

# Dirección General de Educación Superior Tecnológica

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA ZONA MAYA



EVALUACIÓN DE DOS SOLUCIONES NUTRITIVAS EN  
MELÓN (*Cucumis melo*) BAJO CONDICIONES DE  
INVERNADERO EN SISTEMA FLOATING

**Reporte final de Residencia que presenta el  
C.**

MARCO ANTONIO ANAYA CHÁVEZ

Juan Sarabia, Quintana Roo  
Diciembre 2013



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

SEP

## INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA ZONA MAYA

El Comité de revisión para Residencia Profesional del estudiante de la carrera de INGENIERO AGRÓNOMO, **Marco Antonio Anaya Chávez**; aprobado por la Academia del Instituto Tecnológico de la Zona Maya integrado por; el asesor interno M.C. Víctor Eduardo Casanova Villareal, el asesor externo el Ing. Nahún Santos Chacón. y el revisor el Q.A. Benjamín Vela Domínguez, habiéndose reunido a fin de evaluar el trabajo recepcional titulado “Evaluación de dos soluciones nutritivas en melón (*Cucumis melo*) bajo condiciones de invernadero en sistema Floating” que presenta como requisito parcial para acreditar la asignatura de Residencia Profesional de acuerdo al Lineamiento vigente para este plan de estudios, dan fé de la acreditación satisfactoria del mismo y firman de conformidad.

### ATENTAMENTE

Asesor Interno

  
\_\_\_\_\_  
M.C. Víctor Eduardo Casanova Villareal

Asesor Externo

  
\_\_\_\_\_  
Ing. Nahún Santos Chacón

Revisor

  
\_\_\_\_\_  
Q.A. Benjamín Vela Domínguez

Juan Sarabia, Quintana Roo, Diciembre, 2013.

Contenido	
I INTRODUCCIÓN .....	7
II OBJETIVOS.....	9
2.1 Objetivo general.....	9
2.2 Objetivos específicos .....	9
III HIPOTESIS.....	10
IV JUSTIFICACIÓN .....	11
V REVISIÓN DE LITERATURA.....	13
5.1 Concepto de hidroponía .....	13
5.1.1 Importancia de la hidroponía.....	14
5.1.2 Ventajas del cultivo hidropónico .....	14
5.1.3 Desventajas de la hidroponía.....	16
5.2 Concepto de fertirrigación .....	16
5.2.1 Solución nutritiva .....	17
5.2.2 Macro nutrientes .....	17
5.2.3 Micronutrientes .....	18
5.3 Semillas .....	18
5.3.1 Calidad de semillas.....	19
5.4 Características del melón.....	19
5.4.1 Características.....	19
5.4.2 Clasificación botánica.....	20
5.4.3 Descripción de la planta .....	20
5.4.4 Origen.....	21
5.4.5 Distribución geográfica del cultivo a nivel nacional.....	22
5.5. Cultivo de melón en sistema Floating .....	23
VI MATERIALES Y METODOLOGÍA.....	24
6.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	24
6.2 Siembra en charolas .....	25
6.2.1 Lavado y desinfección de charolas .....	25
6.2.2 Desinfección de germinasa .....	26
6.2.3.-Siembra de la semilla de melón. ....	26
6.3 Aplicación de solución nutritiva a las plántulas.....	27

6.4 Limpieza del invernadero .....	28
6.5 Preparación de solución nutritiva .....	29
6.5.1 Aplicación de la solución nutritiva (fertilización) .....	30
6.5.2 Regulación de pH.....	31
6.6Trasplante .....	32
6.7 Poda .....	33
6.7.1 Poda del tallo .....	33
6.7.2 Tutorado de la planta.....	34
6.7.3 Poda de hojas.....	35
6.8 Floración .....	36
6.8.1 Forma de polinización de la planta.....	36
6.8.2 Aplicación de polinizador .....	37
6.9 Variables evaluadas.....	38
6.9.1 Tallo.....	38
6.9.2 Peso del fruto y grados brix.....	39
6.9.3 volumen radicular .....	40
6.10 Diseño experimental .....	41
VII RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	42
7.1 Grosor del Tallo .....	43
7.2 Variable peso del fruto .....	45
7.3 Grados Brix.....	47
7.4 Volumen Radicular .....	49
VIII CONCLUSIONES.....	51
IX BIBLIOGRAFIA.....	53

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Solución A.....	29
Cuadro 2. Solución B.....	29
Cuadro 3. Resultados de análisis de varianza de todas las variables.....	42
Cuadro 4. Resultados de análisis de varianza para la variable tallo.....	43
Cuadro 5. Resultados de Tukey $P \leq 0.5$ de grosor tallo.....	44
Cuadro 6. Resultado de análisis de varianza para la variable peso fruto.....	45
Cuadro 7. Resultado de Tukey $P \leq 0.5$ de peso del fruto.....	46
Cuadro 8. Resultado de análisis de varianza para variable grados brix.....	47
Cuadro 9. Resultado de Tukey $P \leq 0.5$ de grados brix.....	48
Cuadro 10. Resultado de análisis de varianza para la variable V. radicular...	49
Cuadro 11. Resultado de Tukey $P \leq 0.5$ de volumen radicular.....	50

**NDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Ubicación del proyecto de investigación.....24

Figura 2. Charola a desinfectar.....25

Figura 3. Desinfección de charola por inmersión .....25

Figura 4. Germinación de plántulas para la investigación.....27

Figura 5. Aplicación de MAP a plántulas.....27

Figura 6. Limpieza del invernadero a utilizar.....28

Figura 7. Selección de las mejores plántulas.....32

Figura 8. Trasplante.....32

Figura 9. Tallo principal a podar.....33

Figura 10. Tutorado de planta.....34

Figura 11. Plantas tutoradas.....34

Figura 12. Hojas viejas y feas podadas .....35

Figura 13. Polinización por abejas.....36

Figura 14. Polinizador y penetrante para las plantas.....37

Figura 15. Aplicación de polinizador .....37

Figura 16. Medición del tallo en la parte inferior.....38

Figura 17. Medición del tallo parte media.....38

Figura 18. Medición de los grados brix del fruto.....39

Figura 19. Midiendo volumen radicular de la planta .....39

## I INTRODUCCIÓN

La tecnología para la producción de alimento en invernaderos ha avanzado considerablemente en los últimos 20 años. La producción en invernaderos, frecuentemente denominada agricultura en ambiente controlado (CEA), usualmente se conduce con hidroponía. El cultivo hidropónico posiblemente sea hoy en día el método más intensivo de producción de cultivos en la industria agrícola, en combinación con los invernaderos. La hidroponía o agricultura hidropónica es un método utilizado para cultivar plantas usando soluciones minerales en vez de suelo agrícola. La palabra hidroponía proviene del griego, *hydro* = agua y *ponos* = trabajo. Las raíces reciben una solución nutritiva equilibrada disuelta en agua con todos los elementos químicos esenciales para el desarrollo de la planta y pueden crecer en una solución mineral únicamente o bien en un medio inerte como arena lavada, grava o perlita, entre muchas otras (Resh, 2001)

El sistema de bandejas flotantes o almácigos flotantes es una técnica hidropónica introducida para la producción de plantas hortícolas como tomate, lechuga repollo, entre otros (Amm, 2003 y Carrasco, 2004).

Ventajas del sistema son, disminución de la mano de obra necesaria, economía del uso del agua y distribución homogénea del fertilizante (Carrasco, 2004).

Mucho tiempo y esfuerzo ha sido empleado en la formulación de soluciones nutritivas muchas soluciones han sido exitosamente estudiadas pero algunas pueden diferir de otras en la relación de su concentración y combinación de sales, aunque las búsquedas de tal “mejor” o “balanceado” elixir de la vida de las plantas es temario de dedicación y tiempo (Martínez, 1993).

El propósito de este trabajo se realizó para ver si la producción del melón por sistema Footing es eficiente y si el producto se da, ya que apenas es la primera vez que se hace esta investigación en el Estado. Teniendo como propósito obtener información de este y ver si es efectivo o no la producción de melón en invernadero en sistema Floating.

## II OBJETIVOS

### **2.1 Objetivo general**

Evaluar dos diferentes dosis de fertilizante para la producción de melón (*Cucumis melo*) en sistema floating bajo condiciones de invernadero, para conocer la influencia que este tiene en el volumen radicular la raíz, grados brix, grosor de tallo

### **2.2 Objetivos específicos**

- ❖ Determinar la influencia de las diferentes dosis nutritivas en el desarrollo de la raíz de la planta de melón.
- ❖ Medir los grados brix por efecto de las dos diferentes dosis de fertilizante.
- ❖ Evaluar grosor del tallo por efecto de las dos diferentes dosis nutritivas de fertilizante.

### III HIPOTESIS

La aplicación adecuada de fertilizante de la solución A aumenta el grosor del tallo, incrementa peso del fruto, mejora grados brix y amplifica el volumen radicular de la planta de melón (*Cucumis melo*) en beneficio de la calidad, con relación a los métodos convencionales.

## IV JUSTIFICACIÓN

En México la agricultura a cielo abierto ya no es satisfactoria debido al mal manejo de las plagas y enfermedades que atacan el cultivo lo cual hace que la producción sea baja y no cubra las necesidades del productor, aparte de que a la larga deteriora el suelo, no ofrece garantía satisfactoria en condiciones climáticas.

Hoy la hidroponía está alcanzando un gran auge en los países donde las condiciones para la agricultura resultan adversas, combinando la hidroponía con un buen manejo del invernadero se llegan a obtener rendimientos muy superiores a los que se obtienen en cultivos a cielo abierto.

Con el conocimiento adquirido sobre los cultivos protegidos en invernaderos y las nuevas aplicaciones de técnicas que existen para siembras y manejo, se realizó el proyecto de investigación (Evaluación de dos soluciones nutritivas en melón(*Cucumis melu*) bajo condiciones de invernadero en sistema Floating) para conocer cuál es la mejor solución nutritiva, en camas floating y de esta manera poner en práctica los conocimientos e ir adquiriendo nuevos. Que ayudarán en el aprendizaje sobre el manejo que se le debe dar a los cultivos en invernaderos.

Este proyecto brindó una gama de conocimientos en las diferentes etapas de desarrollo de la planta, ya que se aprendió mucho sobre la producción del melón. Uno de los conocimientos que se adquirió y que era totalmente desconocido era, que se le tuvo que quitar el tallo principal porque este solo produce flores masculinas y este se le tuvo que eliminar al tener 4 hojas verdaderas. Ya eliminado el tallo principal la planta tendió a dar dos tallos mas por lo cual solo eliminamos uno y se obtuvo a un solo tallo.

Otro punto muy importante en la producción de melón bajo condiciones de invernadero es que la planta de melón no es auto polinizadora ya que pues no cuaja fruto, lo cual se paso a instalar una colmena de abejas para que brindara la polinización de dicha planta y así se pudo lograr ver cómo cuajo el fruto.

## V REVISIÓN DE LITERATURA

### 5.1 Concepto de hidroponía

Etimológicamente el concepto hidroponía deriva del griego y significa literalmente trabajo o cultivo (ponos en agua (hidros). El concepto hidropónico se utiliza actualmente tres niveles distintos dependiendo del interlocutor, cada uno de los cuales engloba al anterior.

El cultivo hidropónico puro, es aquel que, mediante un sistema adecuado de sujeción, la planta desarrolla sus raíces en medio líquido (agua con nutrientes disueltos) sin ningún tipo de sustrato sólido. Cultivo hidropónico según la tendencia mayoritaria, es utilizado para referirnos al cultivo en agua (acuicultura) o en sustratos sólidos mas o menos inertes y porosos a través de los cuales se hace circular la disolución nutritiva (*García. 1997*)

El sistema de bandejas flotantes o almácigos flotantes es una técnica hidropónica introducida para la producción de planta hortícolas como tomate, lechuga y repollo entre otros (*Amma, 2003 y Carrasco, 2004*).

Ventajas del sistema son, disminución de la mano de obra necesaria, economía del uso del agua y distribución homogénea del fertilizante (*Carrasco, 2004*).

Mucho tiempo y esfuerzo ha sido empleado en la formulación de soluciones nutritivas. Muchas soluciones han sido exitosamente estudiadas pero algunas pueden diferir de otras en la relación de su concentración y combinación de sales, aunque las búsquedas de tal “mejor” o “balanceado” elixir de la vida de las plantas es temario de dedicación y tiempo (*Martínez, 1993*)

### **5.1.1 Importancia de la hidroponía**

En un mundo superpoblado, con suelos erosionados e índices cada vez mayores de contaminación, con climas cambiantes y persistentes requerimientos ecológicos de la población, la hidroponía, por sus especiales características, brinda nuevas posibilidades donde los cultivos tradicionales están agotados como alternativa (*Víctor H. [filippetti/cultivoshidropinicos/hidroponia@gcaconsulta.com.ar](mailto:filippetti@cultivoshidropinicos/hidroponia@gcaconsulta.com.ar) 5 de junio de 2013*).

### **5.1.2 Ventajas del cultivo hidropónico**

Los cultivos desarrollados mediante el sistema hidropónico tienen una serie de ventajas sobre las tradicionales, entre las cuales se pueden señalar las siguientes:

- ❖ Balance ideal de aire, agua y nutrientes
- ❖ Humedad uniforme

- ❖ Excelente drenaje
- ❖ Permite una mayor densidad de población
- ❖ Se puede corregir fácil y rápidamente la deficiencia o el exceso de un nutrimento
- ❖ Perfecto control del pH
- ❖ No depende tanto de los fenómenos meteorológicos
- ❖ Más altos rendimientos por unidad de superficie
- ❖ Mayor calidad del producto
- ❖ Mayor precocidad en los cultivos
- ❖ Posibilidad de cultivar repetidamente la misma especie de planta
- ❖ Uniformidad en los cultivos
- ❖ Se requiere mucha menor cantidad de espacio para producir el mismo rendimiento del suelo
- ❖ Gran ahorro en el consumo de agua
- ❖ Reducción de los costos de producción
- ❖ Proporciona excelentes condiciones para semillero
- ❖ Se puede utilizar agua con alto contenido de sales
- ❖ Mayor limpieza e higiene
- ❖ Posibilidad de enriquecer los productos alimenticios con sustancia como vitaminas o minerales
- ❖ La recuperación de lo invertido es rápida.

### **5.1.3 Desventajas de la hidroponía**

La Hidroponía presenta múltiples ventajas sobre los sistemas de cultivo en suelo, es lógico que surja la pregunta ¿por qué siendo tan ventajosa no ha alcanzado una popularidad más amplia?

Las siguientes son algunas de las desventajas que presenta el sistema.

- ❖ Requiere para su manejo a escala comercial de conocimiento técnico combinado con la comprensión de los principios de fisiología vegetal y de química orgánica.
- ❖ En el ámbito comercial el gasto inicial es relativamente alto.
- ❖ Se requiere cuidado con los detalles.
- ❖ Se necesita conocer y manejar la especie que se cultive en el sistema.
- ❖ Requiere de abastecimiento continuo de agua.
- ❖ No existe una difusión amplia de lo que es la Hidroponía.

## **5.2 Concepto de fertirrigación**

Es el abono disuelto en agua de riego, distribuyéndolo uniformemente, para que cada gota de agua contenga la misma cantidad de fertilizante. Con la fertirrigación se da el alimento en óptimas condiciones para que se pueda aprovechar inmediatamente y no tenga que pasar más tiempo, es disolverse y alcanzar la profundidad de las raíces (Cadahia, 1998).

### **5.2.1 Solución nutritiva**

Puede considerarse como una disolución de iones, la composición química de la misma se determina por las proporciones relativas de cationes aniones, la concentración total de los iones y por el pH. Esta solución presentó diversas formas físicas-química, de las cuales solo algunas pueden ser absorbidas eficientemente que se encuentra soluble en el agua de forma natural en suelo fértil. (Cadahia, 1998).

### **5.2.2 Macro nutrientes**

Son los más requeridos, midiéndose su cantidad respecto a las soluciones nutritivas, en gramos por litro (*g/l*), es decir medidos en su concentración. Los macro nutrientes son: Nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, azufre y magnesio. Estos a su vez pueden dividirse en:

- ❖ Macronutrientes primarios: Nitrógeno, fósforo y potasio
- ❖ Macronutrientes (o elementos) secundarios: Calcio, azufre y magnesio.

### **5.2.3 Micronutrientes**

Los micronutrientes son los elementos absorbidos en menores proporciones; se mide en miligramos por litro (mg/l), o en partes por millón (ppm) que representan la misma concentración. Ellos son: Cloro, boro, cinc, manganeso, cobre, molibdeno, hierro. (*Florencio Rodríguez Suppo, 1996*).

## **5.3 Semillas**

La semilla es la estructura mediante el cual se realiza la propagación de plantas que por ello se denomina espermatofitas (plantas con semilla), la semilla se produce por la maduración de un ovulo de una gimnosperma o de una angiosperma (Amm, 1995).

Una semilla contiene un embrión que puede desarrollarse de una planta por ejemplo, melón (*Cucumis melo*) bajo condiciones apropiadas. Pero también contiene una fuente de alimento almacenado y está envuelto en una cubierta protectora. (Amm, 1995).

### **5.3.1 Calidad de semillas**

La clasificación de semillas es muy importante ya que estas determinan la calidad del fruto.

Se seleccionan los frutos de primera calidad, ya que de estas se tomaran las semillas para el siguiente ciclo de siembra y no se pierde la calidad del producto a exportar (Amma, 1995).

## **5.4 Características del melón**

### **5.4.1 Características**

Frutos de tamaño y forma variable, esférico a ovoides, algunas variedades elipsoidales, cáscara (epicarpo) tanto engrosada y suave como durable y perecedera, con patrones de coloración muy variables, verde claro a verde oscuro, amarillo a pardo o blanco, glabros, lisos a rugoso-reticulados; pulpa (mesocarpo) abundante, carnosos, de coloración blanca a amarilla, naranja a rosado o verde, sabor de ligeramente dulce a muy dulce; pedúnculo corto o largo; algunas veces con una abscisión entre el pedúnculo y el fruto coincidiendo con la maduración del fruto (Nee, 1993, p.27; Lira & Rodríguez Arévalo, 1999, p.14; Krístková et al., 2003, p.19).

#### **5.4.2 Clasificación botánica**

La clasificación botánica del melón es la siguiente: Reino Vegetal Subreino Embriobionta División Magnoliophyta Subdivisión Magnoliophytina Clase Magnoliopsida Subclase Dillidae Orden Violaes Familia Cucurbitaceae Género Cucumis Especie Cucumis melo L. (Dubón Obregón, 2006).

#### **5.4.3 Descripción de la planta.**

Hierbas anuales, postradas, Tallos gruesos, anguloso-sulcados, esparcidamente hispídos. Zarcillos simples, densa o esparcidamente hispídulos. Hojas pecioladas, pecíolos 2.3-10.0 cm largo o más, ligeramente engrosado, hispído; láminas 4.4-8.7 cm largo, 5.0-10.0 cm o más de ancho, anchamente ovado-cordadas a suborbiculares, enteras a ligeramente 3-lobadas, lóbulos obtusos o redondeados, base cordada, ápice obtuso o redondeado, mucronado, herbáceas, ásperas, superficie adaxial hispída especialmente en las nervaduras, margen denticulado (Nee, 1993, p.26-27; Lira & Rodríguez-Arévalo, 1999, p.14; Krístková et al., 2003, p.16-20).

Al ser una planta anual y cultivada, esta especie presenta variantes en tiempo para la aparición de flores y frutos, lo cual también depende de la variedad que se cultive. En México, generalmente florecen de julio a octubre y de enero a abril y fructifican en septiembre-diciembre y febrero-mayo respectivamente

(Nee, 1993, p.27; Lira & Rodríguez-Arévalo, 1999, p.14; Plants for a future: *Cucumis melo*; Agronegocios: Melón Oaxaca; Melón Guerrero). 0.8-2.0(-3.0) cm largo, 1.1-1.2 cm ancho, obovados, agudos, obtusos o emarginados, mucronados, externamente escaso-puberulentos o glabros y vilosos en las nervaduras, glabros internamente; filamentos reducidos; anteras 0.3-0.4 cm largo, ca. 0.2 cm ancho, conectivo prolongado en un ápice apical 2-lobado; pistilodio usualmente conspicuo. Flores pistiladas solitarias, generalmente en diferente axila que las estaminadas; pedicélos 1.0-2.0 cm largo, grueso; perianto como en las estaminadas, con los sépalos ligeramente más anchos; ovario 3-carpelar, ovoide a subcilíndrico, densamente piloso; estilo 0.1-0.2 cm largo; estigmas 3, ligeramente 2-lobado, capitado-esférico (Whitaker, 1931, p.361-362; McGregor, 1976; Nee, 1993, p.27; Lira & Rodríguez-Arévalo, 1999, p.14; Krístková et al., 2003, p.16-19; Plants for a future: *Cucumis melo*).

#### **5.4.4 Origen**

África es considerado el centro de origen del melón, porque la frecuente ocurrencia de especies silvestres de *Cucumis* con número cromosómico  $n=12$ , siendo diploides todas las formas cultivables, además de la presencia de plantas silvestres de *Cucumis melo* en el este de África tropical y en el sur del desierto del Sahára, sin embargo otros autores señalan su origen en el oeste de Asia, por los descubrimientos arqueológicos del Valle Harapan en la India

con vestigios de semillas que datan de unos 2500 ó 2000 años antes de Cristo, aunque la mayoría de los autores se inclinan hacia un origen africano (Bisognin, 2002, p.718; Krístková et al., 2003, p.14-16; Lemus & Hernández, 2003, p.26; El Tahir & Taha, 2004, p.36-38).

#### **5.4.5 Distribución geográfica del cultivo a nivel nacional**

En México se tiene registrado áreas de cultivo de esta especie para los estados de Baja California, Baja California Sur, Campeche, Coahuila, Colima, Chiapas, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Quintana Roo, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (Cano-Ríos, et al., 2000, p.227-228; Mendoza-Moreno et al., 2000, p.115-116; Pinales & Arellano, 2001, p.1-2; Daza-Hurtado et al., 2001, p.43-45; Pérez et al., 2003, p.8-10; Melón Guerrero; Detalle agrícola SAGARPA).

### **5.5. Cultivo de melón en sistema Floating**

Los sistemas flotantes, ya sea mesa, cama o raíz flotante y sistema hidropónico de flujo profundo, consiste en la suspensión de las raíces total o parcialmente en la disolución de la solución nutritiva. Actualmente son alternativa productiva para la producción de hortalizas, principalmente de hojas. Países como Canadá, Estados Unidos, Japón, Italia, Venezuela, algunos países de Sudamérica, entre otros, han adquirido esta técnica con el fin de obtener hortalizas precoces. Así es posible obtener un mayor número de cosechas en el año, que las cultivadas en suelo, especialmente como opción de cultivo invernadero (Astrid, 2004)

## VI MATERIALES Y METODOLOGÍA

### 6.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Esta residencia fue realizada específicamente realizó en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya ubicado en el municipio de “Othón P. Blanco”, con vías de acceso en carretera Chetumal-Escárcega 21.5 km. Ejido “Juan Sarabia” en el estado de Quintana Roo, a 20 minutos de Chetumal y a 5 de Ucum y 15 minutos de la frontera México-Belice.



**Figura 1. Ubicación del proyecto de investigación**

## 6.2 Siembra en charolas

### 6.2.1 Lavado y desinfección de charolas

Esta actividad consistió en desinfectar la charola, se realizó con una solución de cloro al 10%, la charola se sumergió en un recipiente con cloro comercial 1ml por 10L de agua, y a continuación se enjuagaron con agua purificada.



**Figura 2. Charola a desinfectar**



**Figura 3. Desinfección de charola por inmersión**

### **6.2.2 Desinfección de germinasa**

La germinasa (peat moss) se desinfectó con pro-suelo 1ml por litro de agua, ya que estas podrían tener algunas esporas o microorganismos que podía afectar la germinación de la semilla. Después Se le agregó agua hasta que se humedeció el sustrato utilizado, aplicando en las cavidades de la charola la germinaza.

### **6.2.3.-Siembra de la semilla de melón.**

La siembra consistió en, sembrar 1 semilla por cavidad a una profundidad de 3 mm, porque si la semilla se siembra a una mayor profundidad tarda más en germinar, antes de realizar el depósito de la semilla se realizó un orificio con un bolígrafo procurando no excederse de más de los 3mm, después se introdujo la semilla y se tapo con sustrato procurando no compactar el sustrato, se le cubrió con periódico para su pronta germinación, Aplicándole agua hasta alcanzar una humedad adecuada, dando riegos con pura agua hasta su germinación de la semilla. A los tres días después de la siembra empezó a germinar, después que la plántula ya tenía sus hojas verdaderas se le aplicaron riegos con solución nutritivas hasta su trasplante.

### 6.3 Aplicación de solución nutritiva a las plántulas

Cuando la semilla germinó y obtuvo las primeras hojas verdaderas (de 3 a 5 días) se le aplicó 2 gr por litro de MAP para fortalecer la plántula, la solución nutritiva se aplicó dos veces por día durante 13 días. Obteniendo una planta con las características adecuadas para realizar el proyecto.



**Figura 4. Germinación de plántulas para la investigación**



**Figura 5. Aplicación de MAP**

#### 6.4 Limpieza del invernadero

La limpieza del invernadero consistió en: deshierbe de plantas no consideradas para el proyecto, lavado de paredes internas y externas, lavado y desinfección de camas, encalado de paredes y camas para el trasplante, lavado de dos rotoplas para utilizarlos en el sistema de fertirriego, se arregló el techo con material adecuado. La solución con la que se desinfecto fue cloro con detergente.



**Figura 6. Limpieza del invernadero a utilizar**

## 6.5 Preparación de solución nutritiva

Se realizaron dos soluciones nutritivas las cuales fueron nombradas como solución A y solución B, las cuales fueron las que se probaron en esta comparación y fueron de gran ayuda para llevar a cabo nuestra investigación sobre el melón.

A continuación se mostraran dos cuadros de las dos diferentes soluciones:

### Solución A

ION	AM MEQ	PESO EQUIVALENTE	L	G/L	G/L en 750l
CA/NO3	9	118	1000	1.062	796.5
K/NO3	7	101.1	1000	0.7077	530.775
NO3 MG	4	128	1000	0.512	384
SULF.AMON	1.3	123	1000	0.1599	119.925
MAP	2.7	115	1000	0.3105	232.875

### Cuadro 1.

### Solución B

ION	AM MEQ	PESO EQUIVALENTE	L	G/L	G/L en 750L
CA/NO3	3.5	118	1000	0.413	309.75
K/NO3	3.7	101.1	1000	0.37407	280.5525
MAP	1.3	115	1000	0.1495	112.125

### Cuadro 2.

Estas dos soluciones fueron preparadas gracias a la ayuda de una báscula, se pesaban los fertilizantes a utilizar, posteriormente se mezclaban y se le agregaba 15gr de de micronutrientes para la ayuda de su crecimiento y para mejorar su rendimiento, se paso a mezclar todo y se puso en su respectivo recipiente. Luego de todo eso se paso a checar el pH y se le aplicaba aproximadamente 45ml de acido sulfúrico esto para ayudar a controlar su

pH, ya hecho todo esto se daba por finalizado la preparación de la solución nutritiva.

### **6.5.1 Aplicación de la solución nutritiva (fertilización)**

Este proceso se llevó a cabo con la ayuda de las dos diferentes soluciones solución A y solución B, este se utilizó así porque nuestro invernadero está conformado por dos filas, las cuales tienen 6 camas. Cada fila está conectada a un rotoplas el cual contiene alguna de las dos soluciones, esto consiste en que la solución pase del rotoplas hacia las camas.

Esto se logró gracias a la ayuda de una bomba de agua, a la tubería y a un timer el cual programamos a un lazo de 6 minutos por cada hora, esto se hizo para lograr el llenado total de las camas y que la solución vaya circulando para lograr así dos factores:

- La oxigenación del agua, esto se hace ya que el agua va circulando y conforme va cayendo el agua agarra oxígeno y esto nos ayuda para tener una buena raíz para lograr una mejor obtención de nutrientes.
- Circulación de la solución, esta nos ayudó a ahorrar agua y fertilizantes ya que el agua con solución, en sí va circulando y no se pierde ninguna gota de esta.

### 6.5.2 Regulación de pH

Desde el siglo XX se conocía la importancia del pH en la nutrición de las plantas. El pH es el potencial hídrico de una determinada solución nutritiva, tiene un papel fundamental para el éxito esperado en los cultivos sin suelo, ya que en la actualidad gran parte de ellos se desarrollan sobre sustratos o en soluciones nutritivas y por lo tanto tiene una capacidad de intercambio catiónico muy inferior a un suelo natural medio, lo cual hace que debamos extremar los cuidados para garantizar a los cultivos la perfecta absorción de los nutrientes controlando los niveles de pH (Urrestarazu, 1996).

Se reguló el potencial hídrico (pH) en un rango de 5 a 5.5 usando un potenciómetro y bajándole este con aproximadamente 45ml de ácido sulfúrico esto ayuda a controlarlo.

## 6.6Trasplante

Para el trasplante se adaptaron camas de concreto con una medida de 1.20m de ancho por 2.40m de largo. El trasplante es un proceso crucial dentro de la hidroponía y la vida de las plantas, por lo que se realizó con mucho cuidado esta actividad, para evitar que la planta se lastime y desgaste durante el proceso. Por eso esta actividad se realizó a las 7 de la mañana para que esta no se estrese y se deshidrate. Se preparó los materiales para agilizar el proceso: Se necesito una cubeta con agua y un poco de algodón, estas plántulas las tomamos del tallo y las sustrajimos con cuidado para no dañar la raíz, luego se introdujo en un recipiente con agua para quitar el exceso de sustrato, prosiguiendo a colocar algodón alrededor de la base del tallo y se colocó en los orificios de la lámina de polietileno que tenían una distancia de 50 cm. Entre planta y planta. la población de plantas por cama fue de 10 por cada una, para un total de 12.



**Figura 7. Selección de las mejores plantulas**



**Figura 8. Trasplante**

## 6.7 Poda

### 6.7.1 Poda del tallo

Este proceso se llevo a cabo con la finalidad de obtener flores masculinas y femeninas, se consulto en libros y en la internet se encontró que el tallo principal solo arroja flores masculinas las cuales ayudan pero no del todo, ya que también se necesita de las flores femeninas, este proceso de eliminar el tallo principal se realizo cuando se visualizo 3 pares de hojas verdaderas. Con esto al paso de tres a cuatro días se observo que emergieron dos tallos mas, el cual se procedió a quitar uno más d pero mejor optamos por dejar solo un tallo el cual vimos que tubo tanto flores masculinas como femeninas.



**Figura 9. Tallo principal a podar**

### 6.7.2 Tutorado de la planta

Esta actividad se hizo con la finalidad de que la planta se vaya de forma vertical y esta ayude a ahorra espacio en las camas, a la vez ayuda a la planta para que obtenga de mejor forma sus nutrientes.

Este proceso se llevo a cabo gracias a rafia color blanca la cual fue amarrada en la parte de arriba donde con anterioridad colocamos unos alambres la cual fueron las que sostuvieron a las plantas.



**Figura 10. Tutorado de planta**



**Figura 11. Plantas tutoradas**

### 6.7.3 Poda de hojas

Se eliminaban estas cada vez que se presentaba una hoja marchita o ya sea vieja que perjudicaba para el paso de nutrientes. Ya que estas hojas v solo estaban absorbiendo nutrientes para poder lograr su supervivencia. Por eso se eliminaban ya que no servían porque no estaban realizando fotosíntesis necesaria para que la planta se nutra como debe ser. Por eso se eliminaron y para que los nutrientes entrantes sean utilizados por las hojas nuevas, para así lograr una buena fotosíntesis y un buen desarrollo floral, de igual manera tener una planta fuerte y vigorosa.



**Figura 12. Hojas viejas y feas podadas**

## 6.8 Floración

### 6.8.1 Forma de polinización de la planta

Este proceso de la polinización se probaron dos formas, ya que la planta en si no es auto polinizadora y por ello se obtuvo a utilizar los siguientes métodos:

- Polinización manual: este proceso se llevó a cabo con la utilización de una flor masculina, la cual se tomo se frotaba sobre la flor femenina, esto para ayudar a la polinización y cuajo del fruto.
- Polinización por colmena: Con la ayuda de una colmena la cual, se instaló la colmena dentro del invernadero con la finalidad de que las abejas nos ayuden a polinizar las flores.

De estos dos procesos el que nos dio mejor resultados es el de la instalación de la colmena ya que obtuvimos mejores resultados.



**Figura 13. Polinización por abejas**

## 6.8.2 Aplicación de polinizador

Este es un producto agronómico el cual es orgánico, el cual nos ayudaba para polinizar las plantas y evitar la caída de las flores. Esto se llevo a cabo con la ayuda de un aspersor de litro, se le aplicaba 7 ml de Flower-Tie con 1 ml de penetrat PH

El flower-tie es el que nos ayuda a que la planta no aborte y que poliniza la flor para obtener fruto, pero este producto nos ayudo mas que nada en no abortar las flores y el penetrat PH no ayudo solamente a mantener el producto en la planta para que este haga efecto.



**Figura 14. Polinizador y penetrante para las plantas**



**Figura 15. Aplicación de polinizador**

## 6.9 Variables evaluadas

### 6.9.1 Tallo

Esta actividad se realizó gracias a la ayuda de un vernier digital, el cual nos facilitó el trabajo. Se empezó por medir el tallo desde el tronco, de ahí se procedió a medir aproximadamente a la mitad del tallo y por último en la parte superior de este. Dando así tres mediciones las cuales se sumaron y se le sacó promedio para ver que tanto avanza la planta en su crecimiento. Este proceso se realizó durante seis semanas a partir de ya obtenido el tallo a utilizar.



**Figura 16. Medición del tallo en la parte inferior**



**Figura 17. Medición del tallo parte media**

### 6.9.2 Peso del fruto y grados brix

Estos procesos se llevaron a cabo ya obteniendo el fruto maduro. El peso del fruto se realizo gracias a la ayuda de una bascula gratinaria, se colocaba el fruto en ella se pesaba y se obtenía el dato del peso este se colocaba en la libreta.

La medición de los grados brix se obtuvo con la ayuda de un refractómetro marca máster



**Figura 18. Medición de los grados brix del fruto**

### 6.9.3 volumen radicular

La medición del volumen se realizó gracias a la utilización de una probeta graduada de 100 ml la cual se le lleno con agua de la llave a un nivel de 50 ml, posteriormente se realizo la medición del volumen radicular. hecho esto se paso a quitar la raíz de la planta desde la punta del tronco, se le exprimió hasta quitarle toda el agua con solución que traía y se paso a colocar a la probeta haciendo que el agua que tenia la probeta suba obteniendo asi el volumen radicular. Este proceso se realizo con todas las plantas y los datos se colocaron en la libreta para su posterior utilización.



**Figura 19. Midiendo volumen radicular de la planta**

## **6.10 Diseño experimental**

Para la distribución del experimento se utilizó un diseño completamente al azar con dos soluciones nutritivas. El experimento con agua natural de llave, los tratamientos utilizados fueron obtenidos a través de libros para cuatro factores controlables. Tuvimos dos soluciones respectivamente con 6 repeticiones dando un total de 60 unidades experimentales por solución y teniendo en total 120 unidades experimentales por los 12 sitios.

## VII RESULTADOS Y DISCUCIONES

El proyecto que lleva por nombre Evaluación de dos soluciones nutritivas en melón (*Cucumis melu*) bajo condiciones de invernadero en sistema Floating realizado en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya.

Los datos que se obtuvieron primero fueron la medición del tallo que se realizo durante seis semanas. Después el peso del fruto y los grados brix y por último el volumen radicular. Se obtuvieron los siguientes resultados que se presentan en las siguientes graficas y cuadros. Los cuadros con tienen todos los datos que se obtuvieron de cada repetición por las dos diferentes soluciones.

**Cuadro 3. Resultados de análisis de varianza de todas las variables.**

<b>VARIABLE</b>	<b>MEDIA DE SOLUCION A</b>	<b>MEDIA DE SOLUCION B</b>	<b>F</b>	<b>ALFA</b>
Diámetro del tallo (cm)	4.43050	4.31627	2.06	0.1538
Peso del fruto (Kg)	293.45	478.29	25.93	.0001
Sólidos Disueltos (Gb)	5.8276	6.4643	6.74	.0120
Volumen radicular (ml)	20.379	20.036	0.01	.9258

## 7.1 Grosor del Tallo

**Cuadro 4. Resultados de análisis de varianza para la variable tallo.**

ANÁLISIS DE VARIANZA					
					14
					12:11 Saturday, February 1, 2003
Procedimiento GLM					
Variable dependiente: GROSOR					
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	0.38815719	0.38815719	2.06	0.1538
Error	117	22.03646466	0.18834585		
Total correcto	118	22.42462185			
	R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	GROSOR Media	
	0.017309	9.922306	0.433988	4.373866	
Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
TRAT	1	0.38815719	0.38815719	2.06	0.1538
Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
TRAT	1	0.38815719	0.38815719	2.06	0.1538

El análisis de varianza como se muestra en el cuadro, señala que no existen diferencias significativas sobre el grosor del tallo respecto a los diferentes niveles de fertilización.

La solución A fue la mejor obtenida en el análisis de varianza.

### Cuadro 5. Resultados de Tukey P 0.5 de grosor tallo

ANALISIS DE VARIANZA			
			15
			12:11 Saturday, February 1, 2003
Procedimiento GLM			
Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para GROSOR			
NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.			
Alfa			0.05
Error de grados de libertad			117
Error de cuadrado medio			0.188346
Valor crítico del rango estudentizado			2.80078
Diferencia significativa mínima			0.1576
Media armónica de tamaño de celdas			59.4958
NOTA: Los tamaños de las celdas no son iguales.			
Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.			
Tukey Agrupamiento	Media	N	TRAT
Á	4.43050	60	S1
Á	4.31627	59	S2

Se realizó para la prueba de medias (Tukey) donde se observa que los tratamientos S1 (solución A) y S2 (solución B), respectivamente son iguales siendo así que no hay diferencias, siendo así mejores tratamientos para el desarrollo del tallo.

## 7.2 Variable peso del fruto

**Cuadro 6. Resultado de análisis de varianza para la variable peso fruto**

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	486699.675	486699.675	25.93	<.0001
Error	55	1032466.887	18772.125		
Total correcto	56	1519166.561			

  

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	PESO Media
0.320373	35.65725	137.0114	384.2456

  

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
TRAT	1	486699.6747	486699.6747	25.93	<.0001

  

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
TRAT	1	486699.6747	486699.6747	25.93	<.0001

El análisis de varianza como se muestra en el cuadro señala que existe evidencia estadística significativa sobre el peso del fruto con respecto a los diferentes niveles de fertilización.

La solución B fue el mejor tratamiento por lo que se puede decir que si existe evidencia estadísticamente significativa sobre peso del fruto, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula en el que todo los tratamientos son iguales y se acepta la hipótesis en la que uno de los tratamientos es diferente.

**Cuadro 7. Resultados de tukey P  $\alpha$  0.5 de peso**

ANALISIS DE VARIANZA				6
				12:33 Saturday, February 1, 2003
Procedimiento GLM				
Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para PESO				
NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.				
Alfa				0.05
Error de grados de libertad				55
Error de cuadrado medio				18772.13
Valor crítico del rango estudentizado				2.83422
Diferencia significativa mínima				72.75
Media armónica de tamaño de celdas				28.49123
NOTA: Los tamaños de las celdas no son iguales.				
Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.				
Tukey Agrupamiento	Media	N	TRAT	
A	478.29	28	S2	
B	293.45	29	S1	

El análisis de varianza estadístico (Tukey) que se realizó para prueba de medias donde se ve que el tratamiento S2 (solución B) siendo diferente al otro, siendo así el mejor tratamiento para el desarrollo del fruto.

### 7.3 Grados Brix

**Cuadro 8. Resultados de análisis de varianza para variable grados brix.**

ANALISIS DE VARIANZA					
14:32 Saturday, February 1, 2003					
Procedimiento GLM					
Variable dependiente: GRADOS					
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	5.77497623	5.77497623	6.74	0.0120
Error	55	47.10221675	0.85640394		
Total correcto	56	52.87719298			
	R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	GRADOS Media	
	0.109215	15.07114	0.925421	6.140351	
Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
TRAT	1	5.77497623	5.77497623	6.74	0.0120
Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
TRAT	1	5.77497623	5.77497623	6.74	0.0120

El análisis de varianza como se muestra en el cuadro señala que existe evidencia estadísticamente significativa sobre el grosor del tallo con respecto a los diferentes niveles de fertilización.

El mejor de los tratamientos fue la solución B obtenido en el análisis de varianza, por lo que se puede decir que si existe evidencia significativo sobre los grados brix del fruto.

Se concluye que estadísticamente si existe diferencia con los niveles de fertilización y por lo tanto se acepta la hipótesis en el que los tratamientos son diferentes.

**Cuadro 9. Resultados de Tukey  $P \leq 0.5$  de grados brix**

ANALISIS DE VARIANZA			
			3
			14:32 Saturday, February 1, 2003
Procedimiento GLM			
Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para GRADOS			
NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.			
Alfa			0.05
Error de grados de libertad			55
Error de cuadrado medio			0.856404
Valor crítico del rango estudentizado			2.83422
Diferencia significativa mínima			0.4914
Media armónica de tamaño de celdas			28.49123
NOTA: Los tamaños de las celdas no son iguales.			
Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.			
Tukey Agrupamiento	Media	N	TRAT
A	6.4643	28	S2
B	5.8276	29	S1

se realizó para la prueba de medias (Tukey) donde se observa que el tratamiento s2 (solución B), respectivamente es diferente al s1 (solución A), siendo el mejor tratamiento para los grados brix.

## 7.4 Volumen Radicular

**Cuadro 10. Resultados de análisis de varianza para la variable volumen radicular**

ANÁLISIS DE VARIANZA					
14:49 Saturday, February 1, 2003					
Procedimiento GLM					
Variable dependiente: VOLUMEN					
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	1.68181	1.68181	0.01	0.9258
Error	55	10571.79187	192.21440		
Total correcto	56	10573.47368			
	R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	VOLUMEN Media	
	0.000159	68.59861	13.86414	20.21053	
Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
TRAT	1	1.68181229	1.68181229	0.01	0.9258
Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
TRAT	1	1.68181229	1.68181229	0.01	0.9258

El análisis de varianza como se muestra en el cuadro, señala que existe evidencia estadística significativa sobre el volumen radicular con respecto a los dos diferentes niveles de fertilización.

El tratamiento obtenido s1 (solución A) fue el mejor obtenido en el análisis de varianza, por lo que se puede decir que si existe evidencia estadísticamente significativa sobre el volumen radicular.

Se concluye que estadísticamente si existe diferencia con los niveles de fertilización y por lo tanto se acepta la hipótesis en el que los tratamientos son diferentes.

### Cuadro 9. Resultados de Tukey $P \leq 0.5$ de volumen radicular

ANÁLISIS DE VARIANZA			
			3
			14:49 Saturday, February 1, 2003
Procedimiento GLM			
Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para VOLUMEN			
NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.			
Alfa			0.05
Error de grados de libertad			55
Error de cuadrado medio			192.2144
Valor crítico del rango estudentizado			2.83422
Diferencia significativa mínima			7.3616
Media armónica de tamaño de celdas			28.49123
NOTA: Los tamaños de las celdas no son iguales.			
Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.			
Tukey Agrupamiento	Media	N	TRAT
A	20.379	29	S1
A	20.036	28	S2

Se realizó la prueba de medias (Tukey) donde se observa que los tratamientos s1 (solución A) y s2 (solución B), respectivamente son iguales, siendo así los dos los mejores tratamientos para el desarrollo radicular.

## VIII CONCLUSIONES

El cultivo de melón (cucumis melo). Respondió significativamente a la aplicación de fertilizantes. Mediante las soluciones, se determinaron que con la solución A se obtuvieron el mayor diámetro del tallo y para el volumen radicular. Y para peso del fruto y grados se obtuvieron mejores resultados con la solución B.

Teniendo en cuenta todos los aspectos mencionados de este trabajo, se concluye que el mejor tratamiento para la variable grosor del tallo el mejor tratamiento es la solución A, siendo el mejor tratamiento para el desarrollo de la raíz.

Existen muchos factores que intervienen en el crecimiento y comportamiento de los cultivos, para que el cultivo exprese su máximo rendimiento, es necesario que todos los factores relacionados con su desarrollo estén en un nivel óptimo. Si uno o varios factores se presentan en niveles inadecuados esto se ve reflejado en el rendimiento. Por este motivo no debemos olvidar que aun estando todos los factores, es necesario entender que los cultivos no se rigen no por sus cantidades sino más bien por su equilibrio. Es decir las plantas requieren una fertilidad completa y bien equilibrada.

El antagonismo consiste en que el aumento por encima de ciertos niveles de la concentración de elementos reduce la absorción de otros elementos. Como se muestra en las siguientes ejemplos: Na/Ca, K/Mg, Ca/Mg y K, Ca/Fe, Mn, Zn y B, Fe/Mn, N/K. También un exceso de abonado nitrogenado impide una correcta asimilación de K.

## IX BIBLIOGRAFIA

(Amm, 1995).

Amm, A T. 2003, producción de hortalizas sin suelo, experiencias iniciales. Editorial mundi-prensa

(Astrid, 2004)

(Bisognin, 2002, p.718; Krístková et al., 2003, p.14-16; Lemus & Hernández, 2003, p.26; El Tahir & Taha, 2004, p.36-38).

(Cadahia, 1998).

(Cano-Ríos, et al., 2000, p.227-228;)

Carrasco S. G. 2004. Tratado de cultivo sin suelo. Ediciones mundi-prensa. Madrid, Barcelona. Pp. 573.

(Daza-Hurtado et al., 2001, p.43-45;)

(Dubón Obregón, 2006).

*(Florencio Rodríguez suppo, 1996).*

García L. 1997. Eficacia en el uso de fertilizantes recirculante en los cultivos hortícolas sin suelo bajo condiciones de clima.

Hernán, K. (2001): inhaltsstoffe von Obst und Gemuse. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart (Hohenheim).

Martínez E. 1993. Cultivos sin suelo: hortalizas en climas mediterráneos. Ediciones de hortalizas. PP 123.

(Mendoza-Moreno et al., 2000, p.115-116;)

(Nee, 1993, p.27; Lira & Rodríguez Arévalo, 1999, p.14; Krístková et al., 2003, p.19).

(Nee, 1993, p.26-27; Lira & Rodríguez-Arévalo, 1999, p.14; Krístková et al., 2003, p.16-20).

(Nee, 1993, p.27; Lira & Rodríguez-Arévalo, 1999, p.14)

(Pinales & Arellano, 2001, p.1-2;)

(Pérez et al., 2003, p.8-10; Melón Guerrero; Detalle agrícola SAGARPA).

Resh, H. M. 2001. Cultivos Hidropónicos, Nuevas técnicas de producción. Departamento de ciencia de las plantas. Universidad de la Columbia Británica, Vancouver, Editorial Mundiales Prensa.

Urrestarazu. M. 1996. Soluciones Recirculantes. En delfin A Ed. Hidroponía. Centro de investigaciones de hidroponía y nutrición mineral. Universidad Agraria La Molina. Lima, Perú 251-276 pp.

(Whitaker, 1931, p.361-362; McGregor, 1976; Nee, 1993, p.27; Lira & Rodríguez-Arévalo, 1999, p.14; Krístková et al., 2003, p.16-19; Plants for a future

PRINCIPALES PLAGAS DEL CULTIVO DE MELÓN Y SUS ENEMIGOS NATURALES En el Valle de La Fragua, Zacapa, Guatemala Roberto Eduardo Dubón Obregón 2006

<http://www.slideshare.net/redubon/principales-plagas-del-cultivo-de-melon-y-sus-enemigos-naturales> 16 de junio de 2013

(Víctor H. [filipetti/cultivoshidropnicos/hidroponia@gcaconsulta.com.ar/5](mailto:filipetti/cultivoshidropnicos/hidroponia@gcaconsulta.com.ar/5) de junio de 2013).