\$350,00	6,92	Básculas ESHER
	\$380,00	7,51	

HIDROPONIA

2-3gr)	\$395,00	7,81	
	\$405,00	8,01	
Probeta 50ml (Vidrio)	\$139,80	2,76	Droguería de la pildora
Probeta 50ml (Vidrio)	\$27,50	0,54	Farmacia Paris
Probeta 50ml (plástico)	\$67,00	1,32	Droguería de la pildora
Probeta 100ml (Vidrio)	\$157,30	3,11	Droguería de la pildora
Probeta 100ml (Vidrio)	\$42,00	0,83	Farmacia Paris
Probeta 100ml (Plástico)	\$81,00	1,60	Droguería de la pildora
Probeta 250ml (Vidrio)	\$181,60	3,59	Droguería de la pildora
Probeta 250ml (plástico)	\$8,40	0,17	Droguería de la pildora
Probeta 250ml (plástico)	\$8,50	0,17	Farmacia Paris
Pipeta 1ml (Vidrio)	\$30,40	0,60	Droguería de la pildora
Pipeta de 5ml (Vidrio)	\$33,40	0,66	Droguería de la pildora
Pipeta de 10ml (Vidrio)	\$36,40	0,72	Droguería de la pildora
Pipeta Pasteur c/bulbo	\$4,50	0,09	Droguería de la pildora
Jarra Graduada de 500ml	\$52,10	1,03	Droguería de la pildora
Jarra Graduada de 1000ml	\$74,20	1,47	Droguería de la pildora
Jarra Graduada de 2000ml	\$134,10	2,65	Droguería de la pildora
Varilla de vidrio (tramo de 5m)	\$14,80	0,29	Farmacia Paris
Varilla de vidrio #7 (tramo de 1m)	\$23,55	0,47	Droguería de la pildora

HIDROPONIA

Vaso de precipitados 100ml (Vidrio)	\$40,00	0,79	Farmacia Paris
Vaso de precipitados 100ml (Vidrio)	\$34,50	0,68	Droguería de la pílora
Vaso de precipitados 100ml (Plástico)	\$25,60	0,51	Droguería de la pílora
Vaso de precipitados 250ml(Vidrio)	\$40,50	0,80	Farmacia Paris
Vaso de precipitados 250ml(Vidrio)	\$38,20	0,76	Droguería de la pílora
Vaso de precipitados 250ml (Plástico)	\$36,80	0,73	Droguería de la pílora
Vaso de precipitados 400ml(Vidrio)	\$47,00	0,93	Droguería de la pílora
Vaso de precipitados 600ml	\$65,00	1,29	Farmacia Paris
Caja de guantes de látex estériles con 50 pares	\$95,00	1,88	Farmacia Paris
Caja de guantes de látex estériles con 50 pares	\$102,00	2,02	Droguería de la pílora
Caja de guantes de látex estériles con 50 pares	\$55,00	1,09	Equipo Dental NARDENT Iztacala
	\$75,00	1,48	
Guantes de látex estériles 1 pieza	\$2,80	0,06	Droguería de la pílora
Guantes de látex estériles 1 pieza	\$1,50	0,03	Equipo Dental NARDENT Iztacala
	\$2,00	0,04	
	\$2,50	0,05	
Espátula para cementos	\$18,00	0,36	Equipo Dental NARDENT Iztacala
Espátula para dentista (de acero inoxidable)	\$39,00	0,77	Equipo Dental NARDENT Iztacala

HIDROPONIA

Espátula para dentista (de acero inoxidable)	\$18,00	0,36	Farmacia Paris
	\$19,00	0,38	
	\$19,50	0,39	
	\$21,50	0,43	
Espátula para dentista (de acero inoxidable)	\$37,75	0,75	Droguería de la pildora
Espátula para dentista con mango de madera	\$33,60	0,66	Droguería de la pildora
Espátula para dentista con mango de plástico	\$22,80	0,45	Droguería de la pildora
Gotero de vidrio	\$1,00	0,02	Farmacia Paris
Gotero de vidrio	\$1,10	0,02	Droguería de la pildora
Gotero de plástico	\$0,90	0,02	Farmacia Paris
Gotero de plástico	\$0,90	0,02	Droguería de la pildora
Frasco de vidrio c/ gotero 125 ml	\$4,90	0,10	Droguería de la pildora
Frasco de plástico 150gr	\$1,25	0,02	Droguería de la pildora
Frasco de plástico 180gr	\$1,50	0,03	Droguería de la pildora
Frasco de plástico 250gr	\$1,50	0,03	Droguería de la pildora
Frasco de plástico 500gr	\$2,00	0,04	Droguería de la pildora
Frasco de plástico 1000gr	\$2,60	0,05	Droguería de la pildora
Frasco de plástico 60 ml	\$0,70	0,01	Droguería de la pildora
Frasco de plástico 125 ml	\$1,00	0,02	Droguería de la pildora
Frasco de plástico 250 ml	\$1,20	0,02	Droguería de la pildora

HIDROPONIA

Frasco de plástico 500 ml	\$1,50	0,03	Droguería de la pílora
Frasco de plástico 1000ml	\$2,15	0,04	Droguería de la pílora

Lista de Proveedores y Productos**OTROS INSUMOS**

PRODUCTO	PRECIO	CANTIDAD DE SALARIOS MIN ENE 07	PROVEEDOR
"Y" de PVC	\$55,00	1,09	Todo para Hidroponia
Tramo de tubo de 3" de PVC de 6 metros (calidad hidráulica)	\$200,00	3,95	Todo para Hidroponia
Tramo de tubo de 4" de PVC de 1 metro	\$20,00	0,40	
Tramo de tubo de 4" de PVC de 6 metros (calidad sanitaria)	\$240,00	4,75	Todo para Hidroponia
Tapa y cople de 3"	\$6,00	0,12	Todo para Hidroponia
Tapa y cople de 4"	\$7,00	0,14	Todo para Hidroponia
Bomba para pecera de doble salida	\$135,00	2,67	Todo para Hidroponia
Manguera para bomba de pecera (el metro)	\$2,00	0,04	Todo para Hidroponia
Semillero	\$10,00	0,20	Viveros de Xochimilco
Papel Tornasol (papel pH) con 100 tiras	\$27,10	0,54	Droguería de la pílora
Papel Tornasol reutilizables (rollo con 25 metros)	\$40,00	0,79	Todo para Hidroponia
Plástico negro 1m x 3m	\$25,00	0,49	Plastesa

HIDROPONIA

Malla antiáfidos (construcción de hilos de 40 x 40 por pulgada cuadrada) 1.10m, 2.30m, 2.95, 3.60m de ancho x 100m de largo (PRECIO POR m ²)	\$14,00	0,28	Mallas Textiles m2
Malla antiinsectos (construcción de hilos de 25 x 25 por pulgada cuadrada) 1.20m de ancho x 100m de largo (PRECIO POR m ²)	\$8,70	0,17	Mallas Textiles
Malla antiinsectos (construcción de hilos de 25 x 25 por pulgada cuadrada) 2.35m de ancho x 100m de largo (PRECIO POR m ²)	\$8,70	0,17	Mallas Textiles
Malla antiinsectos (construcción de hilos de 25 x 25 por pulgada cuadrada) 3.70m de ancho x 100m de largo (PRECIO POR m ²)	\$8,70	0,17	Mallas Textiles
Malla sombra de 50% (blanco, bicolor o negro) 1.70m de ancho x 100m (PRECIO POR m ²)	\$8,40	0,17	Mallas Textiles
Malla sombra de 50% (blanco, bicolor o negro) 3.15m de ancho x 100m (PRECIO POR m ²)	\$8,40	0,17	Mallas Textiles
Malla sombra de 50% (blanco, bicolor o negro) 3.70m de ancho x 100m (PRECIO POR m ²)	\$9,87	0,20	Mallas Textiles

HIDROPONIA

Malla sombra de 50% (blanco, bicolor o negro) 5.00m de ancho x 100m (PRECIO POR m ²)	\$8,40	0,17	Mallas Textiles
Malla sombra de 50% (blanco, bicolor o negro) 6.30m de ancho x 100m (PRECIO POR m ²)	\$8,40	0,17	Mallas Textiles
Malla sombra de 50% (blanco, bicolor o negro) 5.00m de ancho x 100m (PRECIO POR m ²)	\$8,40	0,17	Mallas Textiles
Malla Ground Cover (Color negro o blanco) 3.10m x 100m y 3.10m x 200m (PRECIO POR m ²)	\$4,00	0,08	Mallas Textiles
Bolsa para vivero (maceta) 30x30 cm 35x53 cm 40x40 cm (PRECIO POR Kg.)	\$30,00	0,59	Bolsas y rollos "El Che"
Bolsa para vivero (maceta) 30x30 cm 35x53 cm 40x40 cm (PRECIO POR Kg.)	\$30,00	0,59	Bolsas y Rollos de polietileno "Los Reyes"

Lista de Proveedores y Productos

DIRECCIONES Y TELEFONOS DE PROVEEDORES

Empresa	Dirección	Teléfono
Básculas ESHER	República de El Salvador 75-B Col. Centro C.P.06080	57092500
Droguería de la píldora	Mesones No.56 Col. Centro Delegación Cuauhtémoc	57093426
Farmacia Paris	República del Salvador 97, 85,81 Esquina 5 de Febrero Col. Centro C.P. 06080 México DF.	57095349
Mallas textiles	Roldan #77 Col. Centro, cerca del metro Merced	55227104
Plastesa	Mesones No. 54-A Col. Centro C.P. 06080	57095022
Semillas COBO		
Todo para Hidroponia	Fortaleza #27 Col. Industrial. Entre las calles Euzkaro y fortuna, a tres calles del Metro la Villa todopara_hidroponia@hotmail.com	57481109
Equipo Dental NARDENT Iztacala	Av. De los Barrios S/N Mz. 12 Cond. 4 Casa 26 y 29 Col. Los Reyes Iztacala www.nardent.com ricardonavas@nardent.com	53907777
Perfumería de Tacuba 13	Tacuba 13 Col. Centro C.P. 06000	55101815 55124833
AGRONOVA Materiales y equipo para Invernadero	Av. Nuevo León #975 San Gregorio Atlapulco. Xochimilco	21575546 21575516
Droguería Cosmopolita	Vía Gustavo Baz Prada #317 Hacienda de Echegaray Naucalpan de Juárez, Edo. de Mex.	53637618 al 20

HIDROPONIA

	<p>C.P.53300</p> <p>www.cosmopolita.com.mx</p> <p>drocosmo@prodigy.net.mx</p>	
<p>Distribuidora de materiales para la construcción</p> <p>LOS REYES</p>	<p>Av. Ejidos Mz. 77-B Lote 8 Col. Los Reyes Iztacala Tlalnepantla de México C.P.54090</p>	<p>55652737</p> <p>53900401</p>
<p>Cristalería "Perico"</p>	<p>2ª de Puente de Santo Tomas #31 Local "C" Col.Centro</p> <p>C.P. 06010</p>	<p>55224283</p>
<p>IDECA</p> <p>Investigación y Desarrollo de Estudios de Calidad del Agua</p>	<p>Sur 71 #413 Col. Banjidal, Iztapalapa C.P. 09450</p>	<p>55328869</p> <p>56721125</p>
<p>AKIKO</p> <p>Flores y Plantas de Calidad</p>	<p>Av. Río Churubusco 59 Desp. 100-B Col. Portales C.P. 03300</p>	<p>55325660</p> <p>55329964</p>
<p>Sistemas de Irrigación Agrícola</p> <p>(Materiales de riego para invernaderos, campos agrícolas y cultivos hidropónicos).</p>	<p>Norte 76 #3413 Col. La Joya C.P. 07890</p> <p>irrigabal@aol.com</p>	<p>57600835</p>
<p>Bolsas y rollos "El Che"</p>	<p>Roldán 137 Col. Centro C.P.06090</p> <p>bolsaselche@terra.com</p>	<p>55429994</p> <p>55428201</p>
<p>Bolsas y Rollos de polietileno "Los Reyes"</p>	<p>Roldán 141-D Col. Centro C.P.06090</p>	<p>55420125</p>
<p>Dicalite</p>	<p>Lafayette # 121 Col. Anzures, C.P. 11590, México, D.F.</p>	<p>11010920</p>
<p>Nutrimientos vegetales S.A. de C.V.</p>	<p>Plan Victoria N°5 Col. El Plan Huixquilucan Edo.Mex. C.P. 52760</p> <p>axeb@axeb.net www.axeb.net</p>	<p>Tel:</p> <p>01(55) 2842949</p> <p>Tel/Fax:</p> <p>01(55)82840888</p>

Glosario

- **Absorción:** Entrada de una sustancia química al organismo, a una célula, o a los fluidos del organismo pasando a través de una membrana o por otros medios.
- **Acidez:** La acidez de una sustancia es el grado en el que es ácida. El concepto complementario es la basicidad. La escala más común para cuantificar la acidez o la basicidad es el pH, que sólo es aplicable para disolución acuosa.
- **Crecimiento:** Es el aumento en el número de células de un organismo, lo que conlleva al aumento de tamaño.
- **Desarrollo:** Es el proceso por el que un organismo evoluciona desde su origen hasta alcanzar la condición de adulto.
- **Evaporación:** La evaporación es cuando el agua pasa de la fase líquida a la gaseosa. Los índices de evaporación del agua dependen de varios factores tales como la radiación solar, la temperatura, la humedad y el viento. Es un fenómeno importante e indispensable en el ciclo de la vida.
- **Flor:** La función de una flor es producir semillas a través de la reproducción sexual.
- **Fotosíntesis:** Consiste en una serie de procesos mediante los cuales las plantas, algas y algunas bacterias captan y utilizan la energía de la luz para transformar la materia inorgánica de su medio externo en materia orgánica que utilizarán para su crecimiento y desarrollo.
- **Fruto:** El fruto no es más que el ovario maduro conteniendo las semillas.
- **Germinación:** Es el proceso en el cual el crecimiento emerge desde un estado de reposo.
- **Hortaliza:** Son un conjunto de plantas cultivadas generalmente en huertas o directamente en el campo que se consumen como alimento, ya sea de forma cruda o preparada culinariamente.
- **Humedad relativa:** Es la humedad que contiene una masa de aire, en relación con la máxima humedad absoluta que podría admitir sin producirse condensación, conservando las mismas condiciones de temperatura y presión atmosférica. Esta es la forma más habitual de expresar la humedad ambiental. Se expresa en tanto por ciento.
- **Membrana:** Es una estructura en forma de lámina, elástica o no, que se utiliza generalmente para separar dos medios diferentes. Pueden ser

impermeables (no dejan pasar materia) o semipermeables (permiten el paso de ciertos componentes a través de ellas).

- **Materia orgánica:** Representa un sistema complejo de sustancias cuya dinámica es gobernada por el aporte de residuos orgánicos de diversa naturaleza y por la transformación continua a través de factores biológicos, químicos y físicos".
- **Órganos:** Es un conjunto asociado de tejidos que concurren en estructura y función. Los órganos representan el nivel de organización biológica superior al "tejido" e inferior al "sistema".
- **Sales minerales:** Son moléculas inorgánicas de fácil ionización en presencia de agua y que en los seres vivos aparecen tanto precipitadas como disueltas. La mayoría de las sales minerales se encuentran en el suelo, minerales y en la propia tierra.
- **Semilla:** Las semillas son óvulos maduros de los cuales, de darse las condiciones oportunas, nacerán nuevas plantas. Para las plantas, las semillas son la próxima generación, y sirven como el principal medio a través del cual las especies se perpetúan y se propagan.
- **Transpiración:** La transpiración es el proceso mediante el cual las plantas regresan agua a la atmósfera. Después de absorber agua del suelo, las plantas liberan agua a través de sus hojas. La transpiración ayuda a la plantas a mantenerse frescas, de la misma forma que la respiración mantiene frescos a los seres humanos y animales.

Exámen Diagnóstico

Curso Básico de Hidropónia para principiantes

Nombre: _____ Fecha: _____

1. ¿Que es la Hidroponía?
2. ¿Para que me sirve la Hidroponía en mi vida cotidiana?
3. ¿Que es un semillero y para que nos sirve?
4. ¿Que es una plántula?.
5. ¿Que es la Solución Nutritiva?
6. ¿Que es el pH?.
7. Menciona como podemos controlar el pH caseramente en el caso de un pH superior a 5.5 y uno menor a 5.5.
8. Enlista los sistemas de cultivo mas utilizados en la hidroponía así como una breve descripción para cada uno.
9. ¿Como podemos darnos cuenta de que nuestro cultivo tiene problemas o deficiencias de nutrientes?
10. ¿Que es una plaga?
11. Menciona al menos 5 recetas caseras para controlar las plagas.

Bibliografía.

- Agricultura Urbana en la Región Metropolitana de Santiago de Chile: Situación de las Empresas Familiares Hidropónicas - Estudio de casos. Dr. Sc. Juan Francisco Figueroa Vera consultor Hidropónia bajo la supervisión del Dr. Juan Izquierdo, Ph. D., oficial Principal de Producción Vegetal, oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile, Noviembre 2002.
- Agricultura urbana y periurbana: Alternativas Productivas para la Seguridad Alimentaria. M.C. Juan Figueroa Vera. Santiago de Chile, Febrero 2004.
-
- Botánica General. Richard M.Holman., Wilfred W.Robbins. New York EUA 1961, 4ª edición. Editorial UTEHA.
- Control integrado de plagas en invernadero. Dolors Roca 2004.Dpto Horticultura Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias 46113 Moncada –Valencia – España.
- Hidropónia Escolar, cuadernos de trabajo. innfa FAO. Editor: Juan Izquierdo, Oficial Regional de Producción Vegetal, FAO. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe Santiago de CHILE. Agosto 2000.
- Hidropónia. Ing. Ignacio Miranda Velázquez, Ing. Juan Hernández Ortiz. Universidad Autónoma de Chapingo, Departamento preparatoria Agrícola, Área de Agronomía. Septiembre 1999. Serie de publicaciones AGRIBOT No. 2
- Horticultura, Manejo simplificado. Carlos Manuel Castaños, México 1993. Ediciones Colección Fénix. Universidad Autónoma de Chapingo.
- Huerta Orgánica. Ing. Agr. Alda Rodríguez. Noviembre 2003. Proyecto MEVIR, Unión Europea, Ministerio de Cooperación económica y de Desarrollo (BMZ), a través del proyecto PREDEG/GTZ EN Uruguay de la cooperación Técnica Alemana (GTZ), Intendencia Municipal Tacuarembó (IMT-Prodema) y movimiento Uruguay Orgánico. www.biouruguay.org/huertas/huertas_org.pdf
- Introducción a la Floricultura. Roy A. Larson. Departamento de Ciencia Hortícola de la Universidad del Estado de Carolina del Norte, Raleigh, Carolina del Norte. AGT Editor. México 1988.
- Los sustratos hidropónicos. Materiales para cultivos sin suelo. Bastida T., A. Univ. Aut.
- Chapingo. Ed. UACH-Depto de Preparatoria Agrícola. Chapingo, México. 72 Págs.

- Manual de Hidropónia ISSSTE (Terapia ocupacional y de rehabilitación). Centro de Hidropónia del ISSSTE. Q.F.I. García Torres Marco Antonio, Lic. Hernández Leticia, Ing. Hurtado Jara Rodolfo. 1985
- Plagas y Enfermedades: Las Escamas. MUÑOZ, V. A.L. 1997. El Mundo de las Plantas Vol. 2
- Marzo 1997. México pp. 24-25.
- Plagas y Enfermedades: Los Pulgones. MUÑOZ, V. A.L. 1997. Revista El Mundo de las plantas
- (Difusión) Vol. 1 enero 1997 México pp. 18-19.
- Plagas y Enfermedades: Mosquitas Blancas. MUÑOZ V. A.L. 1997. El Mundo de las plantas Vol. 3. Abril 1997. México pp. 16-17.
- Producción de Jitomate en Hidropónia bajo Invernadero, manual de manejo. Isaías Gil Vázquez, Felipe Sánchez del Castillo, Ignacio Miranda Velázquez. México- Texcoco 2003. Serie de Impresiones AGRIBOT. Universidad Autónoma de Chapingo.
- Produccion de lechuga en sistema recirculante o NFT. Alfredo Rodríguez Delfín Centro de Investigación de Hidroponía Universidad Nacional Agraria La Molina Lima, PERÚ. 2004.
- Sustratos para cultivos sin suelo. Dolores Roca 2004. Departamento de Horticultura Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias 46113 Moncada –Valencia – España.
- Un sistema de producción de plantas HIDROPÓNIA, principios y métodos de cultivo. Felipe Sánchez del Castillo, Edgardo Escalante Rebolledo. Universidad Nacional Autónoma de Chapingo 1983. México- Texcoco.
- Curso Básico de Hidropónia, Centro Hidropónia ISSSTE. México D.F., Febrero 2004.
- Memorias del 4º Congreso y Curso Internacional de Hidropónia en México. Asociación Hidropónica Mexicana. 1, 2, 3 Abril 2004. Toluca Estado de México.
- Agricultura urbana y periurbana. Figueroa V. Juan 2004. 4º Congreso Internacional de Hidroponía en México, Toluca EDOMEX. Sociedad Hidropónica Mexicana. 1-3 Abril 2004.
- Aquaponics. Rebecca L Nelson, John Pade. Mariposa, CA. 4º Congreso y Curso Internacional de Hidropónia en México, Toluca EDOMEX. Sociedad Hidropónica Mexicana. 1-3 Abril 2004.

REFERENCIAS DE INTERNET

<http://hort.ifas.ufl.edu/nutdef/elemsci.HTM>

<http://www.infojardin.com/articulos/carencias-nutrientes-minerales.htm>

<http://www.planthogar.net/cuidados/fisiologicas.htm>

<http://www.asades.org.ar/averma/8-2004/art140.pdf>

<http://www.forest.ula.ve/~rubenhg/nutricionmineral/#nutrici3n%20mineral> Rub3n
Hern3ndez Gil, PhD. 2001

<http://www.lamolina.edu.pe/hidroponia/>

<http://www.spannabismagazine.com/numero3articulo7.html>

<http://groups.msn.com/hidroponia>

http://www.hidroponia.gcaconsultora.com.ar/informaci3n_hidrop.htm

http://www.ine.gob.mx/dgoece/con_eco/conhc/zonaeco.html

<http://www.semarnat.gob.mx/sniarn/suelos/cifras.shtml>

www.biouruguay.org/huertas/huertas_org.pdf

<http://members.fortunecity.es/jalvarezq/centro.htm>

SEGUNDA PARTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS PROFESIONALES
CAMPUS IZTACALA

PRACTICAS

**CURSO DE HIDROPONIA BÁSICA PARA PRINCIPIANTES**

Duración del curso: 2 Semanas

10 Sesiones de 1 hora y Media

Autora: Palomares Torres Maria del Pilar.

Director: Arriaga Frias Alberto

INDICE

PRACTICA #1	104
SEMILLERO, DESINFECCIÓN DE SEMILLAS Y SUSTRATOS	104
PRACTICA #2	114
SUSTRATOS	114
PRACTICA #3	125
TRANSPLANTE	125
PRACTICA #4	131
DESINFECCIÓN DE MATERIALES	131
PRACTICA #5	135
SOLUCIÓN NUTRITIVA Y AJUSTE DE pH	135
PRACTICA #6	144
CULTIVO EN MACETA	144
PRACTICA #7	147
CULTIVO EN CULUMNA	147
PRACTICA #8	151
RAÍZ FLOTANTE	151
PRACTICA #9	157
CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	157

PRACTICA #1

SEMILLERO, DESINFECCIÓN DE SEMILLAS Y SUSTRATOS

Introducción

Un semillero es un espacio donde se ponen a germinar las semillas. Este semillero tiene la característica de contar con un fondo que permita un buen drenaje, ya sea que este perforado o que cuente con una base de malla.



Existen semilleros de diferentes materiales y entre los más utilizados se encuentran los que están fabricados con unicel y poliestireno. También se pueden elaborar con materiales muy sencillos y que se encuentran fácilmente, pero en este caso al nacer las plantas comienzan a enredarse entre si las raíces y podrían sufrir al momento del transplante, en este caso se tiene que ser muy cuidadoso.



En el caso de los semilleros que cuentan con separaciones entre plántula y plántula facilita la manipulación y la planta en este caso se estresa menos que cuando lo hacemos en un semillero sin separaciones. No todas las semillas o unidades de propagación necesitan ser puestas en semilleros para que germinen, como es el caso de los tubérculos (papa, camote, cebolla, ajo, betabel, entre otros) ya que al ser transplantadas se pueden dañar las raíces. En este caso la siembra es directa.



Objetivos

1. Preparación de un sustrato para la siembra
2. Construcción de dos modalidades de semilleros
3. Realización de una técnica de desinfección de semillas

Materiales

- 2 contenedor de capacidad de un litro lleno de Agrolita.
- 4 contenedores de capacidad de un litro llenos de Peat Moss.
- Plástico negro de 1m x 1m.
- Semillero de poliestireno.
- Guacal de madera de tamaño chico.
- Semillas de Cilantro, espinaca y acelga
- 2 gr. de Cal

- Vaso de plástico o desechable.
- Colador plástico.
- Gasa quirúrgica.
- Cubeta de plástico.
- 5 ml de Cloro.
- Agua.
- Esponja para lavar trastes.

Método

1. Primero extiende el peat moss en el plástico negro para que por medio de la exposición a los rayos del sol (solarización) para que de esta forma se eliminen las plagas y microorganismos presentes en este sustrato. Dicho procedimiento deberá realizarse dos días antes de la siembra de las semillas. Debemos procurar que el sustrato no se moje y que los animales domésticos no lo ensucien.



Mientras transcurre el tiempo de solarización del peat moss vamos a desinfectar las semillas con el procedimiento siguiente:

2. Llena con agua de la llave el vaso desechable a la mitad



3. Disuelve en el agua la cal



4. Sumerge las semillas en el agua con cal y revuelve constantemente con un palito de madera o con la mano durante unos segundos (máximo 50 segundos)



5. Cuela las semillas para recuperarlas



6. Estas semillas recuperadas están listas para ser sembradas

Para el caso de las semillas sobrantes, sigue los pasos siguientes:

Extiende las semillas en la gasa y colócalas en un lugar seco y fresco y NUNCA las expongas a los rayos solares, ya que si ello ocurriera, las semillas perderían sus reservas de agua provocando que no germinasen a causa de la exposición al sol.



NOTA: Podrás notar fácilmente si las semillas que conseguiste o compraste ya les han aplicado algún producto para desinfectarlas, ya que notarás un color rosa, rosado o azul (ver foto #1), esto indica que tus semillas se encuentran listas para usarlas.



Foto #1. Semillas tratadas con fungicidas

Una vez realizados los pasos anteriores vamos a comenzar a preparar los Semilleros:

1. Lava muy bien con agua y con jabón los semilleros con ayuda de la esponja



2. Mezcla en una cubeta de plástico un litro de agua y el cloro, lo revolvemos muy bien agitando circularmente la cubeta y una vez mezclado vamos a enjuagar los semilleros con esta mezcla para desinfectarlos.



3. Mezcla el peat moss (2 medidas de un litro) con la agrolita (1 medida de un litro) y revuelve muy bien hasta no dejar grumos



4. Adiciona el agua y mezcla perfectamente hasta unificar los sustratos con el agua



5. Coloca el sustrato dentro de los semilleros , cuidando de que todos los espacios estén rellenos



6. Hunde el dedo en el sustrato a manera de hacer un pequeño hoyo de aproximadamente medio centímetro.



7. En cada hoyo coloca dos semillas, y cubre las semillas con el sustrato



Para el caso del semillero que se construirá con el guacal de madera los pasos para su realización son los siguientes:

1. Coloca el plástico negro dentro del guacal estirándolo perfectamente en las paredes. Asegura el plástico con la rafia o la cinta adhesiva.



2. Mezcla el peat moss (2 medidas de un litro) con la agrolita (1 medida de un litro) y revuelve muy bien hasta no dejar grumos y adiciona el agua y mezcla perfectamente hasta unificar los sustratos con el agua.



3. Realiza algunas perforaciones con ayuda de las tijeras en el plástico del fondo del guacal



4. Coloca el sustrato dentro del guacal



5. Realiza pequeños hoyos con tu dedo, hundiéndolo ligeramente en el sustrato medio centímetro. Debemos tratar de hacer hileras con separaciones entre los hoyos de aproximadamente 5cm.



6. En cada hoyo vamos a colocar dos semillas, verificando que así sea.



7. Vamos a cubrir las semillas con el sustrato que se encuentra rodeando el hoyo donde las colocamos.



PRACTICA #2

**Introducción**

El sustrato hidropónico puede ser sintético o natural (por ejemplo: fibra de coco picada) el cual al ser colocado en un contenedor, en forma pura o con distintas mezclas, permite el anclaje de raíces, desempeñando, por tanto un papel de soporte para la planta. Puede intervenir o no, en el complejo proceso de la nutrición mineral de la planta. En todo caso, lo recomendable es utilizar un sustrato limpio porque si lo reciclas sin lavarlo muy bien, entre cada cultivo se pueden acumular sales minerales que afecten el crecimiento de las plantas.

Otras características que se deben de tomar en cuenta y de suma importancia son las siguientes:

Que los sustratos estén:

- Libres de semillas de malas hierbas y plagas
- Disponibles en tu localidad, considerando que:
 - ❖ Debe de ser un sustrato conocido
 - ❖ A bajo costo
 - ❖ Manejables, fácilmente mezclables y desinfectables.
 - ❖ Con un buen drenaje

Objetivos

Observar las diferencias entre sustratos, así como sus características físicas retención de humedad y pH

Materiales

- 20 gr. de Tezontle rojo o negro (Ver tabla #1)
- 20 gr. de Peat Moss (Ver tabla #1)
- 20 gr. de Arena de río (Ver tabla #1)
- 20 gr. de Agrolita (Ver tabla #1)
- 20 gr. de Fibra de coco (Ver tabla #1)
- 20 gr. de perlita (Ver tabla #1)
- Lentes de protección
- 1 Coladera de plástico
- 1 lupa o microscopio estereoscópico
- 7 cajas petri
- 1 palangana de plástico
- 2 cucharas de plástico
- Papel tornasol (papel para medir pH)
- 1 báscula
- 1 higrómetro
- 3 hojas de papel blanco
- tijeras
- 6 vasos desechables transparentes del No. 6
- 1 Soporte Universal
- Embudo de plástico
- Anillo para soporte
- Probeta de 100 ml

Tabla 1. Muestra de los principales sustratos utilizados en la Hidroponia

 <p>Arena</p>	 <p>Tezontle negro</p>
 <p>Peat Moss</p>	 <p>Perlita</p>
 <p>Tezontle rojo</p>	 <p>Fibra de coco</p>



Argolita



Método

Características de los sustratos

Tamaño de partículas

1. Cuela (Tamiza) una pequeña cantidad de cada sustrato con una red de plástico proporcionado por tu instructor



2. Coloca en cada caja de petri una pequeña muestra de los sustratos.
3. Coloca por la parte debajo de la caja de petri un pedazo de papel milimétrico



4. Observa con la lupa y/o microscopio estereoscópico el tamaño de las partículas. Utiliza como referencia los cuadrados del papel milimétrico para dar una medida aproximada del tamaño promedio de las partículas.



5. Anota tus observaciones en el formato correspondiente. (ver mas adelante)

Peso Seco

1. Coloca en cada vaso desechable el sustrato a cantidades iguales en volumen y pesalos individualmente anotando las cantidades obtenidas

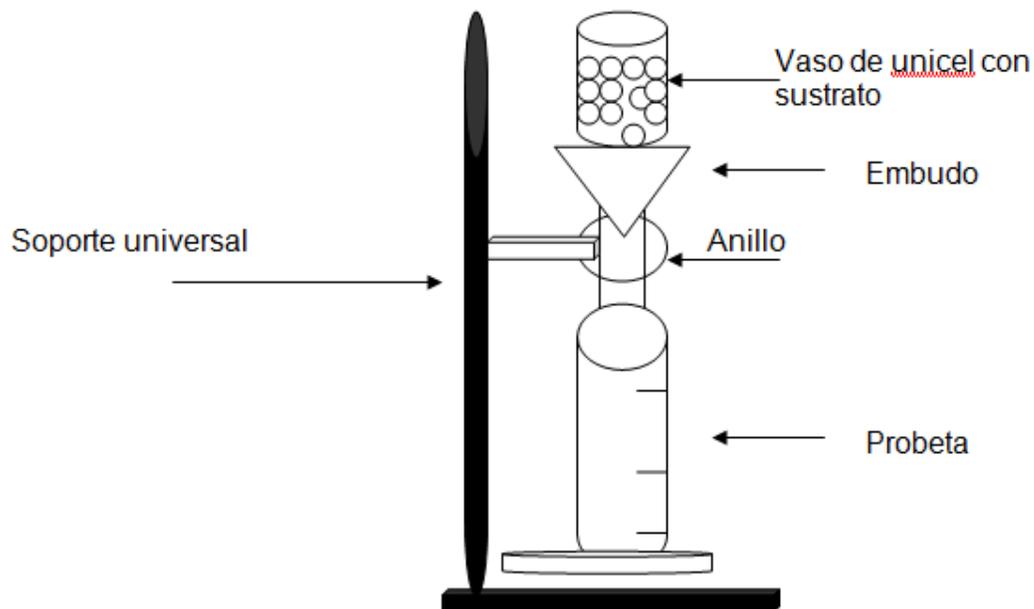


Drenaje

1. Realiza tres perforaciones al vaso desechable con las tijeras



2. Monta el dispositivo siguiente:



3. Vierte la mitad del volumen de un vaso con agua al cual le practicaste previamente una perforación con un lápiz o bien con la cantidad de agua suficiente para humedecerlo sin que gotee.



4. Permite que transcurran dos minutos y mide el volumen obtenido en la probeta a partir de cada sustrato y anótalo en el formato de resultados.



5. Pesa cada uno de los vasos con sustrato y anota el resultado en el formato correspondiente en el apartado de peso húmedo.



Determinación de la acidez del sustrato con papel tornasol.

1. Corta un pedazo de la cinta tornasol de aproximadamente 4cm.



2. Coloca el pedazo de la cinta dentro de cada sustrato y espera a que se humedezca.



3. Deja que la cinta se seque.



4. Compara el color adquirido con el patrón de colores del empaque del papel tornasol.



5. Anota los resultados en el formato siguiente.
6. Discute con tu instructor (a) los resultados obtenidos

Tabla de Resultados de la Práctica #2 Sustratos

Sustrato	Tamaño de partículas	Drenaje	Peso seco	Peso húmedo	pH
Tezontle rojo					
Tezontle Negro					
Peat Moss					
Arena de río					
Agrolita					
Fibra de coco					

Viruta					
Perlita					

Una manera práctica para medir la humedad del sustrato, es por medio de un aparato muy fácil de usar que se llama higrómetro. El cual se entierra en el sustrato y en la pantalla aparece si esta seco, húmedo o completamente mojado. Aquí la recomendación es que el aparato marque justo a la mitad donde el sustrato se encuentre húmedo sin llegar a los extremos de mojado o seco, ya que la planta sufriría algún problema por la falta o exceso de agua.



PRACTICA #3

**Introducción**

El transplante es una actividad que nos permite, a partir del semillero, seleccionar las plántulas más grandes y saludables. Al germinar la semilla, las plántulas presentan dos primeras hojas. El transplante se realiza cuando la plántula alcanza los 10cm de altura o que cuente con al menos cuatro hojas. Este paso es decisivo para lograr que nuestra planta crezca fuerte, sana y que en poco tiempo se gozen de los beneficios de cultivar uno mismo su alimento, ya que si no se hace adecuadamente podríamos dañar sus raíces, lastimar su tallo e incluso por accidente las mutilemos.

**Objetivos**

Efectuar el transplante de plántulas de lechuga y acelga al sistema hidropónico de cultivo en maceta

Materiales

- Semillero con plántulas de acelga y lechuga
- Microscopio estereoscópico
- Lupa

- Bolsa de vivero (maceta) de 10x20 cm
- Bote de plástico de un litro
- 1 litro de Agua de la llave
- 1 contenedor de capacidad de un litro lleno de Agrolita
- 1 contenedor de capacidad de un litro lleno de Tezontle
- 1 palangana de plástico con capacidad de 5 Lt.

Método

1. En la palangana vierte los sustratos y mezcla



2. Adiciona un litro de agua a la mezcla de sustratos y asegurate de humedecerlos uniformemente



3. perfora la base de la bolsa para vivero con ayuda del lápiz, tres perforaciones son mas que suficientes



4. Vierte mezcla de los sustratos en la bolsa para vivero



5. Con ayuda de un lápiz haz un orificio en el sustrato a una profundidad de 5 cm.



6. Introduce en el orificio una plántula y con el sustrato cubre el área alrededor del tallo presionando ligeramente con tus dedos tratando que la plántula tenga una posición erguida.



Para el caso del semillero hecho con el guacal (práctica 1) es muy posible que las raíces se hayan enredado. Aquí se emplea una técnica diferente; saca una plántula, si se encuentran entrelazadas sus raíces lo vas a notar inmediatamente ya que sentirás un pequeño jalón cuando las estés sacando. Aquí debes de ser muy cuidadoso con la manipulación de las plántulas para no mutilarlas.

De darse la situación anterior, el procedimiento es el siguiente:

1. Llena el bote con agua de la llave a $\frac{3}{4}$ partes de su capacidad
2. En el bote sumerge las plántulas tratando de que se separe el sustrato de las raíces en el agua.



3. Separa con cuidado las raíces entrelazadas.



4. En la maceta donde previamente se realizo un hoyo coloca la plantulita
5. Con tus dedos empuja ligeramente el sustrato hacia el interior del hoyo cuidando de no hacerlo bruscamente para no dañar las raíces de la plántula y cuidando también de que la plántula quede derecha y firme en la maceta.

Lupa y Microscopio

Cuando se termine de realizar el transplante, toma una plántula de los semilleros de cavidades y procedentes del guacal y observa con la lupa las raíces, de la misma manera se hará con el microscopio. La finalidad de realizar dicha práctica es observar:

1. Las ramificaciones de la raíz



2. El color de la raíz



3. Observar las raíces entrelazadas



4. Observar las mutilaciones



PRACTICA #4

**Introducción**

La importancia de la desinfección de los materiales (herramientas y recipientes) que se van a utilizar en la Hidroponia, radica en la eliminación de microorganismos y plagas que puedan interferir con la calidad sanitaria de la solución nutritiva.

Objetivo

Desinfectar por medio de la utilización de una solución de cloro materiales, herramientas y sustrato.

Materiales

- Guantes de plástico (para lavar los trastes)
- Palo de madera
- Cubeta de 20 litros
- Tambo de plástico
- Hule de 2x2 m
- Cloro comercial (Cloralex, El Chinito, Clorox sin aroma u otro)
- Pala de jardinero, bote de plástico de medio litro y sustrato.
- Una tapa rosca de refresco de 2lt.
- Frasco de comida para bebe (Gerber) de la etapa 2

❖ **Método**

Colócate los guantes como protección para no estar en contacto directo con el cloro.

1. Preparación de una solución de cloro para desinfectar.

La solución para desinfectar, tanto materiales como herramientas y sustratos, se prepara a una concentración al 10%. Para prepararla procede de la forma siguiente: En un recipiente de un litro agrega 100 ml de cloro comercial. Después completa a un litro con agua de la llave.

Hasta la zona que se encuentra señalada debes de poner el cloro, que su equivalente son 100ml.



Para realizar dicha solución se procederá a realizar los siguientes pasos:

- De acuerdo a la cantidad de solución que vayas a preparar (cubeta de plástico o tambo) dependerá el volumen de cloro a adicionar. Ejemplo :

PARA PREPARAR	CANTIDAD DE CLORO	COMPLETAR CON AGUA
1 LITRO DE SOLUCIÓN	100 ml (un frasco de Gerber)*	A un litro
5 LITROS DE SOLUCIÓN	500 ml (cinco frascos de Gerber)	A cinco litros
10 LITROS DE SOLUCIÓN	1 litro (diez frascos de Gerber)	A diez litros

*Nota: multiplica esta cantidad por los litros que vas a utilizar, ejemplo: 100ml multiplicados para 7 litros = 700ml en 7 Litros de agua.

- Poner cloro en el frasco Gerber (seguir los procedimientos antes mencionados) e incorpora en el agua. Continúa el mismo procedimiento hasta completar los litros que vas a utilizar
- Una vez hecho lo anterior mezclar el agua y el cloro con la palo de madera.

2. Desinfección de sustratos

Sigue las operaciones que a continuación se describen:

- Colocar la cantidad requerida de sustrato en cubetas o botes y cúbrela perfectamente con esta solución



- Reposar 24 horas
- Drenar el agua teniendo cuidado de no tirar el sustrato



- Extender perfectamente sobre la superficie del hule y dejar secar a la intemperie. Este procedimiento puede demorar hasta dos días.

3. Desinfección de herramientas de trabajo

- Las herramientas de trabajo como los son las palas de jardinero, tijeras, y toda herramienta que se utilice para facilitar las labores de la hidroponia solo deben de sumergirse en la solución por un minuto (ya que las herramientas se oxidan al dejarlas en agua).



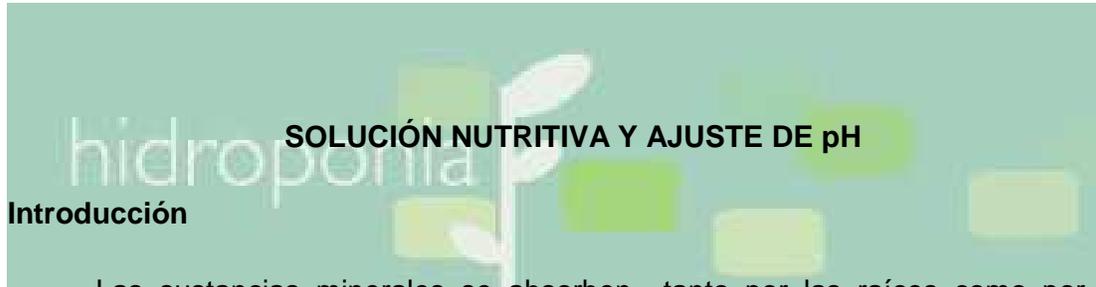
4. Desinfección de contenedores de plástico

- Sumergir los botes de plástico o cualquier material plástico a la solución por cinco minutos



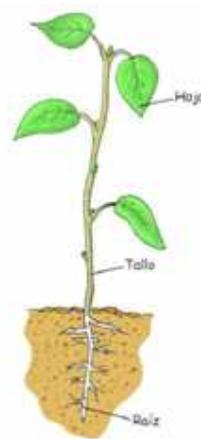
- Sacarlos pasado dicho tiempo y dejar secar a la intemperie
- ❖ **En cualquiera de los casos del método de cultivo empleado, cada cierto tiempo tienes que desinfectar el material. Esto lo puedes hacer una vez que ya hayas cosechado y antes de transplantar, para tener mayor control en tu cultivo y asegurar que no se contamine. Este punto es de muchísima importancia y no debes de pasarlo por alto.**

PRACTICA #5

**Introducción**

Las sustancias minerales se absorben tanto por las raíces como por las hojas.

Los sustratos hidropónicos solo sirven como sostén y no contienen elementos nutritivos disponibles para las plantas por lo que se deben administrar disueltos en el agua para que las plantas los tomen.



En las primeras investigaciones en nutrición vegetal se demostró que se podía lograr el crecimiento normal de las plantas al ser regado el sustrato o sumergidas sus raíces en una solución hecha con sales de nitrógeno (N), fósforo (P), azufre (S), potasio (K), calcio (Ca) y magnesio (Mg) conocidos en su conjunto como macro elementos o macronutrientes por ser necesarios en grandes cantidades. Después se descubrieron otros elementos requeridos en cantidades muy pequeñas (microelementos o micronutrientes) que son: hierro (Fe), cloro (Cl), manganeso (Mn), boro (B), zinc (Zn), cobre (Cu) y molibdeno (Mo).

Las plantas aprovechan mejor los elementos químicos suministrados dependiendo de la acidez o alcalinidad la cual se mide por una escala denominada de pH cuyos valores van de 1 para los compuestos muy ácidos hasta 14 para los muy alcalinos. Las plantas crecen bien dentro de un intervalo ligeramente ácido es

decir entre 5.5 y 6.0. Sin embargo no debes perder de vista que algunas especies son más exigentes que otras en sus requerimientos de pH. Por esto, una vez preparada la solución nutriente debes ajustar su pH al intervalo especificado para lo cual bastará simplemente agregar unas gotas de vinagre si la solución esta alcalina (pH de 7, 8,9...) o unas gotas de una solución de potasa cáustica al 10 % si la solución nutriente está ácida. A modo de ejemplo revisa la tabla siguiente:

Si el pH de la solución una vez preparada es:	Por ejemplo un pH de:	Agregar una pequeña cantidad de:	Para ajustar el pH a
Ácido	4	Potasa Cáustica	5.5
Alcalino	8	Vinagre	5.5

Objetivos

- Elaborar la solución nutritiva para el cultivo hidropónico,
- Practicar el procedimiento de ajuste de pH en una solución nutritiva.

Materiales

➤ Para el caso de la solución nutritiva

- Báscula o Balanza (que pueda pesar un mínimo de 0.1 gr.).
- Bote de plástico o cubeta de 20 Lt.
- Varilla de vidrio o palo de escoba
- Pipeta de plástico de 10ml.
- 2 vasos de precipitados

➤ Para el caso de la regulación del pH

- Vinagre
- Papel Tornasol
- 10 ml. de Agua destilada
- Vaso de precipitados de 200 ml

- Medidor de pH
 - Buffer de pH 7
- **Para la preparación de la potasa cáustica al 10%** (De dificultarse encontrar este compuesto sustitúyelo por sosa cáustica)
- 10gr. de potasa cáustica en hojuelas
 - Vaso de precipitado de 200ml
 - Agua de la llave
 - Guantes de plástico (para lavar los trastes)
 - Varilla de Vidrio o Palo de madera
 - Frasco de vidrio con gotero de 125 ml.

Método

5. En la cubeta o bote de 20 Lt. Agrega agua hasta cubrir $\frac{3}{4}$ partes de su capacidad
6. Respetando el orden en que se encuentran listadas las sales fertilizantes (Tabla 1) agrega cada una y revuelve con un palo de madera cuidando de no adicionar la siguiente si no se ha disuelto completamente.

Tabla 1. Sales fertilizantes

HIDROPONIA

COMPUESTO FERTILIZANTE	ELEMENTO QUE APORTA A LA S.N.	PARA PREPARAR 20* LITROS DE SOLUCIÓN
Sulfato de Potasio K₂SO₄	Potasio	13.35 gr.
Sulfato de Potasio K₂PO₄	Azufre	8.34 gr.
Sulfato de Magnesio MgSO₄	Magnesio	5.93 gr.
Sulfato Ferroso FeSO₄	Hierro	0.21 gr.
Sulfato de Manganeso MnSO₄	Manganeso	0.04 gr. +
Sulfato de Cobre CuSO₄·5H₂O	Cobre	0.006 gr.*++
Sulfato de Zinc ZnSO₄·7H₂O	Zinc	0.008 gr.*+++
Acido Bórico H₃BO₃	Boro	0.05 gr.*++++
Ácido Fosfórico H₃PO₄	Fósforo	2.6 ml.
Nitrato de calcio Ca(NO₃)₂	Calcio	24.14 gr.
Nitrato de Calcio Ca(NO₃)₂	Nitrógeno	23.56 gr.

*Para el caso en que se tengan que preparar menos o más litros de solución nutritiva ver **ANEXO**

*+ Para obtener 0.04gr de Sulfato de Manganeso realiza el siguiente procedimiento:

Sulfato de Manganeso

MnSO₄

- Pesa 4gr de Sulfato de Manganeso y colócalos en el vaso de precipitados
- Adiciona agua de la llave hasta completar 100ml.
- Disuelve perfectamente y toma con la pipeta 10ml (esta medida corresponde a 0.04gr de Sulfato de Manganeso).

*++Para obtener 0.006gr de Sulfato de Cobre realiza el siguiente procedimiento:

Sulfato de Cobre

CuSO₄·5H₂O

- Pesa 6 gr. de sulfato de cobre y colócalos en el vaso de precipitados.
- Adiciona agua de la llave hasta completar 100ml.
- Disuelve perfectamente con la varilla de vidrio y toma con la pipeta 1 ml y colócalo en el vaso de precipitados.
- Adiciona agua hasta completar 100ml y revuelve con la varilla de vidrio.
- Con la pipeta toma 10 ml (esta medida corresponde a 0.006gr de Sulfato de Cobre).

*+++Para obtener 0.008gr de Sulfato de Zinc realiza el siguiente procedimiento:

Sulfato de Zinc

ZnSO₄·7H₂O

- Pesa 8 gr. de sulfato de zinc y colócalos en el vaso de precipitados.
- Adiciona agua de la llave hasta completar 100ml.
- Disuelve perfectamente con la varilla de vidrio y toma con la pipeta 1 ml y colócalo en el vaso de precipitados.

- Adiciona agua hasta completar 100ml y revuelve con la varilla de vidrio.
- Con la pipeta toma 10 ml (esta medida corresponde a 0.008gr de Sulfato de Cobre).

*++++Para obtener 0.05gr de Ácido Bórico realiza el siguiente procedimiento:

Ácido Bórico

H_3BO_3

- Pesa 5 gr. de ácido bórico y colócalos en el vaso de precipitados
- Adiciona agua de la llave hasta completar 100ml.
- Disuelve perfectamente y toma con la pipeta 10ml (esta medida corresponde a 0.05gr de Sulfato de Manganeseo).

-
7. Al finalizar de agregar todos los ingredientes completa con agua de la llave los 20 litros de la cubeta.
 8. Mide el pH de la solución. Para esto toma un pedazo de la cinta del papel tornasol de aproximadamente 3 cm e introdúcelo en la solución nutritiva por unos segundos.



9. Deja secar la cinta a la intemperie y compara su color con el patrón de colores del empaque del papel tornasol.



La tabla de los valores de pH es la siguiente:

pH 5: moderadamente ácida 

pH 6: ligeramente ácida 

pH 7: neutra 

pH 8: ligeramente alcalina 

pH 9: moderadamente alcalina 

10. Si el pH de la solución nutritiva que preparaste es superior o menor a 5.5 tendrás que regular el pH de la solución nutritiva.

Caso 1. pH superior a 5.5.

- ❖ Para el caso de que tu solución nutritiva sea mayor a un pH de 5.5 agrégale un pequeño chorrito de vinagre, revuelve muy bien y medir una vez mas el pH con el papel tornasol.
- ❖ Repite este procedimiento hasta obtener un pH de 5.5.

Caso 2. pH inferior a 5.5

1. Colócate los guantes para evitar el contacto con la potasa cáustica (podría quemar tu piel o causar irritación el contacto directo).
2. En el vaso de precipitados coloca 10gr. de sosa cáustica
3. Agrega agua de la llave muy lentamente hasta llegar a la línea que indica 100ml.
4. Con la varilla de vidrio o el palo de madera disuelve las hojuelas de la potasa cáustica, cuidando de no agitar bruscamente esta solución ya que podría quemar tu piel.
5. Al entrar en contacto el agua y la potasa cáustica provoca que la solución reaccione produciendo mucho calor; deja que se enfríe.
6. Coloca esta solución (ya fría) en el frasco gotero y etiquétalo con la leyenda de potasa cáustica al 10%.

- ❖ Si el pH de la solución nutritiva es menor de 5.5 agrega pequeñas cantidades (de mililitro en mililitro) de potasa cáustica al 10%, revuelve muy bien con ayuda de la varilla de vidrio o el palo de madera.
- ❖ Mide con el papel tornasol el pH.
- ❖ Repite este procedimiento hasta obtener un pH de 5.5.

Nota: Cuando estés muy cerca de llegar al pH adecuado, comienza a adicionar cantidades mínimas con ayuda del gotero.

- **Con el objeto de comparar el grado de precisión del papel tornasol para el ajuste de pH de tu solución nutritiva lo mediremos también con un medidor de pH (potenciómetro). Para esto sigue las instrucciones detalladas a continuación.**
- Calibra el potenciómetro con una solución de una sustancia cuyo pH sea conocido. A este compuesto se le denomina buffer. Para el caso que nos

HIDROPONIA

ocupa utilizar uno con un pH de 7.0 (sigue las indicaciones de tu instructor para su calibración).

- Introduce el sensor del aparato (electrodo) en agua destilada para eliminar impurezas.



- En el vaso de precipitados agrega aproximadamente 200 ml. de la solución nutritiva e introduce el electrodo del potenciómetro dentro de la solución y observa el resultado.
- **NOTA:** No olvides que cada vez que midas con el potenciómetro enjuaga el sensor del electrodo con agua destilada.

PRACTICA #6

**Introducción****Cultivo en Maceta**

Este tipo de cultivo es donde se siembran plántulas procedentes de las almacigueras en un contenedor (bolsa, maceta, cubeta o bote) donde se depositara, en lugar de tierra, substratos alternativos propios de la Hidropónia.

El cultivo en maceta es muy utilizado en la industria de producción comercial y en lugares urbanos reducidos donde hoy en día es una solución inmediata para el abastecimiento de alimento fresco y nutritivo. Este sistema es ampliamente recomendado ya que de esta manera se van involucrando con la hidroponía de una manera muy sencilla, por su facilidad de manejo para quienes comienzan con esta práctica. . Es decir, puedes utilizar como contenedor para tus plantas casi cualquier cosa que fácilmente tienes en tu casa cubetas, envases de yogurt, bolsa negra (para invernadero), guacales de madera forrados con plástico negro o aún las llantas que ya no se utilicen partidas por la mitad; solo tienes que desinfectarlos antes de usar y listo, pero por favor **no** utilices envases donde hayas guardado algún tipo de solvente para evitar contaminar tus plantas.

Objetivos

Instalar un modelo de cultivo hidropónico en maceta

Materiales

- Almaciguera con plántulas de dos semanas de crecimiento.
- 1 Maceta para invernadero de plástico negro de 10x20
- 1 Kg. de tezontle rojo molido
- El equivalente en volumen del tezontle rojo molido de Agrolita
- 1 litro de Solución nutritiva

- 1 Lápiz de madera

Método

1. Realiza tres perforaciones del grosor de un lápiz en la parte del fondo de la maceta de plástico para facilitar el drenaje del excedente de la solución nutritiva (tres perforaciones son suficientes)



2. Vierte el tezontle a la maceta llenándola hasta un centímetro antes del borde



3. Humedece a saturación el sustrato con agua de la llave (hasta que salga agua por los orificios)



HIDROPONIA

4. Realiza con ayuda del lápiz un hoyo de aproximadamente de 5 cm e introduce con cuidado la plántula de tu elección.



5. Cubre el área alrededor del tallo presionando ligeramente con tus dedos y hasta que la plántula tenga una posición erguida

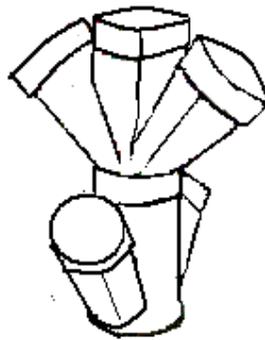


6. Riega con la solución nutritiva al día siguiente.

PRACTICA #7

**Introducción**

En esta técnica se optimizan los espacios, ya que el cultivo se realiza por medio de una columna, de ahí su nombre. Una de las modalidades de este tipo de cultivo es con la utilización de pequeños tubos de PVC tri-ramificados comúnmente utilizados para la instalación de drenajes en las casas (Y) que llamaremos en lo subsiguiente “Y” los cuales se “arman” como se ilustra en la figura siguiente.



Este sistema permite el cultivo de más de una especie simultáneamente optimizando el aprovechamiento y la recolección del agua.

Objetivos

- ◆ Conocer e instalar un modelo hidropónico de cultivo en columna

Materiales

- 2 “Y” de PVC de 5 pulgadas
- 2 Coples de 10 cm de largo que embonen en la “Y” de 5 pulgadas
- Malla mosquitera de plástico de 12 x 12 cm
- Tupper rectangular o cuadrado para determinar sus características de tamaño.
- Tijeras

- 2 botes de yogurt de Kg. con Agrolita
- 2 botes de yogurt de Kg. con Tezontle
- 5 Plántulas de hortalizas (acelga, lechuga o espinaca)
- 750 ml de agua de la llave (3/4 partes de un bote de 1 litro)
- 2 litros de solución nutritiva “Vázquez-UACH”

Método

1. Intercale la fracción de cople para unir dos “Y” como se muestra en la foto.



2. Entre cada “Y” se coloca un trozo de maya de mosquitero para evitar que el sustrato se vaya al fondo perjudicando a las raíces de los niveles superiores.



3. Colocar la columna de “Y”’s sobre el tupper



4. En la palangana vierte los sustratos, el agua y mezcla



5. Rellena las "Y" de PVC con la mezcla cuidando de no tirar el sustrato



6. Realiza un pequeño hoyo donde quepa la plántula y realizar el transplante



7. Al día siguiente, aplicar la solución nutritiva principalmente en las zonas mas altas, ya que por gravedad baja a las zonas mas bajas de la columna de cultivo (La solución que no pueda ser retenida por el sustrato bajará hasta el recipiente de plástico donde se colectará y si te es posible puedes reutilizarla)

HIDROPONIA



>Verter sustrato.
combinaciones 1:1



>Transplantar.



>Colocar entre las uniones
de PVC malla mosquitera.



>Pueden agregarse las estructuras
que se necesiten y alternar cultivos.

PRACTICA #8



En esta práctica de la Hidropónia las raíces de las plantas cultivadas se encuentran insertadas en una placa de unicel que a su vez flota en una película de agua contenida en un recipiente a manera de tina. La ventaja de este dispositivo es su bajo costo y fácil disponibilidad de los materiales necesarios para su construcción. Además, el manejo respecto a la oxigenación de la solución nutritiva es muy sencilla, por agitación manual o con bombas de pecera. Un valor agregado es también la facilidad de cosecha.

Objetivos

- ◆ Instalar un sistema de producción hidropónica bajo la modalidad de raíz flotante (Floating).

Materiales

- Caja de plástico de 41x73 cm.
- Placa de unicel (que cubra la superficie de la caja de plástico)
- Cutter
- 1 Sacabocados o saca corazones de manzanas
- Bomba de pecera
- 2m de manguera para pecera
- 20 litros de Solución nutritiva
- Semillero con 12 Plántulas de acelga
- Abatelenguas de madera o espátula plana de dentista

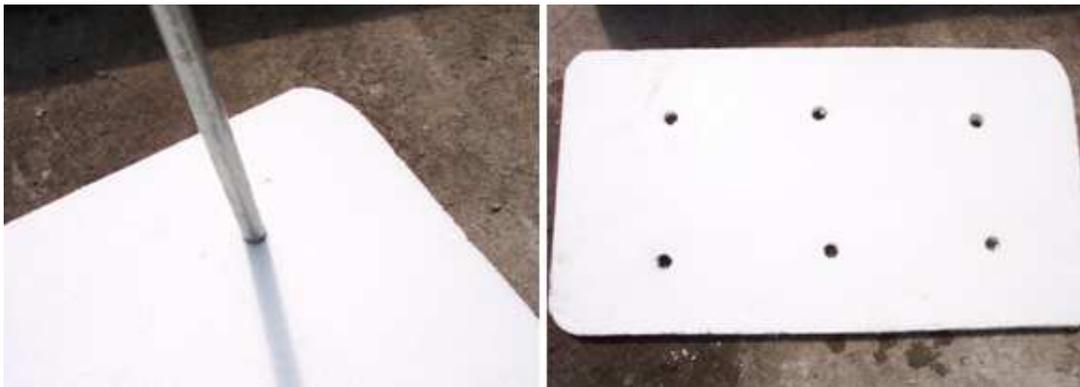
- Potenciometro
- Buffer de pH 7
- 10 ml de Agua destilada
- Matraz de 250 ml
- Vinagre (el necesario)
- Potasa Caústica al 10%
- Gotero

Método

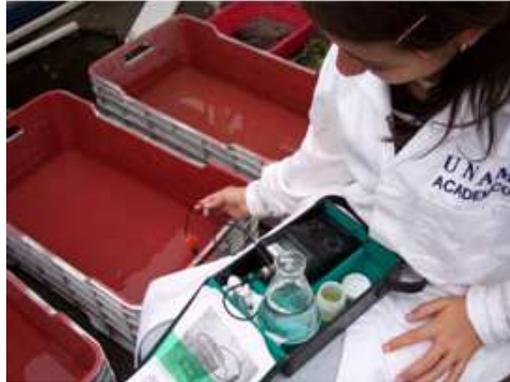
1. Corta la placa de unicel a manera de cubrir la parte superficial de la caja de plástico y que flote dentro de ella



2. Realiza seis perforaciones en la placa de unicel distribuidas a manera de que entre las perforaciones se respete como mínimo 10 cm de distancia.



3. Vierte en la palangana la solución nutritiva
4. Ajusta el potenciómetro con ayuda de tu instructor(a) con el buffer a un pH de 7, introdúcelo en la palangana y ajusta el pH a 5.5. Para el caso de un pH superior de 7 utiliza pequeñas cantidades de vinagre hasta obtener en pH deseado. Para el caso de un pH inferior a 7 utiliza pequeñas cantidades de potasa cáustica con ayuda del gotero.



5. Para ambos caso al agregarle pequeñas cantidades o gotas de uno u otro producto revuelve muy bien con ayuda del palo de madera. Pon el agua destilada en el matraz y enjuaga muy bien el sensor del potenciómetro cada vez que midas el pH.



- Una vez ajustado el pH a 5.5, coloca la placa de unicel previamente perforado sobre la palangana



- En una palangana con agua de la llave enjuaga las raíces de la plántula con extremo cuidado y colócalo dentro de cada hoyo de la placa de unicel (este procedimiento debe de ser muy cuidadoso y uno a uno)





8. Al terminar de colocar las plántulas verifica que la solución nutritiva este en contacto con las raíces



9. Coloca las mangueras de pecera a la bomba e introdúcelas dentro de la solución nutritiva



10. Oxigena la solución en periodos de 20 minutos (como máximo) cada 4 o 5 horas



11. En el caso de no contar con la bomba de pecera, se puede oxigenar el agua manualmente con algún palo de madera, es suficiente si realizas la oxigenación 3 veces al día en periodos de solo algunos segundos



PRACTICA #9

**Introducción**

En México y en muchas partes del mundo se considera conveniente dividir a los organismos que afectan el crecimiento y desarrollo de las plantas en “Plagas y Enfermedades”. Desde este punto de vista se consideran “**plagas**” a todo el conjunto de organismos que por su tamaño son fácilmente reconocibles a simple vista como son moscas y pequeñas mosquitas, ácaros, malezas (plantas que invadan tu cultivo como tréboles y diente de león entre otras), roedores (como ratas y conejos), aves (gorriones, palomas y tortolitas, entre otras) y moluscos (caracoles y babosas). En todos los casos producen daños físicos característicos, relativamente de fácil observación (como lo serían las mordidas que aparecen en las hojas, amarillamiento o deformaciones en las hojas, entre otros). Por otro lado “**las enfermedades**”, son el resultado de los daños ocasionados por organismos generalmente microscópicos o bien por deficiencia nutrimental o condiciones ambientales extremas (frío o calor) y cuyos signos y síntomas sobre la planta, son difíciles de reconocer; en la mayoría de los casos. Para identificar al organismo o agente que causa la enfermedad se tiene que recurrir a realizar análisis más complejos.

Objetivos

- Identificar algunos tipos de plagas
- Realizar prácticas a nivel demostrativo de control de algunas plagas por medio de recetas caseras

Materiales

- Microscopio Estereoscópico
- Lupa
- Frasco de vidrio de aproximadamente 100ml (puede ser un frasco para comida de bebé marca Gerber)

- Aguja de disección
- Pinzas finas
- Tela de tul 10x10cm
- Una liga
- Lata de atún vacía y lavada
- 10 ml de Vinagre o Cerveza
- Hojas de plantas con plaga
- Caja petri
- Pincel
- 1 pliego de Cartulina amarilla fosforescente
- 10 ml de aceite mineral (aceite para bebé)
- Pegamento blanco (el necesario)
- 1 carrete de Hilo de nylon o hilo para caña de pescar

Método

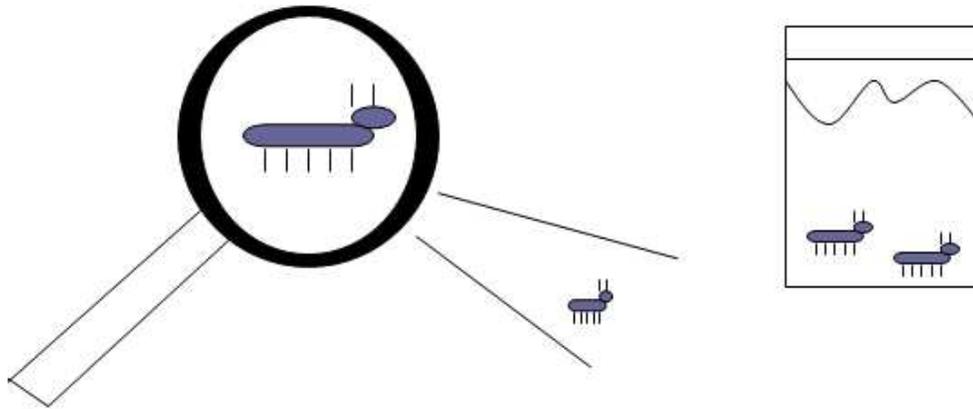
Identificación de plagas

1. Para comenzar ten a la mano la lupa, el pincel y el frasco con el tul y la liga.



2. Para observar más fácilmente las plagas utiliza la lupa, una vez reconocido el probable organismo que ocasione el problema, con la ayuda del pincel (para el caso de individuos pequeños que no se pueden tomar fácilmente con los dedos) colócalo dentro del frasco y asegura el tul con la liga alrededor para que el organismo no escape.

HIDROPONIA





3. Realiza la observación de los organismos recolectados bajo el microscopio estereoscópico, para esto saca un individuo del frasco con ayuda de pinzas finas, aguja de disección o pincel y ponlo dentro de la caja petri.



4. Las observaciones de los diferentes organismos se realizarán uno por uno para poder observar con detalle el tipo de aparato bucal que presentan (masticador o chupador), así como el reconocimiento del daño ocasionado a la planta, entre otros aspectos.



A continuación se muestran algunos ejemplos que te servirán como guía para el reconocimiento de diversas plagas comunes (hazle caso a tu instructor):



Mosquita Blanca (ninfas y adultos)



Daño por minador de la hoja

HIDROPONIA



Piojo Harinoso



Piojos Harinoso



Pulgones



Hongos (Cenicilla)



Caracol



Babosa



Pulgones



Daño por un probable
Microorganismo patogénico



Daño causado por Orugas



Oruga

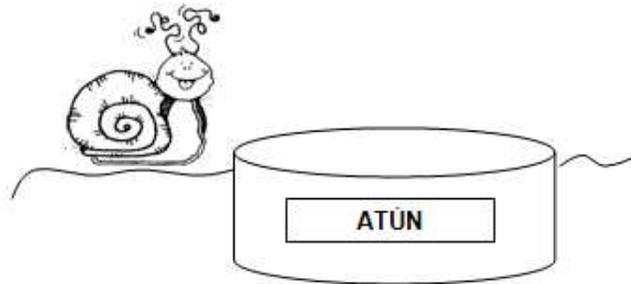


Escamas



Colocación de trampas para caracoles

5. En las latas de Atún vacías, coloca un chorrito de cerveza o de vinagre y entiérralas al ras del suelo, de preferencia en las plantas que sufran por la plaga de caracoles o babosas.
6. Estos caracoles o babosas tienen actividades nocturnas, así que al día siguiente podemos sacar los que se encuentren muertos y volver a colocar la trampa.



Colocación de trampas amarillas para mosquitas blancas y pulgones

7. Recorta la cartulina en rectángulos de aproximadamente 25x18 cm.



8. Pega dos rectángulos de cartulina con el pegamento blanco dejando las caras amarillas hacia fuera, el hilo de nylon debe quedar en medio de los dos rectángulos.



HIDROPONIA

9. Una vez seco el pegamento toma el aceite mineral con ayuda del pincel y distribúyelo a las dos caras de la trampa amarilla uniformemente.



10. Cuelga la trampa cerca de las plantas que están siendo atacadas por mosquitas blancas y pulgones.



TERCERA PARTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS PROFESIONALES
CAMPUS IZTACALA

Guia del Maestro

hidroponia
CURSO DE HIDROPONIA BÁSICA PARA PRINCIPIANTES



Duración del curso: 2 Semanas

10 Sesiones de 1 hora y Media

Autora: Palomares Torres Maria del Pilar.

Director: Arriaga Frias Alberto



Sin Comentario.

**Universidad Nacional
Autónoma de México**

**Facultad de Estudios Superiores
Campus Iztacala**

Presenta:
Curso básico de Hidroponia para principiantes
« Hortaliza Urbana ».

M. en C. Alberto Arriaga Frias
P. De Biólogo. Palomares Torres Maria del Pilar

La intención de esta diapositiva es presentar a los alumnos, la institución, el nombre del curso y de los realizadores del material, así como la presentación personal del instructor.

**Curso básico de Hidroponia para
principiantes
« Hortaliza Urbana ».**

- Este curso tiene como finalidad otorgarte las herramientas necesarias para hechar en marcha el proyecto de huerta u hortaliza Urbana en tu propio hogar. Utilizando un lenguaje sencillo y sin terminaciones técnicas complicadas que te llevarán de la mano paso a paso.

Sin comentario.

Contenido:

- Material del Curso:
 - Presentacion en Power Point
 - Manual de Hidroponía basica para principiantes « hortaliza urbana »
 - Practicas del Alumno
 - Presentacion de Material Video de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación)

4

Presentar el contenido del curso a los alumnos, así como una breve explicación de cada punto.

Clase N°1

5

Sin comentario.

¿Que es la Hidroponia?



6

Esta pregunta deberá ser cuestionada a los alumnos, hacer semblanza de lo que ellos consideran saber de este termino.

Hidroponia

- La Hidroponia se compone de un conjunto de procedimientos que estudian los cultivos sin tierra.
- El término Hidroponia procede del griego *hydros* (agua) y *ponos* (cultivo o labor) que literalmente significa labor del agua o trabajo del agua.
- El diccionario de la Real Academia Española define a la hidroponia como el cultivo de plantas en soluciones acuosas que, por lo general, utiliza alguna base distinta a la tierra como puede ser la arena de río o grava entre otras.

7

Sin comentario.

¿Que tan Antigua es la Hidroponia?

- Documentos tan antiguos como lo son los jeroglíficos encontrados en el interior de las pirámides egipcias, describen el cultivo de plantas en agua



8

Sin comentario.

¿Que tan Antigua es la Hidroponia?

- Otros ejemplos de cultivos hidropónicos establecidos en la antigüedad son los jardines colgantes de Babilonia y los jardines flotantes de la China imperial



9

Las excavaciones arqueológicas más recientes en la antigua ciudad de Babilonia, revelan que en el año 1 A.C. existió un palacio, donde sus paredes pudieran estar escalonadas en forma de terrazas, tal como las describen las referencias griegas.

¿Que tan Antigua es la Hidroponia?

- Los jardines flotantes de los aztecas (Chinampas)

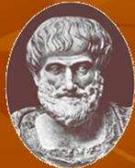


10

Las Chinampas eran y son un huerto flotante situado sobre una laguna y en el que se cultivan flores y hortalizas como el maíz. Primero se colocaban hileras de árboles y arbustos en el agua formando grandes áreas rectangulares entretejidos. Estos rectángulos se rellenaban con tierra y material vegetal proveniente del fondo del lago.

¿Que tan Antigua es la Hidroponia?

- Theophrasto (327-287 A.C.) Nutriologo Vegetal y el botánico Discórides.



www.fisicp.ac.ba



<http://biblio.balsamab.com>

- **Primera Noticia Científica Escrita** (1500) Van Helmont, investigó que las plantas obtienen sustancias a partir del agua.



<http://chimie.scola.ac-paris.fr>

11

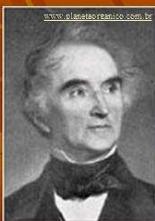
Theophrasto, influyó en su tiempo como un gran divulgador de la ciencia con sus tratados botánicos. Así también el botánico Dicorides se cuestionaba acerca de cómo obtenían las plantas su alimento. Van Helmont

Realizó un experimento: él peso un pequeño sauce y una maceta con suelo, sembró en ella la planta y tuvo cuidado de añadirle únicamente agua durante 5 años, al final de los cuales encontró que el peso del sauce había incrementado en 74 kg mientras que el del suelo en la maceta solo había disminuido 57 gramos, por tanto el concluyó que las sustancias que se transforman en las plantas procedían del agua y no del suelo.

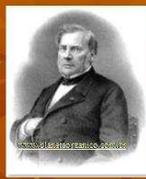
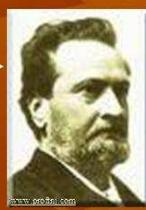
HIDROPONIA

John Woodward fue un importante Naturalista y Geólogo Británico, realizo importantes observaciones en fisiología vegetal, fue uno de los primeros en utilizar el método de cultura en agua. Nicolás de Saussure fue un importante investigador Suizo, fue pionero en el dominio de la fisiología y química vegetal. Justus Von Liebig, químico y profesor Alemán que sugiere que las plantas transforman la materia no orgánica provenientes del suelo y de la atmósfera, en materia orgánica, debido a su experiencia con fertilizantes artificiales.

Antecedentes

- John Woodward (1699) 
- Nicolás de Saussure (1804) 
- Justus Von Liebig (1840)

Antecedentes

- Otro investigador fue Boussingault también de la misma época 
- Sachs (1860) y Knop (1861) 
- Posteriormente Tollens (1882), Tottingham (1913), Arnon (1938) y Robbins (1943)

13

Boussingault, Químico y Agrónomo Francés fundador de la Química Agrícola Moderna. Sach y Knop científicos alemanes que demostraron que las plantas podían cultivarse en un medio inerte humedecido con solución nutritiva y esto dio origen a la Nutricultura. En años siguientes muchos investigadores desarrollaron formulas básicas diversas para el estudio de la nutrición de las plantas, tal es el caso de Tollens, Tottingham, Arnon y Robins entre otros.

Antecedentes

- Fue a comienzos de los años 30 del siglo pasado, cuando **William Gericke** de la Universidad de California, considerado el Padre de la Hidroponia, realizó ensayos de nutrición vegetal a escala comercial, cultivando primero todo tipo de hortalizas y luego extendió su labor a flores, tubérculos, cereales y árboles frutales, denominando a este sistema de cultivo "**HIDROPONIA**".



Gericke modifico las técnicas de laboratorio de Nutricultura a la producción de cosechas a gran escala.

Antecedentes

- En 1939, el ejército norteamericano y la fuerza aérea británica, para solucionar el problema de abastecimiento de verdura fresca para su personal, instalaron unidades hidropónicas en sus bases militares.



15

Tales experiencias fueron en la Isla de Ascensión en el Atlántico Sur, las islas Iwo Jima y Okinawa, en El Pacífico, la Isla de la Estela, un atolón en el oeste de Hawai y el establecimiento de un proyecto hidropónico de 22 hectáreas en Chofú, Japón.

Antecedentes

- Después de la segunda guerra mundial, en la década de los 50's se expandieron las técnicas hidropónicas a nivel comercial y mundial (Gracias al desarrollo del plástico).



16

Sin comentario.

Antecedentes

- La NASA desde hace aproximadamente 30 años ha utilizado la Hidroponía dentro de las naves espaciales, para alimentar a los astronautas.
- CELSS-Sistema de soporte vital ecológico controlado (en inglés, Controlled Ecological Life Support System)



17

Sin comentario.

La Hidroponía en el Mundo

- Holanda

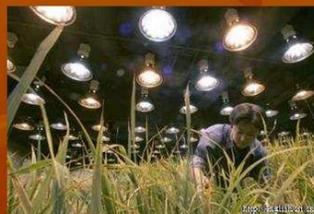


18

Holanda es uno de los países que cuenta con la tecnología mas avanzada, ya que una gran parte de los avances científicos y tecnológicos provienen de este país.

La Hidroponía en el Mundo

- Asia



19

La utilización de la luz artificial en lugares como lo son bodegas o grandes almacenes que fueron adaptados a las necesidades de un invernadero, son unos de los grandes avances científicos y tecnológicos para aprovechar tanto espacio como rendimiento y optimización de la producción.

HIDROPONIA

La Hidroponia en el Mundo

- España



Imagery ©2007 DigitalGlobe, TerraMetrics. Map data ©2007 TeleAtlas - Terms of Use
<http://blogs.atlaszoo.com>

A satellite image of Almería, Spain, showing a vast expanse of greenhouses covering the coastal plain. The greenhouses are densely packed and extend inland, illustrating the scale of hydroponic farming in this region.

Complejos hidropónicos combinados con unidades de desalinización (agua de mar) como es el caso de Almería en España cada vez son mas frecuentes, tal es el caso de Arizona, las islas canarias, El caribe, Canadá, Hawaiï, regiones áridas del mundo como México y extremo oriente. Almería (el llamado mar de plástico) es conocido por sus extensas hectáreas de invernaderos.

La Hidroponia en el Mundo

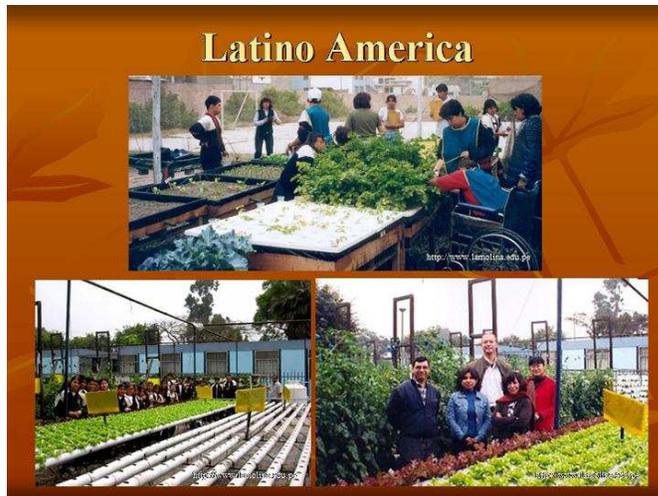
- Africa



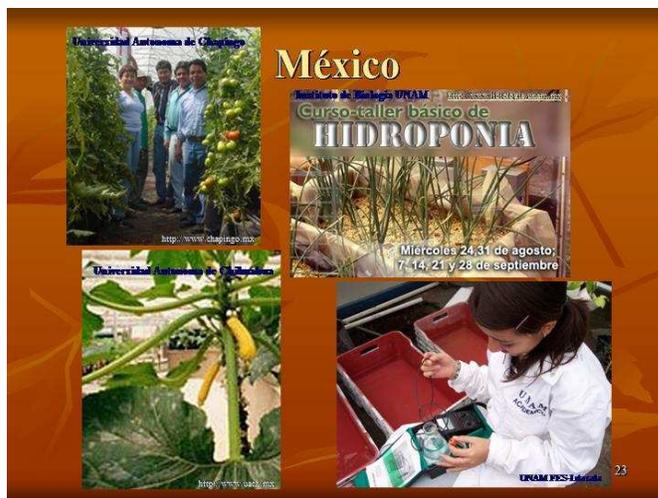
Two photographs illustrating hydroponic farming in Africa. The left photo shows a woman in a blue patterned dress standing next to a raised bed of green leafy vegetables. The right photo shows a group of people, including children, gathered around a long, narrow hydroponic system in an outdoor setting, possibly a school or community garden.

En diversas regiones de África, se han implementado las técnicas hidropónicas a la vida cotidiana. Huertos caseros u hortalizas urbanas son instalados más frecuentemente debido a la necesidad de consumir alimentos con estándares de calidad.

HIDROPONIA



En Latinoamérica se ha divulgado la Hidroponía en un sentido con una conciencia ocupacional del autoconsumo y el autoempleo. Muchas regiones son afectadas por sus condiciones climáticas o deficiencias en sus suelos, por tal motivo y en la búsqueda de consumir productos frescos y con grandes estándares de calidad la hidroponía viene a ser una práctica popular con materiales e insumos a cualquier alcance.



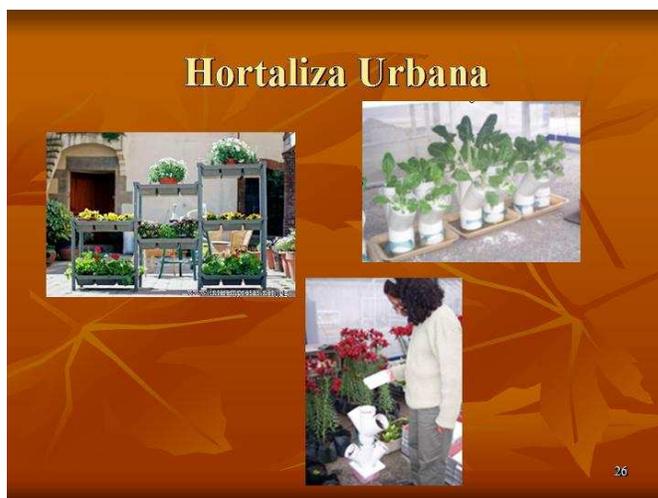
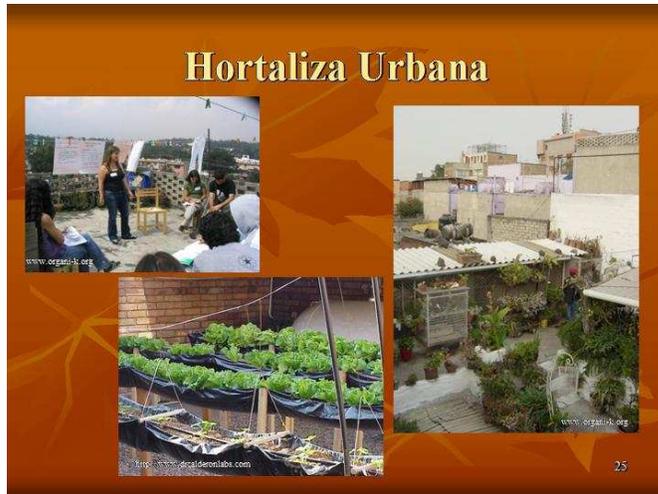
Instituciones Educativas como los son la UACH, UNAM, La Universidad de Chihuahua entre otras, se han dado a la tarea de reproducir el conocimiento al público en general con la finalidad de la proyección de la técnica debido a sus beneficios generales.



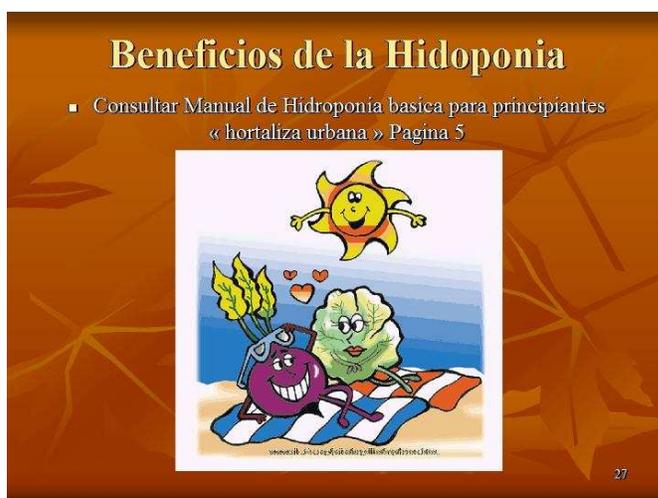
Otras instituciones localizadas en diferentes partes del DF, dan cursos y asesorías al público en general interesado en la Hidroponía. Muchas de ellas venden también los insumos necesarios, así como libros y manuales.

HIDROPONIA

La hortaliza urbana es hoy en día una respuesta a las necesidades básicas de una buena alimentación. Cada vez más son los interesados en integrarse a esta técnica, incluso mucha gente se reúne para discutir a cerca de este proyecto en sus trabajos, en su vida cotidiana, con sus vecinos, etc... Hortaliza urbana, azotea verde, terraza hidropónica, huerto casero, son algunos de los nombres que recibe el llevar a casa la hidroponía.



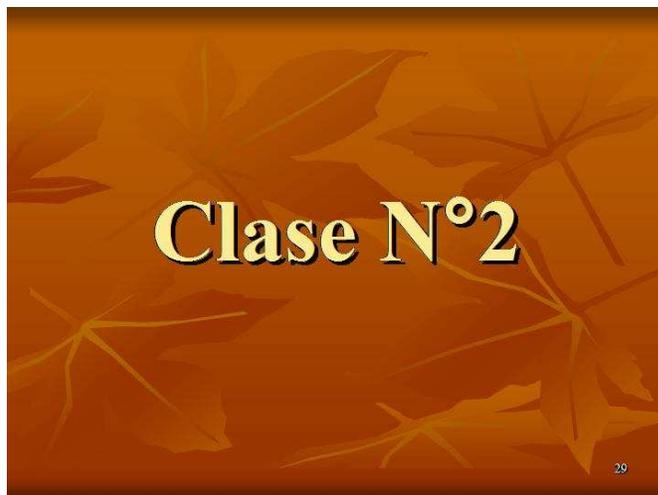
Ejemplos de hortaliza urbana.



Para hablar de los beneficios de la hidroponía con los alumnos es necesario consultar el manual de hidroponía básica para principiantes “hortaliza Urbana”. Discutir a cerca de cada uno de los puntos y comentar.



Dirigirse al manual de Prácticas para el alumno a la práctica #1.



Sin comentario.



Sin comentario.

Sustratos

Otras características que se deben de tomar en cuenta y de suma importancia son las siguientes:

- Que los sustratos estén:
- Libres de semillas de malas hierbas y plagas
- Disponibles en tu localidad, considerando:
- Retención de Humedad
- Costo accesible
- Manejabilidad en cuanto a elaboración de mezclas y desinfección.
- Alto porcentaje de aeración
- Excelente drenaje

31

Importante resaltar cada punto.

Sustratos



Argollita



Arena



Tezonite rojo

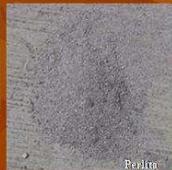
32

Al momento de presentar estas diapositivas, deberás dar a los alumnos muestras físicas de cada sustrato a manera de demostración.

Sustratos



Tezonite negro



Perlita



Fibra de coco

Al momento de presentar estas diapositivas, deberás dar a los alumnos muestras físicas de cada sustrato a manera de demostración.



Al momento de presentar estas diapositivas, deberás dar a los alumnos muestras físicas de cada sustrato a manera de demostración.



Al momento de presentar estas diapositivas, deberás dar a los alumnos muestras físicas de cada sustrato a manera de demostración.



Dirigirse al manual de Prácticas para el alumno a la práctica #2.

Clase N°3

37

Sin comentarios.

Transplante

- El transplante es una actividad que nos permite, a partir del semillero, seleccionar las plántulas más grandes y saludables.



38

Sin comentario.

Transplante

- Al germinar la semilla, las plántulas presentan dos primeras hojas. El transplante se realiza cuando la plántula alcanza los 10cm de altura o que cuente con al menos cuatro hojas.



39

Mostrar a los alumnos plántulas que detallen tales características.

Transplantes

- Si no se hace adecuadamente el transplantes, podríamos dañar sus raíces, lastimar su tallo e incluso por accidente las mutilemos.



Indicar a los alumnos que tales daños serán revisados durante la práctica del día de hoy.

PRACTICA #3 TRANSPLANTE



Dirigirse al manual de Prácticas para el alumno a la práctica #3.

Clase N°4

Sin comentario.

DESINFECCIÓN DE MATERIALES

- La importancia de la desinfección de los materiales (herramientas y recipientes) que se van a utilizar en la Hidroponía, radica en la eliminación de microorganismos y plagas que puedan interferir con la calidad sanitaria de la solución nutritiva.



43

Sin comentario.

DESINFECCIÓN DE MATERIALES

- La solución para desinfectar, tanto materiales como herramientas y sustratos, se prepara a una concentración al 10%. Para prepararla procede de la forma siguiente: En un recipiente de un litro agrega 100 ml de cloro comercial. Después completa a un litro con agua de la llave.



44

El equivalente a 100 ml. de cloro sería un frasco de gerber (papilla para bebe) de la etapa 2.

DESINFECCIÓN DE MATERIALES

PARA PREPARAR	CANTIDAD DE CLORO	COMPLETAR CON AGUA
1 LITRO DE SOLUCIÓN	100 ml (un frasco de Gerber)*	A un litro
5 LITROS DE SOLUCIÓN	500 ml (cinco frascos de Gerber)	A cinco litros
10 LITROS DE SOLUCIÓN	1 litro (diez frascos de Gerber)	A diez litros

45

Describir los ejemplos.

¿Que debemos Desinfectar?

- Contenedores de plástico
- Contenedores o frascos de vidrio
- Palas y herramientas de jardinero
- Los sustratos
- Entre otros...



46

Resaltar la importancia de desinfectar adecuadamente todos los materiales a utilizar.

PRACTICA #4 DESINFECCIÓN DE MATERIALES



47

Dirigirse al manual de Prácticas para el alumno a la práctica #4

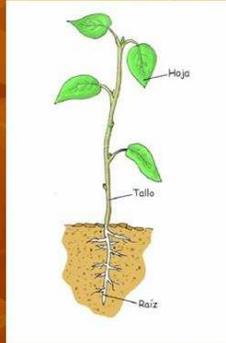
Clase N°5

48

Sin comentario.

SOLUCIÓN NUTRITIVA Y AJUSTE DE pH

- Las sustancias minerales se absorben tanto por las raíces como por las hojas.
- Los sustratos hidropónicos solo sirven como sostén y no contienen elementos nutritivos disponibles para las plantas por lo que se deben administrar disueltos en el agua para que las plantas los tomen.



49

Apoyarse en la imagen para la descripción.

SOLUCIÓN NUTRITIVA Y AJUSTE DE pH

- En las primeras investigaciones en nutrición vegetal se demostró que se podía lograr el crecimiento normal de las plantas al ser regado el sustrato o sumergidas sus raíces en una solución hecha con sales de nitrógeno (N), fósforo (P), azufre (S), potasio (K), calcio (Ca) y magnesio (Mg) conocidos en su conjunto como macro elementos o macronutrientes por ser necesarios en grandes cantidades.

50

Sin comentario.

SOLUCIÓN NUTRITIVA Y AJUSTE DE pH

- Después se descubrieron otros elementos requeridos en cantidades muy pequeñas (microelementos o micronutrientes) que son: hierro (Fe), cloro (Cl), manganeso (Mn), boro (B), zinc (Zn), cobre (Cu) y molibdeno (Mo).



51

Sin comentario.

¿Que es el pH?

- Las plantas aprovechan mejor los elementos químicos suministrados dependiendo de la acidez o alcalinidad la cual se mide por una escala denominada de pH cuyos valores van de 1 para los compuestos muy ácidos hasta 14 para los muy alcalinos.



52

Las plantas crecen bien dentro de un intervalo ligeramente ácido es decir entre 5.5 y 6.0. Sin embargo no debes perder de vista que algunas especies son más exigentes que otras en sus requerimientos de pH.

Ajuste del pH

- Una vez preparada la solución nutriente debes ajustar su pH al intervalo especificado para lo cual bastará simplemente agregar unas gotas de vinagre si la solución esta alcalina (pH de 7, 8,9...) o unas gotas de una solución de potasa cáustica al 10 % si la solución nutriente está ácida.

Por Ejemplo:

Si el pH de la solución una vez preparada es:	Por ejemplo un pH de:	Agregar una pequeña cantidad de:	Para ajustar el pH a
Ácido	4	Potasa Cáustica	5.5
Alcalino	8	Vinagre	5.5

53

Describir la tabla de ejemplo

PRACTICA #5 SOLUCIÓN NUTRITIVA Y AJUSTE DE pH



54

Dirigirse al manual de Prácticas para el alumno a la práctica #5

Clase N°6

55

Sin comentario.

Cultivo en Maceta

- Este tipo de cultivo es donde se siembran plántulas procedentes de las almacigueras en un contenedor (bolsa, maceta, cubeta o bote) donde se depositara, en lugar de tierra, substratos alternativos propios de la Hidropónia.



56

Sin comentario.

Cultivo en Maceta

- El cultivo en maceta es muy utilizado en la industria de producción comercial y en lugares urbanos reducidos donde hoy en día es una solución inmediata para el abastecimiento de alimento fresco y nutritivo.



57

Este sistema es ampliamente recomendado ya que de esta manera se van involucrando con la hidroponía de una manera muy sencilla, por su facilidad de manejo para quienes comienzan con esta práctica.

Cultivo en Maceta

- Puedes utilizar como contenedores a manera de maceta varios materiales como lo son:
 - cubetas que ya no le sirvan o estén perforadas o rotas
 - envases de yogurt o crema comestible de a litro o cinco litros
 - bolsas para invernadero (la bolsa negra que por lo común se usa para este tipo de cultivo)
 - guacales de madera forrado con plástico negro
 - llantas que ya no se utilizan partidas por la mitad, entre otros.

58

Resaltar la importancia de tener cuidado de no utilizar recipientes donde se haya guardado algún tipo de solvente para evitar contaminar las plantas.

PRACTICA #6 CULTIVO EN MACETA



59

Dirigirse al manual de Prácticas para el alumno a la práctica #6

Clase N°7

60

Sin comentario.

Columna de Cultivo

- En esta técnica se optimizan los espacios, ya que el cultivo se realiza por medio de una columna, de ahí su nombre.



61

Sin comentario.

Columna de Cultivo

- El material que se utiliza es tubería de PVC trifurcada utilizada en las conexiones de drenaje casero las cuales se rellenan con tezontle y Agrolita preferentemente con una combinación 1:1 (es decir 50% de uno y 50% de otro). Claro esta entre otras combinaciones y sustratos.



62

Sin comentario.

Columna de Cultivo

- Las conexiones trifurcadas se empalman interponiendo entre ambas un pedazo de cople de un diámetro exterior adecuado para empalmar cada una sobre otra.



Entre cada pedazo de cople se coloca una malla de mosquitero para permitir de esta manera un buen drenaje entre cada conexión.

PRACTICA #7 CULTIVO EN CULUMNA



Dirigirse al manual de Prácticas para el alumno a la práctica #7

Clase N°8

Sin comentario.

Raiz Flotante

- En esta práctica de la Hidropónia las raíces de las plantas cultivadas se encuentran insertadas en una placa de unicel que a su vez flota en una película de agua contenida en un recipiente a manera de tina.



Sin comentario.

Raiz Flotante

- La ventaja de este dispositivo es su bajo costo y fácil disponibilidad de los materiales necesarios para su construcción.



Materiales necesarios: Placas de unicel, tubo de metal, tina o tinaja.

Raiz Flotante

- Además, el manejo respecto a la oxigenación de la solución nutritiva es muy sencilla, por agitación manual o con bombas de pecera.



Un valor agregado es también la facilidad de cosecha.

PRACTICA #8 RAÍZ FLOTANTE



Dirigirse al manual de Prácticas para el alumno a la práctica #8

Clase N°9

70

Sin comentario.

CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

- En México y en muchas partes del mundo se considera conveniente dividir a los organismos que afectan el crecimiento y desarrollo de las plantas en “Plagas y Enfermedades”.



71

Sin comentarios.

CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

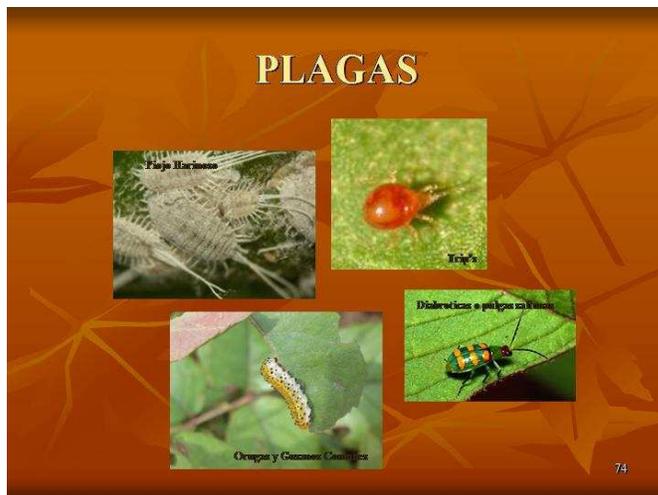
- Desde este punto de vista se consideran “**plagas**” a todo el conjunto de organismos que por su tamaño son fácilmente reconocibles a simple vista como son moscas y pequeñas mosquitas, ácaros, malezas (plantas que invadan tu cultivo como tréboles y diente de león entre otras), roedores (como ratas y conejos), aves (gorriones, palomas y tortolitas, entre otras) y moluscos (caracoles y babosas).

72

Sin comentario.



En todos los casos producen daños físicos característicos, relativamente de fácil observación (como lo serían las mordidas que aparecen en las hojas, amarillamiento o deformaciones en las hojas, entre otros).



Comentar a cerca de los daños que ocasionan.



Comentar a cerca de los daños que ocasionan.

CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

- “Las enfermedades”, son el resultado de los daños ocasionados por organismos generalmente microscópicos o bien por deficiencia nutricional o condiciones ambientales extremas (frío o calor) y cuyos signos y síntomas sobre la planta, son difíciles de reconocer; en la mayoría de los casos.

76

Sin comentarios.

Otros Daños...

- También existe otro daño visible que no se trata de un daño hecho por algún organismo, se trata del daño mecánico producido por algún fenómeno natural como por ejemplo las gotas de lluvia que pueden partir una hoja, el granizo y el viento.



77

Cuando esto suceda retira las hojas afectadas para evitar que algún organismo o microorganismo aproveche la vulnerabilidad de la planta y terminen por matarla.

Recetas caseras para controlar algunas plagas.

78

Que entienden por receta casera para controlar algunas plagas y preguntar cuales conocen.

PRACTICA #9 CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES



79

Dirigirse al manual de Practicas para el alumno a la practica #1

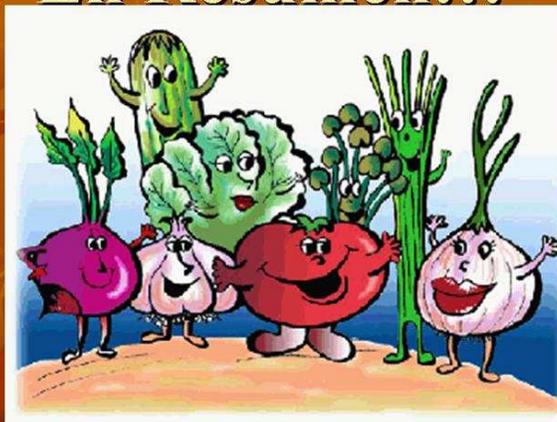
Al final de la práctica comentar acerca de las recetas caseras incluidas en el manual.

Clase N°10

80

Sin comentario.

En Resumen...



Hacer un resumen de los temas vistos en el curso, así como revisar dudas.

En Resumen...

- ¿Que es la Hidroponia?
- ¿En que me Beneficia?
- ¿Que tan sencilla o complicada encuentre esta tecnica?
- ¿ Es facil hacer Hidroponia en mi casa?

82

Hacer estas preguntas a los alumnos a manera de retroalimentación.



Videos de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación)

- Preparación de la solución nutritiva
 - Raiz Flotante
- Oxigenación manual de la solución nutritiva
- Movimiento Nacional de Recuperación del Miusvalido (MONAMI)

83

Presentar a continuación los mencionados videos de la FAO. Al final hacer los comentarios correspondientes y concluir el curso con un examen de 11 reactivos que no tienen valides para el alumno, pero que por el contrario sirve como retroalimentación para el guía del curso.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La labor del desarrollo de los materiales para el curso de hidroponía básica, tuvo como finalidad proporcionar una herramienta didáctica accesible a la comunidad no informada en los aspectos técnicos propios de esta técnica con el objeto de habilitarlos en la implementación de un proyecto de hidroponía a nivel casero.

El material presentado es de naturaleza parcialmente instruccional (aprendizaje autodidacta) es decir, donde no es estrictamente esencial la presencia constante de un profesor. La razón de ello es que los materiales están presentados con ilustraciones y fotografías; todo lo anterior, con la intención de hacerlo por medio de un lenguaje sencillo y con el menor número de tecnicismos posibles.

Consideramos que este material podrá coadyuvar a los interesados en el establecimiento de Huertas hidropónicas a la producción de alimentos con el doble beneficio de adquirir capacitación técnica y una nutrición sana.

De forma particular, proponemos que podría ser especialmente útil para adultos mayores, amas de casa o para aquellas personas que se encuentren dada su condición de vida sin una ocupación definida como una opción de terapia ocupacional o aún, de autoempleo.

Esta propuesta, como se pudo apreciar, comprendió varios módulos de los cuales se presenta a continuación una breve sinopsis y discusión crítica sobre la razón de ser, de cada uno de ellos:

Curso de Hidroponia para principiantes

Una de las justificaciones de curso de hidroponía para principiantes fue que no obstante existir una gran cantidad de información susceptible de acceder en la forma de textos y fuentes electrónicas (internet como la ventana al mundo), en la mayoría de los casos, la población objetivo es para personas con un nivel de instrucción básico y, por ende donde se debe cuidar que un lenguaje técnico no induzca al desencanto de lectores que ante la profusión de materiales disponibles. De forma particular, con internet, a pesar de la base conceptual de su universalidad, su acceso también universal está aun restringido a sectores determinados de la población donde un manual impreso, consideramos, aun es una buena opción. Por lo anterior, este manual de hidroponía para principiantes se propuso de una forma

híbrida, es decir por medio de un manual impreso, material en formato de power point para quien cuente con un equipo de computo y una relativamente amplia revisión de fuentes y enlaces tomados de internet donde existen materiales excelentes como, por citar alguno, los liberados en la RED por la FAO debemos mencionar que no siempre la abundancia de fuentes de información es garantía de poder encontrar algunos que propicien un aprendizaje significativo y secuenciado. Además ciertamente la idoneidad de cada descarga realizada en la RED, en la mayoría de los casos, se adecua a una realidad ajena a la nuestra.

Este curso se desarrolló como un apoyo dirigido a personas con educación básica. El material incluye un Manual de Hidroponia básica para principiantes, una presentación en Power Point (PPT), una guía del maestro, un formato de prácticas para el alumno y un examen de conocimientos generales de la Hidroponia a manera de retroalimentación para un instructor auto-habilitado. Ha de aclararse que se deja al severo juicio del lector si se logró el objetivo de poder ser leído por una persona cuyo nivel de instrucción no vaya como mínimo, más allá del nivel secundaria sin una estricta necesidad de un instructor capacitado en ésta técnica. Si bien, aun cuando fue elaborado con lo que se consideró un lenguaje simple ayudándose de material fotográfico e instrucciones a manera de receta, la mejor prueba será cuando se someta a lectura de un mayor número de personas de las que solicitó su revisión a efecto de poder valorar su eficacia. En todo caso, para un lector novel en técnicas ajenas a su ámbito de vida, es justo indicar que un instructor juega un papel importante ya que de forma directa ayuda a la comprensión del conjunto de los materiales, amen de animar al alumno a intentarlo, además de dirigir paso a paso los procesos necesarios para la instalación del hurto hidropónico en su hogar. Esa es justamente la razón de haber desarrollado una guía del maestro bajo la figura de instructor auto-habilitado, amparado en la consideración de que no hubiese disponible uno con algún grado de conocimiento, o bien, de práctica sobre ésta técnica de producción. Haremos una mención sobre este aspecto más adelante.

La realidad de la modificación de los patrones de conducta del *Homo urbanus* respecto a sus fuentes de alimentación ha sido cada vez más influenciada por el conocimiento de una combinación de mitos y realidades acerca de que las hortalizas pudiesen provenir de lugares cuya agua de riego acusa un alto grado de contaminación al ser regadas con aguas residuales con poco o ningún grado de

tratamiento, amén de la aplicación de pesticidas. Ciertamente, el hecho es que ello ha impulsado el florecimiento de opciones reconocidas como sanas, en el caso de la agricultura orgánica, donde se presume la certificación de productos vegetales libres de agentes dañinos, y la hidroponía.

¿Porque un espacio urbano? Una de las problemáticas que sufren las moles de concreto densamente pobladas es la carencia de espacios verdes. Un ejemplo lo es los conjuntos habitacionales del Rosario que en el DF colinda con el Estado de México donde la pauta común es la carencia de espacio. En este contexto, los espacios disponibles en el patio, Zotehuela o azotea se vuelven los “blancos” de la planeación de proyectos hidropónicos que gracias a la diversidad de opciones técnicas es factible adaptar al menos una a dicha espacio-objetivo de producción ya sea en la forma de cultivo en maceta o raíz flotante (de contar con un espacio plano de bajo tránsito) o en la forma de columna de cultivo (por solo tener disponible una herrería, balcón o muro en desuso). La norma, ante la diversidad de opciones técnicas es la creatividad, el fruto probable, la convivencia y el mejoramiento de la nutrición de sus habitantes.

La Hidroponía enfrenta el estigma de algo técnicamente complejo, sin embargo, las experiencias llevadas a cabo, en el entorno latinoamericano, sobre todo en Sudamérica con empresas comunitarias dirigidas por amas de casa o bien de Hidropónia para niños, no deja duda de que es posible proponerla como una opción productiva. No obstante lo anterior, el segundo estigma se asocia con lo costoso que pudiese resultar la implementación de un sistema de producción con alguna de las modalidades existentes que ciertamente, en función de su envergadura, conviene más la tecnificación si esta es a gran escala. Pero, la implementación de un pequeño huerto hidropónico o aún de una microempresa definitivamente no significa un costo muy significativo de recursos porque es posible utilizar recipientes que ya no se utilizan o de bajo costo, sustratos también poco onerosos y, en ambos casos reciclables. Aunque tal circunstancia no es el caso de la inversión en algunos equipos como balanza o potenciómetro, debe considerarse que la amortización, en función de su utilización continua puede resultar a corto plazo una buena inversión más que una carga financiera significativa. Ahora, respecto a la inversión en la compra de sales minerales necesarias, salvo otra mejor opinión, es barata si se considera que un kilogramo de nitrato de calcio cuyo requerimiento para

20 litros es de 24.14 gr. ello implica que el rendimiento para 1000 gramos (\$32.20 pesos M:N:) es de 828 litros de solución. La invitación en el manual de hidroponía básica al lector para que en función de su proyecto hidropónico calcule el costo total de su puesta en operación puede ser posible en un contexto de esfuerzo compartido. La idea de incluir el número de salarios mínimos fue con la idea de que ante no posibles sino seguros incrementos de precio asociados al incremento del salario mínimo al cual habitualmente se encuentran indexados los incrementos de los productos sea factible realizar un estimación del costo de proyectos sumando al salario mínimo previo el incremento asignado y esto indexarlo al costo del insumo bajo consideración. La invitación por ende es que los potenciales lectores elaboren su presupuesto personalizado utilizando como fuente de información la incluida en las tablas incluidas en el capítulo 17. El mejor estímulo solo se dará cuando se compare el costo de un producto adquirido en un mercado sobre ruedas (donde la procedencia, tipo de agua de riego, aplicación de pesticidas y condiciones higiénicas de manejo son desconocidas) con las producidas por medios propios.

El paso siguiente al convencimiento y la estructuración de un proyecto de producción hidropónica consiste de la adquisición de materiales donde sería muy conveniente que el ama de casa o persona adulta mayor iniciara con ensayos piloto a efecto de establecer las correlaciones necesarias entre las condiciones ambientes y la expresión de las distintas fases de crecimiento de las hortalizas escogidas. Este pilotaje permitiría conocer las características de crecimiento del estado de planta "normal", el tiempo que lleva su crecimiento desde la siembra hasta la fase de cosecha. A su vez ello conllevaría la estimación, por ejemplo, bajo un esquema de producción continua, el conocer aproximadamente cuando tiempo lleva el establecer los almácigos de transplante que fuesen sustituyendo las plantas removidas con fines de autoconsumo o micro-comercialización. Aun cuando el espacio destinado para un proyecto hidropónico fuese muy reducido no debe descartarse la posibilidad de un esquema de producción continua donde, por ejemplo, una producción programada de 10 lechugas por semana implica, de la misma forma que en una empresa agrícola, la sincronización del transplante desde las etapas previas de almácigo a los espacios de crecimiento a efecto de poder sostener dicha tasa hipotética de producción. La cuestión es creer que el ama de casa crea que puede

pasar de un esquema de receptora pasiva a productora o a lo que técnicamente se describe como, microempresaria.

Como la hidroponía al contar con un alto grado de historicidad donde su efectividad ha sido reiteradamente validada como opción productiva, el paso siguiente es su popularización o de dicho de otra forma la transferencia de tecnología. Este compromiso forma parte de el ejercicio de las funciones sustantivas que los espacios educativos y de forma particular las Universidades entregan hacia la sociedad que ha depositado en sus claustros académicos y de investigación la responsabilidad de formar y retribuirle el producto de sus actividades en los diferentes ámbitos en los que potencialmente puede influir. Con esta idea en mente fue que se elaboró este manual.

Consideramos que este proceso de transferencia tecnológica debería ser impulsado a través de instancias municipales por medio de escuelas de nivel básico en adelante además de organismos como INFONAVIT que incluyese en sus proyectos de construcción espacios de producción con obra negra incluida o bien, con un espacio expresamente destinado para este efecto junto con un proyecto sugerido para su implementación.

Guía del Maestro

La intención de incluir de forma impresa las diapositivas de la guía del maestro fue bajo la consideración de la cada vez mayor accesibilidad a equipos de computo con requerimientos mínimos (Microsoft Office de cualquier versión) de tal forma que pudiese estudiar de forma independiente o bien en los casos de escuelas que contasen con video-proyectores lo estudiaran de forma grupal. En todo caso, la no disponibilidad de tales facilidades puede ser subsanada con ayuda de otras opciones didácticas (láminas rota folios) donde sería necesario que el instructor eligiese y acondicionase láminas con las diapositivas y nodos del contenido de las mismas a efecto de facilitar la presentación del curso.

Esta presentación en Power Point se suministra con un apoyo explicativo sobre los contenidos de las diapositivas con el objeto de facilitar la impartición de cada clase. Dicho apoyo consiste de información adicional o sugerencias (puntos importantes,

detalles, fechas o descripciones) sobre aspectos específicos a resaltar para una mejor comprensión de los conceptos o procesos abordados.

Se procuró hacer uso de secuencias fotográficas de las técnicas hidropónicas a manera de recetario para facilitar su explicación. Como se indicó antes, dicho material fue creado para que en conjunción con la lectura del “Manual de hidroponía básica para principiantes” facilite la atención y estimule la intención del alumno a establecer un proyecto de hidroponía urbana.

Debe reconocerse que la guía del maestro se concretó a los contenidos esenciales y que sería pertinente que el instructor ampliase su marco teórico por ser la hidroponía una técnica en constante evolución, sin embargo un punto a favor de la brevedad de la información suministrada se relacionó con la brevedad del curso mismo que, como estrategia didáctica, ayudaría a que los potenciales alumnos no rehuyan de él, lo cual sería más probable que sucediese de ser extremadamente extenso. El material fotográfico creado especialmente para este proyecto, se combinó con fuentes diversas de Internet pretendiendo que lo gráfico primara sobre lo escrito como una forma de generar mejores perspectivas de aprendizaje.

Manual de Prácticas

El manual de prácticas se desarrollo como un complemento, a nuestro juicio necesario para ser aplicado, por ejemplo en una escuela, que cuente con una infraestructura mínima. Este manual de Prácticas contiene información para saber como actuar dado el caso de encontrarse frente a una plaga, un pH reducido o elevado, la desinfección de materiales o bien dudas acerca de la preparación de sustratos entre otras. Consideramos que la realización de algunas de las practicas con bajo requerimiento de infraestructura motivaría y ayudaría a concientizar al alumno sobre los cuidados por los que atraviesa una planta desde su estado de semilla hasta el momento de la cosecha. No obstante, su utilización no es estrictamente necesaria dado que la adquisición de competencias también puede suceder “sobre la marcha”. Esta propuesta se sostiene en el hecho de que una práctica es, en cierto sentido, un pequeño estudio de caso respecto a la resolución de un problema. El alumno, al sentirse responsable de su proyecto por medio de herramientas tanto conceptuales como prácticas creemos que adquirirá una actitud propositiva y creativa respecto a los posibles problemas que eventualmente

HIDROPONIA

surgiesen donde, en todo caso, el mejor laboratorio será su propio huerto hidropónico.

Como perspectiva halagüeña esperamos que la concurrencia del manual de hidroponía básica, el manual de prácticas y la guía del maestro hayan cumplido con los requisitos didácticos que contribuyan a influenciar, alentar, o a convencer a los lectores potenciales a integrar la hidroponía a su estilo de vida.



<http://www.nay.sagarpa.gob.mx/>

Bibliografía en Español

http://www.irglobalbusiness.com/files/SUBSTRATOS_ORGANICOS.pdf

Substratos organicos para hidroponia

http://www.eurohydro.com/pdf/articles/sp_hydrofutur.pdf

Descripción y ventajas de la hidroponía

<http://www.hidroponia.org.mx/>

Asociación Mexicana de Hidroponía

<http://es.wikipedia.org/wiki/Hidropon%C3%ADa>

Historia, Hidroponia y contaminación ambiental

<http://www.geocities.com/CollegePark/Dorm/7635/Hidroponia/>

Investigación acerca de métodos alternativos de cultivo. Abarca puntos como la importancia, ventajas y desventajas de esta técnica.

<http://members.fortunecity.es/jalvarezg/>

Una página con información suficiente para iniciar hoy mismo con tus cultivos en casa.

<http://www.monografias.com/trabajos13/hidropo/hidropo.shtml>

El pasado, El presente, Ventajas del cultivo por hidroponía, El sustrato y El riego.

<http://www.amar-ac.org/>

ONG dedicada al desarrollo de proyectos productivos desarrollando la hidroponía.

http://www.sra.gob.mx/programas/fondo_tierras/manuales/Cultivo_Jitomate_Hidroponia.pdf

Manual sobre el cultivo del jitomate con hidroponía

<http://hidroponia.gcaconsultora.com.ar/>

Información Gral. sobre Hidroponia, Cursos y Capacitación así como productos para Hidroponia.

http://www.bvssan.incap.org.gt/bvs_incap/E/publica/docs/nota17.pdf

Manual técnico de hidroponía popular cultivos sin tierra.

<http://www.elmejorguia.com/hidroponia/>

Manual de hidroponía, Proyectos de hidroponía, fotos, sistemas de cultivo hidropónico mostrados en fotos y gráficos.

http://www.emagister.com.mx/cursos_hidroponia-kwmx-36050.htm

Hidroponía, Todos los temarios de Hidroponía. Encuentra la metodología que se adapte mejor a su necesidad : formación presencial, en línea o a distancia.

<http://www.cdeea.com/index1.htm>

Dedicada a la Ecología, Micología Dictamos cursos de cultivos ecológicos a distancia: Hidroponia.

<http://www.chapingo.mx/Prepa/hidro/informes.htm>

Introducción a la Hidroponía · Manejo de cultivos Hidropónicos Bajo Invernadero · Introducción al Manejo y Operación de Invernaderos Agrícolas.

<http://www.emagister.com/cursos-gratis/curso-gratis-hidroponia-kwes-36050.htm>

Plataforma especializada en Cursos de hidroponía gratis. El directorio número uno en Cursos gratis de hidroponía a distancia, on line y presencial.

<http://hidroponia.itgo.com/>

Documento fotográfico de un proyecto de cultivo hidropónico de pimentón.

<http://groups.msn.com/hidroponia>

Para los interesados en el cultivo sin tierra, con el objetivo de integrar una red de amigos intercambiando experiencias.

<http://hidroponia.ual.es/>

Historia del curso, objetivos, metodología y actividades.

<http://www.enplenitud.com/nota.asp?articuloID=7783>

Una guía paso a paso con todo lo que necesita para modernizar sus técnicas de jardinería y adentrarse en el mundo de la jardinería hidropónica.

<http://www.sungarden.com.mx/>

Productos de invernadero e hidropónicos. Calefacción para invernaderos. Forraje hidropónico

http://hidroponia.biz/portal/index.php?option=com_content&task=view&id=13&Itemid=2

Hidroponia.biz - grupo de profesionales entusiastas de la Hidropónia como una alternativa real para la producción de alimentos.

<http://cdeea.com/salesballester.htm>

DONDE ADQUIRIR LAS SALES PARA HIDROPONÍA. PRODUCTOS QUÍMICOS IND. BALLESTER

<http://www.nuevaalejandria.com/01/bialik/h/hidroponia/hidro5a.htm>

Concepto de HIDROPONIA. Definición e historia. El proceso hidropónico. Unidades de cultivo. Recipientes. Agregados. Nutrientes. Aplicación de las soluciones

<http://www.hidroponia.biz/docs.html>

Manual-de-hidroponia-popular.pdf

<http://www.econworld.com.ar/buscar.php?q=Hidroponia+Fotos%2C+Proyectos%2C+Recursos%2C+Manuales&s=10>

Manuales de hidroponía en PDF.

<http://www3.telus.net/public/a6a47567/Hidroponia%20Simplificada-Bri.PDF>

Capacitación teórico-practico en Hidroponía simplificada.

<http://www.redaxxion.com/foro/showthread.php?t=2567>

Proyecto Hidropónico Personal.

http://www.bvssan.incap.org.gt/bvs_incap/E/publica/docs/nota17.pdf

Manual técnico de hidroponía popular cultivos sin tierra.

<http://www.clasificados-df.com/detail.php?siteid=1411>

CURSO INTENSIVO DE HIDROPONIA EN INERNADERO Jardín y Exterior

<http://riie.com.mx/?a=93685>

Hidroponia, curso basico :: aprende hidorponia curso cada mes.

<http://www.entrepreneurespanol.com/pagina.hts?N=14488>

Del periodismo a la hidroponía

http://html.rincondelvago.com/hidroponia_1.html

Hidroponía Técnicas de cultivo. Producción de alimentos en zonas áridas, regiones tropicales, climas templados y fríos. Ventajas.

<http://www.elprisma.com/apuntes/curso.asp?id=5475>

Alternativas para zonas pobres. Carácter multidimensional de la técnica. Cultivos de plantas sin suelo. Producción de pesticidas. Ventajas y desventajas.

http://www.veterinaria.uchile.cl/mundogranja2005/proyectos/integrando_ciencias/arc_hivos/MANUAL_HIDROPONIA.pdf

MANUAL DE HIDROPONÍA

<http://mx.msnusers.com/HIDROPONIAMEXICO>

Sociedad creada por participantes del grupo de hidroponía.

<http://html.rincondelvago.com/hidroponia.html>

Hidroponía Sistemas hidropónicos. Plantas. Nutrición. Minerales. Macronutrientes y micronutrientes.

<http://www.sappiens.com/sappiens/comunidades/jardcursos.nsf/unidsa/B917859A3FF5AECEC1256AA2004453AE?opendocument>

Pasado, presente y futuro - Elementos constitutivos de un sistema hidropónico - Sistemas principales, Hidroponia familiar y comercial – Estadísticas.

Bibliografía en Ingles

<http://www.hidroponia.com/>

Para comprar material y nutrientes para la hidroponía.

<http://natres.psu.ac.th/Link/SoilCongress/bdd/symp13a/2288-r.pdf>

Experimento de cuatro tipos de lechuga cultivadas con hidroponía.

<http://en.wikipedia.org/wiki/Hydroponic>

Historia, Origen, técnicas, Nutrientes y ventajas.

<http://www.soils.wisc.edu/courses/soils326/hydropon.htm>

Historia y nutrientes.

<http://ag.arizona.edu/PLS/faculty/MERLE.html>

Descripción e historia de la hidroponía.

http://www.aces.uiuc.edu/vista/html_pubs/hydro/hydrotoc.html

Sistemas hidropónicos, guía para empezar hidroponía, experimentos.

http://www.usu.edu/cpl/research_hydroponics.htm

Estudios sobre hidroponía y soluciones de nutrientes.

<http://www.schundler.com/mcmurdo.htm>

Hidroponía en el artantico.

http://www.cornellcea.com/handbook_home.htm

Manuales de hidroponía.

<http://www.epa.gov/Ozone/mbr/casestudies/volume3/hydropn3.html>

La Hidroponía como alternativa.

Libros

<http://es.wikipedia.org/wiki/Hidropon%C3%ADa>

Referencias

- Resh, Howard M. Ph. D. 2001. Departamento de Ciencia de las Plantas. Universidad de la Columbia Británica, Vancouver. Consultor internacional. Cultivos Hidropónicos, Nuevas técnicas de Producción. Ed. Mundi Prensa

- Recirculación en plantas ornamentales en contenedor: Oriol Marfá i Pagés. Recirculación en cultivos sin suelo / coord. por Oriol Marfá i Pagés, 2000, [ISBN 84-8772-932-0](#), pags. 111-118
- Los cultivos sin suelo desde una perspectiva mediterránea: Oriol Marfá i Pagés. Recirculación en cultivos sin suelo / coord. por Oriol Marfá i Pagés, 2000, [ISBN 84-8772-932-0](#), pags. 11-20
- Recirculación en flor cortada: el clavel: Francesc Blanch i Torrents, Oriol Marfá i Pagés, Carmen Biel Loscos. Recirculación en cultivos sin suelo / coord. por Oriol Marfá i Pagés, 2000, [ISBN 84-8772-932-0](#), pags. 91-100
- Recirculación en flor cortada: la gerbera. Francesc Blanch i Torrents, Oriol Marfá i Pagés. Recirculación en cultivos sin suelo / coord. por Oriol Marfá i Pagés, 2000, [ISBN 84-8772-932-0](#), pags. 101-110
- Viabilidad económica de la recirculación en condiciones mediterráneas: Francesc Blanch i Torrents, Oriol Marfá i Pagés, M. A. Buyatti. Recirculación en cultivos sin suelo / coord. por Oriol Marfá i Pagés, 2000, [ISBN 84-8772-932-0](#), pags. 119-126
- La recirculación en los cultivos sin suelo: elementos básicos: Oriol Marfá i Pagés.

http://www.aces.uiuc.edu/vista/html_pubs/hydro/sources.html

You may find the following publications particularly helpful:

- Carpenter, T., *Hydroponics: A Handbook for Beginners, Hobbyists and Commercial Growers*. Colorado Springs, Colo.: Hydro-Gardens, 1979.
- Cooper, A., *The XBC of NFT*. Brentwood, Calif.: Hydroponic Society of America.
- Courter, J. W., and J. M. Gerber, *Hydroponics*. Horticulture Facts No. VC-19-82. Urbana, Ill.: Department of Horticulture, University of Illinois.:
- Douglas, J. S., *Hydroponics-the Bengal System*. London: Oxford University Press, 1970.
- Ellis, N. K., M. Jensen, J. Larsen, and N. F. Oebker, *Nutriculture Systems: Growing Plants Without Soil*. Agricultural Experiment Station Bulletin No. 44. West Lafayette, Ind.: Purdue University, 1974.
- Harris, D., *Hydroponics: Growing Plants Without Soil*. Brentwood, Calif.: Hydroponic Society of America.
- Mittleider, J. R. *More Food from Your Garden*. Santa Barbara Calif.: Woodbridge Press, 1975.
- Mittleider, J. R., and A. N. Nelson. *Food for Everyone*. Santa Barbara, Calif.: Woodbridge Press.
- Resh, H. M. *Hydroponic Food Production*. Santa Barbara, Calif.: Woodbridge Press.

The following [Illinois Cooperative Extension Service](#) circulars are also of interest to plant hobbyists. Copies may be obtained from your county Extension adviser or from Information Services, University of Illinois, 47 Mumford Hall, 1301 West Gregory Drive, Urbana, Illinois 61801.

- Circular 817, Plant Breeding as a Hobby. (Single copy free.)
- Circular 886, Plant Regulators: Their Use as a Hobby. (Single copy free.)
- Circular 1150, Vegetable Gardening for Illinois. (\$2.00)

Equipment and Supplies

The following is a partial list of companies that sell hydroponic equipment. This list is provided for informational purposes only. Inclusion of a firm does not constitute endorsement by the University of Illinois nor discrimination against other suppliers and products.

- Agri Group, Inc., 555 White Plains Road, Tarrytown, New York 10591
- Benbow Industries, Inc., P.O. Box 977, Apopka, Florida 32703
- Brady Manufacturing, Box 134, RD 4, Jackson, New Jersey 08527
- Cambridge Farms, 8748 South Tod Avenue, Warren, Ohio 44481
- Canadian Hydrogardens Ltd., 411 Book Road West, Ancaster, Ontario, Canada L9G 3L1
- Cardinal Systems, Inc., Rt. 61, RD 1, Schuylkill Haven, Pennsylvania 17972
- Clover Garden Products, Inc., Box 874, Smyrna, Tennessee 37167
- Enclosures, Inc., 1 Main Street, Moreland, Georgia 30259
- Hydroculture, Inc., P.O. Box 1655, Glendale, Arizona 85311
- Hydro-Gardens, Inc., P.O. Box 9707, Colorado Springs, Colorado 80932
- Hydroponic Growing Systems, 32 Richardson Road, Ashby, Massachusetts 01431
- Hygroponics, Inc., 3935 North Palo Alto Avenue, Panama City, Florida 32401
- North American Greenhouse Co., Inc., Box 5286, Texarkana, Texas 75501
- The Skaife Pipe Dream, 376 East Eighth Street, Dubuque, Iowa 52001
- Troy Hygro-Systems, Rt. 2, Box 525, Troy, Wisconsin 53120

<http://en.wikipedia.org/wiki/Hydroponic>

References

- Kenney, Brad P. 2006. Success under glass. *American Vegetable Grower*. May, pages 12-13.[\[1\]](#)
- Sorenson, Dan. 2006. Hydroponic tomatoes. *Arizona Daily Star* [\[2\]](#)
- Murphy, Katie. 2006. Farm Grows Hydroponic Lettuce. *Observer Online* [\[3\]](#)

HIDROPONIA

- Resh, H.M. 1991. *Hydroponic Home Food Gardens*. Santa Barbara, CA: Woodbridge Press.
- Hoagland, D.R. and Arnon, D.I. 1950. *The Water Culture Method for Growing Plants Without Soil*. California Agricultural Experiment Station Circular 347.
- Hoagland and Arnon, 1950
- Winterborne J, 2005. *Hydroponics - Indoor Horticulture* [4]

External links

- [Barak, P. 2002. Essential Elements for Plant Growth: Hydroponics.](#)
- Hershey, D.R. 1994. Solution culture hydroponics: history and inexpensive equipment. *American Biology Teacher* 56:111-118.
- [Jensen, M.H. 1997. Hydroponics. HortScience 32](#)
- [Hydroponics as a Hobby: Growing Plants Without Soil. University of Illinois Circular 844](#)
- [Utah State Univerisity Hydroponics](#)
- [Hydroponics at McMurdo Station Antarctica](#)
- [Cornell University Commercial Hydroponic Lettuce, Spinach and Pak Choi Grower's Handbooks](#)
- [Hydroponics and Soilless Cultures on Artificial Substrates as an Alternative to Methyl Bromide Soil Fumigation](#)

<http://ag.arizona.edu/PLS/faculty/MERLE.html>

- Fontes, M.R. 1973. Controlled-environment horticulture in the Arabian Desert at Abu Dhabi. *HortScience* 8:13-16.

HIDROPONIA

- Gericke, W.F. 1940. The complete guide to soilless gardening. Prentice-Hall. Englewood Cliffs. N.J.
- Graves, C.G. The nutrient film technique. Hort. Rev. 5: 1-44.
- Hoagland, D.R. and D.I. Arnon. 1938. The water culture method for growing plants without soil. California Agr. Expt. Sta. Circ. 347.
- Jensen, M.H. and W.L. Collins. 1985. Hydroponic vegetable production. Hort. Rev. 7:483-558.
- Jensen, M.H. and M.A. Teran. 1971. Use of controlled environment for vegetable production in desert regions of the world. Hortscience 6:33-36.
- Manning, R. (ed). 1880. History of the Massachusetts Horticultural Society 1829-1878. Mass. Hort. Soc., Boston.
- Runia, W.T. 1995. A review of possibilities for disinfection of recirculation water from soilless cultures. Glasshouse Crops Res. Sta., Naaldwijk, Holland. p.9.
- Shive, J.W. and W.R. Robbins. 1937. Methods of growing plants in solution and sand cultures. New Jersey Agr. Expt. Sta. Bul. 636.
- Withrow, R.B. and A.P. Withrow. 1948. Nutriculture. S.C. 328. Purdue Univ. Agr. Expt Sta. W. Lafayette, Md.

A mis padres que con tanto amor me han apoyado siempre para lograr mis metas .A mi sobrina y hermanos, asi como a toda la gente que me ha apoyado, en parte es por ustedes. A mi esposo por ser el soporte de mi vida y por apoyarme siempre en mis sueños, asi como mi nueva familia que me apoya con todo su amor . A mi angel de la guarda Marleth que me ha apoyado incondicionalmente. Gracias a todos y este esfuerzo se lo debo a ustedes.

Agradecimientos

Un agradecimiento muy especial a todos los que conforman el laboratorio N°8 Ecofisiología Vegetal y Control de Plagas de la UMF de la FES-Iztacala por brindarme todo su apoyo y herramientas para finalizar este proyecto.

Quiero agradecerle de todo corazón al profesor Alberto Arriaga por creer y confiar en este proyecto, por ayudarme en todo lo posible y en lo imposible y por ser un gran amigo y modelo para mí.

A los maestros Gumercindo de la Cruz, Manuel Mandujano y Marcial Pineda por el apoyo y aportaciones que hicieron para lograr este trabajo, así como su compañerismo.

Un enorme agradecimiento a ese angelote que se llama Daleth Guedea por apoyar este proyecto y por ser una gran amiga que sabe estar en las buenas y en las malas siempre.

A la maestra Ana Lilia Muñoz que mucho me ha apoyado y aportado a la realización de este proyecto, así como su amistad incondicional y gentileza.

Un enorme y especial agradecimiento a ese super angel que se llama Juanita Gaspar por todo su apoyo y amistad.