

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



“Comportamiento de las variables de calidad en producción de *Lilium spp.* var. Armandale bajo la influencia de ácidos fúlvicos”

Por:

ANTONIO MADAI RAMOS BAUTISTA

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Torreón, Coahuila, México

Diciembre 2021

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

"Comportamiento de las variables de calidad en producción de *Lilium spp.* var.
Armandale bajo la influencia de ácidos fúlvicos"

Por:


ANTONIO MADAI RAMOS BAUTISTA

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

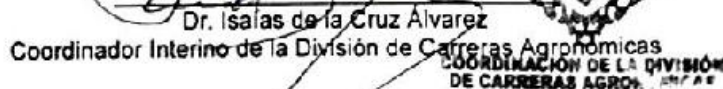
Aprobada por:


Dr. Rubén López Salazar
Presidente


M.C. Francisca Sánchez Bernal
Vocal


Ing. Juan Manuel Nava Santos
Vocal


M.E. Victor Martínez Cueto
Vocal Suplente
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO


Dr. Isaiás de la Cruz Álvarez
Coordinador Interino de la División de Carreras Agronómicas
COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRO. ANTONIO NARRO

Torreón, Coahuila, México
Diciembre 2021

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRÓNOMICAS
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

"Comportamiento de las variables de calidad en producción de *Lilium spp.* var.
Armandale bajo la influencia de ácidos fúlvicos"

Por:

ANTONIO MADAI RAMOS BAUTISTA

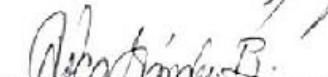
TESIS

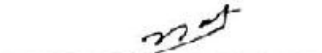
Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Aprobada por el Comité de Asesoría:



Dr. Rubén López Salazar
Asesor Principal

M.C. Francisca Sánchez Bernal
Coasesor

Ing. Juan Manuel Nava Santos
Coasesor

Dr. Isaias de la Cruz Alvarez
Coordinador Interino de la División de Carreras Agronómicas

Universidad Autónoma Agraria
ANTONIO NARRO



Torreón, Coahuila, México
Diciembre 2021

COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN
DE CARRERAS AGRÓNOMICAS

AGRADECIMIENTOS

A mi ¡Alma Terra Mater!

La Narro gracias por darme la oportunidad de formar parte de ella durante 4 años y medio y haber sido refugio durante mi etapa de estudiante, por permitirme iniciar y terminar una carrera profesional dentro de sus instalaciones.

A mis asesores de tesis

Dr. Rubén López Salazar, principalmente por el apoyo y confianza que brindo para el desarrollo del proyecto de tesis y la asesoría que me brindo durante la carrera. Al M.C. Francisca Sánchez Bernal, M.E Víctor Martínez Cueto, Ing. Juan Manuel Nava Santos: por su apoyo y tiempo brindado para la realización de mi proyecto de tesis.

A mis compañeros

Que, durante 4 años y medio, compartimos momentos de alegría, tristezas, pero que sin embargo seguimos a delante y logramos nuestro objetivo que teníamos pensado.

A mis amigos

José Luis Gonzales Reyna, Kassandra Cortez, Andrea Agüero, Karen Giselle Rodríguez. Gracias por la valiosa amistad que me brindaron durante estos 4 años y medio ya que siempre estuvieron en los momentos difíciles y alegres de mi vida porque me enseñaron que aquí tengo otra familia, los llevo siempre presente en mi corazón y mi mente.

DEDICATORIA

A mis padres:

MARIA DEL SOCORRO BAUTISTA PEREZ Y JAVIER RAMOS CORTES

Queridos padres:

De inicio, quisiera agradecer el apoyo incondicional de mi madre, que a pesar de las circunstancias y conflictos que existían, nunca dejo de creer en mí y darle gracias por darme la vida, por guiarme por el camino correcto, por motivarme a seguir adelante y concluir la carrera. Les dedico este trabajo por todos los esfuerzos y sacrificios que han hecho por mí y por sus consejos, por motivarme a nunca rendirme. Gracias al apoyo que me brindaron económica y moralmente, gracias a dios hoy concluí una meta más en mi vida y por eso estaré eternamente agradecido con ustedes papas. En verdad gracias, así mismo me comprometo seguir superándome y cumpliendo más metas de las planeadas, estoy sinceramente agradecido por todo lo que me han brindado, muchas gracias, los amo.

A mis hermanos:

Marian Lizeth Ramos Bautista, Gilmar Yezue Ramos Bautista, y Kimberli Lorelei Ramos Bautista por todo el apoyo que siempre me brindaron, por motivarme, por todos los momentos difíciles que pasaron, gracias por formar parte de mi vida, este mérito es también para ustedes, gracias por ayudarme a cumplir mi sueño.

A mi abuela y tío:

Guadalupe Cortez Méndez y Leonel Ramos Cortez

Estoy plenamente agradecido por el apoyo incondicional que me han brindado, por creer en mí y en lo que pueda lograr con mi esfuerzo, gracias a ustedes por sus consejos y las palabras que me brindaron al confortarme, que día con día llevare y formaran parte de mi vida.

RESUMEN

El presente proyecto de investigación fue desarrollado con el objetivo de determinar el comportamiento de un ácido fúlvico en variables de calidad y vida de anaquel de *Lilium spp.* variedad Armandale. Los bulbos se colocaron en macetas de polipropileno, con mezcla de sustratos de arena, composta y perlita en relación de 1:1:1. Las aplicaciones fueron por medio de un riego manual con intervalos de 7 días a partir de la fecha de plantación. Transcurridos 15 días después del trasplante de los bulbos se inició con la toma de datos. Las variables evaluadas fueron: Diámetro de tallo (DT), longitud de hoja (LH), Altura de la planta (AP), longitud de botón floral (LBF), diámetro de botón floral (DBF) y Vida de Anaquel (VA). Se estableció un diseño completamente al azar con 5 tratamientos y 10 unidades experimentales. Los tratamientos fueron: 1%, 2%, 3%, 4% de ácido fúlvico, y como testigo fertilización química (FQ). Para el análisis estadístico de los datos fue mediante el programa de Minitab v. 19, a fin de identificar diferencias estadísticas entre los tratamientos. En la fertilización química resulto superior en las variables de diámetro de tallo, longitud de hoja y altura de planta, sin embargo, en vida de anaquel el tratamiento cuatro fue superiores en un 75%. por lo que se demuestra que un tratamiento orgánico tiene efecto significativo en la variable de importancia económica, que es la vida de florero.

Palabras claves: Fertilización orgánica, Acido fúlvicos, Vida de anaquel, Variables de calidad, *Lilium*,

INDICE

AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIA	ii
RESUMEN	iii
INDICE	iv
ÍNDICE DE CUADROS	vi
INDICE DE FIGURAS	vii
1 INTRODUCCIÓN	1
2 OBJETIVO	2
3 HIPOTESIS	2
4 REVISIÓN DE LITERATURA	2
4.1 Origen	2
4.2 Importancia económica	3
4.2.1 Internacional	3
4.2.2 Nacional	3
4.3 Clasificación taxonómica	4
4.4 Características botánicas	4
4.4.1 Bulbo	4
4.4.2 Sistema radicular	4
4.4.3 Hojas	4
4.4.4 Tallo	5
4.4.5 Flores	5
4.5 Periodo vegetativo y etapas fenológicas del cultivo de Lilium	5
4.6 Requerimientos de cultivos	5
4.7 Principales plagas	6
4.7.1 Áfidos y Trips	6
4.7.2 Acaro del bulbo	6
4.8 Principales enfermedades	7
4.8.1 Rhizoctonia	7
4.8.2 Fusarium	7
4.8.3 Pythium	7
4.8.4 Botrytis o Moho gris	7

4.9	Producción de Liliun para flor de corte	8
4.10	Propagación de bulbos de Liliun	8
4.11	Producción de plantas en maceta bajo invernadero	9
4.12	Cosecha y Postcosecha	9
4.12.1	Estatuto de calidad	9
4.13	Sustratos	10
4.14	Absorción de nutrientes	10
4.15	Nutrición	11
4.16	El ácido fúlvico como nutrición orgánica	12
4.17	Sustancias húmicas	13
5	MATERIALES Y MÉTODOS	15
5.1	Localización del experimento	15
5.2	Clima de la Región	15
5.3	Metodología	16
5.3.1	Limpieza y Des infestación	16
5.3.2	Preparación de sustratos	16
5.3.3	Establecimiento del cultivo	17
5.3.4	Riego y Aplicación de Ácido fúlvico	18
5.3.5	Monitoreo y control de plagas	19
5.3.6	Variables evaluadas	19
5.3.7	Material Vegetal	19
5.4	Diseño experimental	20
6	RESULTADOS	21
6.1	Diámetro del tallo	21
6.2	Longitud de hoja	22
6.3	Altura de planta	23
6.4	Diámetro del botón flora	24
6.5	Longitud de botón floral	25
6.6	Determinación de vida de anaquel	26
7	DISCUSIÓN	27
8	CONCLUSIONES	29
9	BIBLIOGRAFÍAS	30

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.- Descripción de tratamientos a evaluar.	20
Cuadro 2.- Análisis de Varianza del diámetro del tallo (DT).....	21
Cuadro 3.- Análisis de Varianza de la longitud de la hoja (LH).	22
Cuadro 4.- Análisis de Varianza de la Altura de la planta (AP) octava medición.	23
Cuadro 5.- Análisis de varianza del diámetro del botón floral (DBF) antes de la cosecha.	24
Cuadro 6.- Análisis de Varianza de la longitud de botón floral (LBF) antes de la cosecha.	25

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Características requeridas de un sustrato.	10
Figura 2.- Mapa de localización del proyecto, imagen recuperada de Google Earth en noviembre 2021.	15
Figura 3.- Desinfección y Limpieza del invernadero.	16
Figura 5. - Preparación del sustrato y trasplante del bulbo.....	17
Figura 6. - Trasplante de bulbos	17
Figura 7.- Crecimiento de los bulbos.	18
Figura 8. – Tutorio de las Lilium a los dos meses del trasplante.....	19
Figura 9. – Florescencia de las Lilium var. Armendale.	20
Figura 10.- Resultado de la evaluación de la variable Diámetro del tallo (DT).	21
Figura 11.- resultado de la variable longitud de la hoja (LH).	22
Figura 12.- Resultado de la variable Altura de la planta (AP).	23
Figura 13.- Resultado de la evolución estadística de los tratamientos en la variable del Diámetro del botón floral (DBF)	24
Figura 14.- Resultado de la evolución estadística de los tratamientos en la variable longitud del botón floral (LBF).....	25
Figura 15.- Resultados de la representación estadística de la vida de anaquel de las Lilium spp. var. Armendale en base al tratamiento empleados.	26

1 INTRODUCCIÓN

La Floricultura se extendió alrededor de América Latina en los ochenta, México actualmente está entre los principales productores del mundo ocupando el tercer lugar, y el cuarto en superficie sembrada (SAGARPA 2012), con un estimado de 22,700 hectáreas. Donde el 10% de la producción es de exportación, y el resto comercializado en mercado local (Chimal, 2017).

El cultivo de *Lilium spp.* es uno de los bulbos de flor más importantes en el mundo. Ocupa el décimo primer lugar en demanda; y el segundo lugar en plantas bulbosas en México. Especie de gran importancia económica y dominante en la exportación nacional en cuanto a flores de corte, deben adquirir un mayor número y mejor calidad de los botones florales, debido al mercado nacional y extranjero que lo demanda. A pesar del gran potencial de producción aún persisten algunos problemas para la comercialización, en base a la calidad de la flor cortada, determinada por el tamaño del tallo, la forma, el tamaño y color de las flores, y el número de hojas y pétalos, además de la longevidad de esta.

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; Gómez, 2009).

Los productores para establecer áreas de cultivo se abastecen de bulbos importados; estos son mantenidos o almacenados en cadena de frío hasta su siembra. Aspecto que beneficia la aparición de enfermedades fungosas y bacterianas, que en casos no son detectadas por el productor. De este modo el bulbo sembrado produce flores de calidad de exportación sólo en la primera cosecha. Por tanto, el productor de *Lilium spp.* debe comprar nuevamente bulbos para poder mantener sus programas de siembra durante todo el año. Aspectos que incrementan los costos de producción y disminuye la rentabilidad del cultivo (Streck y Schuh, 2005).

La fertilización y nutrición vegetal ha atraído la atención para mejorar la calidad de corte y la vida de anaquel de diferentes tipos (especies) de ornamentales debido a que demuestran pocos requerimientos nutricionales (Franco *et al.*, 2007; Ayala *et al.*, 2008; Ortega *et al.*, 2006). La práctica de la fertilización en la producción comercial de *Lilium spp.* es necesaria debido al déficit de nutrientes que el bulbo madre no aporta para completar el ciclo de cultivo. De acuerdo a la variedad genética las fertilizaciones deben ser de forma específica en base al cultivar y estado fenológico (Ortega *et al.*, 2006).

en base al cultivo en suelo o sustratos, a veces desarrollan síntomas visuales; como quemaduras en hojas jóvenes y problemas de calidad, así como flacidez en tallo y menor vida en anaquel. (Álvarez *et al.*, 2008)

2 OBJETIVO

Determinar el comportamiento de un ácido fúlvico en variables de calidad y vida de anaquel de *Lilium spp.* variedad Armandale.

3 HIPOTESIS

Al menos uno de los tratamientos provoca efecto significativo en las variables de calidad de *Lilium spp.* variedad Armandale.

4 REVICIÓN DE LITERATURA

4.1 Origen

El género *Lilium* comprende unas 100 especies distribuidas por el hemisferio norte y las regiones templadas de Asia, Europa y América. Conocidas por su particular belleza suelen encontrarse naturalizadas y en estado silvestre en los países de Europa. Utilizada de manera medicinal para picaduras, y músculos contraídos, su aceite se empleaba en la lepra, fiebres y heridas profundas, en el siglo XVIII se hace patente. El término “*Lilium*” se deriva de la palabra céltica “Li” que significa “Blancura”, (Bañón et al.,1993).

La flor es símbolo de pureza y perfección y que varía en forma, color, fragancia y en sus estados de floración, Además de la distribución geográfica en el hemisferio norte, indican que 87 especies son reconocidas, de las cuales 49 son de Asia, 24 de Norteamérica, 12 de Europa y 2 no bien definidas (Rockwell et al; 1961).

4.2 Importancia económica

4.2.1 Internacional

Las flores más consumidas en el mundo son, en primer lugar, las rosas seguidas por los crisantemos, tercero los tulipanes, cuarto los claveles y en quinto lugar los Liliium. (Alcaraz y Sarmiento, 1999).

El Liliium es una flor de calidad lo que asegura una buena demanda en el mercado, en el que hay competencia entre diferentes países. Son utilizadas para ramos, para floreros y también en los jardines.

Holanda es el acaparamiento de la producción de bulbos (3.500 ha), que se desarrollan, por otra parte, existen producciones de bulbos en Japón, en Estados Unidos y en Francia en las Landas. En la producción para flor cortada, figura Holanda con 20 ha, más de 80 ha en Francia y en Italia. Los principales proveedores de la Unión Europea son: Israel, Kenia y Colombia. (Robles, 2004)

Las exportaciones de Colombia y Costa Rica se han orientado a especies más caras y de mejor calidad. Uno de los países en incremento es Chile, con ventas al exterior todo el año, aunque el 55% de lo exportado se concentra entre diciembre y febrero. La expansión del cultivo está limitada por el precio de los bulbos. El precio es considerado alto, lo que crea un obstáculo al incremento de la superficie cultivada; la importancia de esta flor y su buena cotización en los mercados, ha conseguido que en los últimos 10 años se haya triplicado su superficie de cultivo (Robles 2004).

4.2.2 Nacional

Por su diversidad de climas México posee un potencial en producción de cultivos florícolas. Desde un punto de mercado se ve favorecido por la cercanía con Estados Unidos y Canadá; países que demandan grandes volúmenes de plantas y flores ornamentales. Lo que ubica a México como un futuro potencial productor y exportador en el sector florícola (Arboleda, 2017).

La producción más importante se desarrolla en los estados de Morelos, Puebla, México, Sinaloa, Baja California y San Luis Potosí. Los municipios con mayor producción son Villa Guerrero con 59% de la producción nacional, continuando con Texcoco, Tenancingo, Coatepec de Harina, Tepetlixpa; otorgando al estado de México el 80% de la producción nacional (SAGARPA 2012).

4.3 Clasificación taxonómica

Facchinetti, C. y Marinangeli, P. (2008), definen la posición taxonómica según Cronquist, A. (1993) de la siguiente manera:

Reino: Plantae
 Division: Magnoliophyta
 Clase: Liliopsida
 Subclase: liliidae
 Orden: Liliales
 Familia: Liliaceae
 Subfamilia: Lilioideae
 Género: Lilium
 Especie: Lilium sp.

Nombre Común: Azucena Híbrida.

4.4 Características botánicas

4.4.1 Bulbo

Es de tipo escamoso, con escamas externas e internas; las internas son más apretadas, rodeando al brote nuevo, son hojas modificadas que contienen agua y sustancias de reserva. teniendo un plato basal donde se insertan las escamas, junto al brote viejo, se forma la yema con el nuevo meristemo; a su alrededor se ira formando un nuevo grupo de escamas (Miranda, 1975).

4.4.2 Sistema radicular

Está constituido por un bulbo escamoso, con un disco en su base, donde salen raíces carnosas (raíces de tallo) que tienen como función de absorber agua y nutrientes para 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 forma una nueva yema que originará la floración del año siguiente. (Chahín, 2006).

4.4.3 Hojas

Estas se reparten de forma alterna en el tallo, las hojas suelen ser lanceoladas u ovalo-lanceoladas, según su tipo; a veces verticiladas, sésiles (sin peciolo), basales pubescentes (vellosidades y glándulas), con dimensiones de 10 – 15 cm de largo y 1-3 cm de ancho. Paralelinervias en el sentido de su eje longitudinal y de color generalmente verde intenso (Alcatraz y sarmiento, 1999; Rodríguez 1991).

4.4.4 Tallo

Tipo floreciente, surge del disco basal situado en el interior del bulbo, simple, erecto y cilíndrico, con un grosor entre 1-2 cm de diámetro de apariencia robusta, suele ser corto a pulgadas o tan alto como 250 cm, el color de los tallos del varía del verde claro al morado oscuro. A menudo se presenta manchado o pigmentado, densamente guarnecido de hojas alternas. (Can 2010; Bañón et al., 1993; Herreros 1983, Austin, 1998)

4.4.5 Flores

Situadas en el extremo del tallo, son la parte más atractiva, con amplia gama de colores ya sean solitarios o mezclados. La corola la forma 3 pétalos y al cáliz 3 sépalos, mirándose en forma general como 6 pétalos, desplegados o curvados dándole a la flor apariencia de trompeta, turbante o cáliz. Los órganos sexuales de 6 estambres con anteras de color variable, ovario súpero trilobular seguido de un largo estilo que termina en un estigma trilobulado. En esta flor se presenta la cleistogamia (Bañón et al. 1993; Alcatraz y sarmiento, 1999).

4.5 Periodo vegetativo y etapas fenológicas del cultivo de Lilium

En variedades asiáticas es de 9 a 15 semanas y en variedades orientales es de 16 a 23 semanas, desde la plantación hasta el corte, esto depende de la época que se plante. El Lilium es como una especie anual. El ciclo de crecimiento tiene las siguientes fases: brotación, crecimiento, floración y senescencia o muerte natural (Montesinos, 2007).

4.6 Requerimientos de cultivos

Tipo Suelo: deben ser sueltos, de buen drenaje, ricos en materia orgánica y de buena profundidad para obtener un buen drenaje de sales, ya que es sensible a salinidad.

Drenaje: suelo con profundidad de al menos de 40 cm, ya que las plantas son de raíz profundidad y se riegan con abundante agua para disminuir el contenido de sales.

Riego: se debe mantener humedad durante las primeras tres semanas de plantación, para evitar el aumento de la temperatura en la planta. Por lo regular necesita un riego de dos a tres minutos tres veces por semana. Aumentan su necesidad antes de tres a dos semanas del corte (Ortiz, 2013).

PH: suelos de ph bajo absorbe en exceso manganeso, aluminio, y hierro, este se corrige mediante el encalado, y los de alto porcentaje producirán problemas nutricionales como la baja absorción de fosforo, magnesio y hierro. Un ph optimo es ideal para el desarrollo de raíces, absorción de nutrientes, un óptimo es de 5.5 – 6.5 para var. Orientales y 6-7 en var. Asiáticas.

Luz: Planta de día largo, dotación lumínica de gran importancia tanto en calidad como en cantidad, llegando a necesitar en casos de manera superficial. Se requieren de 6-8 hr de luz, mínimo para una buena calidad de vara floral, la baja luminosidad hace hojas y tallos débiles, aborto de flores y menor vida de anaquel. El exceso de luz desarrolla tallos cortos y palidez del color en la flor. El momento crítico es en la formación floral, en otoño-invierno los escasos de luz origina perdida de floración (Chahin, 2006; Cervantes 2015).

Humedad relativamente Alta de 80-85 por ciento, con uso de micro aspersores.

Temperatura: La sensibilidad de la planta varía según se estado fenológico y el tipo de variedad. A -2 °C, se hiela y muere. En combinación de temperaturas diurnas (15-20 °C) y nocturnas de (13-15 °C) son cercanas al optimo respectivamente (Cháhin, 2006).

4.7 Principales plagas

4.7.1 Áfidos y Trips

Son vectores de virus y provocan daños directos. Los ataques de áfidos se localizan en la parte apical de la planta, en la brotación tierna. Los daños pueden provocar deformaciones foliares y en los botones florales. Los trips son insectos que se encuentran en la inflorescencia de las plantas, afectando de forma directa la calidad de las flores, como picaduras, manchado de botones florales, acortamientos de entrenudos y malformaciones florales. *Frankliniella occidentales* (Pergande), es uno de los principales trips que atacan al *Lilium*, es agente transmisor de virosis (Carrillo, 1999).

4.7.2 Acaro del bulbo

Desarrolla su actividad parasitaria en el interior del bulbo y logra afectar a las raíces. Provocan heridas por las que pueden penetrar posteriores enfermedades fúngicas que aceleran la pudrición del bulbo y perdida de la planta (Carrillo, 1999; Espinoza et al.,2005).

4.8 Principales enfermedades

4.8.1 Rhizoctonia

Produce manchas de color marrón claro que tienen un aspecto roído en hojas, desarrolla podredumbre blanda de color marrón en el bulbo y en caso de infección grave las plantas salen con mucho retraso y suelen florecer mal. Agente causal *Rhizoctonia solani* (Kühn) (Buschman, 2000).

4.8.2 Fusarium

Hongo que penetra al bulbo por medio de heridas, causando pudriciones que se expanden por toda la planta, externamente comienza amarillearse de las hojas más bajas, los botones florales se marchitan dejando de ser viables por deshidratación o en el mejor de los casos sufrirán la antesis, fuera de la fecha de floración, los daños se producen en las haces vasculares de la planta impidiendo la circulación de la savia, provocando podredumbre total del bulbo y muerte de la planta, se previene mediante desinfección de los bulbos y eliminación de los infectados. Para aquellos suelos infectados se recomienda realizar una desinfección, agente causal *Fusarium oxysporum* (Seemann y Andrade, 1999; Carrillo, 1999; García, 2002).

4.8.3 Pythium

El hongo daña principalmente el sistema radicular y la parte subterránea del tallo, el tallo queda corto, las hojas se encogen y interrumpe su crecimiento, pierden brillo y termina cayéndose; las plantas no se desarrollan adecuadamente, en las raíces aparecen unas manchas de color marrón debido a la putrefacción, por donde se rompen con facilidad. Agente causal *Pythium* spp. (Carrillo, 1999; Buschman, 2000).

4.8.4 Botrytis o Moho gris

Hongo fitopatógeno de crecimiento moderado que produce abundante moho gris o blanco, atacan la planta desde las hojas, el tallo hasta la inflorescencia; el daño se manifiesta por puntea duras en forma redondeada de color gris pardo o naranja oscuro en la zona afectada. En periodos húmedos la planta puede ser atacada por el hongo *Botrytis elliptica* (Berck.) Cooke. En caso de tal ataque se producen puntos y manchas marrones en la hoja y en los botones florales (Buschman, 2000; García, 2002; Bañón et al., 1993).

4.9 Producción de Liliium para flor de corte

Las flores de corte por lo regular se realiza en invernaderos que tengan una buena inercia térmica y óptima ventilación. La densidad de plantación depende del tamaño del bulbo, las características del cultivar (vigor y largo de hojas, sensibilidad a la luz, etc.) y época de cultivo. Se plantan entre 35 y 55 bulbos/m². Los bulbos se ubican en canteros (para evitar encharcamientos), a una profundidad de 6 a 8 cm en invierno y entre 8 y 10 cm en verano. Cuanto mayor es la profundidad de plantación del bulbo, mayor cantidad de raíces de tallo. Se puede utilizar una malla de tutorado horizontal apoyada sobre la superficie del sustrato para facilitar la definición del marco y densidad de plantación. En el plantado, se debe mantener la punta del bulbo hacia arriba y en posición vertical, y no girarlo o presionarlo demasiado para no dañar la zona basal. Hay que evitar la aplicación de enmiendas inmediatamente antes de la plantación por la alta sensibilidad del cultivo a las sales. Se recomiendan aplicaciones en un equilibrio NPK de 40-40-40. En fertirrigación, se utiliza nitrato potásico (13-0-40) y fosfato monoamónico (12-61-0) a una dosis de 2g/m² dos veces a la semana durante todo el ciclo de cultivo. El exceso de abonado provoca la aparición de pequeñas manchas bronceadas, reduciendo la calidad de la flor. Es necesario ventilar en horas de excesiva insolación a fin de bajar la temperatura, y en las de alta humedad relativa, siempre que el frío no afecte a las plantas. También se debe recurrir al sombreado mediante mallas para bajar la temperatura, y al uso de doble techo para mantener elevada la temperatura nocturna durante las épocas frías. El tiempo requerido desde la plantación a la recolección generalmente los Liliium Orientales y sus híbridos son de ciclos más largos (125 días), y los asiáticos presentan los ciclos más cortos (90 días). Durante el cultivo se deben monitorear los siguientes factores: estado general y evolución del cultivo, temperatura del aire, temperatura y humedad del suelo, funcionamiento del sistema de fertirriego, conductividad eléctrica del suelo y del agua de riego, presencia de anomalías en las plantas como cambios de color o aspecto del follaje, tallos y botones florales, presencia de malezas y plagas, síntomas de enfermedades, síntomas de trastornos nutricionales, sistema de tutorado, ventilación, estado de la estructura del invernáculo y de la cobertura y malla de sombreado (Nora Francescangeli y Pablo Marinangeli. 2018)

4.10 Propagación de bulbos de Liliium

La reproducción por semillas es un método para mejoramiento. El método natural de propagación vegetativa es la producción de bulbos, en la base del tallo. Estos se forman durante el período de crecimiento, también producen raíces contráctiles y pequeñas hojas iniciales antes de que el tallo original alcance la senescencia. Estos bulbillos pueden separarse y cultivarse al aire libre (Salinger 1991).

Al adquirir un bulbo comercial, depende del perímetro o tamaño que se requiere de la variedad, la influencia del clima, tipo de cultivo a manejar, etc. El desarrollo dura entre año y medio y tres años. En condiciones de cultivo, a mayor tamaño de bulbo hay más flores por tallo. El tamaño del bulbo depende de la calidad. Los de mayor tamaño pueden dar dos tallos florales por bulbo. En el trasplante, los bulbos se

descongelan en un medio sombreado de 10-15 °C por un par de días (Bañón et al., 1993; Jensen M. y Salisbury F. 1988; Grassotti y Magnani, 1988).

4.11 Producción de plantas en maceta bajo invernadero

En usos de ornamentación el liliium es un cultivo de maceta, para ello se utilizaban liliium para flor cortada, con el uso de productos reguladores de crecimiento, aplicados con agua de riego, en pulverización o sumergiendo los bulbos. Para mantener un corto desarrollo entre 30 a 40 cm. Los resultados varían dependiendo de los factores, como la fecha del cultivo, sustrato utilizado, temperatura y la característica de la variedad a cultivar. Hoy en día existen variedades mejoradas genéticamente con corto desarrollo, y no es necesaria la aplicación de reguladores de crecimiento (Cabrera R., 1999).

Del calibre del bulbo dependerá la calidad de la flor deseada. Se puede decir que cuanto mas pequeño es el calibre del bulbo, menor cantidad de capullos florales por tallo, menor longitud del mismo y menor peso de la planta (Soriano y Bischman, 2004).

En los meses invernales la plantación debe de ser de 6-8 cm y en verano de 8-10 cm medido del ápice del bulbo hasta la superficie. Ya que surgirá del tallo las raíces adventicias que deberán desarrollarse bajo el suelo y sin estar sometidas a estrés.

4.12 Cosecha y Postcosecha

La cosecha se realiza una vez que hay un botón con presencia de color, pero que se encuentre cerrado. En almacenamiento en seco, las flores se cortan cuando el botón más maduro empieza a tener color, para esto hay que evaluar la cosecha en distintos estados de madurez y ver como abre la flor. Para mantener la calidad de la flor cortada de exportación depende de la comprensión de los factores que la deterioran tanto en la conservación como en transportarla.

4.12.1 Estatuto de calidad

Varas de un mínimo de 3-5 botones se cortan a 70 cm de largo y con 5 botones viables se cortan a un metro de largo, medido de la base del tallo hasta el último botón viables. Las hojas deben ser verde oscuro libres y sanas. Las flores deben estar libres de insectos vivos, principalmente en variedades cuarentenarias (verdugo et al., 2007).

4.13 Sustratos

Cabrera 2001, menciona que la producción de ornamentales en contenedores (macetas y bolsas) es afectado por las propiedades físicas químicas del sustrato utilizado, ya que debido al comportamiento de los mismos se elaboraran mezclas de las que dependerá el desarrollo de la planta.

Factor	Cultivo en maceta	Cultivo en suelo
<i>Retención de Humedad Aireación</i>	De capacidad de contenedor a marchitamiento en 1-3 días	De capacidad de campo a marchitamiento en 1-3 semanas
	De alta a baja en un día	De adecuada a alta la mayoría del tiempo
<i>Nutrición</i>	De alta a baja en una semana	De alta a baja a lo largo de la temporada
<i>PH</i>	Cambio de 1-2 unidades en 1-3 semanas	Relativamente constante a lo largo de la temporada.
<i>Salinidad</i>	Problemas crónicos en 4 semanas.	De baja a alta a lo largo de la temporada
<i>Temperatura</i>	Cambio de 10- 30 °C en un día.	Relativamente constante a lo largo de la temporada

Fuente: Modificado de Cabrera (2001).

Figura 1.- Características requeridas de un sustrato.

- En un sustrato existe la interacción directa entre planta y las características del contenedor (altura, diámetro, etc.).
- En el volumen del sustrato las plantas absorben todos los nutrientes con facilidad.
- Bajo temperaturas controladas las estomas permanecen mayor tiempo abiertos por lo que la absorción de agua, transpiración y asimilación de nutrientes es más alta.
- Algunos sustratos son más porosos por lo que permite tener un riego más constante para evitar problemas en las funciones de la planta (Abad, M. y P. Noguera, 2000; Pastor, 1999).

4.14 Absorción de nutrientes

Las plantas obtienen la mayor cantidad de nutrientes del suelo. La alimentación a través de las hojas es útil para casos donde necesitan elementos mayores. Los nutrientes al penetrar la planta se utilizan para formar proteínas, membranas celulares y productos de reserva, como el azúcar, el almidón y las grasas, citado por Andrade (1995). Los nutrientes entran a la planta sólo en forma de soluciones.

La absorción más intensa de nutrientes se realiza a través de los pelos absorbentes. Las raíces viejas sirven para transportar los elementos hacia la planta.

La intensidad de absorción de los nutrimentos es afectada por los siguientes factores:

- 1) Presencia de aire fresco suficiente, en los espacios del suelo.
- 2) La humedad del suelo lleva los nutrimentos en solución haciéndolos disponibles a la planta.
- 3) La densidad y distribución del sistema radical, determina las cantidades de nutrimentos que pueden ser absorbidos (SEP/Suelos y Fertilizantes, 1988).

4.15 Nutrición

En general todas las especies de plantas bulbosas; se caracterizan por un órgano dotado de sustancias de reserva; unido a su corto ciclo de cultivo, este sería suficiente para reproducir a un ejemplar, sin embargo, las normas de calidad, la creación de híbridos y la práctica de los ciclos de cultivo fuera de su época natural, hacen indispensable un apoyo nutritivo (Bañón, et al., 1993). Las plantas de *Lilium* como flores de corte, no son muy exigentes en elementos nutritivos de origen mineral durante las tres primeras semanas después de la plantación, ya que es hasta ese momento cuando empieza a formarse su sistema radical adventicio por encima del bulbo. Dicho sistema es de primordial importancia en la absorción de nutrientes, es necesario mencionar que el bulbo y sus raíces (sin el sistema radical adventicio del tallo) son insuficientes para obtener una planta de calidad comercial como lo exige el mercado (C.I.B.F. s.f; Bañón, 1993).

Una fertilización apropiada y balanceada reflejara un incremento en el rendimiento de cultivos (Ortega-Blu et al. 2006). Se ha estudiado que el aporte de fertilizantes que contengan cantidades suficientes de N y Ca se logra aumentar la vida de florero, observando un incremento del contenido de azúcares en las hojas (Franco et al., 2008). Estudios actuales en *Lilium* indican que deben aplicarse en mayor proporción N, P, y K, durante el estado de elongación de tallo para asegurar una producción de flor de corte de mayor calidad comercial (Ortega-Blu et al., 2006).

Las exigencias nutritivas no destacan en el cultivo del *Lilium*, para la fertilización de suelos pesados, arcillosos o similares, es recomendable añadir, 1.5 m³ de estiércol por 100 m² de suelo. Si es fresco y ligero, y de poca retención se añadirá 1-1.5 m³ estiércol / 100 m², y proporciones de NPK formuladas como sulfatos y superfosfatos (Alvarez, 2007). La fertilización en riego recomendada es con nitrato de calcio (0,7 g/lit) con abono equilibrado a 150 ppm. Todo esto a partir de la cuarta semana de plantación. Procurando que la conductividad en sustrato 1:2 no sobrepase los 2 mili mohos/cm, debido a los niveles de sales (Almaguer, 2007)

4.16 El ácido fúlvico como nutrición orgánica

La degradación (oxidación) de las sustancias húmicas genera grandes cantidades de dióxido de carbono, ácido acético, ácido oxálico, etc., derivado de los grupos carboxílicos y fenólicos que las componen, y que les confiere su carácter ácido. Los ácidos fúlvicos son las sustancias húmicas de mayor acidez comparado con los ácidos húmicos y huminas. En su estado natural, los ácidos húmicos y fúlvicos están adheridos a las arcillas y su composición elemental, ácido húmico: Carbono (52-62 %) Hidrógeno (3.0-5.5 %) Oxígeno (30-33 %) Nitrógeno (3.5-5.0%). Ácido fúlvico: Carbono (44-49%), hidrogeno (3.5-5.0%) Oxígeno (44-49%) Nitrógeno (2.0-4.0). El uso de las sustancias húmicas tiene el objetivo de mejorar las condiciones de fertilidad del suelo, favoreciendo procesos que incrementan la disponibilidad de nutrimentos para las plantas. (Masciandaro G. y B. Ceccanti. 1999; Masini, J. 1994.; Ramos, R. 2000)

El ácido fúlvico, actúa sobre la nutrición de la planta y activa su metabolismo, es el resultado de la disociación química y microbiana de los residuos vegetales y animales, al absorberse permanecen en los tejidos y actúa como antioxidante, aporta nutrientes y la bio-estimula. Es alimento para micorrizas, que favorecen a la planta. Las sustancias húmicas, promueven la absorción de nutrimentos, así su potencia quelatante beneficia la translocación de compuestos indispensables para las plantas. El humus joven (cantidad más alta de ácido fúlvico), contribuyen a la fertilidad del suelo, al mejorar de forma eficaz la vida microbiana, estructura y la capacidad de intercambio catiónico, así como la disponibilidad de nitrógeno amoniacal (de rápida absorción), potasio, calcio, magnesio, cobre, hierro, manganeso y zinc. (Campos, 2011; Pereira y Zezzi-Arruda, 2003; Litterick et al., 2004).

los ácidos fúlvicos pueden entrar fácilmente en las raíces de las plantas, tallos y hojas, transportando oligoelementos directamente a los sitios metabólicos en las células vegetales. Tienen moléculas más pequeñas que los ácidos húmicos (peso molecular de 5 000 a 10 000 Da, con cientos de anillos de carbono), son solubles en agua en todos los niveles de pH y tienen un contenido de oxígeno más alto que los ácidos húmicos. (Larry cooper, Dra. Rita Abi, 2017).

Debido al tamaño molecular que tienen son capaces de permeabilizar más fácil las membranas de tallos, hojas y raíces. Una vez aplicados de manera foliar permiten que los minerales se transporten directamente a lugares metabólicos dentro de las células de las plantas. Son el compuesto quelatante el cual contiene el carbón más efectivo que se conoce. Son muy compatibles con las plantas no son tóxicos, al ser aplicados en concentraciones bajas.

Los ácidos fúlvicos y húmicos pueden estimular concentraciones de 50 a 300 mg/l o cuando se aplica en soluciones nutritivas a concentraciones de 25 a 300 mg/l (Chen y Aviad, 1990), citados por Isaki (1995).

Los ácidos húmicos son hechos por las asociaciones de compuestos predominantemente hidrofóbica (cadenas polimetilénica, ácidos grasos, compuestos esteroides), que se estabilizan a un pH neutro por fuerzas hidrofóbicas de dispersión. Sus conformaciones crecen progresivamente cuando sus vínculos intermoleculares de hidrógeno son cada vez más formados en valores de pH más bajos, hasta flocular. Spaccini et al. (2008) propone que, basándose en el concepto de asociación supramolecular, las definiciones clásicas de los ácidos húmicos y fúlvicos debe ser reconsiderada. (Guardia, M. 2008)

Los ácidos húmicos y fúlvicos constituyen una reserva de energía bioquímica disponible cuando el suelo se encuentra en condiciones de estrés, mientras que las huminas son una reserva de materia y energía que impiden la degradación del suelo, permitiendo su recuperación a través de diferentes prácticas agrícolas.

4.17 Sustancias húmicas

Declaraciones primarias del uso de sustancias húmicas:

- Masa y crecimiento radicular mejorados.
- Aumento de la disponibilidad y la captación de nutrientes.
- Mayor rendimiento y calidad de cultivos.

Las sustancias húmicas dan lugar a procesos eléctricos que permiten un intercambio gaseoso con la atmósfera y una mejor infiltración de agua. Esta estructura del suelo la capacidad de retención de agua del suelo, lo que protege a las plantas durante los períodos de sequía. las sustancias húmicas como fuente de alimento para microorganismos representan una amplia gama de funciones en pos de la salud del suelo y las plantas. Abarcando la solubilidad de los minerales presentes en el suelo hasta la liberación de antibióticos que protegen a las plantas de las plagas. Las sustancias húmicas tienen una propiedad aislante que ayuda a estabilizar las temperaturas del suelo y disminuye la tasa de evaporación del agua, lo que protege a las plantas durante los períodos de cambio de calor y frío.

Las sustancias húmicas también pueden estabilizar o dejar inactivas ciertas enzimas del suelo liberadas por los patógenos, evitando dañar las plantas. Estas pueden bufe rizar el pH del suelo, haciendo que el suelo sea menos alcalino o menos ácido. Esto ayuda a que los oligoelementos queden disponibles como nutrientes para las plantas. Otros beneficios de los ácidos húmicos es que permiten degradar o desactivar las toxinas que quedan en el suelo debido a los pesticidas y ayudan a reducir la concentración de sal en suelos de excesiva salinidad.

La gran capacidad de intercambio catiónico (CIC) que se produce cuando las sustancias húmicas están presentes en el suelo aumenta su capacidad para retener nutrientes vegetales con carga positiva (por ejemplo, NH_4^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} y Na^+) y reduce el potencial de filtración. La CIC del suelo también influye en las tasas de aplicación de cal y herbicidas requeridas para una máxima eficacia.

Cuando el suelo contiene los niveles adecuados de sustancias húmicas, las plantas tienen una mayor capacidad de absorción de nitrógeno, fósforo y potasio, lo que reduce las cantidades de fertilizantes N-P-K requeridos. Aplicar ácidos húmicos o fúlvicos a las semillas acelera su germinación, mejora el desarrollo de las raíces y activa los puntos de crecimiento de las plántulas, también influyen en las hormonas de crecimiento de las plantas y proporcionan radicales libres a las células vegetales, que tienen efectos positivos sobre la germinación de las semillas, la iniciación de las raíces y el crecimiento de las plantas. Los ácidos húmicos y fúlvicos, aunque no son fertilizantes en sí mismos, son excelentes portadores y activadores de fertilizantes. Se ha demostrado que los fertilizantes foliares que contienen ácidos húmicos o fúlvicos son entre un 100 % y un 500 % más eficaces que otros fertilizantes aplicados al suelo. Las aplicaciones pueden programarse para activar el crecimiento vegetativo, la floración, el conjunto de frutas o el llenado y la maduración de los frutos. (Isaki, 1995).

5 MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Localización del experimento

Este proyecto de investigación se realizó en los invernaderos pertenecientes al departamento de horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna, perteneciente al municipio de Torreón, Coahuila de Zaragoza México, dirección en Periférico y carretera a Santa Fe, Cd. 27054. Se encuentra ubicado en las coordenadas $25^{\circ}33'26.2''N$ y $103^{\circ}22'31.5''W$. a una altura de 1,120 m sobre el nivel del mar.

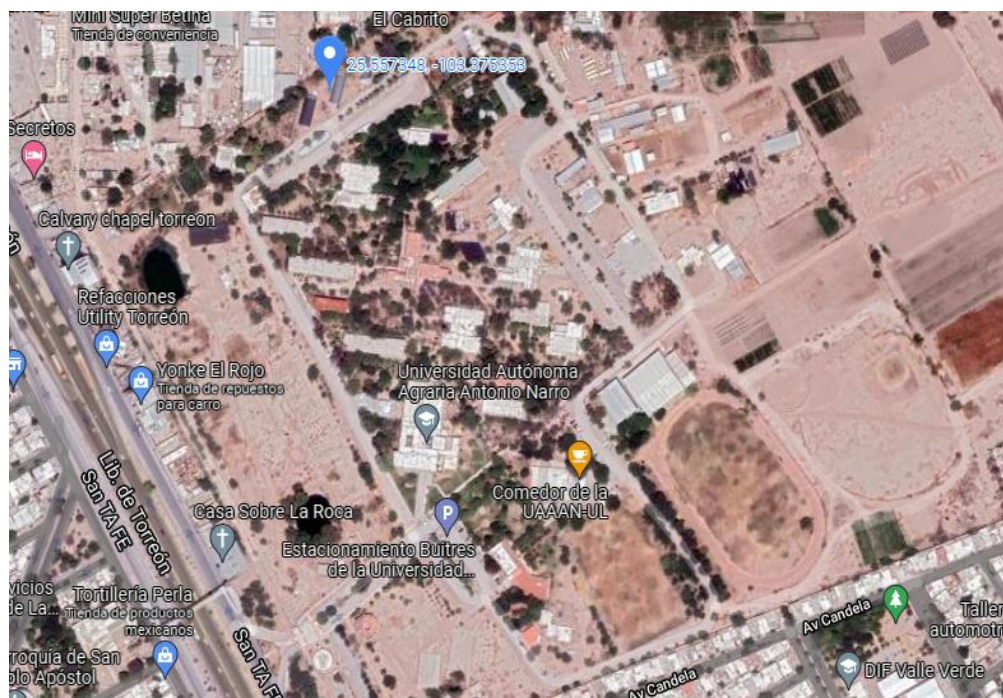


Figura 2.- Mapa de localización del proyecto, imagen recuperada de Google Earth en noviembre 2021.

5.2 Clima de la Región

El clima en el municipio es de subtipos secos semicálidos; la temperatura media anual es de 20 a 22°C y la precipitación media anual entre 100 a 200 milímetros en la parte noreste, este y suroeste, y de 200 a 300 en la parte centro-norte y noroeste, con régimen de lluvias en los meses de abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre y escasas en noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo; los vientos predominantes tienen dirección sur con velocidades de 27 a 44 km/h. La frecuencia de heladas es de 0 a 20 días y granizadas de 0 a 1 día en la parte norte-noroeste, sur-oeste, y de uno a dos días en la parte sureste.

5.3 Metodología

5.3.1 Limpieza y Desinfestación

- Una vez ubicado el lote experimental la primera actividad que se realizó en el invernadero, fue eliminar malezas, aplicar fungicida y herbicida, limpiar y ordenar la instalación para un trabajo adecuado.



Figura 3.- Desinfección y Limpieza del invernadero.

5.3.2 Preparación de sustratos

- Se realizaron la mezcla de los distintos sustratos (arena, perlita, vermicompost) a utilizar para las macetas.
- Se llenaron las bolsas de polipropileno de 5kg cada una con los distintos tipos de sustratos.
- Se transportaron al invernadero donde se llevará a cabo el proyecto.
- Se colocaron cinco hileras de 10 macetas.



Figura 5. - Preparación del sustrato y trasplante del bulbo.

5.3.3 Establecimiento del cultivo

- Se realizó el 24 de septiembre de 2019, el método empleado de siembra fue de trasplante, ocupando bulbos de *Lilium spp* (variedad Armandale)
- La densidad de plantación fue de un solo bulbo por maseta obteniendo un total de 50 unidades, distribuidas entre los 5 tratamientos.



Figura 6. - Trasplante de bulbos

5.3.4 Riego y Aplicación de Ácido fúlvico

- Se preparo solución nutritiva a base de una fertilización química H_3PO_4 (ácido fosfórico), KNO_3 (Nitrato de potasio), $MgSO_4$ (sulfato de magnesio).
- A la semana del trasplante las aplicaciones se realizaron una vez por semana en intervalos de 7 días, el producto aplicado fue (GrowMate), la aplicación fue realizada mediante el riego con el uso de un contenedor de 1 lt, las dosis aplicadas fueron de 1, 2, 3 y 4 mililitros AF por litro de agua. Un ejemplo es el tratamiento 4, aplicando 4 ml de ácido fúlvico por litro de agua, para obtener una buena dosis nutricional.
- A fertilización utilizada se mantuvo fija durante todo el periodo de cultivo ya que la intención era ver como influían los distintos porcentajes de ácidos fúlvicos en ellas.
- Las aplicaciones de los tratamientos y fertilización se realizaban de manera alterna.
- Para el 9 de septiembre (15 días después de trasplante) ya se observaba crecimientos de los bulbos fig. 7 por lo que se empezó a realizar las primeras mediciones.



Figura 7.- Crecimiento de los bulbos.

5.3.5 Monitoreo y control de plagas

Se realizaron aplicaciones para control de pulgón en los bulbos ya que dañaban a las plantas.

5.3.6 Variables evaluadas

Después de los 15 días de trasplante, se realizó la primera medición tomando en cuenta las siguientes variables: DT= Diámetro de tallo, LH = Longitud de hoja, LBF = Longitud de botón, DB = Diámetro de botón y AP= Altura de la planta, para estas variables se utilizó un vernier Truper CALDI-6MP y un Flexómetro truper, para la vida de anaquel se determinó el tiempo.

- El diez de octubre se realizó el tutoreo de las plantas.



Figura 8. – Tutoreo de las Liliium a los dos meses del trasplante.

- El 18 de noviembre se realizaron las primeras mediciones en los botones de las flores.

5.3.7 Material Vegetal

- Después de 2 meses con 27 días, se realizó el corte de las primeras flores, así como el cálculo del peso en húmedo de las mismas.
- Concluyendo con el proyecto el trece de diciembre, el periodo del cultivo fue de tres meses con 20 días. Así mismo se realizó la última toma de datos

tomando como referencia la vida de anaquel. Se dejó las flores en recipientes de agua con cierto porcentaje de ácidos fúlvicos.



Figura 9. – Florescencia de las Lilium var. Armendale.

5.4 Diseño experimental

El diseño experimental fue completamente al azar en el que se utilizó un blanco o testigo (a base de solución nutritiva) y 4 niveles de aplicación de ácidos fúlvicos. Los niveles de aplicación fueron 1, 2, 3 y 4 por ciento de ácidos fúlvicos, con 10 unidades experimentales por tratamiento, para el análisis estadístico se utilizó el programa Minitab v. 19.

Testigo	Descripción
T1	Al 1% de ácido fúlvico
T2	Al 2% de ácido fúlvico
T3	Al 3% de ácido fúlvico
T4	Al 4% de ácido fúlvico
T5	Fertilización Química (3gr de H ₃ PO ₄ (ácido fosfórico), 4gr de KNO ₃ (Nitrato de potasio) y 4gr de MgSO ₄ (sulfato de magnesio)).

Cuadro 1.- Descripción de tratamientos a evaluar.

Donde 1% = (1 mL⁻¹ de AF)

6 RESULTADOS

6.1 Diámetro del tallo

En esta variable se puede notar que los tratamientos obtuvieron valores significativos (Cuadro 2). De manera gráfica (figura 10), se puede observar que el T4 (4% AF) marca una diferencia numérica en el diámetro polar del tallo, de tal forma el T4 (4% AF) obtuvo un mejor rendimiento que el T3 (3% AF) de un 4.63%, supera en un 7.65% al T1 a base de 1% de AF.

Cuadro 2.- Análisis de Varianza del diámetro del tallo (DT).

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Trat	4	16.74	4.184	3.64	0.012
Error	45	51.72	1.149		
Total	49	68.46			

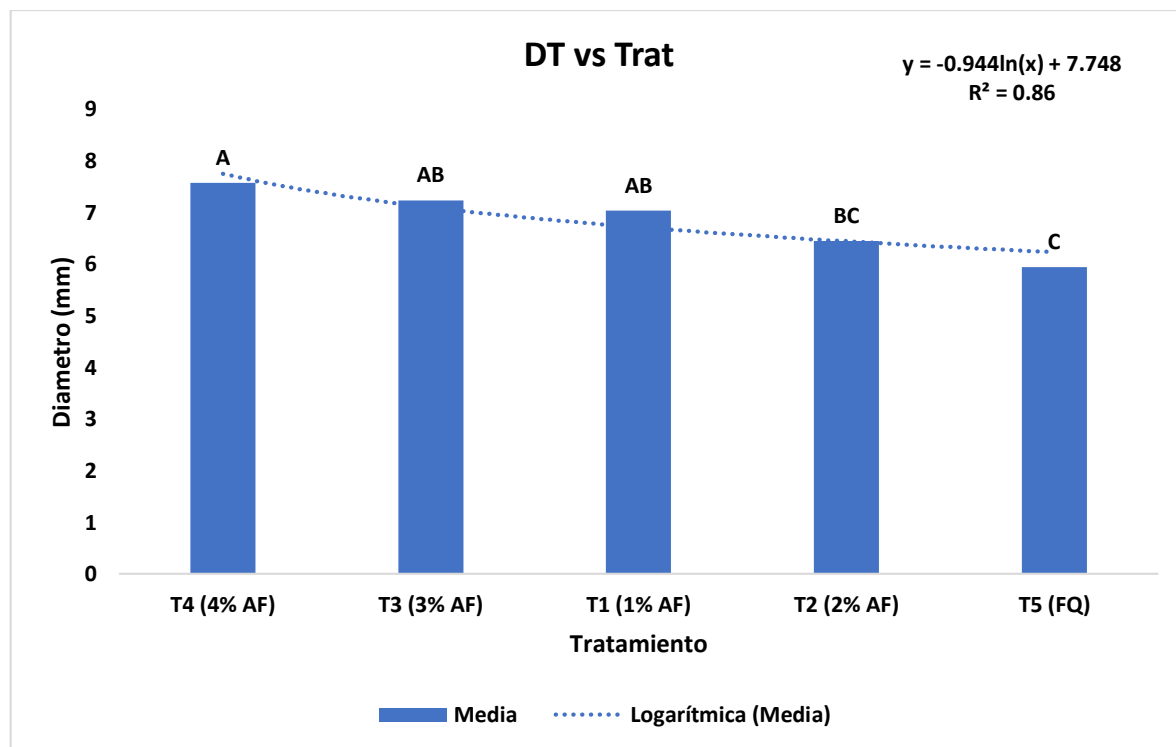


Figura 10.- Resultado de la evaluación de la variable Diámetro del tallo (DT).

6.2 Longitud de hoja

En esta variable se observa que los tratamientos obtuvieron valores significativos (Cuadro 3). De manera gráfica (figura 11), los tratamientos estadísticamente son iguales, de tal forma se puede apreciar que el T4 (4% AF) marca una diferencia numérica en la longitud de la hoja, demostrando una diferencia estadística en un 2.20% del T2 (2% de AF), así mismo supero en un 5.28% al T3 a base del 3% de AF.

Cuadro 3.- Análisis de Varianza de la longitud de la hoja (LH).

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Trat	4	8.122	2.030	0.68	0.610
Error	45	134.662	2.992		
Total	49	142.784			

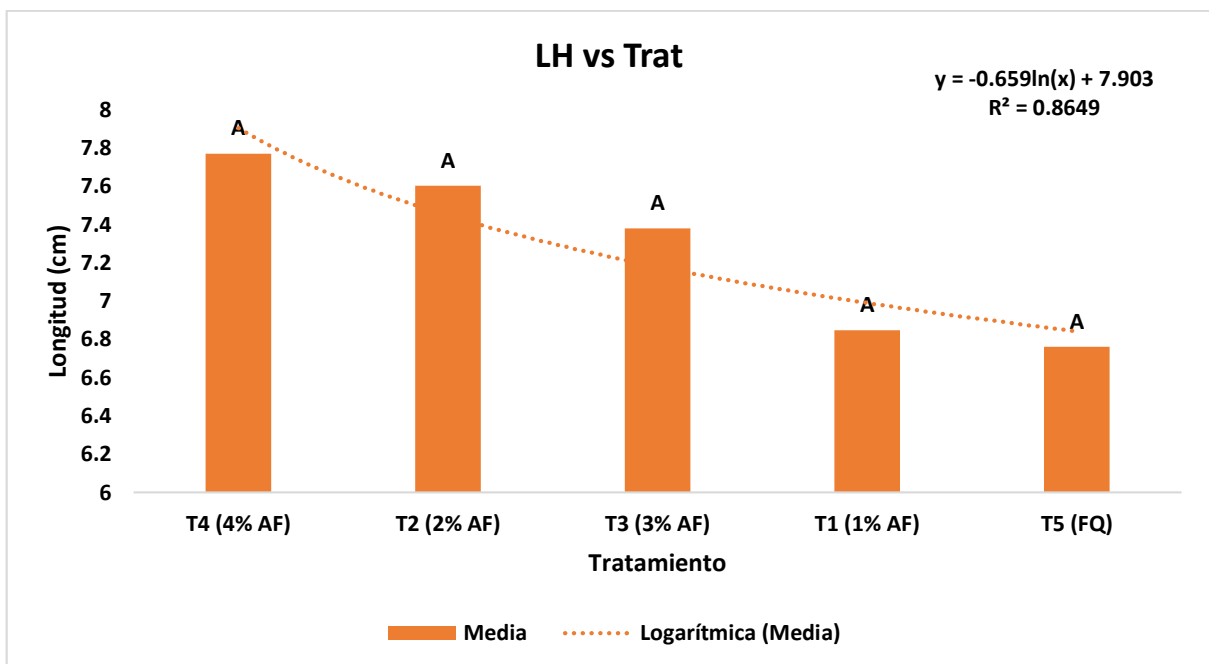


Figura 11.- resultado de la variable longitud de la hoja (LH).

6.3 Altura de planta

En esta variable se observa que los tratamientos obtuvieron valores significativos (Cuadro 4). De manera gráfica (figura 12), se puede apreciar que el T5(FQ) marca una gran diferencia numérica en la altura de la planta del T3 (3% AF), demostrando una diferencia estadística de un 14.86% del T3 (3% AF), así mismo supero en un 18.23% al T1 a base del 1% de AF

Cuadro 4.- Análisis de Varianza de la Altura de la planta (AP) octava medición.

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Trat	4	2145	536.3	1.60	0.191
Error	45	15098	335.5		
Total	49	17244			

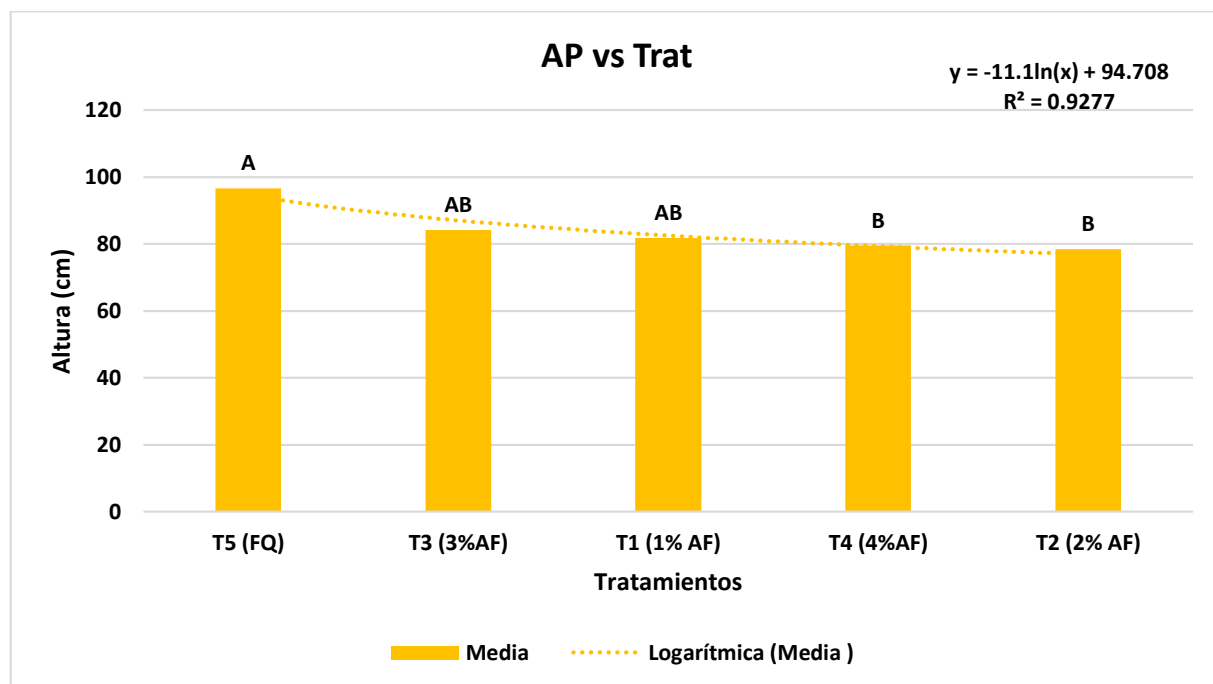


Figura 12.- Resultado de la variable Altura de la planta (AP).

6.4 Diámetro del botón flora

En esta variable se observa que los tratamientos obtuvieron valores significativos (Cuadro 5). De manera gráfica (figura 13), se puede apreciar que hay similitud entre algunos tratamientos, sin embargo, el T3 (3% AF) marca una diferencia numérica en el diámetro de botón floral del T2 (2% AF), demostrando una diferencia estadística de un 2.28%, y superando en un 6.13% al T5 a base del FQ.

Cuadro 5.- Análisis de varianza del diámetro del botón floral (DBF) antes de la cosecha.

Análisis de Varianza

		MC			
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Trat	4	15373	3843	3.72	0.007
Error	144	148815	1033		
Total	148	164188			

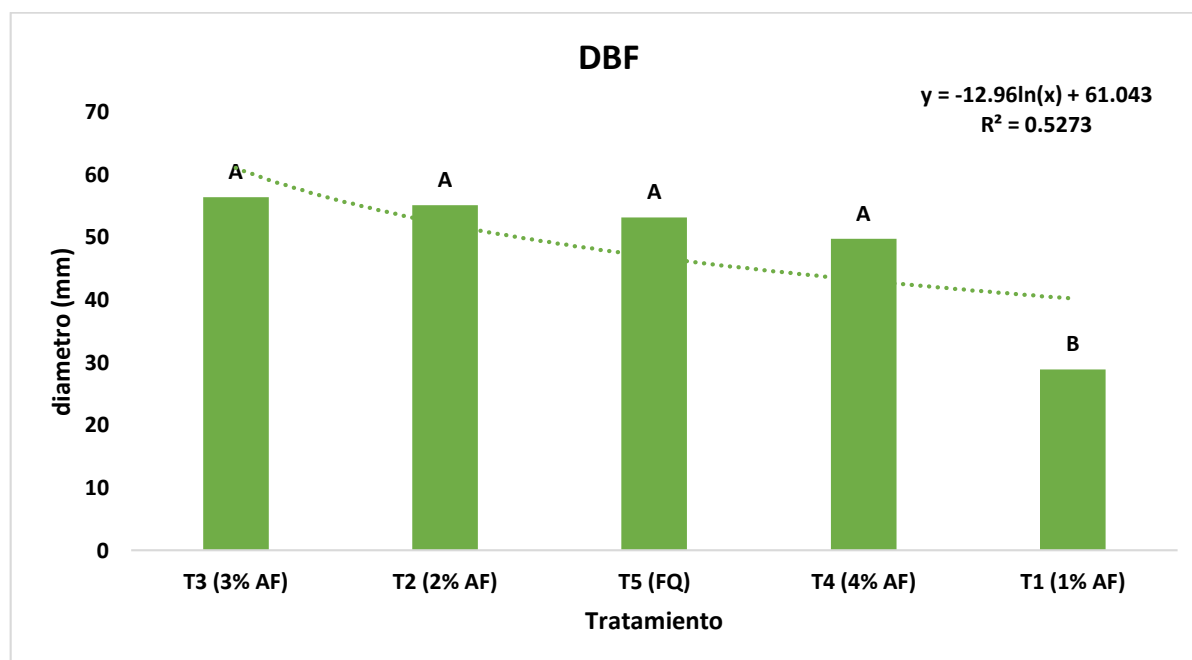


Figura 13.- Resultado de la evolución estadística de los tratamientos en la variable del Diámetro del botón floral (DBF)

6.5 Longitud de botón floral

En esta variable se observa que los tratamientos obtuvieron valores significativos (Cuadro 6). De manera gráfica (figura 14), se puede apreciar que hay similitud entre los tratamientos, sin embargo, el T3 (3% AF) marca una diferencia numérica en la longitud del botón floral del T5 (FQ), demostrando una diferencia estadística de un 0.72%, y superando en un 2.66% al T4 a base del 4% de AF.

Cuadro 6.- Análisis de Varianza de la longitud de botón floral (LBF) antes de la cosecha.

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Trat	4	570.4	142.6	0.65	0.627
Error	145	31785.9	219.2		
Total	149	32356.3			

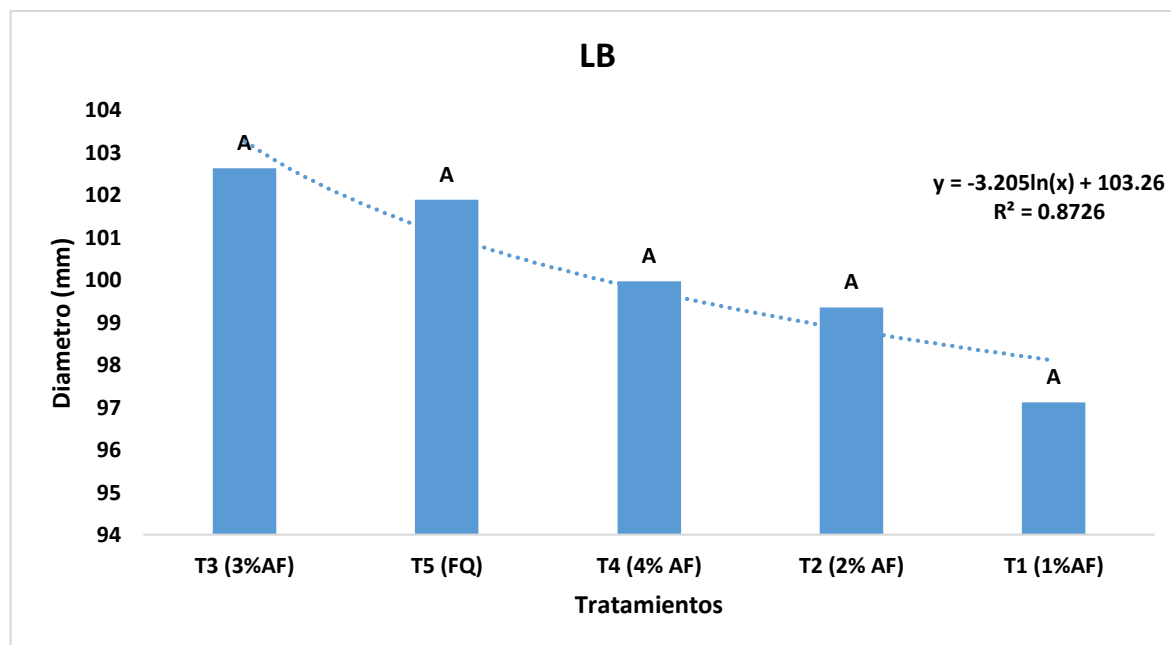


Figura 14.- Resultado de la evolución estadística de los tratamientos en la variable longitud del botón floral (LBF).

6.6 Determinación de vida de anaquel

En esta variable analizada, los resultados obtenidos (figura 15) en T4 (4% de AF), son un número superior de días en florero, lo que indica que este tratamiento adelanto en un 7.69% al T1 (AL 1% de AF) y en un 75% al T5 (Testigo), lo que sugiere en cuanto al uso del compuesto orgánico genera una vida de anaquel de postcosecha superior que la fertilización química.

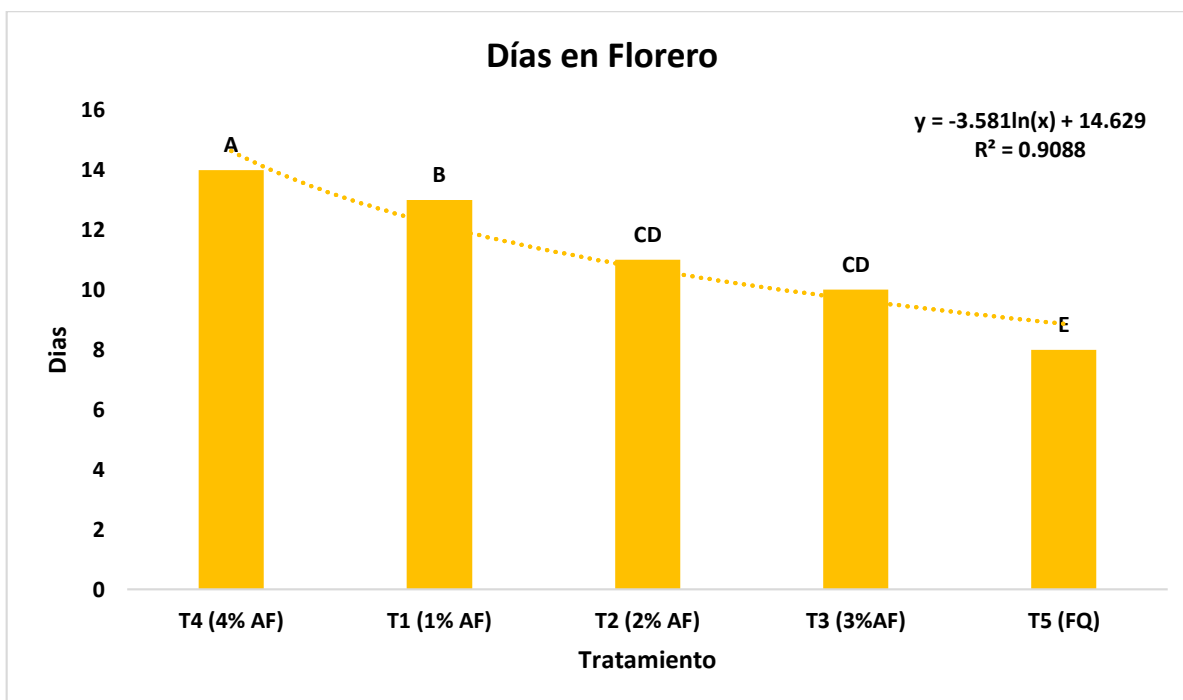


Figura 15.- Resultados de la representación estadística de la vida de anaquel de las *Lilium spp. var. Armandale* en base al tratamiento empleados.

7 DISCUSIÓN

Delfune y Scofield (1999), ellos señalaron que los ácidos húmicos y fúlvicos influyen en la estructura anatómica de la planta y acelera la diferenciación del ápice de crecimiento, aumenta la permeabilidad de las membranas vegetales e incrementa la absorción de los nutrimentos. Así mismo concuerda con (López 2014) para captar los nutrimentos en los cultivos es conveniente una combinación de 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 nutrientes del suelo.

La comparación de medias de acuerdo con el análisis de varianza mostro diferencias significativas entre los tratamientos en las variables de calidad: Diámetro de tallo (DT), Longitud de Hoja (LH), Altura de planta (AP), Diámetro de Botón floral (DBF) Y Longitud de Botón Floral (LBF).

Al comparar los resultados obtenidos en este experimento se puede observar que hay algunas variaciones con lo encontrado por Carrillo (2017) quien al analizar las variables de longitud de tallo y número de botones florales encontró que el análisis estadístico no presentó diferencia significativa. En la longitud de tallo los valores superiores a los 70 cm muy parecidos a los resultados obtenidos en el presente trabajo y según Verdugo et al., (2007) señalan que la longitud de tallo debe de estar en los estándares de normas de calidad que establece una longitud mínima de 70 cm de largo, medido desde la base del tallo hasta el último botón viable. Para el número de botones el resultado obtenido fue de 5 y 6, siendo la SN el valor más alto y al comparar los resultados se puede destacar que, aunque en este trabajo se obtuvieron valores de 4 a 5 botones por planta los dos resultados se encuentran dentro de las normas de calidad las cuales establecen un mínimo de 3 a 5 botones por tallo (Verdugo et al., 2007). Y para la variable de longitud de botones en donde el resultado más alto es de 12.95 mm, al comparar los resultados con los obtenidos por Alberto (2012) en donde no encontró diferencia significativa en sus resultados, pero encontró una media de 17.75 mm para el diámetro de la flor se concluye que en el presente trabajo se obtuvieron resultados similares a los reportados por este autor.

Para las variables restantes (PFR, MgH, KH y KR) se deduce que presentaron diferencia significativa por las características químicas de los tratamientos utilizados que es lo que llevo a que existan diferencias entre cada uno de ellos.

Ortega et al. (2006), señalan que el cultivo de *Lilium spp.* necesita de concentraciones relativamente bajas de solución nutritiva cuando el bulbo es calibre grande; lo que permite cubrir los requerimientos de fertilización muy fácilmente, lo

que conlleva a obtener un buen desarrollo del cultivo y obtener plantas de calidad. Contrastando la FQ con los tratamientos de ácido fúlvicos, se aprecia que con este último se dio el valor menor de la variable en cuestión siendo superado en un 14.86 por ciento. De manera general el tratamiento 5 (FQ) tuvo mejores rendimientos en cuestión de variables de calidad que los tratamientos a base de fertilización orgánica de ácidos fúlvicos, pero en vida de anaquel se obtuvo mejores resultados en la unidad de Fertilización orgánica.

Tomando en cuenta que los grupos de híbridos asiáticos e híbridos orientales, del calibre de bulbo a elegir, depende 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, de acuerdo con (International Flower Bulb Center, 1999). La altura de tallo y longitud de botones están muy relacionadas por que dependen del calibre del bulbo para su desarrollo, a mayor altura de tallo mayor longitud de botones. La longitud de botones florales en esta investigación muestra similitud en la respuesta a los tratamientos aplicados, mencionando que de acuerdo al análisis de varianza estos fueron estadísticamente iguales a la fertilización química.

Esto no coincide con lo que cita Márquez (1978), en donde menciona que la producción de plantas en invernadero, con la aplicación de fertilizantes químicos y con una buena dosis de aplicación nos genera mayor número de flores en el cultivo en condiciones favorables para conseguir una buena productividad. Por otra parte, los resultados obtenidos en esta variable son similares al número de botones que presentan las plantas de *Lilium spp*, con bulbos de

calibre 18-20, utilizados en el presente trabajo, que son de 4 a 6 botones florales por tallo, de acuerdo con el Manual de producción de flores cortadas, (2007). Para el caso de número de flores en este caso se vio afectado por la altura de tallo ya que las plantas que presentaron mayor número de flores fueron las de altura intermedia y con respecto a la longitud de botones la relación fue muy similar por que a mayor longitud se presentó mayor número de flores.

Los ácidos fúlvicos influyen en el desarrollo de la raíz, así como también en la iniciación de la raíz ya que esta se ve estimulada con tratamientos de estos ácidos a bajas concentraciones (Gutiérrez, 2000). Por otra parte, los resultados obtenidos se deben al transporte de nutrientes, función que realizan los ácidos fúlvicos, lo cual hace que las partes vegetativas de la planta obtengan un mayor desarrollo (Howard, 1947). La flor de los híbridos orientales es más grande que la de los híbridos asiáticos, pero tiene menor número de flores por planta (Hernández, 2006).

8 CONCLUSIONES

Tras el análisis de los resultados obtenidos en esta investigación, el tratamiento 4 (4% de AF) resulto estadísticamente superior en las variables de diámetro de tallo y longitud de hoja. En la variable de altura el tratamiento 5 (Fertilización Química).

En las variables de longitud de botón y diámetro de botón el tratamiento 3 a base de fertilización orgánica de 3% de ácidos fúlvicos tuvo mayor relevancia.

Durante la vida de anaquel, al analizar los datos de los días transcurridos a temperatura ambiente de los tratamientos, nos dimos cuenta que debido a la fertilización por ácidos fúlvicos la acumulación y los nutrientes asimilados por las plantas dieron un efecto satisfactorio, beneficiando la conservación de las flores después del corte, indicando que los tratamientos superiores son el 4 (4% de ácidos fúlvicos) y el tratamiento 3 (3% de ácidos fúlvicos), los cuales fueron aplicados sin fertilización química resultaron una vida en florero superior al tratamiento 5 (testigo y de FQ), lo que indica que el compuesto orgánico influye de forma factible en esta variable física de calidad e importancia económica.

Lo anterior atribuye que la mayoría de las variedades evaluadas demuestran que los tratamientos a base de ácido fúlvico y fertilización química, presentan valores aceptables; por lo cual se concluye que estos ayudan de manera eficiente en la producción de la flor *Lilium* de buena calidad.

9 BIBLIOGRAFÍAS

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

Alcatraz, N. y Sarmiento, R. 1999. Cultivo del Liliun. H.D. n° 5/89, Consejería de Pesca. Murcia. 31 pp.

Almaguer V. G. septiembre 2007. Instituto de Horticultura y Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. 56230. Chapingo, Estado de México.

Álvarez, S.; M., Maldonado T.E.; García M, R.; Almager V,G; Rupit A, J.; Zavala E,F. 2008. Suministro de calcio en el desarrollo y nutrición de liliun asiático. Agro ciencia. Vol. 42, núm. 8, pp. 881-889.

Alberto Valencia A. 2017. Efecto del suministro de calcio en el desarrollo de la planta y calidad de la flor de *Lilium spp.* tipo asiático, cultivado en hidroponía. Tesis. Requisito para título. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro U.L. Torreón, Coahuila, México. Pg. 55.

Andrade, H. M. C. 1995 Balance nutricional y bioactivador húmico en el suelo calcáreo cultivado con papa en Arteaga, Coah. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México.

Arboleda, 2017. Floricultura en México. www.prolocker.mx (11 abril 2017).

Ayala, A. J., A. M. Castillo G., L. A. Valdez A., M. T. Colinas L., J. Pineda P., E. Avitia G. 2008. Efecto del calcio, bromo y molibdeno en el crecimiento de las plantas y pigmentación de brácteas en Noche buena. Revista Fitotecnia Mexicana. 31: 165-172.

Bañón, A.S., R.D. Cifuentes., B.G.A. Gonzales. y H.I. Fernández (1993). Liliun. In: pp 71-158. Gerbera, Liliun, Tulipán y Rosa. Segunda edición. Ediciones Mundi Prensa. Madrid, España. 412 p.

Buschman, J. 2000. In: producción de flores de bulbos, Liliun. Centro internacional de bulbos de flor. Holanda disponible en: [www.bulbosonline.org/technica/bulletin\(spz3.html](http://www.bulbosonline.org/technica/bulletin(spz3.html) (23 de noviembre del 2021).

Cabrera R., I. 1999. Propiedades, uso y manejo de sustratos de cultivo para productos de plantas en macetas. Revista Chapingo, serie horticultura. Vol. 5 No 1, Universidad Autónoma Chapingo.

CAMPOS, V. A. 2011. "Usos de los ácidos húmicos y fúlvicos en la nutrición vegetal". Conferencia presentada en el 1er. Congreso Internacional de Nutrición y Fisiología Vegetal Aplicadas.

Can O. G. 2010. Catálogo de plantas ornamentales, Universidad Autónoma de Yucatán, p. 41.

Carlos Eric Ruiz Salas. 2017. Calidad de flor en liliom a la adición de dos compuestos líquidos orgánicos. Tesis de licenciatura. UAAAN. Buena Vista. Saltillo, Coahuila, México.

Carrillo, C. (1999). Plagas de plantas bulbosas y su control. In: Seemann, P. y Andrade, N. (eds). Cultivo y manejo de plantas bulbosas ornamentales. Universidad Austral de Chile. Instituto de Producción y Sanidad Vegetal. Valdivia. Pp: 165-177.

Carrillo López D.L. 2017. Determinación de la calidad de Liliom (*Lilium spp.*) de corte con fertilización orgánica en invernadero. Tesis. Requisito par título. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro U.L. Torreón, Coahuila, México. Pg 70.

Centro internacional de Bulbos de Flor (sin fecha) (C.I.B.F). Manual para a elección de variedades bulbosas de flor. Hillegon, Holanda.

Chahin, M. (2006). Flores de bulbo en la Araucanía. Gladiolos, Tulipanes y Liliom. Instituto de Investigación Agropecuaria. www.inia.cl/medios/biblioteca/ta/nr23799.pdf , visitado el 23 de noviembre 2021.

Chimal, I. 2017. Floricultura: Una nueva oportunidad para exportaciones Mexicanas. www.syngenta.com.mx/Israel (27 de marzo 2017).

Delfune, G. y A. M. Scofield. 1999. Efecto de los ácidos húmicos y de tres preparados biodinámicos en el crecimiento en el crecimiento de las plántulas de trigo. In. El congreso de la Sociedad Española de Agricultura ecológica. Toledo, España.

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

Facchinetti, C., Marinangeli, P. (2008). Avances en la producción de nacionalidad de bulbos de liliom. En: Agro UNS. Chile. Editorial UNS. Pp. 5-9.

Franco, O. J. H., Jiménez, M. J. R., Trobar, R. D. J., Pérez L. 2007. Efecto de la aplicación precosecha de calcio y putrescina en el contenido de clorofila foliar durante la floración de *Lilium ssp.* 53ava Reunión Anual del I.S.T.H. Morelia, Michoacán. p.185.

García C, G. E. 2002. Efecto del sustrato y del tamaño de la escama en la Inducción de bulbillos de siete cultivares de *Lilium x hybridum* Hort. Tesis Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile.

Gómez M.C. y Trejo T. L. Ornato 2009 Nutrición en especies de plantas ornamentales. Colegio de Postgraduados-Campus Córdoba y Campus Montecillo.

Grassotti, A. y Magnani, G. (1988). Stato attuale e prospettive della moltiplicazione "in vivo" del *Lilium*. *Colture Protetté* 17 (7): 33-42.

Guardia, M. 2008. Moros, J.; Herbelo-Hermelo, P.; Moreda-Piñeiro, A.; Bermejo-Barrera, P.; Garrigues, S. Screening of humic and fulvic acids in estuarine sediments by near-infrared spectrometry. *Anal. Bioanal. Chem.* 392:541-549.

Gutiérrez. 2000. Efecto de ácidos fúlvicos de los dos orígenes en la dinámica de crecimiento de la plántula de tomate (*Lycopersicum esculentum*). Tesis de licenciatura. UAAAN. Buena vista. Saltillo, Coahuila, México.

Hernández Ramírez Jennifer. 2006. Proyecto de evaluación; producción y comercialización de flor de corte "*Lilium*". Universidad Autónoma metropolitana. México, DF.

Herreros, D. L. M. 1983. Cultivo de *Lilium*. Servicio de Extensión Agraria. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Madrid, España. 28 p.

Howard, A. 1947. *Un Testamento Agrícola*, 237p.

Isaki, H. 1995. Efecto de las sustancias húmicas en el cultivo de la papa y rábano. Tesis de Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México.

Jensen W y Salisbury F. B1988. *Introducción a la Botánica*, Edit. Mac Graw Hill. México.

Litterick, A. M., L. Harrier, P. Wallace, C. A. Watson and M. Wood. 2004. The role of uncomposted materials, composts, manures, and compost extracts in reducing pest and disease incidence and severity in sustainable temperate agricultural and horticultural crop production. *Critical Reviews in Plant Science*, 23 (6): 453-479.

Magdalena López Contreras. 2019. Productividad del cultivo de *Lilium* (*Lilium orientalis*) Variedad Arcachon Mediante el Uso de Seis Compuestos Orgánicos Diferentes. Tesis de Licenciatura. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, Mexico.

Manual FIA de apoyo a la formación de recursos humanos para la innovación agraria. 2007. Producción de flores cortadas V-Región.

Masciandaro G. y B. Ceccanti. 1999. Assessing soil quality in different agro-ecosystems through biochemical and chemico-structural properties of humic substances. *Soil Till. Res.* 1417: 1-9.

Masini, J. 1994. The use of linear potentiometric titration curves in the determination of alkalinity and acid-base properties of diluted solutions of humic substances. *Talanta* 41(8):1383-1389.

Miranda de Ibarra y de Onís, J. (1975). *Cultivos ornamentales*. Biblioteca técnica Aedos. Editorial Aedos. Barcelona, España.

Montesinos, E. (2007). *Cultivo de Liliium*. Manual, producción de flores cortadas-IX. Santiago, Chile. Salviat Impresores. Pp. 17-36

Nora Francescangeli y Pablo Marinangeli. (2018), guía práctica para el cultivo de flores y bulbos de liliium, INTA, UNS, ANPCyT https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_guia_para_cultivo_lilium.pdf, consultado el 7 de diciembre del 2021.

Ortega -Blu, R.,M. Correa, B.M., Olate, M.E., 2006. Determinación de curvas de acumulación de nutrientes en tres cultivares de *Lilium* spp. Para flor de corte. Pp.77-88. *Agro ciencia*, Vol. 40, núm. 1, pp 77-88.

Ortiz A. 2013. Tesis. Aislamiento e identificación de especies bacterianas Causantes de pudrición blanda en el alcatraz, fertilizado con solución de nitratos y fosfatos. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Veracruzana.

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

Pereira, M. G. and Zezzi-Arruda, M. A. 2003. Vermicompost as a natural adsorbent material: Characterization and potentialities for cadmium adsorption. *Journal of the Brazilian Chemical Society* 14 (1): 39-47.

Ramos, R. 2000. Aplicación de sustancias húmicas comerciales como productos de acción bioestimulantes. Efectos frente al estrés salino. Facultad de Ciencias. Universidad de Alicante, España.

Robles, E. G. octubre de 2004. *Floricultura campesina*.

Rodríguez, R. (1991). *Fisiología vegetal*. Editorial Los amigos del libro. La Paz, Bolivia.445p.

Rockwell F.F. and E.C. Grayson and J. Graaff. 1961. *El libro completo de los lirios*. en *American Garden Guild Book*. Doubleday & Company, Inc. Garden City, New York.

SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación), 2012. *Floricultura en México*. Estadísticas del sector agropecuario, Rev. 89.

Salinger, J. 1991. Producción comercial de flores. Acribia, S.A, Zaragoza, España. 371p.

Seemann y Andrade, N.(eds), 1999. Cultivo y manejo de plantas bulbosas ornamentales, Universidad Austral de Chile. Facultad de ciencias Agrarias. Instituto de Producción y Sanidad Vegetal. Valdivia. 221p.

SEP.1988. Manual para la producción agropecuaria. Suelos y Fertilizantes. Editorial Trillas. México. D.F.

Soriano, G.J.M., J.C. Buschman. 2004. Horticultura Internacional. Cultivo de liliun de calidad. Interempresas.España.

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

Verdugo G., Montesinos A. 2007. Manual de Producción de Flores Cortadas V Región. Fundación para la Innovación Agropecuaria. Edit. Salvat. Chile.