

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DEL SUELO**



Productividad del Cultivo de *Lilium* (*Lilium orientalis*) Variedad Arcachon  
Mediante el Uso de Seis Compuestos Orgánicos Diferentes

Por:

**MAGDALENA LOPEZ CONTRERAS**

TESIS

**Presentada como requisito parcial para obtener el título de:**

**INGENIERO AGRICOLA Y AMBIENTAL**

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Noviembre 2019.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO CIENCIAS DEL SUELO

Productividad del Cultivo de *Lilium* (*Lilium orientalis*) Variedad Arcachon  
Mediante el Uso de Seis Compuestos Orgánicos Diferentes

Por:

**MAGDALENA LOPEZ CONTRERAS**

TESIS

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

**INGENIERO AGRICOLA Y AMBIENTAL**

Aprobada por:

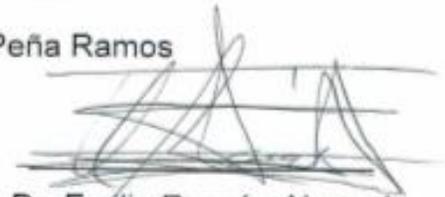


M.C. Fidel Maximiano Peña Ramos

Presidente



M.C. Juan Manuel Cepeda Dovala



Dr. Emilio Rascón Alvarado



Vocal



Vocal

M.C. Sergio Sánchez Martínez  
Coordinador de la División de Ingeniería

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Noviembre

## AGRADECIMIENTOS

*No hay paso que podamos recorrer, ni dicha que podamos tener sin la presencia de Dios en nuestras vidas, es por ello que, siempre doy gracias por todas las cosas buenas que me ha brindado, culminar mi carrera profesional es una de las mejores cosas de las que puedo estar orgullosa de mis logros, gracias por siempre darme fuerzas y motivación para seguir adelante y nunca rendirme, gracias también por las dificultades que tuve y tú me ayudaste a superar, eternamente gracias Dios.*

*A mi esposo y a mi hija, por estar siempre a mi lado, por apoyarme en todo momento a salir adelante, mi hija mi gran motivación porque por ella vale la pena todo el esfuerzo que pueda hacer para salir adelante y mi esposo, por ser mi compañero y mi amigo.*

*A mi madre, por estar siempre a mi lado y por corregirme en las decisiones que he tomado para poder llegar aquí, muchas gracias por todo el apoyo que me has brindado y por visitarme mientras estuve lejos, porque siempre pusiste en mi maleta comida y mucho cariño para recordarte siempre que estuve lejos.*

*A mis hermanos y hermanas, (Carmelo, Tomasa, Irma, Esperanza, Gaudencio, Agustina, Everardo, Lourdes, Miguel) a cada uno de ellos, infinitas gracias por brindarme siempre su apoyo incondicional, tanto económico como motivacional, siempre los tuve presente, y fueron la fuerza para no rendirme a cada situación difícil que se me presentaba. Gracias por siempre recibirme a mi regreso a casa con alegría.*

*A mi querida "Alma Terra Mater", por todos los momentos felices que pasé en esta hermosa universidad, por todas las personas y excelentes docentes que conocí y que me impartieron clases, como olvidar tu biblioteca y tu comedor, siempre estaré orgullosa de pertenecer a la Narro y siempre donde valla hare valer los principios que aquí se me concedieron.*

*Al Doctor Rubén López Cervantes, porque gracias a su apoyo yo pude lograr hacer este trabajo, por guiarme en los pasos a seguir y por la buena disposición que tuvo en todo momento a la hora de pedir su orientación.*

*Al Doctor Rubén López Salazar, le agradezco el apoyo que me dio por haberme conseguido los bulbos para esta tesis, y por toda la orientación que me brindo en el trascurso de la investigación.*

*Al Maestro Fidel Maximiliano Peña Ramos, le agradezco por todo el apoyo que me brindado para poder presentar el presente trabajo ya que me apoyo estadísticamente y también en que yo pudiera sacar adelante mi trabajo, muchas gracias por todo el apoyo.*

*Al Doctor Emilio Rascón Alvarado, por ayudarme a mejorar las condiciones del micro túnel en el que establecí mi trabajo, por orientarme en todas las dudas que tuve para obtener los datos que debía recabar y por todo el apoyo que me ha brindado también como docente.*

*A mis amigos, que más que amigos son los hermanos que tuve en esta ciudad de Saltillo, por los buenos y malos ratos que pasamos por tantas convivencias siempre los recordare y espero siempre sigamos siendo muy buenos amigos aun en la distancia. Recuerdo tantos momentos divertidos y difíciles a sus lado, los equipos para trabajos, las tareas, los exámenes, las salidas a prácticas, pero lo mejor era el festejo porque logramos pasar materias difíciles, esos exámenes parciales, los cumpleaños de cada uno de nosotros, tanta dicha y momentos de felicidad que nunca se podrán olvidar (Melisa, Erick, Keren Nadeshda, Diana, Julio Cesar, Lisania, Cardona, Omar).*

*A la señora Oralia Castillo y Francisco Rodríguez, por ser mi familia en Saltillo, por recibirme en su casa cuando no tenía donde vivir, por todo el apoyo incondicional que me brindaron y por tanto cariño y amor que nos tienen a mi familia y a mí. Muchas gracias porque sin ellos no lo hubiera logrado.*

## DEDICATORIA

*Con mucho amor y cariño a mi esposo Bartolo y a mi hija Diana porque se lo merecen por haber pasado conmigo todas las dificultades que se me presentaron y por motivarme a nunca rendirme, fue difícil lograr presentar mi tesis, pero Dios siempre está con nosotros y juntos siempre hemos podido salir adelante, todos mis logros son por él.*

*A mi hermana Tomasa López Contreras y su esposo Pedro Cruz Campos, porque es y siempre ha sido como mi madre, porque nunca me han dejado sola y siempre me han ayudado para lograr culminar mi carrera profesional. Le estaré siempre agradecida porque cuando yo le llame para pedirle sus apoyo porque yo quería estudiar ella me dijo siempre cuenta conmigo y aquí estoy en la última faceta para lograr terminar la universidad.*

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1 Propiedades químicas del lixiviado de humus de lombriz.

Cuadro 3.1 Descripción de los tratamientos

Cuadro 3.2 Calendario de aplicación de riegos al cultivo de *Lilium sp.*

Cuadro 3.4 Fechas de aplicación de la fertilización.

Cuadro 4.1 Valores promedio de *Lilium* variedad "Arcachon", con la adición de cinco compuestos orgánicos (P., PE., L.L., AFT19 N, F, P., AHT19 N, F, P,) y una solución Nutritiva (SN) al 100%.

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1 Altura de planta (AP) al aplicar seis compuestos orgánicos.

Figura 4.2 Grosor del tallo (GT) de la planta al aplicar seis compuestos orgánicos.

Figura 4.3 Número de botones florales en la planta al aplicar seis compuestos orgánicos.

Figura 4.4 Número de hojas por planta al aplicar seis compuestos Orgánicos.

Figura 4.5 Peso fresco de las hojas al aplicar seis compuestos orgánicos.

Figura 4.6 Peso fresco del tallo al aplicar seis compuestos orgánicos.

# ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	I
DEDICATORIA.....	IV
ÍNDICE DE CUADROS .....	V
ÍNDICE DE FIGURAS.....	V
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	VI
RESUMEN.....	IX
I.INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS.....	3
2.1 Objetivo general.....	3
2.2 Objetivo específico.....	3
HIPOTESIS.....	3
II.REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. Generalidades de <i>Lilium Orientalis</i> Variedad Arcachon.....	4
2.2. Clasificación Taxonómica.....	4
2.3. Producción Nacional.....	5
2.4. Importancia Del Cultivo.....	6
2.5. Características Botánicas.....	6
2.5.1. Bulbo.....	6
2.5.2. Raíz .....	7
2.5.3. Tallo floral.....	7
2.5.4. Hojas.....	7
2.5.5. Flor.....	7
2.5.6. Fruto.....	8
2.6. Requerimientos Agroclimáticos.....	8
2.6.1. Luz.....	8
2.6.2. Temperatura.....	9

2.6.3. Humedad Relativa.....	9
2.6.4. Necesidades edafológicas .....	10
2.7. Compuestos Orgánicos En La Agricultura.....	10
2.7.1. Ácidos húmicos y fúlvicos.....	10
2.7.2. Lixiviado de lombriz.....	11
2.8. Solución nutritiva.....	12
<b>III. MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>13</b>
3.1. Localización del experimento.....	13
3.2. Establecimiento del experimento.....	13
3.3. Material vegetativo .....	13
3.4. Manejo De La Planta.....	14
3.4.1 Riego.....	14
3.4.2. Fertilización.....	15
3.5. Descripción De Los Tratamientos.....	15
3.6. Variables Evaluadas.....	16
3.6.1. Altura de planta.....	16
3.6.2 Grosor de tallo.....	16
3.6.3. Número de botones florales.....	16
3.6.4. Número de hojas por planta .....	16
3.6.5. Peso fresco de hoja.....	16
3.6.6. Peso fresco de tallo.....	16
3.7. Diseño experimental.....	17
<b>IV. RESULTADOS.....</b>	<b>18</b>
4.1. Altura de Planta (AP).....	19
4.2. Grosor de Tallo (GT).....	20
4.3. Número de Botones Florales (NBF).....	21
4.4. Número de Hojas por Planta (NHP).....	22
4.5. Peso Fresco de Hoja (PFH).....	23

<b>4.6. Peso Fresco de Tallo (PFT)</b> .....	<b>24</b>
<b>V. DISCUSIÓN</b> .....	<b>25</b>
<b>VI. CONCLUSIÓN</b> .....	<b>26</b>
<b>VII. LITERATURA CITADA</b> .....	<b>27</b>

## RESUMEN

El presente trabajo fue desarrollado con el objetivo de determinar de que al menos uno de seis compuestos orgánicos mejore la productividad de *Lilium* (*Lilium orientalis*) variedad *Arcachon*. Los bulbos se colocaron en macetas de plástico, con un sustrato compuesto de perlita y lombricomposta en una relación 1:1. Las aplicaciones fueron por intervalos de 8 días a partir de la fecha de plantación. Transcurridos 43 días de la plantación se inició con la toma de datos. Las variables evaluadas fueron: Altura de Planta (AP), Grosor de Tallo (GT), Número de Botones Florales (NBF), Peso Fresco de Hoja (PFH), Peso Fresco de Tallo (PFT) y Número de Hojas por Planta (NHP). Se estableció un experimento mediante un diseño completamente al azar con 6 tratamientos y 4 repeticiones. Los tratamientos fueron: 1) Leonardita ácidos húmicos en polvo (P) 4 (ml L<sup>-1</sup>) agua bidestilada. 2) Leonardita ácidos húmicos pellets (PE) 4 (ml L<sup>-1</sup>) agua bidestilada. 3) Lixiviado de lombriz (L.L) 4 (ml L<sup>-1</sup>) agua bidestilada. 4) Ácidos Fúlvicos al 19% adicionado con N, F, P (AFT19) 4 (ml L<sup>-1</sup>) agua bidestilada 5) Ácidos Húmicos al 19% adicionado con N, F, P (AHT19) 4 (ml L<sup>-1</sup>) agua bidestilada. 6). Como testigo fue una solución nutritiva (SN). El análisis estadístico de los datos fue mediante el método LSD, a fin de identificar diferencias estadísticas entre tratamientos. Se encontró que, en la AP, al adicionar 4 ml L<sup>-1</sup> de Leonardita ácidos húmicos en polvo 4 (ml L<sup>-1</sup>) superó a la SN en 13 %.

De acuerdo con la hipótesis de que al menos uno de los compuestos orgánicos tiene efecto positivo al aumentar la producción de *Lilium*, en este caso se cumple ya que se encontró que uno de los compuestos presentó mejor efectividad en una de las variables medidas.

**Palabras clave:** *Lilium* sp., compuestos orgánicos, ácidos húmicos, ácidos fúlvicos.

## I.INTRODUCCIÓN

En México, la horticultura ornamental se ha convertido en uno de los detonadores económicos más significativos del sector agrícola. El estado de México es la entidad federativa de mayor importancia en la flor de corte con 40% de la superficie total sembrada a nivel nacional, principalmente con crisantemo (*Chrysanthemum Indicum*), gladiola (*Gladiolus* sp.), clavel (*Dianthus Caryophyllus*), rosa (*Rosa gigantea* y *R. Chinensis*), gerbera (*Gerbera Jamesoni*) y *Lilium* (*Lilium* sp). (Aguilar,2006).

México ocupa el tercer lugar a nivel mundial en superficie destinada al cultivo de plantas ornamentales, con aproximadamente 22 700 hectáreas. Donde solo el 10% de la producción se utiliza para exportación y el resto se comercializa en el mercado local (Chimal, 2017)

La comercialización de flores ornamentales depende de la calidad; que se determina por el tamaño del tallo, la forma, color, calidad sanitaria y la duración postcosecha. Para lograr la calidad de flor que se exige en el mercado es necesario tener un buen manejo durante el periodo de producción el cual consiste en: nutrición de acuerdo con la especie, control eficiente de plagas y enfermedades y control de condiciones climáticas. Debido a que el *Lilium* requiere condiciones ambientales específicas, es necesario recurrir a la producción bajo sistema protegido, casas sombra e invernadero.

El cultivo de *Lilium* es uno de los géneros de bulbos más importantes en el mundo. Ocupa el décimo primer lugar en demanda; y el segundo lugar en plantas bulbosas en México. Lo anterior se atribuye a su diversidad de colores logrado a través de la hibridación entre especies asiáticas y orientales; y la disponibilidad de la flor durante todo el año mediante los sistemas intensivos de producción (Streck y Schuh, 2005; Álvarez *et al.*,2008.)

Si bien es cierto que la fertilización orgánica en ornamentales es un tema de reciente aplicación, en lo que respecta al género *Lilium*, este es un amplio campo

de estudio en cuanto a obtener una producción más amigable con el medio ambiente.

La modalidad actual de cultivo protegido, en especial para cultivos ornamentales y con más frecuencia en aquellos de ciclo de cultivo de corta duración como es el caso de *Lilium*, no debe tener como factor limitante el suelo; ello se debe a que existen enmiendas orgánicas y minerales que podemos aportar al suelo originario y crear artificialmente la estructura edáfica adecuada para propiciar el desarrollo óptimo del cultivo.

Las exigencias del *Lilium* con relación al suelo se basa en una relativa menor importancia de las características químicas con respecto a sus propiedades físicas. Preferentemente será un suelo bien aireado y con un buen contenido en materia orgánica es decir de textura arenosa y rico en humus (Bañón *et al.*, 1993).

Por lo anteriormente comentado surge la necesidad de realizar investigaciones en cuanto a otras alternativas de fertilización diferentes a la química, con el único propósito de frenar la degradación de los suelos y en pro del medio ambiente.

## **OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo general**

Incrementar la producción de *Lilium orientalis Variedad Arcachon* mediante la aplicación de compuestos orgánicos.

### **2.2 Objetivo específico.**

Determinar cuál de los compuestos orgánicos es el que proporciona un mejor rendimiento.

## **HIPOTESIS**

Mediante la utilización de tratamientos orgánicos se obtendrá una mejor producción en *Lilium Orientalis* de la variedad *Arcachon*.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Generalidades de *Lilium Orientalis* Variedad Arcachon.

Las especies del género *Lilium* son plantas geófitas formadas por un bulbo escamoso constituido por hojas modificadas que se agrupan en torno a un disco basal. Las hojas modificadas son escamas carnosas que almacenan las sustancias de reserva necesarias para el desarrollo de la planta, antes de la emergencia del sistema radical, el cual está compuesto por raíces carnosas que nacen del disco basal y raíces adventicias del tallo ubicadas en la porción superior del bulbo. Estas últimas tienen la función de absorber nutrientes y agua (de Hertogh y Le Nard, 1993). El bulbo es la fuente de energía para el crecimiento de brotes y raíces, además puede mantener la planta solo hasta que emerjan las primeras raíces adventicias del tallo (Aimone, 1986).

### 2.2. Clasificación Taxonómica

Font Quer (1974) indica que, la posición taxonómica a la que corresponde el *Lilium* sp. es la siguiente:

Reino: *Plantae*

Subreino: Embriophyta

División: Spermatophyta

Subdivisión: Angiosperma

Clase: Liliatas Monocotiledóneas

Orden: Liliifloras

Familia: Liliáceas

Género: *Lilium*

Nombre común: *Lilium* sp.

### 2.3. Producción Nacional

México ocupa el tercer lugar a nivel mundial en la industria ornamental con más de 20,000 hectáreas para su producción.

En nuestro país la superficie sembrada en particular del cultivo de *Lilium* para el año 2009 fue de 250.50 hectáreas para producción de corte y 6.10 hectáreas para producción en maceta. La mayor producción se encuentra en el estado de México en los municipios de Villa Guerrero, Coatepec, Tenancingo y Texcoco. El resto de la producción se encuentra en el estado de Veracruz, sin embargo, a pesar de que México es un productor importante de *Lilium* su producción de bulbos para siembra es escasa o nula, razón por la cual los productores para establecer áreas de este cultivo se proveen de bulbos importados, los cuales son mantenidos o almacenados en cadena de frío hasta su siembra en campo SIAP (2009).

El mercado nacional representa una garantía, ya que es una industria con producción de alta calidad en especies de alto valor. A este respecto, del año 2000 al 2011 el valor de producción de la floricultura aumento a una tasa media anual de 9.5% para el último año. Haciendo un recuento de las cifras 7 de cada 10 productores residen en el estado de México, Distrito Federal, Jalisco, Morelos y Puebla.

El Estado de México es el principal productor nacional con un 59.2% de la producción total, en el municipio de Villa Guerrero específicamente se producen diferentes variedades de flores de las cuales 6 generan el 85% del valor de la producción (rosa, crisantemo, *Lilium*, clavel, gerbera y gladiola) (García y Companioni, 2018)

La producción de flores y plantas en ambientes controlados está valorada en 2,396 millones de pesos: rosa, *Lilium*, gerbera y crisantemo son las de mayor producción.

La producción de la floricultura en el país atiende la demanda interna estimada en 80% de la producción total. Y los países de Estados Unidos y Canadá son los principales compradores de flores y plantas mexicanas. En el periodo 2003-2011. El valor de las exportaciones creció a un ritmo de 6.4%.

## **2.4. Importancia Del Cultivo**

El *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 es el principal productor de bulbos (3 500 ha), y otros países como Japón, Estados Unidos y Francia también son importantes.

La expansión de este cultivo está condicionada por el precio de los bulbos, el cual es alto; sin embargo, a pesar de esta limitante, la gran aceptación del público y su buena cotización en los mercados ocasionó que en los últimos diez años se triplicara la superficie sembrada con *Lilium* (Chahin, 2007).

Actualmente es cultivada y situada como la quinta flor de cultivo en importancia después de rosa, crisantemos, tulipanes y claveles. Es considerada también como una especie medicinal de gran belleza y aroma. (Chimal, 2017).

En la actualidad existe una nueva ordenación del material vegetal, principalmente dirigida a la mejor interpretación comercial y que se ha quedado establecida con la denominación de distintos híbridos y tipos; estos grandes grupos son: híbridos asiáticos, híbridos orientales *longiflorum* y tipo *speciosum*. (Bañón *et al.*, 1993)

Los híbridos objeto de estudio de esta investigación son los orientales los cuales tienen flores con una escasa variedad cromática, pero cuentan con un poderoso aroma y los botones florales son de mayor tamaño respecto de los otros dos grupos. (Internet 1)

## **2.5. Características Botánicas**

### **2.5.1. Bulbo**

Está compuesto por escamas en una placa basal, un meristemo apical y raíces. Las escamas son hojas modificadas completamente visibles que funcionan como órganos de reserva. Todas las escamas están pegadas a la placa basal el cual es un tallo modificado (Bird, 1991).

### **2.5.2. Raíz**

El sistema radicular, está constituido por un bulbo de tipo escamoso, teniendo un disco en su base, donde se insertan las escamas carnosas, que son hojas modificadas para almacenar agua y sustancias de reserva. Del disco salen unas raíces carnosas que es preciso conservar, ya que tienen una función importante para la nutrición de la planta en su primera fase de desarrollo. En el disco basal existe una yema rodeada de escamas, que al brotar producirá el tallo, y al final de su crecimiento, dará lugar a la inflorescencia, mientras tanto se forman las llamadas “raíces de tallo”, que salen de la parte enterrada e inmediatamente encima del bulbo y tienen bastante importancia en la absorción de agua y nutrientes (Torreblanca,2004)

### **2.5.3. Tallo floral**

El tallo floral o vástago sale sobre la planta basal dentro del bulbo, el punto de crecimiento es generalmente visible cuando el bulbo se seca. De las características de la porción subterránea del tallo es la producción de raíces adventicias y la producción de bulbillos en algunas especies en la parte aérea (Bird,1991)

### **2.5.4. Hojas**

Las hojas son lanceoladas u ovalo-lanceoladas, con dimensiones variables, de 10 a 15 cm de largo y con anchos de 1 a 3 cm, según tipos; a veces son verticiladas, sésiles o mínimamente pecioladas y, normalmente, las basales pubescentes o glabras, dependiendo igualmente del tipo. Paralelinervias en el sentido de su eje longitudinal y de color generalmente verde intenso (Bañon *et al.*1993).

### **2.5.5. Flor**

Las flores se sitúan en el extremo del tallo, son grandes o muy grandes, sus sépalos y pétalos constituyen un periantio de seis tépalos de gran número de colores, excepto el azul que se muestran desplegados o curvados dando a la flor apariencia de trompeta, turbante o cáliz. Los órganos reproductores masculinos están dotados de seis estambres que poseen anteras oscilantes bastante

voluminosas; el pistilo trilobulado en su extremidad forma el órgano femenino. El ovario está dividido en tres carpelos que abrigan cada uno dos rangos de óvulos. Se disponen solitarias o agrupadas en inflorescencias en racimo o corimbos, mostrándose erguidas o penduladas, ciertas variedades poseen flores delicadamente perfumadas (Bañon *et al.*1993).

### **2.5.6. Fruto**

Es una capsula trilocular con dehiscencia loculicida independiente y está provisto de numerosas semillas, generalmente alrededor de 200, esta semilla es generalmente aplanada y alada. Con un grosor que puede alcanzar de 2 a 3 cm de ancho por 3 a 5 cm de largo (Bird, 1991).

## **2.6. Requerimientos Agroclimáticos**

### **2.6.1. Luz**

En el *Lilium* la luz afecta el desarrollo de la planta, incluso la floración y la especie se describe como sensible al fotoperiodo, requiriendo para su normal desarrollo y producción un fotoperiodo largo. Esta condición depende, de la época del año, de la variedad y de la cantidad de luz que permite entra al invernadero. Las condiciones ambientales ideales para el cultivo de *Lilium* (Chahin, 2017).

La limitación impuesta al cultivo por falta de luz se trasluce en una disminución de rendimientos y perdidas de calidad de la flor, y cuyo efecto se multiplica en presencia de elevadas temperaturas. Por lo tanto, en una situación de insuficiencia luminosa es necesario reducir artificialmente las condiciones térmicas, aunque ello se traduzca en un alargamiento del ciclo de cultivo. La causa de pérdidas de producción en ciertos desordenes florales como la abscisión y el aborto del botón floral; en ambos, el botón no evoluciona y por tanto no se produce la flor; en el primero además el botón floral cae una vez que el estrechamiento del pedúnculo es total (Durieux *et al.*,1982; Pérgola y Grassoti,1984).

Pero el *Lilium* es también sensible a un nivel elevado de radiación solar incidente y sucede que, en condiciones de exceso de luz y alta temperatura, el ciclo biológico de algunos cultivares se acelera, reduciéndose el porte y el número de flores por inflorescencia (Wilkins *et al.*,1976).

### **2.6.2. Temperatura**

Al igual que ocurre con la luz, y directamente interrelacionada con ella, la temperatura adecuada para poder desarrollar normalmente un cultivo de *Lilium* tiene carácter estacional presentado exigencias distintas según la época de plantación, así mismo hay unas demandas y tolerancias distintas según se trate de la temperatura que tenga que soportar el cultivo durante el día o la noche. También como cualquier otro carácter de cultivo, la temperatura adecuada para cada grupo es diferente y presenta ciertas peculiaridades varietales. En general la planta presenta una temperatura crítica a  $-2^{\circ}\text{C}$ , con lo cual se hiela y muere (Bañon *et al.*, 1993).

Al comienzo del cultivo del cultivo se debe mantener una temperatura baja, que permanecerá durante tres semanas a una temperatura de  $13^{\circ}\text{C}$ . tras la formación de su sistema radical, la temperatura óptima deberá ser constante durante las 24 horas del día y se pueden mantener entre  $15^{\circ}\text{C}$  y  $17^{\circ}\text{C}$  como media. Durante el día y bajo la influencia solar podemos aumentar hasta los  $20^{\circ}\text{C}$  a los  $25^{\circ}\text{C}$  y eventualmente con mucho control, superar los  $25^{\circ}\text{C}$ . debemos tener en cuenta que las temperaturas por debajo de los  $15^{\circ}\text{C}$  pueden causar defoliación o hacer que las hojas adquieran una coloración amarillenta (Soriano y CIBF, 2000)

### **2.6.3. Humedad Relativa**

La humedad relativa óptima se encuentra entre el 60 y 75 por cien, siendo un factor del cultivo igualmente con connotaciones varietales. Cuando los niveles de humedad son muy elevados y queremos controlarlos, no procederemos de forma drástica en su reducción ya que en caso de hacerlo el desecamiento rápido del agua sobre los órganos de la planta puede llevar consigo un enpardecimiento de los órganos de las plantas y ligeras quemaduras en sus limbos. Una forma apropiada

de mantener la humedad relativa ambiental es por medio de cortas aplicaciones de riego por aspersión, siendo muy importante que este se aplique a primeras horas de la mañana para que la planta quede seca paulatinamente durante el día antes de la llegada de la noche (Bañon *et al.* 1993).

#### **2.6.4. Necesidades edafológicas**

El *Lilium* es sensible a la salinidad y el suelo debe facilitar la formación de un abundante sistema radicular del tallo. Por ello los suelos más idóneos para el cultivo son suelos sueltos, con buen drenaje, ricos en materia orgánica y con suficiente profundidad (40 cm) donde el lavado de sales se realice con facilidad. La mayor parte de los *Lilium* prefieren suelos con pH próximo a la neutralidad o ligeramente ácido. Los híbridos orientales prefieren un pH entre 6 y 7 (internet 1).

### **2.7. Compuestos Orgánicos En La Agricultura**

#### **2.7.1. Ácidos húmicos y fúlvicos**

Las sustancias húmicas (SH) se componen de ácidos húmicos, ácidos fúlvicos (AF) y huminas residuales (HR), definidas como macromoléculas orgánicas con una estructura química compleja, distinta y estable que provienen de la degradación de plantas y animales, por la actividad enzimática de microorganismos y metamorfismo orgánico (Schnitzer, 2000), el termino humus se utilizó en la actualidad para hacer referencia a la totalidad del suelo, posteriormente se ha empleado como sinónimo de Materia Orgánica, mientras que en la actualidad y como ya se ha mencionado, hace referencia a una fracción de dicha Materia Orgánica (Berthelin *et al.*, 2006).

Una alternativa para eficientar los nutrimentos a los cultivos consiste en la combinación con compuestos inorgánicos, la aplicación de AH como una enmienda orgánica del suelo en combinación con otros materiales, resulta en un aumento significativo en el crecimiento de la planta y rendimiento de los cultivos, mediante la mejora de las propiedades hidro físicas y disponibilidad de los nutrimentos de los

suelos. Los complejos orgánico- minerales permiten a las plantas superar los aspectos adversos de la salinidad del suelo, mejora la agregación, aireación, permeabilidad, capacidad de retención de agua, absorción de micronutrientes, y disponibilidad a la disminución de la absorción de algunos elementos tóxicos (Ryabova, 2010).

La concentración total de un elemento químico y el pH de la sustancia húmica, son los dos factores más determinantes en la interacción compuesto húmico-elemento químico. Los AH y AF son más oxidados y por lo tanto, poseen mayor capacidad de agrupar cationes.

Los AH y AF extraídos de leonardita muestran una alta capacidad de adsorción debido a carboxilos, oxhidrilos, fenoles, aminas, amidas y metilos, donde los oxhidrilos presentan la mayor proporción de intercambio con Ca y Fe (López 2014).

### **2.7.2. Lixiviado de lombriz**

El lixiviado humus de lombriz liquido es un fertilizante abono orgánico natural, contiene todos los elementos o nutrientes mayores de Nitrógeno, Fosforo y Potasio, así como los nutrientes menores de Zinc, Fierro, Cobre, Manganeso, Molibdeno, Boro, Calcio, Magnesio, Azufre y sodio, siendo abono ideal para su aplicación en todos los cultivos, ya sea por medio de riego o por aplicación en e forma foliar que resulta de la dilución de los elementos más aprovechables y solubles en el agua de paso que se usa para regar la cama de las lombrices o los contenedores donde viven las lombrices rojas californianas que provocan la transformación biológica, química y física de los residuos orgánicos sólidos, a partir del proceso de digestión e ingestión de las lombrices rojas californianas (*E. Foetida*).

El lixiviado de lombriz mejora, corrige y aumenta los nutrientes en suelos agrícolas debido a su alto contenido de humatos, los cuales son ácidos fúlvicos y ácidos húmicos extremadamente asimilables por las raíces de los cultivos y la microflora y microfauna de los suelos y sustratos de siembra agrícola (internet 2).

**Cuadro 2.1 Propiedades químicas del lixiviado de humus de lombriz.**

<b>Propiedad</b>	<b>Resultado</b>
Materia Orgánica total (%)	54.0
Materia Orgánica húmeda (%)	13.3
Nitrogeno (%)	2.6
Fosforo (ppm)	478.2
Potasio (ppm)	263.6
Carbono/Nitrogeno (%)	11.9
Calcio (ppm)	802.7
Magnesio (ppm)	1110.6
Sodio (ppm)	86.4
Densidad aparente (g cm <sup>-3</sup> )	0.6
Humedad (%)	70.0
pH	6.9
CIC (100 Cmol kg <sup>-1</sup> )	66.3
Conductividad eléctrica (μs)	10.6

Fuente: Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ciencias Agrícolas UAEMEX.

## **2.8. Solución nutritiva**

Las plantas absorben sus alimentos principalmente por medio de las raíces. En la agricultura existen diversas maneras de darle el alimento a las plantas y son: abono orgánico, fertilizantes y solución nutritiva o nutriente.

La solución nutritiva es el medio acuoso en el cual se encuentran disueltos los nutrientes esenciales para el adecuado crecimiento y desarrollo de las plantas, y es la vía principal de nutrición de cultivos en hidroponía y sustratos. Una solución nutritiva completa debe tener: nitrógeno, fosforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, hierro, molibdeno, manganeso, boro, zinc, cobre y níquel. En la solución nutritiva estos elementos están en forma de iones para que las plantas puedan tomarlos ya que no pueden absorberlos en su forma elemental. Los cultivos difieren en sus demandas nutricionales, lo que significa que requieren de soluciones nutritivas distintas, y para cada cultivo, soluciones nutritivas según su etapa fenológica INTAGRI (2017).

## III. MATERIALES Y METODOS

### 3.1. Localización del experimento

La investigación se llevó a cabo en un micro túnel en las instalaciones del Departamento de ciencias del suelo de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro ubicada en Saltillo Coahuila en las coordenadas 25° 21° Latitud Norte y 101° 02° Longitud Oeste, a la altura de 1742 msnm.

### 3.2. Establecimiento del experimento

Antes de iniciar el experimento se mejoró la condición del micro túnel, colocando una malla sombra del 50% con el fin de amortiguar el exceso de radiación solar, las temperaturas promedio dentro del mismo oscilaron entre 18 y 21 °C.

Los bulbos se colocaron en macetas de plástico, pasándolos antes de su siembra por un enraizador. Se utilizaron 180 bulbos en bloques de 30 macetas por experimento a una distancia de 15 cm entre ellas. El sustrato utilizado fue perlita y lombricomposta en una relación 1:1. La profundidad a la que fueron sembrados fue a 8 cm de la superficie y se procedió a regarlos inmediatamente después de la siembra.

### 3.3. Material vegetativo

La variedad de flores que se usaron en esta investigación fue del género *Lilium sp.* o también conocidas como azucenas, es una planta bulbosa, herbácea, perenne con bulbos escamosos.

Los *Lilium* ornamentales destacan porque sus bulbos escamosos son de renovación plurianual, sus grandes flores pueden ser del tipo cáliz, trompeta o turbante

La variedad utilizada forma parte del grupo de los híbridos orientales los cuales tienen un aroma muy fuerte y los botones florales son más grandes que otros.

Los bulbos utilizados para este experimento son del género *Lilium sp.*, variedad *Arcachon* en color blanco, tiene un aroma muy suave, tiene su origen en Japón y la

característica de este género es que se pueden adaptar a condiciones de invernadero o a campo abierto.

Estos bulbos fueron traídos de villa guerrero del estado de México y su calibre fue 14-16. Esta variedad tiene un ciclo de 90 a 100 días y la vara puede llegar a tener hasta 90 cm de altura.

**Cuadro 3.1 Descripción de los tratamientos**

No. Tratamientos	Nombre de los tratamientos	Dosis (ml L <sup>-1</sup> )
T1	(P)	4
T2	(PE.)	4
T3	L.L.	4
T4	AFT19 N, F, P.	4
T5	AHT19 N, F, P.	4
T6	S.N.	100%

(P) Leonardita ácidos húmicos en polvo 4 (ml L<sup>-1</sup>) agua bidestilada. (PE) Leonardita ácidos húmicos pellets 4 (ml L<sup>-1</sup>) agua bidestilada. (L.L.) Lixiviado de lombriz 4 (ml L<sup>-1</sup>) agua bidestilada. (AFT19) Ácidos Fúlvicos al 19% adicionado con N, F, P 4 (ml L<sup>-1</sup>) agua bidestilada. (AHT19) Ácidos Húmicos al 19% adicionado con N, F, P 4 (ml L<sup>-1</sup>) agua bidestilada. (SN) solución nutritiva.

### 3.4. Manejo De La Planta

#### 3.4.1 Riego

El agua que se utilizó para regar las macetas fue agua potable de la universidad. En un cálculo aproximado el riego fue de 500 ml, por maceta y este se realizó de dos maneras: riego a chorro y riego con regadera, este último se dejó de utilizar cuando ya algunos botones comenzaban a abrir. Los riegos se hicieron cada tercer día desde 17 de febrero hasta el término del análisis de las variables 16 de mayo del 2016.

**Cuadro 3.2 Calendario de aplicación de riegos al cultivo de *Lilium sp.***

<b>Mes</b>	<b>Número de días de riego</b>
Febrero	7
Marzo	15
Abril	15
Mayo	9

### **3.4.2. Fertilización**

La fertilización se realizó en un periodo de cuatro semanas y la aplicación se hizo una vez por semana directamente al suelo y se aplicó un litro por planta.

**Cuadro 3.4 Fechas de aplicación de la fertilización.**

<b>Número de semana</b>	<b>Fecha</b>
1° semana	19 de marzo
2° semana	26 de marzo
3° semana	02 de abril
4° semana	09 de abril

### **3.5. Descripción De Los Tratamientos**

La elección de los tratamientos fue con el objetivo de evaluar diferentes compuestos orgánicos y al menos cuatro de estos contiene ácidos fúlvicos y húmicos. Se establecieron en un inicio 180 macetas separadas en seis grupos de 30 para los seis experimentos, posteriormente mediante el análisis estadístico de bloques completamente al azar se seleccionaron cuatro repeticiones para cada tratamiento y a esas se evaluaron las variables.

### **3.6. Variables Evaluadas**

#### **3.6.1. Altura de planta**

La medición de esta variable se hizo con la ayuda de un flexómetro, se hizo la medición desde la base del tallo hasta la parte apical de la planta; se estuvo evaluando por semana durante el ciclo

#### **3.6.2 Grosor de tallo**

Esta variable se midió utilizando un vernier manual, tomando las mediciones siempre en la parte basal de cada planta, lo mismo se hizo con las repeticiones de los 6 tratamientos y se tomaron 6 mediciones en total.

#### **3.6.3. Número de botones florales**

En la segunda semana de aplicación de los tratamientos, ya habían brotado todos los botones florales de las plantas, fue allí donde se realizó el conteo de estos a cada tratamiento.

#### **3.6.4. Número de hojas por planta**

El conteo de esta variable se hizo cuando la planta aún estaba en la maceta se contaron el NHP, desde la parte basal hasta la parte apical.

#### **3.6.5. Peso fresco de hoja**

Una vez analizada la variable anterior se procedió a pesar las hojas con una báscula digital, el mismo proceso fue para los 6 tratamientos

#### **3.6.6. Peso fresco de tallo**

Se procedió a extraer la planta de la maceta y después de cortar las hojas del tallo, se cortó el tallo en varias partes para tener más precisión en el valor del peso y con una báscula digital se pesó.

### **3.7. Diseño experimental**

El experimento se estableció con un diseño completamente al azar, con cinco tratamientos, un testigo y cuatro repeticiones. El análisis de datos se realizó con un análisis de varianza (ANVA) y para la comparación de medias se utilizó el método LSD (Least Significant Difference), usando el programa R versión 3. 6. 1 para Windows.

## IV. RESULTADOS

Los resultados del análisis de varianza (ANVA) mostraron para Altura de Planta (AP) diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre tratamientos, y la prueba de medias mostró que el tratamiento T1 (P) superó en un 13 % al testigo T6 (SN), en cuanto al tratamiento AFT19 (4) fue superado por el testigo T6 (SN) en un 6%.

Por otro lado, para las variables Grosor de Tallo (GT), Número de Botones Florales (NBF), Número de Hojas por Planta (NHP), peso Fresco de Hoja (PFH), y Peso Fresco de Tallo (PFT) los resultados obtenidos por ANVA no mostraron diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) entre tratamientos (4.1) indicando que los tratamientos no mostraron efecto. Aunque en este mismo cuadro se puede observar que numéricamente los resultados coinciden en que los ácidos húmicos y fúlvicos muestran mejores resultados por encima de la solución nutritiva.

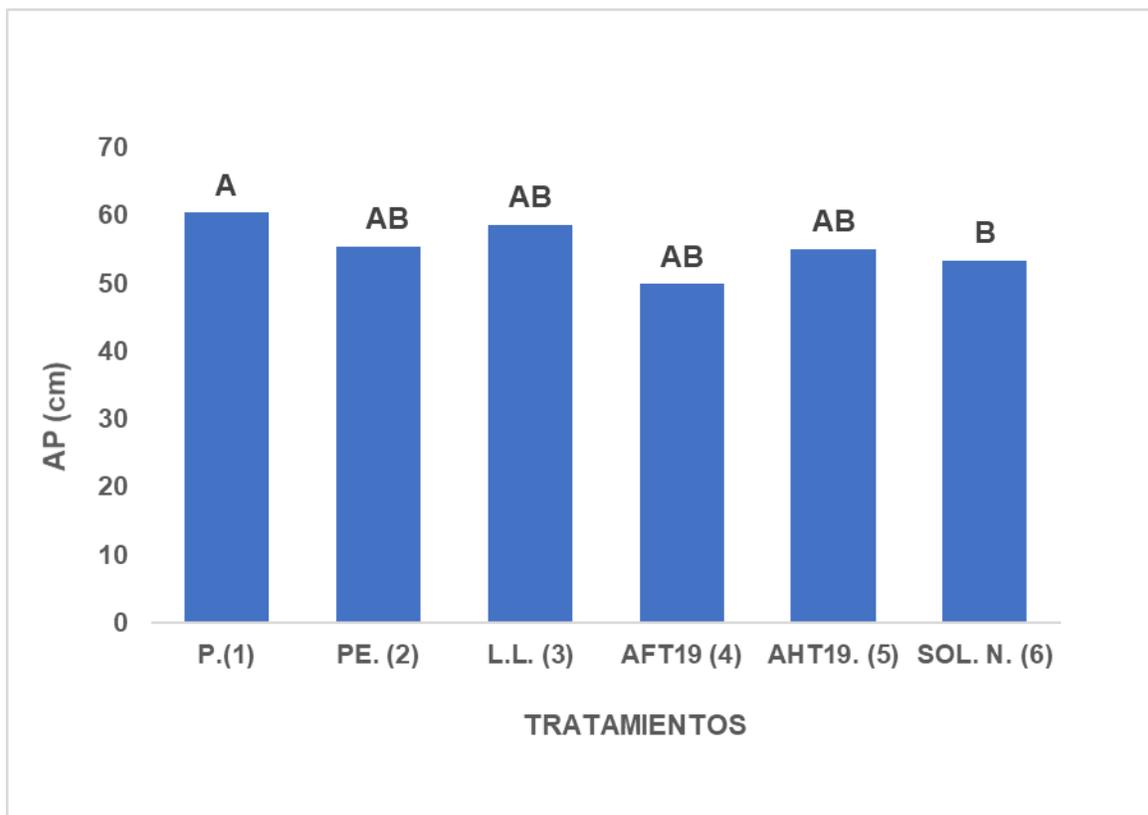
**Cuadro 4.1 Valores promedio de *Lilium* variedad “Arcachon”, con la adición de cinco compuestos orgánicos (P., PE., L.L., AFT19 N, F, P., AHT19 N, F, P,) y una solución Nutritiva (SN) al 100%.**

Tratamientos	AP (cm)	GT (mm)	NBF (pieza)	NHP (pieza)	PFH (gr)	PFT (gr)						
P	60.4	A	9.7	A	4.5	A	69.7	A	32.0	A	30.3	A
PE	55.4	AB	10.3	A	4.7	A	62.2	A	32.4	A	33.0	A
L.L	58.6	AB	9.8	A	3.7	A	66.5	A	24.9	A	26.4	A
AFT19 (N, F, P)	49.9	AB	9.7	A	4.0	A	61.7	A	30.2	A	23.7	A
AHT19 (N, F, P)	55.7	AB	10.1	A	4.2	A	65.0	A	30.9	A	27.4	A
S.N. (100%)	53.4	B	10.2	A	4.2	A	62.2	A	39.7	A	28.2	A
CV %	30.5		16		32		18		32.5		37.5	

(P) Leonardita ácidos húmicos en polvo 4 (ml L<sup>-1</sup>) agua bidestilada. (PE) Leonardita ácidos húmicos pellets 4 (ml L<sup>-1</sup>) agua bidestilada. (L.L.) Lixiviado de lombriz 4 (ml L<sup>-1</sup>) agua bidestilada. (AFT19) Ácidos Fúlvicos al 19% adicionado con N, F, P 4 (ml L<sup>-1</sup>) agua bidestilada. (AHT19) Ácidos Húmicos al 19% adicionado con N, F, P 4 (ml L<sup>-1</sup>) agua bidestilada. (SN) solución nutritiva. VARIABLES: (AP) Altura de planta, (GT) Grosor de Tallo, (NBF) Numero de Botones Florales, (NHP) Numero de hojas por planta, (PFH) Peso fresco de hoja, (PFT) Peso fresco de tallo.

#### 4.1. Altura de Planta (AP)

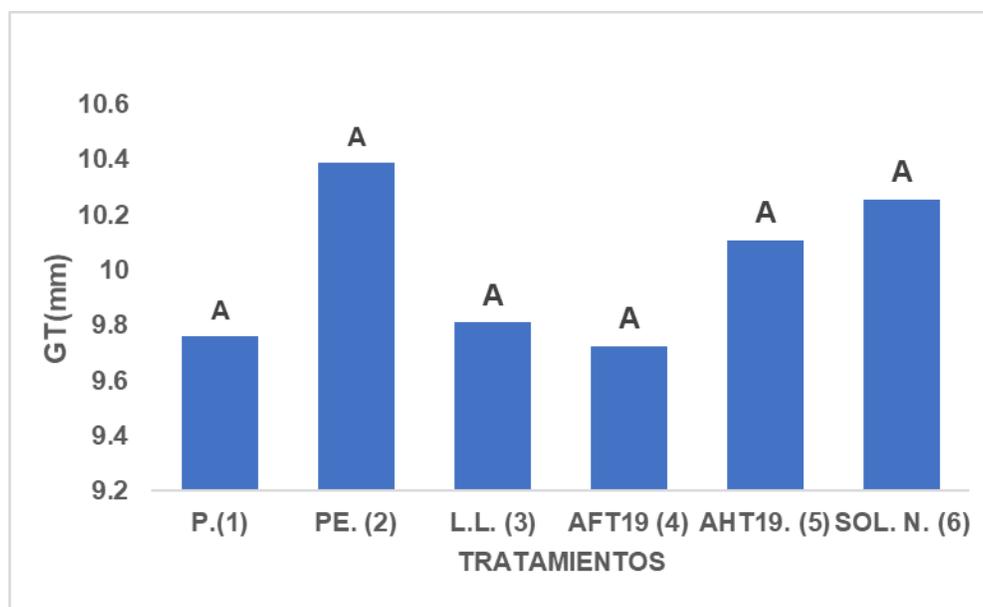
Para esta variable, el análisis de varianza (ANVA) mostró diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre tratamientos con la aplicación de seis compuestos orgánicos esto se puede observar en la figura 4.1 en el cual el tratamiento 1 (Leonardita ácidos húmicos en polvo 4 ml/L) (P1) presentó la mayor AP de *Lilium*, con un promedio de 60.4. El tratamiento T1 (P) supero en un 13 % al testigo T6 (SN), en cuanto al tratamiento AFT19 (4) fue superado por el testigo T6 (SN) en un 6%. La Altura de Planta (AP) es una variable de calidad según (Bañón *et al.*, 1993) condicionados por la oferta y la demanda, época del cultivo y la variedad cultivada. Este resultado concuerda con lo obtenido por (Velázquez, 2018) ya que las plantas abonadas con 29 y 14.5 ml de lixiviado de humus de lombriz superaron en altura a las plantas abonadas químicamente; al corte las plantas tratadas con lixiviado de humus de lombriz superaron en promedio con 18 cm de altura a las fertilizadas químicamente.



**Figura 4.1** Altura de planta (AP) al aplicar seis compuestos orgánicos.

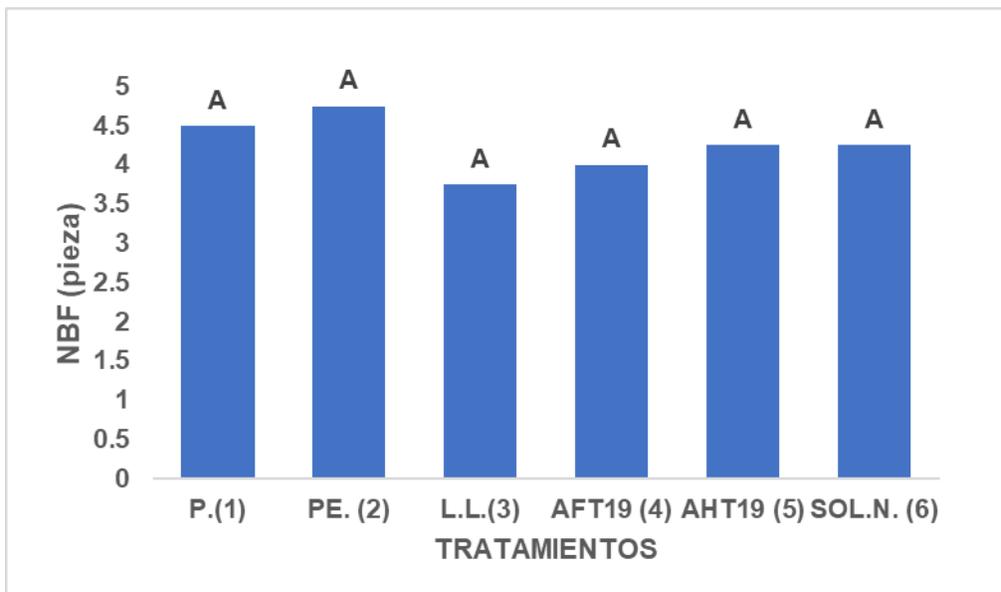
En las siguientes cinco variables (figuras 4.2, 4.3, 4.4, 4.5 y 4.6) no se presentó una diferencia significativa al aplicar los seis compuestos orgánicos, pero si se puede observar que numéricamente hubo muy buenos resultados en estas variables con los siguientes tratamientos: el tratamiento 1 Leonardita ácidos húmicos en polvo 4 ml/L agua bidestilada y el tratamiento 2 Leonardita ácidos húmicos pellets 4 ml/L agua bidestilada. Este resultado coincide con (López, 2014) para eficientar los nutrimentos a los cultivos conviene una combinación de los compuestos inorgánicos con ácidos húmicos como una enmienda orgánica del suelo en combinación con otros materiales, lo cual resulta en un aumento significativo en el crecimiento de la planta y rendimiento de los cultivos, mediante la mejora de las propiedades hidro físicas y disponibilidad de nutrimentos de los suelos.

#### 4.2. Grosor de Tallo (GT)



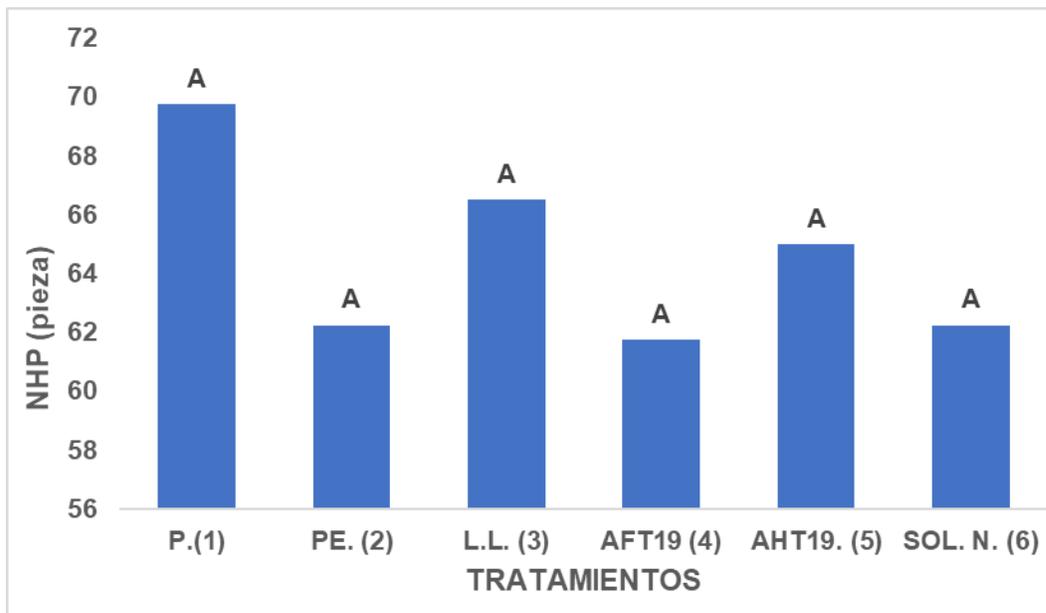
**Figura 4.2** Grosor del tallo (GT) de la planta al aplicar seis compuestos orgánicos.

### 4.3. Número de Botones Florales (NBF)



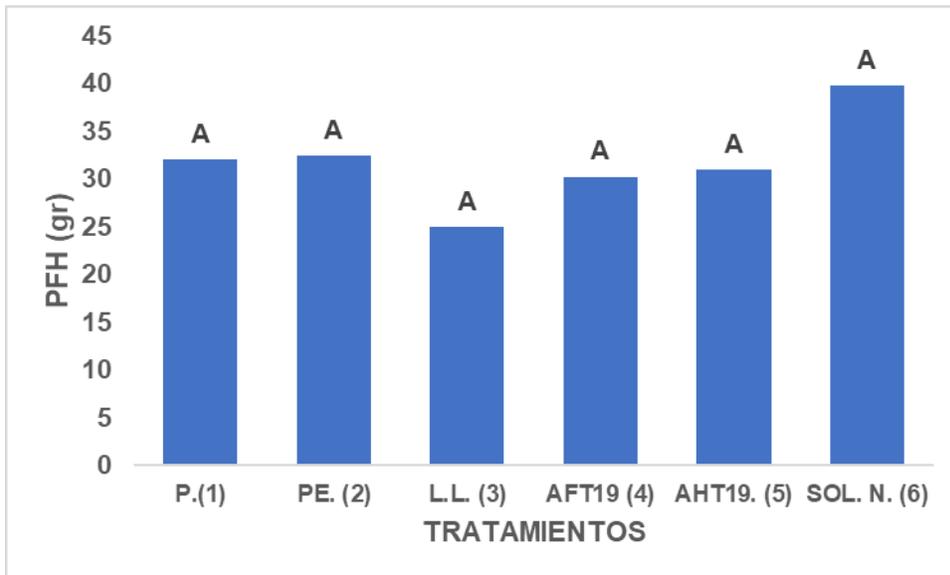
**Figura 4.3** Número de botones florales en la planta al aplicar seis compuestos orgánicos.

#### 4.4. Número de Hojas por Planta (NHP)



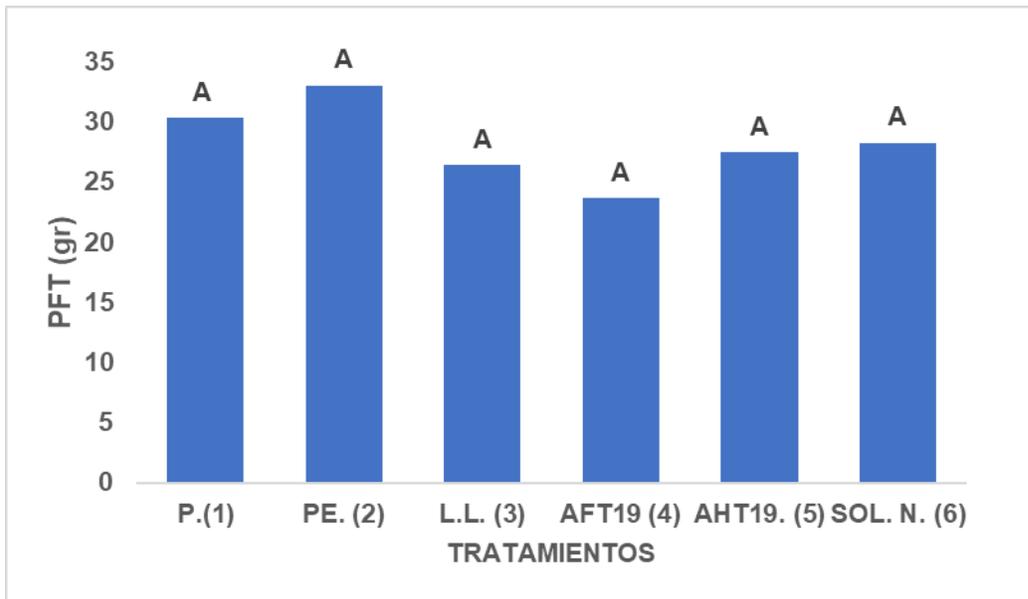
**Figura 4.4** Número de hojas por planta al aplicar seis compuestos Orgánicos.

#### 4.5. Peso Fresco de Hoja (PFH)



**Figura 4.5** Peso fresco de las hojas al aplicar seis compuestos orgánicos.

#### 4.6. Peso Fresco de Tallo (PFT)



**Figura 4.6** Peso fresco del tallo al aplicar seis compuestos orgánicos.

## V. DISCUSIÓN

La investigación que se ha realizado demuestra que los ácidos húmicos y fúlvicos en su presentación de polvo muestran una diferencia significativa en la variable Altura de Planta (AP) lo cual concuerda con Delfune y Scofield (1999), ellos señalaron que los ácidos húmicos y fúlvicos influyen en la estructura anatómica de la planta y en particular, acelera la diferenciación del ápice de crecimiento, aumenta la permeabilidad de las membranas vegetales e incrementa la absorción de los nutrimentos. Así mismo Chen y Aviad (1990), concuerdan en que las sustancias húmicas y fúlvicas naturales estimulan el crecimiento de tallos de varias plantas.

También, aunque estadísticamente no se muestran más resultados significativos en las cinco variables restantes, lo que si se observa es que numéricamente los compuestos orgánicos (ácidos fúlvicos, húmicos en sus diferentes presentaciones, lixiviado de lombriz) tienen mejor resultado por encima de la solución nutritiva. Este resultado concuerda con (López, 2014) para eficientar los nutrimentos a los cultivos conviene una combinación de los compuestos inorgánicos con ácidos húmicos como una enmienda orgánica del suelo en combinación con otros materiales, lo cual resulta en un aumento significativo en el crecimiento de la planta y rendimiento de los cultivos, mediante la mejora de las propiedades hidro físicas y disponibilidad de nutrimentos de los suelos.

## VI. CONCLUSIÓN

Se concluye que el compuesto, Leonardita ácidos húmicos en polvo  $4 \text{ ml L}^{-1}$  realizó efecto positivo al aumentar los valores en Altura de planta (AP). Lo anterior se cumple con la hipótesis de que al menos uno de los compuestos orgánicos tiene efecto en la producción de *Lilium*.

## VII. LITERATURA CITADA

- Aguilar A. G. A. 2006.** La floricultura mexicana, el gigante que está despertando  
Revista Claridades Agropecuarias No.154, 2006. Pag. 3 (Consultado 25 de octubre 2019)
- Aimone, T. 1986.** Culture notes. Grower Talks 50 (8): 16.
- Alva Martínez E. 2014.** Efecto del Nitrato de Plata ( $\text{AgNO}_3$ ) en la Producción y vida Útil de Lilis Asiática (*Lilium* sp.) Var. Navona en Condiciones de Invernadero. Tesis. Requisito para Título. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Álvarez, S.M.E.; T.R. Maldonado; M.R. García; V.G. Almaguer; A.J. Rupit; E.F. Zavala. 2008.** suministro de calcio en el desarrollo y nutrición de *Lilium* asiático. Agrociencia (42):881-889.
- Berthelin, J.; Babel, U. and Toutain, F. 2006.** History of soil biology. In: Warkentin, B. P. (Ed.), Footprints in the Soil. People and ideas in soil history. Elsevier, Amsterdam.279-306 pp.
- Bird Richard. 1991.** Lilies. An Illustrated identifier and guide and cultivation Chartwell, books, INC. Printed in Hong Kong.
- Chahin M. G. A. 2007** Manuales FIA de apoyo a la formación de recursos humanos para la innovación agraria. Producción de flores cortadas IX región. Gobierno de Chile, Ministerio de Agricultura. <https://es.scribd.com/document/76972363/2FloresIXReg> (consultado 20 de octubre de 2019).
- Chen, Y. And T. Aviad. 1990.** Effect of humic substances on plant Growth. In: Humic Substances in soil and Crop Sciences: selected readings. Eds. C. E. Mac Carthy, R. L. Clapp, P. Malcom and P. R. Bloom, Wisconsin, USA. Pp 161-186.
- Chimal, I. 2017.** Floricultura. Una nueva oportunidad para exportaciones mexicanas. [www.syngenta.com.mx](http://www.syngenta.com.mx) (Consultado 25-oct-2019)

**Delfune, G. y A. M. Scofield. 1999.** Efectos de los Ácidos Húmicos y de tres preparados biodinámicos en el crecimiento de las plántulas de trigo. In: I congreso de la Sociedad Española de Agricultura ecológica. Toledo, España.

**Durieux, A; Kamerbeek, G.; Meeteren, U.1982.** The existence of a critical period for the abscission and non-critical period for blasting of flower-buds of Liliium "Enchantment"; influence of light and ethylene. *Scientia Horticulturae*, n° 18 pp 287-297.

**Font Quer, P.1974** *Botanica Pintoresca*. Editorial Ramos Sopena. Barcelona, España. Pp.700.

**Grassoti, A.; Magnani, E.; Ranieri, M. 1981.** Effetti del diservo chimico e della pacciamatura su Liliium coltivato per ingrossamento del bulbo o per fioere reciso. Risultati di un quadriennio di ricerche. *Colture protette*, 8-9 pp 25-34.

**Hertogh, A., and M. Le Nard. 1993.** *The Physiology of Flower Bulbs*. Elsevier Science Publishers, Ámsterdam, Holanda. 812 p

**INTAGRI. 2017.** Solución Nutritiva y su Monitoreo Mediante Análisis Químico Completo. Serie Horticultura Protegida. Núm. 27. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 3 p.

**Internet 1** El cultivo de *Lilium* <https://www.infoagro.com/flores/flores/lilium.htm>

(Consultado 23 de octubre de 2019)

**Internet 2** Características del lixiviado humus de lombriz liquido en monterrey <https://humusdelombriz.com.mx/granja-organica-marin-nl/lixiviado-humus-liquido/caracteristicas-del-lixiviado-humus-de-lombriz-liquido-en-monterrey/>

(consultado 20 de octubre de 2019).

**Revista mexicana de ciencias agrícolas no.8**, mayo-junio, 2014, pp 1397-1407. Metodología para obtener ácidos húmicos y fúlvicos y su caracterización mediante espectrofotometría. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias México (INIFAP).

**Rómulo García Velasco y Barbarita Companioni González (2018):** “Lilium: situación actual en México”, Revista TECSISTECATL, n. 23 (diciembre 2018). En línea: <https://www.eumed.net/rev/tecsistecat/n23/lilium.html>

**Ruiz Salas C.E. 2017.** Calidad de flor en *Lilium* a la adición de dos compuestos líquidos orgánicos. Tesis. Requisito para título. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

**Ryabova, I. N. 2010.** Organomineral sorbent from shubarkol coal. Solid Fuel Chem. 44(5):335-338.

**Schnitzer, M.2000.** Life time perspective on the chemistry of soil organic matter. Spark, D.L. (Ed). Advances in Agronomy, Academic Press. 98;3-58.

**SIAP-** sistema integral de información agropecuaria y pesca. 2009. Avance de siembras y cosechas. (Consultado 25-oct-2019)  
[http://infosiap.siap.gob.mx/aagricola\\_siap\\_gb/identidad/index.jsp](http://infosiap.siap.gob.mx/aagricola_siap_gb/identidad/index.jsp)

**Soriano G. J. M. y C. I. B. F. 2000.** La bulbicultura en el siglo XXI. Revista de horticultura.

**Streck, N.A.; M. Schuh. 2005.** Simulating the vernalization response of the “Snow Queen” lily (*Lilium longiflorum* Thunb. Sci.Agric (62)2: 58-64.

**Torreblanca G. E. 2004.** *Lilium*. Universidad Nacional de Colombia Facultad de Agronomía Escuela de Postgrados, Especialización en Horticultura.

**Vázquez Ibarra Y. 2014.** Producción y Productividad en el Cultivo de Lilis (*Lilium* asiática) Variedad Navona Mediante Solución Nutritiva Adicionada con Sulfato de Plata. Tesis. Requisito para título. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

**Velázquez, J. 2018.** Efecto del lixiviado de humus de lombriz y fertilizante químico en el desarrollo de *Lilium* Concado'r con bulbos infectados con *Erwinia* sp. Tesis para optar por el título de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista. Universidad Autónoma Estado de México. Piedras Blancas, Toluca, Estado de México.

**Wilkins, H.; Waters, W.; Widmer, R.1967.** Influence temperature and photoperiod on growth and easter Lilies (*Lilium longiflorum* "Georgis", "Ace", "Nelli" and "White"). *Ann Soc. Hortic. Sci.*, n°93, pp 640-469.