

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

**DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**



**Vermicompost como componente del sustrato en el desarrollo del cultivo de  
*Lilium (Lilium spp.)* para corte en invernadero**

Por:

**ARIDAID GUTIÉRREZ HUERTA**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

Torreón, Coahuila, México  
Noviembre 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS  
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Vermicompost como componente del sustrato en el desarrollo del cultivo de  
*Lilium (Lilium spp.)* para corte en invernadero

Por:


**ARIDAI GUTIÉRREZ HUERTA**

TESIS


Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito  
parcial para obtener el título de:


**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

  
M.C. Francisca Sánchez Bernal  
Presidente

  
M.E. Víctor Martínez Cueto  
Vocal

Aprobada por:

  
Ing. Juan Manuel Nava Santos  
Vocal

  
Dr. Alfredo Ogaz  
Vocal Suplente

  
M.E. Javier López Hernández  
Coordinador Interino de la División de Carreras Agronómicas



Torreón, Coahuila, México  
Noviembre 2018

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**  
**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRÓNOMICAS**  
**DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**

**Vermicompost como componente del sustrato en el desarrollo del cultivo de  
Lilium (*Lilium spp.*) para corte en invernadero**

Por:


**ARIDAID GUTIÉRREZ HUERTA**


TESIS


Presentada como requisito parcial para obtener el título de:


**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

Aprobada por el Comité de Asesoría:

  
M.C. Francisca Sánchez Bernal  
Asesor Principal

  
ING. Juan Manuel Nava Santos  
Coasesor

  
M.E. Víctor Martínez Cueto  
Coasesor

  
M.E. Javier López Hernández  
Coordinador Interino de la División de Carreras Agronómicas



Torreón, Coahuila, México  
Noviembre 2018

## **AGRADECIMIENTOS**

Gracias **Dios** por darme la vida, por darme todo lo que tengo, por ser quien soy y por estar donde estoy, por darme la fuerza de continuar y nunca rendirme.

**A mi Alma Terra Mater** por haberme abierto sus puertas y darme la oportunidad de cumplir una de mis más grandes metas, por permitirme crecer en ella en varios aspectos de mi vida. Gracias

**A mis padres, Antonio Gutiérrez Cristóbal e Isabel Huerta Portugal** gracias principalmente por haberme dado la vida, por el apoyo incondicional que siempre me brindaron en todo momento, por todos los sacrificios que hicieron por mí, nunca tendré como agradecérselos, eternamente gracias, los amo.

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

**MC. Francisca Sánchez Bernal**, por haberme permitido formar parte de este importante trabajo de investigación, sobre todo, el haberme brindado de su tiempo y compartirme de sus conocimientos, mil gracias.

**Ing. Juan Manuel Nava Santos.** Gracias por formar parte del presente trabajo de investigación y lograr que mi meta sea cumplida, gracias.

**Dr. Alfredo Ogaz.** Gracias por formar parte importante en el proceso del presente trabajo de investigación, y el apoyo con los datos estadísticos del mismo.

**Genoveva Hernández Zamudio** Por haber formado parte importante del presente trabajo de investigación y lograr que mi meta sea cumplida, gracias.

**A mis maestros del departamento de Horticultura.** M.E Víctor Martínez Cueto, Dr. Ángel Lagarda Murrieta, ing. Francisco Suarez. gracias por los conocimientos compartidos durante mi estancia y muy en especial al Dr. Eduardo Madero Tamargo, por haberme brindado su confianza y apoyarme en situaciones difíciles de mi carrera, gracias.

A mis amigos y compañeros que en algún momento de mi vida necesite de ellos y me brindaron su apoyo mil gracias

## **DEDICATORIA**

### **A mis padres**

#### **Antonio Gutiérrez Cristóbal e Isabel Huerta Portugal.**

Pilares fundamentales en mi vida, con gran admiración, cariño y respeto, les dedico este gran logro, en reconocimiento a todos los sacrificios, puestos para que yo pudiese haber obtenido una carrera profesional, cada uno de ustedes me ha dado grandes enseñanzas, ustedes son mi gran orgullo y fuente de inspiración para no rendirme nunca, gracias por haberme dado la mejor herencia que todo hijo pudiese recibir. Valoro tanto lo que hacen por nosotros, que no me bastara esta vida para agradecerseles, solo pido a Dios, me conceda tenerlos a mi lado mucho tiempo más, ahora les puedo decir con gran certeza que nuestro objetivo ha sido cumplido y que sin ustedes nada de esto hubiese sido posible, los amo inmensamente.

#### **A mis hermanos.**

**Juan Antonio Gtz. H.** gracias por el gran apoyo que me brindaste es este momento importante de mi vida

**Lizeth y Luis Yael Gtz. H.** Gracias por su apoyo que de alguna forma aportaron a que yo logre mi objetivo

#### **A mi hija Ariadna Yamil y sobrino Jesús Antonio**

Agradezco infinitamente a Dios por haberme regalado la dicha más grande que toda mujer desearía, ser madre no es fácil, pero sin duda alguna es la mejor etapa que eh tenido en mi vida. gracias a ti mi niña, por ser mi motorcito para nunca rendirme, espero que esta meta que cumplimos juntas, te inspire para lograr tus sueños y nunca rendirte ante la vida te amo con toda el alma. A ti mi bebe Jesús gracias por llegar a mi vida y ser el hermanito de mi niña te amo.

**A Pepe Esteban Corona Ramos** gracias por ser mi esposo, compañero de vida, gracias por regalarme la oportunidad de vivir una nueva experiencia a tu lado. Este logro sin tu apoyo no hubiese sido posible, gracias por todo lo que haces por nosotras. Eres el mejor papa y esposo infinitamente gracias amor te amo.

## RESUMEN

En el presente trabajo el objetivo fue determinar la proporción óptima de Vermicompost como componente del sustrato en la producción de *Lilium spp.* de corte en invernadero. Se evaluaron cinco tratamientos con diez repeticiones, la unidad experimental consistió en una planta por maceta y se utilizó un diseño completamente al azar. Se evaluaron los siguientes porcentajes de Vermicompost, T<sub>1</sub> (10%), T<sub>2</sub> (15%), T<sub>3</sub> (20%) T<sub>4</sub> (25%) y el testigo T<sub>0</sub> (0%), el cual se regó con té de Vermicompost.

El análisis estadístico mostro diferencia significativa entre tratamientos para las variables diámetro de tallo, longitud de tallo, biomasa de flor, hoja y tallos. El tratamiento que presentó un mayor diámetro de tallo fue el T<sub>3</sub> (20 % Vermicompost) con 0.85 mm, para la variable longitud de tallo el T<sub>1</sub> (10 % Vermicompost) obtuvo la mayor longitud de tallo con 67.92 cm. La mayor biomasa de tallo-hojas la obtuvieron el T<sub>2</sub> (15% Vermicompost) y T<sub>3</sub> (20 % Vermicompost) con 8.33 g, respecto a biomasa de flor el mayor peso lo obtuvo el T<sub>3</sub> (20% Vermicompost) con 8.0 g

Para las variables, diámetro de flor, número de botones, número de flores y vida de florero, el análisis estadístico no presento diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, sin embargo, numéricamente en estas variables sobresalió el tratamiento T<sub>3</sub> (20% Vermicompost)

**Palabras clave:** Lilium, Vermicompost, Ornamentales, Poscosecha, Calidad

# ÍNDICE

## Contenido

AGRADECIMIENTOS.....	i
DEDICATORIA.....	ii
RESUMEN .....	iii
ÍNDICE.....	iv
ÍNDICE DE CUADROS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS .....	x
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 OBJETIVO.....	3
1.2 HIPOTESIS.....	3
2. REVISION DE LITERATURA .....	4
2.1 Floricultura.....	4
2.1.1 Floricultura mexicana.....	4
2.1.2 Floricultura mundial.....	5
2.2 CLASIFICACION BOTANICA.....	6
2.3.1 Sistema radicular.....	6
2.3.2 Hojas.....	7
2.3.3 Flores.....	8
2.3.4 Fruto.....	8
2.3.5 Inflorescencia.....	9
2.4 TAXONONOMIA.....	9

2.5 CLASIFICACION DE ESPECIES E HIBRIDOS .....	9
2.6 CARACTERISTICAS DE ALGUNAS ESPECIES.....	10
2.6.1 <i>Lilium longiflorum</i> .....	10
2.6.2 Híbridos asiáticos.....	11
2.6.3 Híbridos orientales.....	11
2.6.4 Híbridos LA.....	12
2.7 PLANTACION.....	12
2.7.1 Época .....	12
2.7.2 Profundidad de plantación .....	13
2.8 CALIBRE DEL BULBO .....	13
2.9 DENSIDAD DE SIEMBRA .....	14
2.10 REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO.....	14
2.10.1 Suelo.....	14
2.10.2 pH.....	15
2.10.3 luz.....	15
2.10.4 Temperatura .....	16
2.10.5 Humedad relativa .....	16
2.10.6 Riego.....	17
2.10.7 Tutorado .....	18
2.11 INDICE DE COSECHA .....	19
2.12 POST COSECHA .....	19
2.13 FACTORES QUE AFECTAN LA CALIDAD EN LA POSCOSECHA.....	20
2.13.1 Madurez de las flores.....	20



2.13.2 Temperatura.....	21
2.13.3 Suministro de alimento floral.....	21
2.14 VIDA DE FLORERO .....	22
2.15 NORMAS DE CALIDAD.....	23
2.16 PLAGAS.....	23
2.16.1Trips y pulgones.....	23
2.16.2 Gusanos cortadores .....	24
2.16.3 Ácaros .....	24
2.17 ENFERMEDADES.....	25
2.17.1 Rhizoctonia solani .....	25
2.17.2 Phytophthora parasitica o P. nicotianae. ....	25
2.17.3 Pythium ultimum. ....	25
2.17.4 Botrytis sp. ....	25
2.18 FISIOPATIAS.....	26
2.18.1 Quemadura de las hojas. ....	26
2.18.2 Aborto de flores.....	27
2.18.3 Acodo de los ápices del tallo.....	27
2.19 FERTILIZACION .....	27
2.20 SUSTRATOS INORGANICOS .....	27
2.20.1 Perlita .....	28
2.20.2 Vermiculita.....	28
2.20.3 Arena del rio.....	28
2.21 SUSTRATOS ORGANICOS.....	28

2.21.1	Propiedades de los abonos orgánicos.....	29
2.21.2	Vermicompost.....	30
2.21.3	El Vermicompost como sustrato.....	32
2.21.4	Té de Vermicompost.....	33
3.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	34
3.1	Descripción del sitio de investigación.....	34
3.2	Condiciones del Invernadero.....	34
3.3	Temperaturas del invernadero.....	34
3.4	Material vegetativo y sustratos.....	34
3.5	Tratamientos.....	35
3.6	Preparación del té de Vermicompost.....	37
3.7	Desinfección de bulbos.....	39
3.8	Manejo del cultivo.....	40
3.8.1	Siembra.....	40
3.8.2	Riego.....	41
3.8.3	Cosecha.....	42
3.9	VARIABLES EVALUADAS.....	45
3.9.1	Longitud de tallo.....	45
3.9.2	Diámetro de tallo.....	46
3.9.3	Número de botones florales.....	46
3.9.4	Diámetro floral.....	48
3.9.5	Numero de flores.....	48
3.9.6	Biomasa de materia seca de tallo-hojas y flores.....	48

3.9.7 Vida de florero.....	48
3.10 Diseño experimental .....	51
4. RESULTADOS Y DISCUSION .....	52
4.1 Diámetro de tallo.....	52
4.2 Longitud de tallo.....	53
4.3 Diámetro floral .....	55
4.4 Numero de botones florales .....	56
4.5 Número de Flores .....	57
4.6 Biomasa de tallo-hojas .....	58
4.7 Biomasa de la flor .....	60
4.8 Vida de florero.....	61
5. CONCLUSIONES .....	63
6. BIBLIOGRAFIA.....	64

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Descripción de los tratamientos evaluados con Vermicompost como componente del sustrato en el desarrollo de liliium ( <i>Lilium spp.</i> ) UAAAN UL 2018. ....	35
---	----

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> sistema radicular del liliium ( <i>Lilium spp.</i> ), por defecto de la evaluación y del Vermicompost como componente del Sustrato (UAAAN UL, 2018). .....	7
<b>Figura 2.</b> Bulbos utilizados en la evaluación de Vermicompost como componente del sustrato en el desarrollo del cultivo de liliium ( <i>Lilium spp.</i> ) (UAAAN UL 2018).....	35
<b>Figura 3.</b> Arreglo de los tratamientos evaluados con Vermicompost como componente del sustrato en el desarrollo de liliium ( <i>Lilium spp.</i> ) dentro del invernadero (UAAAN UL 2018). .....	36
<b>Figura 4.</b> Te de Vermicompost (testigo) oxigenándose previo a la aplicación, utilizado en la evaluación de porcentajes de Vermicompost como componente del sustrato en el desarrollo de ( <i>Lilium spp.</i> ) (UAAAN UL 2018). .....	38
<b>Figura 5.</b> Te de Vermicompost (Testigo) utilizado en el riego del liliium en la evaluación de porcentajes de Vermicompost como componente del sustrato (UAAAN UL 2018).....	38
<b>Figura 6.</b> Desinfección de bulbos, previo a la plantación utilizados en la evaluación de porcentajes de Vermicompost como componente del sustrato en el desarrollo del cultivo de liliium ( <i>Lilium spp.</i> ) (UAAAN UL 2018). .....	39
<b>Figura 7.</b> Brotes en la plantación, por efecto del Vermicompost como componente del sustrato en el desarrollo del cultivo de liliium ( <i>Lilium spp.</i> ) en invernadero (UAAAN UL 2018).....	40

**Figura 8.** Etapa de brotación de hojas (20 días después de la siembra) por efecto del Vermicompost como componente del sustrato, en el desarrollo del cultivo de *Lilium (Lilium spp.)* (UAAAN UL 2018).....41

**Figura 9.** Riego de cada tratamiento por efecto del Vermicompost como componente del sustrato en el desarrollo del cultivo de *Lilium (Lilium spp.)* (UAAAN UL 2018).....42

**Figura 10.** Punto de corte de la planta por efecto del Vermicompost como componente del sustrato en el desarrollo del cultivo de *lilium (Lilium spp.)* con coloración en botones y flor semi-abierta (UAAAN UL 2018). .....43

**Figura 11.** Punto de corte de la flor completamente abierta por efecto de Vermicompost como componente del sustrato en el desarrollo del cultivo de *lilium (Lilium spp.)* (UAAAN UL 2018). .....44

**Figura 12.** Corte del tallo flora dejando 2 cm del suelo así el tallo, efecto del Vermicompost como componente del sustrato en el desarrollo del cultivo de *lilium (Lilium spp.)* (UAAAN UL 2018). .....44

**Figura 13.** Longitud de tallo, efecto del Vermicompost como componente del sustrato en el desarrollo del cultivo de *lilium (Lilium spp.)* (UAAAN UL 2018). .....45

**Figura 14.** Numero de Botones florales por efecto del Vermicompost como componente del sustrato en el desarrollo del cultivo de *lilium (lilium spp)* (UAAAN UL 2018).....46

**Figura 15.** Botón floral, efecto del Vermicompost como componente del sustrato en el desarrollo del cultivo de *Lilium (Lilium spp.)* (UAAAN UL 2018).....47

<b>Figura 16.</b> Botones florares de cada tratamiento, efecto del Vermicompost como componente del sustrato en el desarrollo del cultivo de Liliium ( <i>Lilium spp.</i> ) (UAAAN UL 2018).....	47
<b>Figura 17.</b> Evaluación de la vida de florero, por efecto del Vermicompost como componente del sustrato en el desarrollo del cultivo de liliium ( <i>Lilium spp.</i> ) (UAAAN UL 2018).....	49
<b>Figura 18.</b> Punto de marchitez de la flor, por efecto del Vermicompost como componente del sustrato en el desarrollo del cultivo de Liliium ( <i>Lilium spp.</i> ) en florero (UAAAN UL 2018) .....	50
<b>Figura 19.</b> Diámetro de tallo (mm) de liliium ( <i>Lilium spp.</i> ) resultado de la evaluación del Vermicompost como componente del sustrato. (UAAAN UL 2018). .....	52
<b>Figura 20.</b> Longitud de tallo (cm) de Liliium ( <i>Lilium spp.</i> ), resultado de la evaluación de porcentajes de Vermicompost como componente del sustrato (UAAAN UL 2018).....	54
<b>Figura 21.</b> Diámetro de flor (cm) de liliium ( <i>Lilium spp.</i> ) resultado de la evaluación del Vermicompost como componente del sustrato (UAAAN UL 2018).....	55
<b>Figura 22.</b> Número de botones florales de Liliium ( <i>Lilium spp.</i> ) resultado de la evaluación de porcentajes de Vermicompost como componente del sustrato (UAAAN UL 2018).....	56
<b>Figura 23.</b> Número de flores de Liliium ( <i>Lilium spp.</i> ) resultado de la evaluación del Vermicompost como componente del sustrato (UAAAN UL 2018). .....	58
<b>Figura 24.</b> Biomasa de tallo - hojas (g) del Liliium ( <i>Lilium spp.</i> ) resultado de la evaluación del Vermicompost como componente del sustrato (UAAAN UL 2018).....	59

<b>Figura 25.</b> Biomasa de flor (g) de liliium ( <i>Lilium spp.</i> ) resultado de la evaluación de Vermicompost como componente del sustrato (UAAAN UL 2018) .....	60
<b>Figura 26.</b> Vida de florero del Liliium ( <i>Lilium spp.</i> ) resultado de la evaluación del Vermicompost como componente del sustrato (UAAAN UL 2018). .....	61



## 1. INTRODUCCIÓN

Las ornamentales en México cobran una gran importancia. Durante los últimos 10 años muestran una tendencia al alza en especies de alto valor. Actualmente, nuestro país ocupa el tercer lugar en el mundo en superficies plantada, con un valor de la producción de 5,646 millones de pesos, de acuerdo con los datos del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera, (SIAP). (Dávila 2016).

Una especie ornamental que destaca por la variedad y belleza de sus flores son las azucenas (*Lilium spp.*) las cuales se encuentran distribuidas en toda la república mexicana y se considera que existen alrededor de 65 especies diferentes (Ress, 1992). En México algunas de sus especies o híbridos se utilizan como plantas de ornato cultivándose a campo abierto, invernadero o en vivero produciendo plantas en maceta para flor, follaje y flor cortada (Leyva *et al.*, 2009).

Actualmente, la fertilización orgánica se presenta como una opción viable para la obtención de productos de alta calidad y como una oportunidad para promover el uso de insumos de origen nacional y coadyuvar al mejoramiento y la recuperación de los ecosistemas a largo plazo; sin comprometer la salud humana ni la integridad del ambiente (Gómez, 2004).

La calidad de las plantas ornamentales depende, fundamentalmente, del tipo de sustrato que se utilice para cultivarlas y, en particular, de sus características físico-químicas (García *et al* 2001).

Debido a lo anterior se considera necesario emplear un sustrato que además de servir como sostén para las plantas también satisfagan la demanda nutricional de los cultivos, por lo que, en este contexto, el uso de Vermicompost como componente en el sustrato se presenta como una alternativa sustentable y de bajo costo para la producción de plantas ornamentales de corte.

## **1.1 OBJETIVO**

Determinar la proporción óptima de Vermicompost como componente de sustrato en la producción de Liliun (*Lilium spp.*) de corte en invernadero.

## **1.2 HIPOTESIS**

Con un 20 % de Vermicompost como componente del sustrato se producen plantas de Liliun (*Lilium spp.*) de la misma calidad que con el té de Vermicompost.

## 2. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 Floricultura

#### 2.1.1 Floricultura mexicana

En el país el mercado ornamental genera 188 mil empleos permanentes, 50 mil eventuales y más de un millón indirectos, de acuerdo con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA 2018).

En México 26 entidades participan en la producción ornamental, Las principales son el Estado de México, con 53% del total nacional; la Ciudad de México, con 17%; Jalisco y Morelos, con 8% cada una, y Puebla, con 6 por ciento. Del total de la producción nacional 12% se exporta a diferentes destinos y los principales mercados de compra son Estados Unidos y Canadá, siendo las que más se comercializan la gladiola, rosa, Lilium, alstroemeria, clavel, esquejes sin raíz, de plantas en maceta y follaje leather. Localmente la rosa es la flor que más se consume, seguida de la gerbera, anturio, Lilium, tulipán, crisantemo, gladiola, clavel y los follajes de corte (Mejía 2017).

El floricultor, con más de 20 años de experiencia, apunta que México tiene una cultura de autoconsumo ornamental, motivo por el cual el mercado local es estable. Los días festivos, por ejemplo: 10 de mayo, Día de Muertos y 14 de febrero. En estas fechas es cuando el precio puede llegar a incrementarse hasta 30 o 40% (Mejía, 2017).

### **2.1.2 Floricultura mundial**

El género *Lilium* 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. Holanda tiene el monopolio de la producción de bulbos (3.500 ha), que se desarrollan, por otra parte, hay también producciones de bulbos en Japón, en Estados Unidos y en Francia en las Landas. En cuanto a la producción para flor cortada, representa 20 ha en Holanda y más de 80 ha en Francia e Italia. Los principales proveedores de la Unión Europea son: Israel, Kenia y Colombia; siendo el género *lilium* la flor más exportada durante el año 2001. (Gil, 2015).

Las producciones exportables de Colombia y Costa Rica se han orientado hacia especies más caras y de mejor calidad, siendo el *lilium* una de las más cotizadas (Alberto 2012).

Uno de los países en incrementar su cultivo es Chile, las ventas al exterior se realizan durante todo el año, aunque el 55% del volumen exportado se concentra entre diciembre y febrero. 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 (Duarte, 2012).

## 2.2 CLASIFICACION BOTANICA

Se trata de una planta herbácea perenne con bulbos escamoso llamada comúnmente azucena híbrida. El género *Lilium* comprende más de 100 especies distribuidas por las regiones templadas del hemisferio boreal, una docena de ellas son indígenas de Europa y dos de América del norte, mientras que 50-60 especies se encuentran en Asia (Méndez 2008). Las más interesantes son *L. longiflorum* de flores blancas y los híbridos producidos por cruzamientos entre varias especies, principalmente *L. speciosum* y *L. aurutum*, con llamativos colores que van del rojo al amarillo (López, 2013)

### 2.3 DESCRIPCION BOTANICA

#### 2.3.1 Sistema radicular

El sistema radical es abundante, presenta raíces adventicias caulinares y otras de tipo basal. Las raíces principales son basales, carnosas, con tonalidad marrón; tienen un grosor de 2 a 3 mm de diámetro y longitudes de 15 a 20 cm. Las raíces adventicias aparecen en el tallo por arriba del bulbo y permiten el desarrollo aéreo al complementar la función de las raíces basales (Bañon *et al.*, 1993).



**Figura 1.** sistema radicular del liliun (*Lilium spp.*), por defecto de la evaluación y del Vermicompost como componente del Sustrato (UAAAN UL, 2018).

### 2.3.2 Hojas

Según Facchinetti y Marinangeli (2008) las hojas de *Lilium* son lanceoladas u ovalo-lanceoladas, con dimensiones variables de 10 a 15 cm de largo y con anchos de 1 a 3 cm, según los tipos de *Lilium*; a veces son verticales, sésiles o pecioladas y normalmente, las basales pubescentes o glabras, dependiendo igualmente del tipo de *Lilium*. Paralelinervias en el sentido de su eje longitudinal y de color generalmente verde intenso, algunas especies de *Lilium* llevan sus hojas en verticilos regulares alrededor del tallo, con espacios entre las hojas. De vez en

cuando algunas de las hojas están en los verticilos y otras se espacian a lo largo del tallo. En la mayoría de las especies las hojas se colocan alternadamente.

### **2.3.3 Flores**

La flor es la parte más atractiva de la *Lilium*, tiene una amplia gama de colores ya sean solitarios o mezclados. La corola la constituye 3 pétalos y al cáliz 3 sépalos, mirándose en forma general como si tuvieran 6 pétalos. Los sépalos son los más estrechos y son los que se encuentran visibles cuando la flor aun 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 supero trilocular seguido de un largo estilo que termina en un estigma trilobulado. En esta flor se presenta la cleistogamia (Bañon *et al.*, 1993).

Las flores se sitúan en el extremo del tallo; sus sépalos son de varios colores, y se encuentran desplegados o curvados dando a la flor apariencia de trompeta. Se disponen solitarias o agrupadas en inflorescencias (racimos o corimbos). Mostrándose erguidas o péndulas (Facchinetti, *et al.*, 2008).

### **2.3.4 Fruto**

El fruto de *Lilium* es una capsula trilocular con dehiscencia loculicida independiente y está provisto de numerosas semillas, generalmente alrededor de 200. La semilla es generalmente aplanada y alada (Hernández 2017).



### 2.3.5 Inflorescencia

La inflorescencia de *Lilium* puede ser un racimo, una umbela o una flor terminal. Un racimo es una serie de tallos de flores a lo largo del tallo, cada uno llevando una o más flores terminalmente. En una umbela, todos los tallos de flor se originan en un punto del tallo (Austin, 1998; Justiniano 2003).

## 2.4 TAXONOMIA

**Reino:** Plantae

**División:** Magnoliophyta

**Clase:** Liliopsida

**Orden:** Liliales

**Familia:** Liliaceae

**Género:** *Lilium*

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

**Especie:** *Lilium* spp.

**Especies:** *Lilium longiflorum* (de flores blancas) y los híbridos producidos por cruzamientos entre varias especies (principalmente *Lilium speciosum* y *Lilium aurutum*), con llamativos colores (de rojo a amarillo). Estos últimos son los que poseen mayor demanda (Espinoza *et al.*, 2010).

## 2.5 CLASIFICACION DE ESPECIES E HIBRIDOS

Existe una gama de *Lilium* que difieren entre si debido a las diferencias entre especies botánicas y los híbridos. Se tiene la clasificación de los híbridos basados en los distintos orígenes y en las características morfológicas: híbridos asiáticos, híbridos orientales, híbrido martagón, híbridos candidum, híbridos americanos, híbridos de longiflorum (Soriano,1991).

Los *Lilium* tipo *speciosum*, siendo los más utilizados para la producción de flores cortadas (Bañon *et al.*, 1993).

Los mejores han desarrollado diferentes tipos de híbridos según la siguiente clasificación.

- Híbridos asiáticos
- Capa turca, que provienen de Híbridos del *Lilium Martagón* y *L. hansonii*
- Híbridos de *Lilium candidum* o híbridos europeos
- Híbridos de *Lilium* originarios de América del Norte
- *Lilium longiflorum*
- *Lilium* trompeta, derivado de las especies asiáticas.
- Híbridos orientales, mayoritariamente derivados del *Lilium autatum* y *Lilium speciosum* (Jefferson y Harris 2000).

## 2.6 CARACTERÍSTICAS DE ALGUNAS ESPECIES

### 2.6.1 *Lilium longiflorum*

Sus flores son alargadas en forma de trompeta. Este grupo requiere periodos de fríos cortos. Especialmente en Estados Unidos, estas variedades se muestran en flores en maceta, aunque en Europa se distribuyen como flor cortada (Moya, 2012).

Los cultivares más conocidos son: Bach, Litower (Blanco); Ceb Dazzle, Nashville (Amarillo); Advantage (Naranja).

### **2.6.2 Híbridos asiáticos**

Son lirios de tallo erecto, de un metro de altura aproximadamente, muy robustos y con flores con eje vertical de diversas formas y colores. Figuran más de 100 variedades. Los híbridos de semi-pita son los más conocidos, destacando la variedad "Enchantment" (Chanin *et al*, 2007).

Es el tipo más amplio de híbridos en los jardines del mundo, producido grandemente de las especies asiáticas temprano-florecientes. Las tantas especies están envueltas en su linaje, particularmente en sus colores que pueden ser inteligentes o suaves en todas las sombras calurosas y blanco. Hay un rango extenso de alturas y formas de la flor.

Según Miller (1992), tiene poca circunferencia de flor, sensibilidad a la caída de botones, amarillamiento de las hojas, posibilidad de cultivarse todo el año y un desarrollo dentro de cubiertas plásticas.

### **2.6.3 Híbridos orientales**

Las flores de estos *Lilium* se caracterizan por ser mucho más alargadas que los asiáticos pueden alcanzar una altura de 100 a 130 cm, su periodo de crecimiento es de 12 a 19 semanas, sus tallos son flojos, fuertes o vigorosos dependiendo de la variedad, las hojas son verdes sin pubescencias largas, frecuentemente con aspecto fresco y brillante son menos tolerantes a la luz y susceptibles a enfermedades.

Los calibres del bulbo van de 12/14, 14/16, 16/18 hasta 18/20 dando de 2 a 8 flore y están ligeramente perfumadas con una fragancia que va desde el más dulce

hasta el más picante. El *Lilium* oriental es el más caro en el mercado ya que su costo de producción es más elevado (Bañon *et al.*, 1993).

Los cultivares más conocidos son: Stargazer (Rosado oscuro); Casablanca, Siberia, Alma Ata, Montrachet, Devotion (Blanco); Rosato, Sorbonne, Bergamo, Tíber, Miami, Le Reve (Rosado).

#### **2.6.4 Híbridos LA**

Los híbridos LA, son el resultado del cruzamiento entre los Longiflorum y los híbridos asiáticos se caracterizan por sus flores atrompetadas de gran y variado color.

Obtenidas principalmente en Holanda, aparecen variedades como Loblanca o Longistar. En fase de ensayo existen variedades procedentes de cruzamiento de Longiflorum/orientales y Orientales con asiáticos. (Ibáñez, 2016).

### **2.7 PLANTACION**

#### **2.7.1 Época**

La plantación debe programarse con antelación, para que la llegada de los bulbos se proceda inmediatamente a colocarlos en el terreno; de no ser así, los bulbos se pueden conservar hasta 10 días, en cámaras con temperaturas de 0 a 2 °C, normalmente existen dos épocas de plantación:

1. De septiembre a noviembre, buscando la producción invernal y huyendo de las elevadas temperaturas del verano.
2. De enero a marzo, la producción de primavera (Espinosa *et al.*, 2010).

### **2.7.2 Profundidad de plantación**

La profundidad de la plantación está muy relacionada con la facultad que poseen algunos híbridos de emitir raíces de tallo. Estas raíces salen de la parte enterrada del tallo, por lo que el bulbo debe ponerse a suficiente profundidad para facilitar el desarrollo de estas. Para plantaciones invernales, la profundidad adecuada es de 8 cm, mientras que para plantaciones de verano de 10 a 12 cm (Espinosa *et al.*, 2010).

### **2.8 CALIBRE DEL BULBO**

Buschman y Soriano (2004), mencionan que cuando se planta un bulbo de *Lilium*, el resultado final dependerá de los calibres, así como de las condiciones favorables que se registren. Hay que tener en cuenta, que los calibres mayores de los bulbos, pueden aumentar la posibilidad de quemaduras en las hojas de ciertos cultivares de los grupos híbridos asiáticos e híbridos orientales

Todas las variedades de *Lilium* asiático son capaces de producir flor de corte con un calibre mínimo 10/12, pero con algunas variedades se logra solo entre 1 y 3 botones florales viables como la Toya, Navona, Sancerre, y otras.

La mayoría de las variedades asiáticas producen entre 3 y 5 botones con calibre 12/14, que es un mínimo suficiente para el mercado de exportación. En el caso de las variedades de *Lilium* orientales, el calibre floral mínimo es de 14/16, aunque algunas variedades son capaces de producir de 2 a 3 botones con calibres de 12/14 suficiente para exportar.

Los calibres insuficientes para cada variedad no solo afectan la cantidad de botones sino el largo de la vara y el grosor de la misma, todo ello es calificado cuando se estudia la calidad de una vara de exportación (Verdugo *et al.*, 2007).

## **2.9 DENSIDAD DE SIEMBRA**

De acuerdo a Justiniano (2003), recomienda para el *Lilium* asiático una densidad de 58 pl./m<sup>2</sup> para un calibre de 12-14, ya que esta densidad alcanza una mayor altura de la planta.

El mismo indica que las densidades de plantación dependerán del tipo de *Lilium* a cultivar, el calibre del bulbo y del momento de plantación. En épocas de menor luminosidad se emplearán densidades menores y en épocas de mayor luminosidad las densidades mayores.

## **2.10 REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO**

### **2.10.1 Suelo**

Buschman y Soriano (2004), mencionan que es posible llevar a cabo cultivos de *Lilium* en todos los tipos de suelo, siempre que posean una buena estructura y una correcta permeabilidad durante todo el periodo de cultivo, en especial para la capa superior, donde se encuentran los bulbos, que es donde se desarrollan las raíces.

### 2.10.2 pH

El pH del suelo es otro de los factores que afectan tanto en la producción de bulbos como flor cortada. El pH debe mantenerse entre 5,5 y 6,5 para las variedades orientales y 6 a 7 para los asiáticos (Ortiz, 2013).

### 2.10.3 luz

Según Chanin (2006). 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. Llega incluso a veces, a ser necesaria la suplementación en forma artificial. La intensidad de la luz puede afectar la abscisión, el aborto floral, y también la altura de la planta, así como la vida de poscosecha de la vara floral.

Existen grandes diferencias entre las necesidades de luz de unos y de otros cultivares, siendo más exigentes los pertenecientes al grupo *speciosum*, algo menos de los *longiflorum* y menos los otros grupos. Entre los híbridos asiáticos suelen ser más exigentes los de ciclo de cultivo más largo. El momento crítico de falta de luz es cuando comienza a formarse los botones florales. Una escasa iluminación en esa época, puede originar en algunos cultivares la pérdida de floración (Espinosa, 2010).

Un exceso de luz puede palidecer los colores y da lugar a tallos demasiados cortos y delgados (INFOAGRO, 2003).

Una falta de luz puede provocar dos anomalías en la flor:

- Aborto de las flores. decoloración en la base del botón floral que al final se necrosa o no, pero cesa su desarrollo.

- Abscisión. Blanqueamiento del botón floral, seguido de un estrechamiento del pedúnculo que lo sustenta y posterior caída del mismo.

#### **2.10.4 Temperatura**

La acción conjunta de altas temperaturas y una baja intensidad lumínica pueden provocar efectos negativos sobre las plantas de *Lilium*; en ese sentido, para gran parte de los *Lilium* se aconsejan temperaturas diurnas de 25°C y nocturnas entre 12°C a 15°C.

El *Lilium* también es sensible a temperaturas elevadas del suelo, fundamentalmente en las primeras fases del cultivo, ya que el proceso de formación se inicia desde la plantación y si en ese momento existe una temperatura de suelo elevada (25°C), el número de flores es menor. También dificulta el desarrollo de las raicillas del tallo y las hace más propensas al ataque de enfermedades.

Para amortiguar estos efectos negativos se recomienda:

- Iluminación de apoyo para momentos críticos
- Recubrimiento del suelo con materiales aislantes (turba, paja, pinocha, etc.) para evitar excesos de temperaturas en el suelo
- Sombreado del cultivo en épocas muy luminosas hasta el inicio de la formación de los botones florales. Se puede emplear malla de sombreado del 50% de extinción, hasta que el cultivo alcance 25-40 cm.
- Aspersiones mojando bien la planta (Canaza, 2016).

#### **2.10.5 Humedad relativa**

La humedad relativa del invernadero debe mantenerse entre el 70-80 %. También es importante evitar fuertes fluctuaciones en la humedad relativa y provocar



cambios graduales. Los cambios rápidos causaran estrés y pueden producir quemaduras en las hojas entre los cultivares vulnerables y en determinados calibres de grandes bulbos.

Un tiempo suave, poco luminoso, sin viento y húmedo provocara a menudo una humedad relativa muy alta en el invernadero, que requieran medidas como calefacción y ventilación simultánea (Cervantes, 2015).

### **2.10.6 Riego**

Los bulbos no se deben plantar en un suelo demasiado seco. En su lugar se tendrá que regar el suelo unos días antes de plantar de modo que las raíces puedan comenzar enraizar de manera inmediata.

Después de la plantación, se debe regar a fondo varias veces. Esto evitara el apelmazamiento y el daño a la estructura del suelo, proporcionara a los bulbos el agua que necesita para desarrollar las raíces y los filamentos de las raíces con rapidez. Dado que algunas raíces de los tallos, de algunos cultivares no crecen de forma horizontal sino también de forma vertical, los 30-40 cm deben mantenerse siempre húmedo. Si no se proporciona suficiente agua, el brote será lento, un desarrollo desigual, tallos más cortos y una desecación temprana del capullo floral (Mamani 2017).

De igual forma se debe evitar el riego excesivo.

La calidad del agua que se suministra depende de los siguientes factores:

- Tipo de suelo, el suelo arenoso retiene menos agua que los suelos más densos y también reduce la acción capilar del agua subterránea al elevarse.
- El ambiente del invernadero; las altas temperaturas del invernadero y una baja humedad relativa aumentan la transpiración del cultivo.
- Cultivar; la masa de hojas varía dependiendo al cultivar y afectara a la transpiración.
- Fase del desarrollo de cultivo; el nivel de transpiración varía en función de la fase de desarrollo.
- Nivel de sal del suelo: un mayor nivel de sal reduce la absorción del agua de la planta (Mamani, 2017).

### **2.10.7 Tutorado**

En función al periodo de cultivo y el cultivar (variedad), puede ser necesario colocar tutores a las plantas con apoyos durante el periodo de cultivo, por lo que será siempre necesario colocarlos durante los meses del cultivo, al menos para los cultivares de una longitud comprendida entre los 80 y 100 cm. En el caso de que, a la hora de llevar a cabo la recolección, se rompan manualmente las ramas, en lugar de cortarlas, en este caso, también serán necesarios los tutores.

El método usual de colocar tutores, se lleva a cabo con mallas que poseen una rejilla entre los hilados, al igual que se emplean en el cultivo del crisantemo para flor cortada, elevándose las mallas, a medida que crezcan las plantas (Alvarado, 2002).

## 2.11 INDICE DE COSECHA

El momento óptimo es cuando los dos o tres primeros botones florales empiezan a colorear y antes de que se produzca la apertura. Se cortará el tallo floral por su base a unos 2 cm de su cuello, para realizar la recolección, generalmente cuando se abre el primer botón, después del corte los tallos deben hidratarse en agua, de ser posibles se deben eliminar las hojas basales a unos 10 cm, para que los tallos florales se agrupen en bonches de 10 tallos, después del periodo de crecimiento le continua el periodo de reposo en el cual las hojas tienden a marchitarse y la planta queda latente, Si cortamos con los botones aun verdes podría pasar que los botones no finalicen su desarrollo completo, corriendo el riesgo de que no abra ninguna flor o no lo hagan la mayoría de ellas. El retrasar la recolección, provoca un mayor número de flores abiertas que desprenden polen y pueden mancharse entre sí (Villalobos,2010).

## 2.12 POST COSECHA

Tras la recolección se deben seguir una serie de pasos que aseguren la adecuada conservación y comercialización de la flor, para que no sufra daños.

Se debe considerar el tipo de venta de nuestro *Lilium*, es decir si su comercialización se hace por número de botones o por la longitud de su tallo, aunque el segundo concepto influya directamente al primero. La mayor parte de los *Lilium híbridos Mid Century*, *L. hollandicum*, etc., se hacen por la longitud del tallo, y los tipos *L. regale*, *L. aurutum*, etc., se venden por su flor (Gómez, 2008)

Una vez clasificadas, la selección de las varas consiste en reunir en un mismo paquete varas con las mismas características. Se separan varas del mismo largo, varas con 3 a 5 botones juntas, varas con más de 5 botones en otros paquetes. Cada paquete se ata con elástico ya sea con 5 o 10 varas según como lo pida el comprador. De esta forma la presentación de los ramos es mucho mejor cuando llevan el mismo número de botones en el caso del *Lilium* y todos los botones a la misma altura, en el caso de la peonia y la rosa, todos los tallos deben cortarse a la misma altura (Verdugo *et al.*, 2007)

## **2.13 FACTORES QUE AFECTAN LA CALIDAD EN LA POSCOSECHA**

### **2.13.1 Madurez de las flores**

La madurez mínima de corte para una flor determinada, es el estado de desarrollo en el cual los botones pueden abrir completamente y desplegar una vida en florero satisfactoria. Muchas flores responden bien al ser cortadas en el estadio de botón, abriendo después del proceso de almacenamiento, transporte y distribución. Esta técnica presenta muchas ventajas incluyendo un período reducido de crecimiento para cultivos de una sola cosecha, mayor densidad de empaque, manejo simplificado de la temperatura, menor susceptibilidad al daño mecánico y menor desecación. Las flores para el mercado local generalmente se cosechan mucho más abiertas que aquellas destinadas al almacenamiento y/o transporte a larga distancia (Reid S.M., 2009).

### **2.13.2 Temperatura**

La respiración de las flores cortadas, parte integral del crecimiento y la senectud, genera calor como subproducto. Adicionalmente, a medida que la temperatura ambiente sube la tasa de respiración aumenta. Por ejemplo, una flor a 30° C posiblemente respire (y por lo tanto envejezca) hasta 45 veces más rápido que una flor que se encuentre a 2° C. La tasa de envejecimiento puede reducirse dramáticamente enfriando las flores. Un enfriamiento rápido acompañado de una cadena de frío estable, son por lo tanto esenciales para asegurar la calidad y una vida en florero satisfactorias de la mayoría de las flores cortadas que actualmente se comercializan (Reid S.M.,2009).

La temperatura óptima de almacenamiento para la mayoría de las flores cortadas que actualmente se comercializan es cercana al punto de congelación – 0° C. Algunas flores tropicales como los anturios, las aves del paraíso, algunas orquídeas y las gingers, sin embargo, son afectadas de manera negativa por las temperaturas inferiores a 10 ° C. Los síntomas de este “daño por enfriamiento” incluyen el oscurecimiento de los pétalos, marcas de agua en los mismos (que se ven transparentes) y en casos severos colapso y muerte de hojas y pétalos (Reid S.M., 2013).

### **2.13.3 Suministro de alimento floral**

Los almidones y azúcares almacenados dentro de los tallos, hojas y pétalos proporcionan la mayor parte del alimento necesario para que las flores abran y se mantengan. Los niveles de estos carbohidratos llegan a su máximo nivel cuando las plantas han sido cultivadas con alta luminosidad y con un manejo cultural apropiado.

La concentración de carbohidratos es de hecho generalmente mayor durante la tarde, luego de un día de plena luz solar. Sin embargo, es preferible cosechar las flores temprano en la mañana, cuando las temperaturas son bajas, la hidratación de las plantas es alta y se dispone de todo el día para procesar las flores cortadas (Reid S.M., 2009).

## **2.14 VIDA DE FLORERO**

La calidad y la vida en florero de muchas flores cortadas puede mejorarse tratándolas con una solución azucarada después de la cosecha. Este tratamiento o “pulso” se hace simplemente colocando las flores en una solución durante un corto período, generalmente menos de 24 horas, y con frecuencia a baja temperatura.

El azúcar es también un componente importante de las soluciones utilizadas para inducir la apertura de las flores antes de su distribución y de las soluciones utilizadas por los minoristas y aún los consumidores finales.

Las flores cortadas, en particular aquellas con follaje abundante, tienen una gran superficie expuesta de manera que pueden perder agua y marchitarse rápidamente. Por ende, deben almacenarse a humedades relativas por encima de 95% para minimizar la deshidratación. La pérdida de agua se reduce dramáticamente a las flores cortadas absorben soluciones sin problemas, siempre y cuando el flujo de agua dentro de los tallos no se encuentre obstruido.

La embolia aérea, el taponamiento bacterial, el agua de mala calidad, son factores que reducen la absorción de soluciones y las bajas temperaturas, razón de más para asegurar un enfriamiento pronto y eficiente de las flores (Reid S.M., 2013)

En general, la vida de florero varía entre 5 y 14 días dependiendo del cultivar y del manejo de pos cosecha, y ésta generalmente termina con la marchitez y posterior abscisión de los pétalos (Elgar *et al.*, 1999; Verdugo *et al.*, 2003).

## **2.15 NORMAS DE CALIDAD**

Verdugo (2007) y Hernández (2017) señalan que los parámetros de calidad que determinan la correcta comercialización de las plantas de *Lilium* son la longitud del tallo (70 a 120 cm), número de botones florales de (5 a 8), longitud del botón floral y la firmeza del tallo, las hojas deben ser verde oscuro y sanas, lo que equivale a decir que las hojas no deben tener enfermedades ni defectos por ataque de insectos. El capullo floral debe poseer buen color y longitud al igual que las hojas, deben estar también sanos y en el estado de corte adecuado a la variedad. Que posean facilidad de transporte y larga permanencia como flor cortada, por último debe estar libre de insectos vivos, especialmente especies cuarentenarias.

## **2.16 PLAGAS**

### **2.16.1 Trips y pulgones**

Estos insectos atacan generalmente los brotes de las plantas o tejidos más tiernos, afectando el desarrollo de hojas y flores y, en muchos casos, produciendo deformaciones de los tallos blandos. Los pulgones a su vez son transmisores de virosis al atacar a una planta enferma y posteriormente hacerlo a una sana. Estos son también los responsables de los rechazos en las inspecciones sanitarias que se realizan como requisito para exportar.

El control se basa en aplicaciones preventivas de productos químicos cuando se detecta presencia de los insectos en las trampas de recolección. los productos a usar dependen del grado d ataque haciendo hincapié en la rotación de ingredientes activos sistémicos (Dimetoato, confidor, azodrin, rotando con karate, azomark, etc.) para evitar los problemas derivados de resistencia (Verdugo *et al.*,2007).

### **2.16.2 Gusanos cortadores**

En los inicios del cultivo pueden presentarse ataques de estos insectos cercanos al suelo, los que son fácilmente controlados con insecticidas de suelo (Verdugo *et al.*,2007).

### **2.16.3 Ácaros**

Esta es una plaga de los bulbos que se encuentra frecuentemente en el cultivo de *Lilium*. Es una de las plagas ampliamente difundidas ya que puede subsistir en casi cualquier cosa como semilla, plantas vivas o muertas, insectos muertos, hongos, incluso sobre papel. Su presencia se detecta con la ayuda de una lupa de campo inicialmente en la base de los bulbos en la zona de las raíces y entre las escamas exteriores.

El control no es sencillo ya que los ácaros son resistentes a los pesticidas en general, pero presentan susceptibilidad a los organoclorados y carbamatos, utilizados en desinfección de bulbos por inmersión (Verdugo *et al.*, 2007



## **2.17 ENFERMEDADES**

### **2.17.1 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. Para su 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 gr/m<sup>2</sup> (Peñarrieta *et al.*, 2001).

### **2.17.2 Phytophthora parasitica o P. nicotianae.**

Produce una mancha de color malva oscuro en la base del tallo, que se va extendiendo hacia arriba, amarilleando las hojas inferiores. También produce manchas marrones en el tallo, que se quiebra con facilidad. La desinfección del bulbo puede disminuir la incidencia de la enfermedad. En cultivo se realizan tratamientos con captafol, metalaxil, fosetil, en pulverizaciones dirigidas al cuello de la planta (Peñarrieta *et al.*, 2001).

### **2.17.3 Pythium ultimum.**

Putrefacción de las raíces con manchas marrones claras. Cuando el ataque es leve produce un retraso en el crecimiento, pero cuando es grave se ve afectada toda la planta, incluso los botones florales que se secan y caen. Para su tratamiento se emplean los mismos productos que en el caso anterior (Peñarrieta *et al.*, 2001).

### **2.17.4 Botrytis sp.**

Ataca a toda la planta (hojas, tallos y flores), produciendo manchas pardas de forma más o menos redondeada. Se ha de controlar la humedad del invernadero.

Los productos a emplear son inclozolina, procimidona, iprodione, etc. (Peñarrieta *et al.*, 2001).

## 2.18 FISIOPATIAS

Espinoza, et al. (2002), Menciona que unas de las fisiopatias que presenta el *Lilium spp.* son las siguientes:

### 2.18.1 Quemadura de las hojas.

También llamada “leaf scorch”, produce unas manchas blanco grisáceas en las hojas que se vuelven marrones y pueden aparecer en el tallo. Se dan en plantas que por distintas causas (salinidad, textura inadecuada, asfixia, alta temperatura del suelo, etc.) no han desarrollado un buen sistema radicular, existiendo un desequilibrio entre la parte aérea y la subterránea.

La incidencia de esta alteración depende de la sensibilidad del híbrido cultivado. Son sensible “Sterlin Star”, “Pirate”, “Lady Killer”, “Medaillon”, “Golden Melody” y “Stargazer”.

Para aminorar los efectos de esta alteración se recomienda:

- Evitar el crecimiento demasiado rápido (control de las temperaturas del invernadero)
- Evitar evaporaciones rápidas (sombreo, aspersiones, ventilación, etc.).
- Plantar con terreno fresco
- Plantas híbridas sensibles, utilizar los menores calibres del bulbo. Hay mayor propensión con los calibres grandes.
- Lucha contra enfermedades y plagas de las raíces.

### **2.18.2 Aborto de flores**

Puede deberse a la falta de luz en los estadios de inicio de la floración, también por estrés hídrico.

### **2.18.3 Acodo de los ápices del tallo**

Se produce en plantas jóvenes y con una altura de 35 a 65 cm, en proximidad a la apertura floral, Los tallos se debilitan, doblándose la inflorescencia. Se produce en cultivos húmedos, sombríos y con bajas temperaturas (Espinosa *et al.*, 2010).

## **2.19 FERTILIZACION**

Normalmente el *Lilium* no destaca por sus exigencias nutritivas, siendo la naturaleza del soporte edáfico, más que su predisposición vegetal lo que hace necesaria esta práctica. Así, para el abonado de suelos pesados, arcillosos o similares, se recomienda aportar 1,5 m<sup>3</sup> de turba para 100 m<sup>2</sup> de suelo. Si el suelo es fresco y ligero, con pequeño poder de retención de elementos nutritivos, se añadirá de 1 a 1,5 m<sup>3</sup> de estiércol por 100 m<sup>2</sup> de suelo y posteriormente proporciones de NPK formuladas como sulfatos y superfosfatos (Álvarez, 2007).

## **2.20 SUSTRATOS INORGANICOS**

Estos sustratos son generalmente procesados con la finalidad de usarse como medio de cultivo, son de origen mineral o inorgánico, normalmente sus partículas no pasan los 2 mm de diámetro y son generalmente usados en combinación con los sustratos de origen orgánico (Soria, 2012).

### **2.20.1 Perlita**

Es básicamente un silicato de aluminio de origen volcánico, de color blanco a grisáceo, que tiene una baja densidad y buenas propiedades; tiene una retención de humedad de 63 % y algunas de sus grandes ventajas como sustrato son la capacidad que presenta para mantener la humedad constante a lo largo de la zona radicular y una excelente aireación gracias a su porosidad (Soria, 2012).

### **2.20.2 Vermiculita**

La vermiculita es un silicato de aluminio con una estructura laminar, tiene una capacidad de expansión de hasta 12 veces su volumen. En México existen yacimientos en el estado de chihuahua. Se utiliza y es recomendable para lugares de clima cálido debido a que tiene una capacidad de retención de humedad del 68%. (Soria, 2012).

### **2.20.3 Arena del río**

Este material heterogéneo cuenta con una capacidad de retención de agua del 56% y para que sea utilizado se recomienda adquirir arena de 0.5 – 2 mm. sin embargo es un material que no se recomienda utilizar en cultivos principiantes, se debe desinfectar y lavar muy bien para poder utilizarse en la hidroponía, se recomienda hacer algunas pruebas previas si se desea utilizar este sustrato (Soria, 2012).

## **2.21 SUSTRATOS ORGANICOS**

Los abonos orgánicos 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, 1987).

Entre los abonos orgánicos se incluyen los estiércoles, compostas, Vermicomposta, abonos verdes, residuos de las cosechas, residuos orgánicos industriales, aguas negras y sedimentos orgánicos. Los abonos orgánicos son muy variables en sus características físicas y composición química principalmente en el contenido de nutrimentos (Pedroza, 2017).

### **2.21.1 Propiedades de los abonos orgánicos**

Veliz, (2014). Menciona que los abonos orgánicos tienen propiedades que ejercen determinados efectos sobre el suelo, que hacen aumentar la fertilidad de éste. Básicamente, actúan en el suelo sobre tres tipos de propiedades:

Propiedades físicas:

- El abono orgánico, por su color oscuro, absorbe más la radiación solar, con lo que el suelo adquiere y mantiene la temperatura y se pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes.
- El abono orgánico mejora la estructura del suelo, haciendo más ligeros los suelos arcillosos y mejor estructurados a los arenosos.
- Mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación de éste.
- Disminuyen la erosión del suelo, tanto hídrica como eólica.
- Aumentan la retención de agua en el suelo, por lo que se absorbe más el agua cuando llueve o se riega y retienen el agua en el suelo durante mucho más tiempo en el verano.

Propiedades químicas:

- Los abonos orgánicos aumentan el poder tampón del suelo y, en consecuencia, reducen las oscilaciones de pH de éste.
- Aumentan también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que se incrementa la fertilidad.

Propiedades biológicas:

- Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos.
- Los abonos orgánicos constituyen una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente.

### **2.21.2 Vermicompost**

El vermicompostaje es un proceso de bio-oxidación, degradación y estabilización de la materia orgánica por la acción combinada de lombrices y microorganismos, mediante el cual se obtiene un producto final estabilizado, homogéneo y de granulometría fina denominado Vermicompost, lombricomposta, compost de lombriz o humus de lombriz (Nogales *et al.*, 2008; Suthar, 2008).

Esta práctica de biotransformación aprovecha varias ventajas derivadas de la actividad de ciertas especies epigeas de lombrices, las cuales aceleran la descomposición y humificación de la materia orgánica (Edwards y Arancon, 2004), ya sea de modo directo (alimentación detritívora y desplazamiento a través de galerías) o bien indirectamente (estimulación de la actividad microbiana). En el proceso de lombricomposta, no se generan desperdicios, malos olores o atracción

de organismos indeseables. La lombricomposta proporciona cinco veces más nitrógeno, siete veces más fósforo, cinco veces más potasio y dos veces más calcio, que una composta común (Mendoza, 2008; Molina, 2014).

Por otro lado, las lombrices mejoran también la estructura del producto final, al provocar, por el paso del residuo a través de su sistema digestivo, la fragmentación de los materiales orgánicos, reduciendo su tamaño y favoreciendo la formación de agregados estables (Elvira et al., 1998). Además, la actividad de estos detritívoros aumenta el contenido de nutrientes, convirtiéndolos a través de la actividad microbiana en formas solubles y asimilables para los cultivos (Elvira et al., 1998; Garg *et al.*, 2006; Ndegwa y Thompson, 2001). Asimismo, mediante este proceso se favorece la producción de sustancias que pueden actuar con acción fitohormonas sobre las plantas. Finalmente, el vermicompostaje posibilita la explotación de las lombrices como fuente proteica para consumo animal.

Este proceso ha sido utilizado para la biodegradación y estabilización de gran número de residuos orgánicos y se considera hoy día como una tecnología limpia y sin impacto ambiental (“ecotecnología”), cuyos costos de inversión, energéticos y de mantenimiento son además moderadamente bajos (Melgar, 2003; Nogales et al., 2008; Saavedra, 2007).

En comparación con el suelo, los residuos de las lombrices contienen mayores cantidades de materia orgánica, de nitrógeno total y, en forma de nitratos, de calcio y de magnesio permutables, mayor disponibilidad de fósforo, además de pH, de porcentaje de saturación de bases y, capacidad permutable más elevada. Por medio de estudios, se confirmaron los resultados benéficos de la actividad de las lombrices en la productividad del suelo, en los cuales hubo el

aumento de la materia orgánica, de la capacidad de intercambio de cationes y de la disponibilidad de fósforo y de potasio (Buckman *et al.*, 1976; Cruz *et al.*, 2003).

Los excrementos de lombrices aumentan de tres a once veces el contenido de fósforo asimilable, de potasio y magnesio intercambiables en el suelo, y aún elevan de cinco a diez veces el contenido de nitratos y en un 30% el de calcio, reduciendo la acidez de la tierra. La composición y las propiedades fisicoquímicas de los desechos aceleran en un 60% el desarrollo de bacterias, protozoos y otros microorganismos, incluyendo la bacteria que fija el nitrógeno. Estos mismos microorganismos multiplicados en el proceso hacen más rápida la fermentación de restos vegetales y animales, que pueden ser aprovechados por las plantas (Tagliari, 1995).

### **2.21.3 El Vermicompost como sustrato**

Bajo la premisa de que la óptima producción de plantas de ornato para corte 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 (Manjarrez *et al.*, 1999).



#### **2.21.4 Te de Vermicompost**

El té de humus o Vermicompost es un extracto acuoso de alta calidad biológica que se consigue por una fermentación aeróbica del Vermicompost y es producido al mezclar Vermicompost con agua (NOSB, 2004). Los nutrientes solubles en el té son absorbidos por la planta y al mismo tiempo favorecen el desarrollo de los microorganismos benéficos que permiten suprimir enfermedades en los cultivos, por lo que las plantas son más sanas y se reduce la aplicación de fertilizantes minerales.

El té puede ser aplicado por medio de un sistema de riego presurizado, por lo que su uso puede adaptarse en sistemas de producción orgánica de cultivos en invernadero (González *et al.*, 2013).

La aplicación de efluentes orgánicos, vía foliar o adicionados al suelo, ha favorecido la sanidad vegetal y aumentado el rendimiento y la calidad de frutos, plantas aromáticas y flores, debido principalmente a que contienen microorganismos benéficos que favorecen la absorción de los nutrientes esenciales en forma iónica ( Pant *et al.*, 2009; Albert *et al.*, 2012), además de la producción de reguladores de crecimiento de plantas, tales como los ácidos húmicos y hormonas en el caso particular del Vermicompost, que pueden contribuir a un mayor crecimiento y rendimiento de plantas (González *et al* 2013).

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Descripción del sitio de investigación**

Universidad autónoma agraria Antonio narro (UAAAN, UL), Ubicada en la ciudad de torreón Coahuila, México. En el área conocida como la comarca lagunera localizada entre las coordenadas geográficas 103° 25' 55'' de altitud o este al meridiano de Greenwich y 24° 22' 00'' de altitud norte con una altura 1120 msnm

El presente experimento se llevó acabo en el periodo de marzo-junio 2015, en el invernadero número tres del departamento de horticultura

#### **3.2 Condiciones del Invernadero**

Está compuesto por una estructura de acero galvanizado, completamente cerrado con una cubierta de polietileno, transparente, además tiene colocada encima del mismo, una malla sombra del 50% para amortiguar el exceso de radiación solar, característico de la región lagunera. Cuenta con ventilación a base de extractores, pared húmeda que ayuda a incrementar la humedad relativa. El suelo está cubierto de grava.

#### **3.3 Temperaturas del invernadero**

Las temperaturas promedio a considerar dentro del invernadero, durante el periodo del experimento fluctuaron entre 27-30°C

#### **3.4 Material vegetativo y sustratos**

Como material vegetativo se utilizaron bulbos de *Lilium spp.* Procedentes del estado de México. El calibre de los bulbos con los que se trabajaron fue de 14/16, con un periodo de crecimiento de 70 a 80 días. Se utilizó como sustrato una mezcla

de perlita, arena y Vermicompost en diferentes porcentajes 10,15,20 y 25 %; el contenedor utilizado fueron macetas con capacidad de 2 kg.



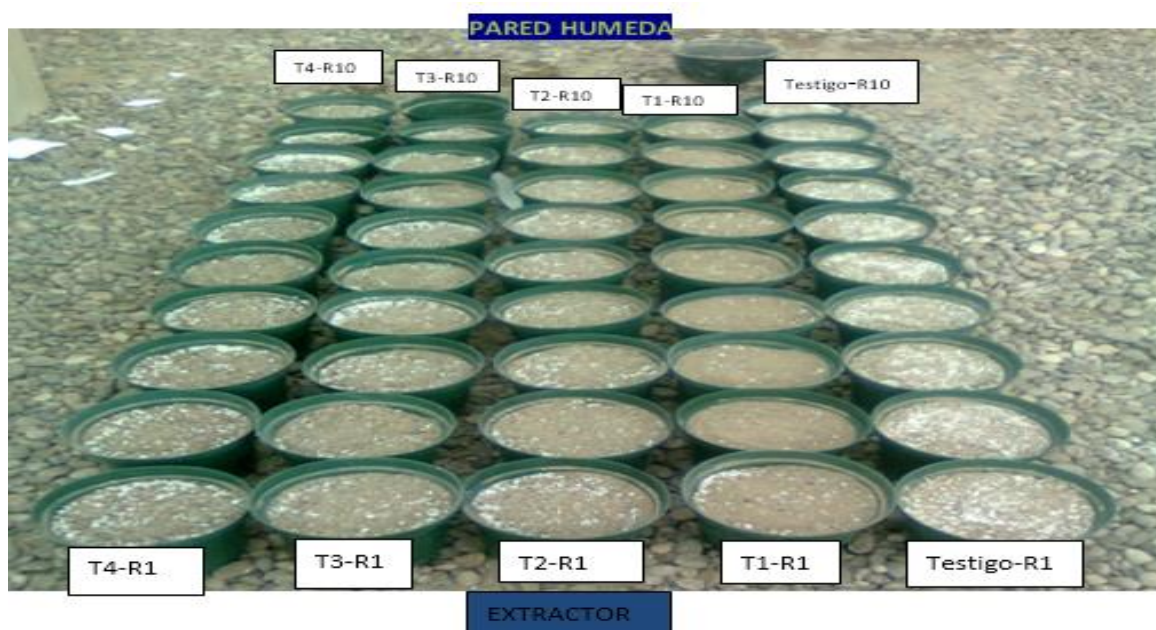
**Figura 2.** Bulbos utilizados en la evaluación de Vermicompost como componente del sustrato en el desarrollo del cultivo de liliun (*Lilium spp.*) (UAAAN UL 2018).

### 3.5 Tratamientos

Los tratamientos evaluados consistieron en la aplicación de porcentajes de Vermicompost, mientras el testigo consistió en 50-50 % de arena y perlita, el cual se regó con te de Vermicompost durante el periodo de cultivo. Para realizar la mezcla de los sustratos de cada tratamiento se tomó como unidad de referencia una maceta de plástico con capacidad de 2 kg.

**Cuadro 1.** Descripción de los tratamientos evaluados con Vermicompost como componente del sustrato en el desarrollo de liliom (*Lilium spp.*) UAAAN UL 2018.

Tratamiento	Sustrato	Porcentaje (%)
T <sub>0</sub>	perlita-arena	50/50
T <sub>1</sub>	Vermicompost-perlita-arena	10/10/80
T <sub>2</sub>	Vermicompost-perlita-arena	15/15/70
T <sub>3</sub>	Vermicompost-perlita-arena	20/20/60
T <sub>4</sub>	Vermicompost-perlita-arena	25/25/50



**Figura 3.** Arreglo de los tratamientos evaluados con Vermicompost como componente del sustrato en el desarrollo de liliom (*Lilium spp.*) dentro del invernadero (UAAAN UL 2018).

### 3.6 Preparación del té de Vermicompost

Se utilizó lo siguiente:

- 10 kg de Vermicompost
- 100 L de agua
- 40 g de piloncito (triturado o molido)
- ácido cítrico

1. En un tambo de 200 litros se colocaron 100 L. de agua, con una bomba (para pecera) se oxigeno durante 24 horas.

2. Se pesaron 10 kg. de Vermicompost, envuelto con una malla, se cribaron para separar componentes grandes de la misma., posteriormente en una cubeta de 20 litros se puso agua hasta la mitad de la capacidad del mismo, para luego introducir la malla con la Vermicompost de dos a tres veces con la finalidad de eliminar sales.

3. se trituraron 40 g de piloncillo o melaza y se le agregaron al tambo con agua oxigenándose, se agito un poco para que se mezclara perfectamente, posteriormente se colocó la malla con el Vermicompost quedando a la mitad del tambo. colocando a cada lado de la malla, las mangueras de oxigenación.

4. se midió la conductividad eléctrica, se agregó agua para estabilizarla en la lectura deseada, se midió el pH y se le fue agregando ácido cítrico, agitándose hasta llegar a un rango de 5.5 a 6.5. se oxigeno nuevamente durante 24 horas, para poder aplicarlo.



**Figura 4.** Té de Vermicompost (testigo) oxigenándose previo a la aplicación, utilizado en la evaluación de porcentajes de Vermicompost como componente del sustrato en el desarrollo del cultivo de Liliium (*Lilium spp.*) (UAAAN UL 2018).



**Figura 5.** Té de Vermicompost (Testigo) utilizado en el riego del Liliium (*Lilium spp.*) en la evaluación de porcentajes de Vermicompost como componente del sustrato (UAAAN UL 2018).



### 3.7 Desinfección de bulbos

Los bulbos se desinfectaron con carbendazim aplicando 1 ml por litro de agua, en un contenedor con capacidad de 20 L, dejándolos sumergidos por 20 minutos.



**Figura 6.** Desinfección de bulbos, previo a la plantación utilizados en la evaluación de porcentajes de Vermicompost como componente del sustrato en el desarrollo del cultivo de *Lilium* (*Lilium spp.*) (UAAAN UL 2018).

### 3.8 Manejo del cultivo

#### 3.8.1 Siembra

La siembra se realizó el día 20 marzo del 2015. Se colocó un bulbo por maceta a una profundidad de 8 cm por encima del sustrato, antes y después de la siembra se humedeció el sustrato a capacidad de campo con la finalidad de favorecer el desarrollo de raíces.



**Figura 7.** Brotes en la plantación, por efecto del Vermicompost como componente del sustrato en el desarrollo del cultivo de *Lilium* (*Lilium spp.*) en invernadero (UAAAN UL 2018).





**Figura 8.** Etapa de brotación de hojas (20 días después de la siembra) por efecto del Vermicompost como componente del sustrato, en el desarrollo del cultivo de *Lilium* (*Lilium spp.*) (UAAAN UL 2018).

### 3.8.2 Riego

Al inicio del cultivo la primera semana se estuvo regando al testigo con agua, y posterior a la semana se comenzó a regar con el té del Vermicompost, manteniendo un pH constante de 6.0 de la solución. Mientras a los demás tratamientos se les regó solo con agua, Durante el desarrollo del cultivo diariamente, regándolas por la mañana.



**Figura 9.** Riego de cada tratamiento por efecto del Vermicompost como componente del sustrato en el desarrollo del cultivo de *Lilium spp.* (UAAAN UL 2018).

### 3.8.3 Cosecha

El corte de la flor de *Lilium spp.*, se realizó cuando el tallo presentaba una flor completamente abierta o cuando al menos uno o dos botones mostraban color, Como se muestra en la figura nueve y diez. el corte se realizó dejando dos cm de la base del tallo como lo menciona Villalobos (2010), figura 10.





**Figura 10.** Punto de corte de la planta por efecto del Vermicompost como componente del sustrato en el desarrollo del cultivo de liliun (*Lilium spp.*) con coloración en botones y flor semi-abierta (UAAAN UL 2018).



**Figura 11.** Punto de corte de la flor completamente abierta por efecto de Vermicompost como componente del sustrato en el desarrollo del cultivo de *Lilium* (*Lilium spp.*) (UAAAN UL 2018).



**Figura 12.** Corte del tallo flora dejando 2 cm del suelo así el tallo, efecto del Vermicompost como componente del sustrato en el desarrollo del cultivo de *lilium* (*Lilium spp.*) (UAAAN UL 2018).



### 3.9 VARIABLES EVALUADAS

Durante el desarrollo de la planta se realizaron muestras cada tercer día, las primeras tomas de datos se comenzaron a tomar 53 días después de la siembra.

En cada tratamiento se evaluaron las 10 repeticiones, evaluando las siguientes variables:

#### 3.9.1 Longitud de tallo

Se utilizó una cinta métrica para la medición de la longitud de las plantas y los resultados se expresan (cm), midiéndose desde la base del sustrato hasta la última hoja más alta de la planta.



**Figura 13.** Longitud de tallo, efecto del Vermicompost como componente del sustrato en el desarrollo del cultivo de *Lilium spp.* (UAAAN UL 2018).

### 3.9.2 Diámetro de tallo

El diámetro de tallo fue tomado con vernier y los resultados se midieron en (mm) y se tomaron a mitad del desarrollo de la planta.

### 3.9.3 Número de botones florales

El conteo de los botones se realizó 10 días antes de la cosecha y se contabilizo los botones por cada tallo floral de cada tratamiento.



**Figura 14.** Numero de Botones florales por efecto del Vermicompost como componente del sustrato en el desarrollo del cultivo de Liliaceae (*Lilium spp.*) (UAAAN UL 2018).





**Figura 15.** Botón floral, efecto del Vermicompost como componente del sustrato en el desarrollo del cultivo de *Lilium* (*Lilium spp.*) (UAAAN UL 2018).



**Figura 16.** Botones florares de cada tratamiento, efecto del Vermicompost como componente del sustrato en el desarrollo del cultivo de *Lilium* (*Lilium spp.*) (UAAAN UL 2018).

#### **3.9.4 Diámetro floral**

Se utilizó una regla métrica de 30 cm para la medición del diámetro de la flor de cada tallo y los resultados se expresaron en (cm). Se tomaron las medidas de cada extremo de la flor, para tener una mejor medición.

#### **3.9.5 Numero de flores**

Se realizó el conteo días después de la fecha de corte, de cada tratamiento y tallo floral, tomando las flores que abrieron con un diámetro representativo.

#### **3.9.6 Biomasa de materia seca de tallo-hojas y flores**

Para esta variable se tomaron 3 plantas de cada tratamiento y se cortaron las partes del tallo floral; hojas, tallo y flores para después colocarlos en bolsas de papel, separando la parte de la flor y la parte del tallo. Para después introducirlos a la estufa de secado, en donde permanecieron 24 horas para su secado total y finalmente obtener el peso seco.

#### **3.9.7 Vida de florero**

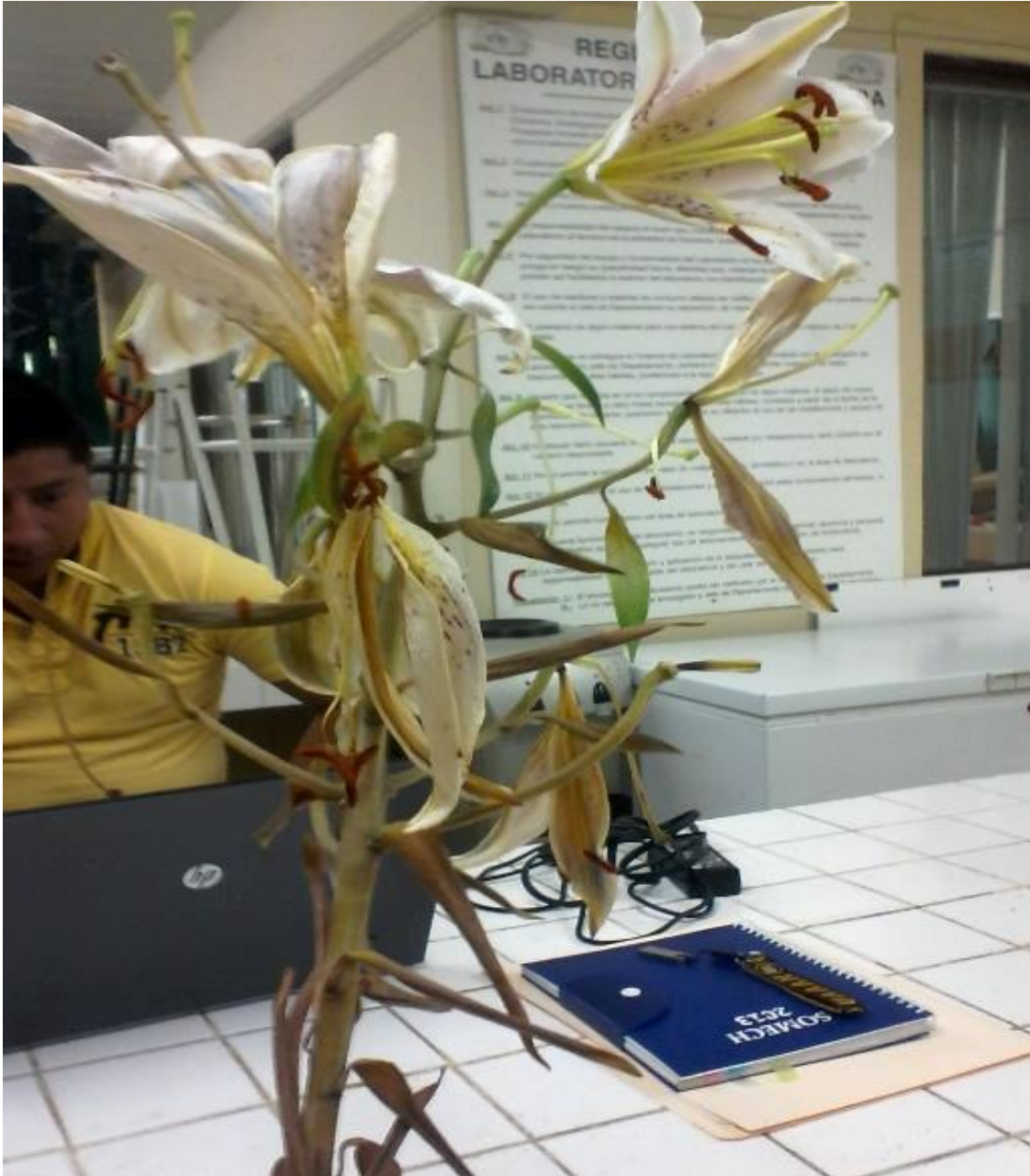
La vida útil de la flor se determinó en base al tiempo transcurrido desde el día de corte (cosecha), hasta que la flor presentó su grado total de marchitez.

se preparó una solución de 5 ml de vinagre blanco x 1 L de agua, para colocar los tallos cosechados, lo cual se cambiarían cada tercer día dependiendo de la evapotranspiración de los tallos florales.





**Figura 17.** Evaluación de la vida de florero, por efecto del Vermicompost como componente del sustrato en el desarrollo del cultivo de *Lilium* (*Lilium* spp.) (UAAAN UL 2018).



**Figura 18.** Punto de marchitez de la flor, por efecto del Vermicompost como componente del sustrato en el desarrollo del cultivo de *Lilium* (*Lilium spp.*) en florero (UAAAN UL 2018)

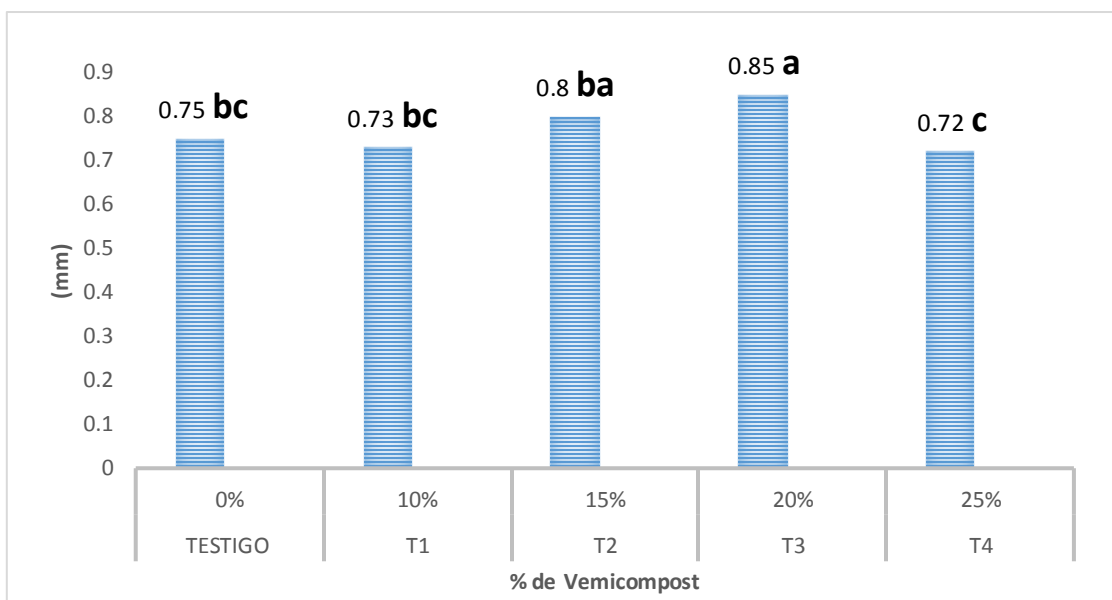
### **3.10 Diseño experimental**

Consistió en un diseño experimental completamente al azar evaluando 5 tratamientos con 10 repeticiones cada uno, la unidad experimental consistió en una maceta con un bulbo, los resultados se sometieron al análisis de varianza para determinar si hubo diferencia estadística significativa entre los tratamientos y cuando se encontró diferencia estadística significativa, se compararon las medias de tratamientos por el método de Tukey al  $P= 0.05$ .

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Diámetro de tallo

Para esta variable se encontró diferencia altamente significativa entre tratamientos, obteniendo el mayor diámetro de tallo el T<sub>3</sub> (20% Vermicompost) con 0.85 mm, seguido del T<sub>2</sub> (15% Vermicompost) con 0.8 mm, son estadísticamente iguales, mientras que el T<sub>4</sub> (25% de Vermicompost) obtuvo el menor diámetro de tallo con 0.72 mm, como se muestra en la figura 19.



**Figura 19.** Diámetro de tallo (mm) de *Lilium spp.* resultado de la evaluación del Vermicompost como componente del sustrato. (UAAAN UL 2018).

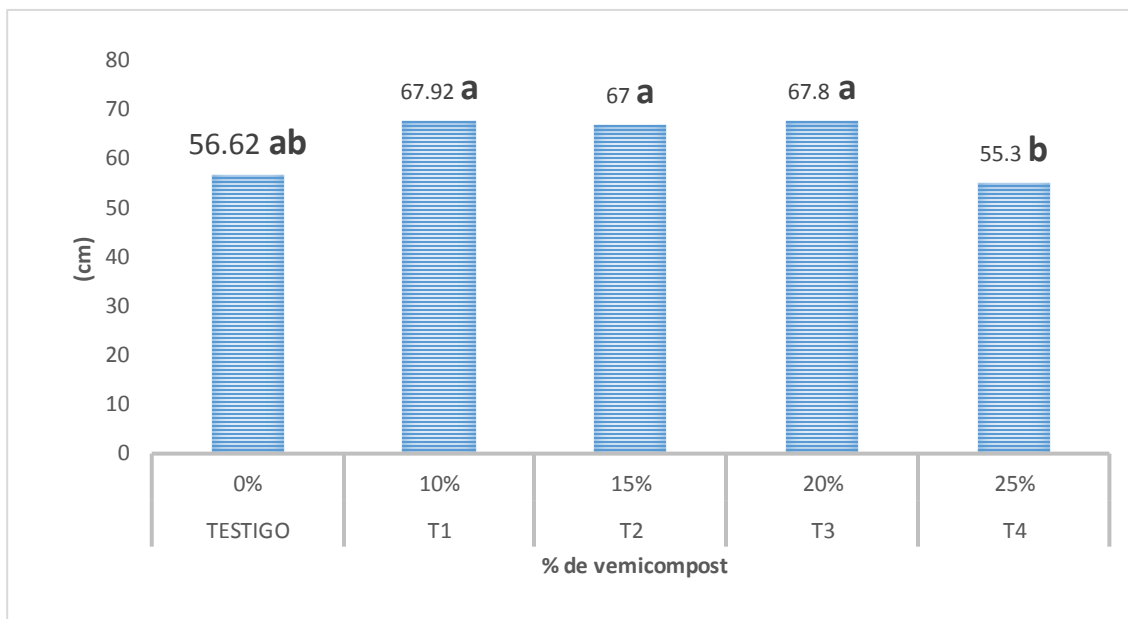
Los resultados obtenidos en este trabajo difieren a los reportados por Carrillo (2017) al evaluar el efecto de la solución nutritiva orgánica en la calidad de *Lilium spp* de corte en invernadero, ya que con el tratamiento a base de lixiviado de Vermicompost, el valor obtenido para diámetro de tallo fue de 1.01cm, mientras que

en este trabajo el mayor diámetro de tallo fue de 0.85 cm, obtenido con el T3 (20% Vermicompost).

Moe y Mortensen (1992) mencionan que la diferencia entre la temperatura diurna y nocturna influye sobre la altura y el diámetro en muchas plantas, esto coincide por lo reportado por Newman (1997), al mencionar que la temperatura nocturna alta de 20°C para flores de corte, causan tallos demasiados cortos y delgados, factor que pudo haber influido a obtener diámetro de tallo menor al esperado, ya que la temperatura mínima promedio durante el desarrollo del presente trabajo fue de 29°C.

#### **4.2 Longitud de tallo**

Para esta variable se encontró diferencia altamente significativa entre tratamientos, obteniendo mayor longitud de tallo el T<sub>1</sub> (10 % Vermicompost) 67.92 cm, el T<sub>3</sub> (20 % Vermicompost) 67.8 cm, y el T<sub>2</sub> (15% Vermicompost) 67 cm siendo estos tres estadísticamente iguales. El T<sub>4</sub> (25% de Vermicompost) y el testigo (Té de Vermicompost) muestran la menor longitud de tallo y son estadísticamente similares entre sí, obteniendo 55.3 cm y 56.62 cm respectivamente como se muestra en la figura 20.



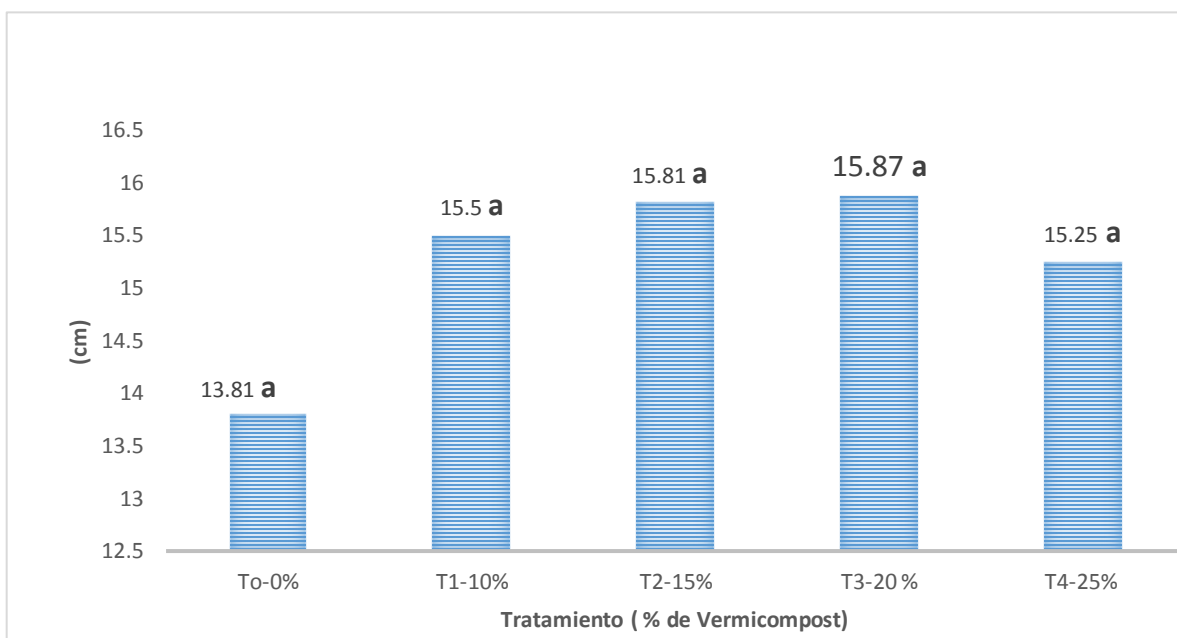
**Figura 20.** Longitud de tallo (cm) de *Lilium spp.*, resultado de la evaluación de porcentajes de Vermicompost como componente del sustrato (UAAAN UL 2018).

Los resultados obtenidos para la variable longitud de tallo difieren de los reportados por Carrillo (2017) al evaluar el efecto de la solución nutritiva orgánica en la calidad de *Lilium spp.* de corte en invernadero, ya que, con el tratamiento a base de té de Vermicompost, el valor obtenido para longitud de tallo fue de 80 cm, mientras que en este trabajo la mayor longitud de tallo fue de 67.92 cm obtenido con el T<sub>1</sub> (10% Vermicompost).

Verdugo *et al.*, (2007) señala una longitud de tallo mínima de 70 cm, para su comercialización, mientras que, en el presente trabajo, la mayor longitud de tallo, obtenida con el T<sub>1</sub> (10% Vermicompost) fue de 67.92 cm

### 4.3 Diámetro floral

El análisis estadístico para la variable diámetro floral no presento diferencia estadística significativa entre tratamientos, sin embargo, numéricamente se puede observar que sobresale el tratamiento T<sub>3</sub> (20% Vermicompost) 15.87 cm, obteniendo el menor diámetro floral el T<sub>0</sub> (testigo) con 13.81 cm como se muestra en la figura 20.



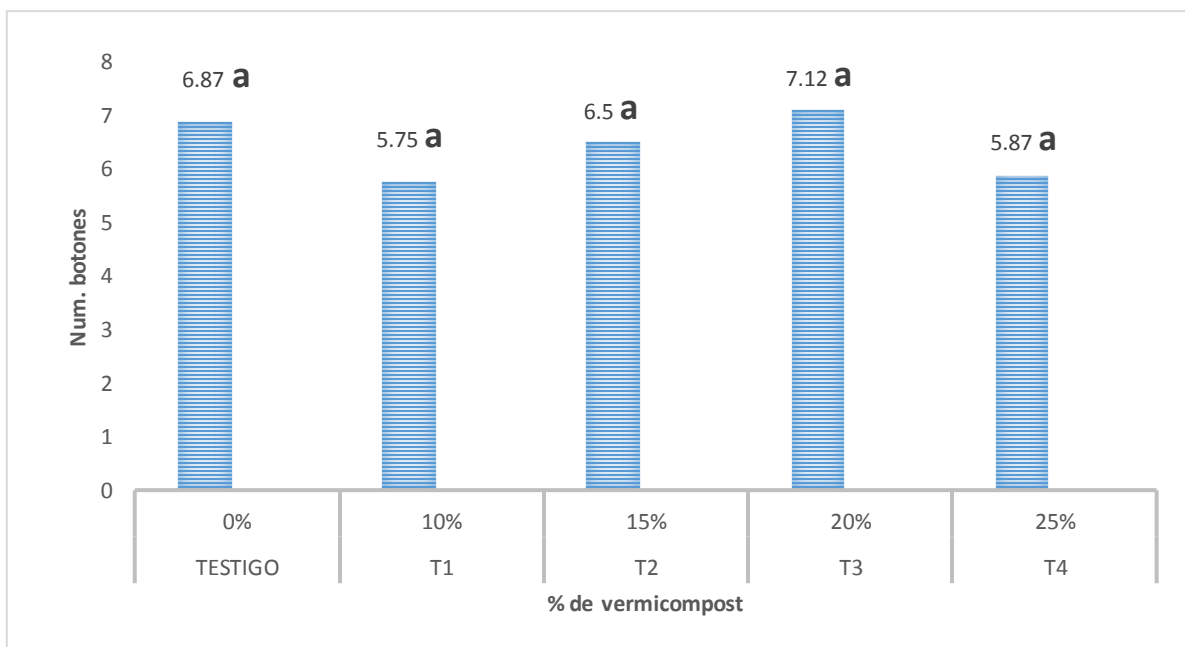
**Figura 21.** Diámetro de flor (cm) de *Lilium* (*Lilium spp.*) resultado de la evaluación del Vermicompost como componente del sustrato (UAAAN UL 2018).

Los resultados obtenidos en este trabajo, difieren a los reportados por Carrillo (2017) al evaluar el efecto de la solución nutritiva orgánica en la calidad de *Lilium spp.* de corte en invernadero ya que con el tratamiento a base de té de Vermicompost, el valor obtenido para diámetro de flor fue de 19 cm, mientras que en este trabajo el mayor valor de diámetro de flor fue de 15.87 cm obtenido con el T<sub>3</sub> (20% Vermicompost).

(Soriano *et al.*, 2004) mencionan que el calibre del bulbo a elegir 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, factor que pudo haber influido, ya que en este trabajo se utilizaron bulbos pequeños de 5.73 cm de diámetro en promedio.

#### 4.4 Numero de botones florales

El análisis estadístico para la variable número de botones florales no presento diferencia significativa entre tratamientos, sin embargo, numéricamente sobresale el T<sub>3</sub> (20% Vermicompost) 7.12 botones por tallo, mientras que el tratamiento que presento menor número de botones florales con 5.87 fue el T<sub>1</sub> (10% Vermicompost) como se muestra en la figura 21.



**Figura 22.** Número de botones florales de *Lilium* (*Lilium spp.*) resultado de la evaluación de porcentajes de Vermicompost como componente del sustrato (UAAAN UL 2018).

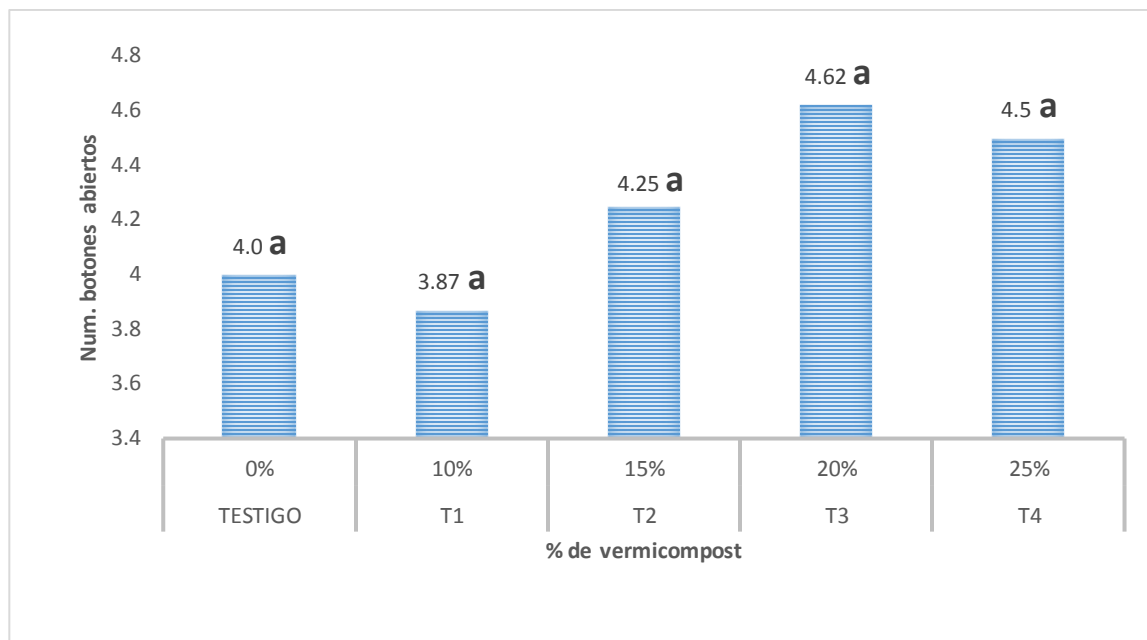


Los resultados obtenidos para la variable número de botones florales del presente trabajo son diferentes a los reportados por Carrillo (2017) al evaluar soluciones nutritivas orgánicas en *Lilium spp.*, en el cual obtuvo con el tratamiento a base de té de compost, un valor de 6.3 botones por tallo, mientras que en el presente trabajo con el Tratamiento 3 (20% de Vermicompost) se obtuvieron un máximo de 7.12 botones por tallo.

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 para asiáticas y 2 a 4 botones por tallo para orientales.

#### **4.5 Número de Flores**

El análisis estadístico para la variable número de flores, la cual se puede describir como el número de botones que abren sin problema, no presento diferencia significativa entre tratamiento, sin embargo, numéricamente se observa que el tratamiento con mayor número de flores fue el T<sub>3</sub> (20 % Vermicompost) con 4.62, obteniendo el menor número de flores, el tratamiento T<sub>1</sub> (10% Vermicompost), con 3.8, como se muestra en la figura 22.



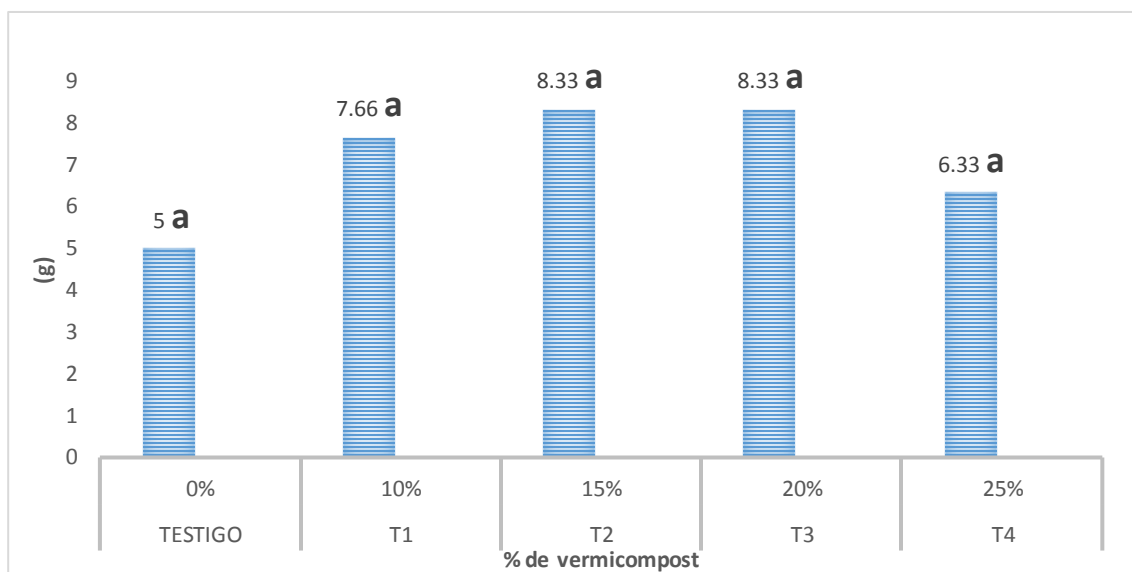
**Figura 23.** Número de flores de *Lilium spp.* resultado de la evaluación del Vermicompost como componente del sustrato (UAAAN UL 2018).

Los resultados obtenidos para la variable número de flores de este trabajo son similares de los obtenidos por Macías (2017) al evaluar el comportamiento fenológico del alcatraz (*Zantedeschia rehmanni Engl.*) en maceta como respuesta al Vermicompost en el sustrato, obteniendo un mayor valor de 4.4 flores por planta con el tratamiento T<sub>2</sub> y T<sub>4</sub> (20 y 40% de Vermicompost) respectivamente, mientras en este trabajo el valor mayor fue de 4.62 flores por tallo con el tratamiento T<sub>3</sub> (20% Vermicompost).

#### 4.6 Biomasa de tallo-hojas

Para esta variable se encontró diferencia significativa entre tratamientos, presentando un mayor peso de biomasa los tratamientos T<sub>2</sub> (15% Vermicompost) y

T<sub>3</sub> (20% Vermicompost) con 8.33 g, seguido del tratamiento T<sub>1</sub> (10% Vermicompost) 7.66 g, siendo estos tres estadísticamente iguales y diferentes al T<sub>0</sub> (Testigo té de Vermicompost) obteniendo la menor biomasa de tallo-hojas de 5.0 g. como se puede observar en la figura 23.

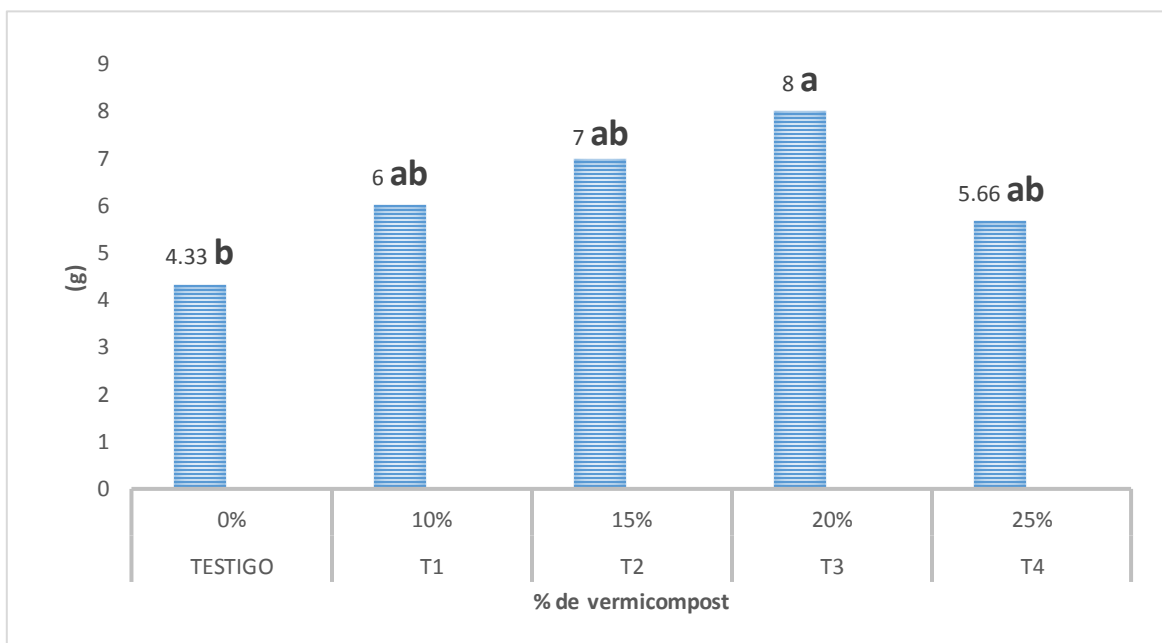


**Figura 24.** Biomasa de tallo-hojas (g) del *Lilium* (*Lilium spp.*) resultado de la evaluación del Vermicompost como componente del sustrato (UAAAN UL 2018).

Los resultados obtenidos en el presente trabajo difieren a los reportados por Acosta *et al.*, (2014) al evaluar el efecto de la Vermicomposta como componente de sustrato en el cultivo de agerato (*Ageratum houstonianum Mill*) y petunia (*Petunia hybrida E. Vilm*) en contenedor, al obtener un valor de 3.83 g con el tratamiento V<sub>75</sub> (75 % Vermicomposta) para agerato y un valor de 4.39 g con el tratamiento V<sub>100</sub> (100 % Vermicomposta) para petunia, mientras en este trabajo el mayor valor obtenido fue de 8.33 g con los tratamientos T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub> (15 y 20 % Vermicompost respectivamente).

#### 4.7 Biomasa de la flor

Para esta variable se encontró diferencia altamente significativa entre tratamientos, obteniendo una mayor biomasa el T<sub>3</sub> (20% Vermicompost) 8.0 g, mientras que el tratamiento que obtuvo menor biomasa con 4.33 g fue el testigo (té de Vermicompost), como se puede observar en la figura 24.

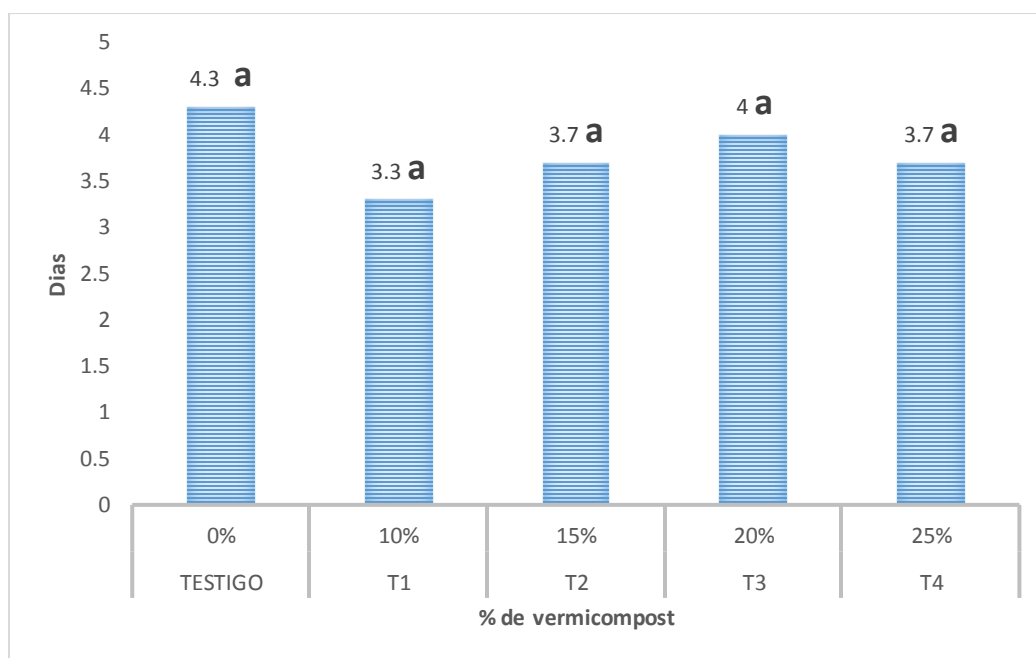


**Figura 25.** Biomasa de flor (g) de *Lilium (Lilium spp.)* resultado de la evaluación de Vermicompost como componente del sustrato (UAAAN UL 2018)

Los resultados obtenidos en el presente trabajo difieren a los reportados por Vázquez (2013) al evaluar el efecto de la aplicación de lombricomposta líquida y fertilización química en la producción de crisantemo (*Chrysanthemum morifolium L.*) al obtener un valor de 1.6 g en peso seco de flor con el tratamiento 50 % L+ 100%F (50% de lombricomposta y 100 % se solución de Hoagland), mientras en este trabajo el mayor valor fue de 8 g con el tratamiento T<sub>3</sub> (20% Vermicompost).

#### 4.8 Vida de florero

Para esta variable no se determinó diferencia significativa entre tratamientos. Sin embargo, numéricamente, el tratamiento que obtuvo mayor valor en vida de florero fue el Testigo (Té de Vermicompost) con 4.30 días, el tratamiento que obtuvo menor vida de florero fue el T<sub>1</sub> (10% Vermicompost) con 3.30 días como se muestra en la figura 25. El promedio general de vida de florero fue de 3.8 días.



**Figura 26.** Vida de florero del *Lilium* (*Lilium spp.*) resultado de la evaluación del Vermicompost como componente del sustrato (UAAAN UL 2018).

El resultado obtenido para la variable vida de florero en este trabajo, difiere del reportado por Guillermo (2016) al evaluar el desarrollo precosecha y poscosecha de *Lilium* "Pensacola" abonado con lixiviados de lombriz o con fertilización química, Al obtener una mayor longevidad y sobrevivencia de 9 a 14 días en florero en los tallos abonados con lombrhumus, valor mayor al obtenido en el presente trabajo.

(Elgar *et al.*, 1999; Guillermo 2016) indica que la vida de florero en *Lilium spp.* Varía entre cinco y 14 días dependiendo del cultivar y el manejo de poscosecha, mientras que (Reid S.M., 2013) indica que, al aumentar la temperatura ambiente, la tasa de respiración aumenta y por lo tanto envejece mucho más rápido. factor que pudo haber influido en obtener menor días en florero, ya que la temperatura mínima que se manejo fue de 25°C

Auzaque (2008) encontró una relación directa entre la masa de la flor y la vida en florero, esto muestra que una mayor cantidad de biomasa seca en los tejidos florales mantiene atrapada una buena cantidad de agua que mantiene turgente a las flores, además, existe mayor sustrato respiratorio que garantiza una mayor vida de poscosecha. Esta relación no se manifestó en los resultados del presente trabajo, probablemente se debió a la temperatura que se manejó durante la evaluación de vida de florero de 25°C

## 5. CONCLUSIONES

Para las variables diámetro de tallo, longitud de tallo, biomasa de tallo-hojas y biomasa de flor se encontró diferencia significativa entre tratamientos.

En diámetro de tallo, sobresalió el T<sub>3</sub> (20% Vermicompost) con de 0.85 mm. Para la variable longitud de tallo el tratamiento T<sub>1</sub> (10 % Vermicompost), 67.92 cm. Respecto a biomasa de tallo-hojas y flores fue el tratamiento T<sub>3</sub> (20 % VMC) con 8.33 g y 8.0 g respectivamente, para estas variables.

Para las variables diámetro de flor, numero de botones, numero de flores y vida de florero, no se encontró diferencia significativa ente los tratamientos. Sin embargo, numéricamente en estas variables sobresalió el T<sub>3</sub> (20% Vermicompost)

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo permiten tener un avance en el uso de Vermicompost como sustrato, en la producción de *Lilium spp.* de corte en invernadero

Se sugiere evaluar una mayor cantidad de porcentajes de Vermicompost a los utilizados en el presente trabajo.

## 6. BIBLIOGRAFIA

- Alberto Valencia Aurora, 2012. Efecto del suministro de calcio en el desarrollo de la planta y calidad de flor de *Lilium spp.* tipo asiático, cultivado en hidroponía. Tesis. Licenciatura, UAAAN, Torreon Coahuila, México. 55 p
- Arancon QN, Edwards CA, Bierman P, Metzger JD, Luchtd Ch (2005) Effects of vermicomposts produced from cattle manure, food waste and paper waste on the growth and yield of pepper in the field. *Pedobiology* 49: 297-306
- Ballester O. J.F. 1992. Substratos para el cultivo de plantas ornamentales. Hojas divulgadoras. Ministerio de agricultura pesca y Alimentación. N°11 (92). 22,23, 32 p.
- Bañon S., Cifuentes D., Fernández J., y González A. 1993. Gerbera, Lilium, Tulipán y Rosas. Madrid, Mundi Prensa. España. 250p.
- Chanin A., M.A. 2006. cultivo de Lilium. Instituto de investigación agropecuaria, centro regional de investigación INIA, ministerio de agricultura. (N° 15). Temuco, Chile
- Chahín M., Montesino A., Márquez F., Ferrada S., y Ibáñez M. 2007. “Manuales FIA de Apoyo a la Formación de Recursos Humanos para la Innovación Agraria” Para Pequeños Productores. Manual Producción de flores cortadas IX Región. Fundación para la Innovación agraria - Instituto de Investigaciones agropecuarias. Santiago Chile.
- Colque, H. N. 2016. Efecto de tres tipos de sustrato en dos variedades de Lilium (*Lilium spp.*). Tesis de grado, Universidad Mayor de san Andrés facultad de agronomía. La Paz Bolivia. p.6
- Duarte Yaliris. 2012. Lirio (en línea). Flores silvestres <http://florsilvextre.blogspot.com/2012/09/> (fecha de consulta febrero 2017)
- Dávila C. B. 2016. Plantas de ornamental, cultivo emblemático en Morelos. Periódico El Economista. Opinión y Análisis. Consulta en línea. agosto de



2018. <http://eleconomista.com.mx/columnas/agro-negocios/2016/02/17/plantas-ornamental-cultivo-emblematico-morelos-i>

Flores D. y bulbos alfa. 2018. El Liliun como flor de corte. (en línea) consultado en febrero 2018. Disponible en <http://dfloresybulbosalfa.com/.../EL%20LILIUM%20COMO%20FLOR%20DE%20CORT>

Espinosa F.A., E. M. Rodríguez A., y J. M. Mejía. 2010. Lirios asiáticos y orientales. IV Jornada de Transferencia de tecnología de producción de flores de corte. Fundación produce Sinaloa A.C. Rosario, Sinaloa, México. p. 11,13, 17.

Francescangeli N., Zagabria A., Curvetto N. y Marinangeli P. 2008. Floricultura. Cambios en parámetros cuantitativos de Liliun para corte producidos por la época de cultivo y por la densidad de plantación. instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Horticultura Argentina 27(64) 1-8 p

Fuentes Bensoain Carolina A. 2009. Efectividad de la aplicación de Giberelinas y benciladenina en la calidad de poscosecha de Liliun. Tesis Lic., facultad de ciencias agronómicas, universidad de Chile. Santiago, Chile. 70 p

García C.O., Alcántar G.G., Cabrera R.I., Gavi F.V., Volke H.V. 2001. Evaluación de sustratos para la producción de *Epipremnum aureum* y *Spathiphyllum Wallisii*, cultivado en maceta, Terra latin, Texas 19(3). 249- 258 p

González Solano Karla D., Rodríguez Mendoza. Ma. N., Trejo Téllez Libia I., Sánchez Escudero Julio., y García Cue José Luis. 2013. Propiedades químicas de té de Vermicompost. Revista mexicana de ciencias agrícolas. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias de México. N°5. p 902-911

González Solano Karla D., Rodríguez Mendoza. Ma. N., Trejo Téllez Libia I., Sánchez Escudero Julio., y García Cue José Luis. 2013. Efluentes y te de Vermicompost en la producción de hortalizas de hoja en sistema NFT. 38 (12). México. p 7

García Gutiérrez C. y Félix Herrón J. A. 2014. Manual para la producción de abonos orgánicos y biorracionales. Fundación produce Sinaloa, México 39p

Gómez López Raúl F. Manual de producción de Liliium asiático. Fundación produce Chiapas. Chiapas México. 18 p

Herreros. D. Luis. M. 1983. Cultivo del Liliium. Azucena hibrida. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 10(83). Tacoronte. 17p

Hernández Castellanos K.S. 2017. Poscosecha de liliium (*lilium spp*) en respuesta a la aplicación foliar de calcio. Tesis. Licenciatura. UAAAN, Torreón Coahuila, México. 59 p

Justiniano, E. 2003. Efecto de tres densidades de siembra en tres variedades de liliium (*lilium spp.*) en ambiente protegido. Tesis Lic. La Paz, Bolivia. P 77.

Leyva Mir S.G., López H. Y., Tlapal B. B., Flores M. R. 2009. Etiología del tizón descendente de las ramas de la azucena hibrida (*Lilium spp.*) en villa Guerrero estado de México. Departamento de parasitología agrícola Universidad Autónoma de Chapingo. Revista Chapingo serie Horticultura 15(1) 4p.

López Patricia, 2013. Liliium (en línea). Flores-plantas interior y exterior todo tipo de arreglos florales. <http://blog.florespatry.com/lilium/> consultado abril, 2018

Méndez Betancourt Y. Yesenia 2008. Determinación de la relación beneficio costo y punto de equilibrio de tres especies ornamentales: Gladiolo (*Gladiolus spp*) girasol (*Helianthus annus*) Liliium (*Lilium longiflorum*) producidas a cielo abierto. Tesis licenciatura. UAAAN, Buena Vista Coahuila, México. 84 p.

Marinangeli. P., Chinestra. C.; et al. 2012. Enfermedades en cultivos de flor de corte no tradicionales. *Lilium longiflorum/* Liliium híbridos cap. 8 ed., Wolman's. y Wright. La plata

Milpa Mejía Silvia., González Castellano A., Vázquez García L.M., y Grenon Cáscales G. N., 2012. Cultivo en maceta de iris (*L. xiphium*) con diferentes concentraciones de humus de lombriz y sus lixiviados. Universidad Autónoma del Estado de México. 44(2). Toluca, México. 9 p.

- Moya Quispe Ma. Teresa, 2012. Evaluación del efecto de dos densidades de siembra en don variedades de Liliium (*Lilium spp*) en ambiente atemperado en Cota Cota. Tesis. Lic. Universidad Mayor de San Andrés Facultad de Agronomía. La Paz Bolivia. 4p
- Mitidieri M., Francescangeli., P. Marcozzi., y M. Piola. 2013. Sanidad en cultivos intensivos. Módulo 4: flores y ornamentales: el difícil arte de la belleza. INTA. San Pedro Buenos Aires. p.17,18.
- Mamani C. A. Luis. 2017. Evaluación de dos variedades de Liliium (*Lilium spp*) con tres frecuencias de abono orgánico. Tesis de grado. Lic. Agr. La Paz, Bolivia. 22-23 p.
- Mejía Matha, 2017. Floricultura mexicana, con potencial de exportación (I /II). Vértigo político (en línea) consultado abril 2018. disponible en <http://www.vertigopolitico.com/articulo/46255/Floricultura-mexicana-con-potencial-de-exportacion-III>
- Orozco Hernández Ma. E., Mendoza Martínez M. 2003. Competitividad local de la agricultura Ornamental en México. Ciencia Ergo Sum. Universidad Autónoma del Estado de México. vol. 10, N° 1. Toluca México. 15 p
- Ortiz L., 2013. Manual para la producción de *lilium*. Fondo de Desarrollo Agrario Socialista (FONDAS), de la Universidad Nacional Experimental Sur del Lago del Programa de Ingeniería de la Producción Agropecuaria.
- Orlando Auzaque Rodríguez, Balanguera López H.E., Álvarez Herrera., y J.G., Gerhard Fischer. 2011. La temperatura de vernalizacion en bulbos reutilizados de lirio (*Lilium spp.*) afecta la distribución de materia seca y la producción de flor. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas. Vol. 5. N°2. 12 P.
- Peñarrieta. C., J. Piñuela., D. Portillo y A. Posas. 2001. Flor de corte. Trabajo de agroquímicos. Escuela agrícola Panamericana Zamorano. (N°43). Honduras. 28, 29, 51, 52 p.

- Pedroza González P., 2017. Efecto de la fertilización con lombricomposta en el desarrollo de *Leucaena leucocephala* var. *Cunningham* en un sistema silvopastoril. Tesis. Lic., UAEM. Temascaltepec, México. 126 p
- Quispe C. Petrona M. 2011, Evaluación del comportamiento agronómico de tres variedades de *Lilium* (*Lilium spp*) en diferentes mezclas de sustratos. Tesis de grado. Lic. UMSA. la Paz, Bolivia. 39 p
- Reid S. Michael, 2013. Poscosecha de las flores cortadas manejo y recomendaciones. Universidad de California, Davis CA. Ed. Hortitecna Ltda. Estados Unidos. 36 p
- Ruiz Zarzuelo Sergi 2014. Azucena (*Lilium spp*) (en línea) jardines de Babilonia <http://perdidoporlosjardinesdebabilonia.blogspot.com/2014/05/azucena.html> fecha de consulta febrero 2018
- Reyes Alemán., María del Rosario., Mora., Omar franco., Morales Rosales., Edgar Jesús., Pérez López., y Delfina de Jesús. 2017. Influencia del magnesio y zinc en la altura de planta y verdor de hojas en *Lilium*. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Investigación y Ciencia, vol. 25 (70), México, pp. 31-37
- Soriano García J. M., Buschman J. C. 2004. El cultivo de *Lilium* de calidad. Horticultura internacional. Interempresas (Nº 44). 34-37 p.
- Soria Campos Armando J. 2012. Hidroponía y acuarística del caribe.
- Secretarías de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2018. Floricultura, cultivando belleza y ganando. SAGARPA. México. 1 h
- Trinidad Santos, A. 1987. El uso de abonos orgánicos en la producción agrícola. Serie Cuadernos de Edafología 10. Centro de Edafología, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- Verdugo R.G., Montesinos. V.A., Zarate F., Erices Y., González C.A., Barbosa E.P., y Biggi T. MA.A. 2007. Producción de flores cortadas. El cultivo del *Lilium*

para flor cortada. Instituto de investigación agropecuaria FIA. N°168.56. Santiago, Chile. 23, 24 p.

Villalobos T., R.M. 2013. Efecto del biol en el cultivo de liliun (*lilium spp*) bajo carpa solar. Tesis de grado. Facultad de agronomía, UMSA. La Paz, Bolivia. 9 p.

Veliz Pinto H.R. 2014. Efecto de tres abonos orgánicos sobre el rendimiento y precocidad de la cosecha en el cultivo de sábila. Tesis. Lic. Facultad de ciencias ambientales y agrícolas Rafael Landívar. Zacapa. 92p

## APÉNDICE

### DIAMETRO DE TALLO

Fuente de varianza	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculando	PR>F
Tratamiento	4	0.1180	0.0295	7.95	.0001
Error experimental	45	0.1670	0.0037		
Total	49	0.285			
$R^2 = 0.414$ $C.V.\% = 7.911$ $Media = 0.770$					

### LONGITU DE TALLO

Fuente de varianza	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculando	PR>F
Tratamiento	4	1632.148	408.037	4.84	0.0025
Error experimental	45	3793.672	83.303		
Total	49	5425.820			
$R^2 = 0.300$ $C.V.\% = 14.590$ $Media = 62.92$					

**NUMERO DE BOTONES FLORALES**

Fuente de varianza	de Grados de libertad	Suma de cuadrados	de Cuadrados medios	F calculando	PR>F
Tratamiento	4	11.650	2.9125	1.64	0.1859
Error experimental	35	62.1250	1.7750		
Total	39	73.775			
$R^2 = 0.157$ C.V.% =20.73 Media = 6.425					

**NUMERO DE FLORES**

Fuente de varianza	de Grados de libertad	Suma de cuadrados	de Cuadrados medios	F calculando	PR>F
Tratamiento	4	3.2500	0.8125	0.43	0.7865
Error experimental	35	66.2500	1.8928		
Total	39	69.500			
$R^2 = 0.046$ C.V.% =32.372 Media =4.250					

**DIAMETRO DE FLOR**

Fuente de varianza	de Grados de libertad	Suma de cuadrados	de Cuadrados medios	F calculando	PR>F
Tratamiento	4	22.6875	5.6718	2.07	0.105
Error experimental	35	95.8125	2.7375		
Total	39	118.500			
$R^2 = 0.191$ C.V.%=10.849 Media = 15.250					

**BIOMASA DE MATERIA SECA DE TALLO-HOJAS**

Fuente de varianza	de Grados de libertad	Suma de cuadrados	de Cuadrados medios	F calculando	PR>F
Tratamiento	4	25.0666	6.2666	3.76	0.04
Error experimental	10	16.6666	1.6666		
Total	14	41.7333			
		$R^2=0.600$	C.V.% = 18.098	Media =7.1	

**BIOMASA DE MATERIA SECA DE FLOR**

Fuente de varianza	de Grados de libertad	Suma de cuadrados	de Cuadrados medios	F calculando	PR>F
Tratamiento	4	23.0666	5.7666	5.09	0.01
Error experimental	10	11.3333	1.1333		
Total	14	34.4000			
		$R^2= 0.670$	C.V.% =17.170	Media = 6.2	

**VIDA DE FLORERO**

Fuente de varianza	de Grados de libertad	Suma de cuadrados	de Cuadrados medios	F calculando	PR>F
Tratamiento	4	14.7200	3.6800	1.99	0.1
Error experimental	45	83.2000	1.8488		
Total	49	97.9200			
		$R^2= 0.1503$	C.V.% = 33.656	Media = 4.04	