

FECHA DE ADQUISICIÓN	
NUM. DE INVENTARIO	00273
PROCEDENCIA	
NUM. CALIFICACIÓN	
PRECIO	
DIST.	



S593  
.H37  
2006  
TESIS LAG  
Ej.1

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA**

**"ANTONIO NARRO"**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



**EFFECTO DEL SUSTRATO EN LA CALIDAD DE PLANTAS ORNAMENTALES  
PRODUCIDAS EN MACETA**

**POR**

**SAULO HERNÁNDEZ SOTO**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER  
EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

**TORREÓN COAHUILA, MÉXICO**

**FEBRERO DE 2006**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"**  
**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

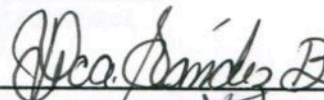
**"EFECTO DEL SUSTRATO EN LA CALIDAD DE PLANTAS ORNAMENTALES  
 PRODUCIDAS EN MACETA"**

**TESIS DEL C. SAULO HERNÁNDEZ SOTO QUE SE SOMETE A CONSIDERACIÓN  
 DEL COMITÉ DE ASESORES COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL  
 TÍTULO DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

**APROBADA POR**

**ASESOR PRINCIPAL**



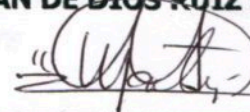
**ING. FRANCISCA SÁNCHEZ BERNAL**

**ASESOR**

  
 \_\_\_\_\_

**DR. ESTEBAN FAVELA CHÁVEZ**

**ASESOR**

  
 \_\_\_\_\_

**ING. JUAN DE DIOS RUÍZ DE LA ROSA**

**ASESOR**

  
 \_\_\_\_\_

**ING. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO**

  
 \_\_\_\_\_

**MC. JOSÉ JAIME LOZANO GARCÍA**  
**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



Coordinación de la División  
 de Carreras Agronómicas  
**FEBRERO DE 2006**

**TORREÓN COAHUILA, MÉXICO**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

**"EFECTO DEL SUSTRATO EN LA CALIDAD DE PLANTAS ORNAMENTALES  
PRODUCIDAS EN MACETA."**

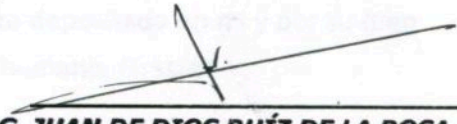
**TESIS QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

**APROBADO POR:**

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

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

  
\_\_\_\_\_  
**ING. JUAN DE DIOS RUÍZ DE LA ROSA**  
**VOCAL**

  
\_\_\_\_\_  
**ING. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO**  
**VOCAL SUPLENTE**

  
\_\_\_\_\_  
**MC. JOSÉ JAIME LOZANO GARCÍA**  
**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



Coordinación de la División  
de Carreras Agronómicas

**TORREÓN COAHUILA, MÉXICO**

**FEBRERO DE 2006**

## DEDICATORIAS

Este trabajo está dedicado principalmente a mis padres por haber confiado en mi y por estar conmigo siempre, en especial a mi madre por todo el apoyo brindado:

**“Martina Soto Martínez y J. Concepción Hernández Mendoza”**

A mis hermanos:

**Israel, María Trinidad, Ana María, Raquel, Abner, Abiel, Gildardo y Eliazi;** que siempre me han brindado su apoyo incondicional.

A mi asesor:

Ing. **Francisca Sánchez Bernal** por la confianza depositada en mi y por su gran apoyo como asesor y como ser humano. Gracias.

A mi maestro y amigo:

**MC. Saturnino Ortega Sánchez.** Por su gran apoyo brindado.

## AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la vida y permitirme llegar a esta etapa de mi vida.

A mi "Alma Terra Mater" que me dio la oportunidad de realizarme como profesionista y por haberme cobijado durante estos cuatro años y medio de mi carrera.

A todos mis profesores que de alguna u otra forma intervinieron para mi formación como profesionista. Gracias

A mis asesores: al Dr. Esteban Favela, al Ing. Juan De Dios Ruiz, al Ing. Víctor Martínez y en especial al Ing. Francisca Sánchez; ya que de una u otra manera contribuyeron para la culminación de ésta investigación.

Y a mis amigos y compañeros:

Cande, Sigi, Juan, Nelly, Adolfo, Julio, Lara, José, Juan Manuel y Alberto, con quienes compartí buenos momentos en el tiempo de mi carrera.

# CONSEJO ESTATAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

## UNIDAD LAGUNA

Un agradecimiento especial para el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología (COECYT) Unidad Laguna, por el importante apoyo económico otorgado con la beca tesis de licenciatura, porque con ello hicieron posible la culminación de este importante proyecto, deseo y espero que sigan apoyando a las futuras generaciones de estudiantes con grandes deseos de superación.

## RESUMEN

En la Comarca Lagunera no hay registro de investigaciones sobre sustratos o mezclas de sustratos utilizados por los viveristas en la producción de plantas ornamentales en maceta, el único sustrato utilizado empíricamente es la tierra de hoja. Por esta razón se realizó el presente trabajo de investigación, con el objetivo de evaluar el efecto de mezclas de sustratos en la producción de plantas ornamentales en maceta.

Debido a las temperaturas extremas que se suscitan en la región, se evaluó también la fenología de éstas plantas bajo las condiciones climáticas de la Comarca Lagunera. El trabajo se realizó en el área con malla sombra al 60%, con un diseño experimental completamente al azar que consistió en seis tratamientos y doce repeticiones. Se evaluó la calidad de dos ornamentales para producción en maceta: girasol y petunia, bajo las condiciones climáticas de la Comarca Lagunera. Se consideró como testigo al sustrato que normalmente utilizan los viveristas de la región, que consiste en tierra de hoja mezclada con arena de río. Comparándose con mezclas elaboradas con los siguientes sustratos; arena de río, peat moss y vermicomposta, mezclados en proporciones de 1:1 y 1:0.5.

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

Para girasol en la variable altura de la planta, el mejor tratamiento fue el T<sub>6</sub>, (arena con tierra de hoja 1:1) alcanzando una altura de 46.1 cm. mientras que el T<sub>5</sub> (arena con solución nutritiva) fue el más compacto con 33.6 centímetros de altura. En el parámetro de número de hojas el T<sub>4</sub> (arena con vermicomposta 1:0.5) con 28 hojas mientras que el T<sub>5</sub> (arena con solución nutritiva) sólo produjo 19 hojas. En cuanto a diámetro del tallo también fue el T<sub>6</sub> (arena con tierra de hoja 1:1) con 0.7 cm mientras que el T<sub>1</sub> (arena con peat moss 1:1) sólo alcanzó un diámetro de 0.47 centímetros.

Para la variable diámetro de la flor el mayor valor fue para el mismo T<sub>6</sub> (arena con tierra de hoja 1:1) con un diámetro de 12.5 mientras que el T<sub>2</sub> (arena con peat moss 1:0.5) presentó un valor de 5.8 centímetros. En la variable de duración de la flor, el T<sub>6</sub> (arena con tierra de hoja 1:1) presentó el mayor valor durando 10 días y el de menor valor fue el T<sub>1</sub> (arena con peat moss 1:1) con 7.9 días.

Para petunia la altura fue dominante por el T<sub>4</sub> (arena con vermicomposta 1:0.5) alcanzando una media de 32.5 cm mientras que el tratamiento de menor altura fue el T<sub>2</sub> (arena con peat moss 1:0.5) con 15.6 cm de altura. En cuanto a la variable número



de hojas el T<sub>3</sub> (arena con vermicomposta 1:1) predominó con 197 hojas, mientras que el T<sub>2</sub> (arena con peat moss 1:0.5) sólo produjo 93 hojas. Para la variable diámetro del tallo el T<sub>5</sub> (arena con solución nutritiva) presentó los tallos mas gruesos alcanzando un diámetro de 0.47 cm, en tanto que el T<sub>2</sub> (arena con peat moss 1:0.5) sólo alcanzó un grosor de 0.33 cm de diámetro. La variable número de ramificaciones el T<sub>3</sub> (arena con vermicomposta 1:0.5) presentó el mayor valor con 38.5 mientras que el T<sub>1</sub> (arena con peat moss 1:1) sólo 12 brotes laterales. En cuanto a la variable número de flores el T<sub>6</sub> (arena con tierra de hoja 1:1) presentó el mayor valor con 40 flores mientras que el T<sub>2</sub> (arena con peat moss 1:0.5) sólo produjo 15 flores. Para la variable diámetro de la flor el mismo T<sub>6</sub> (arena con tierra de hoja 1:1) tuvo el mayor valor con 8.9 cm de diámetro mientras que el T<sub>2</sub> (arena con peat moss 1:0.5) sólo alcanzó un diámetro de 5.9 cm. En cuanto a la variable duración de la flor en Petunia, no hubo una gran diferencia en todos los tratamientos pero el valor mas alto lo tuvo el T<sub>6</sub> (arena con tierra de hoja 1:1) con 5.5 días y el T<sub>1</sub> (arena con peat moss 1:1) con 4.5 días.

## ÍNDICE GENERAL

	PÁGINA
DEDICATORIAS.....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
ÍNDICE DE CUADROS.....	xii
ÍNDICE DE CADROS DE APÉNDICE.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivos.....	2
1.2. Hipótesis.....	2
1.3. Metas.....	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Sustratos .....	3
2.1.1. Características deseables de un sustrato.....	4
2.1.2. Tipos de sustratos.....	5
2.1.3. Sustratos universales.....	5
2.1.4. Sustratos porosos y fibrosos.....	5
2.1.5. Sustratos químicamente inertes.....	5
2.1.6. Sustratos químicamente activos.....	5
2.2. Materiales orgánicos.....	5
2.2.1. De origen natural.....	5
2.2.2. Turbas (Peat moss).....	6
2.2.3. Vermicompuesto o lombricompuesto.....	6
2.3.1. Propiedades físicas de un sustrato.....	7
2.3.2. Propiedades químicas de un sustrato.....	7
2.3.3. Propiedades biológicas.....	8
2.4.1. Contenido de materia orgánica en los sustratos.....	8
2.5.1. Posibles mezclas para invernaderos.....	10
2.6.1. Sustratos utilizados en ornamentales .....	10
2.7. Descripción de ornamentales para maceta.....	11
2.7.1. Descripción botánica.....	11
2.7.2. Propagación.....	11
2.7.3. Plantación. ....	12
2.7.4. Cultivo.....	12
2.7.5. Fertilización .....	12

2.7.6. Enfermedades .....	13
2.7.7. Disturbios fisiológicos.....	13
2.7.8. Podas.....	13
2.7.9. Otras observaciones.....	13
2.8. Girasol.....	14
2.8.1. Origen e historia.....	14
2.8.2. Clasificación botánica.....	14
2.8.3. Descripción de la planta.....	14
2.8.4. Exigencias climáticas y edáficas.....	15
2.8.5. Fertilización.....	15
2.8.6. Enfermedades.....	16
2.8.7. Plagas .....	16
2.8.8. Disturbios fisiológicos.....	16
2.8.9. Variedad Pacino.....	17
III. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL.....	18
3.1.1. Localización de la Comarca Lagunera.....	18
3.1.2. Características climáticas.....	18
3.1.3. Localización del experimento.....	18
3.1.4. Diseño experimental utilizado.....	18
3.2.1. Manejo del cultivo.....	19
3.2.2. Desinfección de macetas.....	19
3.2.3. Desinfección de los sustratos.....	19
3.2.4. Preparación de mezclas.....	19
3.2.5. Llenado de macetas.....	20
3.2.6. Siembra de la semilla.....	20
3.2.7. Germinación y emergencia de las plántulas.....	20
3.2.8. Trasplante.....	20
3.2.9. Riegos .....	20
3.2.10. Fertilización.....	21
3.2.11. Fungicidas utilizados. ....	22
3.2.12. Insecticidas utilizados.....	22
3.3. Variables a evaluar.....	23
3.4. Calidad de la planta.....	23
3.4.1. Altura de la planta.....	23
3.4.2. Diámetro del tallo.....	23
3.4.3. Número de hojas.....	23

3.4.4. Diámetro de la roseta.....	23
3.4.5. Color característico de la variedad.....	23
3.5. Calidad de floración.....	24
3.5.1. Diámetro de la flor.....	24
3.5.2. Número de flores.....	24
3.5.3. Duración de floración.....	24
3.5.4. Toma de datos.....	24
3.7. Análisis estadístico.....	24
3.8. Temperatura.....	24
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	26
4.1.1. Altura de la planta de girasol.....	26
4.1.2. Número de hojas.....	27
4.1.3. Diámetro del tallo.....	28
4.1.4. Diámetro de la flor.....	29
4.1.5. Duración de la flor en la maceta.....	30
4.2.1. Altura del la planta de petunia.....	31
4.2.2. Número de hojas totales.....	32
4.2.3. Diámetro del tallo.....	33
4.2.4. Número de ramificaciones.....	34
4.2.5. Número de flores.....	35
4.2.6. Diámetro de la flor.....	36
4.2.7. Duración de la flor en la maceta.....	37
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	39
5.1. Conclusiones.....	39
5.1.2. Conclusiones generales.....	39
5.2. Recomendaciones.....	40
LITERATURA CITADA.....	41

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Descripción del diseño experimental completamente al azar para evaluar el efecto del sustrato en la calidad de plantas ornamentales producidas en maceta.....	<b>19</b>
<b>Cuadro 2.</b> Fertilizante utilizado en la preparación de 200 litros de solución nutritiva para el T <sub>5</sub> . *Etapa I.....	<b>21</b>
<b>Cuadro 3.</b> Fertilizante utilizado en la preparación de 200 litros de solución nutritiva para el T <sub>5</sub> *Etapa II.....	<b>21</b>
<b>Cuadro 4.</b> Descripción de productos químicos utilizados para prevenir o combatir plagas y enfermedades en girasol y petunia.....	<b>22</b>
<b>Cuadro 5.</b> Promedio de temperatura registrada en el área con malla sombra durante los meses de Abril - Julio de 2005.....	<b>25</b>
<b>Cuadro 6.</b> Medias de altura (cm) de la planta de girasol cultivada en maceta por efecto del sustrato.....	<b>26</b>
<b>Cuadro 7.</b> Medias de número de hojas totales de la planta de girasol cultivada en maceta por efecto del sustrato.....	<b>27</b>
<b>Cuadro 8.</b> Medias de diámetro del tallo (cm) de la planta de girasol cultivada en maceta por efecto del sustrato.....	<b>28</b>
<b>Cuadro 9.</b> Medias de diámetro de la flor (cm) de la planta de girasol cultivada en maceta, por efecto del sustrato .....	<b>29</b>
<b>Cuadro 10.</b> Medias de duración de la flor (días) de la planta de girasol cultivado en maceta por efecto del sustrato.....	<b>30</b>
<b>Cuadro 11.</b> Medias de altura (cm) de la planta de petunia cultivada en maceta por efecto del sustrato.....	<b>31</b>
<b>Cuadro 12.</b> Medias de número de hojas totales de la planta de petunia cultivada en maceta por efecto del sustrato.....	<b>32</b>
<b>Cuadro 13.</b> Medias del diámetro del tallo (cm) de la planta de petunia cultivada en maceta por efecto del sustrato.....	<b>33</b>
<b>Cuadro 14.</b> Medias de número de ramificaciones de la planta de petunia cultivada en maceta por efecto del sustrato.....	<b>34</b>
<b>Cuadro 15.</b> Medias de número de flores totales de la planta de petunia cultivada en maceta por efecto del sustrato.....	<b>35</b>
<b>Cuadro 16.</b> Medias de diámetro de la flor (cm) de la planta de petunia cultivada en maceta por efecto del sustrato.....	<b>36</b>
<b>Cuadro 17.</b> Medias de duración de la flor (días) de la planta de petunia cultivada en maceta por efecto del sustrato.....	<b>37</b>

## ÍNDICE DE CUADROS DE APÉNDICE

Cuadro 6 A. Análisis de varianza de altura de la planta de girasol.....	45
Cuadro 7 A. Análisis de varianza de número de hojas totales de la planta de girasol.....	45
Cuadro 8 A. Análisis de varianza de diámetro del tallo de la planta de girasol.....	46
Cuadro 9 A. Análisis de varianza de diámetro de la flor de la planta de girasol...	47
Cuadro 10 A. Análisis de varianza de duración de la flor de la planta de girasol....	47
Cuadro 11 A. Análisis de varianza de la altura de la planta de petunia.....	48
Cuadro 12 A. Análisis de varianza de número de hojas totales de la planta de petunia.....	49
Cuadro 13 A. Análisis de varianza de diámetro del tallo de la planta de petunia....	49
Cuadro 14 A. Análisis de varianza de número de ramificaciones de la planta de petunia.....	50
Cuadro 15 A. Análisis de varianza de número de flores de la planta de petunia....	51
Cuadro 16 A. Análisis de varianza de diámetro de la flor de la planta de petunia.....	51
Cuadro 17 A. Análisis de varianza de duración de la floración de la planta de petunia.....	52

## I. INTRODUCCIÓN

Las plantas cultivadas son el resultado de la evolución de la vida en la tierra, los sustratos son el resultado de los conocimientos que el género humano ha logrado sobre las condiciones que las raíces de las plantas requieren para su desarrollo. Los medios de crecimiento de las plantas son los elementos materiales en los que las raíces se desarrollan, obtienen el agua y los nutrientes necesarios para alimentar a toda la estructura vegetal. Los diferentes medios de cultivo tienen origen en elementos naturales como el agua, los suelos, las rocas y la atmósfera.

El medio de cultivo no necesariamente son suelos como en el pasado. Así en los sistemas de cultivo en contenedores se emplean materiales de origen diverso; entre ellos diferentes tipos de suelos, tierra de hoja de encino o pino, compostas, arenas, gravas, fibras naturales, turba de pantano, polvo de coco o materiales artificiales.

Existe una amplia gama de materiales que se emplean como sustratos, solos o mezclando varios materiales para obtener determinadas características físicas y químicas apropiadas a cada cultivo. Existen sustratos para hidroponía, sustratos para producción de planta ornamental, sustratos para la producción de plántula hortícola, entre otros. Bastida, (2002).

La utilización de mezclas de sustratos para la producción de plantas en maceta es muy importante, las ornamentales producidas en maceta crecen, se desarrollan y toman sus nutrientes de esos pequeños recipientes. En cuanto a la utilización de mezclas de sustratos para la producción de ornamentales en maceta, bajo las condiciones climáticas de La Comarca Lagunera, no se encuentra disponible información.

El conocimiento de los materiales que tienen potencial para ser usados en la preparación de sustratos está siendo un tema de mayor importancia para los productores viveristas. Actualmente los productores manejan sustratos sin el conocimiento preciso de sus propiedades físico-químicas con resultados que pueden ser mejorados en la medida que el sustrato se prepare pensando en las necesidades propias de cada especie. El aprovechamiento de materiales que no tengan un impacto negativo en la ecología ha tomado una importancia relevante. Acosta-Duran. *et al.* (2004)

De acuerdo a lo expuesto anteriormente se realizó el presente trabajo, con los siguientes objetivos, hipótesis y metas.

### **1.1. Objetivos**

Evaluar el efecto de diferentes sustratos en la calidad de plantas ornamentales producidas en maceta.

Evaluar la fenología de diversas ornamentales en maceta, bajo las condiciones climáticas de La Comarca Lagunera.

### **1.2. Hipótesis**

El sustrato influye en la calidad de las plantas ornamentales producidas en maceta.

### **1.3. Metas**

Medir la calidad de plantas ornamentales utilizadas.

Identificar las características físico-químicas de los sustratos utilizados.



## II. REVISIÓN DE LITERATURA

El nombre desde hace milenios ha ligado su vida espiritual y emotiva a la horticultura ornamental, por ello algunas sociedades la han convertido en una importante rama de la economía agrícola e inclusive agroindustrial. Gómez, (1994).

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

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, de sobresalía Morelos en municipios como Cuautla y Cuernavaca. INEGI (1998).

Para la selección de plantas que se desarrollan en macetas se deben de tomar en consideración algunas de las características de cultivo que la planta requiere, entre las que destacan la adecuada relación entre el tamaño (peso, anchura y altura), de la parte aérea de la planta y el tamaño de macetas (peso y diámetro). Leszczyńska y Bory, (1993).

### 2.1. Sustratos.

Un sustrato es todo material sólido distinto del suelo, natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico que, colocado en un contenedor, en forma pura o en mezcla, permite anclaje del sistema radicular de la planta, desempeñando, por tanto, un papel de soporte para la planta. El sustrato puede intervenir o no en el complejo proceso de la nutrición mineral de la planta.

El sustrato responderá a las exigencias de la planta tanto a nivel de sus componentes, para un buen drenaje y una buena circulación de aire, como de los elementos nutritivos que puede aportar.

Existen varios tipos de sustrato cuyas composiciones se aproximan a aquellas en las que se desarrollan las plantas en un medio natural. Bastida, (2002)

El término sustrato o substrato se aplica a todos los materiales sólidos distintos de los suelos naturales, minerales u orgánicos que colocados en un contenedor en forma pura o mezclada, permite el anclaje del sistema radical para el soporte de la planta. El sustrato puede ser de material químicamente inerte o activo que puede o no aportar nutrientes al complejo proceso de la nutrición de las plantas. Cadahia, (1998).

No se recomienda el uso de suelo mineral como un componente de sustrato para maceta, aun y cuando en ciertas instancias pueda dar buenos resultados. Esta recomendación se debe particularmente a razones que incluyen falta de una distribución de las partículas y consecuente pobre porosidad (diámetro pequeño de poros), un drenaje pobre, propiedades químicas variables, portador potencial de insectos malezas y enfermedades. Además los suelos minerales pueden contener también residuos químicos (pesticidas, herbicidas) y niveles altos de sales o iones tóxicos. La mayoría de los sustratos usados en la producción de plantas ornamentales consisten en una combinación de componentes orgánicos e inorgánicos. Algunos de los materiales inorgánicos comunes incluyen arena, vermiculita, perlita, arcilla calcinada, piedra pómez y otros subproductos minerales. Por otro lado los componentes orgánicos mas populares incluyen musgo de turba (peat moss), productos de madera (corteza, aserrín virutas), composta de materia orgánica o desechos de jardinería, polvo de coco, lodos de depuradora, fango, estiércol, paja, cascarilla de arroz, de cacahuate, etc. Cabrera. (2005).

### **2.1.1. Características deseables en un sustrato.**

Los sustratos modifican las condiciones del cultivo de tal forma que las raíces se encuentran en condiciones de obtener fácilmente el agua y los nutrientes necesarios para un crecimiento óptimo. Esto es debido a las características hidrofísicas y de gran homogeneidad que presentan los sustratos, como son: Una elevada porosidad con poros de diferentes tamaños, baja densidad aparente, elevada capacidad de retención de agua fácilmente disponible y fácil aireación. Castañón (1995).

Un buen medio para el desarrollo de las raíces de los cultivos es aquel que además de servir de soporte o anclaje suministra cantidades equilibradas de agua, nutrientes minerales y aire. Los mejores materiales son aquellos que retienen del 15 al 35% de aire y del 20 al 60% de agua en relación con su volumen. En general se considera que un buen

sustrato es aquel que contiene un 30 a 50% de material sólido y el resto son poros que en forma equitativa intervienen reteniendo humedad y aportando el oxígeno necesario para el desarrollo de las raíces. Cabrera (1999).

La calidad de las plantas ornamentales en maceta depende, fundamentalmente, del tipo de sustrato que se utilice para cultivarlas y, en particular, de sus características físico-químicas, ya que el desarrollo y el funcionamiento de las raíces están directamente ligados a las condiciones de aireación y contenido de agua, además de tener una influencia directa sobre el suministro de nutrimentos necesarios para las especies que se desarrollen en él. García. et al. (2005).

## **2. Tipos de sustratos.**

### **2.1.3. Sustratos universales.**

Tal mezcla tiene nutrientes suficientes para preservar la vida de la planta. Se utiliza para trasplantar la mayor parte de plantas de interior con hojas decorativas o con flores.

### **2.1.4. Sustratos porosos y fibrosos**

Estos sustratos 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.

**2.1.5. Sustratos químicamente inertes.** Arena granítica o silícea, grava, roca volcánica, perlita, arcilla expandida, lana de roca, etc.

**2.1.6. Sustratos químicamente activos.** Turbas rubias y negras, corteza de pino, vermiculita, materiales ligno-celulósicos, etc. Bastida (2002).

## **2.2. Materiales orgánicos.**

**2.2.1. De origen natural.** Se caracterizan por estar sujetos a descomposición biológica (turbas). Subproductos y residuos de diferentes actividades agrícolas, industriales y urbanas. La mayoría de los materiales de este grupo deben experimentar un proceso de compostaje, para su adecuación como sustratos (cascarillas de arroz, pajas de cereales, fibra de coco, orujo de uva, cortezas de árboles, aserrín y virutas de la madera, residuos sólidos urbanos, lodos de depuración de aguas residuales, etc.). Bastida, (2002)

### 2.2.2. Turbas (Peat moss)

La turba está formada por restos de vegetación acuática, de pantanos o marismas, que han sido conservados debajo del agua en estado de descomposición parcial. La falta de oxígeno en el pantano hace mas baja la descomposición bacteriana y química del material vegetal. La composición de los diversos depósitos de turba varía mucho, dependiendo de la vegetación de que se originó, su estado de descomposición contenido de minerales y grado de acidez.

La turba de musgo se deriva de musgos Sphagnum, Hypnum y otros musgo. Varía en color, de pardo a claro o pardo oscuro, tiene una alta capacidad de retener humedad (15 veces su peso seco), una acidez elevada (pH de 3.2 a 4.5) y contiene una pequeña cantidad de nitrógeno (alrededor de 1.0%) pero poco o nada de Fósforo o Potasio. Hartmann y Kester(1999).

### 2.2.3. Vermicompuesto o lombricompuesto.

La lombriz es el aliado más importante del ser humano. La razón es muy simple; consume elementos en putrefacción y excreta lombricompuesto (Humus), transforma la contaminación en riqueza del suelo. Los elementos que son factibles de transformar por medio de la lombriz son variados; todo tipo de estiércoles (vacuno, equino, conejos, gallina, etc.). Material vegetal (hojas, césped, rastrojos); cartón, residuos orgánicos familiares, (restos de frutas, verduras hierbas). Algunos residuos industriales (aserrín, rumen, sueros, gelatinas); y en algunos casos el lodo cloacal.

El único cuidado se deriva del origen del residuo transformado: si el producto final proviene de estiércoles, material vegetal, cartón o industrias en las cuales no exista la posibilidad de que incorporen restos de metales pesados, se puede utilizar con cualquier destino. Si el residuo proviene de relleno sanitario o lodos cloacales se pueden utilizar únicamente para floricultura, forestación o jardinería.

Produce un aumento del porte de las plantas, árboles y arbustos y protege de enfermedades y cambios bruscos de humedad y temperatura durante el trasplante de los mismos. El vermicompost contiene 4 veces más Nitrógeno, 25 veces más Fósforo y 2.5 más Potasio que el mismo peso del estiércol de bovino.

Produce además hormonas como el ácido acético y ácido giberélico estimulando el crecimiento y las funciones vitales de las plantas.

El humus de lombriz es un fertilizante de primer orden, protege al suelo de la erosión, siendo un mejorador de las características físico-químicas del suelo, de su estructura (haciéndola más permeable al agua y al aire), aumentando la retención hídrica, regulando el incremento y la actividad de los nitritos del suelo, y la capacidad de almacenar y liberar los nutrientes requeridos por las plantas de forma equilibrada (Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Azufre y Boro.) infoagro. (2005)

Actualmente la lombricultura es una alternativa para reciclar desechos orgánicos provenientes de las producciones animales intensivas, industrias derivadas y/o basurales en suelo abierto. El producto final que se obtiene es denominado lombricompuesto o vermicompuesto. Es una enmienda que enriquece los suelos desde el punto de vista biológico y físico-químico. Es un producto noble, inocuo y de bajo costo de producción. Ampliamente utilizado en producciones intensivas bajo cubierta (hortícola y florales). Crespo, (2001).

### **2.3.1. Propiedades físicas de un sustrato.**

Entre las propiedades físicas más importantes que se deben conocer de un sustrato están: La granulometría, la densidad aparente, densidad real, porosidad total, porosidad del aire, agua fácilmente disponible, agua de reserva, agua difícilmente disponible y mojabilidad.

Un buen sustrato debe tener más de 85% de porosidad total, entre 5-15% de espacio sólido, entre 20 y 30% de porosidad de aire, entre 20 y 30% de agua fácilmente disponible [entre 10-50 cm de columna de agua-c.a. (entre 4 y 10% de agua de reserva (50-100 cm de columna de agua) y agua difícilmente disponible (más de 100 cm de c.a.) con base al volumen, la nutrición de un cultivo en un sustrato se relaciona directamente con el agua fácilmente disponible y con la capacidad de aireación de un sustrato (respiración de las raíces y su relación con la nutrición] Díaz (2005).

### **2.3.2. Propiedades químicas de un sustrato.**

Las principales propiedades químicas de un sustrato son pH, conductividad eléctrica, capacidad de amortiguamiento, capacidad de intercambio catiónico (CIC), nutrientes disponibles en la solución y compuestos fitotóxicos, en la producción de hortalizas se requiere utilizar sustratos con muy baja [menos de 20 cmoles (+) kg] o nula CIC debido a

la alta frecuencia de los riegos, especialmente cuando se utilizan soluciones nutritivas balanceadas. Díaz, (2005).

Acosta-Durán et al. (2005), realizó una investigación para probar el efecto de la mezcla de materiales en las propiedades químicas del sustrato teniendo los siguientes resultados: El material que mostró mayor influencia en la conductividad eléctrica fue la vermicomposta que combinada con la tierra de hoja o con suelo orgánico presentaron los mayores niveles de conductividad eléctrica, a mayor cantidad de vermicomposta en las mezclas las lecturas de la CE fueron más altas. Las combinaciones con vermiculita, agrolita y tierra de hoja, mostraron los niveles mas 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 más ácida sin que la variación llegue a ser significativa. La temperatura del sustrato varió de 19 a 25°C, 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.

Las mezclas que contienen tierra de hoja y vermicomposta mejoran las características químicas del sustrato.

### **2.3.3. Propiedades biológicas.**

La bioestabilidad es la principal propiedad biológica que debe de tener un sustrato, y se refiere a la estabilidad de un sustrato orgánico frente a los organismos que lo pueden degradar. Un sustrato debe ser lo suficientemente estable al menos durante el periodo de tiempo que permanezca la planta en el sustrato. Díaz, (2005.)

### **2.4.1. Contenido de materia orgánica en los sustratos.**

Los sustratos minerales y de síntesis no contienen materia orgánica, mientras que en los materiales de origen vegetal o animal la materia orgánica es su principal componente.

Toda la materia orgánica es inestable y por lo tanto susceptible a la degradación por la acción de los microorganismos o descomposición biológica y reacciones químicas. Los sustratos que contienen materia orgánica presentan una actividad química propia, aportan nutrientes a las plantas a medida que esta se desintegra.

Además del aporte de nutrientes, la materia orgánica, transforma los cationes en complejos solubles disponibles para las plantas, reduciendo la fototoxicidad de los mismos. Otra característica de la materia orgánica es que puede retener hasta 20 veces su peso en agua ayudando a mantener la humedad de los sustratos.

La materia orgánica tiene su origen en restos vegetales y animales. Esta integrados por diferentes compuestos de naturaleza orgánica, principalmente compuestos de Carbono. Cuando el proceso de degradación de la materia orgánica no se ha concluido se manifiesta una serie de diferencias, entre las cuales destacan; clorosis de las plantas por falta de nitrógeno, liberación de elementos y sustancias tóxicas, cambio del balance de la relación carbono/nitrógeno (C/N) y la disminución de volumen. Para evitar esos problemas, los materiales de origen orgánico deben ser sometidos a un proceso de composteo, para estabilizarlos antes de usarse como sustrato.

El composteo o compostaje es una fermentación bajo condiciones relativamente controladas, que ocurre por la acción de microorganismos, como hongos y bacterias que desintegran la materia orgánica, transformándola en humus y liberando diversos elementos nutritivos.

El humus constituye el producto final de la descomposición de la materia orgánica, junto con los elementos mineralizados. Tiene un papel importante en la disponibilidad de micronutrientes para los cultivos ya que forma complejos con los metales como el hierro, manganeso, zinc y cobre. Además contribuye a mejorar la absorción de fósforo, nitrógeno, potasio, calcio y magnesio.

La materia orgánica también puede albergar microorganismos patógenos, elementos supresivos de patógenos y hongos. Así mismo puede poseer actividad enzimática y reguladora del crecimiento por lo que no está de más realizar los análisis correspondientes Bastida. (2002).

Acosta-Durán et al. (2003). Al evaluar la retención de humedad en diferentes mezclas de sustratos no encontró diferencias significativas entre sus tratamientos, concluyendo que todas las mezclas tienen efectos similares. Sin embargo al relacionar las variables de reducción con el costo de los sustratos recomienda como mejores opciones a las mezclas constituidas por tierra de hoja + tezontle + aserrín (1:1:1), tierra de hoja + aserrín (2:1) y tierra de hoja + tezontle + aserrín (3:1:2) en los que las plantas tienen buen desarrollo y son los de menor costo.

### 2.5.1. Posibles mezclas para invernaderos.

Mezclas	Componentes	Partes	Usos
1	Arcilla Peat moss Arena, perlita o vermiculita.	1 1 1	Apropiada para la mayor parte de producción en invernaderos.
2	Arcilla Peat moss Arena o perlita	1 2 1	Apropiada para violetas africanas, azaleas, gloxineas, begonias, etc.
3	Arcilla Arena Composta de estiércol o tierra de hoja Peat moss	2 1 1 1	Apropiada para la mayor parte de producción en invernaderos.
4	Arcilla Arena Tierra de hoja	1 1 2	Apropiada para uso en menor escala.

Es posible usar estas mezclas como línea guía al momento de mezclar suelos. Son preferentes las mezclas que tienen peat moss, o similares. Puesto que los componentes orgánicos pueden variar considerablemente año con año. Gerald L. *et al.* (1986).

### 2.6.1. Sustratos utilizados en ornamentales.

La base de todo sustrato preparado es la materia orgánica. Los materiales que se utilizan para mejorar las propiedades físicas de los sustratos son subproductos orgánicos como la corteza, el aserrín o las compostas.

En un estudio realizado en el estado de Morelos se demostró que el segundo factor limitante de la producción de plantas en maceta lo constituye el sustrato. FIRA, (1996)

Martínez, (1994). Realizó una investigación en *Coleus* spp, debido a la importancia del tipo de sustrato en el manejo del riego para la producción de plantas en maceta. Se evaluaron 15 mezclas de materiales para sustratos y tres frecuencias de riego, encontrando cinco 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 riegos cada 5 días sin deterioro de la calidad de la planta.

La temperatura durante el experimento se mantuvo entre los 25-30°C como máxima y como mínima de 6-8°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 67.17% en la turba mas tezontle. El efecto de la frecuencia de riego no fue significativa para la altura, el 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.

## 2.7. Descripción de ornamentales para maceta.

### Petunia.

Entre las especies que en mayor número se producen, en las principales entidades donde se desarrolla la actividad viverista están las siguientes: malvón o geranio (*Pelargonium zonale* ait. y *P. peltatum*), nochebuena (*Euphorbia pulcherrima* Willd) y belenes (*Impatiens balsamina* L. Engl & Warb) son las especies más importantes por su volumen producido. Le siguen el arrayan, rosa, bogambilia, ciprés italiano, azalea mini y normal, pensamientos y petunias. Espinosa (2003).

### 2.7.1. Descripción botánica.

Es una planta perenne identificada botánicamente como (*Petunia X híbrida*) cisne blanco F<sub>1</sub>, de la familia de las Solanáceas. Se cultiva como anual. Sus hojas ovales, de color verde entre franco y oscuro, con abundante floración desde el verano hasta el otoño, sus flores son en forma de trompeta simples o dobles, que se producen en una amplia variedad de colores, incluyen tonos azul, violeta, púrpura, rojo, rosa y blanco. Brickell (1996.)

Es una planta con flores dobles, de color blanco, con un tamaño 4 pulgadas (8-10 cm) en diámetro. Excelente para arriates. Las petunias son plantas que tienen una altura de 22 cm cuando son expuestas a pleno sol. Tompson y Morgan (2005)

### 2.7.2. Propagación.

#### Por semilla.

Las semillas se siembran entre fin de invierno – mediados de primavera, necesitan una temperatura de entre 21-27°C (70-80°F) se deben plantar en la superficie de un buen

abono para semillas, húmedo, con buen drenaje. Aplicar una capa ligera de mas abono ó vermiculita. Se debe presionar gentilmente el abono y no cubrir la semilla totalmente. Colocar en un propagador ó encerrar en una bolsa de polietileno. La germinación usualmente toma 10-21 días. La tierra se debe mantener húmeda, no mojada y no se debe excluir la luz. Tompson y Morgan (2005)

### **2.7.3. Plantación.**

Las semillas se siembran sobre una capa de peat moss y vermiculita mezcladas, el 14 de febrero se siembran las semillas, sin cubrirlas mucho porque son muy pequeñas, las semillas pueden germinar hasta los 21°C con riegos de niebla para no dejar que la temperatura suba mas arriba. Cuando las semillas empiezan a emerger se deben cambiar a un lugar más fresco con riegos de niebla, a una temperatura con 15.5°C hasta su transplante en marzo 7.

Responde al fotoperiodo natural de día largo, a una temperatura nocturna de 21°C a partir del siete de marzo. La temperatura desde los 10°C por la noche y hasta los 15°C son buenas para su germinación y crecimiento, para plantas en maceta y macizos no se recomienda el pinchamiento o desbrote.

Si las plántulas se van a transplantar al suelo se recomienda plantarlas a una distancia entre plantas 30 centímetros. Sobre un terreno plano, con o sin plástico.

Tiempo de transplante. Se deben transplantar para el día siete de marzo y al cabo de cuatro a cinco semanas las plantas empiezan a florecer, esto en lugares de temperaturas altas y en lugares frescos; para comenzar a venderlas y pueden durar hasta tres semanas venta según sus requerimientos. Gerald L. *et al.* (1986).

### **2.7.4. Cultivo.**

La petunia puede florecer en cualquier época del año con suficiente luz y temperatura adecuada. Los días con más de 13 horas-luz estimularán una floración más temprana y una menor brotación de yemas laterales.

Las temperaturas diurnas entre 21 y 24°C y las nocturnas de 16° a 18°C producen plantas de mayor calidad. Nuez. y Llacer. (2002)

### **2.7.5. Fertilización.**

Las plantas de petunia necesitan abonos fertilizantes no líquidos aplicados al suelo en formulación de 18-18-18.

### **2.7.6. Enfermedades.**

Entre las enfermedades que atacan a las plantas de petunia se encuentran el Damping off, pudrición de la raíz por *Pythium*, *Botritis* y *Rhizoctonia*, también es bastante sensible a diversos virus como CMV, TMV. Gerald L. *et al.* (1986).

En los últimos años, 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 libres de enfermedades. El virus del mosaico blanco de la petunia es un tobamovirus relacionado estrechamente con TMV, pero con suficientes divergencias como para identificarlo como un virus diferente. González (2005).

### **2.7.7. Disturbios fisiológicos.**

Aborto de flores, secado de los ápices o puntas. Por causa de exceso de riego, en ocasiones por el efecto de etileno. Esto puede corregirse con sustratos suelos o mezclas que tengan buen drenaje. También el exceso de riego produce plantas cloróticas. Utilizar cantidades correctas de agua. Gerald, *et al.* (1986).

### **2.7.8. Podas.**

Es recomendable quitar las flores secas para que produzca nuevas con mayor rapidez. Cuando la planta adquiere una forma poco atractiva o tiende a "rastrear", es oportuno realizar una poda, quitando las dos terceras partes de la planta, para obtener nuevos brotes. Brickell. (1996).

### **2.7.9. Otras observaciones.**

Cuando las plantitas estén bastante estables, se deben transplantar y cultivar en condiciones más frescas. Deben aclimatarse a la temperatura externa por 10-15 días antes de plantar afuera, evitar la última helada del invierno. Dejar 30 cm entre cada una. Poner las macetas en un lugar soleado, con tierra ligera, con buen drenaje. Colocarlas en lugar ventilado, con luz, pero no sol directo. Tompson y Morgan (2005)

## 2.8. Girasol.

### 2.8.1. Origen e historia

Se cree que el girasol se originó en la zona montañosa de México, conociendo los primitivos indios su valor alimenticio, pudiendo haber sido domesticada hace 2 000 años. Langer y Hill. (1987).

### 2.8.2. Clasificación botánica.

Los numerosos tipos de girasoles actualmente cultivados o silvestres en todo el mundo se clasifican como pertenecientes al género *Helianthus*, especie *annuus*. Por tanto, la identificación botánica dada por los nombres de género y especie del girasol es: *Helianthus annuus*.

Alba y Llanos, (1990). Su sistemática desde el orden a la especie es la siguiente:

Orden: *Synandrales*

Familia: *Compositae*

Subfamilia: *Tubuliflorae*

Tribu: *Heliantheae*

Género: *Helianthus*

Especie: *Annuus*

### 3. Descripción de la planta

**Raíz.** La raíz del girasol es pivotante; se forma por un eje principal dominante y abundantes raíces secundarias.

**Tallo.** Erecto, vigoroso y cilíndrico. Tiene el interior macizo. Al llegar a la madurez, se inclina el la parte terminal a consecuencia del peso de la inflorescencia. La superficie exterior es rugosa, asurcada y vellosa.

**Hojas.** Alternas, grandes, trinervadas, muy pecioladas, de formas variables, acuminadas, dentadas, con vellosidad áspera en el haz y envés.

**Inflorescencia.** Está formada por un número de flores que fluctúa entre 500 y 1500. Su borde se compone de brácteas protectoras que forman el involucre. El conjunto toma la forma de un disco que constituye el receptáculo. En el receptáculo hay dos tipos de flores: liguladas y tubulosas. Ortegón *et al*, (1993).

**Flores.** Las exteriores son estériles y las interiores son fértiles, según el germoplasma, a veces las que están cerca del centro de la inflorescencia también presentan esterilidad.

Las variedades cultivadas son de semillas de más o menos 1 cm de longitud, variando en su color pudiendo ser desde negro intenso pasando por todas las tonalidades de gris y hasta blanco con y sin rayado. Sánchez (1982).

#### **2.8.4. Exigencias climáticas y edáficas.**

##### **Temperatura.**

El girasol es una planta que necesita al menos 5 °C, durante 24 horas, para poder germinar, se adapta a un amplio margen de temperaturas, que van desde 25-30 a 13-17 °C. en este último caso la floración sufre retraso. El margen óptimo de temperaturas oscila entre 21 y 24 °C. Alba y Llanos, (1990).

##### **Luz.**

La luz influye en su crecimiento y desarrollo, y su influencia varía en las diferentes etapas del desarrollo del cultivo. Del Valle, (1987).

Cuando se inicia la fase reproductiva (diferenciación del capítulo, la luz deja de tener influencia sobre la planta como factor fotoperiódico y empiezan a tener importancia su intensidad y calidad, como factores determinantes del rendimiento. El sombreado de una planta joven produce un alargamiento del tallo y una reducción de la superficie foliar. Una reducción de un 40 % en la intensidad de la luz natural, puede producir una disminución de hasta un 60 % del rendimiento.

##### **Agua.**

El girasol es una planta que se muestra poco eficiente en el aprovechamiento del agua cuando dispone de ella en abundancia. Los estomas de sus hojas permanecen abiertos en las horas de máximo calor, y transpira elevadas cantidades de agua. Alba y Llanos, (1990).

##### **Suelo.**

El girasol explora muy bien el terreno, aprovechando los elementos nutritivos disponibles, extrayendo cantidades relativamente importantes de Nitrógeno, Fósforo y Potasio agotando en muchos casos suelos bien provistos. Gómez, (1988).

#### **2.8.5. Fertilización.**

El girasol en comparación con otros cultivos consume elevadas cantidades de nutrientes para producir cosechas rentables.

La absorción de nutrientes por la planta se concentra en los primeros estadios de su desarrollo. Antes de la floración se absorben entre los 2/3 y los 3/4 de los principales

nutrientes extraídos del suelo desde el nacimiento hasta la cosecha de la planta. Alba y Llanos, (1990).

#### **2.8.6. Enfermedades.**

Mancha por alternaria (*Alternaria helianthi*). Los síntomas de la enfermedad pueden aparecer en cualquier etapa del desarrollo de la planta, son manchas de color café o negro rodeados por un halo clorótico en las hojas; cuando la humedad relativa es alta, el centro de las manchas toma un color gris a causa de la esporulación del hongo. Las manchas tienen un diámetro de 3 a 6 mm, pueden crecer y unirse para formar un área de tejido necrótico que en condiciones severas ocasiona defoliación de la planta. También el tallo y capítulo son atacados; causa estrangulamiento en las plántulas de girasol. Las condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad son las temperaturas cálidas y los períodos lluviosos. Ortegón *et al*, (1993).

#### **2.8.7. Plagas.**

**Insectos succionadores.** Estos incluyen numerosas especies de pulgones, trips y Moscas blancas. Estos succionan la savia y pueden deformar las hojas y flores.

**Insectos masticadores.** Estos incluyen gusanos trozadores, minadores de la hoja.

**Araña roja.** Estos ácaros succionan la savia de las plantas y causan la pérdida del color de las mismas. Los ácaros se alimentan en el envés del follaje. Se presenta manchado y coloración café en las hojas. Las telarañas, polvo y otros desechos se hacen muy notorios en el envés de las hojas, pero los ácaros son tan pequeños que por lo regular se necesita de una lupa de mano para detectarlos. Larson, (1988).

#### **2.8.8. Disturbios fisiológicos.**

Los girasoles en maceta pueden tener problemas que no están relacionados a las enfermedades o insectos. Los disturbios fisiológicos se pueden dividir en varias categorías:

##### **Plantas demasiado altas.**

Las plantas demasiado altas pueden ser generadas por demasiados días largos, condiciones de altas densidades, el crecimiento en un lugar sombreado y las temperaturas demasiado altas.

### **Floración dispareja.**

La floración dispareja puede representar un problema especialmente en invierno por las noches frías, ya que los botones florales no se forman a temperaturas nocturnas menores de 16°C.

### **Flores deformes.**

Las flores deformes pueden ser generadas por enfermedades o insectos o por las incidencias de las condiciones extremas del clima. Larson, (1988).

### **2.9. Variedad Pacino.**

La variedad Pacino es genéticamente extra enana. Alcanza 30-40 cm de altura en el cultivo en maceta. Las flores, 10-12 cm de diámetro, tienen "pétalos" amarillo oro brillante, y el centro negro. Florece en 50-60 días de cultivo, siendo la más temprana de las variedades para maceta. Tiene un comportamiento prácticamente indiferente al fotoperíodo (Planta de Día Neutro). Durante el invierno la calidad puede verse limitada por insuficiente disponibilidad de luz. Es apropiada para cultivo en maceta N° 14, o menor. Vidalie, (1992)

U.A.A.N.-U.L.

### III. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

#### 3.1.1. Localización de la Comarca Lagunera.

La Comarca Lagunera es una zona bastante extensa que comprende territorios de los estados de Coahuila y Durango, geográficamente limitada por meridianos 102° 51', 103° 40' de longitud Oeste de Greenwich y por los paralelos 25° 25' y 25° 30' de latitud Norte; se localiza a una altura de 1100 a 1400 msnm, con una superficie aproximada de 500,000 ha de las cuales 275, 000 están abiertas al cultivo. SARH, (1985).

#### 3.1.2. Características climáticas.

El clima de la Comarca Lagunera, según la clasificación de Köpen, es árido o muy seco (estepario - desértico); es calido tanto en primavera como en verano, con invierno fresco. De tal forma que la temperatura media anual observada a través 41 años (1941 – 1982), varía entre 19.4°C y 20.6°C, con un promedio de las temperaturas máximas y mínimas de 19.1°C y 12.1°C respectivamente. Domínguez, (1988).

#### 3.1.3. Localización del experimento.

El trabajo se estableció en área con malla sombra (60 %) del Departamento de Horticultura, en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" Unidad Laguna, que se encuentra ubicada en Periférico y Carretera a Santa Fe, en Torreón Coahuila México.

#### 3.1.4. Diseño experimental utilizado.

El diseño experimental, utilizado fue completamente al azar, con seis tratamientos y 12 repeticiones. Se utilizaron dos especies ornamentales de cultivo en maceta: Girasol y Petunia. La siembra se realizó en macetas de 20 cm de diámetro. Se colocaron dos plantas por maceta, dejando al final una planta para ser evaluada. La unidad experimental fue una maceta.

El cultivo ornamental se evaluó por separado. Utilizando 144 macetas en total.



### 3.2.1. Manejo del cultivo.

### 3.2.2. Desinfección de macetas.

Las macetas utilizadas para el establecimiento de los cultivos fueron macetas de polietileno y en virtud de haberse utilizado en otra investigación se tuvieron que desinfectar con agua, jabón y cloro; para evitar cualquier contaminación que pudiera infestar el sustrato y dañar a las plantas ornamentales.

### 3.2.3. Desinfección de los sustratos.

Para esterilizar los sustratos se utilizó Bromuro de Metilo. Se humedeció la mezcla, se cubrió perfectamente con plástico para evitar alguna fuga, ya que es un producto químico altamente tóxico para humanos y animales, una vez que se le aplicó el producto químico, se dejó cubierto toda una noche, luego se le retiró el plástico para dejarlo airear dos o tres días antes de su uso en la preparación de las mezclas.

### 3.2.4. Preparación de mezclas.

En el Cuadro 1 se describen los diferentes tratamientos con las mezclas de sustratos utilizadas en ambos cultivos en maceta.

Cuadro 1. Descripción del diseño experimental completamente al azar para evaluar el efecto del sustrato en la calidad de plantas ornamentales producidas en maceta.

Número de tratamientos	Repeticiones	Mezclas	Proporción
T <sub>1</sub>	12	Arena y peat moss	1:1
T <sub>2</sub>	12	Arena y peat moss	1:0.5
T <sub>3</sub>	12	Arena y vermicomposta	1:1
T <sub>4</sub>	12	Arena y vermicomposta	1:0.5
T <sub>5</sub>	12	Arena y solución nutritiva	
T <sub>6</sub> (testigo)	12	Arena y tierra de hoja.	1:1

### **3.2.5. Llenado de macetas.**

Se llenaron 15 macetas por tratamiento; 12 macetas para las repeticiones y tres macetas de protección. Llenando un total de 180 macetas.

A las macetas de polietileno de 20 cm de diámetro se les agregó una ligera capa de 2 cm de grava en el fondo para un mejor drenaje, después se llenaron con las mezclas en las proporciones indicadas, dejando un espacio de 2 cm en la parte superior de la maceta para el riego. Después se dio un riego pesado para lavar las mezclas de sustratos y eliminar posibles residuos de Bromuro de Metilo.

### **3.2.6. Siembra de la semilla.**

El martes 04 de abril se sembró la semilla de las ornamentales en charolas de unicel de 200 divisiones, una de girasol y otra de petunia. Para luego trasplantar a la maceta.

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

El sábado 09 de abril empezaron a germinar las semillas de girasol y para el día 11 de abril germinaron por completo.

En el caso de la petunia empezaron a germinar el día 14 de abril y terminaron de germinar el día 17 de abril.

### **3.2.8. Trasplante.**

El 24 de abril, se riegan las macetas y se trasplanta dos plantas de girasol por maceta, a la profundidad dada por la longitud del cepellón, seleccionando las plantas más vigorosas de la charola de siembra.

El 01 de mayo, se seleccionaron las plantas más vigorosas de las charolas de siembra y se trasplantó dos plantas de petunia por maceta a muy poca profundidad cuidando de no cubrir con el sustrato la corona de la roseta.

### **3.2.9. Riegos.**

Una vez que se trasplantó a las macetas las plantas de girasol y petunia, se les aplicaron riegos diarios por la tarde con la misma cantidad de agua para cada mezcla. El riego se realizó en forma manual, maceta por maceta, hasta dejar a capacidad de campo el sustrato. En el caso del cultivo establecido en el T<sub>5</sub> (arena con solución nutritiva) se regó con una solución nutritiva. Las dos primeras semanas se le estuvo aplicando 250 ml por maceta, después se le aumento a 500 ml de solución nutritiva por unidad experimental.

### 3.2.10. Fertilización.

A los tratamientos T<sub>1</sub> -T<sub>2</sub> -T<sub>3</sub> -T<sub>4</sub> y T<sub>6</sub> no se les aplicó ningún fertilizante al suelo ni al follaje para observar el efecto del sustrato en las plantas ornamentales. A diferencia del T<sub>5</sub> (arena con solución nutritiva) al cual se le aplicó una solución nutritiva preparada a base de Nitrato de Potasio, Fosfonitrato y Maxiquel aplicando ¼ de litro de solución a cada unidad experimental en las dos primeras semanas, después ½ litro por maceta hasta finalizar la investigación. En el cuadro 2 y 3 se describen las cantidades de fertilizante utilizado en 200 litros de agua.

Cuadro 2. Fertilizante utilizado en la preparación de 200 litros de solución nutritiva para el T<sub>5</sub> \*Etapa I

Fertilizante	Gramos utilizados.	Cantidad de agua
Nitrato de Potasio.	121.2 gramos	200 litros
Fosfonitrato	88.0 gramos	200 litros
Maxiquel	10 gramos	200 litros

Cuadro 3. Fertilizante utilizado en la preparación de 200 litros de solución nutritiva para el T<sub>5</sub>. \*Etapa II.

Fertilizante	Gramos utilizados.	Cantidad de agua
Nitrato de Potasio.	242.4 gramos	200 litros
Fosfonitrato	176.0 gramos	200 litros
Maxiquel	20.0 gramos	200 litros

\* Etapa I. En las dos primeras semanas después del trasplante. Para girasol del 24 de abril al 08 de Mayo de 2005. Para petunia, del 01 de al 15 de mayo de 2005.

\* **Etapa II.** Después de dos semanas del trasplante hasta el término de la investigación.  
Del 9 de mayo al 15 de Julio de 2005.

### 3.2.11. Fungicidas utilizados.

Debido a los días nublados y lluviosos que se presentaron durante el experimento fue necesario realizar varias aplicaciones de diferentes productos químicos fungicidas tanto preventivo como curativo ya que el medio fue propicio para la proliferación de enfermedades fungosas en los cultivos. Ver Cuadro 4

### 3.2.12. Insecticidas utilizados.

Durante el transcurso del experimento se presentaron varias plagas como es la mosquita blanca, ácaros, minador de la hoja, gusano falso medidor, araña roja por lo que fue necesario aplicar diferentes productos químicos de insecticidas. En el Cuadro 4 se describen los productos químicos utilizados para cada caso.

Cuadro 4. Descripción de productos químicos utilizados para prevenir o combatir plagas y enfermedades en girasol y petunia.

I.A.	Dosis/lit.	Enfermedad o plaga
Imidacloprid	1 cc/lit (tres aplicaciones)	Mosca blanca, y pulgones.
Metamidofos	1.5 cc/lit (4 aplicaciones)	Gusano falso medidor
Diazinón	2.0 cc/lit (una aplicación)	Araña roja
Monocrofos	2.0 cc/lit (una aplicación)	Ácaros
Carbendazim: carbamato	2.5 gr/lit (una aplicación)	<i>Botrytis</i> , <i>Rhizoctonia</i> , <i>Fusarium</i>
Metalaxil-M:	2.5 gr/lit (3 aplicaciones)	Cenicilla

### **3.3. Variables a evaluar.**

Las variables a evaluar en este trabajo se dividieron en dos grupos, calidad de planta y calidad de floración.

### **3.4. Calidad de la planta.**

#### **3.4.1. Altura de planta.**

Se tomaron alturas de todas las plantas de los tratamientos, esto se llevó a cabo con una regla de 30 cm y con cinta métrica, partiendo de la base del tallo hasta el crecimiento apical del tallo principal, se realizaron cinco tomas de datos, para observar el crecimiento de las plantas.

#### **3.4.2. Diámetro del tallo.**

El diámetro del tallo se tomó con un Vernier graduado en mm, luego se realizó la conversión en cm para su análisis estadístico, para obtener este dato se colocó el vernier alrededor y a la mitad del tallo principal de la planta.

#### **3.4.3. Número de hojas.**

En girasol se contaron las hojas totales a cada planta, partiendo del primer par de hojas verdaderas hasta la última hoja antes de la inflorescencia.

En el caso de petunia se contó el total de las hojas tanto de la roseta, el tallo principal y los brotes secundarios y terciarios.

#### **3.4.4. Diámetro de la roseta.**

Para el caso de las plantas de petunia se midió el diámetro de la roseta de hojas formada en los primeros días de la etapa vegetativa del cultivo. Esta planta tiene la generalidad de formar primero una roseta de hojas grandes, luego aparece el tallo principal y al final los brotes secundarios y terciarios.

#### **3.4.5. Color característico de la variedad.**

Parámetro no cuantitativo, solamente se midió en base a observación de la etapa vegetativa de la planta, tomando en cuenta el color verde del follaje desde el más intenso hasta el verde más tenue.

## **3.5. Calidad de floración.**

### **3.5.1. Diámetro de las flores.**

Para la toma de datos del diámetro de la flor se utilizó una regla de 30 cm. y se midió en forma transversal todas las flores para tener menos margen de error.

### **3.5.2. Número de flores.**

Se contó el total de flores por planta de cada unidad experimental por tratamiento. En el caso del cultivo de petunia se tomó datos de floración diariamente, por la poca duración en días de la flor y por que florece todo el ciclo.

### **3.5.3. Duración de la floración.**

Para obtener este dato se tomó la fecha en que abrió totalmente la flor y los días que tardó en marchitarse, esto se realizó en las 144 unidades experimentales.

## **3.6. Toma de datos.**

Se realizaron cinco tomas de datos a todos los tratamientos, registrando datos de las variables a evaluar a lo largo del ciclo del cultivo hasta la floración. Girasol; 23 de abril, 08 de mayo, 22 de mayo, 05 de junio y 18 de junio de 2005. Petunia; 30 de abril, 14 de mayo, 29 de mayo, 11 de junio y 26 de junio de 2005. En el caso del parámetro de floración se hizo la última toma de datos el día 15 de julio de 2005, sólo se cuantificó el número total de flores. Para el análisis estadístico con el programa SAS sólo se tomó en cuenta la última toma de datos.

### **Análisis estadístico.**

Se utilizó el paquete estadístico: SAS (Sistema de Análisis Estadístico, 1998) para el diseño completamente al azar con seis tratamientos y doce repeticiones, la unidad experimental fue una maceta.

## **3.8. Temperatura.**

Durante el transcurso de este trabajo se registraron las lecturas de temperatura mínima y máxima diaria, como se muestra en el Cuadro 5

Cuadro 5. Promedio de temperatura registrada en el área con malla sombra durante los meses de Abril - Julio de 2005.

Día	Abril		Mayo		Junio		Julio	
	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
1	*	*	33	16	38	18	40	18
2	*	*	32	15	36	18	41	18
3	*	*	34	18	39	17	42	19
4	*	*	35	17	39	15	40	19
5	33	14	35	18	40	19	40	20
6	34	15	36	18	40	19	41	20
7	32	13	37	19	42	18	41	21
8	32	14	38	13	42	19	42	21
9	35	14	37	15	41	20	42	20
10	32	13	39	16	43	21	44	20
11	34	15	38	16	42	19	44	21
12	32	16	38	17	40	20	40	19
13	32	15	34	18	43	22	42	18
14	35	16	35	18	42	19	44	19
15	36	16	36	19	41	18	43	18
16	36	16	39	16	40	19	*	*
17	34	17	38	15	40	19	*	*
18	35	15	38	15	40	18	*	*
19	32	14	40	15	42	16	*	*
20	34	16	42	13	41	17	*	*
21	33	16	34	14	42	17	*	*
22	33	15	38	16	40	18	*	*
23	36	16	39	18	42	16	*	*
24	34	13	36	19	43	20	*	*
25	33	13	38	19	45	21	*	*
26	32	16	40	18	40	20	*	*
27	37	12	40	16	40	20	*	*
28	34	15	41	13	39	18	*	*
29	33	15	42	16	39	19	*	*
30	34	15	43	18	38	20	*	*
31	**	**	40	19	**	**	*	*
<b>Temp. Medias</b>	<b>32° C</b>	<b>13° C</b>	<b>37° C</b>	<b>16° C</b>	<b>40° C</b>	<b>18° C</b>	<b>42° C</b>	<b>19° C</b>

\* Días antes de iniciar la investigación y después de terminar la investigación.  
 \*\* Son meses sin día 31.

El promedio de temperatura máxima, osciló entre los 38° C.  
 El promedio general de la temperatura mínima fue de 16° C.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- Variables evaluadas para las plantas de girasol (*Helianthus annuus* L.) var. *Pacino enano*, producido en maceta.

##### 4.1.1. Altura de la planta de girasol.

Para la variable altura de la planta, se encontró diferencia altamente significativa entre los tratamientos. El mejor tratamiento fue el utilizado como testigo T<sub>6</sub> presentando una altura de 46 cm Mientras que el T<sub>5</sub>, sólo alcanzó los 33 cm de altura. La comparación de medias indica que el T<sub>3</sub> y T<sub>1</sub> se comportaron de manera similar al igual que el T<sub>2</sub> y el T<sub>5</sub>, (Cuadro 6).

Cuadro 6. Medias de altura (cm) de la planta de girasol cultivada en maceta por efecto del sustrato.

Tratamiento	Altura de la planta (cm)
T <sub>6</sub> Arena/tierra con hoja 1:1	46.1 a
T <sub>4</sub> Arena/vermicomposta 1: 0.5	41.3 b
T <sub>3</sub> Arena /vermicomposta 1:1	38.8 c
T <sub>1</sub> Arena/peat moss 1:1	38.6 c
T <sub>2</sub> Arena/peat moss 1:0.5	35.1 d
T <sub>5</sub> Arena/solución nutritiva	33.6 d
CV %	5.5
Media	38.9
Promedios con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales (P≤0.05)	

Estos resultados concuerdan con la descripción que realiza Vidalie, (1992). de la variedad Pacino, la cual es genéticamente extra enana. Alcanza 30-40 cm de altura en el cultivo en maceta. Se puede observar la influencia del sustrato en la altura alcanzada por el T<sub>6</sub>, en comparación con el T<sub>5</sub>, aunque esto se pudo deber a que al inicio del cultivo la fertilización fue insuficiente y se duplicó la dosis para las siguientes etapas de crecimiento de la planta. Ver cuadros 2 y 3. Para el caso de girasol, es muy importante mantener la planta dentro de los parámetros de altura que se requieren en su cultivo como planta en maceta (30-40 cm), por lo cual el mayor tamaño no es necesariamente el mejor, siempre que no afecte el diámetro de la flor.



#### 4.1.2. Número de hojas

Para número de hojas totales se encontró diferencia significativa entre tratamientos. Los T<sub>4</sub>, T<sub>6</sub> y T<sub>3</sub> mostraron los valores más altos, con respecto al T<sub>5</sub> que mostró el valor más bajo.

En la comparación de medias, los T<sub>4</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>6</sub> respectivamente, fueron estadísticamente iguales con 28, 28 y 27 hojas respectivamente, presentando la mayor cantidad de hojas producidas. Mientras que el T<sub>5</sub> mostró el menor número de hojas con 18.

Cuadro 7. Medias de número de hojas totales de la planta de girasol cultivada en maceta por efecto del sustrato.

Tratamiento	Número de hojas (totales)
T <sub>4</sub> Arena/vermicomposta 1: 0.5	28.1 a
T <sub>6</sub> Arena/tierra con hoja 1:1	27.9 a
T <sub>3</sub> Arena /vermicomposta 1:1	27.1 a
T <sub>2</sub> Arena/peat moss 1:0.5	23.0 b
T <sub>1</sub> Arena/peat moss 1:1	22.0 b
T <sub>5</sub> Arena/solución nutritiva	18.9 c
CV %	8.7
Media	24.5
* Promedios con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales (P≤0.05)	

Los resultados se asemejan con lo citado en el informe de FIRA, 1996 al señalar que la base de todo sustrato preparado es la materia orgánica. Coincidiendo con los resultados de los T<sub>4</sub>, T<sub>6</sub> y T<sub>3</sub> en éste trabajo, ya que las mezclas con mayor número de hojas fueron las preparadas con sustratos a base de materia orgánica descompuesta y semi descompuesta.

La retención de humedad es muy importante. En el caso del T<sub>5</sub>, fue el tratamiento con menor producción de hojas, probablemente debido a la falta de humedad en el sustrato, por la deficiente retención de humedad y las altas temperaturas registradas, en comparación con los tratamientos en cuya mezcla contiene materia orgánica. Aunque los tratamientos se regaron todos en el mismo momento y con la misma cantidad de agua aplicando 1/2 lt de agua para cada unidad experimental.

#### 4.1.3. Diámetro del tallo.

En el análisis de varianza se encontró diferencia altamente significativa entre tratamientos. El T<sub>6</sub> y el T<sub>4</sub> presentaron los valores más altos, como se aprecia en el Cuadro 8

Cuadro 8. Medias de diámetro del tallo (cm) de la planta de girasol cultivada en maceta por efecto del sustrato.

Tratamientos	Diámetro del tallo (cm)
T <sub>6</sub> Arena/tierra con hoja 1:1	0.70 a
T <sub>4</sub> Arena/vermicomposta 1: 0.5	0.64 b
T <sub>3</sub> Arena /vermicomposta 1:1	0.57 c
T <sub>5</sub> Arena/solución nutritiva	0.56 c
T <sub>2</sub> Arena/peat moss 1:0.5	0.48 d
T <sub>1</sub> Arena/peat moss 1:1	0.47 d
CV %	9.4
Media	0.57
* Promedios con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales (P≤0.05)	

En la comparación de medias se observa que el T<sub>6</sub> alcanzó un diámetro de 0.7 cm, mientras que T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub>; fueron los que presentaron el valor mas bajo con un diámetro de 0.47 y 0.48 cm respectivamente.

Los resultados reflejan que el contenido de materia orgánica es muy importante, siendo de mayor diámetro las plantas de los tratamientos que contienen más materia orgánica descompuesta o semi descompuesta.

La mayoría de los sustratos usados en la producción de plantas ornamentales consisten en una combinación de componentes orgánicos e inorgánicos. Algunos de los materiales inorgánicos comunes incluyen arena, vermiculita, perlita, arcilla calcinada, piedra pómez y otros subproductos minerales. Por lo otro lado los componentes orgánicos mas populares incluyen productos de madera (corteza, aserrín, virutas), composta de materia orgánica o desechos de jardinería, polvo de coco, lodos de depuradora, fango, estiércol, paja, cascarilla de arroz, de cacahuate, etc. Cabrera. (2005)

#### 4.1.4. Diámetro de la flor.

Para ésta variable se encontró diferencia altamente significativa entre tratamientos. Sobresaliendo el T<sub>6</sub> en relación a los T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub>, siendo diferentes al resto de los tratamientos, presentando los valores más bajo. (Ver Cuadro 9).

En la comparación de medias se observa que el T<sub>6</sub> presentó el mayor diámetro de flor alcanzando 12.5 cm mientras que en los T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub> sólo alcanzaron 7.1 y 5.8 cm de diámetro respectivamente, siendo éstos dos los de menor valor.

Cuadro 9. Medias de diámetro de la flor (cm) de la planta de girasol cultivada en maceta, por efecto del sustrato.

Tratamientos	Diámetro de la flor (cm)
T <sub>6</sub> Arena/tierra con hoja 1:1	12.5 a
T <sub>4</sub> Arena/vermicomposta 1:0.5	9.9 b
T <sub>3</sub> Arena /vermicomposta 1:1	9.9 b
T <sub>5</sub> Arena/solución nutritiva	9.7 b
T <sub>1</sub> Arena/peat moss 1:0.5	7.1 c
T <sub>2</sub> Arena/peat moss 1:1	5.8 d
CV %	8.6
MEDIA	9.1
* Promedios con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales (P≤0.05)	

Los resultados del análisis estadístico pueden ser consecuencia de la cantidad de materia orgánica con que cuenta cada mezcla y la cantidad de nutrientes que tiene en disposición la planta. Estos resultados concuerdan con lo que menciona Vidalie (1992), al describir la variedad Pacino y señalar que alcanza 30-40 cm de altura en el cultivo en maceta. Presentando flores con diámetros de 10-12 cm, pétalos amarillo oro brillante y el centro negro.

#### 4.1.5. Duración de la flor en la maceta.

Para esta variable se encontró diferencia significativa entre tratamientos. El análisis de varianza indica que el T<sub>6</sub> sigue teniendo los valores mas altos, siguiéndole los tratamientos, T<sub>5</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>1</sub> respectivamente.

la comparación de medias se muestra que los resultados obtenidos para la variable duración de la flor en días, las plantas del T<sub>6</sub> tienen una duración de 10.0 días siendo el de mayor duración mientras que las plantas del T<sub>1</sub> sólo duraron 8 días floreciendo.

Cuadro 10. Medias de duración de la flor (días) de la planta de girasol cultivado en maceta, por efecto del sustrato.

Tratamientos	Duración de la flor (días)
T <sub>6</sub> Arena/tierra con hoja 1:1	10.0 a
T <sub>5</sub> Arena/solución nutritiva	9.5 a
T <sub>4</sub> Arena/vermicomposta 1:0.5	8.8 b
T <sub>3</sub> Arena /vermicomposta 1:1	8.5 bc
T <sub>2</sub> Arena/peat moss 1:1	8.5 bc
T <sub>1</sub> Arena/peat moss 1:0.5	7.9 c
CV %	9.9
Media	8.9
* Promedios con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales (P≤0.05)	

Alba (1990) menciona que el girasol es una planta que se adapta a un amplio margen de temperaturas, que van desde 25-30 a 13-17 °C. En este último caso la floración sufre retraso. El margen óptimo de temperaturas oscila entre 21 y 24 °C.

Durante el tiempo de la investigación, se registraron días con temperaturas hasta de 45°C. Esto pudo afectar la duración de la floración. Aunque también se podría considerar la retención de humedad como un factor que podría influir en esta variable. El sustrato que mas retuvo la humedad fue el T<sub>6</sub>, en contraste con las mezclas de arena con peat moss, en sus dos proporciones.

El efecto del sustrato en el inicio de floración en las plantas de girasol fue muy visible, la calidad de la planta en su etapa vegetativa influyó bastante en la etapa reproductiva, los tratamientos que tuvieron los valores mas altos en la mayoría de las variables evaluadas comenzaron a florecer mas temprano, con mejor calidad y con una duración mas larga de la flor. Las plantas iniciaron a florecer como sigue; T<sub>6</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub>, T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub>.

VARIABLES EVALUADAS DE LAS PLANTAS DE PETUNIA (*Petunia x híbrida*) CISNE BLANCO F<sub>1</sub>, PRODUCIDAS EN MACETA.

#### 4.2.1. Altura de la planta de petunia.

Para la variable altura de la planta se encontró diferencia significativa entre los tratamientos, siendo el T<sub>4</sub> el que presenta plantas con altura máxima y el T<sub>2</sub> las plantas con menor altura. (Ver Cuadro 11).

En la comparación de medias se indica que los T<sub>4</sub>, T<sub>6</sub>, T<sub>5</sub> y T<sub>3</sub> son estadísticamente iguales presentando los valores más altos, 32, 30, 29 y 28 cm respectivamente, mientras que las mezclas de los T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub> son los que presentan los valores más bajos alcanzando sólo 17 y 15 cm de altura, respectivamente.

Cuadro 11. Medias de altura (cm.) de la planta de petunia cultivada en maceta por efecto del sustrato utilizado.

Tratamientos	Altura de la planta (cm)
T <sub>4</sub> Arena/vermicomposta 1:0.5	32.5 a
T <sub>6</sub> Arena/tierra con hoja 1:1	30.2 ab
T <sub>5</sub> Arena/solución nutritiva	29.3 ab
T <sub>3</sub> Arena /vermicomposta 1:1	28.1 b
T <sub>1</sub> Arena/peat moss 1:1	17.5 c
T <sub>2</sub> Arena/peat moss 1:0.5	15.6 c
CV %	16.1
Media	25.5
* Promedios con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales (P≤0.05)	

En el análisis de varianza se puede apreciar claramente la diferencia que hay entre los tratamientos con contenidos de materia orgánica y con nutrición a los que tienen deficiencia. Estando acorde con lo que menciona Bastida (2002) al señalar que los sustratos que contienen materia orgánica presentan una actividad química propia, aportan nutrientes a las plantas a medida que esta se desintegra. Además del aporte de nutrientes, la materia orgánica, transforma los cationes en complejos solubles disponibles para las plantas, reduciendo la fitotoxicidad de los mismos. Otra característica de la materia orgánica es que puede retener hasta 20 veces su peso en agua ayudando a mantener la humedad de los sustratos.

Estos resultados difieren de lo señalado por Tompson y Morgan (2005), al mencionar que las petunias son plantas que tienen una altura de 22 cm cuando son expuestas a pleno sol. En este trabajo probablemente influyó en la altura alcanzada, la presencia de la malla-sombra, como indica Gerald L. et al (1986) al señalar que las plantas de petunia crecen a 10°C siempre y cuando estén bien nutridas y se desarrollan mejor en áreas de sembradero, más suculentas y altas. En este cultivo no es necesario utilizar retardantes de crecimiento.

#### 4.2.2. Número de hojas totales.

En el análisis de varianza se encontró diferencia significativa. El T<sub>3</sub>, produjo el mayor número de hojas, para los T<sub>4</sub> y T<sub>6</sub> se encontró que son estadísticamente iguales, mientras que los T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub> fueron estadísticamente iguales mostrando los valores más bajos. (Ver Cuadro 12).

En la comparación de medias el T<sub>3</sub> presentó el valor más alto, las plantas produjeron 197 hojas en total, mientras que los T<sub>4</sub> y T<sub>6</sub> fueron estadísticamente iguales con un total de 173.7 y 172.7 hojas respectivamente. Los tratamientos que arrojaron los valores más bajos fueron el T<sub>1</sub> y el T<sub>2</sub> con sólo 100.5 y 93.7 hojas totales.

Cuadro 12. Medias de número de hojas totales de las plantas de petunia cultivada en maceta por efecto del sustrato.

Tratamientos	Número de hojas (totales)
T <sub>3</sub> Arena /vermicomposta 1:1	197.9 a
T <sub>4</sub> Arena/vermicomposta 1:0.5	173.7 b
T <sub>6</sub> Arena/tierra con hoja 1:1	172.7 b
T <sub>5</sub> Arena/solución nutritiva	142.9 c
T <sub>1</sub> Arena/peat moss 1:1	100.5 d
T <sub>2</sub> Arena/peat moss 1:0.5	93.7 d
CV %	19.0
Media	146.9
* Promedios con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales (P≤0.05)	

En el análisis de varianza se muestra claramente que los tratamientos con mayor cantidad de materia orgánica son los que tienen la mayor cantidad de hojas, debido a que tienen más nutrientes asimilables para la producción de brotes y follaje. Coincidiendo con lo que

menciona Bastida (2002); El humus constituye el producto final de la descomposición de la materia orgánica, junto con los elementos mineralizados. Tiene un papel importante en la disponibilidad de micronutrientes para los cultivos ya que forma complejos con los metales como el hierro, manganeso, zinc y cobre. Además contribuye a mejorar la absorción de fósforo, nitrógeno, potasio, calcio y magnesio.

Por lo tanto se podría señalar que una planta más nutrida tendrá mas actividad fotosintética y más producción de follaje.

### 4.2.3. Diámetro del tallo.

En el análisis de varianza los resultados obtenidos demuestran que hubo diferencia significativa entre tratamientos. Los T<sub>5</sub> y T<sub>6</sub> son estadísticamente iguales mostrando los valores más altos, el T<sub>2</sub> fue el que produjo plantas de diámetro mas reducido. Ver Cuadro 13.

En la comparación de medias se observa que T<sub>5</sub> y T<sub>6</sub> respectivamente, son estadísticamente iguales presentan los valores más altos de diámetro del tallo con 0.47, superando al T<sub>2</sub> que presentó el menor valor con 0.33 cm.

Cuadro 13. Medias del diámetro del tallo (cm) de la planta de petunia cultivada en maceta por efecto del sustrato.

Tratamientos	Diámetro del tallo (cm)
T <sub>5</sub> Arena/solución nutritiva	0.47 a
T <sub>6</sub> Arena/tierra con hoja 1:1	0.46 a
T <sub>4</sub> Arena/vermicomposta 1:0.5	0.41 b
T <sub>3</sub> Arena /vermicomposta 1:1	0.41 b
T <sub>1</sub> Arena/peat moss 1:0.5	0.38 b
T <sub>2</sub> Arena/peat moss 1:1	0.33 c
CV%	11.3
Media	0.41
* Promedios con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales (P≤0.05)	

Los resultados del análisis de varianza reflejan que en caso de plantas de petunia doble una nutrición adecuada ya sea por fertilización, o por los nutrientes que tienen en forma natural los sustratos utilizados influirán directamente en el diámetro del tallo.

En la comparación de medias se puede observar que las mezclas con mayores cantidades de nutrientes o materia orgánica fueron las que produjeron plantas con diámetros más gruesos. “Además del aporte de nutrientes, la materia orgánica, transforma los cationes en complejos solubles disponibles para las plantas, reduciendo la fototoxicidad de los mismos. Otra característica de la materia orgánica es que puede retener hasta 20 veces su peso en agua ayudando a mantener la humedad de los ratos”. Bastida (2002)

#### 4.2.4. Número de ramificaciones.

En el análisis de varianza se encontró que hay diferencia altamente significativa. El T<sub>3</sub> presentó los valores más altos mientras que el T<sub>1</sub> presentó los valores más bajos. En la comparación de medias se observa que los T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub>, presentaron el mayor número de ramificaciones produciendo 38 y 35 brotes laterales respectivamente. Mientras que los T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub> sólo presentaron 14 y 12 brotes laterales respectivamente.

Cuadro 14. Medias de número de ramificaciones de la planta de petunia cultivada en maceta por efecto del sustrato.

Tratamientos	Número de ramificaciones
T <sub>3</sub> Arena /vermicomposta 1:1	38.5 a
T <sub>4</sub> Arena/vermicomposta 1:0.5	35.5 ab
T <sub>6</sub> Arena/tierra con hoja 1:1	29.3 bc
T <sub>5</sub> Arena/solución nutritiva	25.5 c
T <sub>2</sub> Arena/peat moss 1:0.5	14.1 d
T <sub>1</sub> Arena/peat moss 1:1	12.0 d
CV %	30.8
Media	25.8
* Promedios con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales (P≤0.05)	

Las plantas crecen a 10°C siempre y cuando estén bien nutridas, se desarrollan mejor en as de sombreadero, más suculentas y altas. En este cultivo no es necesario utilizar retardantes de crecimiento. Gerald L. *et al.* (1986).

Concuenda también con Brickell, (1996), al señalar que las petunias son plantas perennes breñosas ramificadas, que se utilizan como anuales y que son de desarrollo relativamente



rápido. Ésta característica se manifestó de forma importante en los T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub>, no así en los T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub>.

#### 4.2.5. Número de flores.

Para esta variable el análisis de varianza encontró diferencia altamente significativa entre tratamientos. El T<sub>6</sub>, presentó plantas con el mayor número de flores siendo el de valor más alto, mientras que los T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub> fueron estadísticamente iguales entre ellos, mostrando los valores más bajos.

En la comparación de medias se observa que el T<sub>6</sub>, presentó plantas con el mayor número de flores alcanzando a producir en el tiempo de la investigación (05 de abril al 30 de agosto de 2005) 40 flores; Mientras que los tratamientos T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub> respectivamente presentaron los valores mas bajos alcanzando a producir apenas 17 y 15 flores, durante el mismo tiempo.

Cuadro 15. Medias de número de flores totales de la planta de petunia cultivada en maceta por efecto del sustrato.

Tratamientos	Número de flores
T <sub>6</sub> Arena/tierra con hoja 1:1	40.1 a
T <sub>3</sub> Arena /vermicomposta 1:1	32.8 b
T <sub>4</sub> Arena/vermicomposta 1:0.5	32.0 b
T <sub>5</sub> Arena/solución nutritiva	28.1 b
T <sub>1</sub> Arena/peat moss 1:1	17.1 c
T <sub>2</sub> Arena/peat moss 1:0.5	15.0 c
CV %	21.3
Media	27.5
* Promedios con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales (P≤0.05)	

Nuez y Llacer, (2002) mencionan que la petunia puede florecer en cualquier época del año con suficiente luz y temperatura adecuada, aunque los días con más de 13 horas-luz estimularán una floración más temprana y una menor brotación de yemas laterales. En este caso esta característica de la petunia se manifestó en los T<sub>6</sub> y T<sub>3</sub>, los cuales contenían una mayor cantidad de materia orgánica, a diferencia de los T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub>, que produjeron una cantidad bastante menor de flores. Este resultado es muy importante considerarlo al momento de elegir sustratos para la producción la petunia, pues la

abundante floración es una característica altamente deseable en el caso de plantas de flor en maceta.

Los datos de número de flores por planta, se tomaron hasta el día sábado 30 de agosto, por que el diámetro y la calidad de la flor se iban deteriorando poco a poco, debido a que no se consideró evaluar algún tipo de poda, la cual es recomendable para petunia como lo señala Brickell. (1996), al mencionar que es recomendable quitar las flores secas para que produzca nuevas con mayor rapidez. Cuando la planta adquiere una forma poco activa o tiende a "rastrear", es oportuno realizar una poda, quitando las dos terceras partes de la planta, para obtener nuevos brotes.

#### 4.2.6. Diámetro de la flor.

Para este parámetro el análisis de varianza indica que hubo diferencia altamente significativa. El T<sub>6</sub> fue el que arrojó plantas con flores de diámetros más grandes. Los T<sub>2</sub> y T<sub>1</sub> presentaron los valores más bajos.

En la comparación de medias se aprecia que el T<sub>6</sub>, mostró el mayor valor, alcanzando un diámetro de 9 cm, en comparación con los T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub> y T<sub>3</sub> respectivamente, los cuales alcanzaron 8, 8 y 7.5 cm de diámetro respectivamente.

Cuadro 16. Medias de diámetro de la flor (cm) de la planta de petunia cultivada en maceta por efecto del sustrato.

Tratamientos	Diámetro de la flor (cm)
T <sub>6</sub> Arena/tierra con hoja 1:1	8.9 a
T <sub>4</sub> Arena/vermicomposta 1:0.5	7.9 b
T <sub>5</sub> Arena/solución nutritiva	7.8 b
T <sub>3</sub> Arena /vermicomposta 1:1	7.5 b
T <sub>1</sub> Arena/peat moss 1:1	6.2 c
T <sub>2</sub> Arena/peat moss 1:0.5	5.9 c
CV %	7.6
Media	7.4
* Promedios con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales (P≤0.05)	

El análisis de varianza nos muestra que los resultados obtenidos en los T<sub>6</sub> T<sub>4</sub> y T<sub>5</sub> son similares a lo señalado por Tompson y Morgan (2005) al indicar que la petunia es una

ta con flores dobles, de color blanco, con un tamaño 4 pulgadas (8-10 cm) en diámetro, excelente para arriates.

Como se puede apreciar en el cuadro 16, las mezclas de sustratos con mayor cantidad de materia orgánica y mejor retención de humedad, fueron los tratamientos que produjeron las flores de mayor diámetro.

#### 4.2.7. Duración de la floración en la maceta.

El análisis de varianza muestra que hubo diferencia significativa. El T<sub>6</sub> y el T<sub>4</sub> mostraron los valores más altos, con respecto a los demás tratamientos. En la comparación de medias se puede observar que la mayoría de los tratamientos tienen una duración de la floración de cinco a cuatro días, teniendo un sólo día de diferencia.

Cuadro 17. Medias de duración de la flor (días) de la planta de petunia cultivada en maceta por efecto del sustrato.

Tratamientos	Duración de la flor (días)
T <sub>6</sub> Arena/tierra con hoja 1:1	5.5 a
T <sub>4</sub> Arena/vermicomposta 1:0.5	5.4 a
T <sub>3</sub> Arena /vermicomposta 1:1	5.0 ab
T <sub>5</sub> Arena/solución nutritiva	5.0 ab
T <sub>2</sub> Arena/peat moss 1:0.5	4.7 bc
T <sub>1</sub> Arena/peat moss 1:1	4.5 c
CV %	12.6
Media	5.0
* Promedios con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales (P≤0.05)	

resultados obtenidos en cuanto a la duración de las flores no son relevantes, si se aprecian desde el punto de vista de comercialización, debido a que las petunias tienen una gran cantidad de flores y la planta no se quedará sin flores en ningún momento, de acuerdo con lo que menciona Brickell, (1996) al señalar que la petunia se cultiva como anual por su abundante floración desde el verano hasta el otoño..

Por otra parte Nuez y Llacer (2002 ) mencionan que las temperaturas diurnas entre 21 y 24°C y las nocturnas de 16° a 18°C producen plantas de mayor calidad. En contraste con las temperaturas que se presentaron durante la realización del presente trabajo, y este factor pudo influir en la duración de las flores.

El efecto del sustrato en el inicio de floración en las plantas de petunia fue muy visible, la calidad de la planta en su etapa vegetativa influyó bastante en la etapa reproductiva, los

tratamientos que tuvieron los valores mas altos en la mayoría de las variables evaluadas comenzaron a florecer mas temprano, con mejor calidad y con una duración mas larga de la flor. Las plantas iniciaron a florecer en el orden siguiente; T<sub>6</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub>, T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub>.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones.

#### Girasol.

En el caso de girasol, los tratamientos en los que se obtuvieron mejores resultados para todas las variables (Altura de la planta, Número de hojas, Diámetro del tallo, Diámetro de la flor y Duración de la flor) fue el T<sub>6</sub> (mezcla de tierra de hoja con arena en proporción 1:1), siguiendo el T<sub>4</sub> (mezcla de arena con vermicomposta 1:0.5)

#### Petunia.

En el caso de petunia los tratamientos que presentaron los mejores resultados para la mayoría de las variables (Altura de la planta, Número de hojas, Diámetro del tallo, Número de ramificaciones, Número de flores, Diámetro de la flor y Duración de la flor) fueron; el T<sub>6</sub> (mezcla de arena con tierra de hoja en proporción 1:1), el T<sub>3</sub> (mezcla de arena con vermicomposta en proporción 1:0.5) y el T<sub>4</sub> (mezcla de arena con vermicomposta en proporción de 1:1).

### 5.1.2. Conclusiones generales.

- ✓ Para el objetivo del presente trabajo de evaluar el efecto del sustrato en la calidad de plantas ornamentales, los mejores resultados fueron los tratamientos de las mezclas con contenido de materia orgánica semi descompuesta o descompuesta. Presentando una aceptable calidad de planta y floración para su comercialización.
- ✓ Respecto al objetivo de evaluar la fenología de las ornamentales en maceta, bajo las condiciones climáticas de La Comarca Lagunera, la mayoría de los tratamientos produjeron plantas de buena calidad para comercialización, adaptándose bien a la temperaturas máxima (38°C) y mínima (16°C) que se presentaron durante el tiempo en que se realizó el presente trabajo de investigación, mostrando una calidad de planta de acuerdo a la mezcla del sustrato en la que fueron producidas.

## 5.2. Recomendaciones.

- ✓ De acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo de investigación, se recomienda utilizar la mezcla de tierra de hoja con arena (1:1) y las mezclas de arena con vermicomposta (1:1 y 1:0.5) para éstas dos ornamentales evaluadas, bajo condiciones de La Comarca Lagunera.
  
- ✓ Para trabajos subsecuentes se deberán probar mezclas de otros sustratos como paja de trigo, fibra de coco, tierra de río y mezclas de tierra de hoja con peat moss y vermicomposta, asimismo se recomienda evaluar la retención del agua de cada mezcla, en riegos diarios.
  
- ✓ Evaluar las mezclas utilizadas en este trabajo en combinación con dosis de fertilización.
  
- ✓ Evaluar otras especies ornamentales para maceta bajo condiciones climáticas de La Comarca Lagunera.

## LITERATURA CITADA

- Acosta-Durán, C.M., Banderas S.E., Acosta-Peñaloza D. Y López M.V. 2003.** *Retención de humedad del sustrato e intervalo de riego en la producción de plantas en maceta en condiciones de invernadero.p 234. Memorias de resúmenes del X Congreso Nacional de La Sociedad de Ciencias Hortícolas, IX Congreso Nacional y II Internacional de la Asociación Mexicana de Horticultura Ornamental. Octubre 2003. Chapingo, Méx., México. Vol. 10.ISBN 968-884-990-1.*
- Acosta-Duran, C. M, López Martínez V y Alia-Tejacal I. 2004.** Caracterización de materiales para sustratos de plantas en contenedor. Libro de resúmenes de las VII jornadas del grupo de sustratos de la SECH, Madrid España
- Acosta-Duran, C. M, López Martínez V y Alia-Tejacal I. 2005.** Efecto de la mezcla de materiales en las propiedades químicas del sustrato. Programa y memorias de artículos en extenso. Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de las Ciencias Hortícolas. Chihuahua, Chih. México. Página 28.
- Agroconnection.com. 2000.** *Informe elaborado por la Cámara de lombricultores de la Sociedad Rural de Rafaela. Publicado en el suplemento: La voz del campo (La voz interior). Córdoba, Argentina.*
- Alba A. Llanos M. 1990.** *El cultivo del girasol. Ediciones Mundi-prensa. Madrid, España. Pp 29, 30, 49, 50 - 52, 57-69.*
- Bastida, T. A. 2002.** Sustratos hidropónicos. Materiales para cultivos sin suelo. Serie de publicaciones AGRIBOT. Universidad Autónoma de Chapingo. Mexico D.F. pp 71.
- Brickell, C.1996.** Enciclopedia de plantas y flores. Grijalbo. Impreso A. Mondadori Editore. Verona Italia. Pp 564.

Cabrera, R. I. 1999. Propiedades, uso y manejo de sustratos de cultivo para la producción de planta en maceta. Revista Chapingo, serie Horticultura. Vol. V. Num. 1. 1999 Universidad Autónoma Chapingo. México.

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

Cadahia, L. 1998. Fertirrigación. Cultivos hortícolas y Ornamentales. Mundi Prensa. España.

Castañón, L., G 1995. La práctica del riego en el cultivo en sustratos. Actas del I simposium Iberoamericano sobre "Aplicación de los plásticos en las tecnologías agrarias" Almería, España.

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

Del Valle, L. 1987. El cultivo moderno del girasol. Editorial De Vechhi. Saber H. Gelbes ziet an: Rudbeckien und Sonnenblumen mi topf. TASPO Gartenbaumagazin.

z, S. F. R. 2005. Los sustratos y la nutrición vegetal. Instituto de ciencias agrícolas. Universidad de Guanajuato. Pág. 18

Domínguez, L. S. 1988. Determinación de la raíz copa en vid (*Vitis vinífera*), mediante la materia seca producida. Tesis U.A.A.A.N-U.L. p 12 y 13

Espinosa, F. A., 2003. Las especies de ornato mas comercializadas en México. Página 239. *Memoria de resúmenes del X Congreso Nacional de La Sociedad de Ciencias Hortícolas, IX Congreso Nacional y II Internacional de la Asociación Mexicana de Horticultura Ornamental*. Octubre 2003. Chapingo, Méx., México. Vol. 10. ISBN 968-884-990-1.

...A, 1996. Consideraciones sobre el viverismo en el estado de Morelos. Apoyo tecnológico de FIRA. Boletín informativo 289. pp.



- García, O C. G. Alcántar G., R.I. Cabrera, F. Gavi R. y V. Volke H 2005. Evaluación de sustratos para la producción de *Epipremnum aureum* y *Spathiphyllum wallisii* cultivadas en maceta arch. CHAPINGO, 2005 (on line) disponible en la World Wide Web: <http://www.chapingo.mx/terra/contenido/19/3/art249-258.pdf>
- Gómez, A. J. 1998. El cultivo del girasol. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. H.D 20/88.
- Gómez, G. G. 1994. La Horticultura Ornamental alternativa social rural. IV Congreso Nacional de Horticultura Ornamental. 1994. Memorias, Chapingo, México.
- González, J. A. (2005) Caracterización molecular de un tobamovirus que induce mosaico blanco en Petunias Dobles (*Petunia* x híbrida). Arch. En The Ohio State University, Departamento f plant Phatology, Columbus, Ohio, USA. (on line) disponible en la World Wide Web. <http://www.ceniap.gov.ve/bdigital/congresos/fitopato/texto/resumenvirolo.htm>
- Gerald, L. Klingaman, Teddy E. Morelock Kenneth R. Scott, and Stanley L. Chapman. 1986 Potting Media for Grenhousee and Nurseries. COOPERATIVE ESTENSION SERVICE University of Arkansas, United States Departament of Agriculture, and County Goverments Cooperating. Pp 6-41.
- Hartmann, H. T. Kester. E. D. 1999. Propagación de plantas. Principios y prácticas., séptima reimpresión. Editorial CONTINENTAL. México D. F. Páginas 44-45.
- INEGI, 1998. La agricultura de invernadero y vivero en el estado de Moreios. México. 14-22 pp.
- Infoagro, 2005 En línea <http://www.infoagro.com/abonos/lombricultura.asp>
- Langer R. H. M. y Hill G. D. 1987. Plantas de interés agrícola. Introducción a la botánica agrícola. Primera edición. Editorial Acribia, S. A. Zaragoza, España. Pp 177.

- Larson, R. A. 1988. *Introducción a la floricultura*. Editorial A.G.T. México, D.F. Pág. 36, 186, 221, 224, 227, 244, 245, 254, 464.
- 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. Pp 13.
- Martínez, M. F. 1994 Retención de humedad. Libro de resúmenes de las VII jornadas del grupo de sustratos de la SECH, Madrid España
- Mejía, M. J. A. y Espinoza F. A. 2003 *Plantas nativas de México con potencial ornamental. Análisis y perspectiva*. Universidad Autónoma de Chapingo. Texcoco, México. 200 pp
- Nuez, F. Llacer G. 2002. La Horticultura Española. Editado por Sociedad Española de Ciencias Hortícolas. (SECH). Barcelona, España 450, 451 pp.
- Ortegón, M. A. S., Escobedo M. A., Loera G. J., Díaz F. A. y Rosales R. E. 1993 El girasol.. *Primera edición*. Editorial Trillas. México, D.F. Pp 15-18, 110, 111.
- Sánchez, R. R. Producción de oleaginosas y textiles. 1982. Primera edición. Editorial Trillas. México, D.F. Pp 440-441.
- SARH, 1994. *Flores, datos básicos*. Subsecretaría de Agricultura, Dir. Gral. De Política Agrícola, Dir. Sistema-Producción. Pág. 35
- SAS, 1998. *El paquete estadístico Statiscal Análisis System (S.A.S) Version 6.12 (S.A.S, 1998) Edition Cary N:C: United States of America*.
- Tompson 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>
- Vidalie, H. 1992. *Producción de flores y plantas ornamentales*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

# APÉNDICE

## VII APÉNDICE

**Cuadro 6 A. Análisis de varianza de altura de la planta de girasol.**

T

1	36.5000	35.5000	38.0000	41.0000	40.5000	41.0000
	38.0000	38.0000	37.0000	39.0000	40.0000	39.0000
2	35.0000	35.0000	34.0000	36.0000	33.0000	32.0000
	37.0000	39.0000	38.0000	34.0000	36.0000	33.0000
3	41.0000	40.5000	43.0000	40.0000	37.0000	35.0000
	38.0000	38.0000	37.0000	41.0000	38.0000	38.0000
4	36.0000	39.0000	40.0000	38.0000	41.0000	44.0000
	43.0000	41.0000	44.0000	45.0000	43.0000	42.0000
5	32.0000	35.0000	37.0000	34.0000	31.0000	33.0000
	32.0000	32.0000	36.0000	36.5000	32.0000	33.0000
6	48.0000	45.0000	46.0000	50.0000	45.0000	43.0000
	44.0000	45.0000	45.0000	47.0000	46.5000	49.0000

### Análisis de varianza

<u>FV</u>	<u>GL</u>	<u>SC</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>P&gt;F</u>
TRATAMIENTOS	5	1199.296875	239.859375	50.5648	0.000
ERROR	66	313.078125	4.743608		
<b>TOTAL</b>	<b>71</b>	<b>1512.375000</b>			

C.V. = 5.59 %

**Cuadro 7 A. Análisis de varianza de número de hojas totales de la planta de girasol**

T.

1	22.0000	31.0000	21.0000	21.0000	21.0000	20.0000
	19.0000	24.0000	21.0000	20.0000	23.0000	22.0000
2	22.0000	24.0000	23.0000	25.0000	21.0000	21.0000
	23.0000	26.0000	24.0000	21.0000	23.0000	24.0000
	24.0000	26.0000	28.0000	27.0000	24.0000	25.0000
	29.0000	26.0000	28.0000	27.0000	34.0000	28.0000
4	28.0000	28.0000	30.0000	30.0000	26.0000	28.0000
	30.0000	26.0000	28.0000	31.0000	26.0000	27.0000

5	18.0000	20.0000	16.0000	16.0000	18.0000	18.0000
	20.0000	20.0000	22.0000	20.0000	20.0000	19.0000
6	26.0000	27.0000	27.0000	30.0000	26.0000	27.0000
	27.0000	29.0000	29.0000	28.0000	30.0000	29.0000

#### Análisis de varianza

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	854.777344	170.955475	36.7526	0.000
ERROR	66	307.000000	4.651515		
TOTAL	71	1161.777344			

C.V. = 8.78 %

#### Cuadro 8 A. Análisis de varianza de diámetro del tallo de la planta de girasol

T.

1	0.4500	0.4800	0.4200	0.5000	0.4500	0.5000
	0.4500	0.5000	0.4300	0.5000	0.5000	0.5300
2	0.4200	0.4300	0.5100	0.5000	0.4500	0.5000
	0.5000	0.5500	0.5000	0.4800	0.4500	0.5000
3	0.7000	0.6000	0.6500	0.6400	0.6100	0.5000
	0.5600	0.5500	0.5000	0.5000	0.5100	0.6000
4	0.6000	0.6000	0.7000	0.6000	0.6000	0.6000
	0.7000	0.6500	0.6800	0.6700	0.7000	0.6000
5	0.5000	0.6300	0.6900	0.6000	0.6000	0.5500
	0.5000	0.4500	0.6500	0.5700	0.5300	0.5000
6	0.8000	0.7000	0.7500	0.8000	0.7000	0.6500
	0.6200	0.6400	0.7200	0.7000	0.7000	0.7300

#### Análisis de varianza

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	0.491459	0.098292	33.4862	0.000
ERROR	66	0.193729	0.002935		
TOTAL	71	0.685188			

C.V. = 9.42 %

**Cuadro 9 A. Análisis de varianza de diámetro de la flor de la planta de girasol**

T						
1	7.5000	6.1000	6.0000	7.5000	7.0000	7.5000
	7.5000	7.5000	7.5000	6.5000	7.3000	7.5000
	6.0000	6.5000	6.0000	5.8000	5.7000	5.3000
3	5.2000	7.0000	5.5000	5.1000	5.5000	6.0000
	11.5000	10.5000	10.5000	10.3000	9.5000	9.5000
	10.5000	10.0000	9.8000	9.0000	9.0000	9.0000
4	9.0000	9.3000	9.5000	9.0000	9.5000	10.0000
	10.4000	9.0000	10.5000	9.8000	10.5000	11.0000
5	10.5000	10.0000	10.5000	9.6000	9.3000	10.0000
	8.9000	11.0000	10.8000	10.0000	9.7000	9.6000
6	15.0000	13.0000	14.0000	13.5000	12.5000	10.8000
	11.5000	10.5000	13.0000	12.4000	12.5000	11.8000

**Análisis de varianza**

EV	GL	SC	CM	F	P>F
T. TRATAMIENTOS	5	342.831055	68.566208	109.2378	0.000
ERROR	66	41.426758	0.627678		
<b>TOTAL</b>	<b>71</b>	<b>384.257813</b>			

C.V. = 8.62 %

**Cuadro 10 A. Análisis de varianza de duración de la flor de la planta de girasol**

T						
1	8.0000	7.0000	7.0000	8.0000	7.0000	8.0000
	7.0000	8.0000	9.0000	9.0000	8.0000	9.0000
2	7.0000	8.0000	7.0000	7.0000	9.0000	10.0000
	8.0000	9.0000	9.0000	10.0000	9.0000	9.0000
3	8.0000	8.0000	9.0000	8.0000	8.0000	9.0000
	9.0000	8.0000	8.0000	10.0000	9.0000	9.0000
4	8.0000	8.0000	8.0000	9.0000	10.0000	11.0000
	11.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000
5	10.0000	9.0000	9.0000	9.0000	8.0000	10.0000

	9.0000	10.0000	8.0000	8.0000	8.0000	8.0000
6	9.0000	9.0000	10.0000	10.0000	11.0000	10.0000
	10.0000	11.0000	10.0000	9.0000	11.0000	10.0000

**Análisis de varianza**

<u>FV</u>	<u>GL</u>	<u>SC</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>P&gt;F</u>
TRATAMIENTOS	5	34.902344	6.980469	8.9603	0.000
ERROR	66	51.416992	0.779045		
<u>TOTAL</u>	<u>71</u>	<u>86.319336</u>			

CV. = 9.91 %

**Cuadro 11 A. Análisis de varianza de la altura de la planta de petunia**

T.

1	19.0000	15.0000	13.0000	16.0000	18.0000	23.0000
	12.5000	19.0000	19.0000	19.0000	21.5000	16.0000
2	10.2000	20.0000	16.0000	13.3000	20.0000	14.5000
	14.0000	18.0000	10.5000	17.0000	19.0000	15.5000
3	24.0000	17.0000	28.0000	27.0000	24.0000	28.5000
	34.0000	27.0000	29.0000	31.0000	38.0000	30.0000
4	31.5000	30.0000	27.0000	30.0000	27.0000	28.0000
	25.0000	30.0000	27.0000	30.0000	35.0000	32.0000
	39.0000	30.0000	30.0000	30.0000	24.0000	30.0000
	32.0000	40.0000	24.0000	33.0000	39.0000	39.0000
6	33.0000	29.0000	22.0000	32.0000	26.0000	32.0000
	35.0000	31.0000	30.0000	30.0000	28.0000	35.0000

**Análisis de varianza**

<u>FV</u>	<u>GL</u>	<u>SC</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>P&gt;F</u>
TRATAMIENTOS	5	3033.539063	606.707825	35.5417	0.000
ERROR	66	1126.640625	17.070313		
<u>TOTAL</u>	<u>71</u>	<u>4160.179688</u>			

C.V. = 16.15 %

**Cuadro 12 A. Análisis de varianza de número de hojas totales de la planta de petunia**

T

1	113.0000	84.0000	83.0000	108.0000	133.0000	96.0000
	72.0000	109.0000	98.0000	109.0000	102.0000	99.0000
2	88.0000	102.0000	135.0000	80.0000	78.0000	96.0000
	108.0000	84.0000	78.0000	107.0000	95.0000	74.0000
3	186.0000	192.0000	204.0000	214.0000	172.0000	173.0000
	198.0000	214.0000	214.0000	184.0000	184.0000	240.0000
4	168.0000	88.0000	153.0000	143.0000	152.0000	130.0000
	168.0000	137.0000	99.0000	110.0000	160.0000	207.0000
5	139.0000	252.0000	114.0000	205.0000	136.0000	166.0000
	188.0000	243.0000	178.0000	184.0000	154.0000	126.0000
6	129.0000	140.0000	174.0000	148.0000	158.0000	173.0000
	206.0000	182.0000	164.0000	212.0000	181.0000	206.0000

**Análisis de varianza**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	107827.000000	21565.400391	27.5518	0.000
ERROR	66	51659.625000	782.721619		
TOTAL	71	159486.625000			

C.V. = 19.04 %

**Cuadro 13 A. Análisis de varianza de diámetro del tallo de la planta de petunia**

T.

	0.4000	0.4500	0.3500	0.3000	0.3500	0.4000
	0.3500	0.4500	0.4000	0.3500	0.4000	0.4000
2	0.2500	0.3500	0.2800	0.3500	0.4000	0.3000
	0.3500	0.3500	0.3500	0.3500	0.3500	0.3500
3	0.4500	0.4000	0.4500	0.4000	0.4000	0.3500
	0.4000	0.5500	0.4000	0.4000	0.4000	0.3500
4	0.4500	0.5000	0.5500	0.5500	0.5500	0.5000
	0.4000	0.4000	0.4500	0.4500	0.4500	0.4500



5	0.4000	0.4500	0.4500	0.3500	0.3500	0.3500
	0.4000	0.4000	0.4500	0.4800	0.5000	0.4000
6	0.4500	0.4000	0.4500	0.5000	0.4500	0.5000
	0.5000	0.5000	0.4500	0.4500	0.4000	0.5000

#### Análisis de varianza

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	0.157517	0.031503	14.1818	0.000
ERROR	66	0.146612	0.002221		
TOTAL	71	0.304130			

C.V. = 11.38 %

Cuadro 14 A. Análisis de varianza de número de ramificaciones de la planta de petunia

T						
1	8.0000	8.0000	8.0000	13.0000	17.0000	14.0000
	9.0000	13.0000	13.0000	13.0000	16.0000	13.0000
2	10.0000	21.0000	14.0000	11.0000	18.0000	14.0000
	19.0000	9.0000	10.0000	19.0000	15.0000	10.0000
3	48.0000	28.0000	36.0000	45.0000	29.0000	38.0000
	38.0000	42.0000	50.0000	25.0000	28.0000	55.0000
4	20.0000	10.0000	24.0000	24.0000	30.0000	23.0000
	27.0000	29.0000	19.0000	24.0000	38.0000	38.0000
5	25.0000	40.0000	11.0000	45.0000	36.0000	33.0000
	39.0000	48.0000	45.0000	44.0000	38.0000	22.0000
6	15.0000	31.0000	24.0000	23.0000	32.0000	20.0000
	42.0000	25.0000	26.0000	40.0000	33.0000	41.0000

#### Análisis de varianza

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	7097.066406	1419.413330	22.3143	0.000
ERROR	66	4198.253906	63.609909		
TOTAL	71	11295.320313			

C.V. = 30.86 %

**Cuadro 15 A. Análisis de varianza de número de flores de la planta de petunia**

1	18.0000	18.0000	18.0000	16.0000	18.0000	18.0000
	16.0000	14.0000	16.0000	15.0000	19.0000	20.0000
2	13.0000	17.0000	13.0000	16.0000	15.0000	15.0000
	15.0000	13.0000	14.0000	20.0000	17.0000	13.0000
3	32.0000	26.0000	34.0000	30.0000	19.0000	28.0000
	30.0000	48.0000	41.0000	28.0000	36.0000	42.0000
4	42.0000	33.0000	32.0000	23.0000	21.0000	20.0000
	27.0000	30.0000	24.0000	24.0000	24.0000	38.0000
5	33.0000	35.0000	24.0000	32.0000	26.0000	28.0000
	40.0000	39.0000	36.0000	30.0000	34.0000	28.0000
6	17.0000	42.0000	38.0000	43.0000	40.0000	41.0000
	40.0000	40.0000	48.0000	40.0000	48.0000	45.0000

**Análisis de varianza**

<u>FV</u>	<u>GL</u>	<u>SC</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>P&gt;F</u>
TRATAMIENTOS	5	5655.000000	1131.000000	32.6750	0.000
ERROR	66	2284.500000	34.613636		
<u>TOTAL</u>	<u>71</u>	<u>7939.500000</u>			

**C.V. = 21.33 %**

**Cuadro 16 A. Análisis de varianza de diámetro de la flor de la planta de petunia**

T.

	6.4000	6.4000	6.2000	6.7000	5.7000	6.3000
	6.1000	6.0000	6.1000	6.1000	6.2000	6.2000
2	5.8000	6.6000	5.6000	5.8000	5.4000	6.5000
	5.6000	5.8000	6.1000	5.5000	5.8000	6.3000
3	7.4000	7.1000	6.9000	8.3000	7.5000	6.6000
	7.8000	6.9000	8.4000	8.6000	8.3000	7.3000
4	7.6000	8.0000	7.1000	8.4000	8.3000	7.9000
	7.1000	6.9000	7.0000	8.3000	8.4000	8.9000
5	8.8000	8.7000	6.8000	7.0000	7.4000	8.5000
	6.9000	7.8000	8.4000	8.5000	8.8000	8.0000

6	8.6000	8.5000	8.8000	9.2000	8.7000	8.3000
	8.4000	8.8000	9.4000	9.5000	9.6000	9.6000

**Análisis de varianza**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	79.572266	15.914454	49.2023	0.000
ERROR	66	21.347656	0.323449		
TOTAL	71	100.919922			

C.V. = 7.68 %

**Cuadro 17 A. Análisis de varianza de duración de la floración de la planta de petunia**

T	1	2	3	4	5	6
	4.0000	4.0000	5.0000	5.0000	5.0000	4.0000
	5.0000	5.0000	4.0000	4.0000	4.0000	5.0000
2	4.0000	5.0000	5.0000	5.0000	4.0000	4.0000
	4.0000	5.0000	5.0000	6.0000	5.0000	5.0000
3	4.0000	5.0000	5.0000	5.0000	6.0000	4.0000
	5.0000	6.0000	4.0000	5.0000	6.0000	6.0000
4	6.0000	5.0000	5.0000	5.0000	5.0000	6.0000
	4.0000	4.0000	4.0000	5.0000	6.0000	6.0000
5	5.0000	5.0000	6.0000	5.0000	6.0000	5.0000
	6.0000	5.0000	6.0000	5.0000	5.0000	6.0000
6	6.0000	5.0000	5.0000	6.0000	5.0000	5.0000
	6.0000	6.0000	6.0000	6.0000	5.0000	6.0000

**Análisis de varianza**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	9.736206	1.947241	4.7747	0.001
ERROR	66	26.916626	0.407828		
TOTAL	71	36.652832			

C.V. = 12.60 %