

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”  
UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



**EFEECTO DE LA FERTILIZACIÓN AL SUSTRATO EN LA CALIDAD DE PETUNIAS  
(*Petunia X híbrida*) PRODUCIDAS EN MACETA.**

**Por**

**MARIO JULIÁN GUTIÉRREZ TREJO**

**T E S I S**

**Presentada como requisito parcial  
Para obtener el Título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

**Torreón, Coahuila, México**

**Marzo de 2008**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”  
UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

**EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN AL SUSTRATO EN LA CALIDAD DE PETUNIAS  
(*Petunia X híbrida*) PRODUCIDAS EN MACETA.**

**P o r**

**MARIO JULIÁN GUTIÉRREZ TREJO**

**TESIS**

**Que somete a la consideración del Comité asesor, como requisito parcial para  
obtener el Título de**

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

**COMITÉ PARTICULAR**

**Asesor principal:**

---

**ING. FRANCISCA SÁNCHEZ BERNAL**

**Asesor :**

---

**DR. ESTEBAN FAVELA CHÁVEZ**

**Asesor :**

---

**DR. PABLO PRECIADO RANGEL**

**Asesor:**

---

**M.C. LUCIO LEOS ESCOBEDO**

---

**ING. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO  
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

**Torreón, Coahuila, México**

**Marzo de 2008**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”  
UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

**TESIS DE EL C. MARIO JULIÁN GUTIÉRREZ TREJO QUE SE SOMETE A LA  
CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR, COMO REQUISITO  
PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

**APROBADO POR:**

**PRESIDENTE**

**\_\_\_\_\_  
ING. FRANCISCA SÁNCHEZ BERNAL**

**VOCAL**

**\_\_\_\_\_  
DR. ESTEBAN FAVELA CHÁVEZ**

**VOCAL**

**\_\_\_\_\_  
DR. PABLO PRECIADO RANGEL**

**VOCAL SUPLENTE**

**\_\_\_\_\_  
ING. VÍCTOR MARTINEZ CUETO**

**\_\_\_\_\_  
ING. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO  
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

**Torreón, Coahuila, México**

**Marzo de 2008**

## **DEDICATORIAS**

Este trabajo está dedicado a todas las personas que confiaron en mí que estuvieron conmigo y que me brindaron su apoyo.

### **“A DIOS”**

Por darme la vida, fuerza para seguir adelante, por el amor y cariño de mis seres queridos y permitirme dar un paso más en la vida para superarme. “Gracias dios”.

### **“A MIS PADRES”**

Catalina Trejo Martin y Mario S. Gutiérrez Cruz. Por todo el amor y apoyo que me brindaron durante toda la carrera, por darme la vida, por ser mis padres, por darme la educación y estar conmigo en las buenas y en las malas; y sobre todo por ser los mejores padres y alentarme a seguir adelante. Gracias mamá y papá siempre les estaré muy agradecido por todo lo que me han dado y me siento muy orgulloso de ustedes “LOS QUIERO Y LOS AMO MUCHO”.

### **“A MIS HERMANOS”**

Diana, Sandra y Luis por todo su cariño y apoyo que me han brindado durante todo este tiempo. Gracias y que dios los bendiga siempre.

### **“A MI ASESOR”**

Ing. Francisca Sánchez Bernal por toda la confianza depositada en mí y por su gran apoyo como ser humano, como asesora y como maestra. Gracias y que dios la bendiga siempre.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A MI "UNIVERSIDAD"**

Que siempre la llevare y tendré muy presente en donde quiera que me encuentre, por haberme albergado durante todo este tiempo y darme la oportunidad de formarme profesionalmente al culminar mi carrera universitaria.

### **A LA ING. FRANCISCA SANCHEZ BERNAL**

Por darme el apoyo y la oportunidad de ser su tesista, por su profesionalismo y ganas de sacar adelante este trabajo.

### **AI Dr. PABLO PRECIADO RANGEL**

Por todo su apoyo que me brindo en el transcurso del trabajo y por compartir sus conocimientos y asesorarme de manera incondicional. Gracias

### **AI M.C LUCIO LEOS ESCOBEDO**

Por dedicarme tiempo y apoyo en la elaboración de esta tesis, le estoy muy agradecido y también por su amistad que me brindo. Gracias Inge.

### **A MIS COMPAÑEROS**

Por brindarme su apoyo y amistad durante la todo el tiempo que estuvimos en la universidad. Gracias.

## RESUMEN

En el país la producción de ornamentales es de gran importancia económica, ya que se consideran entre los cultivos de mayor rentabilidad y fuente de empleo para miles de personas tanto del sector rural como urbano. FIRA, (1996).

Gran parte del éxito en la producción de plantas en maceta requiere una comprensión del ambiente único encontrado en la maceta y como este es afectado por las propiedades físicas y químicas de los sustratos utilizados así también de una adecuada fertilización. López, (1997).

En la comarca lagunera no existen registros de experimentos realizados sobre fertilización en producción de plantas ornamentales cultivadas en maceta, lo único es la utilización de tierra de hoja como sustrato y de ahí la obtención de nutrimentos para la planta.

Por esta razón se realizó el presente trabajo de investigación, con el objetivo de evaluar el efecto de la fertilización al sustrato en la calidad de plantas ornamentales producidas en maceta.

Debido a las altas temperaturas que se presentan en la región, se evaluó también la fenología de la planta de Petunia bajo las condiciones climáticas de la Comarca Lagunera.

El trabajo de investigación se realizó durante el periodo Agosto – Diciembre del año 2007 en el área con malla sombra (60%) del Departamento de Horticultura, en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” Unidad Laguna. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar, con 5 tratamientos y 17 repeticiones donde la unidad experimental se conformó por una planta de petunia en una maceta. La siembra se realizó en macetas de 15 cm de

diámetro. Se colocó una planta por maceta, para ser evaluada. El total de macetas utilizado fue de 85.

El sustrato utilizado fue una mezcla a base de arena, composta y perlita en proporción (1:1:1) respectivamente para todos los tratamientos. La fertilización para los tratamientos fue: T<sub>1</sub> sin fertilización (testigo), T<sub>2</sub> (14-14-14), T<sub>3</sub> (14-07-07), T<sub>4</sub> (14-07-00) y T<sub>5</sub> (14-00-00).

De acuerdo a los resultados obtenidos por el programa SAS los mejores tratamientos para cada parámetro evaluado fueron los siguientes:

La altura de planta fue dominante por el T<sub>1</sub> (testigo, sin fertilización) alcanzando una media de 15.05 cm, mientras que el tratamiento de menor altura fue el T<sub>5</sub> (14-00-00) con 7.27 cm de altura. Para la variable número de hojas el T<sub>1</sub> (testigo, sin fertilización) promedió la cantidad de 99.23 hojas siendo el mejor tratamiento, mientras que el T<sub>4</sub> (14-07-00) solo produjo 30.29 hojas totales, siendo el valor más bajo. Para la variable diámetro de tallo nuevamente el T<sub>1</sub> (testigo, sin fertilización) presentó los tallos más gruesos alcanzando un diámetro de 0.37 cm, en tanto que el T<sub>3</sub> (14-07-07) presentó un diámetro de solo 0.32 cm siendo el valor más bajo. La variable número total de brotes el mejor fue T<sub>1</sub> (testigo, sin fertilización) con 8.29 brotes, mientras que el T<sub>2</sub> (14-14-14) solo 2.47 brotes laterales. En cuanto a la variable número total de flores el mejor fue T<sub>1</sub> (testigo, sin fertilización) alcanzando 13.52 flores, mientras que el T<sub>2</sub> (14-14-14) fue el peor con 3.42 flores. En la variable duración de flor el mismo T<sub>1</sub> (testigo, sin fertilización) fue el más alto con 14.27 días, mientras que T<sub>3</sub> (14-07-07) obtuvo el valor más bajo con 10.21 días. Por último la variable diámetro de flor el mejor fue T<sub>1</sub> (testigo, sin fertilización) obteniendo el valor más alto con 7.47 cm y el T<sub>4</sub> (14-07-00) con 5.01 cm siendo el que presentó el menor diámetro.

## INDICE GENERAL

	Pagina
Dedicatorias	I
Agradecimientos	II
Índice de cuadros	VIII
Índice de figuras	X
Índice general	V
<b>RESUMEN</b>	III
<b>I.INTRODUCCION</b>	1
1.1 Objetivos	4
1.2 Hipótesis	4
1.3 Metas	4
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b>	5
2.1 Sustrato	5
2.2 Descripción e importancia del cultivo ornamental utilizado	6
2.3 Clasificación botánica	6
2.4 Descripción botánica	7
2.4.1 Raíz	7
2.4.2 Tallo	7
2.4.3 Hojas	7
2.4.4 Flores	7
2.4.5 Propagación sexual	8
2.4.6 Siembra	8
2.4.7 Luz y temperatura	9
2.4.8 Fertilización	9
2.4.9 Retardantes de crecimiento	10
2.4.10 Principales enfermedades que afectan el cultivo de Petunia	10
2.4.11 Principales plagas que afectan el cultivo de Petunia	10
2.4.12 Podas	11
2.4.13 Problemas especiales	11



2.5 Sustratos	12
2.6 Componentes para un sustrato y su tamaño de partícula	13
2.7 Tipos de sustratos	14
2.8 Sustrato ideal	15
2.9 Propiedades y características de los sustratos	16
2.9.1 Propiedades Físicas	16
2.9.2 Características físicas	17
2.9.3 Características químicas	18
2.9.4 Características biológicas	18
2.10 Adiciones de químicos al sustrato	18
2.11 Trabajos de sustratos en plantas de ornato en maceta	20
2.12 Composta	25
<b>III. MATERIALES Y METODOS</b>	27
3.1.1 Localización de la Comarca Lagunera	27
3.1.2 Características climáticas	27
3.1.3 Localización del experimento	27
3.1.4 Diseño experimental	28
3.2 Manejo del cultivo	29
3.2.1 Preparación de composta	29
3.2.2 Desinfección de macetas	29
3.2.3 Preparación del sustrato	29
3.2.4 Llenado de macetas	30
3.2.5 Desinfección del sustrato	30
3.2.6 Siembra de la semilla	30
3.2.7 Germinación y emergencia de las plántulas	31
3.2.8 Trasplante	31
3.2.9 Riegos	31
3.2.10 Análisis de los sustratos empleados	31
3.2.11 Fertilización	32
3.3 Plagas y enfermedades presentadas	33
3.3.1 Manejo de enfermedades	33

3.3.2 Manejo de plagas	34
3.4 Variables a evaluar	34
3.5 Calidad de planta	34
3.5.1 Altura de planta	34
3.5.2 Numero de hojas	35
3.5.3 Diámetro del tallo	35
3.5.4 Numero de brotes	35
3.6 Calidad de floración	35
3.6.1 Numero total de flores	35
3.6.2 Diámetro de las flores	35
3.6.3 Duración de la floración	36
3.7 Toma de datos	36
3.8 Análisis estadístico	36
3.9 Temperatura	36
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>38</b>
4.1 Altura de planta	38
4.2 Número de hojas	39
4.3 Diámetro de tallo	40
4.4 Numero de brotes	41
4.5 Número total de flores	42
4.6 Duración de la flor	44
4.7 Diámetro de flor	45
<b>V. CONCLUSIONES</b>	<b>47</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES</b>	<b>47</b>
<b>LITERATURA CITADA</b>	<b>48</b>
<b>APENDICE</b>	<b>54</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

	Página
<b>Cuadro 1:</b> Recomendaciones de granulometría para la selección de materiales orgánicas e inorgánicas a usarse en la preparación de sustratos para producción en maceta. Cabrera, (2002).	14
<b>Cuadro 2:</b> Niveles típicos de enmiendas químicas a incorporarse en sustratos antes de plantar el cultivo. Estas recomendaciones están basadas para un sustrato constituido por 1/3 arena, 2/3 componente orgánico (tuba, corteza o aserrín composteado). Cabrera, (2002).	20
<b>Cuadro 3:</b> Se presentan los fungicidas y concentraciones utilizados para la desinfección del sustrato.	30
<b>Cuadro 4:</b> Análisis de sustratos y mezcla utilizados.	32
<b>Cuadro 5:</b> Descripción de tratamientos así como la concentración de cada elemento.	32
<b>Cuadro 6:</b> Fertilizantes utilizados para la preparación de la mezcla para los tratamientos T <sub>2</sub> , T <sub>3</sub> , T <sub>4</sub> y T <sub>5</sub> . * Etapa 1 y 2.	33
<b>Cuadro 7:</b> Etapa 1 y 2. Dosis de fertilizante (gr) por maceta. Para cada tratamiento.	33
<b>Cuadro 8:</b> Descripción de productos químicos utilizados para el combate de plagas y enfermedades.	34
<b>Cuadro 9:</b> Promedio de temperaturas registrada en el área de malla sombra durante los meses de Agosto a Diciembre 2007.	37
<b>Cuadro 10:</b> Altura de la planta de petunia por efecto de la aplicación de diferentes dosis de fertilizante.	38
<b>Cuadro 11:</b> Número total de hojas de la planta de petunia por efecto de la aplicación de diferentes dosis de fertilizante.	39
<b>Cuadro 12:</b> Diámetro de tallo de la planta de petunia por efecto de la aplicación de diferentes dosis de fertilizante.	41

<b>Cuadro 13:</b> Número de brotes de la planta de petunia por efecto de la aplicación de diferentes dosis de fertilizante.	42
<b>Cuadro 14:</b> Número total de flores de la planta de petunia por efecto de la aplicación de diferentes dosis de fertilizante.	43
<b>Cuadro 15:</b> Duración de la flor de la planta de petunia por efecto de la aplicación de diferentes dosis de fertilizante.	44
<b>Cuadro 16:</b> Diámetro de la flor de la planta de petunia por efecto de la aplicación de diferentes dosis de fertilizante.	46
<b>Cuadro 17:</b> Datos obtenidos de la variables evaluadas en el experimento.	55

## INDICE DE FIGURAS

	Pagina
<b>Figura 1.</b> Curva de calibración de agua de un sustrato (De Boodt <i>et al.</i> , 1974).	17
<b>Figura 2.</b> Distribución de los cinco tratamientos de estudio en el área de malla sombra en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. El tamaño del área experimental fue de 50 m <sup>2</sup> , ubicando cinco líneas.	28

## I. Introducción

En México la producción de plantas de ornato tiene gran importancia económica, están considerados entre los cultivos de más alta rentabilidad y fuente de trabajo para miles de personas de sector rural y urbano. FIRA, (1996).

Se cuenta con aproximadamente 600 especies ornamentales que se comercializan más comúnmente en el país y 500 especies con potencial ornamental, que en su mayoría se encuentra en estado silvestre. Espinoza, (2003).

En el país en 1991 existían 47 160 unidades de producción con viveros 1 258 ha, las entidades de mayor superficie de vivero eran: Michoacán, Veracruz, Morelos, Guerrero, Puebla, Colima y el Distrito Federal, donde se explotaba comercialmente 221 especies, sobresaliendo el Estado de Morelos en municipios como Cuautla y Cuernavaca. INEGI, (1998).

La base de todo sustrato preparado es la materia orgánica. Los materiales que se utilizan para mejorar propiedades físicas de los sustratos son subproductos orgánicos como la corteza, el aserrín o las compostas. En el estudio realizado entre los viveristas de este estado, se demostró que el segundo factor limitante de la producción de plantas en maceta lo constituye el sustrato. FIRA, (1996).

Los problemas tecnológicos a los que se enfrentan los viveristas, entre otros son: pocas opciones de sustratos, material vegetativo importado, no existe un manejo integrado de plagas y enfermedades; la infraestructura, en particular los invernaderos, no es apta para las condiciones particulares de México; el manejo del agua y nutrimentos es deficiente. Vázquez *et al.* (2003).

Gran parte del éxito en la producción de plantas en maceta o contenedor requiere de una comprensión del ambiente único encontrado en la maceta y como éste es

afectado por las propiedades físicas y químicas de los sustratos utilizados así como de su fertilización adecuada. López, (1997).

Con la revolución agrícola en la actualidad se observa cómo se está sustituyendo, de manera cada vez más importante, el cultivo tradicional en suelo por el cultivo hidropónico y en sustrato. (Abad y Noguera, 1997). Lógicamente, este fenómeno ha sido más pronunciado en aquellos sectores más intensivos de la agricultura, como es el caso de la producción hortícola y ornamental.

Uno de los enfoques utilizados para generar recomendaciones de fertilización para los cultivos en contenedor es el balance nutrimental, basado en que la dosis de fertilización depende de la demanda del nutrimento por el cultivo, el suministro al sustrato y la eficiencia de recuperación del nutrimento aplicado como fertilizante. Volke *et al.* (1997).

La fertilización constituye uno de los principales factores que limitan la producción agrícola, pues los cultivos absorben solo una fracción del fertilizante aplicado que oscila entre 10 y 60%. Peña-Cabriales *et al.*, (2001).

La utilización de mezclas de sustratos para la producción de plantas en macetas es muy importante, las ornamentales producidas en macetas crecen, se desarrollan y toman sus nutrimentos de esos pequeños recipientes. Pastor, (1999).

El conocimiento de los materiales que tienen potencial para ser usados en la preparación de sustratos esta siendo un tema de mayor importancia para los productores viveristas. Actualmente los productores manejan sustratos sin el conocimiento preciso de sus características físico-químicas con resultados que pueden ser mejorados a medida que el sustrato se prepare pensando en las necesidades propias de cada especie. Acosta-Duran, (2004).

En cuanto a la utilización de dosis adecuadas para la fertilización de ornamentales en maceta, bajo condiciones climáticas de la comarca lagunera, no se encuentra disponible información. Pastor, (1999).

Motivo por el cual se plantea el presente trabajo.

## **1.1 Objetivos**

1.- Evaluar el efecto de diferentes niveles de fertilización, aplicadas al sustrato, en la calidad de plantas ornamentales producidas en maceta.



2.- Evaluar la fenología de *Petunia X híbrida* en maceta, bajo condiciones climáticas de la Comarca Lagunera, durante el ciclo verano-otoño.

### **1.2 Hipótesis**

La fertilización a base de NPK influye en la calidad de la planta de *Petunia X híbrida* producida en maceta.

### **1.3 Metas**

1.- Identificar las dosis de fertilizante y número de aplicaciones más adecuadas para *Petunia X híbrida*.

2.- Determinar la fenología y la calidad de *Petunia X híbrida* en este experimento.

## **II. REVISION DE LITERATURA**

### **2.1 Sustrato**

Gran parte del éxito en la producción de plantas en maceta requiere una comprensión del ambiente único encontrado en la maceta y como este es afectado por las propiedades físicas y químicas de los sustratos utilizados así también de una adecuada fertilización. Cabrera, (2002).

El termino sustrato se aplica a todos los materiales sólidos distintos de los suelos naturales, minerales u orgánicos que colocados en maceta en forma pura o mezclada, permite el anclaje del sistema radical para el soporte de la planta. Cadahia, (1998) y Castañón, (1995).

Las propiedades físicas son consideradas como las más importantes para un sustrato. Esto es debido a que si la estructura física de un sustrato es inadecuada, difícilmente podremos mejorarla una vez que se ha establecido el cultivo. En cambio las propiedades químicas si pueden ser alteradas posteriormente al establecimiento del cultivo. Gómez, (1994) y Cabrera, (2002).

Para realizar una buena elección de plantas para maceta se deben considerar varias características de cultivo que la planta demanda, entre las que destacan la adecuada relación entre el tamaño (altura, anchura y peso), de la parte aérea de la planta y el tamaño de macetas (diámetro y peso) Leszcynska y Bory, (1993).

## **2.2 Descripción e importancia del cultivo ornamental utilizado**

De acuerdo con Espinoza (2003) el geranio (*Pelargonium zonale a. t*), belenes (*Impatiens balsamina L.*) y Nochebuena son las especies que en mayor numero se producen en las zonas viveristas. Le siguen en importancia el ciprés italiano, azalea, buganvilia, rosa, **petunias** y pensamientos.

*Petunia X híbrida* comprende todas las formas hortícolas habitualmente cultivadas que derivan conjuntamente de *Petunia violacea* de Brasil y de *Petunia nyctaginiflora* de Argentina. La *Petunia nyctaginiflora* fue descubierta por una expedición francesa en Brasil en 1823. Infojardin, (2008).

Son ampliamente utilizadas en jardinería, dada su variedad de colores y su facilidad de cultivo y producción. Son increíblemente útiles en zonas tropicales ya que su floración dura todo el año. Ya que no poseen un tallo fuerte o espinas en el mismo, son ampliamente utilizadas para el ornato de sitios de recreación, tales como plazas y parques. Vidalie, (1992).

Se dividen en dos tipos:

Petunias grandes: Muy vigorosas. Poco cultivadas en la actualidad (50 cm y mas).

Petunias enanas: Con flores medianas (5 cm) y flores grandes (10 cm). Son de mayor demanda en el mercado. Vidalie, (1992).

### **2.3 Clasificación botánica**

**Reino:** Plantae

**División:** Magnoliophyta

**Clase:** Magnoliopsida

**Orden:** Solanales

**Familia:** Solanaceae

**Género:** *Petunia*

### **2.4 Descripción botánica**

La petunia es una planta herbácea perenne que es cultivada como anual. Su nombre científico es *Petunia X híbrida*. Vidalie, (1992).

#### **2.4.1 Raíz**

El sistema radical consta de una raíz principal y una gran cantidad de ramificaciones secundarias para la absorción y transporte de nutrientes, así como el anclaje de la planta al suelo. Este sistema es de tipo fibroso y robusto, consta de una raíz principal típica de origen seminal y numerosas raíces secundarias y terciarias. Garza, (1985) y Valdez, (1985).

#### **2.4.2 Tallo**

Las petunias son plantas con tallo herbáceo que alcanzan una altura aproximada de 22 cm. cuando se cultivan a pleno sol. Thompson y Morgan, (2005).

Corbett, (1985) menciona que la petunia puede alcanzar una altura de 30 a 50 cm.

#### **2.4.3 Hojas**

Presenta hojas alargadas, ovaladas o redondeadas y ligeramente vellosas de color verde entre franco y oscuro, con excelente floración desde el verano hasta el otoño. Vidalie, (1992).

#### **2.4.4 Flores**

Se producen en una amplia variedad de colores, incluyendo tonos desde azul, violeta, rojo, rosa, blanco, morado; bicolor (blanco-rojo, blanco-rosa, blanco-morado). Presentan forma de trompeta, de forma sencilla o doble, determinada o indeterminada, de brotes lisos u ondulados. El tamaño de flor oscila 8 y 10 cm de diámetro. Son clasificadas como inodoras aunque la planta exhala un agradable aroma. Brickell, (1996) y Vidalie, (1992)

#### **2.4.5 Propagación sexual**

Thompson y Morgan, (2005) dice que la multiplicación es mediante semillas a finales de invierno o inicios de primavera, en semilleros protegiéndolos bajo un cristal o plástico. La semilla se puede mezclar con arena antes de sembrarse para distribuirla más uniformemente. Necesitan una temperatura de entre 21° C a 27° C, con buen drenaje. Aplicar otra capa ligera de vermiculita (u otro material), no cubrir la semilla totalmente. La germinación usualmente toma de 10 a 21 días.

Muy importante la primera vez que se riegan se debe de hacer con un fungicida disuelto en el agua, con el fin de prevenir enfermedades fungosas y una vez que emerjan las plántulas se deben de regar con sumo cuidado, ya que en esta etapa el tallo es muy fino y delicado, que si se dobla con el agua la planta puede morir. Infojardin, (2008).

#### **2.4.6 Siembra**

Gerald L. *et al*, (1986) menciona que las semillas se siembran sobre una capa de peat moss y vermiculita mezclados (opcional), sin cubrir mucho la semilla porque es muy pequeña. Esta puede germinar hasta los 21° C con riegos cada dos o tres días dependiendo de la necesidad, Cuando las semillas empiezan a germinar se deben cambiar a un sitio más fresco, a una temperatura de 15° C a 16° C hasta su trasplante.

Infojardin, (2008) y Gerald L *et al*, (1986). La planta responde al fotoperiodo natural de día largo, con una temperatura en la noche de 21° C. Las temperaturas nocturnas que oscilan entre los 10° C y 15° C son buenas para su germinación y crecimiento.

#### **2.4.7 Luz y temperatura**

Requiere exposición al sol. Normalmente las plantas aguantan el invierno, incluso las heladas fuertes, Infojardin, (2008).

La petunia puede florecer todo el año con suficiente luz y temperatura. Las temperaturas diurnas de 21° C a 24° C y las nocturnas de 16 ° C a 18° C producen plantas de mayor calidad y los días con más de 13 horas luz estimulan la floración temprana y una menor brotación de yemas laterales. Nuez y Llacer, (2002).

#### **2.4.8 Fertilización**

Debe abonarse antes del cultivo. En época de floración, necesitara reforzarse nuevamente. Necesitan abonos sólidos y no líquidos aplicados al suelo en formulación 18 – 18 – 18. Infojardin, (2008).

Gómez, (1994) menciona que las petunias requieren más fertilizante de lo que normalmente se recomienda. Para obtener los mejores resultados, aplique un fertilizante en forma de nitrato con niveles bajos de fosforo, dosis 4 (225 a 300 ppm, N (1.5-2.0 mS/cm CE) con cada riego de promedio. Conforme sea necesario, aplique un fertilizante balanceado en amonio y nitrato con niveles bajos de fosforo para mejorar el crecimiento y balancear el pH del medio. Mantenga el pH del medio entre 5.8 y 6.2.

Payne, (1979) recomienda una fertilización 14-14-14 utilizando fertilizantes sólidos y no líquidos aplicados al suelo.

#### **2.4.9 Retardantes de crecimiento**

Vidalie, (1992) menciona que la aplicación de reductores de crecimiento, dos o tres veces a lo largo del cultivo, produce una mejor ramificación y acrecienta la floración. Utilizando un alar 85 a la dosis de 3 a 4 g/l, 10 días después del trasplante; se repite el tratamiento 1 o 2 veces con 10/15 días después de

intervalo. Se puede igualmente emplear otros reductores: Cycocel (2g/l), Bonzi (5g/l), en dos aplicaciones.

#### **2.4.10 Principales enfermedades que afectan el cultivo de Petunia**

Podredumbre del tallo: Puede ser producido por distintos hongos. El más común es *Sclerotinia sclerotiorum*.

Podredumbre de la raíz: Enfermedad que suele producirse en plantas jóvenes y que se inicia en las raíces propagándose después el tallo. Hongo: por *Phythium*, *Botritis* y *Rizoctonia*.

Bacteriosis: Marchitez producida por bacterias *Pseudomonas*, que ocasionan esa rápida marchitez y muerte de la planta. Infojardin, (2008).

Virosis: La petunia es susceptible a numerosos virus. Un virus que induce mosaico moderado a severo, mosaico blanco, deformación y ampollamiento de las hojas, reducción drástica de la producción y la viabilidad del polen en material parental de petunias dobles, ha dificultado la propagación de plantas sanas. González, (2005), Infojardin, (2008). Payne, (1979).

#### **2.4.11 Principales plagas que afectan el cultivo de Petunia**

Pulgones: Es necesario proteger la planta del ataque de pulgones aplicándole algún insecticida sistémico.

Araña roja: La araña roja actúa con calor, típica del verano, ya que le favorece la sequedad. Se aprecian por el envés de las hojas.

Nematodos: *Meloidogyne* produce bulbitos en las raíces.

Chinches de huerta: Son insectos de los géneros *Lygus* y *Eurydema* y pueden causar algún daño con sus picaduras.

Gusanos: Varias larvas de mariposas nocturnas cortan los tallos por el cuello. *Plusia gamma* devora las hojas y flores.

Minador de hojas: Larvitas de la mosca *Phytomyza* labran galerías en las hojas.

Caracoles y babosas: Roen y agujeran las hojas. González, (2005).

#### **2.4.12 Podas**

Se recomienda quitar las flores marchitas para inducir nuevas flores y con mayor rapidez. También es recomendable realizar poda cuando las plantas tienden a “rastrear” y adquieren una forma poco atractiva, quitando las dos terceras partes de la planta, para obtener nuevos brotes. Brickell, (1996).

#### **2.4.13 Problemas especiales**

Aborto de flores, secado de los ápices o puntas. Por causa de exceso de riego, en ocasiones por el efecto de etileno. También el exceso de riego produce plantas cloróticas. Corbett, (1985) y Gerald *et. al*, (1986).

### **2.5 Sustratos**

El desarrollo de los sustratos hortícolas tiene su origen en el cultivo de plantas en contenedor; parece que la propia demanda desde el sector productivo es la que



obliga a desarrollar materiales adecuados que puedan ser utilizados satisfactoriamente en el cultivo de plantas en maseta. Abad y Noguera, (1997).

Sustrato se define como todo mineral solido distinto del suelo, natural de síntesis o residual, mineral u orgánico. Además deberá tener buenas propiedades físicas como: aireación y drenaje, retención de agua y bajo peso húmedo por volumen. Batista, (2002).

El sustrato puede intervenir o no en el proceso de nutrición mineral de la planta, así como para un buen drenaje y una buena circulación de aire, como de los elementos nutritivos que pueda aportar. Cabrera, (2002). Otra función importante es la de que al momento de colocarlo en un contenedor, en forma pura o mezclado, permita el anclaje necesario del sistema radicular de la planta, desempeñando un papel de soporte de la planta. Batista, (2002).

El cultivo de plantas en sustrato presenta diferencias sustanciales respecto del cultivo de plantas en pleno suelo. Al cultivar en contenedor las características de este resultan decisivas en el correcto crecimiento de la planta, ya que se produce una clara interacción entre las características del contenedor (altura, diámetro, etc.) y el manejo del complejo planta-sustrato. Por otra parte, hay referencias que indican que en el cultivo intensivo de plantas, en el que las temperaturas están controladas y los niveles de nutrimentos en el sustrato acostumbran a ser altos, se produce una mayor absorción de agua y transpiración por parte de la planta, debido a que el tiempo de apertura de estomas es superior; esto obliga a regar frecuentemente para que en todo momento exista agua fácilmente disponible en el sistema radicular, lo que sin duda puede ocasionar problemas de aireación. Por lo anterior, es conveniente emplear sustratos con una elevada porosidad. Esta es la causa fundamental de que un suelo agrícola no pueda ser utilizado para el cultivo en contenedor. Pastor, (1999).

La mayoría de los sustratos empleados en la producción de plantas ornamentales se componen de una combinación de componentes orgánicos e inorgánicos. Algunos de los materiales inorgánicos comunes incluyen arena, vermiculita, perlita, arcilla, piedra pomex, etc. En cuanto a los materiales orgánicos tenemos peat moss, composta de materia orgánica, lodos de depuradora, cortezas, aserrín, estiércol, cascarilla de arroz, paja, entre otros. Cabrera, (2002).

## **2.6 Componentes para un sustrato y su tamaño de partícula**

No se recomienda el uso de suelo mineral como un componente de sustrato para macetas, aun y cuando en ciertas instancias pueda dar buenos resultados. Esta recomendación se debe particularmente a razones que influyen en la falta de una distribución uniforme de las partículas y consecuente pobre porosidad; un drenaje pobre; propiedades químicas variables; portador potencial de insectos, malezas y enfermedades. Bures, (1999).

La adición de enmiendas orgánicas a sustratos ayudan a mejorar principalmente sus propiedades físicas y químicas, tales como capacidad de retención de agua, capacidad de aireación, disminución del peso húmedo y mejora en la capacidad de intercambio cationico. Sin embargo, para que estas mejoras surtan efecto, es necesario que los componentes del sustrato tengan un tamaño deseable de partículas. La mayoría de las partículas tanto orgánicas como inorgánicas para sustratos deberán encontrarse entre 0.5 y 0.4 mm, y con menos del 20% presente en partículas más finas que 0.5 mm. Castañón, (1995).Ver cuadro 1.

**Cuadro 1:** Recomendaciones de granulometría para la selección de materiales orgánicos e inorgánicos a usarse en la preparación de sustratos para producción en maceta. Cabrera, (2002).

<b>Diámetro de partícula</b>	<b>Proporción deseada</b>
------------------------------	---------------------------

(mm)	(% en base a peso)
10 - 2	□ 20
2 - 0.5	> 60 (100% ideal)
0.5	< 20

Debe utilizarse una cantidad suficiente de componentes orgánicos en los sustratos para permitir cambios importantes en sus propiedades físicas. Generalmente debe utilizarse por lo menos un 40% de componente orgánico para obtener beneficios adecuados. Ansorena, (1994). Además de los requisitos de granulometría y volumen de incorporación, un componente orgánico deberá ser estable con respecto a su descomposición, es decir, deberá de haber pasado por un proceso de composteo.

El uso de componentes inorgánicos en un sustrato también está sujeto a las mismas normas de granulometría que los componentes orgánicos. Su volumen de incorporación a sustratos también requiere de especial atención en lo que se refiere a su contribución a la densidad aparente. Por lo general la incorporación de materiales inorgánicos como arenas se recomienda no sobrepasar más de un 20-30% del volumen total del sustrato. Cabrera, (2002).

## 2.7 Tipos de sustratos

- **Sustratos químicamente inertes:** Grava, roca volcánica, perlita, lana de roca, arena granítica, arcilla expandida.
- **Sustratos químicamente activos:** Materiales ligno-celulosicos, turbas rubias y negras, corteza de pino.
- **Sustratos universales:** Este tipo de sustrato tiene nutrientes para preservar la vida de la planta. Se utiliza para trasplantar la mayor parte de plantas de interior con hojas decorativas o con flores.
- **Sustratos porosos y fibrosos:** Estos juegan un rol de soporte de cultivo. Sirven sobre todo para ayudar a algunas plantas delicadas, que tienen

raíces carnosas y frágiles, las cuales necesitan un sustrato muy permeable, que no se deshaga. Esencialmente están compuestos de aserrín, corteza, trozos de corcho, etc. Batista, (2002).

## **2.8 Sustrato ideal**

Abad, (1993). Ante la reiterada pregunta de si existe un sustrato ideal, la respuesta es no; el sustrato para cada caso correcto dependerá de numerosos factores: tipo de planta que se produce, fase del proceso productivo en el que se interviene, condiciones climatológicas, y lo que es fundamental, el manejo de ese sustrato. Por lo tanto la imposibilidad de referenciar un sustrato ideal, pero si se puede hacer referencia a los requerimientos que un sustrato debe de tener, como son:

- Elevada capacidad de retención de agua fácilmente disponible
- Elevada aireación
- Baja densidad aparente
- Elevada porosidad
- Baja salinidad
- Elevada capacidad tampón
- Baja velocidad de descomposición
- Estabilidad estructural
- Reproductividad y disponibilidad
- Bajo costo
- Fácil manejo.

## **2.9 Propiedades y características de los sustratos**

### **2.9.1 Propiedades Físicas**

Las propiedades de tipo físico resultan de enorme importancia para el correcto desarrollo de la planta; cabe señalar, que una vez colocada el sustrato en la

maceta resulta prácticamente imposible modificar sus parámetros físicos iniciales. Algo contrario ocurre con las propiedades de tipo químico, que pueden resultar modificables mediante técnicas de cultivo adecuadas. Díaz, (2005)

Los principales parámetros que definen esas propiedades físicas se describen a continuación y en la Figura 1.

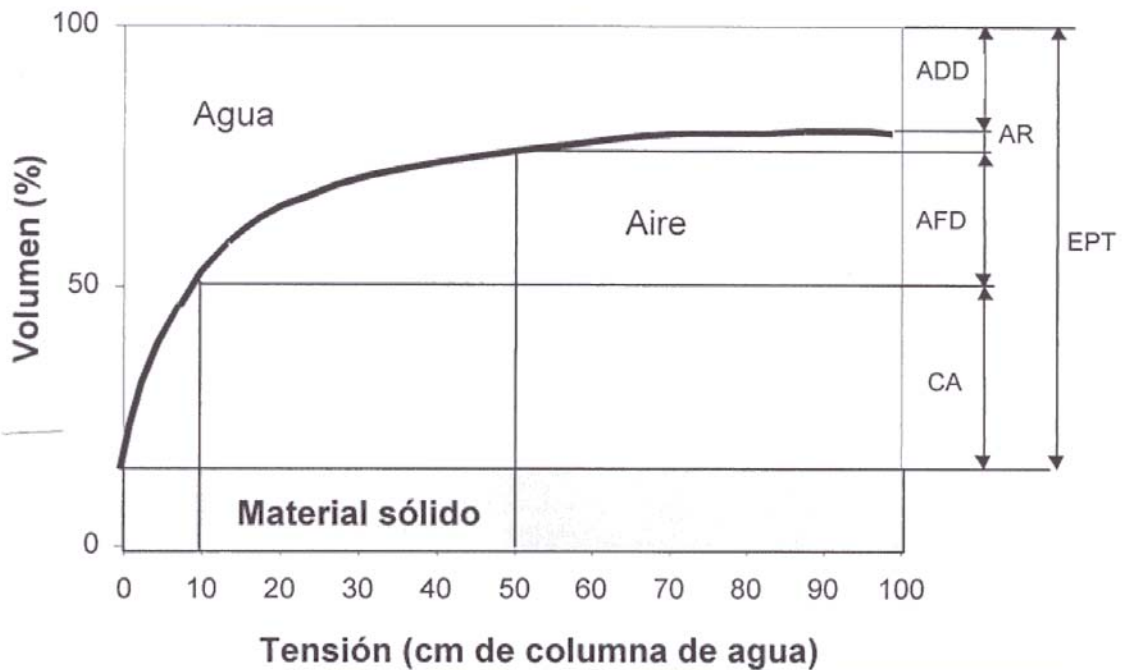
**Agua fácilmente disponible (AFD):** Se refiere a la cantidad de agua (% en vol.) que se libera al aplicar una tensión al sustrato de entre 10 y 50 cm de columna de agua. Valor óptimo: 20 a 30%.

**Agua de reserva (AR):** En este caso se refiere a la cantidad de agua (% en vol.) que se libera al aplicar una tensión al sustrato de entre 50 y 100 cm de columna de agua. Valor óptimo: 4 a 10%.

**Agua difícilmente disponible (ADD):** Se trata del agua (% en vol.) que queda retenida en el sustrato después de aplicar una tensión de 100 cm de columna de agua.

**Capacidad de aireación (CA):** Se refiere a la proporción del volumen del sustrato que contiene aire después que dicho sustrato ha sido llevado a saturación y dejado drenar. El valor óptimo se produce cuando se dan entre 10 y 30%.

**Espacio poroso total (EPT):** Es el volumen total del sustrato del cultivo que no está ocupado por partículas orgánicas o minerales. Este es un dato que se determina a partir de las densidades real y aparente. Su valor óptimo se produce cuando alcanza niveles superiores a 85%. Pastor, (1999).



**Figura 1.** Curva de calibración de agua de un sustrato (De Boodt *et al.*, 1974).

### 2.9.2 Características físicas

Las características físicas de un sustrato vienen determinadas por la estructura interna de las partículas y su granulometría. Algunas de las más destacadas son: Densidad real y aparente, distribución granulométrica, porosidad y aireación, retención de agua, permeabilidad, distribución de tamaños de poros y estabilidad estructural. Pastor, (1999).

En general, el sustrato deberá tener una porosidad total de por lo menos 70% (en base al volumen). El valor mínimo recomendado de porosidad de aire es de 10% (en base al volumen). Con respecto a la capacidad de retención de agua por el sustrato, un mínimo de 55% es deseable para una maceta de 10-15 cm de altura. Asimismo, se desea que el volumen de agua total disponible para la planta deba aproximar por lo menos 30% del volumen total del sustrato. Cabrera, (2002).

### 2.9.3 Características químicas

Estas propiedades vienen definidas por la composición elemental de los materiales; estas caracterizan las transferencias de materia entre el sustrato y la solución del mismo. Entre las características químicas destacan: Capacidad de intercambio catiónico, pH, contenido de nutrimentos, conductividad eléctrica y relación C/N. Díaz, (2005).

Es importante que al momento de plantar en un sustrato provea no solo un ambiente físico favorable, sino también uno químico. Por lo tanto adiciones de ciertas enmiendas químicas y fertilizantes son necesarias durante el ciclo del cultivo. Crespo, (2001).

#### **2.9.4 Características biológicas**

Se refiere a propiedades dadas por los materiales orgánicos, cuando estos no son de síntesis son inestables termodinámicamente y, por lo tanto, susceptibles de degradación mediante reacciones químicas de hidrólisis, o bien, por la acción de microorganismos. Entre las características biológicas destacan: Contenido de materia orgánica, estado y velocidad de descomposición. Cabrera, (2002).

#### **2.10 Adiciones de químicos al sustrato**

La mayoría de los componentes de un sustrato son ácidos y contienen niveles bajos de nutrimentos disponibles. Se recomienda agregar una cantidad suficiente de cal dolomítica al sustrato. Además la cal suplirá calcio y magnesio que son esenciales para un buen desarrollo y crecimiento de raíz. Estos elementos (Ca y Mg) son retenidos (absorbidos) por planta por periodos largos. Abad y Noguera, (1997).

El fósforo es también incorporado al sustrato en preplante, ya sea como superfosfato simple o triple. Estos componentes solubles son rápidamente convertidos a formas menos solubles. Una menor solubilidad los hace menos

susceptibles a ser lixiviados, además de extender su periodo de disponibilidad para las plantas.

El potasio es también comúnmente agregado en preplante como arena o inclusive suelo mineral que contengan algo de K disponible. Éste elemento es agregado en la forma de una sal soluble como  $\text{KNO}_3$  o  $\text{K}_2\text{SO}_4$ . El potasio no es absorbido fuertemente al sustrato por lo que puede ser susceptible a pérdidas por lixiviación. Debe por lo tanto ser suplido periódicamente durante el transcurso del cultivo, ya sea por medio de fertirrigación o con fertilizantes de liberación lenta. Cabrera, (2002).

Para satisfacer el requerimiento de hierro (Fe), se debe agregar al sustrato, ya sea una sal de Fe (como sulfato ferroso) o un quelato de Fe. Se sugiere el quelato de fierro tal como Sequestrene 138 (Fe-EDDHA), el cual es la fuente más recomendable para este elemento. Cabrera, (2002). Esta forma quelatada contiene más estabilidad y solubilidad de este elemento Fe sobre un rango de pH más amplio. Además de hierro, otros micronutrientes deben aplicarse en preplante, ya sea en forma de sales solubles o con formulaciones de liberación lenta. Para esto se puede satisfacer con los fertilizantes como: Micromax, Perk y Fritts 503 o 505. Dependiendo de la capacidad de intercambio catiónico del sustrato, los microelementos son generalmente detenidos (adsorbidos) fuertemente por el sustrato, supliendo las necesidades del cultivo por periodos largos de un tiempo. Una aplicación en preplante de las mencionadas formulaciones comerciales es por lo común suficiente para un ciclo normal de producción en cultivos de maceta.

Finalmente; y para asegurar un buen comienzo al cultivo, nitrógeno (N) debe ser incorporado al sustrato en preplante. Formas solubles de N (tal como  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  o  $\text{KNO}_3$ ) o fuentes nitrogenadas de liberación lenta (ejemplos: formaldehidos o metilinos de urea, o urea capeada con azufre) pueden ser utilizadas. El nitrógeno en la forma nítrica ( $\text{NO}_3^-$ ) es altamente lixiviable y debe por lo tanto ser proveído



frecuentemente en forma líquida (fertirrigación) o con fertilizantes de liberación lenta. García *et al*, (2001).

**Cuadro 2:** Niveles típicos de enmiendas químicas a incorporarse en sustratos antes de plantar el cultivo. Estas recomendaciones están basadas para un sustrato constituido por 1/3 arena; 2/3 componente orgánico (turba, corteza o aserrín composteado). Cabrera, (2002).

Fertilizante	Análisis	Tasa de incorporación (kgm <sup>-3</sup> )
Nitrato de potasio (KNO <sub>3</sub> )	13 – 0 – 46	0.6
Superfosfato de Ca simple	0 – 20 – 0	1.2
Cal dolomítica		3.0
Micromax ®	12% Fe, 2.2% Mn, 1% Zn, 0.5% Cu, 0. B,	1

Nota: Para las plantas que prefieren sustratos ácidos, usar un 100% de componente orgánico (como tuba, aserrín composteado, corteza composteada, o una combinación de estas). Además la tasa de incorporación de superfosfato de Ca y cal dolomítica debe de ser reducidos a la mitad.

### 2.11 Trabajos de sustratos en plantas de ornato en maceta

**Atiyeh, *et al*. (2000).** Realizaron una investigación con plantas de maravilla, donde sustituyó un sustrato de crecimiento hortícola comercial (Metro-Mx 360) con 10 a 20% de desechos de cerdo vermicomposteado o residuos de alimentos vermicomposteados, así también lo realizó con residuos biosólidos, y con el mismo sustrato comercial solo, obteniendo los siguientes resultados: Las plantas que crecieron en el sustrato Metro-Mix 360/vermicomposteado de desechos de cerdo al 10% pesaron significativamente más, tres semanas después de la germinación que las plántulas crecieron en el sustrato Metro-Mix 360 solo y suministrado con todos los elementos nutritivos necesarios. Las mezclas de crecimiento que contenían 10% de vermicomposta de residuos de alimento o 20%

de vermicomposta de desechos de cerdo incrementaron el peso seco de las plántulas de maravilla solo ligeramente, al compararlas con las plantas desarrolladas en el tratamiento testigo Metro-Mix 360, mientras que ambas concentraciones de la composta de hojas redujeron el peso seco de las plántulas. El más grande incremento de peso seco de las plántulas, entre todas las mezclas de Metro-Mix/mejoradas, se presentó con la sustitución de 10 y 20% de la composta de biosólidos. Todas las mezclas de sustratos que contenían vermicomposta presentaron una mayor actividad microbiana que el testigo con Metro-Mix, o cualquiera de las mezclas que contenían composta. Se demostró que la vermicomposta tiene un potencial considerable para mejorar significativamente el crecimiento de la planta, cuando se utiliza como componente del suelo o del sustrato de crecimiento hortícola. La incorporación de 10 a 20% de sólidos de cerdo vermicomposteados en los medios de crecimiento comerciales (Metro-Mix 360) incrementó significativamente el crecimiento de plántulas de maravillas cuando se compararon con el Metro-Mix 360, aun cuando todos los minerales nutritivos fueron suministrados

**Hernández (2006).** Evaluó el efecto del sustrato en la calidad de plantas ornamentales producidas en maceta en *Petunia X híbrida* cisne blanco F1 y girasol *Helianthus*, especie *annuus*, evaluando seis tratamientos y 12 repeticiones por especie ornamental con un total de 144 macetas, utilizó solución nutritiva y diferentes sustratos en proporciones: T<sub>1</sub> arena y peat moss (1:1); T<sub>2</sub> arena y peat moss (1:0.5); T<sub>3</sub> arena y vermicomposta (1:1); T<sub>4</sub> arena y vermicomposta (1:0.5); T<sub>5</sub> arena y solución nutritiva y por último T<sub>6</sub>(testigo) arena y tierra de hoja (1:1), y encontró que para la petunia en la variable altura de planta el mejor tratamiento fue T<sub>4</sub> con 32.5 cm. Para la variable número de hojas el mejor fue T<sub>3</sub> con 197.9 hojas. En cuanto al diámetro de tallo el mejor fue T<sub>5</sub> con 0.47 cm. En la variable número de ramificaciones el T<sub>3</sub> presentó el mayor con 38.5. La variable número de flores el que produjo más fue T<sub>6</sub> con 40.1 flores. En diámetro de flor obtuvo 8.9 cm el T<sub>6</sub> siendo el mejor y la variable duración de la flor el T<sub>6</sub> fue el mejor con 5.5 días.

**Acosta-Duran et al. (2004).** Realizo una investigación para probar el efecto de la mezcla de materiales en las propiedades químicas del sustrato teniendo los siguientes resultados: El material que demostró mayor influencia en la conductividad eléctrica fue la vermicomposta que combinada con la tierra de hoja presentaron los mayores niveles de CE, a mayor cantidad de vermicomposta en las mezclas las lecturas de CE fueron más altas. Las combinaciones con vermiculita, agrolita y tierra de hoja, mostraron los niveles más altos (de 1.6 mSoules/cm). Estos niveles son adecuados para la producción de plantas en maceta. Se observaron variaciones en el pH entre 5.5 y 7, quedando todas las mezclas en el rango recomendado para la producción de plantas en contenedor. A proporciones altas de composta la mezcla tiende a ser mas acida sin que la variación llegue a ser significativa. La temperatura del sustrato vario de 19 a 25° C, lo que se considera adecuada para una buena absorción de nutrimentos. Las combinaciones de tierra de hoja con aserrín, agrolita y vermiculita son las que generaron mayores temperaturas en el sustrato.

**Lagoutte, (2007).** Experimento con *Petunia X híbrida* cv dream mix: II. Evaluando el efecto residual del tamaño de la celda en el crecimiento de plántulas cultivadas en macetas y suplementadas con citoquininas. El ensayo se realizó en el invernáculo de la Cátedra de Producción Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires. En el mes de Marzo se inició un ensayo con plántulas de *Petunia X híbrida* cv Dreams, F1, serie Mix de Ball, provenientes de bandejas con alvéolos de diferente tamaño (90 ó 288). Las mismas se plantaron en macetas de 500 cm<sup>3</sup>, en un sustrato compuesto por tierra, resaca, perlita, vermiculita y turba rubia (5:2:2:0,5:0,5; v: v). El pH inicial de la mezcla fue 5, la conductividad 2.5 µS y los sólidos disueltos 11 ppm. La fertilización se realizó en forma quincenal con 3 g/l de Nitrofoska® Elite, Compo®, (12:10:20; N: P: K, con S, Ca, Mg y micronutrientes). El número de ramificaciones durante el primer mes de recría se mantuvo constante para ambos tratamientos (media: 6,5). Al final del ensayo las diferencias en el número de ramificaciones en las plantas con BAP fue altamente significativo ( $P \leq 0.001$ ) (12,7 vs 7,3). La relación peso seco/peso fresco

fue constante en todos los tratamientos (parte aérea 0,07 y raíces 0,04). Al analizar la relación tallo/ raíz se observa claramente el efecto del BAP, que favorece el crecimiento de la parte aérea. Aunque, la partición a raíces (inversa de la relación tallo/raíz) es mayor en las plantas provenientes de celdas más grandes, aún en las plantas no tratadas. Es decir que las condiciones restrictivas encontradas en un alvéolo (plug) más pequeño tienen un efecto residual sobre todo en el ciclo del cultivo, limitando la Tasa de Crecimiento del Cultivo (TCC) que es mayor en las plantas con BAP y condicionando la calidad final de la planta.

**Martínez, (1994).** Realizo una investigación en *Coleus* spp, debido a la importancia del tipo de sustrato en el manejo del riego para la producción en maceta. Se evaluaron 15 mezclas de materiales para sustratos y tres frecuencias de riego, encontraron 5 mezclas constituidas por tierra de hoja-tezontle-aserrín (1:1:1); tierra de hoja-aserrín (2:1); fibra de coco-tezontle-aserrín (1:1:1); fibra de coco-tezontle-aserrín (3:2:1) y tierra de hoja-tezontle-aserrín (3:1:2) con alta retención de humedad que trabajan bien con cinco riegos cada 5 días sin deterioro en la calidad de la planta. La temperatura durante el experimento se mantuvo entre los 25 a 30°C como máxima y como mínima de 6 a 8°C. Todas las mezclas son adecuadas para el desarrollo de la planta, la retención de humedad varió de 34.61% en la turba sola, a 67% en la turba mas tezontle. El efecto de la frecuencia de riego no fue significativo para la altura, diámetro y la simetría de la planta, ya que los tratamientos no mostraron diferencias significativas, aunque se mostraron tendencias en cada una de las variables. Los 45 tratamientos produjeron plantas que en su mayoría alcanzaron tamaños comerciales adecuados sin considerar a ninguno de los tratamientos como malo. Las mezclas que contienen tierra de hoja y vermicomposta mejoran las características químicas del sustrato.

**Téllez (2007).** Evaluó el efecto del sustrato en la calidad de Petunias (*Petunia X híbrida*) y Vincas (*Vinca spp*) cultivadas en maceta bajo condiciones de la comarca lagunera, probando cinco tratamientos con 8 repeticiones por especie ornamental, utilizo diferentes sustratos en proporciones: Testigo arena y composta (1:1); T<sub>1</sub>

composta y peat moss (0.5:0.5), T<sub>2</sub> composta y peat moss (0.75:0.25); T<sub>3</sub> arena, composta y peat moss (0.25:0.5:0.25), y T<sub>4</sub> arena, lombricomposta y peat moss (0.25:0.5:0.25), y encontró que para petunia en la variable altura de planta el mejor tratamiento fue T<sub>2</sub> con 20.31cm. Para la variable longitud del pedúnculo el mejor fue T<sub>3</sub> con 6.48 cm. Para el parámetro de diámetro de tallo el mejor fue T<sub>3</sub> con 0.7 cm. En cuanto a la variable numero de hojas promedio 31.50 hojas el T<sub>3</sub> siendo el mejor. En la variable número de ramificaciones el T<sub>3</sub> presento el mayor con 13.25. Para el diámetro de la roseta fue el T<sub>3</sub> con 29.33 cm. En diámetro de flor obtuvo 8.27 cm en el T<sub>3</sub> siendo el mejor y la variable numero de flores el que produjo mas fue T<sub>2</sub> con 37 flores.

**Días de Oliveira *et al* (2007):** Realizo un experimento para determinar el efecto en la producción de crisantemos de diferentes dosis de silicio y potasio. El delineamiento experimental fue siguiendo un esquema de parcela subdividida con tres dosis de potasio (KCl) en las parcelas y cinco dosis de silicato de calcio en las sub parcelas. Las dosis de silicato de calcio fueron calculadas con base en la dosis calcárea para alcanzar una saturación por bases  $V (\%) = 60\%$ . Fueron sustituidos 0, 25, 50, 75 y 100 % del carbonato de calcio por silicato de calcio, con base al porcentaje de óxido de calcio (CaO). Los 15 tratamientos fueron dispuestos en macetas con capacidad de siete  $\text{dm}^{-3}$  de suelo, tamizado en malla de 4 mm, con 4 repeticiones. La fertilización fosfatada fue realizada junto con el trasplante de las plántulas, utilizándose  $200 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$ , siendo los micronutrientes adicionados 15 días después del mismo. La fertilización nitrogenada fue dividida en 3 aplicaciones de  $100 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$  de N. Para la fertilización potásica fueron realizadas aplicaciones considerándose tres dosis: 30, 200 y  $300 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$  de K.

El experimento fue cosechado cuando 60% de las inflorescencias estaban abiertas. Las plantas fueron cortadas a nivel del suelo obteniéndose la producción de la masa seca de las flores, hojas y tallos.

Para las diferentes dosis de Si, el crisantemo presentó diferencia significativa en la masa seca del tallo, región donde posiblemente ocurre la acumulación de ese nutriente. La masa seca del tallo también se diferenció estadísticamente en función de las dosis de potasio, entre tanto el análisis de regresión no fue significativo. La interacción entre las dosis de Si y K fueron significativas para masa seca del tallo y de la hoja, no siendo para masa seca de la flor. Para la dosis de  $30 \text{ mg.dm}^{-3}$  de K, se observó que las plantas presentaron el menor valor de materia seca en el tallo para la dosis de 50 (%) de Si, recuperando el crecimiento con las siguientes dosis, mas sin alcanzar la producción del tratamiento sin Si. A su vez, para la mayor dosis de K, la masa seca del tallo presentó un comportamiento creciente, con el aumento de las dosis de Si. La masa seca foliar fue influenciada por las dosis de Si apenas en la menor dosis de K, presentando comportamiento semejante al observado para la masa seca del tallo. La masa seca de la parte aérea fue influenciada por las dosis de Si y K, así como, por su interacción. De la misma forma que para la masa seca del tallo, la masa seca de la parte aérea también se diferenció estadísticamente en función de las dosis de potasio, entretanto el análisis de regresión no fue significativo; para las dosis de Si. Para la interacción entre los nutrientes el comportamiento fue semejante al de la masa seca del tallo.

## **2.12 Composta**

El compostaje es el proceso biológico de descomposición de compuestos orgánicos hasta la formación de un producto estable y rico en nutrimentos. Para favorecer el compostaje es necesario crear las condiciones ideales para la actividad microbiana, como; la cantidad adecuada de agua, oxígeno y alimentación balanceada. La intensa actividad microbiana durante este proceso provoca un incremento en la temperatura. Una de las formas de transformar los residuos orgánicos en material fertilizante, es someterlos a un proceso de descomposición ya sea aeróbico o anaeróbico hasta un compuesto estable llamado humus. Mustin, (1987).

La composta es el abono orgánico por excelencia. Las ventajas de la composta son muchas, pero las principales que se derivan de su uso continuo son: retiene nutrientes evitando que se pierdan a través del perfil del suelo; mejora la estructura del suelo, retiene la humedad, limita la erosión, contiene micro y macro elementos, estabiliza el pH del suelo y neutraliza las toxinas; sus ácidos disuelven los minerales del suelo haciéndolos disponibles; no contamina el suelo, aire, agua, ni los cultivos. FIRA, (2003).

Mientras que como desventaja, añaden, es el costo que aplica su elaboración en la producción. Figueroa y Cueto, (2002).

Paul y Clark, (1996) menciona que el proceso de composteo es favorecido por un aporte apropiado de aire, humedad y temperatura. Básicamente el proceso se puede dividir en tres fases:

- Fase inicial de uno a cinco días durante los cuales se descomponen los componentes rápidamente degradables (azúcares, aminoácidos, lípidos).
- Fase termófila, durante la cual se degrada gran cantidad de celulosa, hemicelulosa y lignina.
- Estabilización, periodo en el que se declina la temperatura, decrece la velocidad de descomposición y los microorganismos mesofílicos recolonizan la composta (formación de sustancias húmicas).

La forma más sencilla para determinar si durante el proceso de compostaje se ha logrado la formación de ácidos húmicos es por la disminución de temperatura, siendo todas las condiciones de alimentación, humedad y oxígeno óptimas para la actividad microbiana ha sido transformado. Soto y Muñoz, (2002).

### **III. MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1.1 Localización de la Comarca Lagunera**

La región lagunera es una zona bastante amplia se localiza en la parte suroeste del estado de Coahuila se ubica entre las coordenadas geográficas 103° 25' 57" de longitud Oeste del meridiano de Greenwich y 25° 31' 11" de latitud Norte.

Se encuentra a una altura de 1100 a 1400 msnm, con una superficie aproximada de 500 000 ha. De las cuales 275 000 son para la agricultura. SARH, (1994).

#### **3.1.2 Características climáticas**

Según Kopen, la Comarca Lagunera cuenta con un clima árido o muy seco; es cálido tanto en primavera como en verano, con invierno fresco. De tal forma que se tiene una temperatura media anual de 21° C y una media de 27° C para el mes más caluroso.

La precipitación promedio es de 220 mm anuales, situación que limita la práctica de una agricultura de temporal. Las heladas ocurren de noviembre a marzo, teniéndose un periodo libre de heladas de abril a octubre. La cantidad de agua para esta región es escasa en todas las estaciones del año, en el mes más lluvioso tiene una acumulación de 36.6 mm. En cuanto al mes más seco alcanza 1.5 mm; La humedad varía en el año en primavera tiene un valor promedio de 30.1% en otoño de 49.3% y finalmente en invierno un 43.1%. Domínguez, (1998).

#### **3.1.3 Localización del experimento**

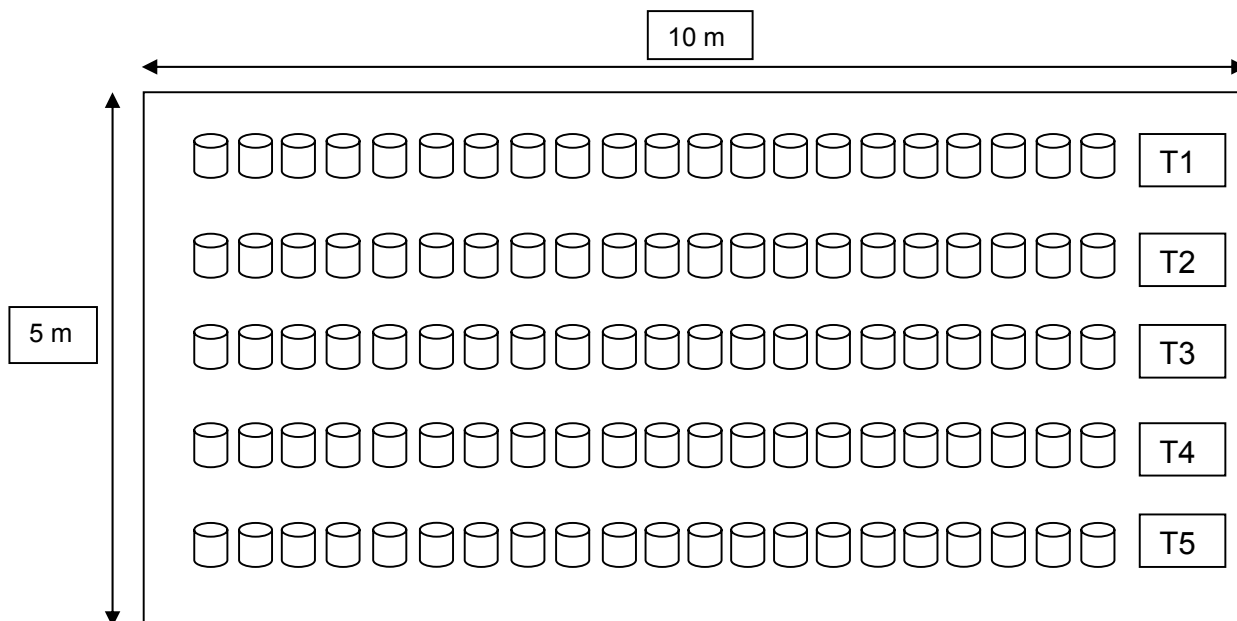


El presente trabajo de investigación se realizó durante el periodo Agosto – Diciembre del año 2007 en el área con malla sombra (60%) del Departamento de Horticultura, en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” Unidad Laguna. Con dirección en Periférico y Carretera a Santa Fe en Torreón Coahuila, México.

### 3.1.4 Diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar, con 5 tratamientos y 17 repeticiones donde la unidad experimental se conformó por una planta de petunia en una maceta. La siembra se hizo en macetas de 15 cm de diámetro. Se colocó una planta por maceta, para ser evaluada.

El total de macetas utilizado fue de 85.



**Figura 2.** Distribución de los cinco tratamientos de estudio en el área de malla sombra en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. El tamaño del área experimental fue de 50 m<sup>2</sup>, ubicando cinco líneas.

## **3.2 Manejo del cultivo**

### **3.2.1 Preparación de composta**

#### **Material utilizado**

- Hojas secas de diferentes arboles
- Arena de rio

#### **Procedimiento**

Se procedió a realizar una fosa de 2 m x 1m, ya hecha la fosa, en las orillas y en el fondo se colocó plástico negro para evitar que la humedad se perdiera, después se hizo la mezcla de arena de rio con hojarasca en proporción 1:1.

Por último esta mezcla se introdujo a la fosa, se humedeció y se cubrió con un plástico para que se evitara la pérdida de humedad y empezara la descomposición. Cada tercer día se volteaba con la ayuda de una pala y se humedecía. Este proceso se realizó durante dos meses.

### **3.2.2 Desinfección de macetas**

Para el establecimiento del cultivo se utilizaron macetas de polietileno, ya que algunas se habían utilizado en investigaciones anteriores se les dio un tratamiento (lavado) con agua, jabón y cloro; para ser desinfectadas y evitar cualquier contaminación que pudiera afectar el sustrato y dañar a las plantas ornamentales.

### 3.2.3 Preparación del sustrato

Para la preparación del sustrato se utilizó: composta, arena de río y perlita. Se realizó una mezcla con estos tres sustratos en proporción (1:1:1) respectivamente.

### 3.2.4 Llenado de macetas

Se llenaron 21 macetas por tratamiento; de las cuales 17 fueron para las repeticiones y las cuatro restantes de protección.

A las macetas se les agregó una ligera capa de 2 cm de grava en el fondo para mejorar el drenaje y evitar inundación, después se llenaron con la mezcla del sustrato, dejando un espacio de 2 cm en la parte superior de la maceta para el riego.

### 3.2.5 Desinfección del sustrato

**Cuadro 3.** Se presentan los fungicidas y concentraciones utilizados para la desinfección del sustrato.

I.A.	Gr/100lt
Captan	150
Oxicloruro de cobre + mancozeb	300

Después de llenar las macetas se prosiguió a la desinfección del sustrato aplicando la solución de manera directa (riego) a estas por medio de un envase de plástico hasta saturarlas completamente, para así asegurarse que el sustrato se humedeciera por completo y se desinfectara homogéneamente. Una vez aplicada la solución se dejó transcurrir una noche, luego se aplicó un riego pesado para lavar posibles residuos de la solución en el sustrato.

### 3.2.6 Siembra de la semilla

El miércoles 15 de Agosto se realizo la siembra de la semilla de petunia en charolas de unicel de 200 divisiones. Para después ser trasplantadas.

### **3.2.7 Germinación y emergencia de las plántulas**

El sábado 18 de Agosto empezaron a germinar las semillas y para el lunes 20 del mismo se obtuvo el 100% de la germinación.

### **3.2.8 Trasplante**

El 23 de septiembre se realizo un riego en las macetas, se seleccionaron las plantas más vigorosas de la charola y se trasplanto una planta de petunia por maceta, a la profundidad dada por la longitud del cepellón, teniendo mucho cuidado de no cubrir con el sustrato la corona de la roseta.

### **3.2.9 Riegos**

Una vez realizado el trasplante a las macetas, se aplicaron riegos diarios por la mañana y por la tarde con la misma cantidad de agua. El riego se realizo en forma manual, es decir, maceta por maceta. La cantidad de agua aplicada fue: Al inicio 75 ml y transcurridos 20 días después se aumento a 100 y 150 ml de agua por maceta dependiendo la necesidad de riego, estas cantidades se manejaron hasta finalizar el experimento.

### **3.2.10 Análisis de los sustratos empleados**

Resultados obtenidos del análisis de los sustratos y la mezcla de manera separada, realizado en el laboratorio de suelos de la UAAAN-UL. Ver cuadro 4.

**Cuadro 4.** Análisis de sustratos y mezcla utilizados.

<b>Parámetros</b>	<b>Arena</b>	<b>Composta</b>	<b>Mezcla</b>
Densidad. Aparente g/cm <sup>3</sup>	1.449	1.205	1.020
Textura	Arena	Franco arenosos	Franco arenoso
Arena (%)	89.84	54.20	74.20
Arcilla (%)	6.0	12.36	6.0
Limo (%)	4.16	33.44	19.8
pH	7.49	7.83	7.73
CE	0.294	3.34	1.714
Materia orgánica (%)	0.073	2.47	0.89
Fosforo ppm.	8.71	29.30	9.205

### 3.2.11 Fertilización

Al tratamiento T<sub>1</sub> no se le aplicó ningún tipo de fertilización ni en el sustrato ni en follaje, ya que era el testigo y poder observar el efecto del sustrato y hacer la comparación con los demás tratamientos que se les fertilizó.

En cuanto a los tratamientos T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> y T<sub>5</sub> se les aplicó una mezcla de sulfato de amonio, MAP y nitrato de potasio en dos etapas, previamente calculado. La primera a los ocho días después de ser plantadas, la segunda a los 30 días después de ser trasplantadas. Ver cuadro 5.

**Cuadro 5.** Descripción de tratamientos así como la concentración de cada elemento.

Tratamiento	N	P	K
T <sub>1</sub>	*	*	*
T <sub>2</sub>	14	14	14
T <sub>3</sub>	14	7	7
T <sub>4</sub>	14	7	0
T <sub>5</sub>	14	0	0

(\*) Sin fertilización

La dosis de fertilización se hizo en base a la recomendada para la producción comercial de petunia en maceta. Payne, (1979).

**Cuadro 6.** Fertilizantes utilizados para la preparación de la mezcla para los tratamientos T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> y T<sub>5</sub>. \* Etapa 1 y 2.

Fertilizante	Concentración (N – P – K )
Sulfato de amonio	20.5 – 00 – 00
MAP	11 – 52 – 00
Nitrato de potasio	14 – 00 – 45

**Cuadro 7.** Etapa 1 y 2. Dosis de fertilizante (gr) por maceta. Para cada tratamiento.

Tratamiento	Gramos utilizados
T <sub>1</sub>	*
T <sub>2</sub>	12.98
T <sub>3</sub>	10.92
T <sub>4</sub>	12
T <sub>5</sub>	9.76

(\*)Sin fertilizar

La fertilización se realizo en dos etapas, es decir que la cantidad total de gramos de fertilizante se dividió en 2 para su aplicación.

### 3.3 Plagas y enfermedades presentadas

#### 3.3.1 Manejo de enfermedades

Debido a que el sustrato no se desinfecto, se utilizo una mezcla de fungicidas para eliminar los posibles hongos que este presentara.

Además se hizo una aplicación de fungicida para el Damping off, ya que algunas plantas lo presentaron. Pero en general no se presentó alguna otra enfermedad. Ver cuadro 8.

### 3.3.2 Manejo de plagas

En el transcurso del experimento se presentaron solamente 2 plagas tal es el caso de la mosca blanca y minador de la hoja, este en un porcentaje muy bajo por lo que fue necesario realizar aplicaciones de insecticidas. Ver cuadro 8.

**Cuadro 8.** Descripción de producto químicos utilizados para el combate de plagas y enfermedades.

<b>I.A</b>	<b>DOSIS</b>	<b>Enfermedad o plaga</b>
Benomil	3 gr/1lt agua (1 aplicación)	Damping off
Diazinon	2.0 cc/lt (1 aplicación)	Mosca blanca
Endosulfan	3 cc/1lt de agua (1 aplicación)	Mosca blanca
Cialotrina	2.5 ml/1 lt de agua (1 aplicación)	Minador de la hoja

### 3.4 Variables a evaluar

Las variables a evaluar en este experimento se dividieron en dos grupos: calidad de planta y calidad de floración

### 3.5 Calidad de planta

#### 3.5.1 Altura de planta

Para esta variable se tomaron alturas de todas las plantas de los 5 tratamientos, esto se realizó con ayuda de una regla de 30 cm, midiendo de la base del tallo

hasta el crecimiento apical del tallo principal, se realizaron seis tomas de datos, durante el ciclo del cultivo.

### **3.5.2 Numero de hojas**

En esta variable se contaron el total de las hojas tanto de la roseta, el tallo principal y las ramificaciones secundarias y terciarias.

### **3.5.3 Diámetro del tallo**

El diámetro del tallo se midió con un Vernier graduado, la medición se hizo colocando el Vernier alrededor y a la mitad del tallo principal de la planta.

### **3.5.4 Numero de brotes**

Para el número de brotes se hizo un solo conteo de las ramificaciones secundarias que salieron en el transcurso del ciclo.

## **3.6 Calidad de floración**

### **3.6.1 Numero total de flores**

En esta variable se tomaron los datos cada vez que una flor abría, ya que, la floración es continua y durante todo el ciclo. Al final se contabilizaron todas las flores abiertas.

### **3.6.2 Diámetro de las flores**

Consistió en medir de forma transversal todas las flores para tener menos margen de error, esto con ayuda de una regla de 30 cm.



### **3.6.3 Duración de la floración**

Este dato se obtuvo observando y anotando el día en que la flor abrió totalmente y los días que tardó en marchitarse. Se realizó en todas las unidades experimentales.

### **3.7 Toma de datos**

Se realizaron seis tomas de datos a todos los tratamientos, registrando datos a lo largo de todo el ciclo del cultivo hasta la floración. Las fechas de toma de datos fueron: 30 de septiembre, 14 de octubre, 28 de octubre, 11 de noviembre, 25 de noviembre y 2 de diciembre. Para el parámetro de floración se hizo la última toma de datos el 2 de diciembre de 2007, solo se cuantificó el número total de flores que se habían marchitado.

Para el análisis estadístico con el programa SAS solo se tomó en cuenta la última toma de datos.

### **3.8 Análisis estadístico**

Se empleó el paquete estadístico: SAS (Sistema de Análisis Estadístico) para el diseño completamente al azar con cinco tratamientos y diecisiete repeticiones, la unidad experimental fue una maceta con una planta.

### **3.9 Temperatura**

Durante el trabajo de investigación se registraron las lecturas de temperatura mínima y máxima diario, como se observa en el cuadro 9.

**Cuadro 9.** Promedio de temperaturas registrada en el área de malla sombra durante los meses de Agosto a Diciembre 2007.

Día	Agosto		Septiembre		Octubre		Noviembre	
	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
1	*	*	30	23	33	20	30	10
2	*	*	26	20	33	20	30	12
3	*	*	22	20	34	20	28	14
4	*	*	28	19	33	20	29	14
5	*	*	34	21	33	20	29	14
6	*	*	34	23	33	20	29	14
7	*	*	34	21	30	20	29	14
8	*	*	34	23	31	19	29	15
9	*	*	32	22	26	19	29	15
10	*	*	32	22	33	19	29	15
11	*	*	32	22	33	19	29	15
12	*	*	32	21	33	19	30	15
13	*	*	33	21	33	19	30	15
14	*	*	32	22	32	19	30	16
15	34	22	34	22	31	19	29	11
16	34	22	33	23	33	19	28	16
17	34	23	30	21	33	18	28	16
18	34	22	31	23	32	17	28	16
19	31	20	32	21	32	17	27	16
20	32	22	33	21	31	17	28	16
21	33	23	33	21	31	17	28	16
22	34	22	34	22	22	15	28	14
23	34	22	34	20	25	7	27	13
24	34	22	34	19	27	7	27	12
25	34	22	34	18	27	9	26	12
26	33	21	33	18	30	9	25	11
27	33	21	33	19	27	9	25	14
28	31	21	32	19	27	12	26	12
29	31	20	31	19	27	12	24	10
30	32	22	33	19	27	7	25	10
31	31	21	**	**	30	9	**	**
<b>Temp. Medias</b>	<b>31°C</b>	<b>22°C</b>	<b>32°C</b>	<b>21°C</b>	<b>30°C</b>	<b>16°C</b>	<b>28°C</b>	<b>14°C</b>

\*Días antes de iniciar el experimento

\*\*Meses sin día 31

Nota: La temperatura se midió hasta el 2 de diciembre con los siguientes datos: 1<sup>ro</sup> de diciembre la máxima de 25°C y la mínima de 11°C; 2 de diciembre la máxima de 24°C y la mínima de 10°C.

Las temperaturas medias, máxima y mínima durante los meses del trabajo fueron de 30° C y 18° C respectivamente.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Es importante señalar que los resultados obtenidos, no fueron los planteados en los objetivos y metas, debido a que por un error involuntario los cálculos de fertilización no se convirtieron a gramos por volumen de la maceta como era lo correcto, realizándose una fertilización en base a superficie ocasionando una alta acumulación de sales en la maceta, por consiguiente la planta se estreso, provocando quemaduras en las raíces lo que dio origen a clorosis en la mayoría de ellas.

Por este motivo el testigo presenta los mejores resultados ya que no se fertilizo.

#### 4.1 Altura de planta

Para la variable altura de planta, se encontró diferencia altamente significativa entre los tratamientos. En la comparación de medias (Cuadro 10) los tratamientos T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> y T<sub>5</sub> son estadísticamente iguales presentando los valores más bajos, 9.58, 8.47, 7.61 y 7.27, mientras el tratamiento T<sub>1</sub> es el que presento el valor más alto con 15.05 cm de altura. De acuerdo con los resultados presentados, esto indica que el tratamiento testigo es el que alcanzo la mayor altura.

**Cuadro 10:** Altura de la planta de petunia por efecto de la aplicación de diferentes dosis de fertilizante.

Tratamiento	Altura (cm)
1 (testigo)	15.05 a
2 (14-14-14)	9.58 b
3 (14-07-07)	8.47 b
4 (14-07-00)	7.61 b
5 (14-00-00)	7.27 b
CV%	36.65

Promedio con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales.

(P≥0.05)

Téllez (2007) evaluó una mezcla a base de arena y composta (50:50), utilizando la misma especie ornamental alcanzo una altura de 12.68 cm, comparando los

resultados obtenidos con este trabajo la mezcla de sustratos que se realizó fue a base de composta, arena y perlita (1:1:1) supero en 1.9% a Téllez (2007).

Thomson y Margan, (2005) menciona que las petunias son plantas que alcanzan una altura aproximada de 22 cm. cuando se cultivan a pleno sol. En el presente trabajo que se realizo bajo malla sombra (60%) se logro una altura de 15.05, esta diferencia puede deberse a la falta de luz o a la variedad utilizada.

#### 4.2 Número de hojas

Al igual que la variable anterior el análisis de varianza indica que existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos.

En la comparación de medias (Cuadro 11) el T<sub>1</sub> fue el mejor y presento el valor más alto con un número total de hojas de 99.23, mientras que los tratamientos restantes fueron estadísticamente iguales presentando valores de 38.11, 38.05, 31.11 y 30.29 respectivamente.

**Cuadro 11:** Número total de hojas de la planta de petunia por efecto de la aplicación de diferentes dosis de fertilizante.

Tratamiento	Número total de hojas
1 (testigo)	99.23 <b>a</b>
2 (14-14-14)	38.11 <b>b</b>
5 (14-00-00)	38.05 <b>b</b>
3 (14-07-07)	31.11 <b>b</b>
4 (14-07-00)	30.29 <b>b</b>
CV%	37.26

Promedio con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales. (P≥0.05)

Los resultados obtenidos en la variable número de hojas difieren de los que presento Téllez, (2007) pues utilizando la mezcla (arena-composta) obtuvo 31.5 hojas, siendo inferior a las que se obtuvieron en el presente trabajo. Estos

resultados pudieron ser por la influencia de la variedad, diferente a la utilizada en este trabajo.

Las diferencias entre los tratamientos también puede deberse a que se trabajo con diferentes variedades, por consiguiente en algunas plantas solo se presento un tallo principal y en otras brotaron varias ramificaciones, en especifico en el T<sub>1</sub> la mayoría de plantas tuvieron ramificaciones y en los tratamientos restantes solo un 10 a 15% presentaron ramificaciones y las demás fueren de un solo tallo, es decir, que la semilla que se adquirió no era homogénea.

#### **4.3 Diámetro de tallo**

En el análisis de varianza realizado mostro diferencia significativa entre los tratamientos. El T<sub>1</sub> presento el valor más alto de diámetro y T<sub>3</sub> presentó el valor más bajo.

En la comparación de medias (Cuadro 12) se indica que los T<sub>1</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub> y T<sub>2</sub> son estadísticamente iguales presentando los valores más altos, 0.37, 0.35, 0.33 y 0.33 cm respectivamente, mientras que T<sub>3</sub> presenta el valor más bajo alcanzando solo 0.32 cm de diámetro.

**Cuadro 12:** Diámetro de tallo de la planta de petunia por efecto de la aplicación de diferentes dosis de fertilizante.

Tratamiento	Diámetro de tallo (cm)
-------------	------------------------

1 (testigo)	0.37 <b>a</b>
4 (14-07-00)	0.35 <b>ab</b>
5 (14-00-00)	0.33 <b>ab</b>
2 (14-14-14)	0.33 <b>ab</b>
3 (14-07-07)	0.32 <b>b</b>
CV%	18.31

Promedio con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales. (P≥0.05)

Estos resultados obtenidos son muy similares con los que presenta Hernández, (2006) porque el diámetro de tallo alcanzado en su experimento fue de 0.47 cm mientras que en el presente trabajo se obtuvo un diámetro de tallo de 0.37, cabe mencionar que esta pequeña variación se puede deber a la variedad y el tipo de sustrato utilizado.

#### 4.4 Numero de brotes

Para esta variable se encontró diferencia altamente significativa entre tratamientos. El análisis de varianza indica que el T<sub>1</sub> sigue teniendo los valores más altos, siguiéndole los tratamientos T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub> y T<sub>2</sub>.

En la comparación de medias (Cuadro 13) se muestra que los resultados obtenidos para la variable numero de brotes, las plantas del T<sub>1</sub> tiene 8.29 siendo el valor más alto mientras que T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub> son estadísticamente iguales con valores de 3.47, 2.64 y 2.47 respectivamente; y el valor más bajo se presenta en T<sub>2</sub> con solo 1.94 brotes.

Esta diferencia tan marcada se debe a que la variedad sembrada no era homogénea, es decir, que algunas plantas presentaron un solo tallo y no varias ramificaciones como se esperaba.

**Cuadro 13:** Número de brotes de la planta de petunia por efecto de la aplicación de diferentes dosis de fertilizante.

Tratamiento	Número total de brotes
1 (testigo)	8.29 <b>a</b>
3 (14-07-07)	3.47 <b>b</b>
4 (14-07-00)	2.64 <b>bc</b>
5 (14-00-00)	2.47 <b>bc</b>
2 (14-14-14)	1.94 <b>c</b>
CV%	55.31

Promedio con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales. (P $\geq$ 0.05)

Hernández, (2006), al evaluar el efecto del sustrato en la calidad de plantas ornamentales de Petunia producidas en maceta, encontró que para la variable número total de brotes el T<sub>3</sub> (arena/vermicomposta 1:1) con 38.5 brotes fue el más alto, haciendo la comparación con el trabajo realizado se puede decir que el mejor tratamiento alcanzo 8.29 brotes totales, siendo inferior al que registró Hernández, por lo tanto esto se pudo deber por el tipo de sustrato utilizado ya que Hernández realizo una mezcla de arena y vermicomposta (1:1) y en el presente trabajo se realizo un mezcla de arena, composta y perlita (1:1:1), también pudo ser influenciado por la variedad de petunia utilizada.

#### 4.5 Número total de flores

Para la variable de número de flores, se encontró diferencia altamente significativa entre los tratamientos. El T<sub>1</sub> presento plantas con el mayor numero de flores alcanzando a producir en el tiempo que se realizo el experimento 13.52, mientras que la producción de flores en el resto de los tratamientos fue de T<sub>3</sub>=4.85, T<sub>4</sub>= 3.62, T<sub>5</sub>=3.6 y T<sub>2</sub>=3.42.

En la comparación de medias (Cuadro 14) se indica que los T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub> y T<sub>2</sub> son estadísticamente iguales presentando los valores más bajos, mientras que el T<sub>1</sub> es el que presento el valor más alto, siendo el mejor tratamiento.

**Cuadro 14:** Número total de flores de la planta de petunia por efecto de la aplicación de diferentes dosis de fertilizante.

<b>Tratamiento</b>	<b>Número total de flores</b>
1 (testigo)	13.52 <b>a</b>
3 (14-07-07)	4.85 <b>b</b>
4 (14-07-00)	3.62 <b>b</b>
5 (14-00-00)	3.60 <b>b</b>
2 (14-14-14)	3.42 <b>b</b>
CV%	48.66

Promedio con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales. (P≥0.05)

Como se mencionó anteriormente que no todas las plantas presentaron ramificaciones, por este motivo se presenta una diferencia muy marcada entre tratamientos, ya que el mayor número de flores se presentan en las ramificaciones.

Por otro lado Nuez y Llacer (2002), menciona que la petunia puede florecer en cualquier época del año siempre y cuando exista suficiente luz y temperatura. Esta característica de la petunia se manifestó en T<sub>1</sub>; pero comparando los resultados que obtuvo Téllez, (2007) con el presente trabajo el número de flores fue demasiado bajo ya que el mayor número de flores que él obtuvo fue de 37 y en el presente trabajo fue de solo 13 flores.

La temperatura también pudo influir; el trabajo de Téllez (2007) fue realizado durante el ciclo de primavera-verano y el presente trabajo fue durante el verano-otoño presentándose algunos días nublados y frescos y la luminosidad disminuye conforme avanza el otoño.

Brickell, (1996) recomienda quitar las flores marchitas para inducir nuevas flores y con mayor rapidez. Este concepto no tuvo gran relevancia en este experimento,



porque esa práctica se realizó y no hubo gran respuesta con los resultados obtenidos.

#### 4.6 Duración de la flor

En el análisis de varianza se observa que hubo diferencial altamente significativa entre los tratamientos. El T<sub>5</sub> y T<sub>4</sub> mostraron los valores más altos, mientras que T<sub>1</sub> y T<sub>3</sub> tienen los valores más bajos.

En la comparación de medias (Cuadro 15) se puede observar que T<sub>5</sub>, T<sub>4</sub> y T<sub>2</sub> son estadísticamente iguales con 14.27, 14.18 y 12.64 días de duración de la flor respectivamente. Mientras que T<sub>1</sub> y T<sub>3</sub> solo presentaron 11.34 y 10.21 en duración de flor respectivamente, siendo estadísticamente iguales.

**Cuadro 15:** Duración de la flor de la planta de petunia por efecto de la aplicación de diferentes dosis de fertilizante.

Tratamiento	Duración de la flor (Días)
5 (14-00-00)	14.27 a
4 (14-07-00)	14.18 a
2 (14-14-14)	12.64 ab
1 (testigo)	11.34 b
3 (14-07-07)	10.21 b
CV%	20.52

Promedio con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales. (P≥0.05)

Nuez y Llacer, (2002) menciona que las temperaturas diurnas de 21° C a 24° C y las nocturnas de 16 ° C a 18° C producen plantas de mayor calidad y floración abundante. Estas temperaturas son muy parecidas a las que se suscitaron en el presente trabajo y este factor pudo influir mucho en la duración de las flores.

Por otra parte los resultados obtenidos en cuanto a duración de las flores son relevantes. Hernández, (2006) menciona que el mayor resultados de duración de flor que obtuvo fue de 5.5 días, mientras que en este experimento se observó un

valor muy alto con respecto al mencionado, el cual fue de 14.27 días (casi tres veces mayor).

Esta diferencia tan marcada en los días que permaneció la flor abierta se pudo deber a que el trabajo realizado por Hernández fue en el ciclo Primavera-Verano, en donde prevalecen días muy calurosos, el cual presenta una temperatura máxima de 38° C y una mínima de 16° C y en el presente experimento se registraron temperaturas máximas de 30° C y mínimas de 18° C y fue en el ciclo Verano-Otoño con días más frescos, con esto se podría asumir que a menor intensidad de luz y temperatura durante el día las flores duran más tiempo abiertas.

También puede ser debido a que se trabajó con la misma planta ornamental, pero con variedades diferentes.

#### 4.7 Diámetro de flor

Para la variable diámetro de flor, se encontró diferencia altamente significativa entre los tratamientos. El T<sub>1</sub> presentó flores con el mayor diámetro, mientras que los tratamientos T<sub>5</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>4</sub> mostraron los valores más bajos.

En la comparación de medias (Cuadro 16) se indica que T<sub>5</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>4</sub> son estadísticamente iguales presentando los valores de 5.46, 5.24, 5.05 y 5.01 respectivamente, mientras que el T<sub>1</sub> es el que presentó el valor más alto con 7.47 en diámetro de flor, siendo el mejor tratamiento.

**Cuadro 16:** Diámetro de la flor de la planta de petunia por efecto de la aplicación de diferentes dosis de fertilizante.

Tratamiento	Diámetro de la flor (cm)
1 (testigo)	7.47 a
5 (14-00-00)	5.46 b
3 (14-07-07)	5.24 b

2 (14-14-14)	5.05 <b>b</b>
4 (14-07-00)	5.01 <b>b</b>
CV%	13.03

Promedio con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales. (P $\geq$ 0.05)

Estos resultados concuerdan con lo que dice Brickell, (1996), al describir que el diámetro de las flores de petunia oscila entre los 8 y 10 cm ya que en el presente el T<sub>1</sub> presentó flores que alcanzaron un diámetro de 7.47 cm.

Por otro lado Vidalie (1992), dice que existen flores medianas y flores grandes las cuales tienen un diámetro de 5 y 10 cm respectivamente coincidiendo con el rango de diámetro que presentaron las flores en este experimento.

Hernández, (2006), al evaluar el efecto del sustrato en la calidad de plantas ornamentales Petunia producidas en maceta, los resultados obtenidos en la variable diámetro de flor en el T<sub>6</sub> (arena/tierra con hojas 1:1) con 8.9 cm siendo el más alto, al comparar este resultado con los obtenidos en el presente trabajo se puede decir que el mejor tratamiento alcanzo 7.47 cm en diámetro, siendo inferior al que registro Hernández, esto se pudo deber al tipo de sustrato utilizado ya que Hernández realizo una mezcla de arena y vermicomposta (1:1) y en el presente trabajo se realizo un mezcla de arena, composta y perlita (1:1:1), también pudo haber influido la variedad de petunia utilizada.

## V. CONCLUSIONES

- El tratamiento que presento los mejores resultados para la mayoría de las variables evaluadas (altura de la planta, numero de hojas, numero de brotes, número total de flores y diámetro de la flor) fue el T<sub>1</sub> (testigo).
- Para la variable duración de la flor el mejor tratamiento fue T<sub>5</sub> (14-00-00) por presentar 14.27 días.

- Respecto al objetivo de evaluar la fenología de la *Petunia X híbrida* en maceta, bajo condiciones climáticas de la comarca lagunera el T<sub>1</sub> se adaptó bien a las temperaturas máxima 30°C y mínima 18°C que se presentaron durante el tiempo en que se realizó el presente trabajo de investigación, presentando una buena calidad de planta para comercialización.

## VI. RECOMENDACIONES

- Evaluar otras dosis de fertilizante considerando el cálculo del mismo en gramos por volumen de maceta.

## LITERATURA CITADA

**Abad, B. M. 1993.** Sustratos, características y propiedades curso superior de especializaciones sobre cultivos sin suelo. Fiapa Almería, España. pp. 47-79.

**Abad, M. y P. Noguera. 1997.** Los sustratos en los cultivos sin suelo. In: Manuel de cultivo sin suelo. Ed. M. Urrestarazu. Universidad de Almería. Servicio de Publicaciones. pp. 101-150.

**Acosta-Duran, C. M, López Martínez V. y Alia-Tejada I. 2004.** Caracterización de materiales para sustratos de plantas en contenedor. Libro de resúmenes de las jornadas del grupo de sustratos de la SECH, Madrid, España.

**Ansorena, M. J. 1994.** Sustratos: propiedades y caracterización. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. pp. 11, 12, 13, 14, 15.

**Atiyeh, R. M., Subler, et al. 2000.** "Effects of vermicompost and composts on plant growth in horticultural container media and soil". *Pedobiologia* 44: 559-590.

**Batista, T. A. 2002.** Sustratos hidropónicos, materiales para el cultivo sin suelo. Serie de publicaciones AGRIBOT. Universidad Autónoma de Chapingo. México. D.F. p. 71.

**Bures, S. 1999.** Introducción a los sustratos: aspectos generales. *In: Tecnología de sustratos: aplicación a la producción viverista ornamental, hortícola y forestal.* Universidad de Lleida. España. pp. 19-46.

**Brickell, C. 1996.** Enciclopedia de plantas y flores, Grijalbo. Impresos A. Mondadori. Editorial Verona Italia. p. 564.

**Cabrera, R. I. 2005.** Manejo de sustratos para la producción de plantas ornamentales en maceta. Arch. UAAAN. Agr. (On line) 2008, Disponible en World Wide Web. <http://www.uaaan.mx/academic/Horticultura/Memhort02/Ponencia06.pdf>.

**Cadahia, L. 1998.** Fertirrigacion. Cultivos hortícolas y Ornamentales Ediciones Mundi-Prensa. España.

**Castañón, L. G. 1995.** La práctica del riego en el cultivo en sustratos. Actas del simposio Iberoamericano sobre “Aplicación de los plásticos en las tecnologías agrarias”. Almería, España.

**Corbett, W. 1985.** Plantas ornamentales en mesetas. Ed. ACRIBIA, S. A. Zaragoza, España. pp. 11-33.

**Crespo, D. 2001.** Lombricultura: un arte con beneficios. MERCOOPSUR.

**De Boodt, M., O. Verdonck e I. Cappaert. 1974.** Method for measuring the waterrelease curve of organic substrates. Acta Hort. 37: 2054-2062.

**Días de Oliveira, B., Soares Barros, E. M., De Paula Monteiro, A., Carmelino Hurtado, S. M. y De Carvalho Guedes, J. 2007.** Producción de crisantemos en función de diferentes dosis de silicio y potasio. Departamento de Ciencia del Suelo, Universidad Federal de Lavras, CEP: 37.200-000, Código Postal 0037, Lavras - MG. Departamento de Suelo, Universidad Federal de Viçosa - MG; Departamento de Ciencia del Suelo, Escuela Superior de Agricultura Luis de Queiroz, Piracicaba-SP.

**Díaz, S. F. 2005.** Los sustratos y la nutrición vegetal. Instituto de ciencias agrícolas. Universidad de Guanajuato. p. 18.

**Domínguez, 1998.** Determinación de la raíz copa vid (*Vitis vinífera*), mediante la materia seca producida. Tesis U.A.A.A.N-U.L.

**Espinoza, F. A. 2003.** Las especies de ornato más comercializadas en México. Memorias de resúmenes de X Congreso Nacional y II Internacional de la Asociación Mexicana de Horticultura Ornamental. Octubre 2003. Chapingo, México. Vol. 10. ISBN 968-884-990-1. p. 239.

**Figuroa, V. U. y Cueto, W. J. A. 2002.** Uso sustentable del suelo y abonos orgánicos. Ponencia presentada como parte del curso: abonos orgánicos, impartido dentro del XXXI congreso de la ciencia del suelo. 15 de Octubre del 2002. Torreón, Coahuila.

**FIRA. 2003.** Agricultura orgánica, una oportunidad sustentable de negocios para el sector Agroalimentario Mexicano. México, D. F.

**FIRA. 1996.** Consideraciones sobre el viverismo en el estado de Morelos. Apoyo tecnológico de FIRA. Boletín informativo. p. 289.

**García, C. O., G. Alcantar, R. I. Cabrera, F. Gavi and V. Volke. 2001.** Materiales orgánicos como sustratos para la producción de *Epiprenum aureum* y *Spathiphyllum wallisii* cultivadas en maceta. Terra 19(3): 249-258.

**Garza, I.J. y Valdez, V. 1985** Las hortalizas cultivadas en México, Características botánicas. Departamento de fitotecnia, UACH. Chapingo, México.

**Gerald, L. Klingaman, Teddy E. Morelock Kenneth R. Scott, and Stanley L. Chapman. 1986.** Potting Media for Grenhousee and Nurseries. COOPERATIVE EXTENSION SERVICE. University of Arkansas, United States, Departement of Agriculture and County Governments Cooperating. p. 6-41.

**Gómez, G. G. 1994.** La Horticultura Ornamental alternativa social rural. IV Congreso Nacional de Horticultura Ornamental. Memorias. Chapingo. México.

**González, J. A. 2005.** Caracterización molecular de un tobamovirus que induce Mosaico Blanco en Petunias dobles (*Petunia X hibrida*). Arch. En the Ohio State University. Departamento of plant Pathology, Columbus, Ohio. USA. (On line) Disponible en la World Wibe Web.

<http://www.ceniap.gob.ve/bdigital/congresos/fitopato/texto/resumenvirolo.htm>

**Hernandez, S. S. 2006.** Efecto del sustrato en la calidad de plantas ornamentales producidas en maceta. Tesis UAAAN UL. pp. 8-17.

**INEGI. 1998.** La agricultura de invernadero y vivero en el estado de Morelos. México. pp. 14-22.

**Infojardin, 2008.** En línea: [foroantiguo.infojardin.com/showthread.php?t=127920](http://foroantiguo.infojardin.com/showthread.php?t=127920)

**Lagoultte, S. Gastelú, C.; Longoni, P.; Ranero, P.; Alvover, P.; Wright, E., Divo de Sesar, M. 2007.** *Petúnia híbrida* cv dram mix: II- Efecto residual del tamaño de la celda en el crecimiento de plantas cultivadas en macetas y suplementadas con citoquininas. Cátedras de Fitopatología, Floricultura, Producción Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Av. San Martín 4453, Buenos Aires.

**Lesczyńska B. H, y Bory M. W. 1993.** Componentes Estéticos en las plantas. Memorias. Primer Simposio Nacional sobre plantas nativas de México con potencial ornamental UPAEP, Puebla, Puebla. México. p. 13.

**López, R. R. 1997.** Riego localizado. Mundi-Prensa, Madrid, España.

**Martínez, M. F. 1994.** Retención de humedad. Libro de resúmenes de las VII jornadas del grupo de sustratos de la SECH. Madrid, España.

**Mustin, M. 1987.** Le compost, gestión de la meterie organique parís. Editions Francois dubuje. p. 954.

**Nuez, F. y Llacer G. 2002.** La Horticultura Española. Editado por Sociedad Española de Ciencias Hortícolas. (SECH). Barcelona, España. pp. 450-451.



**Pastor, S. J. N. 1999.** Utilización de sustratos en viveros. Universidad de Lleida, Depto. de Hortofruticultura, Botánica y Jardinería. Volumen 17, número 3. Av. Rovira Roure, 177; 25198-Lleida. España.

**Paul, E. A. y Clark, F. 1996.** Soil microbiology and biochemistry. 2 editions. Academic Press. p. 340.

**Payne, R. N. 1979.** Selected Greenhouse Schedules... for Certain Crops Grown in Oklahoma. Oklahoma Agricultural Experiment OSU Horticulture Department. Miscellaneous Publication 106 October. pp. 6 y 41.

**Peña-Cabriales, J. J., O. A. Grageda-Cabrera y J. A. Vera-Núñez. 2001.** Manejo de fertilizantes nitrogenados en México: Uso de las técnicas isotópicas. Laboratorio de Microbiología Ambiental, CINVESTAV-IPN, Unidad Irapuato. Irapuato, Guanajuato, México.

**SARH, 1994.** Flores, datos básicos. Subsecretaría de Agricultura. Dirección General de Política Agraria. Dirección de Sistema-Producción. p. 35.

**SAS, 1998.** El paquete estadístico. Statistical Analysis System (S.A.S) version 6.12 (S.A.S 1998). Edition Cary N: C United States of America.

**Soto, G. y Muñoz, C. 2002.** Manejo integrado de plagas y agroecológica. Costa Rica. p. 124.

**Téllez, P. B. 2007.** Efecto del sustrato en la calidad de Petunias (*Petunia X híbrida*) y Vincas (*Vinca spp.*). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro "Unidad Laguna". Tesis.

**Thompson y Morgan. 2005.** En línea. Paquete tecnológico de Petunia X híbrida Cisne Blanco F1. Disponible en la World Wide Web.

<http://seeds.thompsonmorgan.com/uk/es/product/7701/1>

**Vázquez, A. J. M. P. et al. 2003.** Las plantas ornamentales una cadena emergente. X congreso de SOMECH y IX Congreso Nacional e Internacional de Horticultura Ornamental. UACH. 20 al 25 de Octubre de 2003. Chapingo, México. Vol. 10. p. 222.

**Vidalie, H. 1992.** Producción de flores y plantas ornamentales. 2 edición. Ediciones Mundi-Prensa. Castello, 37, Madrid.

**Volke H. V., J. D. Etchevers B., A. S. Ramírez., T. S. Palomino. 1997.** Modelo de balance nutrimental para la generación de recomendaciones de fertilización para cultivos. Instituto de Recursos Naturales, Colegio de Postgrado en Ciencias Agrícolas. Montecillo, Estado de México, México.

# APENDICE

**Cuadro 17:** Datos obtenidos de la variables evaluadas en el experimento.

Tratamiento	Maceta	H	DT	B	A	NF	DA	DF
1	1	88	.3	6	14	12	10.58	7.5
1	2	106	.5	9	14	9	11.22	7.8
1	3	85	.4	8	25	8	10.25	7.2
1	4	102	.4	7	13	14	10.78	7.9
1	5	82	.4	5	10.5	10	13.3	6.1
1	6	130	.4	12	19	19	10.26	7.7
1	7	71	.4	5	11	12	10.91	7.3
1	8	73	.4	7	18	12	11.41	7.8
1	9	122	.4	10	17	10	9.7	8
1	10	100	.5	7	18.5	17	10.47	7.4
1	11	90	.3	7	7	14	12.92	8.4

1	12	118	.3	9	20	26	11.8	8
1	13	90	.3	9	20	14	10.37	6
1	14	106	.3	9	7	9	16.11	6.9
1	15	106	.3	11	7	9	14	7.8
1	16	102	.4	10	15	12	8.58	7.7
1	17	116	.4	10	20	23	10.21	7.6
2	1	28	.3	1	9.5	2	11.5	4.3
2	2	38	.3	1	11	4	10.5	4.5
2	3	45	.4	1	12	7	11	4.9
2	4	26	.3	1	9	0	0	0
2	5	32	.3	1	5	0	0	0
2	6	41	.3	5	10	0	0	0
2	7	63	.4	1	12	6	12.16	5.4
2	8	46	.3	1	11	3	15.33	5.2
2	9	46	.4	5	10	1	13	4.3
2	10	30	.3	1	8.5	0	0	0
2	11	34	.3	1	9	1	15	6.8
2	12	29	.3	1	9.5	0	0	0
2	13	31	.3	4	7	0	0	0
2	14	42	.3	1	11	0	0	0
2	15	39	.5	1	9	0	0	0
2	16	40	.4	6	11	0	0	0
2	17	38	.3	1	8.5	0	0	0
3	1	14	.3	1	7.5	0	0	0
3	2	18	.3	1	8	0	0	0
3	3	32	.3	5	7	3	10.33	5.5
3	4	16	.4	6	4	0	0	0
3	5	20	.4	1	12	5	8.8	5.4
3	6	20	.3	5	5.5	2	8.5	5.9
3	7	20	.2	1	4	0	0	0
3	8	12	.3	1	5.5	0	0	0
3	9	34	.3	1	10	0	0	0
3	10	21	.3	1	9	0	0	0
3	11	75	.4	9	14	8	10	5.7
3	12	70	.4	6	11	4	15	6.2
3	13	62	.4	7	15	5	9	5

3	14	20	.3	1	5	0	0	0
3	15	16	.3	1	4.5	7	9.85	5.5
3	16	65	.3	11	13	0	0	0
3	17	14	.3	1	9	0	0	0
4	1	51	.4	1	9	4	12.75	5
4	2	19	.3	1	6	0	0	0
4	3	28	.4	1	7	0	0	0
4	4	30	.3	1	8	3	17.66	4.5
4	5	35	.5	5	5	4	15.5	4.5
4	6	61	.3	7	8	3	17	4.8
4	7	12	.3	1	9	0	0	0
4	8	12	.4	1	8	0	0	0
4	9	30	.3	6	7	0	0	0
4	10	27	.4	1	8	0	0	0
4	11	24	.4	1	3.5	3	11.33	4.8
4	12	16	.4	1	6	5	17.8	4.8
4	13	12	.3	1	4	0	0	0
4	14	45	.3	1	10	0	0	0
4	15	45	.4	6	10	4	10.75	5.2
4	16	56	.3	6	14	3	10.66	6.5
4	17	12	.3	4	7	0	0	0
5	1	54	.4	1	10	3	21	5.5
5	2	38	.4	1	8.5	0	0	0
5	3	54	.3	7	3	3	11.66	5.7
5	4	54	.4	1	7	0	0	0
5	5	44	.3	1	10	5	15.2	6.2
5	6	26	.4	5	4	2	18	5.4
5	7	43	.3	1	11	4	17	5
5	8	58	.4	3	10	6	15	6.2
5	9	38	.3	1	9	4	10	4.3
5	10	33	.3	3	4	0	0	0
5	11	12	.3	4	5	0	0	0
5	12	30	.4	1	10	5	11.4	5.8
5	13	46	.3	3	4.5	2	12.5	4
5	14	12	.2	1	3.6	0	0	0
5	15	12	.3	1	5	0	0	0

5	16	29	.4	1	6	0	0	0
5	17	64	.3	7	13	2	11	6.5

**SIMBOLOGIA:**

**H:** Numero de hojas.

**DT:** Diámetro de tallo.

**B:** Numero de brotes

**A:** Altura de planta (cm).

**NF:** Numero de flores.

**DA:** Días abiertos de la flor (Días).

**DF:** Diámetro de la flor (cm).