



SECRETARÍA DE COORDINACIÓN  
GENERAL DE GOBIERNO

SCGG - UNIDAD TÉCNICA DE SEGURIDAD  
ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL  
UTSAN

**EUROSAN**  
OCCIDENTE

# Produzcamos chile dulce en hidroponía

## Guía técnica



**rikolto**  
VECO



# LA HISTORIA DETRÁS...

Rikolto (anteriormente conocida como VECO) es una ONG internacional con más de 40 años de experiencia en la transformación de cadenas de valor, el fortalecimiento de organizaciones de agricultores a pequeña escala y de actores de la cadena alimentaria en África, Asia, Europa, Centroamérica y Latinoamérica. Rikolto implementa programas en 14 países de todo el mundo a través de ocho oficinas regionales.

En el marco del Proyecto EUROSAN-Occidente se estructura el Apoyo al desarrollo de la innovación en Seguridad

Alimentaria Nutricional en Honduras,

y es así como Rikolto obtiene los recursos para la implementación de la subvención “Tecnología y diálogo de saberes para fomentar la seguridad alimentaria y nutricional en Honduras”, la cual tiene como objetivo principal contribuir con soluciones innovadoras que fortalezcan sistemas agro-productivos sostenibles con tecnologías, intercambios de saberes y nutrición saludable, que mitiguen los problemas que afectan a la seguridad alimentaria y nutricional en Honduras.

Desde el 2014, Rikolto apoya al Consorcio Agrocomercial de Honduras, constituido por FUNDER. El Consorcio Agrocomercial



de Honduras representa una alianza entre 7 PYMES de pequeños productores, específicamente del sector fruti-hortícola de Honduras. Las empresas que integran el consorcio son: HORTISA, PROVIASA, La Meseta, Tropical Yojoa, ECARAI, AGRIDAN y Vegetales Lencas. Estas empresas están ubicadas en 5 departamentos, Intibucá, La Paz, Cortés, Francisco Morazán y El Paraíso.

La “Guía técnica para la producción de chile dulce (*Capsicum annuum*) en sistema hidropónico NFT bajo estructura protegida”, es un producto de las experiencias obtenidas durante el

proceso de producción de chile dulce en hidroponía, manejado por equipo técnico y por los productores beneficiados de los municipios de Chinacla, departamento de Marcala, Chiligatoro, Intibucá, Santa Cruz de Yojoa, Cortés, Güinope y Danlí, El Paraíso, con el financiamiento de la Unión Europea, a través de Eurosan Occidente y la unidad Técnica de Seguridad Alimentaria Nutricional.

**Esperamos disfruten su lectura y compartan esta herramientas cuantas veces sea necesario.**



# CRÉDITOS

Guía técnica para la producción de chile dulce dulce (*Capsicum annum* L.) en sistema hidropónico NFT bajo estructura protegida tipo invernadero.

## Contenido

Manuel Fajardo

## Revisión y edición

Patricia Arce – Rikolto

Guillermo Gutierrez- Rikolto

Selene Casanova – Rikolto

## Diseño

Ana Ochoa- Boceto

## Fotografías

Manuel Fajardo

Jeremías García Argueta - Fotógrafo

Patricia Arce – Rikolto

Walter Pereira – FUNDER

Esta publicación ha sido elaborada en el marco de la subvención “ Tecnología y diálogo de saberes para fomentar la seguridad alimentaria y nutricional en Honduras” ejecutada por Rikolto, a través de Eurosan Occidente y el Gobierno de Honduras con el apoyo financiero de la Unión Europea. Su contenido es responsabilidad exclusiva de Rikolto, y no refleja necesariamente los puntos de vista de la Unión Europea.

# CONTENIDO

**INTRODUCCIÓN** 9

---

**HIDROPONÍA** 10

---

**SISTEMA PARA  
LA PRODUCCIÓN  
DE CHILE DULCE  
HIDROPÓNICO** 14

---

**REQUERIMIENTOS DEL  
CULTIVO** 17

---

**SEMILLEROS** 20

---

**PASOS PARA LA  
PREPARACIÓN DE LA  
SOLUCIÓN NUTRITIVA** 23

---



---

**TRANSPLANTE DEL  
CULTIVO DE CHILE  
DULCE** **24**

---

**PRÁCTICAS  
CULTURALES** **28**

---

**PLAGAS Y  
ENFERMEDADES** **31**

---

**COSECHA Y  
POSCOSECHA** **39**

---

**BIBLIOGRAFÍA** **45**

---





# INTRODUCCIÓN



La hidroponía en términos generales es una técnica de producción agrícola en la que se cultiva sin suelo y donde los elementos nutritivos son entregados en una solución líquida para el desarrollo del cultivo (FAO 2003).

La historia de la hidroponía se remonta a 3000 a. C. para los Jardines Suspensos de Babilonia. También se reporta el uso de esta técnica en los aztecas justamente en la supuesta red de canales de la antigua Tenochtitlán, México. Los aztecas construían balsas flotantes con el sedimento del fondo de sus canales (estas estructuras fueron conocidas como chinampas) y allí realizaba los cultivos flotantes.

Las técnicas de agricultura moderna como la hidroponía son una alternativa para producir vegetales con mayor productividad y calidad; esto sumado al uso de estructuras protegidas (invernaderos) son la combinación perfecta para producir alimentos más sanos, inocuos y de mejor calidad. Los sistemas hidropónicos NFT por sus siglas en idioma inglés que se pueden traducir como cultivo de flujo laminar de nutrientes; nos brindan muchas ventajas en el uso más racional del agua, en poder suministrar los nutrientes necesarios en el agua como solución nutritiva, además de producir vegetales con menor residuo de pesticidas.

En Honduras el consumo de chile dulce principalmente tipo **lamuyo** es muy popular, la producción se distribuye con mayor presencia en zonas de los departamentos de Francisco Morazán, Comayagua, La Paz, El Paraíso, principalmente Danlí, la cual está destinada al mercado nacional y exportación. Algunas empresas privadas principalmente ubicadas en la zona de Comayagua producen chile morrón verde y de colores en hidroponía desde hace más de 15 años. Los productores nacionales enfrentan muchos problemas con plagas y enfermedades provocando la pérdida del cultivo y hacen que la producción no sea continua durante todo el año. Con el uso de sistemas hidropónicos y estructuras protegidas podemos asegurar la producción continua de este cultivo durante todo el año; evitar el uso indiscriminado de los agroquímicos, producir de forma inocua, amigable al ambiente y se contribuye a la seguridad alimentaria y nutricional.



# HIDROPONÍA

Hidroponía es la técnica de producción o cultivo sin la necesidad de utilizar el suelo, en la cual se abastece de agua y nutrientes a través de una solución nutritiva completa y brindándole las condiciones necesarias para un mejor crecimiento y desarrollo de la planta.

Entre los beneficios de la hidroponía se encuentran el ahorro y conservación del agua, la utilización eficiente de los recursos y la reducción en gran medida del uso de pesticidas. Existen diversos tipos de sistemas hidropónicos. La elección de un sistema hidropónico depende de los recursos disponibles, así como de las plantas que se desean cultivar.




# Tipos de sistema Hidropónico

Los diferentes sistemas hidropónicos se pueden dividir en dos: los de raíces en sustrato y los de raíces directamente en agua o sin sustrato. A continuación, una descripción de cada uno:

## Raíces en sustrato

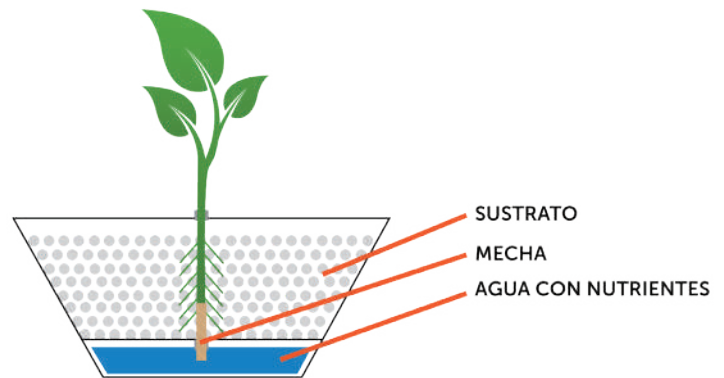
### Sistema de mecha o pabilo

El sistema hidropónico de mecha o pabilo es uno de los más simples ya que no necesita de bombas eléctricas para transportar los nutrientes ni rociadores. Además, requiere pocos materiales, tales como:

-  Recipiente con una abertura en el fondo
-  Mecha especial que esté en contacto con la raíz de la planta
-  Solución nutritiva

Es importante conocer que este sistema funciona con plantas individuales y no a gran escala. Además, se recomienda utilizar plantas que requieran poca agua.

Ilustración 1. Sistema de mecha y pabilo



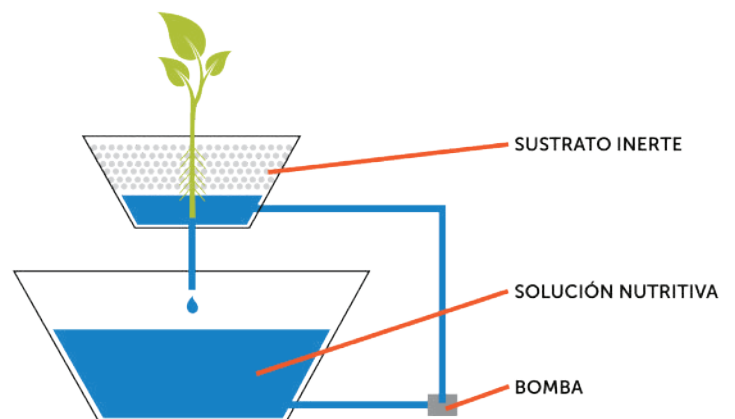
Fuente: generacionverde.mx

### Técnica de inundación y drenaje

Con esta técnica, también conocida como flujo y reflujó, se inunda temporalmente las bandejas donde están colocados los sustratos y las plantas para que ellos absorban la solución nutritiva. Una vez los sustratos absorben adecuadamente los nutrientes, la solución es drenada nuevamente al depósito.

Esta técnica permite que se utilicen diferentes tipos de sustratos y una variedad de vegetales. Sin embargo, debe asegurar que las bombas funcionen correctamente.

Ilustración 2. Técnica de inundación y drenaje

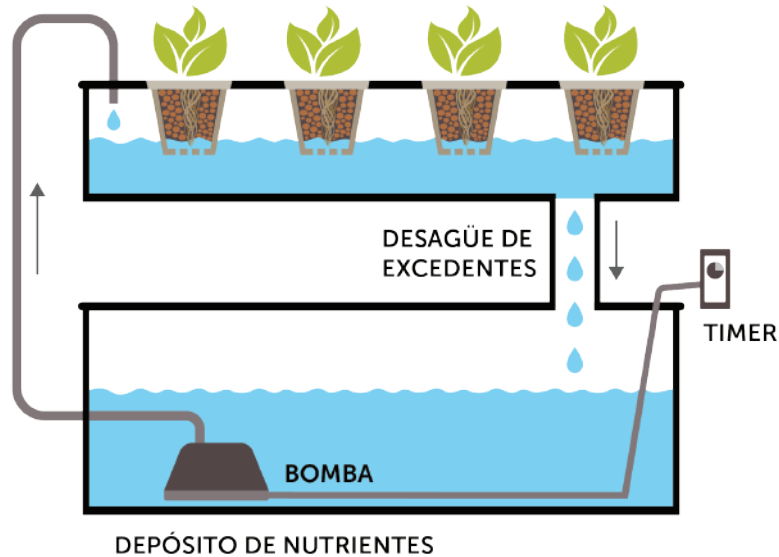


Fuente: generacionverde.mx

## Sistema de goteo con recuperación (drip system)

Este sistema es similar al riego por goteo de la agricultura tradicional con la diferencia de que el exceso de agua se recoge para volverla a utilizar. Aunque esta técnica permite utilizar los nutrientes de una manera más eficiente, es más fácil controlar el pH y la solución de nutrientes en un sistema sin recuperación.

Ilustración 3. Sistema de goteo con recuperación



Fuente: [cultivohidroponico.info](http://cultivohidroponico.info)

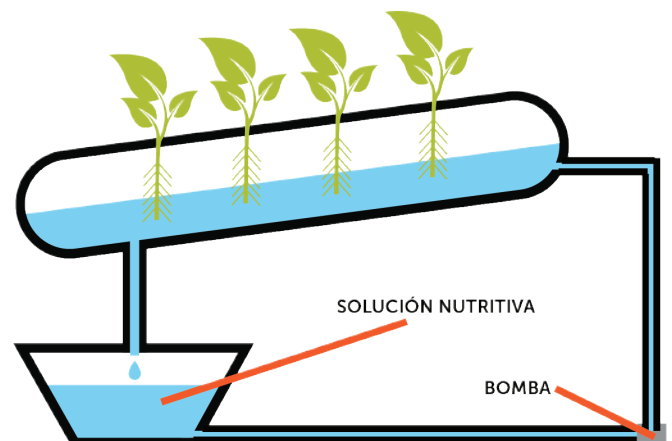
## Raíces en agua

### Técnica de película nutritiva (NFT)

La técnica de película nutritiva, conocida en inglés como Nutrient Film Technique, es la más utilizada en la industria hidropónica.

Consiste en un sistema de bombeo utilizando tubos de PVC donde se colocan las plantas. Las plantas reciben los nutrientes del agua que se recircula constantemente a través de los tubos.

Ilustración 4. Técnica de película nutritiva (NFT)



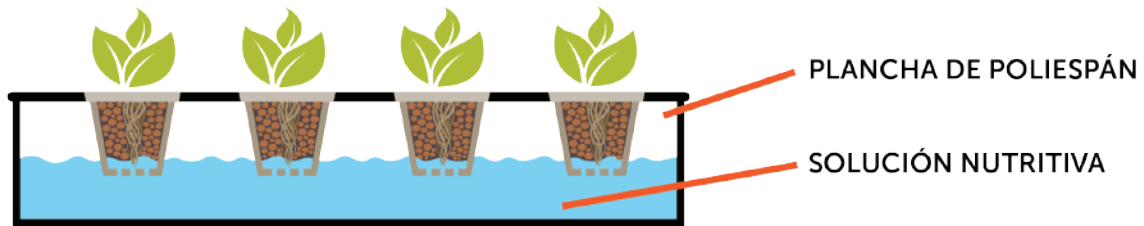
Fuente: [generacionverde.mx](http://generacionverde.mx)

## Cultivo en raíz flotante (DWC)

El sistema de raíz flotante, conocido en inglés como Deep Water Culture, es ideal para plantas de tamaño bajo como las lechugas y algunas plantas aromáticas.

Este es uno de los sistemas más simples y de menor costo. Se suele utilizar en actividades didácticas y en salones de clase. No es recomendable para plantas altas y pesadas o para aquellas de desarrollo subterráneo como las zanahorias, las cebollas o las papas.

Ilustración 5. Cultivo en raíz flotante



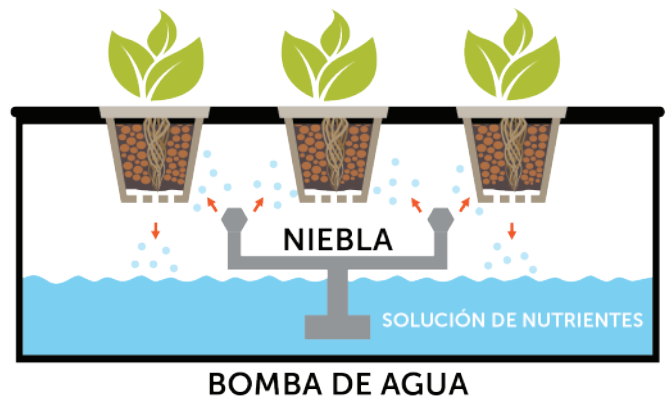
Fuente: [cultivohidroponico.info](http://cultivohidroponico.info)

## Sistema de aeroponía

Si los sistemas hidropónicos utilizan menos agua que la agricultura tradicional, la Aeroponía es la técnica que utiliza aún menos agua. Ya que las raíces están suspendidas en el aire.

Las plantas reciben la solución nutritiva a través de un rociador y el oxígeno lo toman del aire. También utilizan menos cantidad de nutrientes. Las plantas se colocan dentro de un medio oscuro y reciben la solución nutritiva cada pocos minutos. No obstante, esta técnica es más costosa y no se recomienda para primeras experiencias en estos sistemas o técnicas de producción

Ilustración 6. Sistema de aeroponía



Fuente: [cultivohidroponico.info](http://cultivohidroponico.info)

# Sistema para la producción de chile dulce hidropónico

El sistema recomendado para la producción de chile dulce hidropónico es el sistema NFT, consta de los siguientes componentes:

## ➤ Tanque

Se usan tanques color negro en el exterior para evitar que el agua se caliente. Se recomienda ubicar los tanques en una caseta techada para disminuir la incidencia del sol. En algunas zonas se utilizan casetas selladas o forradas de madera, en otros casos los tanques están bajo el nivel de suelo y tiene una fosa de bloques de protección.

**Imagen 1.** Tanque para la solución nutritiva ubicado en una fosa con bloques para protección



## ➤ Bomba eléctrica

Se utiliza una bomba eléctrica de 1 a 1.5 HP de potencia para hacer circular la solución nutritiva en el sistema hidropónico.

**Imagen 2.** Bomba eléctrica



### ➤ Tuberías de PVC

Para la construcción de los canales de distribución y colocación de las plantas de chile, se utiliza tubería de cuatro pulgadas (4") perforados con agujeros de dos pulgadas (2") separados a 50 cm entre agujeros. Con su respectiva red de distribución del agua (o entrada de la solución nutritiva) a través de tubin de 16 mm y red de recolección de drenajes (o salida de la solución nutritiva) como se muestra en las imagen 3.

**Imagen 3.** Tuberías de 4" del sistema hidropónico



### ➤ Estructura de protección tipo Invernadero

Construido de tubería galvanizada, techo plástico con protección ultravioleta y forrada con malla antivirus alrededor. Además de la doble puerta para un mejor manejo.

**Imagen 4.** Invernadero



### ➤ Cámara de enfriamiento cero energía para la reducción de agua y/o de la solución nutritiva

Para la reducción de la temperatura del agua y/o de la solución se puede hacer uso de una cámara de enfriamiento cero energía. La construcción es sencilla y se puede utilizar material como carbón vegetal quemado o teja artesanal de barro.

**Imagen 5.** Cámara de enfriamiento cero energía





# Descripción del cultivo



El chile dulce (*Capsicum annum* L.). pertenece a la familia Solanácea. Planta herbácea perenne, con ciclo de cultivo anual de porte variable entre los 0,5 metros (en determinadas variedades de cultivo a campo abierto) y más de 2 metros (gran parte de los híbridos cultivados en invernadero). El chile o pimiento es originario de la zona de Bolivia y Perú. Fue llevado al Viejo Mundo por Colón en su primer viaje (1493). En el siglo XVI ya se había difundido su cultivo en España, desde donde se distribuyó al resto de Europa y del mundo con la colaboración de los portugueses.

Su introducción en Europa supuso un avance culinario, ya que vino a complementar e incluso sustituir a otro condimento muy empleado como era la pimienta negra (*Piper nigrum* L.), de gran importancia comercial entre Oriente y Occidente (InfoAgro.com)

Dentro de la horticultura mundial, el cultivo de chile o pimentón ha tenido un gran desarrollo por su alta demanda y sea para consumo fresco o para procesamiento. Es uno de los cultivos más sembrados bajo invernadero a nivel mundial. Por esta razón, la incorporación de nuevas tecnologías en su producción como ser el manejo hidropónico bajo invernaderos está tomando mucho auge en la producción mundial.

## Requerimientos del cultivo

Los chiles o pimientos cultivados bajo invernaderos y en sistemas hidropónicos son susceptibles a diferentes factores ambientales a continuación se detalla algunas condiciones o requerimientos óptimos:

## Temperatura

Es una planta exigente en temperatura en diferentes fases del cultivo, más que el cultivo de tomate.

FASES DEL CULTIVO	TEMPERATURA (°C)		
	ÓPTIMA	MÍNIMA	MÁXIMA
Germinación	20 - 25	13	40
Crecimiento vegetativo	20 - 25 (día) 16 - 18 (noche)	15	32
Floración y fructificación	26 - 28 (día) 18 - 20 (noche)	18	35

Fuente: infoagro.com

## Altura

Desde los 300 a 1500 metros sobre el nivel del mar.

## Humedad Relativa

La humedad relativa óptima oscila entre el 50% y el 70%. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y dificultan la fecundación. La coincidencia de altas temperaturas y baja humedad relativa puede ocasionar la caída de flores y de frutos recién cuajados.

## Luminosidad

Este cultivo es muy exigente en luminosidad, sobre todo en los primeros estados de desarrollo y durante la floración.

## Nutrición

Las soluciones nutritivas deben comenzar con una formulación vegetativa estándar con una conductividad eléctrica (CE) baja de 1.4 a 1.5 y pH de 5.8 a 6.5 (0 a 30 días después del trasplante) y gradualmente ser cambiada a una formulación de crecimiento intermedio con valores de CE 2.0 a 2.2 (30 a 70 días después de trasplante). Para finalizar con una solución nutritiva para fructificación con niveles más altos de potasio valores de CE de 2.6 a 2.7 (70 días después del trasplante en adelante) para mantener la buena calidad de los frutos desde el inicio de la cosecha hasta el final.



Existen en el mercado nacional diferentes híbridos comerciales tanto para campo abierto como para condiciones de estructuras protegidas. Los chiles se pueden clasificar en dos grandes grupos: chile picantes y chiles dulces o pimientos; los chiles dulces o pimientos se pueden dividir en 3 tipos:

**Tipo California:** frutos cortos (7-10 cm), anchos (6-9 cm), con tres o cuatro cascotes bien marcados, con el cáliz y la base del pedúnculo por debajo o a nivel de los hombros y de carne más o menos gruesa (3-7 mm). Son los cultivares más exigentes en temperatura, por lo que la plantación se realiza temprano (desde mediados de mayo a comienzos de agosto, dependiendo de la climatología de la zona), para alargar el ciclo productivo y evitar problemas de cuajado con el descenso excesivo de las temperaturas nocturnas. (InfoAgro.Com)

A nivel nacional la producción de chile morrón de colores bajo condiciones protegidas y en sistemas hidropónicos es destinada únicamente para exportación.

**Tipo lamuyo:** con frutos largos y cuadrados de carne gruesa. Los cultivares pertenecientes a este tipo suelen ser más vigorosos (de mayor porte y entrenudos más largos) y menos sensibles al frío que los de tipo California, por lo que es frecuente cultivarlos en ciclos más tardíos.



**Tipo Italiano:** son cultivares poco producidos en Honduras. Son frutos alargados, estrechos, acabados en punta, de carne fina, más tolerantes al frío, se cultivan normalmente en ciclo único, con producciones de 6-7 kg/m<sup>2</sup>.



# Semilleros



En el caso de chiles dulces para producción hidropónica se realizan viveros o producción de plántulas, el tiempo que necesitan las plántulas varía entre 25 a 30 días. En nuestras condiciones se realizan plántulas convencionales es decir en bandejas con sustratos como turbas orgánicas, algunos productores lavan este sustrato antes de la siembra o en caso de las experiencias del proyecto se colocaron las plántulas con todo su pilón o sustrato directo en los recipientes para hidroponía.

## Soluciones Nutritivas

Es la base fundamental para la producción hidropónica ya que los nutrientes que la planta necesita serán proporcionados en las soluciones nutritivas. Las fuentes de nutrientes que se utilizan en hidroponía se obtienen a partir de fertilizantes hidrosolubles.

FERTILIZANTE	NUTRIENTE PRINCIPAL APORTADO	ROL O FUNCIÓN EN EL CULTIVO
MAP (fosfato Monoamónico)	fósforo	Energía y formación de raíces
Nitrato de amonio	nitrógeno	crecimiento del cultivo
Nitrato de calcio	calcio	Calidad en los frutos
Nitrato de potasio	potasio	Calidad y consistencia en frutos
Sulfato de magnesio	magnesio	Regular la fotosíntesis
Solubor / boro líquido	boro	Proceso de floración y cuaje
Sulfato de zinc	zinc	Activar de enzimático
Hierro	hierro	Regulador en fotosíntesis
Sulfato de cobre	cobre	Esencial en la respiración de la planta
Sulfato de molibdeno	molibdeno	Regulador de absorción de nitrógeno

A continuación, se presenta los fertilizantes necesarios para la elaboración de solución nutritiva para el cultivo de chile dulce hidropónico.

NUTRICIÓN CULTIVO DE CHILE EN HIDROPONÍA							
FERTILIZANTE	CANTIDAD DE FERTILIZANTE PARA UN VOLUMEN DE 1200 LITROS DE AGUA			CANTIDAD DE FERTILIZANTE PARA UN VOLUMEN DE 2500 LITROS DE AGUA			UNIDAD DE MEDIDA (gr / cc / ml)
	0 - 30 DDT	30 - 70 DDT	70 en adelante DDT	0 - 30 DDT	30 - 70 DDT	70 en adelante DDT	
MAP (fosfato Monoamónico)	240	360	420	500	750	875	gramos
Nitrato de amonio	120	240	420	250	500	875	gramos
Nitrato de calcio	540	840	1140	1125	1750	2375	gramos
Nitrato de potasio	840	1020	1200	1750	2125	2500	gramos
Sulfato de magnesio	360	600	900	750	1250	1875	gramos
Sulfato de potasio					750	875	gramos

Solubor	2 gramos / 10 ml	3 gramos / 15 ml	4 gramos / 20 ml	10 gramos	20 gramos	30 gramos	gramos y/0 mililitros
Zinc	12	15	20	25 ml / 50 gramos	32 ml / 70 gramos	45 ml / 100 gramos	gramos y/0 mililitros
Cobre				65 gramos	85 gramos	100 gramos	gramos
Hierro	12	15	20	25	32	45	mililitros
Sulfato de molibdeno				40 gramos	75 gramos	100 gramos	gramos
Conductividad eléctrica (EC)	1.4 - 1.5	2.0 - 2.2	2.6 - 2.7	1.4 - 1.5	2.0 - 2.2	2.6 - 2.7	

## Materiales, insumos y equipo para la preparación de la solución nutritiva

### Materiales y equipo

#### ➤ Balanza gramera

Fuente: amazon.com

#### ➤ Phmetro

Medir de alcalinidad y acidez. Este mide en una escala de 1 a 14 siendo los valores 1 a 5 valores ácidos, los valores de 5 a 7 valores neutros y los valores 7 a 14 valores alcalinos.

#### ➤ Conductivimetro

El medidor de conductividad eléctrica CE mide la concentración de fertilizantes o sales en la solución nutritiva y es de mucha ayuda para ajustar la fertilización del cultivo.

Existen diferentes marcas en el mercado, algunas vienen multifuncionales para medir: pH, CE y temperatura en un solo instrumento como se muestra en la imagen.

#### ➤ 2 recipientes plásticos (baldes)

Estos son de utilidad para realizar las diferentes mezclas de los fertilizantes hidrosolubles utilizados para la preparación de la solución nutritiva del cultivo.



# Pasos para la preparación de la solución nutritiva

El procedimiento para la mezcla de los fertilizantes es la siguiente:

➤ **Paso 1:** Pesar los diferentes fertilizantes

Imagen 7. Pesajes de fertilizantes hidrosolubles



Fuente: Walter Pereira

➤ **Paso 2:** Mezclar en 10 litros de agua en baldes separados para obtener dos soluciones. A

continuación, se muestra en el siguiente cuadro.

Imagen 8. Mezcla de los solubles en recipientes y obtención de la solución nutritiva



Fuente: Walter Pereira

SOLUCIÓN O MEZCLA A	SOLUCIÓN O MEZCLA B
Nitrato de amonio	Sulfato de magnesio
MAP (fosfato monoamónico)	micronutrientes Boro, Zinc y Hierro
Nitrato de potasio	Enraizadores
Nitrato de calcio	Estimulantes (azúcar)

➤ **Paso 3:** Depositar los fertilizantes en el tanque del sistema hidropónico (imagen 12) y mezclar ya sea con mezclador de madera o PVC, o haciendo uso de los retornos de agua que utilizamos para oxigenar el sistema.

Imagen 9. Depósito de la solución nutritiva en el tanque



Fuente: Walter Pereira

# TRANSPLANTE DEL CULTIVO DE CHILE DULCE

Es una de las actividades iniciales en el cultivo y requiere de mucha supervisión, para el trasplante en sistemas hidropónicos necesitamos los siguientes materiales:



## Cestas de soporte para plántulas

Cumple la función de sostén para la planta. Las ranuras permiten que las raíces puedan absorber los nutrientes que se movilizan en el agua (solución nutritiva). Existen otras alternativas en caso de no poder adquirir las cestas hidropónicas como por ejemplo los vasos de Foam de 3" x 2" ideales para el agujero de 2" realizado en la tubería de PVC.

**Imagen 10.** Cesta para hidropónicas plásticas



El proceso de trasplante consiste en colocar las plántulas de chile dulce ya sea en las cestas para hidroponía o los vasos de Foam que pueden ser un sustituto al no tener las cestas, es importante hacer varias ranuras a los vasos de Foam según se muestra en la imagen 14, para ayudar a que las raíces se desarrollen bien.

**Imagen 11.** Vaso de foam



En las siguientes imágenes podemos observar el proceso de trasplante y crecimiento del chile dulce.

**Imagen 12, 13 y 14.** Plántulas de chile dulce y crecimiento vegetativo





# Manejo de las condiciones del sistema hidropónico

El manejo del sistema hidropónico se puede dividir o separar por el:



**Manejo del funcionamiento del sistema:** es importante el monitoreo diario para el buen funcionamiento del sistema hidropónico para que no existan fugas de agua, una pendiente adecuada de 2 a 5 % de los tubos de PVC es lo recomendado. Además, para los cultivos como tomate, pepino y chile dulce es necesario el uso de tuberías mayores a 4 pulgadas. Otro factor importante es la limpieza de los filtros de agua y la cantidad de solución nutritiva en el tanque al iniciar la jornada diaria. Es necesario que en todos los sistemas hidropónicos que se utilizan motores eléctricos tengamos un sistema de respaldo si la energía eléctrica fallara; ya sea con un motor combustión o un generador eléctrico.



**Manejo de la estructura protegida en este caso el invernadero;** es importante el monitoreo diario de las mallas laterales, si por algún motivo tuviera agujeros se pueden colocar parches de sobrantes de malla o costurarlos con hilo nylon o hilo de pescar. Es importante revisar las puertas del invernadero que estén siempre cerradas, que el pediluvio esté limpio y con solución sanitizante ya sea usando cloro 2 a 5 mililitros (ml) por litro de cloro comercial líquido por cada litro de agua, o yodo 2 a 5 mililitros (ml) por cada litro de agua.



**Manejo de los parámetros químicos;** al principio o inicio de la puesta en marcha del sistema de producción hidropónica: el agua que se utilice es necesario realizar un análisis de agua para verificar su grado de acidez o alcalinidad (pH), contenido cloruros, microelementos como hierro, zinc, etc. que determinan la Conductividad Eléctrica (CE), esto es muy importante para la elaboración de la solución nutritiva. El monitoreo diario de estos parámetros en la solución nutritiva es una de las claves del éxito del cultivo.

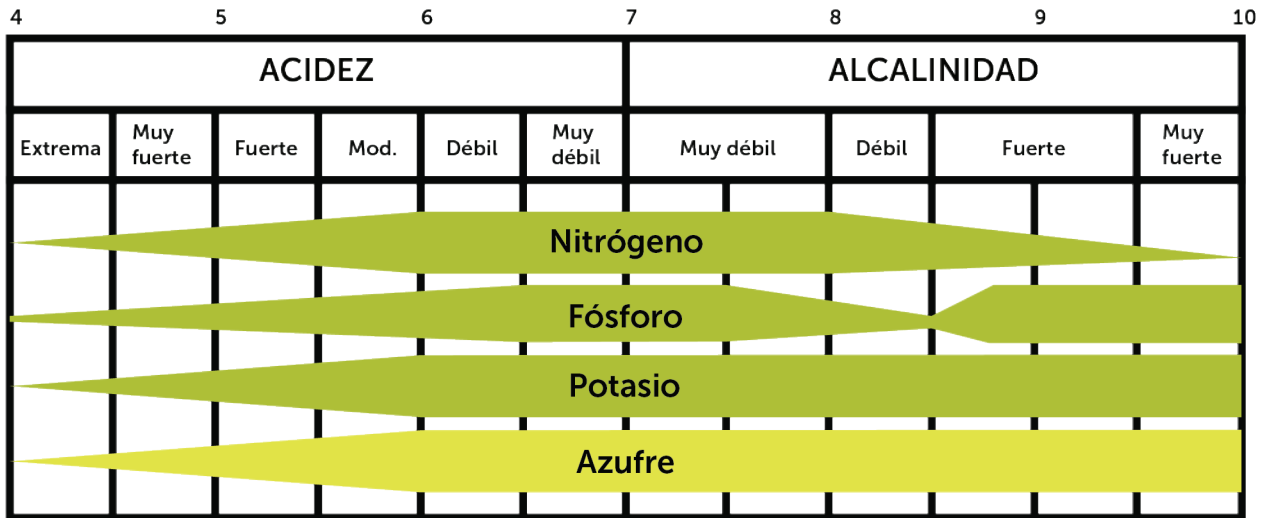


**Manejo de las condiciones químicas, biológicas y físicas de la solución nutritiva;** es de suma importancia además del monitoreo diario de la Conductividad Eléctrica (CE) que nos determina la cantidad o concentración de alimento o nutrientes para las plantas, además de determinar cuándo volver a enriquecer de fertilizantes solubles la solución nutritiva.

El monitoreo diario del pH de la solución es importante para mantener un rango de pH óptimo para la máxima absorción de nutrientes como se observa en la ilustración 7. Mantener

un rango de pH entre 5 a 7 es donde se obtiene la mayor disponibilidad de nutrientes para el desarrollo del cultivo.

**Ilustración 7.** Disponibilidad de nutrientes según el pH

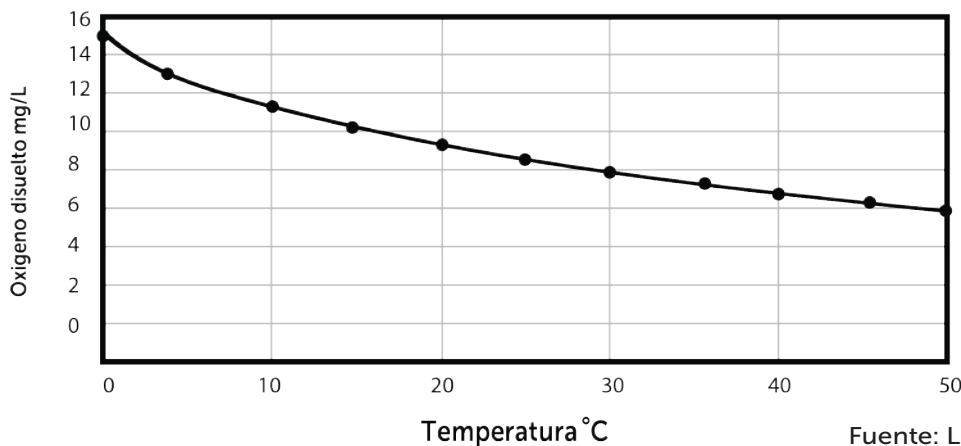


Fuente: madrmsd.org

El monitoreo continuo 2 a 3 veces por día de la temperatura de la solución nutritiva es necesaria para lograr que el oxígeno disuelto del agua o solución esté disponible para el cultivo mantener el agua o solución nutritiva en un rango entre 20 a 30 grados Celsius.

Según se muestra en el siguiente gráfico (ilustración 8.) a mayor temperatura menor oxígeno disuelto y las plantas se estresan y en casos extremos de altas temperatura hay quemadura o muerte de raíces. Es necesario que los sistemas hidropónicos tengan un sistema mecánico de oxigenación.

**Ilustración 8.** Comportamiento del oxígeno disuelto con respecto a la temperatura del agua




Fuente: Lewis, 2006

Monitoreo permanente de formación de algas. Las algas son plantas muy pequeñas (microscópicas) que generan una coloración verde en la solución nutritiva, en las raíces y superficies del sistema hidropónico por lo que es necesario su control por lo menos 1 veces a la semana, pero en muchas ocasiones es necesario hacerlo 2 a 3 veces por semana.

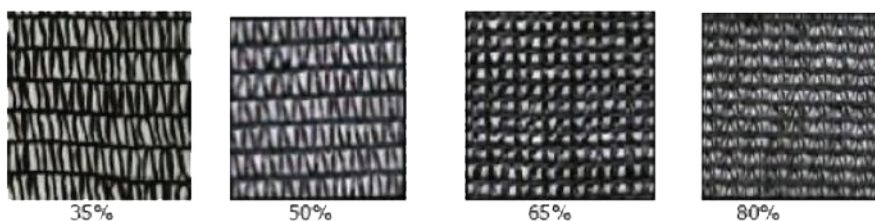
**Imagen 15.** Presencia de algas en las raíces del cultivo de chile dulce en hidroponía



Es importante que en el sistema de hidroponía se evite que la luz del sol esté en contacto directo con la solución nutritiva ya que con la adición de nutrientes y la acción de luz el crecimiento de algas sea un factor muy difícil de controlar; para el control de algas se recomienda hacer aplicaciones de cloro líquido a razón de 100 a 120 mililitros (ml) por 1000 a 1200 litros de solución nutritiva o usar 5 gramos de cloro granulado al 72% de concentración. Otra alternativa es el uso agua oxigenada (peróxido de hidrógeno) dosis de 30 a 50 ml por 1000 a 1200 litros de solución nutritiva.

 El control o manejo de las condiciones ambientales como la radiación solar en la estructura protegida (invernadero) del sistema hidropónico se puede realizar usando mallas de sombreo o malla saran para disminuir la radiación solar y bajar un poco la temperatura. La malla saran de color negro al 50 a 80 % de sombreo (es más recomendado en cultivos de hoja como lechugas, escarolas, etc. Para el cultivo como tomate, pepino y chile dulce se recomienda malla de color verde y azul que absorbe menos radiación y reducen más la temperatura en comparación al saran color negro como se muestra en la imagen 20 y 21.

**Imagen 16.** Diferentes % de sombreo en malla tipo saran




**Imagen 17.** Malla saran color verde y color negro



Además, se puede hacer un blanqueo o pintado de los techos de los invernaderos con la siguiente fórmula para 200 litros de mezcla (un barril):

- o 10 a 20 libras de cal
- o 200 litros de agua
- o 5 a 7 litros de leche
- o 1 a 3 litros de melaza.

Con mezcla se pueden alcanzar a encalar o pintar 650 metros cuadrados de techo con el uso de una bomba de motor.

 Mantener el invernadero libre de malezas y los alrededores es una tarea permanente para evitar hospederos de plagas y enfermedades, además de evitar tener acumulaciones de agua o encharcamientos por fugas en el sistema hidropónico.



## Prácticas culturales

Después del trasplante del cultivo hay una serie de actividades o prácticas culturales que se deben realizar para lograr llegar con éxito a la cosecha dentro de este proceso el productor juega un factor primordial para lograr o hacer todas las prácticas culturales que a continuación se detallan:

### ➤ Poda de formación o poda inicial

Esta actividad se realiza entre los 20 a 30 días después de la siembra y se realiza en los cultivos de chile bajo invernaderos, en el caso de los chiles tipo lamuyo se pueden dejar 2 a 3 o todos los tallos una vez que la planta empieza a ramificar o bifurcar el tallo.

**Imagen 18.** Poda de dos tallos o ejes, poda de formación



**Imagen 19.** Tutorado del cultivo en el sistema hidropónico



### ➤ Tutorado y enguillado

El sistema de tutorado de los invernaderos generalmente es de cables acerados o galvanizados número 10, a una altura de aproximadamente 2.5 a 3 mts del nivel de los tubos del sistema hidropónico. El tutorado, es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida, ya que los tallos de los pimientos se quiebran con mucha facilidad.

Las plantas en invernadero son más tiernas y alcanzan una mayor altura, por ello se emplean tutores que faciliten las labores de cultivo y aumente la ventilación. Dentro de esta actividad de tutorado podemos tener las siguientes dos modalidades:

- o Tutorado tradicional

Consiste en colocar cabuyas en las líneas de cultivo de forma vertical, que se unen entre sí mediante la cabuya a diferentes o distintas alturas, que sujetan a las plantas entre ellos para mantener las plantas en posición vertical.

- o Tutorado holandés

Cada uno de los tallos dejados a partir de la poda de formación se sujeta al emparrillado con una cabuya vertical que se va enrollando a la planta conforme va creciendo. Esta variante requiere una mayor inversión en mano de obra con respecto al tutorado tradicional, pero supone una mejora de la aireación general de la planta y favorece el aprovechamiento de la radiación y la realización de las labores culturales (poda, enguile, cosecha etc,)

En el cultivo de Chile no es necesario bajar o postrar plantas solo con inclinarlas se logra más tiempo de cosecha. Hay producciones o plantaciones que se pueden cosechar por 4 a 6 meses. Por lo que la cabuya que se utiliza en tutorado no necesita ganchos como el caso del tomate.

El enguillado o tutorado es una actividad que se realiza todas las semanas y consiste en guiar la planta en la cabuya como se muestra en la siguiente imagen.

**Imagen 20.** Tutorado del cultivo



**Imagen 21.** Enguille del cultivo de Chile



### ➤ POLINIZACIÓN

Polinización incrementa el número de frutos y el tamaño, hay factores ambientales óptimos:

- o Temperatura para polinización 20 – 30 grados Celsius (fuente: Manual de Chile bajo en invernaderos USAID-Red)
- o Humedad relativa: 55 – 70 %

Método para polinizaron:

- o Manual: Moviendo el ramillete floral
- o Mecánica: Golpeando con una vara el alambre del tutor
- o Con aire: Con una bomba de mochila de motor
- o Abejorros

La polinización se debe realizar 3 a 4 veces por semana, la hora dependiendo de la época del año oscila entre las 8:00 y 10:00 am.

**Imagen 22.** Polinización mecánica



**Imagen 23.** Polinización con aire



**Imagen 24.** Polinización con abejorros



➤ Podas; brotes laterales, hojas y frutas

La poda de brotes en chile tipo lamuyos no se realiza con frecuencia durante el desarrollo del cultivo ya que en este tipo de chile al dejar 2 a 3 tallos se necesita que las hojas protejan a los chiles para evitar quemaduras de sol, en caso de chiles tipo california o morrón si se realiza una poda más frecuente para evitar el exceso de follaje. La poda de hojas se realiza como acción curativa para eliminar inóculo de enfermedades o en algunos casos como acción preventiva mejorando la aireación o el flujo del aire en el cultivo

## Plagas y enfermedades

En esta sección revisaremos las principales plagas y enfermedades del cultivo de chile dulce hidropónico, así como el manejo integrado de estas plagas y enfermedades.

Es indispensable y necesario en el manejo de cultivo el monitoreo o muestreo de plagas y enfermedades mínimo dos veces por semana con la dinámica de nuestro cultivo. En el sistema hidropónico en invernadero se deben hacer estaciones y revisar 1 a 2 plantas en cada estación, hacer 5 a 10 estaciones. Las horas para hacer estos muestreos es en horas frescas del día ya sea muy temprano en la mañana o al final de la tarde.

Las principales plagas y enfermedades son las siguientes:

- Mosca blanca
- Trips
- Áfidos
- Gusanos (lepidópteros)
- Ácaros
- Minador
- Tizón Tardío
- Tizón Temprano



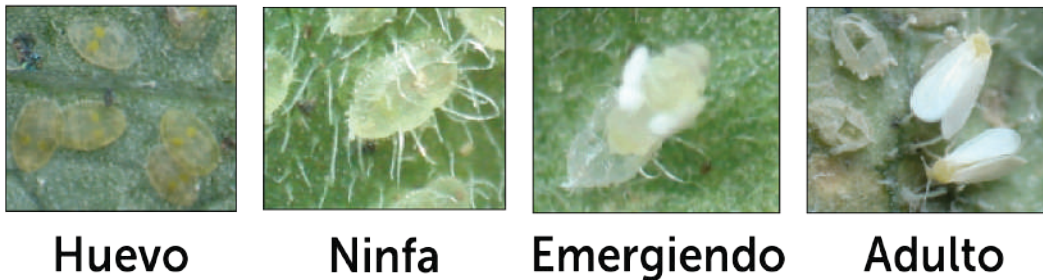
- Botritis
- Mildiu lanoso
- Marchitez (Ralstonia, fusarium, Phytophthora)
- Virus
- Peca bacteriana
- MOSCA BLANCA (Bemisia Tabaci)

Son insectos chupadores y vectores, los daños ocasionados por la mosca Blanca son:

- Virus: mosca blanca solo transmite Begomovirus (Geminivirus)
- Daño mecánico
- Fumagina
- Transporte de ácaros

El ciclo de vida de la mosca blanca puede durar en nuestras condiciones 40 a 50 días y una hembra puede poner más 98 huevos en las siguientes imágenes se ilustran las etapas del ciclo de vida.

**Imagen 25.** Ciclo de vida de la mosca blanca



Fuente: Producción de tomate USAID- Red

Para el control o manejo integrado de esta plaga se recomienda realizar las siguientes actividades:

- Sembrar variedades resistentes a virus (Verificar que la variedad tenga resistencia al virus presente en su zona).
- Uso de barreras vivas
- El uso de cultivo trampa (berenjena) por fuera del invernadero y hacer aplicaciones cada 14 días con insecticidas sistémicos (neonicotinoides) hasta final del cultivo.
- Trampas amarillas para monitoreo
- Muestreo por lo menos 2 veces por semana incluyendo rondas.
- Cuando se aplique algún insecticida no abuse, rote los insecticidas y siempre aplique en las horas frescas de la mañana, tarde o noche. Revise que obtenga una buena cobertura del follaje (haz y envés) para obtener un buen control de la plaga.
- Limpie los alrededores del invernadero eliminando malezas de hoja ancha (especialmente familia de solanáceas) y solo dejando gramíneas.
- Elimine las plantas viróticas del cultivo cuando aparezcan en etapa joven.
- Eliminación de rastrojo inmediatamente después de la última cosecha y limpieza completa del sistema con cloro o yodo.



### ➤ Trips (Trips tabaci)

Son insectos que hace un micro raspado en la hojas, brotes nuevo y frutas son portadores de virus los daños que causan son:

- Daño de follaje
- Daño de frutas
- Muerte del cultivo (altas infestación)

Imagen 26. Larva



Imagen 27. Adultos de trips



El control o manejo integrado de esta plaga se recomienda las siguientes actividades:

- Limpieza de las rondas, dejar solo gramíneas. Este es uno de los manejos esenciales para retrasar la incidencia de los trips.
- Muestreo rutinario por lo menos 2 veces por semana, usar una hoja en blanco para sacudir los brotes y flores del chile dulce y poder observar mejor.
- El uso de trampas azules con adherente o pegante se puede usar aceite vegetal, para monitorear la entrada o ingreso de la plaga.
- El uso de hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana*.
- Control químico haciendo uso de insecticidas específicos para trips.
- Realizar una correcta aplicación de insecticidas con el suficiente volumen de agua para mejor el control y que el insecticida llegue donde se encuentra la plaga.
- Siempre aplicar durante las horas tempranas de la mañana (hasta 9:00 am) o tarde en la tarde (después 4:00 pm) son las horas más frescas del día.

### ➤ Áfidos o pulgones (*aphididae* sp.)

Los áfidos y pulgones son el mismo insecto. En diferente etapa del ciclo de vida los llamados áfidos o áfidos alados, estos son los adultos, en cambio los pulgones son áfidos en etapa de larva. Los daños que ocasionan los pulgones son:

- Transmisión de virus: virus no persistentes.
- Daño mecánico
- Fumagina

**Imagen 28.** Ciclo de vida de áfidos



Fuente: Producción de tomate USAID- Red

Para el control o manejo integrado de los áfidos se recomienda las siguientes actividades:

- Es similar al control de trips y mosca blanca
- Se usan trampas amarillas para control y monitoreo.

➤ **GUSANOS, LEPIDÓPTEROS (Spodoptera, diaphania)**

El ciclo de vida de esta plaga dura de 35 a 45 días y una sola mariposa hembra puede producir 1500 huevos. Los daños ocasionados por esta plaga son producidos cuando las mariposas están en etapa de larvas, estos daños son:

- Plantas Cortadas
- Daño del follaje
- Daño a la fruta

**Imagen 29.** Daño de follaje en el cultivo de chile dulce



Para el control o manejo integrado de esta plaga se recomienda las siguientes actividades:

- o Monitorear para hospederos alternos en los alrededores del cultivo especialmente gramíneas y verdolaga y mantener limpia los alrededores.
- o Control de malezas en el interior del invernadero.
- o Adecuado control en el manejo de la doble puerta de la recámara de ingreso al invernadero.
- o El control se debe de realizar en los primeros estadios de crecimiento
- o Uso de trampas con aromatizante ambiental con aroma floral para capturar adultos.

Se pueden usar feromonas específicas para diferentes especies de mariposas.

- o Muestreo 2 veces por semana. (como mínimo)
- o Aplicación preventiva de bacillus thuringiensis al encontrar masas de huevos.
- o Cuando se aplique algún insecticida no abuse, rote los insecticidas, tenga buena cobertura y siempre aplique en las horas frescas de la mañana, tarde o noche.
- o Eliminación de Rastrojo inmediatamente después de la última cosecha.

### ➤ Ácaros (*polyphagotarsonemus latus*)

Causa daño mecánico o cicatrices a hojas y frutas. Son difíciles de ver y se encuentran en la parte inferior de las hojas. El muestreo es indispensable para encontrarlos.

**Imagen 30.** Daño en fruto y follaje



Fuente: Infoagro

Para el control o manejo integrado de esta plaga se recomienda las siguientes actividades:

- o Muestreo dos veces por semana (como mínimo).
- o Aplicación de azufre 70 kilos por hectárea por ciclo en bolsas de 100 gramos por bolsa estas se distribuyen el invernadero para que con radiación y altas temperatura produzca vapor de azufre.
- o Aplicación de detergentes y aceites agrícolas
- o Un punto clave es la aplicación al tercer o cuarto día después de la primera aplicación ya que a temperaturas de 30 grados Celsius los huevos de ácaro eclosionan y empieza una nueva generación, y si aplicamos al 3er o 4to día ellos no han puesto huevos

otra vez, pero para el 5to si ya hay huevos de nuevo.

- Eliminación de rastrojos inmediatamente después del último corte.
- Cuando se aplique algún insecticida no abuse, rote los insecticidas, tenga buena cobertura y siempre aplique en las horas frescas de la mañana, tarde o noche.

### ➤ Picudos

Es una plaga especialista y muy común en todos los tipos de chiles, una vez que aparecen frutas dañadas es muy difícil de controlar ya que los insecticidas no pueden controlar sus larvas que crecen en el interior de las frutas desde las fases iniciales de formación.

Imagen 30. Picudos



## Adulto de picudos    Larva de picudos    Pupa de picudos

Fuente: Manual de Chile bajo invernaderos USAID-Red

Para el control o manejo integrado de esta plaga se recomienda las siguientes actividades:

- Monitorear para hospederos alternos en los alrededores del cultivo especialmente solanáceas y mantener limpia los alrededores.
- Adecuado control en el manejo de la doble puerta de la recámara de ingreso.
- Control de malezas en el interior de nuestro invernadero.
- Muestreo rutinario por lo menos 2 veces por semana.
- El uso de hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana*.
- Realizar una correcta aplicación de insecticidas con el suficiente volumen de agua para mejor control y que el insecticida llegue donde se encuentra la plaga.
- Uso de trampas con feromonas para capturar adultos. Se pueden usar feromonas específicas para diferentes especies de picudos.
- Eliminación de rastrojo inmediatamente después de la última cosecha.
- Eliminación de rastrojos inmediatamente después del último poda.
- Recoger y enterrar la fruta caída o con corona amarilla este es un síntoma claro de la presencia de larvas de picudo en el fruto.

## ➤ Enfermedades

Las principales enfermedades que afectan el cultivo de Chile dulce hidropónico son:

- o Botrytis (*Botrytis cinerea*)

Es una de las enfermedades principales en el cultivo de Chile dulce bajo invernaderos; afecta todas las partes de la planta.

**Imagen 31.** Daño por botrytis en fruto y follaje



## ➤ Tizón (*Phytophthora infestans*)

En Chile dulce ataca a la parte aérea de la planta y en cualquier etapa de desarrollo del cultivo. En hojas aparecen manchas irregulares de aspecto aceitoso al principio que rápidamente se necrosan e invaden casi todo el foliolo o hoja.



**Imagen 32.** Daño ocasionado por tizón en toda la planta de Chile dulce

Fuente: USAID- Red

## ➤ Mildiu lanoso (*Leveillula taurica*)

Los síntomas que aparecen son manchas amarillas en el haz que se necrosan por el centro, observándose un fieltro blanquecino por el envés.



**Imagen 33.** Síntomas por mildiu

## ➤ Marchitez (*Ralstonia*, *Fusarium*, *Phytophthora*)

Hay diferentes vectores causantes de la marchitez como patógenos (*Ralstonia*, *Fusarium*, *Phytophthora*, etc) pero sin un diagnóstico es muy difícil su control.

## ➤ Virus

Son producidos por diferentes vectores que revisamos en la sección de plagas; el control de estos vectores más unas recomendaciones que se brindarán más adelante en la guía ayudan a su control.



**Imagen 34.** Virosis

Fuente: USAID- Red

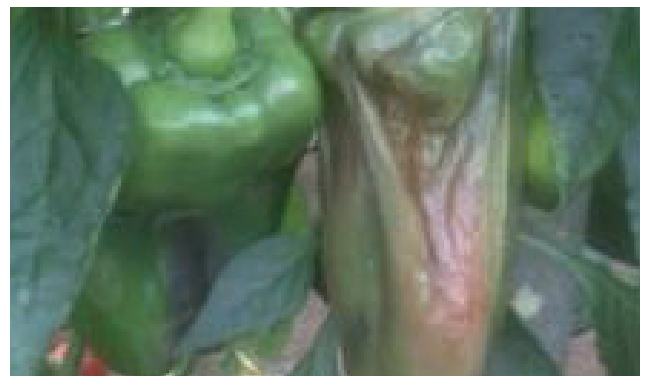
### ➤ Erwinia (*Erwinia carotovora*)

Les un problema frecuente en las épocas de lluvia o alta humedad relativa dentro del invernadero. Esta enfermedad puede afectar todas las partes de las plantas.

Para el control o manejo integrado de las enfermedades se realizan las siguientes medidas o actividades:

- Usar semilla de una marca responsable (certificadas)
- Producir plántulas libres de la enfermedad
- Podas sanitarias y sacar el material contaminado con cuidado
- El material vegetal de las podas debe ser sacado del invernadero ya que pueden crecer las enfermedades.
- Rondas limpias
- Un buen manejo cultural de todo el cultivo y mantenerlo libre de malezas
- No tener agua libre dentro del invernadero (encharcamientos)
- El uso de Trichoderma y/o Bacillus subtilis foliar de manera preventiva.
- El uso del ácido salicílico y Fosfitos de potasio para mejorar el sistema de resistencia de la planta
- Aplicaciones de fungicidas específicos
- Usar agua potable, si no es posible tiene que ser agua cristalina y clorar para tener 1 ppm de cloro libre después de la aplicación
- En el caso de problemas de peca bacteriana se recomienda el uso de antibióticos como la oxitetraciclina agrícola o productos comerciales para control bacteria a base (cobre pentahidratado)

**Imagen 35 y 36.** Daño por botrytis en fruto y follaje



Fuente: seminis.co



## Cosecha y poscosecha

La cosecha de chile dulce hidropónico se hace de forma manual entre los 70 a 75 días después de la siembra. En este cultivos se cosechan los frutos: en el caso de los chiles tipo lamuyos cuando ya presentan un tamaño 5 a 7 pulgadas de largo y un diámetro 2 a 3 pulgadas. Frutas de color verde intenso y piel brillante.

La cosecha se realiza 1 a 2 veces por semana llegando a cosechar hasta 4 a 5 meses. Los frutos se recolectan con mucho cuidado, para cosechar se pueden utilizar tijeras para cortar los frutos o con la uña evitando dañar la planta.

El empaque de los chiles dulces depende del mercado por lo general se colocan en cajas plásticas de 15 libras para supermercados y para otros mercados se empacan en sacos plásticos de malla de aproximadamente de 50 libras.

El almacenamiento del chile dulce por ser un vegetal perecedero se puede almacenar sin necesidad de un cuarto frío por pocas horas en un área sombreada o bajo una galera para evitar que la fruta se deshidrate y se queme por el sol. En un cuarto frío se almacena a una temperatura de 8 a 12 grados centígrados con alta humedad relativa (80 a 90%).

El transporte de la cosecha se puede realizar en carros o camiones pequeños techados o con el uso de toldos para evitar la radiación solar.



Imagen 37. Transporte

INVERSIÓN, COSTOS Y UTILIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE CHILE DULCE EN HIDROPONÍA NFT (240 m <sup>2</sup> para 432 plantas)					
INVERSIÓN / COSTOS FIJOS					
Materiales para el invernadero					
No	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (L)	Total (L)
1	Tubería industrial galvanizada de 2" diámetro de 1.80 mm de espesor de lámina (CH 14)	Lance	24	584.00	14,016.00
2	Tubería industrial galvanizada de 1 1/2" diámetro de 1.80 mm de espesor de lámina (CH 14)	Lance	8	399.00	3,192.00
3	Tubería industrial galvanizada de 2" diámetro de 1.80 mm de espesor de lámina (CH 14)	Lance	22	324.00	7,128.00
4	Tubería industrial galvanizado de 1" diámetro de 1.80 mm de espesor de lámina (CH 14)	Lance	17	144.00	2,448.00
5	Tubo perfil "C" de 100 mm x 40 mm x 20 mm de 2 mm de espesor	Lance	1	285.00	285.00
6	Tubo cuadrado de 20 mm x 40 mm x 1,2 mm de espesor	Lance	6	337.00	2,022.00
7	Tubería de aluminio tipo C	Metro	60	285.00	17,100.00



8	Alambre tipo gusano tipo zig-zag de 3/16 de grosor	Metro	60	25.00	1,500.00
9	Cable trenzado de acero de 3/8" de diámetro	Metro	180	35.00	6,300.00
10	Mallas antiáfidos de 50 mesh, color cristal, de 20 X 10 hilos/cm <sup>2</sup> (malla de 4 m altura)	Metro	65	7,800.00	7,800.00
11	Plástico espesor 162.5 micrones (6.5 milésimas), 92% de entrada de luz. (plástico de 6 m ancho)	Metro	50	630.00	31,500.00
12	Lazo de 1/2 de diámetro con protección UV	Metro	30	5.00	150.00
13	Cemento para pediluvio y para fijación postes	Bolsa	6	185.00	1,110.00
14	Anclas	Dado	18	780.00	14,040.00
15	Tensores	Tensor	18	98.00	1,764.00
16	Retenidas	Retenida	18	65.00	1,170.00
17	Cable acero transversal	Rollo	6	1,296.66	7,779.96
18	Alambre guía soporta cultivo	Rollo	12	648.33	7,780.00
<b>SUBTOTAL MATERIALES INVERNADERO</b>					<b>127,084.96</b>
<b>Materiales mesas y sistema hidropónico</b>					
No	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (L)	Total (L)
19	Tubo estructural galvanizado cuadrado 1 1/2 CH 14	Lance	40	384.00	15,360.00
20	Varilla lisa 3/8 x 9 m GDO 40	Lance	6	160.00	960.00
<b>SUBTOTAL MATERIALES PARA MESA</b>					<b>16,320.00</b>
<b>Sistema hidropónico</b>					
21	Tubería PVC 4" SDR 41	Lance	36	750.00	27,000.00
22	Tapón PVC hembra POT. 4" liso	Unidad	72	125.00	9,000.00
23	Tee PVC POT 1" lisa	Unidad	12	15.00	180.00
24	Tapón PVC hembra POT. 1" liso	Unidad	13	8.00	104.00
25	Tubo PVC POT SDR 26 1"	Lance	6	46.00	276.00
26	Tubo PVC Sanit SDR 64 2"	Lance	5	112.00	560.00
27	Codo PVC con rosca 1"	Unidad	12	12.00	144.00
28	Adaptador PVC Macho 1"	Unidad	28	8.00	224.00
29	Válvula check rosca 1" (anti-retorno)	Unidad	2	280.00	560.00
30	Válvula compuerta 1"	Unidad	6	18.00	108.00
31	Sello para conector inicial 16 mm	Unidad	12	4.00	48.00

32	Conector Azudfit valvula tubin-cinta	Unidad	12	20.00	240.00
33	Pegamento PVC Pequeño	Galón	0.25	600.00	150.00
34	Tubín de 16mm	Metro	20	7.00	140.00
35	Teflón	Rollo	2	12.00	24.00
<b>SUBTOTAL MATERIALES PARA SISTEMA HIDROPÓNICO</b>					<b>38,758.00</b>
<b>Materiales para recirculación de agua, equipo, sistema eléctrico y caseta</b>					
36	Tanque para agua (tinaco) 1100 lts Rotoplas con accesorios	Unidad	1	3,850.00	3,850.00
37	Válvula de bola de 1 ½"	Unidad	3	18.00	54.00
38	Válvula check de 1 ½" (antirretorno)	Unidad	2	280.00	560.00
39	Adaptador PVC macho 1 ½"	Unidad	8	15.00	120.00
40	Reductor PVC de 1 ½" a 1"	Unidad	2	20.00	40.00
<b>SUBTOTAL MATERIALES PARA CIRCULACIÓN DE AGUA</b>					<b>4,624.00</b>
<b>Equipo</b>					
41	Bomba para agua 1 HP externa	Unidad	1	3,200.00	3,200.00
42	Temporizador digital 120V de 10 ciclos	Unidad	1	1,800.00	1,800.00
43	Aparato medidor de pH, C.E. T° y Humedad Relativa	Unidad	1	4,500.00	4,500.00
44	Generador electrico	Unidad	1	3,200.00	3,200.00
<b>SUBTOTAL EQUIPO</b>					<b>12,700.00</b>
<b>Sistema eléctrico</b>					
45	Pararrayo (varilla de cobre y aparato)	Equipo	1	70.00	70.00
46	Caja porta brake (interruptores)	Unidad	1	120.00	120.00
47	Instalación Eléctrica	Instalación	1	5,000.00	5,000.00
<b>SUBTOTAL SISTEMA ELÉCTRICO</b>					<b>5,190.00</b>
<b>Caseta para el tanque</b>					
48	Tubo de 2x2	Lance	4	428.00	1,712.00
49	Lamina Aluzinc	Lámina	3	428.00	1,284.00
50	Cemento	Bolsa	7	185.00	1,295.00
51	Arena	M3	2	650.00	1,300.00
<b>SUBTOTAL MATERIAL CASETA DE TANQUE</b>					<b>5,591.00</b>
<b>Mano de obra</b>					
52	Mano de Obra instalación de sistema hidropónico y mesas	Instalación	1	10,200.00	10,200.00
53	Mano de obra construcción de caseta	Instalación	1	4,100.00	4,100.00
54	Mano de Obra instalación de estructura	Mano de obra	1	12,530.00	12,530.00

<b>SUBTOTAL MATERIALES PARA MESA</b>					<b>32,421.00</b>
<b>Sub total invernadero</b>					<b>149,305.96</b>
<b>Sub total Sistema Hidropónico</b>					<b>87,792.00</b>
<b>SUB TOTAL DE INVERSIÓN SIN DEPRECIACIÓN</b>					<b>237,097.96</b>
55	Depreciación de Sistema Hidropónico/ Ciclo Productivo	Anual	20%	87,792.00	17,558.40
56	Depreciación de instalación eléctrica/Ciclo Productivo	Anual	20%	5,190.00	1,038.00
57	Depreciación de Invernadero/Ciclo Productivo	Anual	20%	149,305.96	29,861.19
58	Depreciación instalación sistema hidropónico	Anual	20%	32,421.00	6,484.20
59	Depreciación de equipos	Anual	20%	12,700.00	2,540.00
<b>SUBTOTAL INVERSIÓN CON DEPRECIACIÓN</b>					<b>57,481.79</b>
<b>Costos variables - materiales</b>					
60	Plantas de chile dulce	Plantas	432	3.50	1,512.00
<b>SUBTOTAL PLANTAS CHILE DULCE</b>					<b>1,512.00</b>
<b>Fertilizantes, mano de obra y otros</b>					
61	Mano de obra manejo del cultivo	Mano de obra	12	450.00	5,400.00
62	MAP	Kilogramo	12	608.00	291.84
63	Nitrato Potasio	Kilogramo	12	788.00	378.24
64	Nitrato Calcio	Kilogramo	12	324.00	155.52
65	Sulfato Magnesio	Kilogramo	9	217.00	78.12
66	Sulfato de zinc	Kilogramo	24	700.00	56.00
67	Sulfato de cobre	Kilogramo	1	1,675.00	134.00
68	Solubor	Kilogramo	1	1,417.00	56.68
69	Mega Boro Litro	Litro	1	182.00	182.00
70	Mega Zinc Litro	Litro	1	182.00	182.00
71	Mega hierro	Kilogramo	1	182.00	156.00
72	VitaFlo 10-08-7	Litro	1	156.00	125.00
73	Mega Raíz Kg	Kilogramo	1	125.00	194.00
74	Infinito 68.75% SC 500 ML	Mililitro	250	194.00	420.50
75	Curzate MZ72 500 GR	Gramos	250	841.00	178.50
76	Chadine 2.5% 3.785 LT	Galón	0.2	357.00	161.00
77	Knight 72 SC Litro	Litro	450	805.00	148.05
78	EK- Micina 20 SC	Litro	500	329.00	440.00
79	Connect 11.25 SC 1 LT Bayer	Litro	500	880.00	460.50
80	EXALT 6SC 125 ML	Mililitro	75	921.00	297.00
81	Confidor 70 WG 250 Grs	Gramos	125	594.00	910.00

82	Mega Pega +PH	Litro	1	1,820.00	179.00
83	Cloro granulado	Libras	10	179.00	200.00
84	Bicarbonato	Libras	0.5	200.00	100.00
85	Agua Oxigenada	Litro	6	45.00	270.00
86	Combustible para generador	Galón	8	110.00	880.00
87	Energía Eléctrica	Mes	6	1,100.00	6,600.00
<b>SUBTOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>					<b>18,633.95</b>
<b>Cosecha y post cosecha</b>					
88	Cosecha de chile dulce	DH	5	300.00	1,500.00
89	Transporte de chile dulce	Transporte	1	2,500.00	2,500.00
<b>SUBTOTAL COSECHA Y POST COSECHA</b>					<b>4,000.00</b>
<b>Costos variables - materiales</b>					<b>24,145.95</b>
<b>Total inversión con depreciación y costos variables</b>					<b>81,627.74</b>
<b>Costos comercialización (6%)</b>					<b>2,420.01</b>
<b>COSTO TOTAL (L)</b>					<b>84,047.75</b>
<b>COSTO TOTAL (\$)</b>					<b>3,406.88</b>
<b>TIPO DE CAMBIO L / USD \$</b>					<b>24.67</b>

CONCEPTO	PORCENTAJE	PRECIO MÍNIMO	PRECIO MÁXIMO
Producción de Chile dulce de primera	95%	7.50	11.00
Producción de chile dulce de segunda	5%	3.50	4.00

Datos económicos			
Costos de Producción por área	L	24,145.95	
TOTAL COSTOS	L	84,047.75	84,047.75
Inversión (estructura, sistema hidropónico)	L	59,901.80	
Depreciación inversión 10 años	L	5,748.18	
TOTAL, COSTOS X CICLO	L	29,894.13	
Producción comercial chile dulce de primera	L	5,249.00	5,249.00
Ingreso bruto por venta de chile dulce	L	39,367.50	57,739.00
Producción comercial chile dulce de segunda	L	276.00	276.00
Ingreso bruto por venta de chile dulce de segunda	L	966.00	1,104.00
Ingresi bruto por ventas x ciclo	L	40,333.50	58,843.00
TOTAL, COSTOS X CICLO	L	29,894.13	29,894.13
UTILIDAD NETA	L	10,439.37 35%	28,948.87 97%
Ciclos de chile dulce para recuperar inversión		8.05	2.90
Años (2 ciclos al año)		4.03	1.45

# BIBLIOGRAFÍA

Alarcon. A.L 2006. Cultivo Sin Suelo. Compendio de Horticultura 269 pág.

Caslimas H Colombia. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. 2012. Manual de cultivo de pimiento bajo invernadero. 200 pág.

FAO 2003 Cartilla de capacitaciones de cultivo hidropónico familiar.

Fernández. E.J, 2003 Innovaciones tecnológicas en cultivos de invernaderos 274 pág.

Lardizabal. R. y Arias. S. 2008 Manuel de Chile bajo invernaderos proyecto USAID-RED 34 pág.

Montalba J.N. Cultivo hidropónico de Tomate en Invernadero. 41 pág.

# rikolto

VECO



RikoltoLatam



RikoltoLA



RikoltoLatam



HONDURAS SIN HAMBRE



**Bélgica**

socio para el desarrollo