

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



**Determinación de la calidad de *Lilium (Lilium spp.)* de corte con fertilización orgánica en invernadero**

**POR  
DIANA LEYDIVET CARRILLO LÓPEZ**

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

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TORREÓN, COAHUILA**

**MAYO DE 2017**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Determinación de la calidad de *Lilium (Lilium spp.)* de corte con fertilización orgánica en invernadero

POR  
DIANA LEYDIVET CARRILLO LÓPEZ

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADA POR

PRESIDENTE:

  
M.C FRANCISCA SANCHEZ BERNAL

VOCAL:

  
ING. JUAN MANUEL NAVA SANTOS

VOCAL:

  
DR. ALFREDO OGAZ

VOCAL SUPLENTE:

  
DRA. ORALIA ANTUNA GRIJALVA

  
M.E VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO  
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS  
AGRONÓMICAS



TORREÓN, COAHUILA

MAYO DE 2017

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Determinación de la calidad de Liliom (*Lilium spp.*) de corte con fertilización  
orgánica en invernadero

POR  
DIANA LEYDIVET CARRILLO LÓPEZ

TESIS

QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ DE ASESORÍA COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADA POR

ASESOR PRINCIPAL:

  
M.C. FRANCISCA SANCHEZ BERNAL

ASESOR:

  
ING. JUAN MANUEL NAVA SANTOS

ASESOR:

  
DR. ALFREDO OGAZ

ASESOR:

  
DRA. ORALIA ANTUNA GRIJALVA

  
M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO  
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS  
AGRONÓMICAS



TORREÓN, COAHUILA

MAYO DE 2017

## AGRADECIMIENTOS

Eternamente agradecida con Dios y con la Virgen de Guadalupe mediante la cual siempre mantuve la fe y la esperanza de lograr concluir el presente trabajo y sobre todo de no haberme dejado en momentos de soledad y por haberme dado fuerzas para seguir adelante lejos de mi familia.

A mi **Alma Terra Mater** por haberme abierto sus puertas y dado la facilidad de superación durante el transcurso de esta etapa de mi vida. Por cobijarme cuatro años de mi vida, por crecer en ella y más aun de conocer cosas nuevas más allá de las expectativas. Gracias.

A **mis asesores** de la presente investigación.

**MC. Francisca Sánchez Bernal**, que admiro y respeto por sus capacidades e inteligencia en el ámbito profesional y no se diga como persona. Por otra me hace ver aún más que en la vida no existes límites para seguir adelante y de que se puede llegar muy lejos, por otra parte agradezco por haberme dedicado tiempo durante en la realización del presente trabajo. Al igual con la **Dra. Oralia Antuna Grijalva** mi admiración y respeto y sobre todo agradecida por haberme dado comprensión en un momento complicado durante la etapa de mi vida. Agradecida también con el **Ing. Juan Manuel Nava Santos, Dr. Alfredo Ogaz** por haber formado parte importante en el proceso del presente trabajo de investigación, gracias.

A **mis amigos** de la escuela Luz María, Brenda, Oscar agradezco sus gran amistad y sobre todo por me brindaron su apoyo incondicional cundo más los necesite en los momentos más difíciles.

## DEDICATORIA

Quiero recalcar tu nombre en esta página y te dedico cada uno mis triunfos y más aún este presente trabajo, porque para mí lo hicimos las dos, siempre estuviste al pie de cada paso que realice te lo dedico a ti **ELFEGA LÓPEZ MARCELINO** madre y padre a la vez, amiga, compañera. Te agradezco infinitamente tu apoyo y amor incondicional porque tú eres mi fuente de inspiración para seguir adelante, eres mi ejemplo a seguir, mi orgullo, gracias mamá.

**A mi abuela materna Julia Marcelino Carrillo**, le agradezco infinita mente su apoyo, de igual forma le dedico el presente trabajo que gracias a ella he logrado muchas cosas buenas.

**A mis hermanos Arturo, Karen, Lalo, Luis Fernando, Jessica, Adamis, Bryan**, que aunque la vida nos ha puesto obstáculos siempre seremos hermanos, siempre han sido de gran motivación para seguir adelante. Gracias hermanos por haberme regalado y dejado ser participe de muchos momentos felices, los quiero mucho.

**A mi sobrino Dylan**, que a pesar de ser tan pequeño ha hecho cosas muy grandes, es una personita que nos ha enseñado a que tenemos que agradecer a la vida por estar vivos.

**A mi esposo José Víctor**, por su comprensión y apoyo y sobre todo el que me impulsa a ser lo imposible a posible y por estar a mi lado en el comienzo de una nueva etapa. Gracias por estar durante todo el proceso del presente trabajo.

**A mi hijo Víctor Daniel**, que ha sido parte muy importante de mi vida, es el mi motor que hace que siga adelante, el que me demuestra y enseña el cariño y amor más noble y sincero día con día.

## INDICE

AGRADECIMIENTOS.....	I
DEDICATORIA .....	II
INDICE DE CUADROS .....	VI
INDICE DE FIGURAS .....	VII
RESUMEN .....	VIII
I.INTRODUCCION .....	1
1.1 Objetivo.....	3
1.2 Hipótesis .....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1 La floricultura mundial .....	4
2.2 La floricultura en México .....	5
2.3 Importancia económica .....	6
2.4 Generalidades del cultivo.....	7
2.5 Clasificación botánica .....	8
2.6 Descripción botánica.....	9
2.6.1 Sistema radical .....	9
2.6.2 Bulbo.....	9
2.6.3Estructura y tipos de bulbos.....	9
2.6.4 Tallo .....	10
2.6.5 Hojas.....	10
2.6.6 Flor.....	10
2.6. 7 Fruto .....	11
2.6.8 Taxonómica .....	11
2.7 Tipos de <i>Lilium</i> .....	11
2.8 Plantación .....	13
2.8.1 Época.....	13
2.8.2 Densidad de plantación .....	13
2.8.3 Profundidad de plantación .....	13
2.8.4 Calibre Del Bulbo .....	13
2.8.5 Desinfección de bulbos.....	14
2.9 Requerimientos del cultivo .....	14
2.9.1 Suelo.....	14
2.9.2 Ph .....	14
2.9.3 Luz .....	14
2.9.4 Temperatura .....	15
2.9.5 Humedad .....	15

2.9.6 Drenaje .....	16
2.9.7 Riego .....	16
2.9.8 Tutorado .....	16
2.10 Índices de cosecha .....	17
2.11 Postcosecha.....	17
2.12 Normas de calidad .....	17
2.13 Principales plagas .....	18
2.14 Enfermedades.....	20
2.15 Fertilización .....	22
2.16 Fertilización orgánica .....	23
2.17 Materia orgánica .....	23
2.17.1 Beneficios que aporta al suelo:.....	24
2.18 Ventajas de cultivar plantas en sustratos.....	25
2.19 Compost.....	25
2.19.1 Aplicación de compost.....	26
2.20 Te de compost .....	26
2.21 Vermicompost .....	27
2.21.1 El Vermicompost como Componente de Sustrato .....	28
2.22 Soluciones nutritivas .....	29
2.23 Steiner.....	30
2.24 Lixiviado .....	32
<b>III. MATERIALES Y METODOS .....</b>	<b>34</b>
3.1 Ubicación geográfica del experimento de la comarca lagunera .....	34
3.2 Localización del experimento .....	34
3.3 Condiciones experimentales .....	34
3.4 Temperaturas del invernadero.....	34
3.5 Material vegetativo .....	35
3.6 Diseño Experimental .....	35
3.7 Establecimiento del experimento .....	35
3.8 Preparación de soluciones nutritivas orgánica.....	37
3.9 Preparación de solución nutritiva inorgánica Steiner.....	38
3.10 Siembra.....	38
3.11 Manejo del cultivo .....	39
3.12 Riegos.....	39
3.13 Cosecha.....	39
3.13.1 Corte de las flores.....	39
3.13.2 Toma de datos.....	41
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSION .....</b>	<b>43</b>
4.1 Diámetro de tallo .....	43

4.2 Longitud del tallo .....	44
4.3 Número de botones.....	45
4.4 Diámetro de flor.....	47
4.5 Peso fresco del tallo.....	48
4.7 Peso fresco de la flor .....	50
V. CONCLUSIONES .....	51
VI. BIBLIOGRAFIA CITADA.....	52



## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: principales estados de la república mexicana productores de flor.....	6
Cuadro 2. Contenido de N, P, K en el compost.....	27
Cuadro 3. Propiedades químicas del vermicompost .....	29
Cuadro 4 Relaciones de concentraciones (me/L) para aniones y cationes. Steiner, 1980. ....	30
Cuadro 5 Concentraciones de los nutrientes de Steiner .....	31
Cuadro 6. Concentraciones de los nutrientes de Steiner para 100 L de agua. ....	32
Cuadro 7. Descripción de los tratamientos evaluados para determinar la calidad del Lilium con fertilización orgánica en invernadero .....	36
Cuadro 8. Fertilizantes utilizados (g) para elaborar la solución nutritiva Steiner al 45% .....	38

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Orden y ubicación del experimento dentro invernadero.....	36
Figura 2. Punto de corte.....	40
Figura 3. Forma del corte.....	40
Figura 4. Colocación de flores y etiquetas.....	40
Figura 5. Toma de datos para las variables evaluadas.....	41
Figura 6. Colocacion de los tallos en los floreros.....	41
Figura 7. Diámetro del tallo (cm) obtenido en la determinación de la calidad de Liliium de corte con fertilización orgánica en invernadero.....	43
Figura 8. Longitud de tallo (cm) obtenido en la determinación de la calidad de Liliium de corte con fertilización orgánica en invernadero.....	44
Figura 9. Numero de botones obtenido en la determinación de la calidad de Liliium de corte con fertilización orgánica en invernadero.....	46
Figura 10. Diámetro de flor (cm) obtenido en la determinación de la calidad de Liliium de corte con fertilización orgánica en invernadero.....	47
Figura 11. Peso fresco del tallo (g) obtenido en la determinación de la calidad de Liliium de corte con fertilización orgánica en invernadero.....	48
Figura 12. Peso fresco de hojas (g) obtenido en la determinación de la calidad de Liliium de corte con fertilización orgánica en invernadero.....	49
Figura 13. Peso fresco de flor (g) obtenido en la determinación de calidad de Liliium de corte con fertilización orgánica en invernadero.....	50

## RESUMEN

En el presente trabajo el objetivo fue evaluar la determinación del efecto de la solución nutritiva orgánica en la calidad de *Lilium spp* de corte en invernadero. Se evaluaron cinco tratamientos y diez repeticiones, la unidad experimental consistió en una planta por maceta y se utilizó un diseño completamente al azar. Se evaluaron tratamientos a base de soluciones orgánicas, te de vermicompost, te de compost, lixiviado de vermicompost, un tratamiento que se regó solo con agua y como testigo la solución nutritiva Steiner al 45%.

El análisis estadístico del presente trabajo no determinó diferencia significativa entre los tratamientos para las variables evaluadas, todos se comportaron de forma similar.

De acuerdo a los resultados obtenidos la producción de *Lilium* con fertilización orgánica es viable, ya que en las variables de calidad como longitud de tallo, número de botones y diámetro de flores, se alcanzaron los estándares de calidad mínimos requeridos para este cultivo.

Es recomendable evaluar en otros trabajos la aplicación de dos riegos por día y complementar con fertilización foliar para alcanzar mayor longitud de tallo y diámetro de flores. De igual manera, es oportuno evaluar la vida de florero de *Lilium*, para determinar la influencia de la fertilización orgánica en este importante factor de calidad.

**Palabras clave:** *Lilium*, solución orgánica, invernadero, calidad, flor de corte.

## I. INTRODUCCION

La diversidad de climas en México permite la producción de gran variedad de plantas de ornato, lo que hace posible que se tenga disponibilidad de flores en maceta durante todo el año o bien programar cultivos especiales para fechas de mayor demanda como 14 de febrero, 10 de mayo, 1 y 2 de noviembre y fiestas de diciembre. En México actualmente existen 14,400 has cultivadas con flores (floricultura). La horticultura ornamental hace más énfasis a la actividad que produce flores, plantas y árboles en contenedor (maceta o bolsa) o plantación en el suelo bajo alguna de las siguientes modalidades: invernadero, malla sombra y cielo abierto (Morán, 2004).

Actualmente el cultivo de *Lilium* goza cada vez de mayor aceptación tanto en el mercado nacional como internacional, esto debido en gran parte a su belleza, diversidad de colores y su producción durante todo el año.

Según expertos, México puede llegar a ser un importante productor y exportador de plantas ornamentales y flores, dependiendo de la organización y de los programas de producción que se dispongan y podría estar exportando anualmente 1000 millones de dólares para el 2010 (Toledo, 1997).

Los abonos orgánicos sobre la fertilidad del suelo ha sido comprobada y actualmente se sabe que contribuyen a mejorar las características fisicoquímicas y biológicas del suelo, incrementando así la producción y productividad de los cultivos (SAGARPA, 2008). Su aplicación constante al suelo modifica las características edáficas, en especial el contenido de nitrógeno total, su estructura

fisicoquímica, pH, porosidad, disponibilidad de K, P, Ca y Mg, así como su capacidad de intercambio iónico entre otras, contribuyendo al enriquecimiento del suelo (Jaramillo, 2005).

Dentro de los abonos orgánicos más utilizados hoy en día se encuentran los estiércoles de animales, algunos abonos minerales y los llamados biofertilizantes como la lombricomposta (vermicompost) y las micorrizas, que además de minerales también aportan microorganismos vivos al suelo (SAGARPA, 2008).

Hoy en día, la horticultura ha comenzado a implementar prácticas de bajo impacto ambiental (Márquez *et al.*, 2006), particularmente prácticas de fertilización orgánica utilizando diversos abonos orgánicos como el compost y el vermicompost, como una alternativa para lograr obtener altas producciones de manera sustentable (Gómez *et al.*, 2002; Gómez, 2004).

### **1.1 Objetivo**

Determinar el efecto de la solución nutritiva orgánica en la calidad de *Lilium spp* de corte en invernadero.

### **1.2 Hipótesis**

La fertilización orgánica producen tallos de *Lilium spp* de igual calidad que la fertilización inorgánica.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 La floricultura mundial

Desde la década de los años setenta del siglo pasado la floricultura mundial ha venido mostrando un crecimiento estable, sin embargo, con la globalización de la economía mundial, los métodos de abastos y las formas de comercialización, así como las investigaciones, han ido cambiando de manera considerable. En el periodo antes señalado, los mercados más importantes donde se comercializaban las flores de corte, de maceta, etc., eran abastecidos principalmente por la producción local, regional o nacional, es decir, el producto importado no tenía un gran peso en el comercio. En la década de 1980 registro una modificación en la producción de flores de corte, donde Holanda, el principal productor y comercializador del mundo, incremento las inversiones en otros países (entre ellos México), ya sea mediante el otorgamiento de semilla, fertilizantes, conocimientos vía capacitación a productores, o bien a través de uniones con productores y empresas privadas, con lo cual surgieron nuevos países productores y exportadores, de los cuales se aprovechó, y se sigue aprovechando, la mano de obra barata, las menores regulaciones para el cuidado del medio ambiente, la cercanía a mercados demandantes, la diversidad de suelos y los climas menos extremosos (Musalem, 2006).

Según la Asociación Nacional de Productores de Horticultura, en 2008 se sembraron a nivel mundial 533 mil hectáreas de flores y plantas. El valor de la producción mundial de flores y plantas alcanzó 31 mil millones de dólares, concentrándose en Europa el 46 por ciento del valor total (MADRID, 2009).

Los países líderes en la producción de flores se caracterizan por tener tecnología para producir, buena organización de productores, realizan un manejo adecuado en cosecha y postcosecha, altos estándares de calidad y buenos canales de comercialización (Chalate *et al.*, 2008).

## **2.2 La floricultura en México**

En México existen aproximadamente 10 mil productores dedicados al cultivo de la flor, con una extensión cercana a 22 mil hectáreas, de las cuales el 22% se dedican al cultivo ornamental, mientras que el 48% restante se destina a otro tipo de industria, como la cosmética y la alimentaria (Chel *et al.*, 2008).

De acuerdo con Madrid (2009) la cultura de la floricultura en nuestro país ha estado presente desde antes de la colonización. Las civilizaciones que lo habitaron el territorio cultivaban flores, que usaban en la mayoría de sus festividades religiosas, así como decorar sus hogares, tanto interna como externamente. La producción de flores en cualquier país, al igual que la gran mayoría de los productos agrícolas, está altamente relacionada con el clima y la rentabilidad económica. Si bien es cierto que el primer factor podría no ser un problema, dadas las técnicas de producción en invernadero, donde se logra controlar las condiciones climáticas, también es cierto que los buenos rendimientos y la calidad del producto dependen de los siguientes elementos:

- Temperatura
- Humedad relativa
- Radiación



- Condiciones del viento, sobre todo cuando la producción se hace en invernadero.

**Cuadro 1: principales estados de la república mexicana productores de flor**

ESTADO	Superficie sembrada (has)	Principales Cultivos
Mexico	5,392.00	Crisantemo, Gladiola, Clavel, Rosa, Nube, Girasol, Aster, Ave De Paraíso, Nardo, Alheli, Dólar, Liliun, Statice, Terciopelo, Gerbera, Zempoalxochitl, Agapando, Solidago, Alstroemeria, Inmortal, Noche Buena, Geranio, Begonia, Linaza Ornamental, Petunia, Alpiste Ornamental, Cineraria, Rosa (Planta), Calancoe, Ciclamen, Polar.
Puebla	3,628.00	Gladiola, Zempoaxochitl, Nube, Plantas De Ornato, Alhelí, Flores (Gruesa), Statice, Crisantemo, Rosa, Rosa (Gruesa), Noche Buena.
Morelos	1,227.90	Gladiola, Rosa (Gruesa), Nardo (Gruesa), Noche Buena, Crisantemo, Pasto (Tapete), Polar, Zempoaxochitl.
Guerrero	513	Gladiola, Nardo, Zempoaxochitl, Margarita, Pasto (Tapete), Terciopelo, Nube, Rosa, Flor Perrito.
Michoacán	476.4	Gladiola, Ave De Paraíso, Zempoaxochitl, Nube, Rosa, Mano De León, Noche Buena, Inmortal, Gypsophilia

**Fuente: GEM., SEDAGRO. Unidad Sectorial de La Información, 2004.**

### 2.3 Importancia económica

El principal productor de *lilium* en Europa es Holanda. Son también productores importantes Estados Unidos y Japón. En Canarias comenzó a cultivarse en 1973 en invernaderos de plástico. En la actualidad se realizan también cultivos al aire

libre, destinándose el producto a la exportación y al mercado local. Su demanda va en aumento de día en día (Herrerros, 1983).

Las flores más vendidas en el mundo son, en primer lugar, las rosas seguidas por los crisantemos, tercero los tulipanes, cuarto los claveles y en quinto lugar los liliium. El Liliium es una flor de calidad, muy apreciada por el consumidor, lo que asegura una buena demanda en el mercado, en el que hay competencia entre diferentes países. Son muy utilizadas para ramos, para floreros y también en los jardines. En Nayarit el cultivo de Lillies técnicamente es posible de realizarse, ya que económicamente es rentable debido a que tiene buena demanda en el mercado (DENA, 2013).

Las producciones exportables de Colombia y Costa Rica se han orientado hacia especies más caras y de mejor calidad, siendo el liliium una de las más cotizadas. La velocidad de expansión de este cultivo está condicionada por el precio de los bulbos. Este precio, en general, se puede considerar alto, lo que constituye un freno al incremento de la superficie cultivada. A pesar del condicionamiento anterior, la gran aceptación por el público de esta flor y su buena cotización en los mercados, ha llevado a que en los últimos 10 años se haya triplicado su superficie de cultivo (Musalem, 2006).

#### **2.4 Generalidades del cultivo**

El cultivo del Liliium, llamado también «azucena híbrida» se va extendiendo en estos últimos años, entrando ya en muchas alternativas junto a los principales cultivos para flor cortada. El amplio surtido de variedades, con una extensa gama

de colores, la facilidad en la apertura de la flor y su duración en agua, le dan a esta flor un gran poder competitivo (Herrerros, 1983).

El cultivo de flores ornamentales es una práctica antigua con mucha importancia cultural, ya que es una tradición adornar los lugares de culto religioso, festivo y doméstico. Los antepasados han tenido interés por los valores estéticos que presentan las flores, su arquitectura, colores y perfumes (Leszczyńska, 1990; Leszczyńska y Borys, 2002).

Debido a la amplia variabilidad genética de los cultivares comerciales de *Lilium*, las recomendaciones de fertilización deben de realizarse en forma específica, tomando en cuenta el cultivar y su estado fenológico (Ortega *et al.*, 2006). El suministro adecuado de nutrientes, así como el requerimiento por el cultivo, son factores a considerar para ajustar la composición y precisar el control de la solución nutritiva para alcanzar el máximo potencial genético de desarrollo (Benton, 1997).

## **2.5 Clasificación botánica**

Las liliáceas (*Liliaceae Juss*) son una familia de plantas monocotiledóneas perennes, herbáceas, botánicamente existen alrededor de 80 especies de *Lilium* por lo que actualmente y a través de la base adoptada por la Royal Horticultural Society y la American Lily Society (Brañón *et al.*, 1993), se ha concretado una clasificación en la cual el género se contemple en 9 divisiones: Asiáticos, Margaton, Candium, Americanos, Longiflorum, Trompeta, Orientales, Híbridos no señalados anteriormente y todas las especies verdaderas. Sin embargo se ha

establecido una ordenación del material vegetal enfocada a la mejor interpretación comercial, quedando formados 4 grandes grupos: híbridos Asiáticos, híbridos Orientales, tipo Longiflorum y tipo Speciosum (Miller, 1992).

## **2.6 Descripción botánica**

### **2.6.1 Sistema radical**

Se divide en basales y adventicias. Las primeras emergen por debajo de la placa basal del bulbo, son carnosas con tonalidades marrones, sus grosores van de 2 a 3 mm y sus longitudes entre 12 y 15 cm. Las adventicias son emitidas del tallo, en posición superior al bulbo, con diámetros de 1mm y de 1 a 3 cm de largo, así mismo, tiene funciones importantes como captación de agua y nutrientes (Bañón *et al.*, 1993 y Miller, 1992).

### **2.6.2 Bulbo**

Se compone de una placa básica con escamas que son realmente hojas modificadas, su función es almacenar alimento. Produce generalmente un solo vástago no ramificado (Jaap, 2002).

### **2.6.3 Estructura y tipos de bulbos**

El bulbo es una estructura que consiste en un tallo axial corto, carnoso, usualmente vertical, que lleva en su ápice un meristema o primordio floral encerrado por escamas gruesas y carnosas. Es un órgano de reserva y es producido por plantas monocotiledóneas (Hartmann y Kester, 1997).

El concepto de plantas bulbosas se aplica a todas aquellas plantas cuyo órgano vegetativo corresponde a un bulbo, cormo, rizoma, túbero o tubérculo, tallo tuberoso, pseudobulbo o a una raíz tuberosa (Seemann y Andrade., 1999).

Según Soriano (1991a), un bulbo no es nada más que el resultado final de una evolución biológica de un vegetal en unas determinadas condiciones, en la que se adapta tras un proceso de evolución. Existe además dentro de estas plantas otra característica que reside en su tipo de multiplicación ya que para perpetuar su especie, lo hacen por medio de unos órganos de reserva que ellas mismas producen en diferentes zonas de su vegetación, siendo en la mayoría de los casos de aparición en sus axilas foliares (Soriano, 1991a).

#### **2.6.4 Tallo**

Surge de un disco basal situado en el interior del bulbo. Es erecto simple y cilíndrico, con grosores entre 1 a 2 cm de diámetro, que le dan apariencia robusta. (Bañón *et al.*, 1993).

#### **2.6.5 Hojas**

Son lanceoladas u óvalo-lanceoladas, con dimensiones variables, de 10 a 15 centímetros de largo y de 1 a 3 centímetros de ancho. Carecen de pelo. Comúnmente su color es verde intenso (Espinoza *et al.*, 2005).

#### **2.6.6 Flor**

Es la parte más atractiva de las lilis, tiene una amplia gama de colores ya sean solitarios o mezclados. La corola la constituyen 3 pétalos y al cáliz 3 sépalos, mirándose en forma general como si tuviesen 6 pétalos. Los sépalos son los más

estrechos y son los que se encuentran visibles cuando la flor aún no abre y toma el mismo color que los pétalos. Los órganos sexuales se componen de 6 estambres con anteras grandes de color variable, ovario súpero trilobular seguido de un largo estilo que termina en un estigma trilobulado. En esta flor se presenta la cleistogamia. (Bañón *et al.*, 1993).

### **2.6. 7 Fruto**

Es una cápsula trilobular con dehiscencia loculicida independiente y esta provisto de numerosas semillas, generalmente alrededor de 200 y son frecuentemente aplanados y alados (Bird, 1991).

### **2.6.8 Taxonómica**

**Familia:** Liliaceae.

**Género:** *Lilium*.

**Subgéneros:** Cardiocrinum, Eulirion y Liliocharis.

**Especies:** Un gran número de especies de lirios se cultivan para flor cortada o para planta en maceta o de jardín. Los más interesantes son *Lilium longiflorum* (de flores blancas) y los híbridos producidos por cruzamientos entre varias especies (principalmente *Lilium speciosum* y *Lilium auratum*), con llamativos colores (de rojo a amarillo). Estos últimos son los que poseen mayor demanda (Espinoza *et al.*, 2005).

### **2.7 Tipos de *Lilium***

- **Híbridos de *Lilium longiflorum* Thunb**

Es un *Lilium* clásico de flores blancas de distintas formas alargadas requieren periodos de frío más cortos, entre sus desventajas tenemos una gama de colores muy reducidas y son muy susceptibles a enfermedades causadas por virus.

- **Híbridos interespecíficos**

Son de tipo asiáticos de tallos erectos, flores con forma y colores muy variados.

- **Híbridos tipo Orientales**

Flores grandes y muy coloridas, su forma de los pétalos es muy atractiva, se caracterizan por el agradable aroma que emiten, toleran menos luz, entre sus desventajas podemos mencionar menor tiempo para producir, menor variedad de colores y más susceptibles a enfermedades. Además también podemos encontrar variedades producto de hibridación entre *Lilium longiflorum* x híbridos Asiáticos, *Lilium longiflorum* x híbridos Orientales e híbridos Orientales x híbridos Asiáticos, respectivamente, cada uno de estos grupos tienen características fenotípicas claramente diferentes entre ellos, como también, algunos (Ortiz, 2013).

- **Variedades asiáticas**

Entre las cualidades destacadas de los *Lilium* asiáticos se encuentran aspectos como unas flores muy espectaculares, apertura de las mismas de forma escalonada, un tallo floral de longitud suficiente y muy fuerte, sus capullos florales tienen un buen color y mirando hacia arriba, poco susceptibles a las deshidrataciones de sus capullos florales, facilidad en el transporte y el de una larga permanencia como flor cortada (Cuenca, 2009).

## **2.8 Plantación**

### **2.8.1 Época**

La mayor parte de las plantaciones se hacen a partir de septiembre y octubre, no sólo pensando en la producción invernal sino también para huir de las altas temperaturas del verano. También son frecuentes plantaciones en enero, febrero y marzo, con vistas a la producción de primavera y verano (Herrerros, 1983).

### **2.8.2 Densidad de plantación**

Esta varía de 30 a 70 plantas por m' dependiendo de la época de plantación, del tipo de *Lilium* y calibre del bulbo (Chahín, 2006).

### **2.8.3 Profundidad de plantación**

En los meses invernales debe ser de 6 a 8 cm y en verano de 8 a 10 cm medido desde el ápice del bulbo hasta la superficie. Esta es importante, puesto que del tallo subterráneo surgirán las raíces adventicias que deberán desarrollarse bajo el suelo y sin estar sometidas a ningún tipo de estrés (Chahín, 2006).

### **2.8.4 Calibre Del Bulbo**

El calibre del bulbo a elegir también depende de la calidad de la flor deseada. En general se puede decir que cuanto más pequeño es el calibre del bulbo, menor cantidad de capullos florales por tallo obtendremos, menor longitud del mismo y menor peso de la planta (Soriano y Buschman, 2004).



### **2.8.5 Desinfección de bulbos**

Se deben sumergir entre 15 a 20 minutos en un baño fungicida e insecticida que puede ser una solución de Captan (8 g) + Benomil (Benlate o Polyben) (4g) + Actellic (3 cc) más un surfactante, por cada litro de agua (Herrerros, 1983).

## **2.9 Requerimientos del cultivo**

### **2.9.1 Suelo**

Es sensible a la salinidad. Los suelos más idóneos son sueltos, con buen drenaje, ricos en materia orgánica y con suficiente profundidad donde el lavado de sales se realice con facilidad (Bustos, 2006).

### **2.9.2 Ph**

El Ph debe mantenerse entre 5.5 y 6,5 para las variedades orientales y 6 a 7 para los asiáticos, los suelos de pH bajo, son relativamente fácil de corregir mediante el encalado, en cambio suelos con pH muy alto, sobre 7, producirá problemas nutricionales severos. Un pH adecuado es esencial para el desarrollo de las raíces, una adecuada absorción de nutrientes, sin embargo, un pH muy bajo puede resultar en la excesiva absorción de manganeso, aluminio, y hierro y por lo contrario un pH muy alto puede resultar en la insuficiente absorción de fósforo, magnesio y hierro (Ortiz, 2013).

### **2.9.3 Luz**

La planta de *Lilium* se clasifica como de día largo, siendo la dotación lumínica de suma importancia en este cultivo, tanto en calidad como en cantidad, llegando incluso a veces a ser necesaria su suplementación en forma artificial. Se requieren

a lo menos 6 a 8 horas luz como mínimo para permitir una buena calidad de la vara floral (Chahín, 2006).

La escasa luminosidad en los *Lilium* hace que las hojas y tallos aparezcan débiles, aborte de flores y menor durabilidad de la flor una vez recolectada. Por el contrario un exceso de luz provoca tallos demasiado cortos y palidece el color de la flor. El momento crítico de falta de luz es cuando comienzan a formarse los botones florales. Una escasa iluminación es esta época (fin de otoño y principio de invierno), puede originar en algunos cultivares la pérdida de floración (Cervantes, 2015).

#### **2.9.4 Temperatura**

La planta tiene una temperatura crítica de -2 °C, con la cual se hiela y muere. Una combinación de temperaturas diurnas y nocturnas, cercanas al óptimo, es 15-20 °C y 13-15 °C, respectivamente. Sin embargo, hay que considerar el estado vegetativo de la planta, debido a que la sensibilidad a la temperatura varía según el estado fenológico, y también según el tipo de híbrido. Los orientales son más sensibles a las temperaturas mínimas, necesitando que éstas sean mayores que para los híbridos asiáticos (Chahin, 2006).

#### **2.9.5 Humedad**

Requieren una humedad relativa alta (80-85 por ciento) de ahí el uso de micro aspersores (Cervantes, 2015).

### **2.9.6 Drenaje**

Los Liliums, no son plantas de profundas raíces, sin embargo se requiere de todas formas, disponer de una capa, de al menos 40 cm. de suelo, bien drenado, sobre todo si lo tenemos en cuenta entre un cultivo y otro. Muchas veces se tendrá que regar abundantemente el suelo, para bajar el contenido de sales en el mismo (Flower, S/F).

### **2.9.7 Riego**

Las primeras tres semanas, después de la plantación, se debe mantener la tierra húmeda regando con frecuencia, tanto para que exista humedad en el suelo como para evitar que suba mucho la temperatura del mismo. A partir de ese momento, con riego por aspersión, se regará dos o tres minutos dos o tres veces por semana, dos o tres semanas antes del corte, cuando las plantas están crecidas y desarrollando sus botones, es cuando aumentan sus necesidades de agua (Ortiz, 2013).

### **2.9.8 Tutorado**

Es necesario, a pesar de enterrar el bulbo, sujetar algunas variedades que crecen mucho o que tienen flores grandes. El mejor sistema es utilizar una malla prefabricada, como la de los claveles, con cuadros de 12,5 x 12,5 cm a 15 x 15 cm como máximo, que se va subiendo a la altura que necesita la planta (Herrerros, 1983).

### **2.10 Índices de cosecha**

La cosecha se lleva a cabo en el momento en que al menos hay un botón que presente desarrollo de color, pero que todavía se encuentre cerrado. Cuando el almacenamiento es en seco o en cajas de cartón, las flores se cortan cuando el botón más madura empieza a mostrar color. Es necesaria cierta práctica para determinar el momento oportuno de corte y para esto hay que evaluar la cosecha en distintos estados de madurez y ver como abre la flor después de la cosecha (Figuerola, 2006).

### **2.11 Postcosecha**

Mantener una buena calidad en las flores cortadas de exportación depende de una buena comprensión de los factores que conducen a su deterioro. Si estos factores son tenidos en cuenta, tanto el productor como el transportador podrán desarrollar e implementar tecnologías óptimas, que aseguren la conservación de la calidad durante todo el proceso, hasta llegar al consumidor (Michael, 2009).

### **2.12 Normas de calidad**

Las varas deben ser de un mínimo 3 a 5 botones y de 70 cm de largo, medido desde la base del tallo hasta el último botón viable. Cuando las varas tienen más de 5 botones viables muchas veces se pide que las varas se corten a 1 metro. las hojas deben ser verdes oscuro y sanas, lo que equivale a decir que las hojas no deben tener enfermedades ni efectos de ataque de insectos. Los botones, al igual que las hojas, deben estar también sanos y en el estado de corte adecuado a la variedad. Por último, deben estar libre de insectos vivos, especialmente especies cuarentenarias (Verdugo *et al.*, 2007).

## 2.13 Principales plagas

- **Pulgones *Myzus persicae* (pulgón verde del melocotonero).**

Es una de las plagas más frecuentes en invernaderos. Los daños producidos pueden ser directos o indirectos. Los daños directos son provocados por los adultos al succionar los jugos nutritivos de la planta, tanto de hojas inferiores como de botones florales. Cuando la población es elevada, pueden incluso dar lugar a deformaciones en éstos. Por otro lado, los pulgones son transmisores de virus, por lo que provocan también daños de forma indirecta.

- **Control**

Biológico de esta plaga se realiza mediante la suelta de depredadores como *Coccinella septempunctata* y *Chrysopa* o parásitos como *Aphelinus mali*.

Si la presencia de esta plaga es severa, se recurre al control químico con productos sistémico (Pinas, 2016).

- **Ácaro de bulbo (*Rhizoglyphus echinopus-fum*).**

Desarrolla su actividad parasitaria en el interior del bulbo, pero también puede afectar a las raíces. En las zonas de afectación, el ácaro provoca heridas por las que pueden penetrar enfermedades de hongos que aceleran la pudrición del bulbo y la muerte de la planta.

- **Control**

El control de este insecto se basa en un tratamiento preventivo aplicado en los bulbos antes de su plantación; éste consiste en sumergir por media hora los

bulbos en una solución que contenga 50 centímetros cúbicos de un insecticida fosforado (Diazinon) por gramo (Espinoza *et al.*, 2015).

- **Trips (*Liothrips vaneckeai* y *Frankliniella occidentalis*).**

Entre las especies de trips conocidas, destacan dos que afectan a los lirios. El primero de ellos es *Liothrips vaneckeai*, que se desarrolla en las escamas de los bulbos, plantados o almacenados; éste provoca el arrugamiento de la epidermis de las escamas, que toman un color pardo. El segundo trips que afecta a los lirios es *Frankliniella occidentalis*; éste actúa como agente transmisor de virosis, aunque también provoca daños directos (como picaduras, manchado de botones florales, acortamiento de entrenudos y malformaciones florales).

- **Control**

Su control se realiza pulverizando la planta y el suelo con Endosulfan o Metiocarb. Se recomiendan tratamientos térmicos de los bulbos, a 43.5 °C (Espinoza *et al.*, 2015).

- **Mosca Blanca. (*Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum*)**

Son insectos de pequeño tamaño, de 1 a 3 mm de largo, que viven en colonias en el envés de la hoja, las formas adultas se caracterizan por tener las alas y el cuerpo cubierta por una fina capa cerosa, de color blanco, que les da una apariencia opaca, las pupas son claras y oscuras y permanecen inmóviles, formando grupos envueltos en secreciones cerosas de color blanco, de aspecto algodonoso, se alimenta de la savia de la planta, que extrae con su estilete. A

consecuencia del ataque, se produce un debilitamiento general de la planta, son vectores de virus (Ortiz, 2013).

## **2.14 Enfermedades**

- **Rhizoctonia solani**

Produce podredumbre blanda de color marrón en el bulbo. Las raíces se desarrollan poco, secándose las hojas inferiores si el ataque es débil y, si es intenso, se secan todas las hojas e incluso los botones florales.

- **Control**

Es preciso eliminar los bulbos afectados y prevenir desinfectándolos antes de la plantación con captafol al 0,3% + benomilo al 0,2%. También se puede utilizar en pulverización al suelo quintoceno a 4-5 g/m<sup>2</sup> (Infojardin, 2015).

- **Phytophthora parasitica o P. nicotianae**

Estos hongos proliferan especialmente en suelos húmedos. Inicialmente, aparecen manchas de color malva oscuro en la base del tallo, que se van extendiendo hacia la parte superior, provocando amarilleamiento, defoliación y fragilidad (el tallo se vuelve quebradizo).

- **Control**

Se debe reducir la humedad de suelo y prevenir su incidencia mediante la desinfección de los bulbos.

En el caso de infecciones severas, se debe recurrir al control químico mediante pulverizaciones al cuello de la planta (Pinas, 2016).

- **Pythium ultimum**

Produce la putrefacción de las raíces con manchas marrones claras. Cuando el ataque es leve tiene lugar un retraso en el crecimiento, pero cuando es grave se ve afectada toda la planta, incluso los botones florales que se secan y caen.

- **Control**

Para su tratamiento se emplean los mismos productos que en el caso anterior (Infojardin, 2015).

- **Botrytis cinerea, Botrytis elliptica y Botrytis liliorum:**

El hongo se desarrolla bajo condiciones de humedad y temperatura elevadas. Afecta a los bulbos, hojas y botones florales, provocando manchas pardas de forma redondeada.

- **Control**

El control de este hongo es muy importante debido a su capacidad para sobrevivir como saprófito. Se debe evitar el exceso de humedad, ya sea disminuyendo la dosis y frecuencia de riego, espaciando las plantas o ventilando. También es conveniente retirar tejidos enfermos, cortándolos a ras de tallo y utilizando herramientas desinfectadas.



Si el ataque es severo, se recurrirá al control químico. Se recomienda hacer un uso alterno de los diferentes grupos sistémicos (Pinas, 2016).

- **Virus de las manchas necróticas de la azucena o *Lily symptomless carlavirus* (LSV).**

Es una de las enfermedades más graves del lirio. Los síntomas foliares se manifiestan con manchas cloróticas, alargadas (paralelamente a las nerviaciones<sup>11</sup>) y que llegan a ser necróticas. Esta enfermedad procede de una infección mixta de dos virus, uno de los cuales es el LSV, que cuando está solo generalmente es latente. Cuando la enfermedad se presenta las hojas se enrollan, formando una especie de roseta, mientras que las flores deformadas (de pequeño tamaño) se abren difícilmente. Dos virus en sinergia con el LSV permiten la exteriorización de los síntomas; uno de ellos es el virus del mosaico del pepino, que ocasiona estrías necróticas foliares; otro es el virus del variegado del tulipán, que produce necrosis en el bulbo (Espinoza *et al.*, 2015).

## **2.15 Fertilización**

*Lilium spp* no destaca por sus exigencias nutricionales pero una fertilización apropiada es esencial para producir plantas de alta calidad (Wilkins y Dole 1999). Los nuevos cultivares muestran diferencias en color, porte de la flor y la susceptibilidad a desarrollar una sintomatología típica caracterizada por quemaduras en hojas. Estos síntomas se han identificado con bajo suministro de calcio en la solución nutritiva (Berghoef, 1986; Chang y Miller, 2003).

## **2.16 Fertilización orgánica**

La fertilización orgánica, es una forma de asignarle una mayor fertilidad al suelo ya que se basa en otorgarles abonos naturales (Innatia, 2011).

También es llamado Abono Orgánico son todos aquellos residuos de origen animal y vegetal de los que las plantas pueden obtener importantes cantidades de nutrimentos; el suelo con la descomposición de estos abonos, se ve enriquecido con carbono orgánico y mejora sus características físicas, químicas y biológicas (Trinidad, 2010).

Uno de los principios básicos de la agricultura orgánica es ser un sistema orientado a fomentar y mejorar la salud del agro-ecosistema, la biodiversidad y los ciclos biológicos del suelo. Para esto, se hace necesario implementar actividades que nos conduzcan a estos fines, que conlleven la restitución de elementos minerales y vivos (microorganismos, bacterias benéficas y hongos) y mantener la vitalidad del suelo donde se desarrollan las plantas (Innatia, 2011).

## **2.17 Materia orgánica**

Aunque no existe un concepto único sobre la materia orgánica del suelo, se considera que la materia orgánica es cualquier tipo de material de origen animal o vegetal que regresa al suelo después de un proceso de descomposición en el que participan microorganismos. Puede ser hojas, raíces muertas, exudados, estiércoles, orín, plumas, pelo, huesos, animales muertos, productos de microorganismos, como bacterias, hongos, nematodos que aportan al suelo sustancias orgánicas o sus propias células al morir (Román *et al.*, 2013).

### 2.17.1 Beneficios que aporta al suelo:

- La materia orgánica proporciona grandes beneficios a los suelos:
- Contribuye a que las partículas minerales individuales del suelo formen agregados estables, mejorando así la estructura del suelo y facilitando su laboreo.
- Favorece una buena porosidad, mejorando así la aireación y la penetración del agua.
- Aumenta la capacidad de retener agua.
- Por las razones anteriores, disminuye los riesgos de erosión
- Proporciona partículas de tamaño coloidal con carga negativa (humus), que tiene alta capacidad de retener e intercambiar cationes nutritivos.
- Actúa como agente amortiguador al disminuir la tendencia a un cambio brusco del pH del suelo cuando se aplican sustancias de reacción ácida o alcalina.
- Hace posible la formación de complejos órgano metálicos, estabilizando así micronutrientes del suelo que de otro modo no serían aprovechables.
- Es una fuente de elementos nutritivos, que son aprovechables por las plantas después que la materia orgánica ha sido descompuesta por los microorganismos (Sepúlveda *et al.*, 2010).

### **2.18 Ventajas de cultivar plantas en sustratos**

El cultivo de plantas en sustrato presenta mayores ventajas sobre el cultivo tradicional en el suelo debido a que existen diferencias fundamentales entre ambos: 1) existe una interacción directa entre la planta y las características del contenedor (altura, diámetro, etc.), 2) el volumen del sustrato es limitado y las plantas absorben de él todos los nutrientes además de oxígeno y agua, 3) bajo temperaturas controladas, los niveles nutrimentales de los sustratos, la absorción de agua y la transpiración tienden a ser más altos debido a que el tiempo de apertura de los estomas es mayor y 4) los sustratos son altamente porosos con respecto al suelo, permitiendo el riego constante de los cultivos sin permitir la existencia de problemas de hipoxia (Abad, 1993; Pastor, 1999).

### **2.19 Compost**

La FAO define como compostaje a la mezcla de materia orgánica en descomposición en condiciones aeróbicas que se emplea para mejorar la estructura del suelo y proporcionar nutrientes. El compost contiene elementos fertilizantes para las plantas, aunque en forma orgánica y en menor proporción que los fertilizantes minerales de síntesis. Una de las mayores ventajas del uso de compost como aporte de materia orgánica es que en él se encuentran presentes nutrientes tanto disponibles como de lenta liberación, útiles para la nutrición de las plantas. El contenido en nutrientes del compost tiene una gran variabilidad ya que depende de los materiales de origen. Para la toma de decisiones a la hora de aplicar compost como fertilizante orgánico, así como para aplicarlo en nutrición

integrada con fertilizantes minerales, se debe tener en cuenta (Román *et al.*, 2013):

- Necesidades del cultivo en cuanto a fertilización (análisis de suelo y foliares)
- Acceso y disponibilidad de ambos fertilizantes localmente
- Costes de ambos fertilizantes
- Necesidad de materia orgánica del suelo

### **2.19.1 Aplicación de compost**

El compost semimaduro tiene una elevada actividad biológica y el porcentaje de nutrientes fácilmente asimilables por las plantas es mayor que en el compost maduro. Por otro lado, al tener un ph no estable aún (tendiendo a la acidez), puede afectar negativamente a la germinación, por lo que este compost no se usa para germinar semillas, ni en plantas delicadas. La aplicación en horticultura del compost semimaduro es normalmente una aplicación de primavera de 4 – 5 kg/m<sup>2</sup> en el terreno previamente labrado (coliflor, apio, papa, etc.). El compost maduro se usa en gran medida para plántulas, jardineras y macetas. Se suele mezclar (20%-50%) con tierra y otros materiales como turba y cascarilla de arroz como preparación de sustrato (Román *et al.*, 2013).

### **2.20 Te de compost**

En la producción de té de composta o de humus de lombriz intervienen múltiples factores que van a determinar en mayor o menor grado las características del té o extracto acuoso, y consecuentemente su calidad la cual vendrá determinada por

sus características físicas y su composición química, es decir, porque al aportar nutrientes y materia orgánica al suelo y a las plantas existe un beneficio natural que equilibra las condiciones del ambiente; y por su composición microbiológica, relacionada con la actividad supresiva del té. Además, también tendrá que ver con la ausencia de fitotoxicidad y con parámetros como el contenido en patógenos o metales pesados, cuya presencia por encima de un determinado nivel podría llevar asociada efectos perjudiciales para las plantas, por lo que es necesario usar plantas indicadoras para esto último (Bongcam, 2003; Carballo, 2005; Ávalos 2011).

#### **Cuadro 2. Contenido de N, P, K en el compost.**

<b>Nutrientes</b>	<b>% en compost</b>
Nitrógeno	0.3% - 1.5% (3g a 15g por kg de compost)
Fosforo	0.1 % - 1.0% (1g a 10g por kg de compost)
Potasio	0.3% - 1.0% (3g a 10g por kg de compost)

**Fuente: Jacob, 1961, Martínez, 2013.**

#### **2.21 Vermicompost**

En años recientes, se ha extendido considerablemente el uso de lombrices para descomponer residuos orgánicos como estiércoles animales, lodos de aguas residuales y desperdicios agroindustriales para la producción y aplicación de abono orgánico; del mismo modo, los estudios sobre de los efectos benéficos del vermicompost en el desarrollo y rendimiento de diversos cultivos tanto en ecosistemas naturales como manejados se han incrementado notablemente (Domínguez *et al.*, 2010).

El vermicompost, es un abono orgánico que resulta de la bio-oxidación y estabilización de los residuos orgánicos gracias a la acción combinada de lombrices y microorganismos que los transforman en un material mineralizado, humificado y rico en flora bacteriana. La vermicomposta posee sustancias biológicamente activas que favorecen la regulación del crecimiento vegetal; de igual forma, su elevada capacidad de intercambio catiónico y de retención de humedad le confieren propiedades mejoradoras de suelo debido a que favorecen el drenaje y la aireación del mismo, incrementando hasta en un 300 % el rendimiento de diversas especies vegetales, lo que lo hace un abono de buena calidad (Moreno *et al.*, 2008).

### **2.21.1 El Vermicompost como Componente de Sustrato**

Bajo la premisa de que la óptima producción de plantas de ornato en contenedor depende en gran medida de un amplio conocimiento en técnicas de riego, fertilizantes y sobre todo de sustratos (García *et al.*, 2001), las investigaciones realizadas acerca del uso de vermicompost como sustrato (solo o combinada con otros componentes) para producir hortalizas y plantas de ornato, indican que su utilización es recomendable ya que favorece el crecimiento vegetal, aumenta los rendimientos y satisface la demanda nutricional de diversas especies, al mismo tiempo que ayuda a minimizar el uso de fertilizantes debido a sus características físico-químicas y biológicas, además de que colabora en la supresión de enfermedades presentes en el suelo y es de bajo costo (Manjarréz *et al.*, 1999). Además de que no existen diferencias significativas en el rendimiento y la calidad por el origen del vermicompost y que el uso de cualquiera de ellas constituye un

sustrato apto para el óptimo desarrollo de tomate, además de que un 35 % de vermicompost como componente de sustrato reduce significativamente la utilización de fertilizantes inorgánicos (Cruz-Crespo, 2010).

### **Cuadro 3. Propiedades químicas del vermicompost.**

<b>Nutrientes</b>	<b>% de vermicompost</b>
Ácidos fúlvicos	14 – 30 %
Ácidos húmicos	2.8 – 5.8 %
Sodio	0.02 %
Cobre	0.05 %
Hierro	0.02 %
Manganeso	0.006%
Relación C/N	10 – 11%

**Fuente: (Food and Agriculture Organization, 2013).**

#### **2.22 Soluciones nutritivas**

La SN consiste en agua con oxígeno y los nutrimentos esenciales en forma iónica. Algunos compuestos orgánicos como los quelatos de fierro forman parte de la SN (Steiner, 1968). Para que la SN tenga disponibles los nutrimentos que contiene, debe ser una solución verdadera, todos los iones se deben encontrar disueltos. La pérdida por precipitación de una o varias formas iónicas de los nutrimentos puede ocasionar su deficiencia en la planta. Además, de este problema se genera un desbalance en la relación mutua entre los iones (Steiner, 1961).



### 2.23 Steiner

En 1961 Steiner en Holanda, propuso el concepto de la solución nutritiva universal. Esta solución nutritiva clasifica a los nutrientes según su carga eléctrica. Los aniones (carga negativa) considerados son el fosfato ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ), el nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) y el sulfato ( $\text{SO}_4^{=}$ ), mientras los cationes (carga positiva) considerados son potasio ( $\text{K}^+$ ), calcio ( $\text{Ca}^{++}$ ) y magnesio ( $\text{Mg}^{++}$ ). Steiner propuso que debe existir una relación entre estos aniones y cationes para que las plantas puedan aprovecharlos al máximo. Determinó que la relación entre los aniones deben de oscilar entre; 50-70 % de  $\text{NO}_3^-$ , 3-20% de  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  y 24-40% de  $\text{SO}_4^{=}$ . Para el caso de los cationes 30-40% de  $\text{K}^+$ , 35-55% de  $\text{Ca}^{++}$  y 15-30% de  $\text{Mg}^{++}$ . Finalmente sugirió que la solución nutritiva universal debía contener las proporciones entre aniones y cationes como se muestra en la tabla (castellano, 2009).

#### Cuadro 4 Relaciones de concentraciones (me/L) para aniones y cationes.

Steiner, 1980.

$\text{NO}_3^-$	$\text{H}_2\text{PO}_4^-$	$\text{SO}_4^{=}$
60%	5%	35%
$\text{Ca}^{++}$	$\text{K}^+$	Mg
45%	35%	20%

La Solución Universal de Steiner sigue siendo muy utilizada como base en la actualidad. Sin embargo, además de la concentración de nutrientes (expresada a través de la conductividad eléctrica) y del balance de aniones y cationes, para elaborar una solución nutritiva adecuada hay que considerar otra serie de factores

como: el ph, aportes del suelo (en su caso), aportes del agua, sinergismos y antagonismos entre nutrientes, requerimientos específicos del cultivo, dosis de micronutrientes y la forma de quelatarlos si es necesario, otros nutrientes como sodio, cloruros, amonio y bicarbonatos, etapa fenológica del cultivo, etc. (Castellano, 2009).

Un tipo de solución muy utilizada en cultivos comerciales de tomates, pepinos, y demás plantas, es la solución creada por Steiner en 1984. Las concentraciones de los nutrientes en esta solución son las siguientes:

**Cuadro 5. Concentraciones de los nutrientes de Steiner.**

Nutrientes	ppm
Nitrógeno	167 ppm
Fosforo	31 ppm
Potasio	277 ppm
Magnesio	49 ppm
Calcio	183 ppm
Azufre	67 ppm
Hierro	3 ppm
Manganeso	1.97 ppm
Boro	0.44 ppm
Zinc	0.11 ppm
Cobre	0.02 ppm
Molibdeno	0.007 ppm

(Abmin, 2007).

**Cuadro 6. Concentraciones de los nutrientes de Steiner para 100 L de agua.**

<b>Nutrientes</b>	<b>Gramos (g)</b>
Nitrato de calcio	98.918
Sulfato de magnesio (sal de Epsom)	49.494
Nitrato de potasio	9.126
Dihidrogeno fosfato de potasio (k <sub>2</sub> h <sub>2</sub> po <sub>4</sub> )	13.608
Sulfato de potasio	45.132
Quelato de hierro (EDTA)	3
Sulfato de manganeso	0.19
Ácido bórico en polvo	0.251
Sulfato de zinc	0.0300
Sulfato de cobre	0.0070
Molibdato de sodio	0.0012

(Abmin, 2007).

### **2.24 Lixiviado**

El lixiviado de vermicompost, un líquido orgánico producido a partir de heces y de material digerido por lombrices de tierra, que se genera durante el proceso de vermicompostaje (Agriculturers, 2015). Contienen proteínas, vitaminas, y micro y macronutrientes como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, y magnesio (Mollison, 2015).

Los extractos líquidos y concentrados están principalmente destinados para su uso en la agricultura, tanto convencional como biológica o integrada, e incluyendo a aquella desarrollada con sustratos y en hidroponía. En general estos productos se aplican al suelo por vía foliar diluidos con las aguas de riego, tanto en sistemas tradicionales, como aspersión y goteo. El empleo de los lixiviados del proceso del

vermicompostaje como fertirrigantes o como soluciones nutritivas en cultivos hidropónicos mejora la germinación, crecimiento y rendimiento y calidad de cultivos (Vargas *et al.*, 2014).

El lixiviado es un líquido concentrado en sales minerales y nutrientes. Por esta misma razón, se le recomienda diluir el lixiviado en agua, aproximadamente en una proporción de 1:4 (1 litro de lixiviado por 4 de agua) (ARB Empresarial, S/F).

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

#### **3.1 Ubicación geográfica del experimento de la comarca lagunera**

La Comarca Lagunera se localiza entre los paralelos ( $25^{\circ} 05'$  y  $26^{\circ} 54'$  N) y los meridianos ( $101^{\circ} 40'$  y  $104^{\circ} 45'$  O) teniendo una altura de 1,139 m sobre el nivel del mar, en la parte suroeste del estado de Coahuila y Noroeste del estado de Durango, al norte con el estado de Chihuahua y al sur con el estado de Zacatecas.

#### **3.2 Localización del experimento**

El presente experimento se realizó en el invernadero No. 3 del Departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” (UAAAN), en Torreón, Coahuila, México.

#### **3.3 Condiciones experimentales**

El invernadero No. 3 del Departamento De Horticultura tiene una superficie de 200 m<sup>2</sup>, es de forma semicircular, cubierta de polietileno doble, con piso de grava y cuenta con un sistema de enfriamiento automático mediante una pared húmeda y dos extractores. Además tiene colocada encima del mismo, una malla sombra del 50% para amortiguar el exceso de radiación solar, característica de la Región Lagunera.

#### **3.4 Temperaturas del invernadero.**

Las temperaturas promedio a considerar dentro del invernadero durante la realización de experimento oscilan entre 28 y 30 °C.

### **3.5 Material vegetativo**

El material utilizado fueron bulbos de (*Lilium spp.*) Procedentes del estado de México con un calibre 12-14, con un periodo de crecimiento de 80-90 días. Se utilizó como sustrato inerte una mezcla de perlita y arena, en proporción 1:1, el contenedor utilizado fueron bolsas de polietileno negro con una capacidad de 10 kg. El espacio que se utilizó fue de 2x3 m, colocando las macetas a 30 cm entre ellas.

### **3.6 Diseño Experimental**

El diseño experimental utilizado fue un completamente al azar, con cinco tratamientos y 10 repeticiones considerando una maceta como unidad experimental.

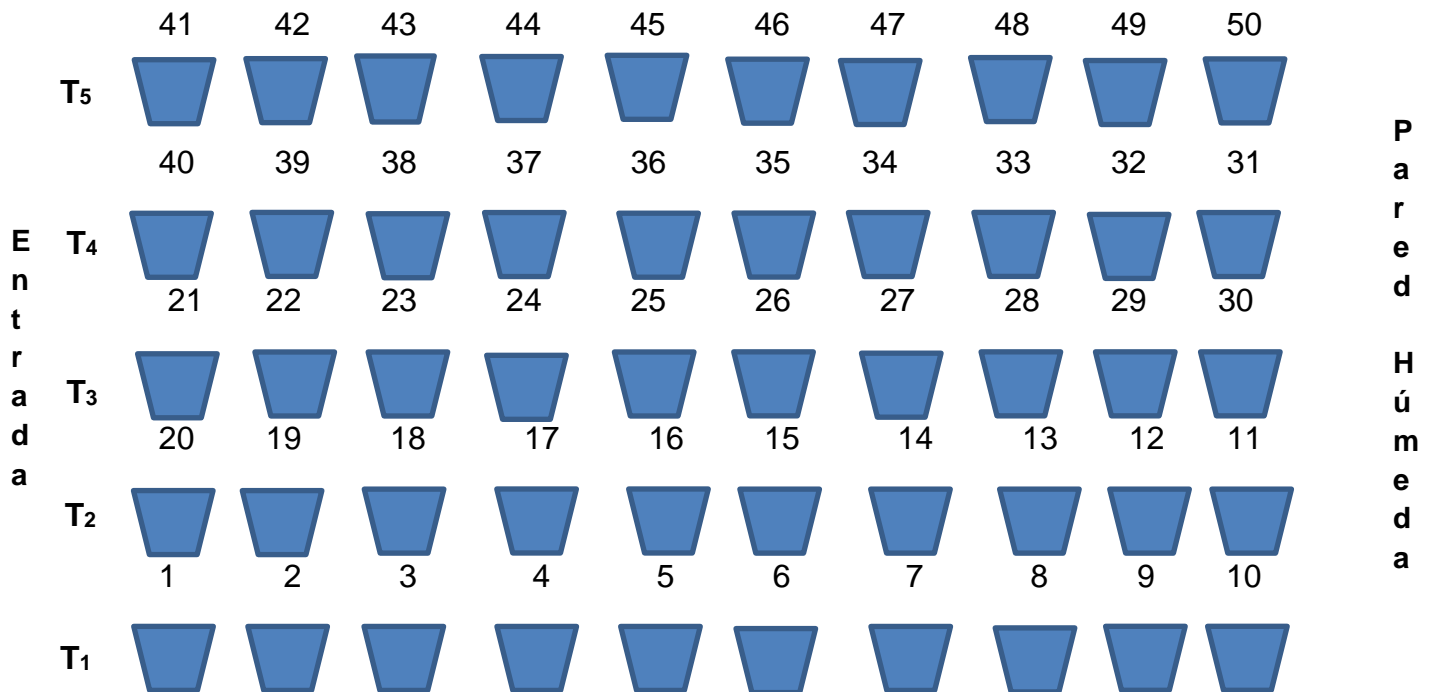
### **3.7 Establecimiento del experimento**

Se plantó un bulbo por macetas, la forma en que se ubicaron en el invernadero se muestran en figura 1. Se evaluaron cinco tratamientos dichos tratamientos evaluados consistieron en la aplicación de solución nutritiva orgánica de diferentes fuentes, TE DE COMPOST, TE DE VERMICOMPOST, LIXIVIADO DE VERMICOMPOST, AGUA y como testigo se tuvo la aplicación de solución nutritiva STEINER al 45%, como se describe en el cuadro 7.

**Cuadro 7. Descripción de los tratamientos evaluados para determinar la calidad del Lilium con fertilización orgánica en invernadero.**

No. de Tratamiento	Descripción	Sustrato
1	Agua	80% arena y 20% perlita
2	Te de compost	80% arena y 20% perlita
3	Steiner 45%	80% arena y 20% perlita
4	Te de vermicompost	80% arena y 20% perlita
5	Lixiviado de vermicompost	80% arena y 20% perlita

**Figura 1. Orden y ubicación del experimento dentro invernadero.**



### **3.8 Preparación de soluciones nutritivas orgánica**

#### **Te de vermicompost se utilizó lo siguiente:**

- 10 kg de vermicompost
- 200 L de agua
- 200 g de piloncillo (triturado o molido)
- Ácido cítrico

Se utilizó agua potable para los 200 L se vaciaron en un cilindro con la misma capacidad, se filtraron los 10 kg de vermicompost envuelto con una malla (esto es con la finalidad de separar las partículas sólidas de líquidas, ya que también hace el efecto de té, se agregaron los 200 g de piloncillo triturado, después se mezcló hasta que el piloncillo quedara disuelto. Una vez ya disuelto el piloncillo se agregó el ácido cítrico se fue agregando hasta llegar a un Ph que va de un rango de 5.5-6.5 que es el óptimo para esta solución nutritiva. Como último paso se deja oxigenar durante 12-24 horas.

Este mismo procedimiento se siguió para la preparación del Té de compost.

#### **Lixiviado se utilizó lo siguiente:**

- 36 L de lixiviado (vermicompost)
- 164 L de agua
- Ácido cítrico



Se agregaron los 164 L de agua potable en el cilindro, después se agregaron los 36 L de lixiviado y se mezclaron, una vez que ya estaban disueltos se agregó el ácido cítrico para regular el PH que va de 5.5-6.5. Una vez elaborado el lixiviado y regulado el Ph se recomienda regar inmediatamente.

### 3.9 Preparación de solución nutritiva inorgánica Steiner

Se utilizó un cilindro de 200 L. En los cuales se les agregaron los fertilizantes que a continuación se mencionan. Partiendo de los cálculos realizados para aplicarlos en gramos (g) por litro (l), como se muestra en el cuadro siguiente:

**Cuadro 8. Fertilizantes utilizados (g) para elaborar la solución nutritiva Steiner al 45%**

Formula	Nutrientes	g
Ca (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	nitrate de calcio	46.36gr
KNO <sub>3</sub>	nitrate de potasio	144.57gr
Mg NO <sub>3</sub>	nitrate de magnesio	54.49gr
Mg NO <sub>4</sub>	sulfato de magnesio	42.944gr
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	ácido fosfórico	13.4 ml
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	ácido sulfúrico	10.8ml

### 3.10 Siembra

Por cada maceta se colocó un bulbo a una profundidad de 6 cm, una semana antes de la siembra se dieron riegos abundantes, esto se realizó con la finalidad de lavar las posibles sales acumuladas en el sustrato a utilizar, después se

plantaron los bulbos y se aplicó un riego para humedecer bien el sustrato y favorecer el desarrollo de las raíces y brote de la planta.

### **3.11 Manejo del cultivo**

El cultivo de *Lilium* no requiere de poda. Posteriormente, durante el desarrollo del cultivo no se presentaron problemas fitosanitarios, motivo por el cual no se aplicó ningún tratamiento a base de agroquímicos preventivo o curativo.

### **3.12 Riegos**

Al inicio del cultivo la primera semana se dieron riegos con agua. Posteriormente, la segunda semana se aplicaron los riegos de las soluciones nutritivas ya preparadas regando cada maceta con el tratamiento correspondiente, los riegos se aplicaban todos los días por la mañana o la tarde. Por cada maceta se aplicó 1 L de cada solución nutritiva por tratamiento.

### **3.13 Cosecha**

#### **3.13.1 Corte de las flores**

Se realizó cuando unos o dos botones desarrollados mostraban color. Los cortes se hicieron a 4cm de la base del tallo (previamente etiquetadas por cada tratamiento) y posteriormente se colocaron en una cubeta con agua.



**Figura 2. Punto de corte**



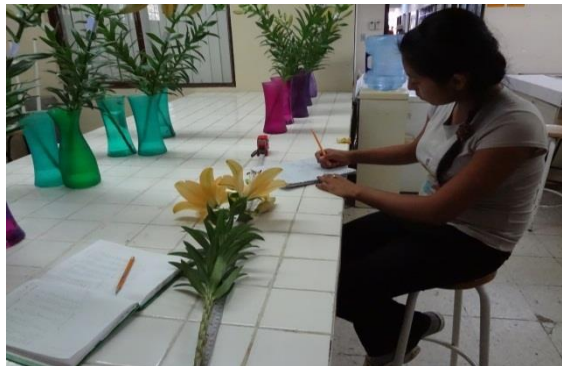
**Figura 3. Forma del corte**



**Figura 4. Colocación de flores y etiquetas**

### 3.13.2 Toma de datos

Una vez cortados los tallos se llevaron al laboratorio del departamento de horticultura para tomar datos de las variables evaluadas para cada tratamiento y se colocaron en floreros donde cada florero contenían 2.5 ml de vinagre disueltos en 20 ml de agua.



**Figura 5. Toma de datos para las variables evaluadas**



**Figura 6. Colocación de los tallos en los floreros**

### 3.14 Variables respuesta

- **Diámetro de tallo**

Para medir esta variable se utilizó un vernier, tomando la lectura en la base del tallo, se consideró la lectura tomada una semana antes de la cosecha para el análisis estadístico.

- **Diámetro de flor**

Para esta variable se tomó el dato de las dos primeras flores que abrían y se midió con una regla (cm) en forma vertical y horizontal.

- **Número de botones florales**

Para evaluar esta variable se contaron durante la cosecha el número de botones de cada tallo.

- **Longitud del tallo**

Para evaluar esta variable de la longitud de tallo se midió con una cinta métrica desde el corte del tallo hasta el inicio del ramillete.

- **Peso fresco**

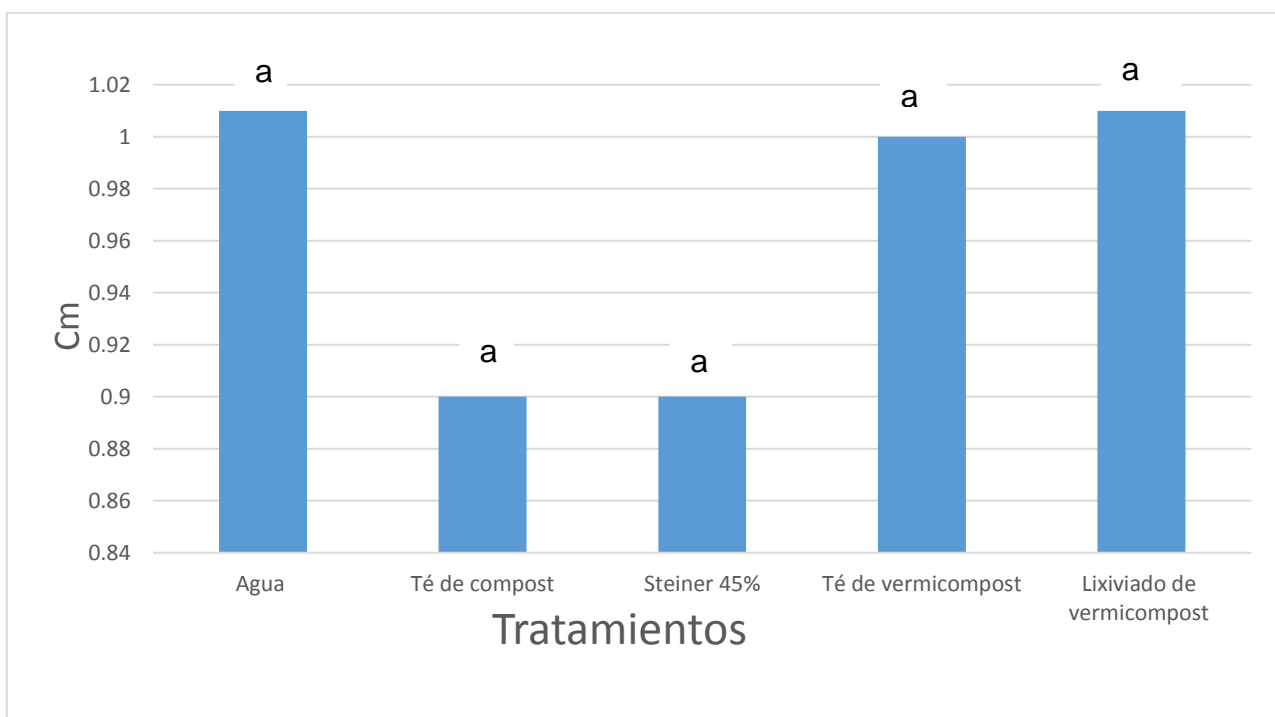
Para evaluar esta variable se tomaron dos plantas de cada tratamiento para obtener los datos del peso en gramos de tallos, hojas, botones y flores.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1 Diámetro de tallo

El análisis estadístico para esta variable de diámetro de tallo no presento diferencia significativa entre tratamientos.

Sin embargo numéricamente puede apreciarse que sobresalen el agua y el lixiviado de vermicompost con un diámetro de tallo de 1.01 cm, los tratamientos con menor valor numérico fueron el té de compost y el testigo Steiner 45% con 0.9 cm, como se muestra en la figura 7.

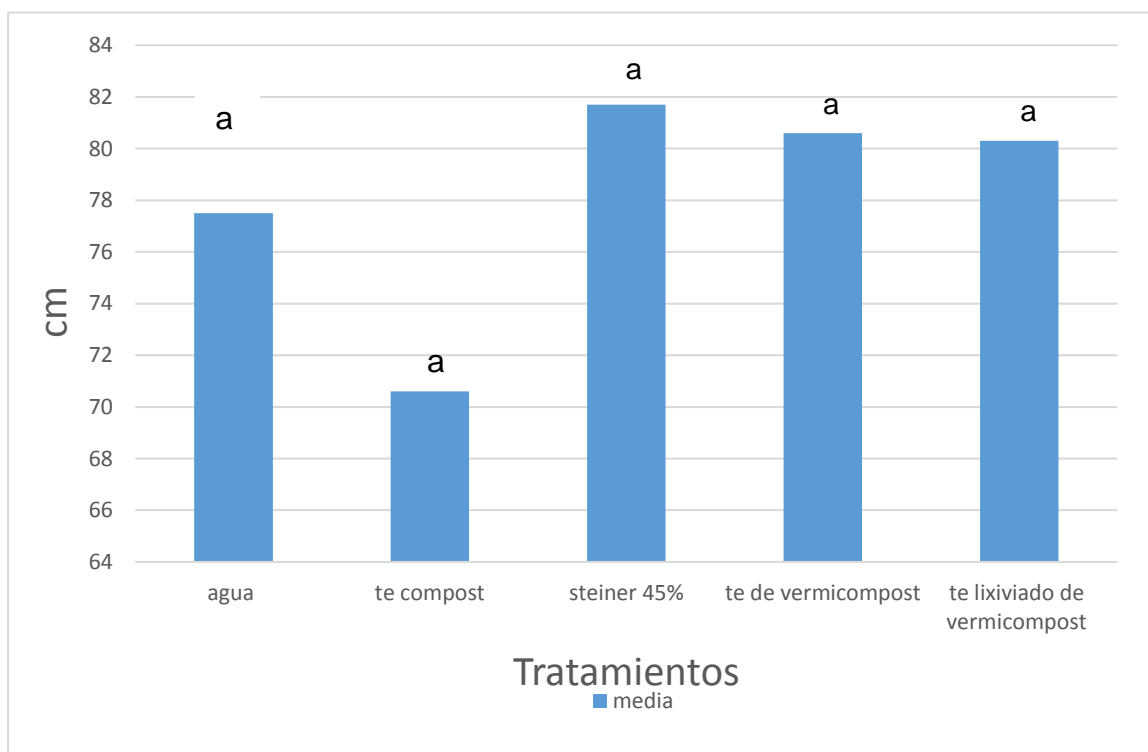


**Figura 7. Diámetro del tallo (cm) obtenido en la determinación de la calidad de Lilium de corte con fertilización orgánica en invernadero.**

Los resultados de los tratamientos del presente trabajo, son similares a los que reporta Gil (2015), al evaluar la producción de Liliium con porcentajes de solución nutritiva de Steiner en invernadero, obteniendo una media de 1.07 cm con el T<sub>4</sub> que consistió en el 45% de la solución nutritiva Steiner.

#### 4.2 Longitud del tallo

El análisis estadístico para para la variable longitud de tallo no presento diferencia estadística significativa entre tratamientos como se describe en la figura 8.



**Figura 8. Longitud de tallo (cm) obtenido en la determinación de la calidad de Liliium de corte con fertilización orgánica en invernadero.**

Sin embargo se puede apreciar que numéricamente sobresale el testigo solución de Steiner 45% alcanzando una longitud de tallo de 81.7 cm, y la menor longitud de tallo fue obtenida por el té de compost con 71 cm.

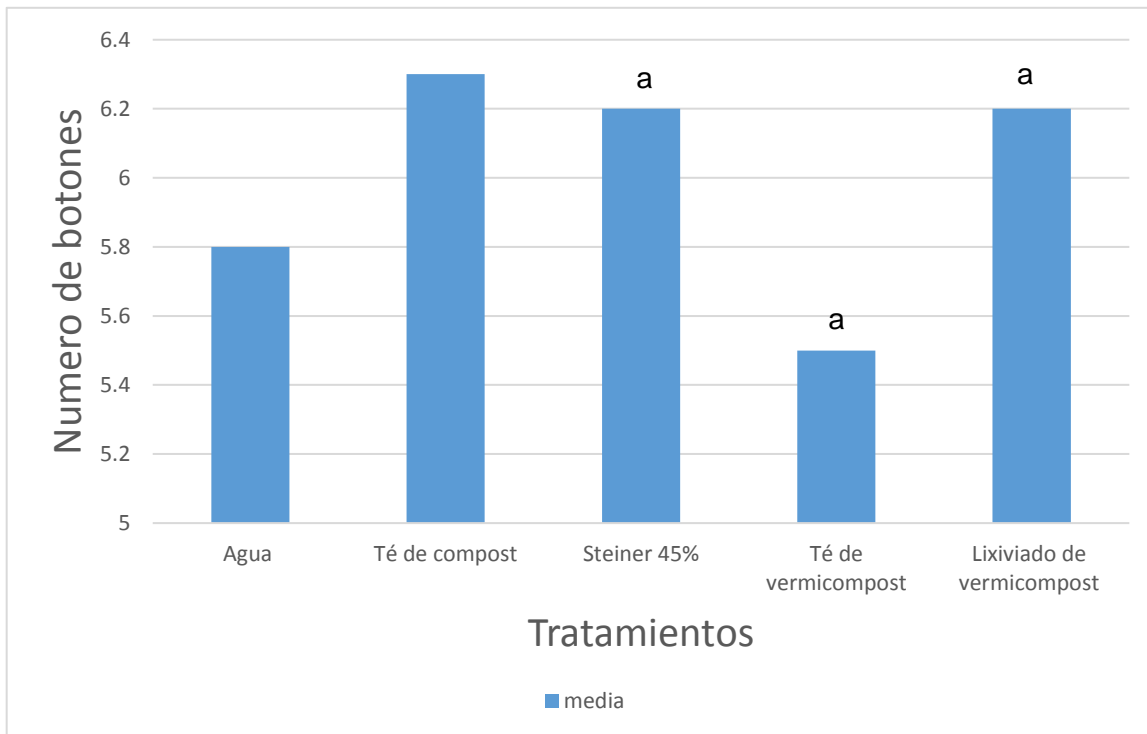
Gil (2015) al evaluar porcentajes de solución nutritiva Steiner en la producción de Liliium en invernadero, obtuvo con el tratamiento al 45%, una longitud de tallo de 86.9 cm, este resultado es similar al obtenido en el presente trabajo.

Cabe mencionar que los resultados obtenidos para longitud de tallo en este trabajo, se encuentran dentro de los estándares de normas de calidad, de acuerdo con Verdugo *et al.*, (2007) que señala una longitud de tallo mínima de 70 cm de largo, medido desde la base del tallo hasta el último botón viable.

#### **4.3 Número de botones**

El análisis estadístico para esta variable no presento diferencia significativa entre tratamientos, sin embargo numéricamente se aprecia que el tratamiento que obtuvo mayor número de botones fue el té de compost con 6.3 botones por tallo y el tratamiento con menor número de botones fue el té de vermicompost con 5.5, como se muestra en la figura 9.





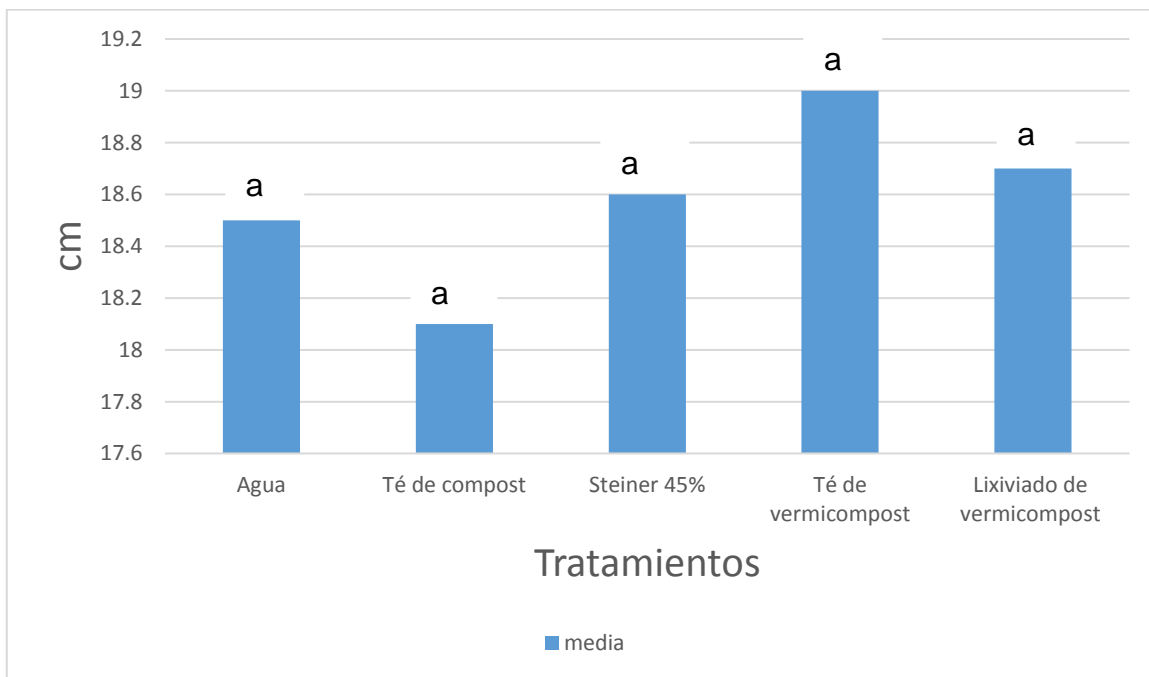
**Figura 9. Numero de botones obtenido en la determinación de la calidad de *Lilium* de corte con fertilización orgánica en invernadero.**

Por su parte Gómez (2011) reporta un número de botones de 4 a 5 al evaluar el efecto del calcio en el desarrollo de la planta y calidad de la flor de *lilium tiber* tipo oriental, este resultado es similar al presente trabajo. Menciona también que en general, cuanto más pequeño es el calibre del bulbo, menor cantidad de capullos florales por tallo obtendremos, menor longitud del mismo y menor peso de la planta.

El número de botones obtenidos en el presente trabajo se considera dentro de los estándares de calidad de acuerdo con Verdugo *et al.*, (2007) quien señala un mínimo de 3 a 5 botones por tallo.

#### 4.4 Diámetro de flor

El análisis estadístico para esta variable no presentó diferencia significativa entre tratamientos, sin embargo numéricamente se aprecia un mayor diámetro de flor con el tratamiento té de vermicompost alcanzando 19 cm y el menor diámetro lo obtuvo el té de compost con 18.1 cm, como se muestra en la figura 10.

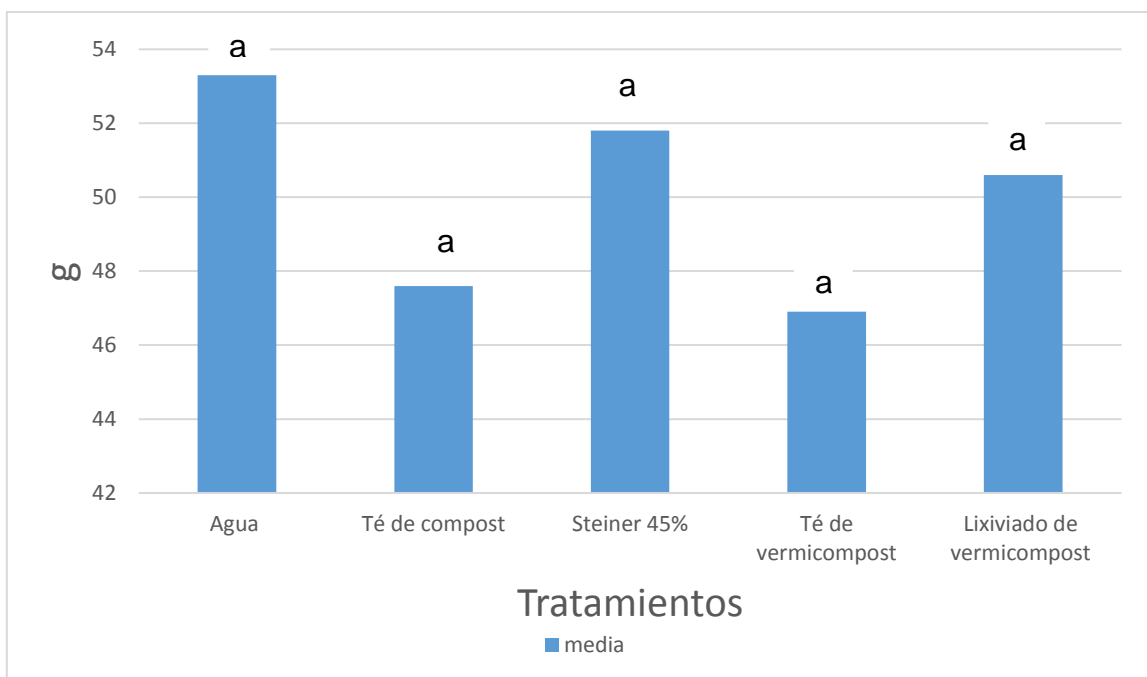


**Figura 10. Diámetro de flor (cm) obtenido en la determinación de la calidad de *Lilium* de corte con fertilización orgánica en invernadero.**

Alberto (2012) al evaluar el efecto del suministro de calcio en el desarrollo de la planta y calidad de la flor de *Lilium spp.* Tipo asiático, cultivado en hidroponía obtuvo un promedio de diámetro de flor de 17.2 cm, el promedio de diámetro de flor obtenido en presente trabajo fue de 18.5 cm, valor mayor al resultado reportado por Alberto (2012).

#### 4.5 Peso fresco del tallo

El análisis estadístico para esta variable el peso fresco del tallo no presento diferencia significativa entre tratamientos. Aunque numéricamente se observa que el tratamiento con agua alcanzó 53.3 g, y el menor valor de peso fresco lo obtuvo el té de vermicompost con 46.9 g, como se muestra en la figura 11.

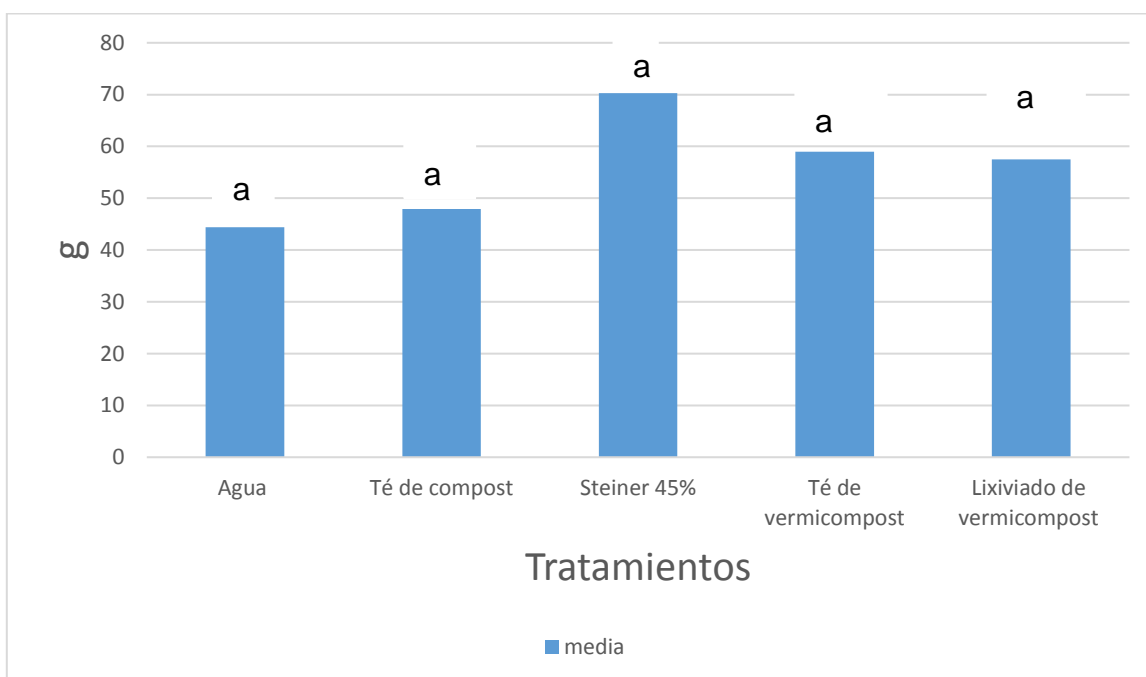


**Figura 11. Peso fresco del tallo (g) obtenido en la determinación de la calidad de Lilium de corte con fertilización orgánica en invernadero.**

#### 4.6 Peso fresco de hoja

El análisis estadístico para esta variable de peso fresco de hoja no presentó diferencia significativa entre tratamientos.

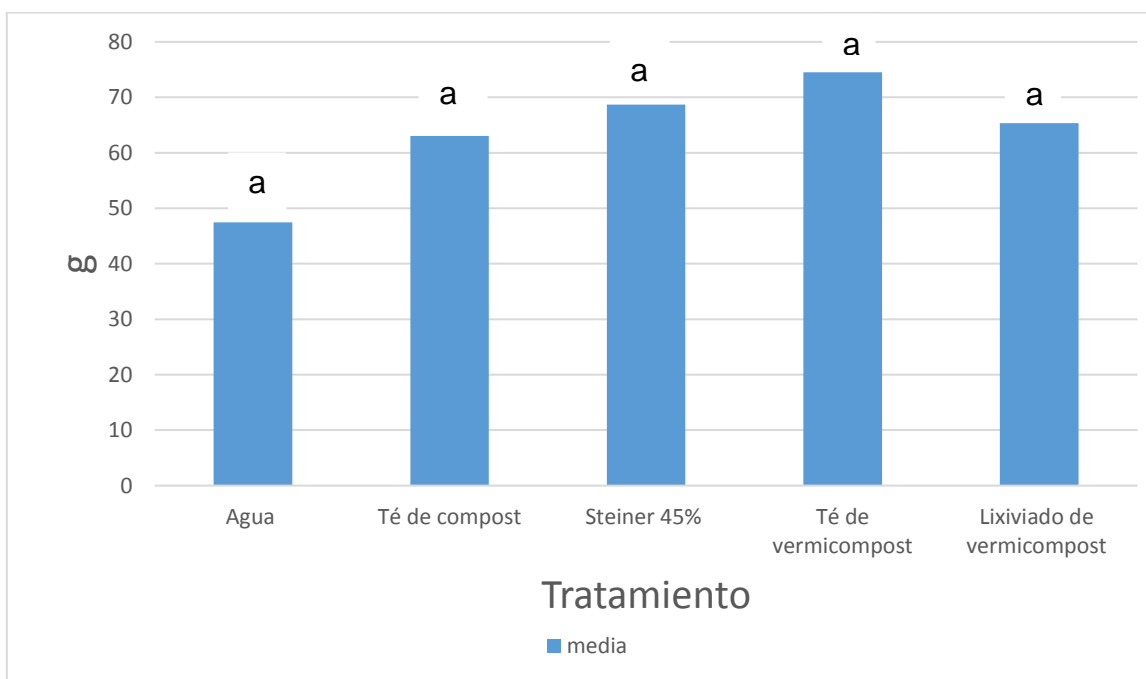
Sin embargo numéricamente puede apreciarse que el mayor valor de peso lo obtuvo el testigo de la solución de Steiner 45% con 70.3 g, seguido del té de vermicompost con 59 g y el tratamiento que obtuvo menor peso fue el agua con 44.4 g, como se muestra en la figura 12.



**Figura 12. Peso fresco de hojas (g) obtenido en la determinación de la calidad de Lilium de corte con fertilización orgánica en invernadero.**

#### 4.7 Peso fresco de la flor

El análisis estadístico para la variable peso fresco de la flor no presentó diferencia significativa entre tratamientos. Sin embargo numéricamente se observa que el té de vermicompost obtuvo el mayor peso fresco de flor con 74.5 g, y el de menor peso fue el tratamiento a base de riego con agua con 47.46 g, como se muestra en la figura 13.



**Figura 13. Peso fresco de flor (g) obtenido en la determinación de calidad de Lilium de corte con fertilización orgánica en invernadero.**

## V. CONCLUSIONES

El análisis estadístico del presente trabajo no determinó diferencia significativa entre los tratamientos para las variables evaluadas, todos se comportaron de forma similar.

De acuerdo a los resultados obtenidos la producción de Liliun con fertilización orgánica es viable, ya que en las variables de calidad como longitud de tallo, número de botones y diámetro de flores, se alcanzaron los estándares de calidad mínimos requeridos para este cultivo.

Es recomendable evaluar en otros trabajos la aplicación de dos riegos por día y complementar con fertilización foliar para alcanzar mayor longitud de tallo y diámetro de flores.

De igual manera, es oportuno evaluar la vida de florero de Liliun, para determinar la influencia de la fertilización orgánica en este importante factor de calidad.

Los resultados obtenidos para las variables evaluadas, pudieron ser afectados por las condiciones ambientales de alta temperatura en particular, que se presentaron en el invernadero durante el desarrollo del trabajo, lo cual provocó un rápido desarrollo de la planta, adelanto de la floración y la obtención de menor altura y grosor del tallo.

## VI. BIBLIOGRAFIA CITADA

Acosta-Duran, C. M. 2008. Los recursos naturales como materia prima para la preparación de sustratos. Pg. 48-60. En: Oliver-Guadarrama, R., Taboada-Salgado, M., Granjeno-Colín, A.E. (Compiladores). 2008. Manejo integrado de recursos bióticos. AGT Editor SA México. 216 pp.

Abad, M. y P. Noguera. 2000. Los sustratos en los cultivos sin suelo. In: M. Urrestarazu (ed.). Manual del Cultivo sin Suelo. Grupo Mundi Prensa. Almería, España. pp. 137-184.

Agroentorno, 2009. Artículo: La horticultura ornamental en Veracruz y México. En Revista Mensual Agroentorno. Número 111/año 12. Septiembre-Octubre 2009. Ed. Fundación Produce Veracruz (FUNPROVER) pp.12-15.

Arenas, M., C. Vavrina, J. Cornell, E. Nalón y G. Hochmuth. 2002. Coir as an alternative to peat in media for tomato transplant production. HortScience 37: 309-312.

AGRICULTURERS. 2015. El lixiviado de vermicompost mejora el crecimiento de plantines de tomate. [En línea] <http://agriculturers.com/el-lixiviado-de-vermicompost-mejora-el-crecimiento-de-plantines-de-tomate/>. [12/04/2016].

ARB Empresarial. S/F. características del lixiviado de humus de lombriz líquido. [En línea]. <http://humusdelombriz.com.mx/granja-organica-marin-nl/lixiviado-humus-liquido/caracteristicas-del-lixiviado-humus-de-lombriz-liquido-en-monterrey>. [20/05/2016].

Abmin, 2007. Todo sobre el cultivo hidropónico. Soluciones nutritivas de Steiner. [En línea] <http://todohidroponico.com/2007/09/solucion-nutritiva-de-steiner.html>. [17/05/2016].

Beltrán, M. A. 2008. El futuro de la industria florícola de México. Reporte de actividades del consejo mexicano de la flor. Villa Guerrero, México. 10 p.

Benton, J. J. Jr. 1997. Nutrient solution. In: Hydroponics. A Practical Guide for the Soilless Grower. St. Lucie Press. Boca Raton, Florida. USA. pp. 55-87.

Berghoef, J. 1986. Effect of calcium on tipburn of Liliium 'Pirate'. Acta Horticulturae 177: 433-438.

Bongcam V., E. 2003. Guía para compostaje y manejo. Serie Ciencia y Tecnología No 110. Editorial CAB. Bogotá, Colombia.

Carballo, F. M. 2005. Producción de té de composta: influencia del origen del compost, la temperatura y la aireación en su calidad. Escuela superior de ingeniería agraria

Cabrera R., I. 1999. Propiedades, uso y manejo de sustratos de cultivo para producción de plantas en maceta. Revista Chapingo, serie Horticultura. Vol. 5 no 1. Universidad Autónoma Chapingo.

Cruz-Crespo, E. 2010. Mezclas de Vermicompost y Tezontle diseñadas mediante un programa de optimización en SAS, para el cultivo del tomate bajo invernadero e hidroponía. Tesis Doctoral. Colegio de Posgraduados, Campus Montecillo. Montecillo, Texcoco, Edo. De México, México. pp.98.



Chang, Y. CH., and W.B. Miller. 2003. Growth and calcium partitioning in Liliium Star Gazer in relation to leaf calcium deficiency. J. Am. Soc. Hort. Sci. 128: 788-796.

Cuenca, F. 2009. Flores y plantas. Flores asiático blanco. [En línea]. <http://www.floresyplantas.net/lilium-asiatico-blanco/>. [12/05/02].

Chahin, A. 2006. Informativo inía carillanca. Cultivo de lilium. Instituto de investigaciones agropecuarias núm. 15. Temuco chile. Pg. s/p.

Cervantes, M. 2015. Agricultura intensiva. Condiciones medioambientales.19:52

Castellano, J. Z. 2009. Manual de producción de tomate en invernaderos. Soluciones nutritivas para cultivos protegidos. Editorial INTAGRI. México. Pg. 132-133.

Claridades agropecuarias. 2006. La floricultura Mexicana, el gigante que está despertando. Edición mayo- junio. No. 154. México D.F. Pg. 3-22.

Chalate, M. H., Hernández, R. S. J., Lazcano, G. D., Pérez, H. P. 2008. Programa estratégico de necesidades de investigación transferencia de tecnología de la cadena productiva horticultura ornamental en el estado de Veracruz. Tesis. Posgrado. Colegio de posgraduados. Pg. 4-5.

Chel, G. L. D., Reyes. Z.L., Novelo, L.C, G. 2008.Boletín de comercialización. La floricultura. Apoyó y servicios a la comercialización agropecuaria (ASERCA). México. Pg. 3- 4.

Domínguez, J., Lazcano, C., Gómez-Brandon, M. 2010. Influencia del vermicompost en el crecimiento de las plantas. Aportes para la elaboración de un concepto objetivo. Acta zoológica Mexicana. 2: 359-371.

Espinoza, F.A., Rodríguez, E.M.A., Mejía, M. J. M. 2005. IV Jornada de transferencia de tecnología de producción de flores de corte. Lirios asiáticos y orientales. Fundación produce. Sinaloa. Pg. 30-33.

García C., O.; Alcántar G.G; Cabrera, R. I.; Gavi R., F.; Volke H.,V. 2001.Evaluación de sustratos para la producción de *Epipremnum aureum* y *Spathiphyllum wallisii* cultivadas en Maceta. Terra Latinoamericana. 19: 249-258.

Gómez, M. A. 2004.La agricultura orgánica en México y el mundo. CONABIO: Biodiversitas no.55.

Gómez, T. L.; Gómez, C. M.; Schwentesius, R. 2002. Formulación de una propuesta para el estímulo y el desarrollo de la agricultura orgánica en México. Seminario Latinoamericano: Producción, comercialización y Certificación en agricultura orgánica. Resúmenes. Universidad Chapingo, Chapingo, Estado de México.

Gil, A. C. 2015. Producción de lilies (*lilium* spp.) con porcentajes de solución nutritiva Steiner en invernadero. Tesis. Requisito para título. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro UL. Torreón, México. Pg. 123.

Gómez, C. A. 2011. Efecto del Ca en el desarrollo de la planta y calidad de la flor de *Lilium tiber* L. tipo oriental. Tesis. Requisito para título. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro UL. Torreón, México. Pg. 123.

Herreros, D. L.M. 1983. Hojas divulgadoras. Cultivo del liliun (azucena híbrida). Canarias. 8 ed. s/n.

Hartmann, H. y Kester, D. 1997. Propagación de plantas y prácticas continental, S.A. Mexico. 760p.

Infojardin. 2015. Cultivo de Liliun. Plagas y enfermedades. [En línea]. <http://www.infoagro.com/flores/flores/lilium.htm>. [17/03/2016].

Innatia. 2011. Fertilizantes orgánicos. [En línea]. <http://www.innatia.com/s/c-huerta-organica/a-fertilizacion-organica.html>. [23/05/2017].

Jaramillo, S. F. 2005. Estudio energético de la producción de amaranto (*Amaranthus hypochondriacus* L.) con la aplicación de gallinaza como fuente de nitrógeno en Amilcingo, Morelos. Tesis profesional. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca, Morelos

Manjarréz-Martínez, M. J., R. Ferrera-Cerrato y M. C. González-Chávez. 1999. Efecto de la vermicomposta y la micorriza arbuscular en el desarrollo y tasa fotosintética de chile serrano. *Terra* 17: 9-15.

Márquez-Hernández, C.; Cano-Ríos, P.; Chew Madinaveitia, Y. I.; Moreno-Reséndez, A. y Rodríguez-Dimas, N. 2006. Sustratos en la producción en tomate cherry bajo invernadero. *Revista Chapingo. Serie horticultura*. 12: 183-188.

Moreno-Reséndez, A., Gómez-Fuentes, L., Cano-Ríos, P., Martínez-Cueto, V., Reyes-Carrillo, J.L., Puente-Manríquez, J.L., Rodríguez-Dimas, N. 2008. Genotipos de tomate en mezclas de vermicompost: arena en invernadero. *Terra Latinoamericana*. 26: 103-109.

Madrid, E. 2009. La floricultura en México. Importancia de la floricultura. [En línea] <http://www.oem.com.mx/laprensa/notas/n1240139.htm>. Consultado [20/04/2016].

Maldonado, G. C. 2014. Evaluación de soluciones nutritivas orgánicas en la producción de crisantemo. Tesis. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro UL. Torreón, México. Pg. 63.

Musalem, L. O. 2006. La floricultura mexicana, el gigante que está despertando. *La floricultura mundial. Claridades agropecuarias*. México. Pg.3- 5.

Ortiz, L. 2013. Manual técnico para la producción de liliium. Tesis. Ingeniería de la producción agropecuaria Universidad Nacional Experimental del Sur del Lago. Pg. 15-20.

Ortega-Blu, R., M. Correa-Benguria, E. Olate-Muñoz. 2006. Determinación de las curvas de acumulación de nutrientes en tres cultivares de *Lilium ssp*. *Agrociencia*. 40: 77-88.

Pastor-Sáez, J. N. 1999. Utilización de sustratos en viveros. *Terra* 17: 231-235.

PROSAN.CL, S/F. The lilium growing. El cultivo de liliium. [En línea] <http://myslide.es/documents/cultivo-de-lilium.html>. [22/05/2016].

SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación), 2008. Servicio de Información agroalimentaria y Pesquera (SIAP) [www.sagarpa.gob.mx](http://www.sagarpa.gob.mx).

Steiner, A.A. 1973. The selective capacity of tomato plants for ions in a nutrient solution. pp. 43-53. In: Proceedings 3rd International Congress on Soils Culture. Wageningen, the Netherlands

Soriano, G.J.M., J.C. Buschman. 2004. Horticultura internacional. Cultivo de liliom de calidad. Interempresas. España.

Soriano, J., 1991<sup>a</sup>. Plantas bulbosas en jardinería. Floraprint España. 144p.

Toledo, R. O. 1997. Efecto de diferentes concentraciones de fosforo en plantas de Liliom cv. Eurovisiones manejadas en hidroponía y sustrato comercial. Tesis de maestría. UACH, Chapingo, estado de México. Pp76.

Trinidad, S. A. 2010. SAGARPA. Abonos orgánicos. Instituto de recursos naturales. 6 ed. Pg. 1-8.

Talavera, S. 2016. Flora ibérica. Liliaceae-agavaceae. Asturnatura. (20:) Pg. 123.

Vargas, M. R. N., Romero, T. E., Fernández, G. M. J. 2014. De residuo a recurso. Vermicompostaje: proceso, producto y aplicaciones. Mundi prensa. ISBN: 978-84-8476-693-3. España. Pg. s/n.

Verdugo R.G., Montesinos V.A., Zarate F., Erices Y., Gonzales C.A., Barbosa E.P., Biggi T.M.A., 2007. Manuales FIA de Apoyo a la Formación de Recursos

Humanos para la Innovación Agraria. Producción de flores cortadasV Región.  
Salvia. Santiago, Chile. Pg. 23-38.

Wilkins, H., and M. Dole. 1999. Floriculture: Principles and Species. Prentice-Hall,  
Inc. Upper Saddle River, USA.