

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



Respuesta de Dos Variedades de Lilis a la Aplicación de Presiembra y Dosis de  
Fertirriego

Por:

**CLEOTILDE HERNÁNDEZ MATÍAS**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

Saltillo, Coahuila, México

Mayo del 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Respuesta de Dos Variedades de Lilis a la Fertilización de Presiembra y Dosis  
de Fertirriego

Por:

**CLEOTILDE HERNÁNDEZ MATÍAS**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

Aprobada

Dr. Leobardo Bañuelos Herrera  
Asesor Principal

M.C. Blanca Elizabeth Zamora Martínez  
Coasesor

Dr. José Antonio González Fuentes  
Coasesor

Dr. Leobardo Bañuelos Herrera  
Coordinador de la División de Agronomía  
Coahuila  
División de Agronomía  
Saltillo, Coahuila, México

Mayo de 2014

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A Dios**

Agradezco de todo corazón a Dios por la gran bendición que me ha dado, la vida y salud, por darme la fortaleza para culminar este proyecto que trace hace algunos años, por estar a mi lado en momentos de alegría así como de tristeza, otros oscuros pero que con su luz bendice mi camino día a día, por regalarme una gran familia. Gracias por este día inolvidable, que puede concluir felizmente una etapa más de vida “mi carrera profesional”.

### **A mi Alma Terra Mater**

La “Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro”, por ser una gran casa de estudios, que ejerce de forma propia en la enseñanza de sus profesionistas, preparándolos con sencillez y humildad para el campo. Por permitirme formar parte de ella, por todo el conocimiento que recibí en sus aulas, con orgullo y dignamente me toca defenderla en mi vida profesional.

### **Al Dr. Leobardo Bañuelos Herrera**

Por todo el conocimiento que transmitió como profesor dentro y fuera de salón de clases, por confiar en mí para la realización de este proyecto de investigación, por brindarme su amistad y sus gratos consejos “Gracias”.

### **Al M.C Blanca Elizabeth Zamora Martínez**

Por la confianza y la amistad que me brindo de manera personal, por abrirnos las puertas de su casa y por regalarnos un poco de su tiempo para compartir sus conocimientos, experiencias, consejos, así como para la realización escrita de este trabajo de tesis y por ser parte del jurado, “Gracias”.

### **Al Dr. José Antonio Gonzales Fuentes**

Por ser parte del jurado de este trabajo de tesis.

### **Al Departamento de Horticultura**

A todos los profesores que me formaron con sus enseñanzas y en especial a los del Departamento de Horticultura, que transmitieron sus conocimientos para poder desempeñarme en el ámbito profesional y laboral.

### **Al Ing. Rubén Villegas Caballero, F.M. José Ignacio Aragón García**

Gracias por ser un gran profesor, que sin dudar me brindó su apoyo, por ese impulso, sus consejos, que los sueños que uno se traza en la vida es difícil llegar e ellos pero no imposible, así como a todos los profesores y compañeros que formaron parte en esa etapa importante de mi vida.

### **A mis Amigos**

Con los que viví momentos buenos, malos, alegres y tristes, pero una amistad hace amena las circunstancias de la vida, haciendo sonreír aun y en momentos difíciles: Tere (mi hermanita), Monserrat Ballinas, Martha Matías, Mariana Pérez, Elizabeth Laureano, Nancy García, Lucia Moreno, Briana Bautista, Cesilia Hernández, Verónica Morales, Esbeidy Hernández, Erendida López, Karina Jiménez, Ervin Castillo, Benito Rosales, J. Carlos vega, Fernando Aguilar, Juan Arriaga.

Agradezco de manera especial a Elizabeth, Eduardo, Víctor Rivera Mendoza, Paty Blas, a la familia Mendoza Martínez (José Luis y esposa, Eric y esposa, Susi y M. Teresa), por todo el apoyo que nos brindaron en los momentos de oscuridad que a veces sin imaginar se presenta en la vida.

## DECICATORIA

### **A mis Padres:**

Consuelo Matías Pedro y Abraham Hernández Martínez

Gracias por ese regalo tan grande que fue darme la vida, por la confianza al permitirme volar fuera de casa para realizar mis sueños, por enseñarme que en el camino de la vida es de enfrentar muchos obstáculos para llegar a la luz que a lo lejos se miraba, por esas preocupaciones, por mis valores morales se los debo a ustedes. Por todo el cariño, comprensión, esos ánimos, todos los esfuerzos y sacrificios que me brindaron, que me ha permitido crecer como persona. Madre gracias por mostrar esas fuerzas de salir adelante y ser un pilar tan fuerte, por pensar siempre en nosotros tus hijos(as), es hora de expresar mi amor, cariño, admiración y respeto de corazón los quiero, gracias por todo.

### **A mis Hermanos (as):**

Pablo, Cata, José Trinidad, M. Esther, Jesús, Miguel, Celerina, Juan y Teresa.

Hermanos(as) solo me queda decir “Gracias”, por todo el apoyo que brindaron, por ese gran amor de hermanos y los ánimos que me dieron durante la carrera, tanto moral como económicamente, por enseñarme a valorar las cosas que queremos en la vida, porque siempre estuvieron ahí para darme palabras de aliento cuando las necesitaba, gracias por la confianza que pusieron en mí, por sentirse orgullosos de mí y de mi logro, que también han sido suyos e inspirado en ustedes, en especial a ti hermano “Juan”, por tu apoyo y gran ejemplo.

A mis sobrinos (as) gracias por hacer mi vida muy amena y alegre en los pequeños momentos que convivo con ustedes. En especial a ti “Ángel”, que admiro tus ganas de triunfar, eres un ejemplo a seguir tus hermanas y los pequeños inocentes. A mis cuñados(as) Norberto, Federico, Isidra, Leticia, Maribel y Soledad por formar parte de la familia, por su amor a las personas que quiero en esta vida.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en una casa sombra de malla antiáfidos, de la empresa “Agropecuaria Dachar”, la que se ubica en El Tunal, de Arteaga, Coahuila, durante el periodo de Junio – Agosto del 2013. El objetivo de este trabajo de investigación fue, determinar la respuesta de dos variedades de lili, a la aplicación de una fertilización de presiembra y el manejo de un programa de fertirriego, en  $\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$  como alternativa de nutrición en lili, que permita un buen crecimiento de las plantas y calidad en la producción.

En la plantación se usaron bulbos en ambas variedades del calibre 14/16 y se realizó en una cama previamente preparada, se adicionó a la mitad de esta la fertilización de presiembra, se utilizó para el tutoreo una malla. Se utilizó un diseño de bloques al azar, con arreglo factorial, la determinación de los tratamientos se hizo mediante la combinación de tres factores,  $A\times B\times C$  ( $2\times 2\times 6$ ), donde se obtuvieron 24 tratamientos y se utilizaron tres repeticiones en cada uno, arrojando un total de 72 unidades experimentales.

**Factor A (variedades)**  $A_1$  = Variedad uno (Bright Diamond) y  $A_2$  = Variedad dos (Nashville). **Factor B (Fertilización de presiembra)**,  $B_1$  = Con fertilización de presiembra y  $B_2$  = Sin fertilización de presiembra. **Factor C (Dosis de Fertirriego en  $\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$ )**,  $C_1$  = Sin Fertirriego,  $C_2$  = Fertirriego a una dosis de  $1,000 \text{ Kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$ ,  $C_3$  = Fertirriego a una dosis de  $2,500 \text{ Kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$ ,  $C_4$  = Fertirriego a una dosis de  $5,000 \text{ Kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$ ,  $C_5$  = Fertirriego a una dosis de  $7,500 \text{ Kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$ ,  $C_6$  = Fertirriego a una dosis de  $10,000 \text{ Kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$ .

Las variables evaluadas fueron de tipo cuantitativas, Diámetro del tallo floral (DT), Longitud del tallo floral (LT), Número de botones (NB), Diámetro de botón (DB), Longitud de botón (LB), y Diámetro de flor (DF).

De las dos variedades sometidas a estudio, la variedad blanca (Bright Diamond), fue la que presentó mejor respuesta en la mayoría de las variables, sin embargo la (Nashville), reporta resultados satisfactorios para las variables número de botones y longitud de botones.

Realizar una fertilización de presiembra en un programa de fertirriego es una buena opción para la producción de lilis de calidad, es posible obtener resultados satisfactorios en las características, longitud de tallo, número de botón y diámetro de flor, sin embargo en cuanto al diámetro de tallo floral, diámetro de botón, longitud de botón, son menos favorecidos con la fertilización de presiembra.

Teniendo conocimiento sobre los elementos minerales disponibles en el suelo, con un nivel óptimo de fertilizante a manejarse por hectárea por año para las variedades en el programa de fertirriego, se encontró la dosis anual de fertilizantes, tiene una influencia significativa sobre los resultados de calidad a obtener, por lo que, si se realiza una fertilización de presiembra, y un programa de fertirriego a  $1,000 \text{ Kg}$  de fertilizante  $\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$  así como sin la fertilización de presiembra y un programa de fertirriego a una dosis de  $2,500 \text{ Kg}$  de fertilizante  $\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$ , permite una producción aceptable de flores de Lili para corte de buena calidad.

**Palabras de claves:** Bright Diamond, Nashville, Presiembra, Fertirriego.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	Páginas
AGRADECIMIENTOS.....	I
DEDICATORIA.....	III
RESUMEN.....	IV
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	V
ÍNDICE DE CUADRO.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
Objetivos.....	3
Hipótesis.....	3
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>4</b>
Origen de la especie .....	4
Grupos botánicos.....	4
Clasificación taxonómica.....	5
Características morfológicas.....	5
Bulbo.....	5
Raíz.....	5
Tallo.....	5
Hojas.....	6
Flor.....	6
Fruto.....	6
Semilla.....	6
Cultivo de Liliium.....	6
Preparación de terreno.....	6
Plantación.....	7
Tutorado.....	7
Malla sombra.....	7
Malezas.....	8
Factores climatológicos.....	8
Luz.....	8
Temperatura.....	9
Humedad relativa.....	9
Exigencias edáficas e hídricas.....	10
Tipo de suelo.....	10
Riegos.....	10
Fertilizantes.....	11
Macronutrientes.....	11
Micronutrientes.....	12
Nitrógeno.....	12
Funciones del Nitrógeno.....	12
Síntomas de deficiencia.....	12
Fosforo.....	13
Funciones del Fosforo.....	13
Síntomas de deficiencia.....	13
Potasio.....	14

	Funciones del Potasio.....	14
	Síntomas deficiencia.....	14
	Fertilizante Nitrogenado “Urea CO (NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> ”.....	15
	Fertilizante Fosfatada “Fosfato Monoamónico”.....	16
	Fertilizante Potásico “Nitrato de Potasio”.....	16
	Nutrición en cultivos de corte.....	17
	Fertirrigación.....	18
	Plagas.....	18
	Enfermedades.....	19
	Fisiopatías.....	20
	Cosecha.....	21
	Postcosecha.....	22
<b>III.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>23</b>
	Localización geográfica del sitio del experimento.....	23
	Descripción del material vegetativo.....	23
	Establecimiento del experimento.....	24
	Preparación de terreno.....	24
	Tutorado.....	24
	Densidad de plantación de bulbos.....	25
	Instalación del sistema de riego.....	25
	Control de plagas y enfermedades.....	26
	Fertilización.....	26
	Diseño experimental.....	26
	Modelo estadístico.....	27
	Descripción de los factores y tratamientos.....	27
	Descripción de la interpretación cuantitativa del análisis de suelo.....	39
	Formula de presiembra.....	30
	Determinación del fertirriego.....	31
	Variabes evaluadas y su forma de medición.....	32
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>34</b>
	Diámetro del tallo flor.....	34
	Longitud de tallo flor.....	39
	Número de botón.....	43
	Diámetro de botón.....	48
	Longitud de botón.....	52
	Diámetro de flor.....	56
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIÓN.....</b>	<b>60</b>
<b>VI.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>62</b>
<b>VII.</b>	<b>APÉNDICE.....</b>	<b>65</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Páginas
3.1 Tratamientos aplicados en el cultivo de lilis que se evaluaron en la investigación.....	30
3.2 La dosis de fertilización utilizada, se determinó mediante una interpretación cuantitativa del análisis de suelo, que se describe en el cuadro.....	32
4.1 Cuadros medios de las 6 variables, su significancia y sus interacciones de acuerdo con los distintos factores evaluados en dos variedades de Lilis Bright Diamond (R) y La Nashville.....	34

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figuras	Páginas
4.1 Comportamiento de dos variedades de lilis para la variable Diámetro de Tallo.....	35
4.2 Respuesta del Lili a la aplicación de fertilización de presembrado para el variable Diámetro de Tallo.....	36
4.3 Respuesta del Lili a la aplicación de fertilizantes en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$ , para la variable para la variable Diámetro de Tallo.....	37
4.4 Comportamiento de dos variedades de lilis para la variable Longitud de Tallo.....	40
4.5 Respuesta del Lili a la aplicación de fertilización de presembrado para la variable Longitud de Tallo.....	41
4.6 Respuesta del Lili a la aplicación de fertilizantes en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$ , para la variable para la variable Longitud de Tallo.....	42
4.7 Comportamiento de dos variedades de lilis para el variable Número de Botón.....	44
4.8 Respuesta del Lili a la aplicación de fertilización de presembrado para la variable Número de Botón.....	45
4.9 Respuesta del Lili a la aplicación de fertilizantes en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$ , para la variable para la variable Número de Botón.....	46
4.10 Comportamiento de dos variedades de lilis para la variable Diámetro de Botón.....	49
4.11 Respuesta del Lili a la aplicación de fertilización de presembrado para la variable Diámetro de Botón.....	50
4.12 Respuesta del Lili a la aplicación de fertilizantes en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$ , para la variable para la variable Diámetro de Botón.....	51
4.13 Comportamiento de dos variedades de lilis para la variable Longitud de Botón.....	53
4.14 Respuesta del Lili a la aplicación de fertilización de presembrado para la variable Longitud de Botón.....	54

4.15	Respuesta del Lili a la aplicación de fertilizantes en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$ , para la variable para la variable Longitud de Botón.....	55
4.16	Comportamiento de dos variedades de lilis para la variable Diámetro de Flor.....	56
4.17	Respuesta del Lili a la aplicación de fertilización de presiembra para la variable Diámetro de Flor.....	57
4.18	Respuesta del Lili a la aplicación de fertilizantes en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$ , para la variable para la variable Diámetro de Flor.....	58

## I. INTRODUCCIÓN

La horticultura ornamental ha alcanzado gran importancia en el sector agrícola en México y en el mundo, debido a que es una actividad redituable, siempre que se realice de una forma eficiente, además de que es una actividad generadora de empleos (directos e indirectos) y son especies muy demandadas por el mercado nacional e internacional, sobre todo en fechas importantes.

La comunidad económica europea las ventajas que ofrece a las flores de corte no son muchas, debido a que Holanda es el principal productor y exportador de bulbo así como de flores al mundo. Japón ofrece mejores condiciones comerciales para estos productos y Estados Unidos algunas oportunidades, favoreciendo a los países centroamericanos (Costa Rica) y sudamericanos como Colombia, Chile, Ecuador y a México en el mejor de los casos, las mismas condiciones, que al resto de los países americanos. <http://www.eumed.net/rev/tecsistecat/n9/aagg.htm>.

México presenta un gran potencial en diferentes vertientes del desarrollo de la horticultura ornamental tales como; diseño y mantenimiento de los desarrollos turísticos, viverismo ornamental, la producción de flor de corte, biotecnología aplicada, mejoramiento genético, manejo de postcosecha y paisajismo. En México y en el mundo la horticultura ornamental es una de las actividades con más alta rentabilidad dentro del sector agrícola. Una de la especie ornamental que destaca en esta actividad por la variedad y por la belleza de sus flores, son los lilis.

La producción de lilis en el mundo se hace principalmente como flor cortada y una pequeña proporción, son producidas como flor en maceta. La

comercialización de las varas de lilis, se hace en decenas, independientemente del mercado, sea este nacional o internacional.

Actualmente en el país los estados de mayor producción de flores de corte son el estado de México como principal productor de ornamentales de corte a nivel nacional (concentrándose en los municipios de Villa Guerrero, Tenancingo, y Texcoco), le sigue Morelos, Puebla, Michoacán, Veracruz y otros en menor proporción; en el 2007 se situó a los lilis como una de las especies de mayor demanda, superado solamente por las rosas, crisantemos, gladiolas, claveles, y gerberas. La superficie cultivada con esta especie, ha sido una de las que más se ha incrementado en los últimos años, no solo a nivel nacional, sino también internacional (Rubí, *et al.*, 2009).

Los lilis cada vez, son más conocidos y preferidos por los consumidores, de acuerdo con el Comité Nacional de Sistema Producto Ornamentales; la ornamental de corte que más prefieren los compradores, es la rosa, seguido de la gerbera, anturio, lilis, tulipán, crisantemo, gladiola, clavel y follaje de corte (SAGARPA, 2012). En México se cultivan alrededor de 14 mil 228 has de plantas de ornamentales que incluye la producción de plantas en maceta y producción de flor de corte, a condiciones de campo abierto se producen 7,478 has y bajo invernadero 6,750 has. <http://www.ornamentales.org.mx/>

En la producción de especies ornamentales, como los lilis, en el país y sobre todo en el estado de México la mayoría de los productores aplican dosis excesivas de fertilizantes, por lo que se incrementan en competencia los costos de producción en el cultivo y se contamina el subsuelo y los mantos acuíferos (Simmonne y Hutchinson, 2005). Esto causa una mayor susceptibilidad a enfermedades las plantas, desbalance nutricional y menor vida en florero (Gaur y Adholeya, 2005). Por lo tanto, es necesario un desarrollo sustentable en la producción de ornamentales basado en la búsqueda de alternativas suficientes y económicas de fertilización (Jeffries, *et al.*, 2003).

Para alcanzar los precios más altos en el mercado se deben de tener flores de buena calidad, esto se obtiene con un buen manejo del cultivo así como de una adecuada fertilización. Para realizar una correcta nutrición se deben de tomar en cuenta varios factores como, dosis optima, selección adecuada de fertilización, costos de fertilizante sin dejar pasar algo muy importante y que se debe tener muy presente, es la forma y el momento de aplicación de estas. En México desafortunadamente se le ha dado mayor importancia a la determinación de dosis de fertilización y en menor interés la forma y momento más propicio para su aplicación.

## **OBJETIVOS**

Determinar que el uso de un programa de fertirriego es una alternativa eficiente para una buena nutrición en las plantas de lilis, variedades Bright Diamond y Nashville, siempre que se use el nivel adecuado de fertilizantes en  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$  para una producción de calidad.

Demostrar que con la realización de una fertilización presiembra con un programa de fertirriego en  $\text{kg}$  de fertilizantes  $\cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$  permite un buen crecimiento, desarrollo de las plantas para obtener una producción de calidad.

## **HIPOTESIS**

Al menos uno de los tratamientos permitirá la producción de flores de lilis para corte de calidad.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Origen de la especie

El lili, es una planta herbácea bulbosa, del género *Lilium* que pertenece a la familia de las liliáceas, son alrededor de un centenar de especies las que comprenden a este género, un gran número de ellas se cultivan para flor cortada, plantas en maceta o de jardín. La mayoría de las especies están distribuidas en regiones templadas del hemisferio norte; alrededor de una docena de estas son originarias de Europa, de 50 a 60 de Asia y dos de América del Norte (Pelkonen, 2005).

### 2.2. Grupos botánicos

Actualmente es aceptada una clasificación botánica, alrededor de 110 especies de *lilium* (Prochile, 2010) y a través de la base adoptada por la Royal Horticultural Society y la American Lily Society, se ha establecido que el género *Lilium* contempla una clasificación en nueve divisiones que a continuación se describen (Bañón, *et al.*, 1993).

División I; Híbridos Asiáticos

División II; Híbridos Martagón

División III; Híbridos Candidium

División IV; Híbridos Americanos

División V; Híbridos Longiflorum

División VI; Híbridos Trompeta

División VII; Híbridos orientales

División VIII; Todos los híbridos no señalados en la división anterior

División IX; Contiene todas las especies verdaderas y sus formas.

### 2.3. Clasificación taxonómica

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Liliales

Familia: Liliaceae

Género: *Lilium*

Especie: spp

### 2.4. Características morfológicas

#### **Bulbo**

Es un órgano subterráneo, su principal función es el de almacenamiento de nutrientes, no presenta túnica, está formado por una placa basal donde crecen las raíces y un meristemo apical; se encuentra rodeado de escamas carnosas que son hojas modificadas donde se concentran todas las reservas (Bañon, *et al.*, 1993).

#### **Raíz**

Las raíces emergen de la placa basal (tallo verdadero), son abundantes. El sistema radical presenta dos tipo de raíces, las raíces principales basales que son carnosas con tonalidades marrones, con el tiempo se van oscureciendo, con un grosor de 2 a 3 mm de diámetro y longitudes de 15 a 20 cm, las raíces secundarias de color más pálido; se distribuyen sobre el bulbo, en los primeros 10 cm del tallo floral tienen un diámetro de aproximadamente 1 mm y de 3 a 10 cm de largas (Bañon, *et al.*, 1993).

#### **Tallo**

El tallo floral o vástago, surge de la placa basal localizado en la parte interior del bulbo, es erecto, simple y cilíndrico, con grosores de 1 a 2 cm de diámetro que le da apariencia robusta; a menudo se va pigmentado en

tonalidades oscuras y densamente guarnecido de hojas alternas (Bañon, *et al.*, 1993).

### **Hojas**

Las hojas son de un color verde intenso brillante, insertadas de forma alterna en el tallo, son lanceoladas u ovalo - lanceoladas, de dimensiones variables (10 a 15 cm de largo y de ancho 1 a 3 cm), dependiendo de la especie pueden ser verticiladas, sésiles o mínimamente pecioladas (Bañon, *et al.*, 1993).

### **Flores**

Las flores se encuentran en el extremo apical del tallo, presentan tres sépalos y tres pétalos conformando un perianto de seis pétalos. Pueden ser erectas o colgantes, grandes dependiendo del tipo, en cuanto al color existe una amplia gama, blanco, rosa, amarillo, anaranjado, purpura, entre otras combinaciones (Bañon, *et al.*, 1993).

### **Fruto**

El fruto es una capsula trilocular con dehiscencia longitudinal independiente y con gran cantidad de semillas alrededor de (200) (Bañon, *et al.*, 1993).

### **Semilla**

La semilla es oscura regularmente aplanada, frecuentemente alada, normalmente con una dotación cromosómica de  $2n = 24$  (Bañon, *et al.*, 1993).

## **2.5. Cultivo de *Lilium***

### **Preparación de terreno**

Se debe de programar con tiempo la preparación del terreno y el sistema de riego, para que cuando llegue el bulbo se realice la plantación de manera

inmediata, de no ser así, se tendrán que conservar los bulbos en sus cajas a temperaturas de 0-2° (Bañon, *et al.*, 1993).

### **Densidad de plantación**

Generalmente la densidad de plantación dependerá del tipo de material genético y en función del calibre del bulbo, son de 80 bulbos/m<sup>2</sup> para calibres 10/12; 60-70 bulbos/m<sup>2</sup> para calibres 12/14; 50-60 bulbos/m<sup>2</sup> para calibre 14/16. Normalmente existen dos épocas de plantación, la de verano que es de enero a marzo, para la producción de primavera con una profundidad para el bulbo de 10 a 12 cm y la otra plantación es de septiembre a noviembre para la producción invernal con una profundidad de 8 cm (Bañon, *et al.*, 1993). La densidad de plantación permite una fertilización más apropiada, tal es el caso que serán mayores las dosis en las altas densidades y menores en las bajas, expresadas estas en plantas por metro cuadrado (pl/m<sup>2</sup>) o en plantas por hectárea (pl/ha<sup>-1</sup>) (Rodríguez, 1996).

### **Tutorado**

Para el cultivo de lilis, la mayoría de los cultivares, híbridos y caso especial de las especies *L. speciosum* y *L. longiflorum*, requieren de un tutorado para proporcionarle soporte al tallo. Se colocan mallas con cuadros de 12.5 x 12.5 cm ó de 15 x 15 cm que se irán elevando a medida que el cultivo vaya creciendo (Bañon, *et al.*, 1993).

### **Malla sombra**

El uso de malla para sombreo es para que las plantas, puedan aprovechar mejor la luz, para la realización del proceso fotosintético, muchas veces la luz directa puede ser dañina cuando es excesiva. La malla ofrece cierto porcentaje de sombra que va desde 20% hasta 90%, realizando filtraciones de la luz; donde se crea el clima, control de la temperatura, humedad relativa, reducción de problemas (plagas y enfermedades). La reducción de pérdida de calor durante la noche es poca por la reducción de

volumen de calor dentro del mismo. Las mallas sombras ofrecen barreras que aíslan del aire caliente dentro y fuera del mismo. Lo que se busca es que la planta asimile la luz y el calor que la malla filtre (Bañon, *et al.*, 1993). Con las mallas se tiene la intención de manejar el espectro de luz que modifica respuestas fisiológicas de la planta que son reguladas por la luz Shahak (2004).

### **Malezas**

Las malezas pueden llegar a ser un problema importante, según el tipo y del ciclo del cultivo; en el caso de un cultivo en invernadero pueden presentarse numerosas malezas, más si se hizo un abono de fondo con estiércol, porque esté por lo general es portador de semillas. Es común el empleo de la escarda química durante las primeras etapas de crecimiento o cuando el cultivo no ha extendido sus hojas (Bañon, *et al.*, 1993).

## **2.6. Factores climatológicos**

### **Luz**

El cultivo de lilis para su producción requiere una intensidad luminosa que va de moderada a alta, sobre todo en la producción de invierno deber ser suficiente la iluminación, de no ser así, puede presentarse el fenómeno conocido “etiolación”, por debilitamiento y alargamiento del tallo, mismo habrá aborto de botones o menor durabilidad de la flor. Por otro lado el lili es sensible a un nivel elevado de radiación solar incandescente y que en exceso de luz acompañada de altas temperaturas, la respuesta puede ser en muchas variedades, una aceleración y como consecuencia tallos florales cortos, palidez en las flores (Herrera, 2007).

El momento de mayor incidencia que tiene la luminosidad es en el comienzo de los botones florales. A deficiencia de luz en esta etapa en ciertas variedades hay pérdida de floración. Se consigue cierto control sobre la luz mediante el marco de plantación, este debe ser más denso en las plantaciones de primavera - verano que en las plantaciones realizadas en otoño - invierno,

considerando para todas las variedades, así como el calibre del bulbo (Wilkins, *et al.*, 1976). La luz actúa sobre la asimilación de carbono, la temperatura de las hojas y en el balance hídrico, en el crecimiento de órganos y tejidos, en el desarrollo de tallos, expansión de hojas y en la curvatura de tallos, también interviene en la germinación de semillas y en la floración (Caladari, 2007).

La fotosíntesis, es la transformación química, por la cual las plantas, ciertas algas y bacterias captan la energía luminosa que procede del sol y la convierten en energía química. La clorofila que se encuentra en los cloroplastos tiene la capacidad de absorber la energía de la luz solar y cederla para la elaboración (síntesis) de glucosa, a partir de dos compuestos disponibles en el medio ambiente: agua y dióxido de carbono, entonces el rendimiento y la actividad fotosintética se ve influenciado por la intensidad luminosa, el color de la luz, la temperatura y la concentración de CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub>, durante el proceso de adaptación de las plantas a los cambios ambientales se lleva a cabo en estos ajustes moleculares, fisiológicos y morfológicos que se presentan como respuesta a las modificaciones de la radiación, la calidad espectral, el fotoperiodo y la temperatura (Trinidad y Aguilar, 1991).

### **Temperatura**

En el cultivo del *Lilium* para poder llegar a obtener flores de buena calidad, es importante considerar la temperatura, esto desde el momento de plantación; temperaturas mínimas de 10 a 12°C, las óptimas ideales es de 14 a 15 °C y máximo de 20 a 22 °C, esto tanto para flor de corte como para maceta (Verdugo, *et al.*, 2007).

### **Humedad relativa**

Según Bañon, *et al.*, (1993) para el *Lilium*, una humedad relativa óptima es de 60 a 75%, dependiendo de la variedad pero no debe existir demasiado intervalo para evitar ahogamientos o estreses. Cuando la H. R. es baja tenemos daños en las hojas y flores, ocasionando pérdidas en la calidad y alta se

enfrenta problemas de enfermedades fungosas como *Botrytis* sp y *Phytophthora* sp. Una forma apropiada de mantener la humedad relativa es realizar los riegos en las primeras horas del día para que la planta pueda aprovechar la humedad en todo el transcurso del mismo y que cuando llegue la noche quede seca para deducir la presencia de enfermedades. Rojas (2000), menciona que el porcentaje correcto comprende entre 80 a 85%.

## **2.7. Factores edáficos e hídricos**

### **Tipo de suelo**

Es necesario conocer las exigencias del cultivo, esto evita dificultades de adaptación para su producción. Este cultivo toma más importancia las características físicas, que las propiedades químicas, prefiere un suelo ligero, bien drenado, de buen contenido de materia orgánica. Sin embargo para muchos cultivos ornamentales, mismo en las Liliáceas el suelo no debe ser un factor limitante, se tiene ventaja, usando materias orgánicas e inorgánicas que se aportan al suelo, adecuando una buena estructura para el desarrollo del cultivo.

La realización de un análisis del suelo, tiene por objetivo conocer aspectos característicos relacionados con la fertilidad y características físicas (pH, C.E, textura, Carbono total, Nitrógeno total, C.I.C., P asimilable, cationes (K, Ca, Mg) y Microelementos). Todas ellas se traducen en prácticas de manejo del suelo y el cultivo, tratando de obtener los mayores beneficios. Al parecer la mayoría de las variedades requieren suelos con un pH casi neutro o ligeramente ácido, aunque depende del carácter varietal. Es considerable mantener un pH de 6 a 7 para los híbridos asiáticos y para los híbridos orientales prefieren un pH de 5.5 a 6.5 (Bañón, *et al.*, 1993).

### **Riegos**

Es un factor esencial para las plantas, el *Lilium* es un cultivo que tolera una humedad abundante en su sistema radical, son los estadios los que indican la necesidad hídrica requerida. Conocer la calidad de agua de riego es

importante, sobre todo con respecto a la salinidad. Las necesidades de agua de la planta en sus distintas etapas de crecimiento, desde el momento de recepción del bulbo, no permite que se deshidrate el bulbo, de lo contrario se pospone su plantación hasta que nuevamente este turgente.

Después de la plantación las necesidades son medias, es importante en esta etapa que se mantenga la humedad para el buen desarrollo radical. El brote emergido con unos 10 cm ya cuenta con sistema radicular adventicio, momento de mayor interés en el nivel de humedad. Las necesidades aumentan cuando los botones ya presentan diferenciación y la inflorescencia tiene un tamaño de 2 a 3 cm. Los suelos ricos en nutrientes requieren una menor fertilización a diferencia de los suelos pobres. Proveer al cultivo una demanda hídrica que no cause daños por la falta o por exceso del líquido que pueda generar una mala evolución.

## **2.8. Fertilizantes**

Los fertilizantes, son los elementos nutritivos que se suministran a las plantas para complementar las necesidades nutricionales para su crecimiento y desarrollo. De acuerdo a su esencialidad en las plantas se clasifican en macronutrientes (primarios, secundarios) y micronutrientes (Rodríguez, 1996).

### **Macronutrientes**

Son los más requeridos en las plantas, midiéndose su cantidad respecto a las soluciones nutritivas, en gramos por litro (g/l), medidos en su concentración; dentro de ello son el nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, azufre y magnesio. Estos pueden dividirse en: macronutrientes primarios: nitrógeno, fósforo y potasio, dentro de ellos entran el C, H, O presentes en la atmosfera (Rodríguez, 1996). Los elementos secundarios son elementos nutritivos que las plantas requieren en gran cantidad, que normalmente abundan en el suelo y tenemos que son el calcio, magnesio y azufre (Fuentes, 1997).

## **Microelementos**

Son elementos absorbidos en menores cantidades, su medición es en miligramos por litro (mg/l), o en partes por millón (ppm) que representan la misma concentración. El hierro, zinc, manganeso, cobre, boro, molibdeno y cobalto, no forman parte de las células ni tejidos, pero regulan la formación de sustancias que para la planta es vital. Estos nutrientes participan solo en pequeñas cantidades y de manera limitada. La deficiencia de uno o algunos de estos nutrientes puede reflejar con gran influencia sobre el rendimiento y desarrollo del cultivo (Graetz, 1983).

### **2.9. Nitrógeno**

Es absorbido por las plantas en forma de iones nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) o amonio ( $\text{NH}_4^+$ ).

### **Funciones del Nitrógeno**

Es un elemento muy móvil, lo encontramos en la planta con funciones importantes de forma bioquímica y biológica, una vez encontrándose dentro de las células pasa a constituir las bases nitrogenadas para las funciones fisiológicas, éste ingresa en la formación de aminoácidos, luego en la síntesis de los protidos y las proteínas. Lo hallamos en la formación de hormonas de los ácidos nucleicos y la clorofila, molécula determinante en el proceso fisiológico, con suficiente cantidad de N se produce mayor cantidad de clorofila, mayor asimilación y más síntesis de productos orgánicos, esto deduce que se tiene mayor vigor vegetativo, color verde intenso de la masa foliar, mayor producción de hojas (Rodríguez, 1996). Si se le suministra de forma desbalanceada, con respecto a otros nutrientes, puede retardar la floración (N. P. F. I., 1974).

### **Síntomas de deficiencia**

El primer síntoma ante la ausencia del N, es la clorosis, por la pérdida de moléculas de clorofila el cual la planta adquiere un color amarillento. La producción y síntesis orgánica se frena y baja la velocidad de crecimiento,

desarrollo del mismo. Los síntomas de clorosis ocurren primero en las hojas viejas que trasladan sus sustratos a las jóvenes. El síntoma pasa a las hojas jóvenes, comenzando del ápice hacia la base indicando que hay necesidad de nitrógeno. El fenómeno de clorosis es reversible ya que en un momento determinado, aplicando nitrógeno soluble la planta recupera su color normal y crecimiento. Los síntomas generales de deficiencia de este elemento, es que tenemos achaparramiento en la planta completa, clorosis en follaje así como quemaduras en los ápices, bordos de hojas maduras, necrosis de tejidos (muerte) y la caída de las hojas.

## **2.10. Fosforo**

La forma que es absorbido este elemento en las plantas es de  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{HPO}_4$  o  $\text{PO}_4$ , dependiendo del pH del suelo.

### **Funciones del Fosforo**

Participa esencialmente en la estimulación de crecimiento temprano, en la formación de raíces. Acelera la maduración promoviendo la producción de semillas. Las plantas requieren mayor cantidad de P en cultivos realizados en climas fríos. Se asocia mucho en los procesos de elaboración de azúcares y almidones, fotosíntesis, formación del núcleo, división y organización celular para sintetizar ácidos nucleicos (ADN Y ARN), para almacenar y transferir energía (ATP Y ADP). Este elemento se acumula principalmente en los tejidos activos (síntesis, respiración), en los meristemos (división celular), en semillas y frutos. Cuando se lleva una buena disponibilidad se tiene mayor desarrollo radicular, mayor crecimiento y desarrollo en la planta, aceleración en la floración y fructificación, mayor resistencia a las condiciones adversas (Rodríguez, 1996).

### **Síntomas de deficiencia**

La deficiencia de este elemento en las plantas es, crecimiento lento, coloración purpura en el follaje, maduración retardada, tallos delgados, el floema y xilema es poco desarrollado, hay caída prematura de hojas, se tornan

un color verde oscuro en ocasiones con matices rojizos (antocianinas), floración pobre y una formación de semilla deficiente por retraso de maduración. El fosforo como otro de los nutrientes esenciales la falta del mismo reducirá el número de botones; por eso en el medio de siembra debe de contener una cantidad optima del elemento de manera disponible (Larson, 1996).

### **2.11. Potasio**

El K es absorbido en forma de iones potasio ( $K^+$ ). Este elemento no se sintetiza en compuestos como sucede con el N y P, tiende a estar en forma iónica en las células y tejidos.

#### **Funciones del Potasio**

Una vez que se encuentra en el interior del sistema metabólico de las plantas, forma sales con los ácidos orgánicos e inorgánicos del interior, que sirven para regular el potencial osmótico celular, regulando así el contenido de agua interna. En algunas plantas jóvenes esta función puede ser reemplazada por otros cationes como litio ( $Li^+$ ), sodio ( $Na^+$ ), pero de manera restringida. El potasio es esencial en la translocación de azúcares y la formación de almidones, en proceso osmótico, en la apertura de estomas, estimulación de raíces, síntesis de proteínas, en la mejora de resistencia contra enfermedades favoreciendo la formación y distribución de haces vasculares (Rodríguez 1996).

Bidwell (1979), menciona que el potasio esta enlazado con un piruvato quinasa, que interviene en la respiración y en el metabolismo de carbohidratos, indicando que este elemento es más que esencial en todo aspecto del metabolismo de la plantas.

#### **Síntomas de deficiencias**

Su deficiencia en las hojas, después de manchar se rayan y se enrollan, quemaduras en las puntas u orillas, como consecuencia hay una perdida prematura de las mismas, en ocasiones se puede presentar una degeneración.

Partiendo que el potasio presenta gran importancia en la fisiología (metabolismo y catabolismo) de la planta, se deduce que hay enfrentamiento con problemas o trastornos ocasionados por su deficiencia, ellos son: reducción general de crecimiento, disminución de la fotosíntesis y traslado de azúcares a la raíz aumentando la respiración, aparición en las hojas necrosis en los tejidos vivos, mayor susceptibilidad al ataque de los hongos (enfermedades criptogámicas), pues disminuye la presión osmótica de las células, favoreciendo la entrada de los patógenos.

### **2.12. Fertilizante Nitrogenado “Urea $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ”**

La urea o carbamida es un compuesto nitrogenado de origen animal y que actualmente se obtienen de la síntesis química, haciendo reaccionar el amoníaco con el bióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) o anhídrido carbónico. La urea es el fertilizante sólido de mayor concentración de nitrógeno total de 45 a 46% del peso del fertilizante; para su almacenamiento, manejo y aplicación es fácil, sus presentaciones pueden ser en polvo, granulados o en cristales, su aplicación al suelo debe ser homogénea.

El nitrógeno es un elemento muy soluble en su forma nítrica, por lo tanto muy móvil, teniendo como ventaja una asimilación fácil por parte de las plantas, el inconveniente de este, que es de fácil lavado por exceso de agua en el suelo, en su forma amoniacal también soluble y mejor retenido en mayor grado por el complejo absorbente, además deja pasar la forma nítrica. En suelos donde se realizan barbechos, el N liberado es mayor con altas temperaturas pero en invierno es menor, además en épocas con precipitaciones altas su lixiviación es mayor. La descomposición de la materia orgánica con relación al C/N alta, inmoviliza en primera instancia al existente, liberando paulatinamente a medida que baja la relación hasta volverse constante. La asimilación del nitrógeno está relacionada al contenido de agua del suelo, este actúa como factor limitante sobre todo para dosis grandes de fertilización, por la gran solubilidad de este nutriente, es conveniente que se eviten las grandes concentraciones de

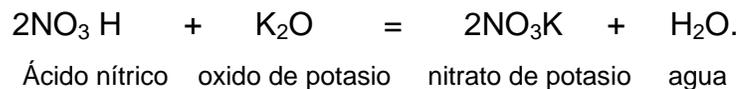
aplicación, fertilizándose de una forma equitativa en los momentos críticos en todo el ciclo del cultivo, el aprovechamiento de esta fertilización es entre un 50 y 80% de la cantidad aplicada (Rodríguez, 1996).

### **2.13. Fertilización fosfatada “Fosfato Monoamónico”**

La concentración de  $P_2O_5$  es alrededor del 32%, pero solo llega a ser utilizada una tercera parte. Se aplica en suelos ácidos; no recomendables en suelos alcalinos puesto que queda totalmente insoluble. La movilidad del fósforo es baja, permaneciendo prácticamente en el lugar donde se aplica, ahí la importancia de localizar este nutriente a la zona de mayor actividad radicular, a modo que quede en contacto con el menor volumen posible de tierra para evitar su fácil fijado y su transformación en compuestos no asimilables. El aprovechamiento total varía entre un 10 y 40%, las pérdidas por lavado son mínimas a diferencia del nitrógeno (Rodríguez, 1996).

### **2.14. Fertilizante potásico “Nitrato de Potasio”**

Se obtiene a partir del ácido nítrico y compuestos potásicos ( $K_2O$ ), o tratando químicamente el nitrato de sodio.



Su riqueza de nitrógeno total es del 13% y su contenido de potasio es elevado de 44 a 45%, considerado que es un fertilizante de complejo binario, aporta al suelo unos elementos importantes. La movilidad del potasio es intermedia entre el nitrógeno y el fósforo; es fácilmente retenido en el complejo absorbente por lo que sus pérdidas por lavado son menores. Es importante mantener un alto nivel de potasio en el suelo, esto evita problemas de competencia iónica. Como el fósforo y el potasio son poco móviles no interesa tanto el momento justo de aplicación pero es necesario mantener un nivel de fertilidad en todo el ciclo. Sin embargo se puede aumentar los rendimientos cuando se provee correctamente los nutrientes (N, P y K) en los momentos críticos a través de la detección de deficiencias (Rodríguez, 1996).

### 2.15. Nutrición en cultivos de corte

La nutrición cumple un papel esencial en el metabolismo vegetal, su deficiencia se manifiesta de forma externa a través de característicos síntomas, para prevenirlo se usan fertilizantes para nutrir la planta al momento de suministrarlo para completar sus requerimientos para su crecimiento y desarrollo. Las especies bulbosas son caracterizadas por dotar sustancia de reserva en su órgano subterráneo que sería suficiente para reproducir. La creación de híbridos y las prácticas de los ciclos fuera de época natural, hacen que se realice un apoyo extra para nutrir al cultivo con elementos formulados sabiendo lo que el suelo aporta (Bañon *et al.*, 1993).

Cada cultivo posee una exigencia nutricional determinada, las características que presente el suelo determinan la dosis a utilizar, ya que se tiene en cuenta la fertilidad real así como su potencial. Tomando como base su crecimiento y desarrollo normal, la fertilización respecto al cultivo tiende a aumentar la producción, hay calidad del producto, así como la precocidad del cultivo. En ocasiones con mayores dosis se obtienen mayores calidades y en otros casos al aumentarse la producción cuantitativamente disminuyen las características cualitativas. La aplicación de dosis oportunas de fertilizantes, pretende optimizar el rendimiento, mejorando parámetros de calidad en todo tipo de especies cultivadas y en este caso en cultivos ornamentales.

Según Miller (1992), la reproducción de bulbos se fertilice 140 kg de N /ha<sup>-1</sup> fraccionado en tres partes, 280 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> /ha<sup>-1</sup> y 200 kg de K<sub>2</sub>O /ha<sup>-1</sup>. Mientras que Beattie y White (1992,) para la producción de bulbos de híbridos asiáticos que el tamaño y peso de los bulbos producidos con base un programa de fertilización fraccionada en 200 kg de nitrato de amonio/ha, 600 kg de superfosfato/ha<sup>-1</sup> y 850 kg de potasio/ha<sup>-1</sup>, los bulbos presentan tamaños más grandes que los bulbos producidos en un suelo sin fertilización.

## **2.16. Fertirriego**

El fertirriego se le conoce a la forma de aplicación de los fertilizantes disueltos en el agua de riego, de forma prolongada a los cultivos. La fertirrigación es una práctica que nace con el empleo del sistema de riego por goteo o por aspersión, es el método más eficiente y de forma frecuente con los mismos desperdicios de agua así con los fertilizantes al ser aplicados con este sistema de riego, ofrece al mismo tiempo la disponibilidad de optimizar el agua y los nutrientes (Burgeño, 1994).

Cada vez más aumenta la superficie regada con este sistema haciendo auge el interés de seguir a menudo con investigaciones sobre la ventaja del fertirriego. Las ventajas con esta aplicación, es ahorro de los fertilizantes al realizar las aplicaciones dirigidas en fracciones conforme a las necesidades requeridas del cultivo, incremento en rendimientos al aumentar las eficiencias de los fertilizantes y el agua (Arellano, 1996).

La fertirrigación es el manejo de los elementos nutritivos que necesitan las plantas cultivadas para su crecimiento y desarrollo, junto con el agua de riego, en el cual como exigencia principal es obtener la máxima uniformidad en la aplicación, en tanto, la fertirrigación se asocia exclusivamente con sistemas de riego localizados de alta frecuencia como es por goteo, exudación y microaspersión (Huaranga, 2004).

La fertirrigación es la técnica que tiene por objeto aprovechar el flujo hídrico para transportar los nutrientes que necesita la planta como complemento a los que les proporciona el suelo.

## **2.17. Plagas**

### **Pulgones (*Myzus persicae*, *aphis gossypii*, *aphis fabae*)**

Son plagas que causan daños directos y son agente de vectores de virosis; atacan principalmente en la parte apical de la planta, en la brotación

más tierna junto al botón floral realizando succiones de la savia de la planta provocando deformaciones foliares y florales.

Control: Con tratamientos sanitarios al suelo, aplicando aldicarb cuando la brotación apical presenta unos 10 cm y con la pulverización de Metomilo, Pirimicarb.

### **Trips (*Liotrips Vaneckeai*, *Frankliniella occidentalis*)**

Existen dos especies de trips que atacan al *Lilium*. El trips *Liotrips Vaneckeai* se desarrolló en las escamas de los bulbos, plantados o almacenados, provocan arrugamiento de la epidermis de las escamas tomando una coloración parda. *Frankliniella occidentalis*, agente que actúa como trasmisor de virosis, provoca daños directos como picaduras y manchado de los botones florales, acortamiento entre nudos, malformaciones florales.

Control: Realizar pulverizaciones con Endosulfan o Metiocarb al suelo como a la planta, se recomienda a los bulbos tratamientos térmicos de 45°C.

## **2.18. Enfermedades**

### ***Rhizoctonia solani***

Esta enfermedad produce podredumbre blanca de color marrón en los bulbos, poco desarrollo de las raíces, si el ataque es leve hay un secado en hojas inferiores, si es intenso hay secado completo de hojas y de botones florales.

Control: Eliminar bulbos afectados, desinfectarlos antes de plantar con Captafol al 0.3% + Benomilo al 0.2%, también es recomendable una pulverización al suelo con Quintoceno a 2-5 g/m<sup>2</sup>.

### ***Phytophthora parasítica* o *P. nicotinae***

Produce una mancha de color malva oscuro en la base del tallo, que se va extendiendo hacia arriba, amarillando en hojas inferiores, manchas marrones en el tallo que la quiebra con facilidad.

Control: Desinfección de bulbos disminuye la incidencia. Al cultivo se realizan tratamientos con Captafol, Metalaxil, en pulverización que vayan dirigidas al cuello de la planta.

### **Pythium ultimum**

Produce en las raíces putrefacción con manchas marrones claras. Cuando el ataque es leve hay un retraso en el crecimiento, pero si es grave se ve afectada la planta completa incluso los botones florales se secan y caen.

Control: Se emplean los mismos productos del problema anterior.

### **Botrytis elliptica, B. cinérea**

Ataca toda la planta, produciendo manchas pardas de forma redonda.

Control: Controlando la humedad relativa.

### **Virus de la mancha necrótica de la azucena o *Lyli Symptomless carlavirus* (LSV)**

Una de las más graves enfermedades en el cultivo. Los síntomas que manifiesta, son manchas foliares cloróticas alargadas paralelamente a las nerviaciones que llegan a ser necróticas. Las hojas se enrollan formando una especie de roseta, las flores se deforman y que difícilmente se abran.

Esta enfermedad procede de una infección mixta por dos virus: uno es LSV que cuando esta solo es latente en muchos cultivares. El segundo es virus en sinergia con LSV, permiten la exteriorización de los síntomas; uno de ellos es el virus del mosaico de pepino (CM), que ocasiona estrías necróticas foliares y el Virus del Variegado del Tulipán (TBV) en los bulbos produce necrosis.

### **El jaspeado de la azucena**

Denominación aun grupo de afecciones víricas que provocan alteraciones en la pigmentación de las hojas. Las flores pueden presentar de

igual manera deformaciones y Variegados que son más intensos si la planta está infectada también de LVS.

Control: regeneración por cultivo de meristemas, plantas infectados incorporando Virazol al medio de cultivo, respetando las normas de aislamiento y aplicación de tratamiento contra vectores para un mejor manejo a la plantación.

## **2.19. Fisiopatías**

### **Quemaduras de las hojas**

Conocida como “leaf scorch”, produce manchas blancas grisáceas en hojas que se vuelven marrones y pueden aparecer en el tallo, se dan por diversas causa como textura inadecuada, salinidad, asfixia, temperatura altas en el suelo, mal desarrollo radicular, un desequilibrio entre la parte aérea y subterránea y la susceptibilidad de la variedad. Para reducir su incidencia, tener control en la temperatura, evitar evaporaciones rápidas, lucha contra plagas y enfermedades sobre todo de la raíz, para híbridos sensibles los bulbos de menos calibre son menos propensos que los de mayor calibre.

### **Aborto de flores**

El aborto de botones pueden ser por uno o varios factores ya sea de manera faltante u excesiva, ellos son la luz en los estadios jóvenes en crecimiento, estrés hídrico, problemas nutricionales. El abonado con nitrato de calcio nos ayuda a prevenir este problema.

## **2.20. Cosecha**

Cuando dos o tres primeros botones florales inician a presentar una coloración, antes que se inicie la apertura o antesis, momento óptimo que se corte el tallo ya sea a nivel de la superficie del suelo o a dos 2 cm. El adelantar la recolección puede conllevar a que los botones no termine su desarrollo, y se corre el riesgo de que no se abra un botón, caso contrario si se retrasa la colecta, provoque mayor número de flores abiertas desprendiendo polen

provocando manchones entre sí, como es una flor delicada se maltrata durante la manipulación así como una menor vida de florero (Bañon, *et al.*, 1993).

### **2.21. Postcosecha**

Antes de que se inicie el corte se debe tener ya un mercado o un almacenamiento acondicionado para que no haya mucha pérdida, a través de la recolección hay una serie de pasos que se debe seguir para un correcto manejo, conservación y comercialización de la flor. Es muy preciso realizar limpieza de las hojas basales a una altura de 10 cm que dé una buena apariencia y que alguna hoja conlleve una plaga o enfermedad, sobre todo para dar una vida útil de la flor al aumentar la facilidad de absorción de agua, de igual manera para evitar temprana pudrición de la misma (Bañon, *et al.*, 1993).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Localización geográfica del sitio del experimento**

El presente trabajo de investigación fué realizada en casa sombra de malla contra antiáfidos, de la empresa “Agropecuaria Dachar S. A.”, que se localiza en el rancho El Tunal, en la sierra de Arteaga, Coahuila, México; en el periodo de junio a agosto del 2013.

La comunidad de El Tunal se encuentra situado a 40 kilómetros de la capital de Saltillo, Coahuila, con coordenadas geográficas 101° 50´ 24” longitud oeste, 25° 25´ 58” latitud norte, a una altura de 2,300 metros sobre el nivel del mar. El clima predominante es semiseco semicalido, la temperatura media anual oscila, entre los 12°C y 16°C con precipitación de 400 - 500 mm, con lluvias de mayor frecuencia en los meses de Junio a Septiembre y con heladas frecuentes anuales de 40 a 60 días, de Octubre a Febrero y ocasionalmente en marzo.

#### **3.2. Descripción del material vegetativo**

El material utilizado fueron dos cultivares de bulbos de lilis, del grupo de híbridos de calibre 14/16 de la variedad Bright Diamond (R), este cultivar es empleado para flor de corte, de color blanco, su ciclo de crecimiento es de 90 - 100 días, presenta una altura entre 140 - 150 cm. El otro cultivar fué La Nashville también es un cultivar para flor de corte de calibre 14/16 de color amarillo, el ciclo del cultivo es de 100 - 110 días, alcanza una altura de 100 - 110 cm.

### **3.3. Establecimiento del experimento**

#### **Preparación de terreno**

Para la preparación del terreno, se inició con un barbecho, un paso de rastra, se niveló y finalmente se hizo el trazo de camas, cuidando que estas tuvieran un ancho de 1.20 m y 25 metros de largo, ya trazadas las camas se aplicó e incorporó estiércol de bovino, para mejorar las características físicas y químicas del suelo, previo a la plantación se dió un riego de asiento para uniformizar la estructura de suelo y favorecer la brotación así como la emergencia de semillas de malas hierbas, y la aplicación de herbicidas con esto evitar la competencia al momento de la brotación del bulbo. Posterior a las labores culturales antes mencionadas se aplicó la fertilización de presiembra, la que se determinó mediante la interpretación cuantitativa del análisis de suelo. Una vez aplicados los fertilizantes granulados, estos se incorporaron con el auxilio de un azadón.

#### **Tutorado**

Las plantas de Lilis en su crecimiento, alcanzan alturas importantes, por lo que es necesario el establecimiento de un sistema de tutorado, lo que permite evitar que se rompieran los tallos por el viento fuerte o se deformaran por buscar la luz, por lo tanto se obtendrán tallos rectos y de buena calidad, este se realizó antes de la plantación para que desde un inicio se condujeran adecuadamente las plantas.

El tutorado consistió en la elaboración de una malla compuesta por 7 alambres con una separación de 10 cm, y posteriormente se tejieron perpendicularmente a los alambres, unos hilos de rafia con una separación de 20 cm, lo que nos da una densidad de plantación de 60 plantas por 1.2 m<sup>2</sup>. Conforme el cultivo crecía, la malla se levantaba, cuidando que el ápice de las plantas no alcanzara más de 30 cm; por ejemplo cuando por arriba de la malla se tenían crecimientos de 30 a 35 cm, la malla se levantaba 20 cm, dejando crecientes por arriba de la malla de 10 a 15 cm y cuando alcanzaron las plantas

un crecimiento de 30 a 35 cm, esta se levantaba nuevamente hasta que las plantas alcanzaron su altura final a producción, permitiendo la obtención de tallos rectos.

### **Plantación de bulbos**

Para lograr una distribución adecuada de las variedades, al momento de la plantación se colocó un bulbo por cada cuadro de la malla (10 cm x 20 cm), para facilitar su establecimiento, iniciando de la orilla hacia el centro de la cama, cuidando que estos quedaran a una profundidad de 10 a 12 cm medida que había del ápice del bulbo a la superficie del suelo para garantizar con esto una buena absorción de los nutrientes, la producción de raíces secundarias que se originan en la base del escapo floral se dio en el perfil superior del suelo, que es rico en oxígeno para favorecer el enraizamiento y un crecimiento adecuado del cultivo. Los bulbos se plantaron a una densidad de 60 bulbos/1.2 m<sup>2</sup>.

### **Instalación del sistema de riego**

Al término de la plantación, se instaló un sistema de riego por cintilla, con emisores a 20 cm, para garantizar una distribución adecuada de la lámina de riego. Se colocaron tres cintillas por cama y se operaron por el tiempo necesario que permitiera aplicar un volumen de riego de 500 litros por cama de 30 m<sup>2</sup>. La frecuencia de riegos, estuvo determinada por un abatimiento de la humedad, del 50 %, esto, para evitar una aplicación excesiva de agua y evitar favorecer la presencia de enfermedades fungosas y/o bacterianas, las que se presentan cuando se tienen condiciones de alta humedad. Finalmente, se observó el comportamiento de la humedad en el suelo, para los riegos posteriores quedando estos en intervalos de tres días o como se presentaran las condiciones ambientales la demanda cambiaba y los intervalos se podían acortar o ampliar.

### **Control de plagas y enfermedades**

En virtud de las altas densidades de plantación que se manejaron en el ensayo, se presentaron enfermedades por la poca ventilación que se tiene entre plantas, por lo que se hicieron aspersiones de fungicidas de espectro amplio como es el caso de Tecto 60, el que se aplicó a una dosis de 0.5 cc/L y con un intervalo entre aplicaciones de 10 días, intercalando eventualmente, aspersiones de bactericida, de agrimicin 100 a una dosis de 1.5 g/L.

En la etapa inicial del crecimiento de los tallos florales, cuando estos tenían una longitud aproximada 10 a 12 cm de altura se presentó Phytium, en 5 plantas, por lo que para su control se aplicó el fungicida Benomilo a una dosis de 1 g/L de agua. A medio ciclo, se presentaron larvas de falso medidor, atacando principalmente el botón y follaje, se aplicó cipermetrina a una dosis 0.5 cc/L.

### **Fertilización**

La fertilización del cultivo se llevó a cabo mediante la utilización de fertilizantes solubles de acuerdo a los diferentes tratamientos, considerando una fertilización de presembrado y las fertilizaciones de auxilio, que se hicieron de forma semanal.

El trabajo de investigación, se realizó en una casa sombra, con una malla como cubierta, que proveía un porcentaje de sombreado de 50 % a las plantas.

### **3.8. Diseño experimental**

Se utilizó un diseño de bloques al azar, considerando que el suelo donde se realizó el trabajo de campo, no presentaba condiciones homogéneas, para separar los efectos de los diferentes factores que dieron origen a los tratamientos, se hizo un arreglo factorial A x B x C en donde el Factor A (variedades), Factor B (Fertilización de presembrado) y Factor C (Niveles de Fertilización en  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}$ ). Se utilizaron tres repeticiones para cada

tratamiento, lo que arrojó un total de 72 unidades experimentales; cada unidad experimental, se estableció en una superficie de 0.6 m<sup>2</sup>.

Los datos se analizaron con el paquete estadístico SAS 9.1 (Statiscal Analysis Sistem, 2002), la prueba de medias de Tukey (P=0.01)

### **Modelo estadístico**

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \sigma_k + \alpha\beta_{ij} + \alpha\sigma_{ik} + \beta\sigma_{jk} + \alpha\beta\sigma_{ijk} + \varepsilon_{ijkl}$$

Dónde:

$Y_{ijkl}$  = Valor que corresponde a i-esima variedad uno y variedad dos, j-esima sin presiembra y con presiembra, k-esima dosis de fertirriego;  $\mu$  = Media general de los tratamientos,  $\alpha_i$  = Respuesta de la i-esima media del factor A;  $\beta_j$  = Respuesta de la j-esima media del factor B;  $\sigma_k$  = Respuesta de la k-esima media del factor C;  $\alpha\beta_{ij}$  = Respuesta de la interacción de i-esima del factor A en combinación con la j-esima del factor B;  $\alpha\sigma_{ik}$  = Respuesta de la interacción de i-esima del factor A en combinación con la k-esima del factor C;  $\beta\sigma_{jk}$  = Respuesta de la interacción de j-esima del factor A en combinación con la k-esima del factor C;  $\alpha\beta\sigma_{ijk}$  = Respuesta de la interacción de i-esima del factor A, la j-esima del factor B y la k-esima del factor C;  $\varepsilon_{ijkl}$  = Error experimental de la i-esima del factor A, j-esima del factor B y la k-esima del factor C.

### **3.4. Descripción de los factores y tratamientos**

Los tratamientos se originaron de la combinación de factores, en la evaluación se tomaron en cuenta, los factores variedades, fertilización de presiembra y fertirriego a diferentes niveles de fertilizantes, (cuadro 3.1).

A continuación se explican los factores que intervienen en el ensayo.

#### **Factor A (variedades)**

$A_1$ = Variedad uno (Bright Diamond)

$A_2$ = Variedad dos (Nashville)

#### **Factor B (Fertilización de presiembra)**

**B<sub>1</sub>** = Con presiembra

**B<sub>2</sub>** = Sin presiembra

**Factor C (Dosis de Fertirriego en Kg\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>)**

**C<sub>1</sub>** = Sin Fertirriego

**C<sub>2</sub>** = Fertirriego a una dosis de 1,000 Kg\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>

**C<sub>3</sub>** = Fertirriego a una dosis de 2,500 Kg\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>

**C<sub>4</sub>** = Fertirriego a una dosis de 5,000 Kg\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>

**C<sub>5</sub>** = Fertirriego a una dosis de 7,500 Kg\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>

**C<sub>6</sub>** = Fertirriego a una dosis de 10,000 Kg\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>

**Cuadro 3.1. Tratamientos aplicados en el cultivo de lilis que se evaluaron en la investigación.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Combinación de factores</b>	<b>Descripción</b>
1	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	Variedad uno, con presiembra y cero Kg de fertilizante por hectárea por año.
2	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	Variedad uno, con presiembra y 1,000 Kg de fertilizante por hectárea por año.
3	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>	Variedad uno, con presiembra y 2,500 kg de fertilizante por hectárea por año.
4	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>4</sub>	Variedad uno, con presiembra y 5,000 kg de fertilizante por hectárea por año.
5	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>5</sub>	Variedad uno, con presiembra y 7,500 kg de fertilizante por hectárea por año.
6	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>6</sub>	Variedad uno, con presiembra y 10,000 kg de fertilizante por hectárea por año.
7	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	Variedad uno, sin presiembra y cero kg de fertilizante por hectárea por año.
8	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	Variedad uno, sin presiembra y 1,000 kg de fertilizante por hectárea por año.
9	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	Variedad uno, sin presiembra y 2,500 kg de fertilizante por hectárea por año.
10	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>4</sub>	Variedad uno, sin presiembra y 5,000 kg de fertilizante por hectárea por año.
11	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>5</sub>	Variedad uno, sin presiembra y 7,500 kg de fertilizante por hectárea por año.
12	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>6</sub>	Variedad uno, sin presiembra y 10,000 kg de fertilizante por hectárea por año.
	Continua	.....

13	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	Variedad dos, con presiembra y cero kg de fertilizante por hectárea por año.
14	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	Variedad dos, con presiembra y 1,000 kg de fertilizante por hectárea por año.
15	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>	Variedad dos, con presiembra y 2,500 kg de fertilizante por hectárea por año.
16	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>4</sub>	Variedad dos, con presiembra y 5,000 kg de fertilizante por hectárea por año.
17	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>5</sub>	Variedad dos, con presiembra y 7,500 kg de fertilizante por hectárea por año.
18	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>6</sub>	Variedad dos, con presiembra y 10,000 kg de fertilizante por hectárea por año.
19	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	Variedad dos, sin presiembra y cero kg de fertilizante por hectárea por año.
20	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	Variedad dos, sin presiembra y 1,000 kg de fertilizante por hectárea por año.
21	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	Variedad dos, sin presiembra y 2,500 kg de fertilizante por hectárea por año.
22	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>4</sub>	Variedad dos, sin presiembra y 5,000 kg de fertilizante por hectárea por año.
23	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>5</sub>	Variedad dos, sin presiembra y 7,500 kg de fertilizante por hectárea por año.
24	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>6</sub>	Variedad dos, sin presiembra y 10,000 kg de fertilizante por hectárea por año.

### 3.5. Descripción de la interpretación cuantitativa del análisis de suelo

Los niveles necesarios de elementos nutritivos en el suelo, expresados en partes por millón (ppm), se les restaron los niveles arrojados por el análisis del suelo (ppm), al resultado se le consideró como nivel deficitario del elemento (necesario para alcanzar un nivel nutricional del elemento en el suelo). Este valor se multiplicó por el factor de conversión de ppm a Kg\*ha<sup>-1</sup>, el que se obtiene multiplicando la densidad del suelo, por la milésima parte del peso de suelo en toneladas, que en este caso, es el producto de multiplicar 1.105 g/cc por tres (que es la milésima parte del volumen del suelo, considerando una profundidad de 30 cm), dando como resultado 3.318. Finalmente la formula calculada, se redondeó al múltiplo de cinco superiores más cercanos, que fue la formula a emplear, indicando el balance entre elementos nutritivos, (Cuadro 3.2).

**Cuadro 3.2. La dosis de fertilización utilizada, se determinó mediante una interpretación cuantitativa del análisis de suelo, que se describe en el cuadro.**

Elemento	Niveles necesarios (ppm)	Niveles análisis (ppm)	Diferencia en déficit (ppm)	Factor	Formula calculada Kg*ha <sup>-1</sup>	Formula redondeada Kg*ha <sup>-1</sup>
<b>N</b>	100	11.7	88.3	3.318	292.98	295
<b>P</b>	50	4.6	45.4	3.318	150.50	155
<b>K</b>	150	18.2	131.8	3.318	437.312	440

Formula de fertilización empleada: 295 - 155 - 440

### 3.6. Formula de presiembra

La fertilización de presiembra se aplica con la finalidad de satisfacer o saturar la capacidad de intercambio catiónico del suelo (CIC) y disminuir en consecuencia, la competencia entre las plantas de liliis y el suelo. La determinación de la fórmula de presiembra, se hizo mediante la transformación de la formula general en Kg\*ha<sup>-1</sup> a g/m<sup>2</sup> y para lograr la transformación, se utilizó 10 como coeficiente de conversión, por ejemplo 295 Kg\*ha<sup>-1</sup>\*10, es igual a 29.5 g de N/m<sup>2</sup>, realizando lo mismo para fósforo y potasio.

Para la fertilización de presiembra, se emplearon los siguientes fertilizantes:

Urea (46-00-00), Fosfato Monoamónico (FMA) (11-52-00), Sulfato de Potasio (S de K) (00-00-50). Para satisfacer la fórmula de presiembra, se aplicaron por cada metro cuadrado de cama, 57 g de urea, 29.8 g de FMA y 88 g de S de K. Considerando que se emplearon en el nivel del factor A, 12 tratamientos, se emplearon 12.5 metros de cama de 1.2 m de ancho cada una, lo que arroja una superficie de 15 m<sup>2</sup> y se aplicaron a esta superficie 855.04 g de Urea, 447.12 g de FMA y 1,320 g de S de K. Del lado opuesto se manejó una superficie igual, pero no se le aplicó ningún tipo de fertilizante, que correspondía, al nivel del factor B, que no tenía fertilización de presiembra.

### 3.7. Determinación del Fertirriego

El Fertirriego, es la aplicación de los fertilizantes en bajas cantidades con la finalidad de proveer a las plantas de nutrientes sin llegar a provocar salinidad en los suelos y afectar las características físicas de este y en consecuencia el crecimiento normal de las plantas. La fertilización en el agua de riego se hizo una vez por semana. El cálculo de fertilizante, para cada uno de los niveles del factor C, se hizo considerando una superficie aprovechable de 65 % (6,500 m<sup>2</sup> en una hectárea) y los tratamientos se aplicaron por cada metro cuadrado de cama. Los fertilizantes empleados para el programa de Fertirriego, fueron los siguientes fertilizantes solubles; Urea (46-00-00), Fosfato Monoamónico Tecnico (FMA<sub>t</sub>) (12-61-00), Nitrato de Potasio (N de K) (00-00-50).

La cantidad de los fertilizantes solubles aplicados en el programa de Fertirriego, estuvieron de acuerdo a los niveles del factor C, fueron los siguientes:

**C<sub>1</sub>** = Sin Fertirriego

**C<sub>2</sub>** = 1000 kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>, esto equivale a aplicar 2.97 g de fertilizantes\*m<sup>2</sup>\*semana y se hizo aplicando 0.63 g de urea, 0.49 g de FMA<sub>t</sub> y 1.85 g de N de K.

**C<sub>3</sub>** = 2,500 Kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>, esto equivale a aplicar 7.43 g de fertilizantes\*m<sup>2</sup>\*semana y se hizo aplicando 1.575 g de urea, 1.225 g de FMA<sub>t</sub> y 4.625 g de N de K.

**C<sub>4</sub>** = 5,000 kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>, esto equivale a aplicar 14.85 g de fertilizantes\*m<sup>2</sup>\*semana y se hizo aplicando 3.15 g de urea, 2.45 g de FMA<sub>t</sub> y 9.25 g de N de K.

**C<sub>5</sub>** = 7,500 kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año, esto equivale a aplicar 22.27 g de fertilizantes\*m<sup>2</sup>\*semana y se hizo aplicando 4.725 g de urea, 3.675 g de FMA<sub>t</sub> y 13.875 g de N de K.

**C<sub>6</sub>** = 10,000 kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año, esto equivale a aplicar 29.7 g de fertilizantes\*m<sup>2</sup>\*semana y se hizo aplicando 6.3 g de urea, 4.9 g de FMA<sub>t</sub> y 18.5 g de N de K.

### **3.7. Variables evaluadas y su forma de medición.**

Las variables que se consideraron con el objetivo de conocer la influencia que ejercen los elementos primarios en un programa de fertirriego a diferentes dosis por año, cuando se considera la fertilización de presiembra, en dos variedades de Lili, se describen a continuación:

#### **Longitud del tallo (LT)**

Se seleccionaron al azar tres tallos por tratamiento, en cada una de las tres repeticiones. Midiendo cada uno de ellos con una cinta métrica desde la base del suelo, hasta la base del último botón, registrando los datos en centímetros.

#### **Diámetro del tallo (DT)**

Para la medición de esta variable, se utilizó un vernier y se hizo de la parte basal del tallo, a una altura de 2 a 3 cm, por arriba de la superficie del suelo, la medición se realizó en un entrenudo. Los datos se registraron en centímetros; midiéndose tres tallos por unidad experimental para obtener un valor medio.

#### **Longitud de botón (LB)**

En esta variable se midió un botón de tres varas de cada uno de los tratamientos con sus repeticiones correspondientes, tomando preferentemente el botón de la parte superior, la medición se hizo ayudándose de una regla y se registró los datos en centímetros.

#### **Diámetro de botón (DB)**

Para esta variable se tomó un botón de cada una de las tres varas seleccionadas, la medición se hizo en la parte media del botón con la ayuda de un vernier y los datos se registraron centímetros en cada uno de las unidades experimentales.

**Numero de botones (NB)**

Esta variable se midió mediante el conteo de botones en tres varas seleccionadas al azar, en todos los tratamientos.

**Diámetro de flor (DF)**

Esta variable se midió cuando la flor estaba completamente abierta, se realizaron dos mediciones en forma de cruz con un vernier a cada una de las flores seleccionadas, midiéndose en promedio tres flores por unidad experimental, registrando los datos en centímetros.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Diámetro de Tallo (DT)

El diámetro de tallo es importante, debido a que está relacionado directamente con el vigor, el consumidor prefiere tallos gruesos y vigorosos sobre aquellos que son delgados y débiles; además de que un tallo vigoroso tiene mejor capacidad de sostener las flores sin que el tallo se doble. Al analizar los resultados se encontró una respuesta estadística altamente significativa entre tratamientos, indicadora de que estos son diferentes entre sí (Cuadro 4.1).

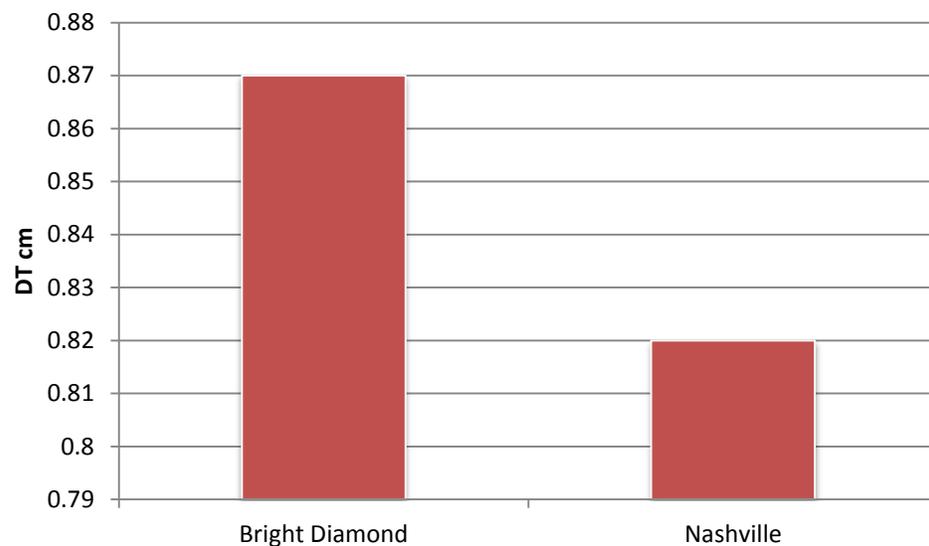
**Cuadro 4.1. Cuadros medios de las 6 variables, su significancia y sus interacciones de acuerdo con los distintos factores evaluados en dos variedades de Lilis Bright Diamond (R) y la Nashville.**

FV	GL	DT	LT	NB	DB	LB	DF
Variedad	1	0.0501**	562.6894**	7.0625**	0.0020 <sup>NS</sup>	2.3242 <sup>NS</sup>	10.1175**
Presiembra	1	0.0043 <sup>NS</sup>	354.4009**	1.2614**	0.0280 <sup>NS</sup>	0.0975 <sup>NS</sup>	2.4017**
Niveles	5	0.0076**	329.2023**	0.3735**	0.1234**	0.0528**	2.5098**
Var*Pres	1	0.0008 <sup>NS</sup>	0.3120 <sup>NS</sup>	2.1736**	0.0800*	0.3857**	0.0325 <sup>NS</sup>
Var*Niveles	5	0.0028*	39.6652**	0.1218 <sup>NS</sup>	0.2585**	0.6144**	0.9959*
Pres*Niveles	5	0.0118**	94.6816**	0.1113 <sup>NS</sup>	0.0898**	0.5339**	2.0380**
Var*Pres*Niveles	5	0.0086**	9.2047 <sup>NS</sup>	0.5792**	0.0669**	0.1969**	0.1148 <sup>NS</sup>
Error total	48	0.0538	219.5192	4.9458	0.7696	2.3242	14.326
C.V (%)		3.9579	2.4619	6.4473	3.8217	2.1258	3.1517

NS= No Significativo; \*= Significativo; \*\*= Altamente Significativo; FV= Fuente Variación; CV= Coeficiente de Variación; GL= Grado Libertad; DT= Diámetro Tallo; LT= Longitud Tallo; NB= Numero Botón; LB= Longitud Botón; DF= Diámetro Flor.

Al hacer una comparativa estadística de cada uno de los diferentes factores estudiados se encontró en el factor A (variedades), que estas son

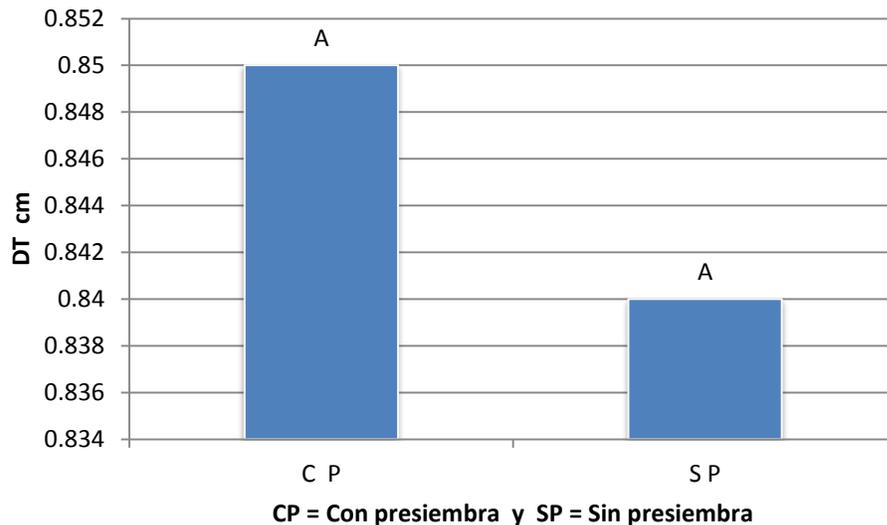
estadísticamente diferentes entre sí, la variedad Bright Diamond (blanca BD) reporta un mayor vigor con una media en el diámetro de 0.87 cm y reporta un nivel de significancia “A”, mientras que la variedad Nashville (N) de color amarillo es menos vigoroso, reportando una media con valor de 0.82 cm con un nivel de significancia (B). A pesar de que haya obtenido entre variedad una diferencia estadístico altamente significativa, desde el punto de vista práctica esta es una diferencia mínima por lo que ambas variedades se consideran vigorosas (Figura 4.1).



**Figura 4.1. Comportamiento de dos variedades de lilis para la variable Diámetro de Tallo (DT).**

En el factor B (presiembr) se obtuvo una respuesta estadística no significativa por lo que para esta especie resulta lo mismo hacer una fertilización de presiembr o bien obiarla. Cuando se aplicó una fertilización de presiembr se obtuvo un diámetro en el tallo de 0.85 cm mientras que, cuando no se hizo esta fertilización se obtuvo un diámetro de 0.84 cm con un nivel de significancia en ambos de “A”. Es posible que la no necesidad de la fertilización de presiembr para la obtención de resultados satisfactorios para esta variable se deba a los reservas que se encuentra en el órgano de reserva (bulbo) y que cumplen la función del apoyo a la planta en los primeros estadios de crecimiento, hasta la aparición de las raíces secundarias, ubicadas en la base,

en los primeros 10 cm del escapo floral y que cumplen la función de abasto de agua y sales minerales en la posterior etapa de crecimiento o bien que el suelo haya tenido los elementos nutritivos en niveles adecuados, haciendo no necesaria la fertilización de presembradura (Figura 4.2).

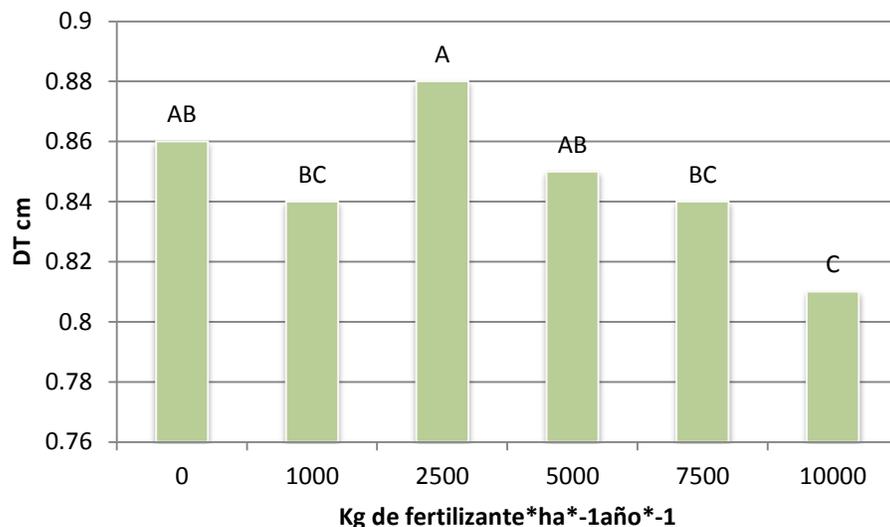


**Figura 4.2. Respuesta del Lili a la aplicación de fertilización de presembradura para el variable Diámetro de Tallo.**

Estos resultados no concuerdan con los obtenidos por Balbuena en 2013, donde menciona que la adición de una fertilización de presembradura con los elementos mayores (NPK), se obtiene mejores resultados en cuanto al diámetro de tallo en plantas de limón persa. Esto es posible que el sustrato que usó en su trabajo de investigación se encontraba con bajos contenidos de los elementos minerales y que con una fertilización de presembradura contribuyó en cuanto al desarrollo del diámetro del tallo.

En el factor C (kilogramos de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>) se encontró que la nutrición con fertilizantes granulados con dosis baja se obtienen resultados favorables para esta variable, el nivel con 2,500 kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>, es el que reporta el valor más alto de 0.88 cm, con un nivel de significancia "A". Los niveles en donde se aplicaron 0 kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup> y 5,000 kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup> reportan valores de 0.86 y 0.85 cm, con un nivel de

significancia “AB” que indica que ambos niveles entre sí son semejante, y diferentes al resto de los tratamientos. Los niveles en donde se aplicaron 7,500 kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup> y 1,000 kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>, reportan un nivel de significancia “BC”, esto las hace estadísticamente iguales entre sí, reportando valores de 0.84 cm. El nivel en donde se aplicaron 10,000 kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>, reporta un valor de 0.81 cm y un nivel de significancia “C” y lo ubica en el nivel con la respuesta más bajo. En general a medida que se incrementan los kilogramos de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>, se reducen valores para esta variable y en consecuencia el vigor de los tallos (Figura 4.3).



**Figura 4.3. Respuesta del Lili a la aplicación de fertilizantes en kg\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>, para la variable Diámetro de Tallo (DT).**

Esto coincide lo descrito por Cipriano (1999), para esta variable influye el nivel de fertilizantes que se maneje, el cual evaluó tres métodos de fertirriego en el cultivo de liliium var. Casa blanca, donde obtuvo como resultado que aplicando niveles bajos de fertilizantes se obtiene resultados satisfactorios ya que conforme va incrementándose lo niveles la respuesta es afectada, esto es muy posible que por los grandes cantidades de minerales que se añaden al suelo se saturan en la zona radicular de la planta, lo que no es satisfactorio.

En la interacción A x B (variedades por presiembra) no se encontró una respuesta estadística significativa lo que indica un comportamiento independiente entre estos factores, ambas variedades responden de una manera similar al uso de la aplicación de presiembra.

En la interacción A x C (variedades por niveles de fertilizante\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>) se encontró una diferencia significativa entre factores que indican una dependencia de comportamiento entre factores. En la variedad uno se aprecia un comportamiento semejante entre los niveles uno y dos, tres y cuatro en donde se aplicaron cantidades de 0 kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup> hasta 2,500 kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup> y se disminuye cuando el fertilizante se maneja a un nivel de 5,000 kg de fertilizante\*ha<sup>-1</sup>\*año hasta 10,000 kg de fertilizante\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>. Para la variedad dos se obtuvieron resultados favorables en donde se manejaron los niveles de 1,000 kg\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup> y 5,000 kg\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>, se disminuye de manera importante cuando se maneja el nivel 0 kg de fertilizante\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>, lo mismo sucede con el nivel de 7,500 y 10,000 kg\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>. Ambas variedades responden de manera desfavorable cuando se incrementan los niveles de 7,500 a 10,000 kg\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup> y la mejor respuesta en los niveles de 1,000 a 2,500 kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>.

Para la interacción de B x C (presiembra por niveles de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>) se encontró una respuesta altamente significativa, lo que indica que ambos factores son dependientes entre sí. Con presiembra los valores se comportan de manera semejante a los diferentes niveles empleados en kg\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup> de fertilizantes ubicándose una media de respuesta 0.85 cm en el nivel en donde se aplicó una fertilización de presiembra y donde no se aplicó una fertilización de auxilio se obtuvo un valor de 0.84 cm y cuando se aplicó el nivel de 1,000 kg\*ha<sup>-1</sup>\*año se obtuvo un valor de 0.87 cm y un aumento de 4.2 % con respecto al nivel donde no se aplicó fertirriego, en el nivel donde se aplicaron los 2,500 kg\*ha<sup>-1</sup>\*año, supera al nivel donde no se hizo fertirriego en 7.23% y se disminuye de manera importante cuando se aplica 5,000 kg\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup> y 7,500

kg\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>, incluso siendo menor cuando se aplicaron 10 000 kg\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup> esto debido probablemente; a la condición de salinidad que se provoca con la aplicación de los fertilizantes.

En la triple interacción de A x B x C (variedades por presiembra y por niveles de fertilizantes) se obtuvo una diferencia altamente significativa, producto de la influencia que ejerce las variedades, la fertilización de presiembra y el nivel de fertirriego; la variedad blanca (BD) es la que reporta los mejores resultados la fertilización de presiembra es efectiva siempre que no se manejen niveles altos de fertirriego y los niveles de fertirriego son adecuados siempre que se manejen de 1,000 y de 2,500 kg\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>, siempre y cuando sea una fertilización de presiembra y a niveles mayores de fertirriego cuando no se programe una fertilización de presiembra (Cuadro 4.1).

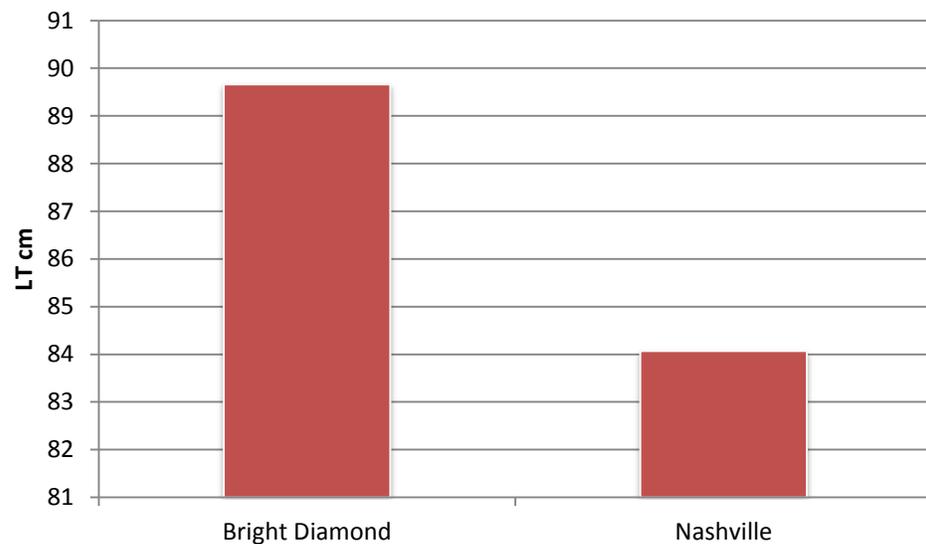
Para la variable diámetro de tallo que es una variable de vigor, el nivel de fertirriego resulta de poca importancia cuando se aplica una fertilización de presiembra y trascendental cuando esta no se realiza.

#### **4.2. Longitud de Tallo (LT)**

La longitud de tallo es una variable esencial para el mercado de flores de corte, el consumidor aprecia mejor entre más largo estas tengan el tallo floral y como consecuencia su valor comercial será mayor, además a mayor longitud la vida en florero es más duradera, siempre y cuando las demás características sean de buen vigor.

En los resultados obtenidos para esta variable, se obtuvo una respuesta estadística altamente significativa entre los tratamientos, que indica son diferentes entre ellos. Al realizar el análisis de varianza para la variable (Figura 4.4) se obtuvo una diferencia altamente significativa para el factor A (variedades), por lo que estas son estadísticamente diferentes entre sí. Sin embargo, la variedad que mostró una mayor longitud, es la variedad de color

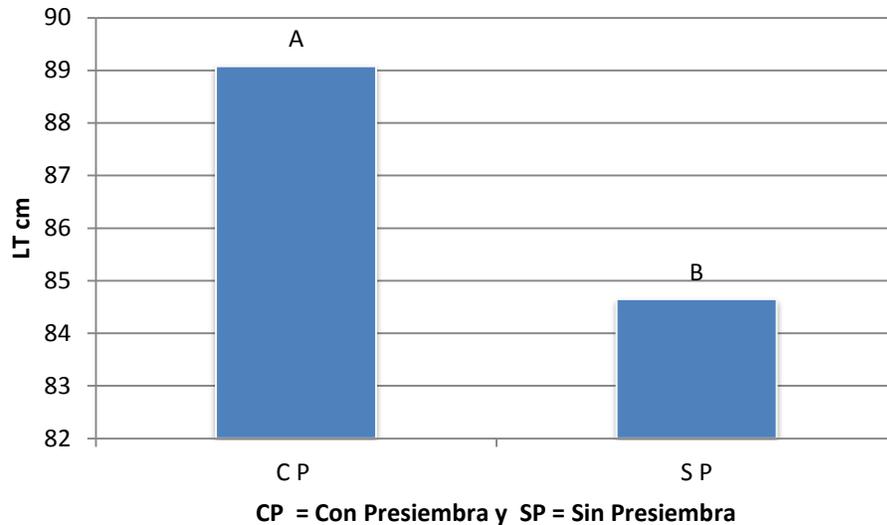
blanco (BD), que reporta una longitud media de tallo de 89.66 cm con un nivel de significancia “A”; mientras que la variedad de color amarilla (N) reporta una menor longitud de tallo con un valor de 84.07 cm un nivel de significancia “B”. De manera práctica e independientemente de que se haya obtenido una diferencia altamente significativa entre variedades, estas presentan una longitud de buena calidad para el mercado.



**Figura 4.4. Comportamiento de dos variedades de lilis para la variable Longitud de Tallo.**

En cuanto al factor B (presiembr) la respuesta que se encontró en la comparación estadística, se obtuvo una diferencia altamente significativa, lo que indica que para esta variable, la realización de fertilización de presiembr, influye en la longitud de los tallos a obtener. Con la aplicación de fertilización de presiembr, se obtienen varas con una longitud media de 89.08 cm, con un nivel de significancia “A”, mientras que en donde no se aplicó la fertilización de presiembr, la longitud media de varas a obtener es de 84.65 cm, con un nivel de significancia “B”. Es probable que la fertilización de presiembr, sea necesaria para la obtención de resultados favorables en esta variable, debido a que aporta nutrientes en la primera etapa de crecimiento de las plantas, que es cuando más lo demandan (Figura 4.5). Estos resultados no coinciden con los

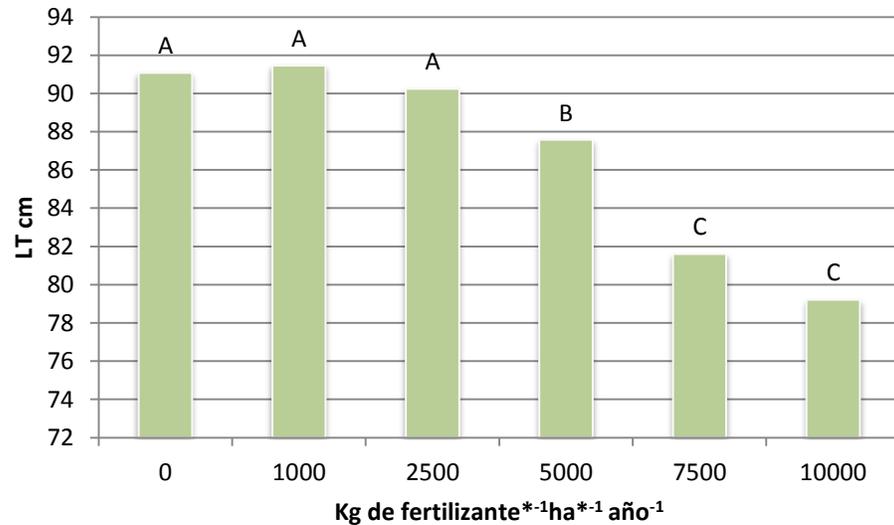
descritos por Balbuena en el 2013, quien menciona que la realización de la fertilización de presiembra no es necesario en la altura de plantas de limón persa, ya que es probable que el sustrato que empleo contenía los niveles de fertilizantes requeridos, indicando con esto que no era necesario aplicaciones extras, ya que esto repercutiría de manera negativa para esta variable.



**Figura 4.5. Respuesta del Lili a la aplicación de fertilización de presiembra para la variable longitud de tallo (LT).**

En el factor C (kilogramos de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>) se obtuvo una respuesta estadística altamente significativa, esto indica que la especie no es tan exigente en nutrición, para generar resultados satisfactorios. En general, a medida de que se incrementan los niveles de fertirriego, se reducen los valores de esta variable, cuando se aplicó la dosis de 1,000 Kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>, se obtuvo un valor de 91.46 cm, con un nivel de significancia "A", lo mismo que el tratamiento testigo y el de 2,500 Kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup> con valores de 91.08 y 90.25 cm, en el nivel de 5,000 Kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>, se obtuvo un nivel de significancia "B", con un valor de 87.58 cm, mientras que cuando se aplicaron los niveles de 7,500 Kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup> y 10,000 Kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>, se obtuvo un nivel de significancia "C" con valores de 81.61 cm y 79.21 cm respectivamente. Considerando que todos los

fertilizantes son sales, es probable que la reducción en longitud se deba a un incremento en los niveles de salinidad en el suelo (Figura 4.6).



**Figura 4.6. Respuesta del Lili a la aplicación de fertilizantes en  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$ , para la variable Longitud de Tallo (LT).**

Esto coincide con lo mencionado por Balbuena (2013), quien evaluó la respuesta en limón persa crecido en contenedores a fertilización de presiembra, fertirriego y fertilizantes organominerales, obtuvo como resultado, que aplicando bajas cantidades de fertilizante, obtuvo una mejor altura en las plantas, mientras que cuando se usaron niveles cada vez más altos, esta variable tiende a disminuir. Bonilla en el 2014 trabajando en cilantro, menciona que empleando niveles altos de los elementos mayores en altura de planta se obtiene mejores resultados. Ortega (2006), trabajando con (NPK) en tres variedades de liliium mencionan que para la producción de flores de corte, dependiendo de la variedad, se debe fertilizar con niveles altas de fertilizantes y en la etapa correcta, ya que en el cv. Navona, debe aplicarse durante el estado de elongación del tallo, para las variedades Fangio y Miami, esta debe realizarse durante la iniciación floral.

En la interacción A x B (variedades por presiembra) no se encontró una respuesta estadística significativa lo que indica un comportamiento

independiente entre estos factores, tanto en la variedad blanca (BD,) como la variedad amarilla (N) responden de una manera semejante al uso de la aplicación de presiembra, ambas reducen su longitud con el incremento en los niveles de fertirriego.

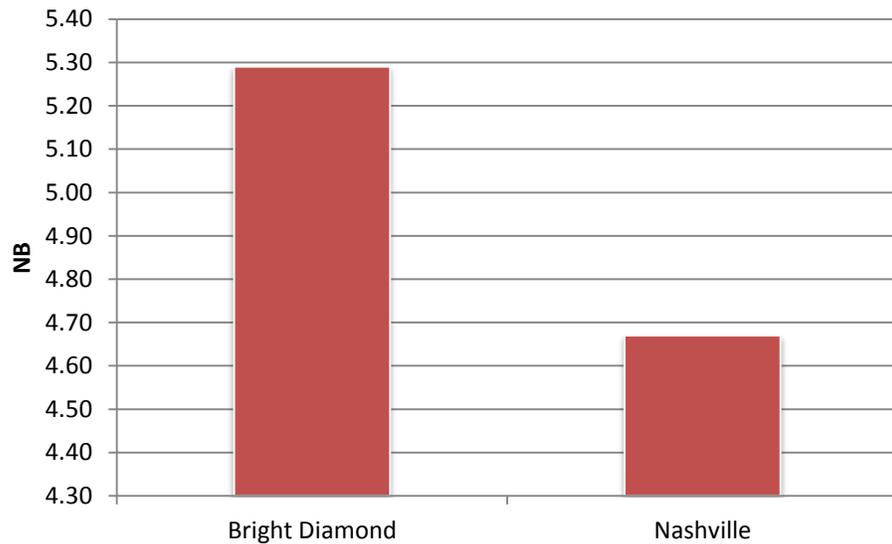
En la interacción A x C (variedades por niveles de fertilizantes) se obtuvo una diferencia altamente significativa entre los factores, esto indica que existe una relación dependiente del comportamiento entre factores. Se observó que tanto la variedad blanca (BD) como la variedad amarilla (N), responden de manera semejante, ambas reducen la longitud del tallo cuando se aumentan los niveles de fertirriego de 5,000 Kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup> hasta 10,000 Kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup> y los resultados son satisfactorios a niveles de 1,000 y 2,500 Kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>.

Para la interacción B x C (presiembra por niveles de fertilizantes) se encontró una respuesta estadística altamente significativa, esto indica un comportamiento dependiente entre los factores. Cuando se aplica la fertilización de presiembra, se obtienen mejores resultados en esta variable, con un valor medio de 89.08 cm, mientras que cuando no se aplica la fertilización de presiembra, el valor obtenido es de 84.65 cm; con respecto a los niveles de fertirriego, se comportan de manera semejante a lo anteriormente mencionado, los resultados satisfactorios se logran con un nivel de fertirriego hasta de 2500 en la variedad blanca y en la variedad amarilla hasta 5,000 Kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup> e insatisfactorios en ambas cuando se aplican a niveles de 7,500 Kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup> o mayores.

Para la triple interacción A x B x C (variedades por presiembra por niveles de fertilizantes) no se obtuvo una respuesta estadística significativa lo que indica un comportamiento independiente entre estos factores. Las dos variedades responden de una manera semejante a la aplicación de fertilizantes de presiembra y al uso de niveles de fertilizantes en el fertirriego.

### 4.3. Número de Botón (NB)

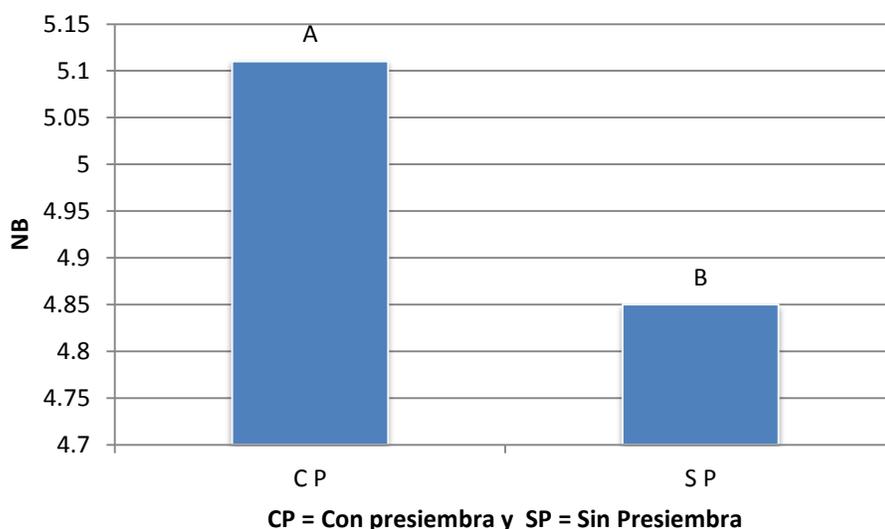
El número de botones, es una variable, que define el número de flores que va a presentar la vara, entre mayor sea la cantidad de botones con que cuente el tallo floral, será mayor el número de flores que esté presente y su valor comercial en el mercado también será mayor, además de que el tiempo que se encuentre la vara en floración, también será mayor. Esta variable está relacionada con la longitud de botones, ya que a mayor número de botones reduce la longitud de los mismos, sin embargo si se tiene pocos botones, la longitud será mayor.



**Figura 4.7. Comportamiento de dos variedades de lilis para el variable número de botones.**

En el factor A (variedades) la respuesta obtenida en la comparación estadística, fue una diferencia altamente significativa, lo que indica que los tratamientos son diferentes entre ellos, que estas son estadísticamente diferentes entre sí, siendo la variedad Bright Diamond (BD) de color blanca, la que reportó el mayor número de botones con una media de 5.29 con un nivel de significancia "A", mientras que la variedad Nashville (N) de color amarillo reportó un media de 4.67, registrando un nivel de significancia "B" (Figura 4.7).

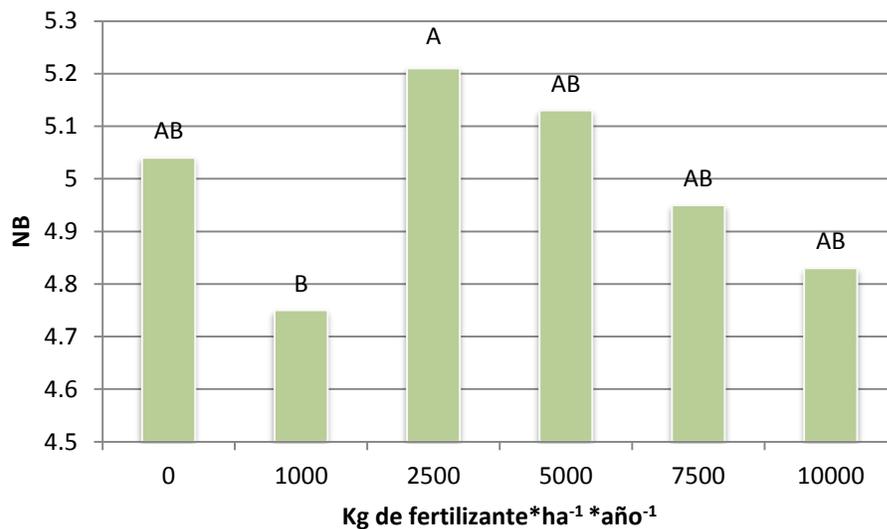
Para el factor “B” (presiembr), al realizar una comparación estadística, se encontró en este factor, una respuesta estadística altamente significativa, lo que indica que los niveles para esta variable son diferentes entre sí, que la presiembr ejerce influencia sobre la producción de botones en la vara, será mayor el número de botones cuando se aplica la fertilización de presiembr y que el no realizar esta fertilización, el resultado será, que el tallo floral contará con un menor número de botones. Independientemente de la variedad se reportó una media con un valor de 5.11 y reporta un nivel de significancia A, mientras que cuando no se aplicó la fertilización de presiembr reporta una media con valor de 4.84, con un nivel de significancia B (Figura 4.8).



**Figura 4.8. Respuesta del Lili a la aplicación de fertilización de presiembr para la variable Número de Botones (NB).**

En el factor C (niveles de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>), se encontró una respuesta estadística altamente significativa, esto indica que para esta variable es importante considerar el nivel más apropiado para fertilizar después de la presiembr, para que así se llegue a los resultados que se desean obtener. Para esta variable realizando aplicaciones con un nivel de 2,500 kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup> el resultado es satisfactorio, siendo el nivel donde se

obtuvo la mejor respuesta en cuanto a número de botones con un valor medio de 5.21, con un nivel de significancia "A". Sin embargo cuando los niveles de fertilización son bajos como es el testigo con 0 kg de fertilizantes y altos de 5,000, 7,500, y 10,000 kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup> aumenta la probabilidad de obtener una respuesta menos favorable con valores más bajos, cuando la dosis de fertilizante es baja se obtienen valores de 5.04 botones y cuando son altos, los valores medios son de 5.13, 4.92 y 4.83 botones, con un nivel de significancia "AB"; y se obtiene valores aún más bajos de 4.75 botones cuando se aplican 1,000 kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>, registrando un nivel de significancia "B" (Figura 4.9).



**Figura 4.9. Respuesta del Lili a la aplicación de fertilizantes en kg\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>, para la variable para la variable Número de Botón (NB).**

Esto coincide con lo mencionado por Cipriano y Reyes (1999), quienes mencionan en su investigación, que en el cuanto a número de botones, manejando niveles medios de fertilizantes, obtuvieron una respuesta favorable, esto indica que el para el cultivo de lilis existe gran influencia en el nivel de fertilización que se maneje, ya que si esto en consecuencia se tendrá un menor número de botón en el tallo floral. Esto no concuerda con lo descrito por Ballinas (2014), dice que con aplicación de fertilizantes inorgánicos, para el

número de brácteas en nochebuena, ya que describe que es importante manejar niveles altos para alcanzar un mayor número de brácteas pigmentas, cabe señalar que la comparación de esta especie con las lilis es constatante ya que la nochebuena tiene sistema radicular y la otra cuenta con un órgano de reserva que es bulbo.

Para la interacción A x B (variedad por presiembra), se obtuvo una diferencia altamente significativa entre los factores, esto indica que existe una relación dependiente del comportamiento entre estos factores. El uso de la aplicación de una presiembra reportó un resultado no satisfactorio en la variedad de color blanca (BD,) que obtuvo una media de 5.25 botones cuando se hizo la fertilización de presiembra y de 5.33 cuando no se hizo esta fertilización, mientras que en la variedad amarilla (N), el resultado fue de 4.97 botones cuando se hizo la fertilización de presiembra y de 4.36 botones, cuando esta fertilización no se aplicó. Los resultados a la fertilización de presiembra, están en función de la variedad con que se esté trabajando.

En la interacción de factores A x C (variedades por niveles de fertilizante\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>) no se encontró una respuesta estadística significativa lo que indica un comportamiento independiente entre estos factores, tanto en la variedad blanca (BD,) como en la variedad amarilla (N) responden de una manera similar y ambas disminuyen o aumentan su número de botones, de acuerdo a los niveles de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup> que se le añade para su nutrición durante el cultivo.

En cuanto a la interacción de los factores B x C (presiembra por niveles de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>) no se reportó una respuesta estadística significativa, lo que indica un comportamiento independiente entre cada uno de estos factores, en cuanto a la variable número de botones responden de una manera semejante al uso de una aplicación de fertilizante en presiembra o sin una presiembra, con los niveles de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>, por lo que se tienen que

considerar aspectos económicos en la definición del fertirriego a manejar; la fertilización de presembrado no obliga a manejar un menor nivel en el fertirriego, ya que responde para esta variable de manera muy semejante, si se aplica o no la fertilización de presembrado, e incluso con solo la aplicación de fertilización de presembrado sin fertirriego, se pueden obtener resultados satisfactorios.

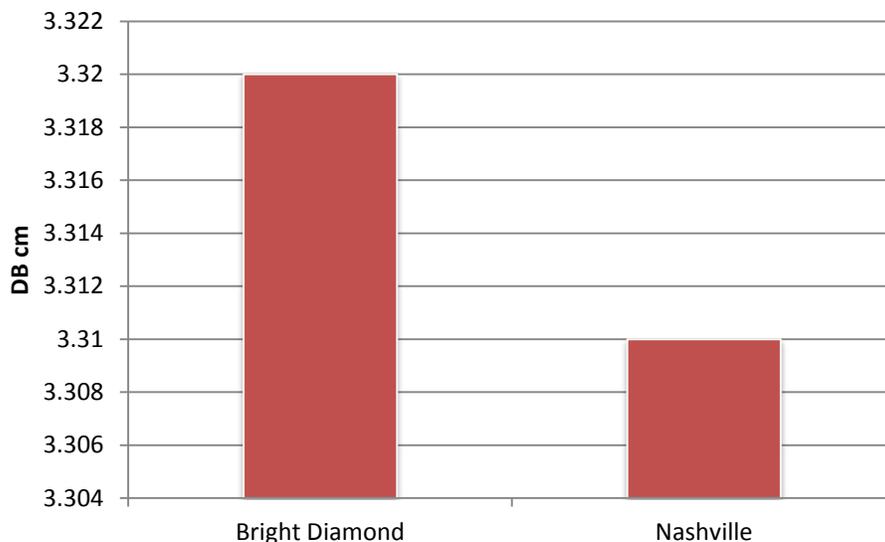
En la triple interacción de A x B x C (variedades por presembrado por niveles de fertilizantes) se obtuvo una diferencia altamente significativa, lo que indica un comportamiento dependiente entre factores, la respuesta que ejerce en ambas variedades la fertilización de presembrado, así como el uso de un nivel de fertirriego, la variedad amarilla (N) es la que reporta los mejores resultados cuando se realiza una fertilización de presembrado y una respuesta favorable, cuando se manejan niveles de fertirriego a  $1,000 \text{ kg de fertilizantes} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$ , y cuando no se realiza la presembrado son aceptables niveles hasta  $2,500 \text{ kg de fertilizantes} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$  y también resultados son satisfactorios y de comportamiento semejante en la variedad blanca (BD) (Cuadro 4.1).

#### **4.4. Diámetro de Botón (DB)**

El diámetro de botón es una variable de suma importancia para la calidad final de la flor abierta, entre mayor sea el diámetro del botón floral, será mayor la apertura al momento que la flor se encuentre abierta, también favorece en cuanto al aspecto general de la planta, mientras más grueso sea el botón, tendrá mejor apariencia a la vista del consumidor y por lo tanto una más fácil venta.

Después de la realización del análisis de varianza de los diferentes factores estudiados, se encontró que para el factor A (variedades), no se obtuvo una respuesta estadística significativa, en la variedad blanca (BD), se registró para el diámetro de botón una media de 3.32 cm y para la variedad amarilla (N) la media fue de 3.31 cm, en virtud de que no se obtuvo una diferencia

estadística significativa, ambas reportan un nivel de significancia “A” (Figura 4.10).

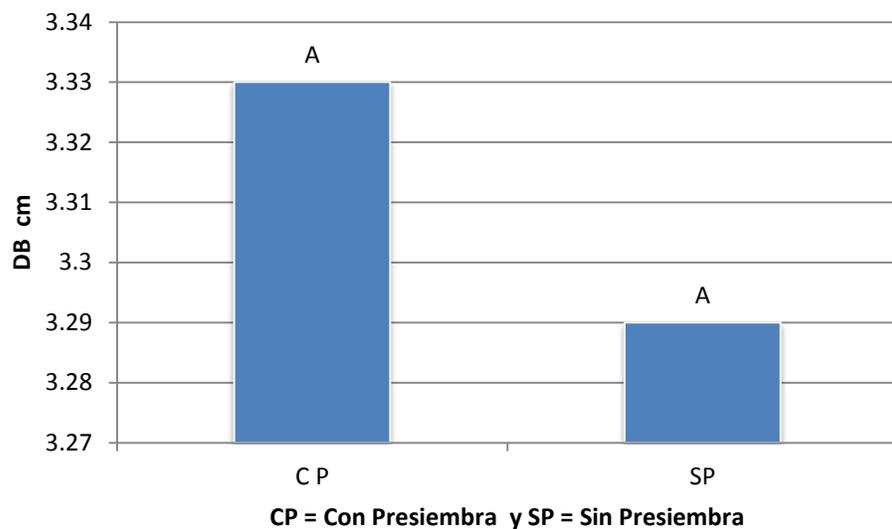


**Figura 4.10. Comportamiento de dos variedades de lilis para la variable Diámetro de Botón (DB).**

En el factor B (presiembrera) no se encontró una respuesta estadística significativa, por lo que para ambas variedades resulta lo mismo si se realiza una fertilización de presiembrera o no se realice está, para esta variable se registró una media de 3.33 cm cuando se realiza la fertilización de presiembrera, mientras que cuando no se hizo la fertilización de presiembrera la media registrada fue de 3.29 cm, ambos con un nivel de significancia “A”, debido a que es mínima la diferencia, entre realizar una presiembrera o descartarla es conveniente considerar el aspecto económico (Figura 4.11)

En el factor C (kilogramos de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>) se obtuvo una respuesta estadística altamente significativa entre los tratamientos, que indica diferencia entre ellos, en ambas variedades. En esta variable se obtuvieron resultados satisfactorios cuando se aplicaron niveles de 5,000 kg\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup> y 1,000 kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>, obteniendo un media con valor de 3.37 cm en ambos nivel, sin embargo al realizar aplicaciones de 2,500 y 10,000 kg de fertilizantes e incluso el testigo de 0 kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>, los resultados

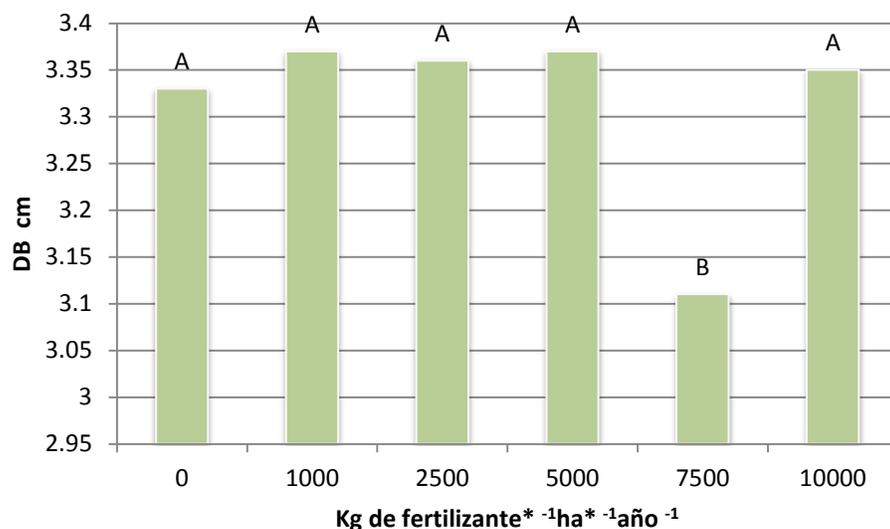
son favorables, reportando estos, valores medios de 3.36, 3.35 y 3.33 cm respectivamente todos con un nivel de significancia "A". Debido a que el testigo respondió satisfactoriamente, es posible que se haya debido a que el suelo poseía un buen nivel nutrición al de minerales, mientras que cuando se aplicó un nivel de 7,500 kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>, se reportó una media con valor de 3.11 cm siendo este el valor menor para la variable, con un nivel de significancia "B" (Figura 4.12). Esto es contrario a lo descrito por Puca en el 2012, en su trabajo sobre evaluación de NPK sobre la calidad de la pella de coliflor, en donde encontró que a medida que se aumenta la fertilización en coliflor, se incrementa el tamaño de la pella, siendo contrario a lo obtenido en la nutrición en lilis.



**Figura 4.11. Respuesta del Lili a la aplicación de fertilización de presiembra para la variable Diámetro de Botón (DB).**

En la interacción A x B (variedades por presiembra) se encontró una diferencia significativa entre factores, lo que indica una dependencia del comportamiento entre los mismos. Tanto la variedad blanca (BD) como la variedad amarilla (N) responden de una manera similar al uso de una fertilización de presiembra, lo mismo que si no se realiza esta fertilización.

En la interacción A x C (variedades por niveles de fertilizantes) se obtuvo una diferencia altamente significativa, esto indica que existe una relación dependiente en el comportamiento entre factores. Se observó que tanto la variedad blanca (BD) como la variedad amarilla (N), presentaron una respuesta semejante, las dos variedades disminuyeron la variable diámetro del botón cuando se fertilizaron con niveles bajos y niveles muy altos de fertilizantes, siendo satisfactorios los resultados obtenidos a niveles entre 1,000 a 5,000 Kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup> al igual en ambas variedades con un nivel de 2,500 kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup> se tienen resultados favorables.



**Figura 4.12. Respuesta del Lili a la aplicación de fertilizantes en kg\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>, para la variable para la variable Diámetro de Botón (DB).**

Para la interacción B x C (presiembrera por niveles de fertilizantes) se encontró una respuesta estadística altamente significativa, esto indica un comportamiento dependiente entre los factores. Cuando se aplica la fertilización de presiembrera, se obtienen mejores resultados en la variable, con un valor medio de 3.33 cm, mientras que cuando no se aplica la fertilización de presiembrera, el valor medio obtenido es de 3.29 cm; en cuanto a los niveles de fertirriego, se comportan de manera similar como antes se mencionó, lo

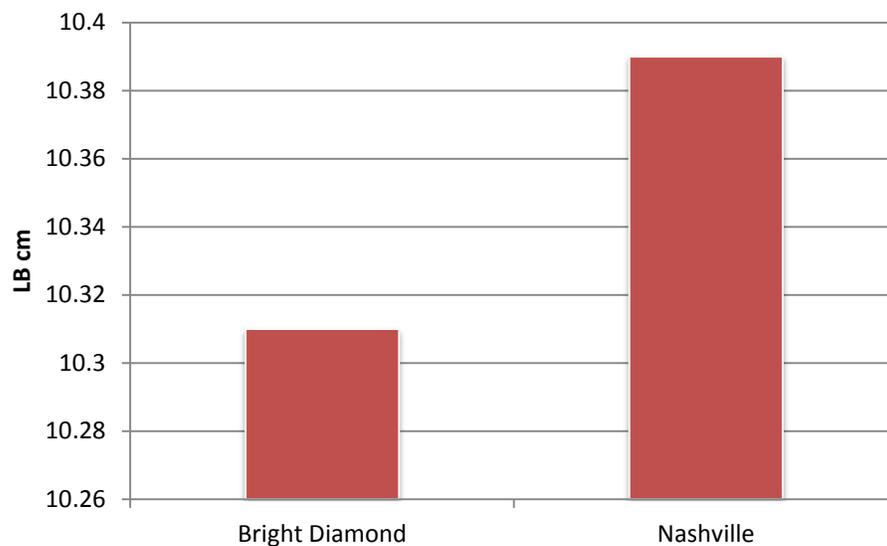
resultados satisfactorios se logran desde un nivel de fertirriego de 1,000 Kg de fertilizante\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup> a 5,000 Kg de fertilizante\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>.

En la triple interacción de A x B x C (variedades por presiembra por niveles de fertilizante) se obtuvo una diferencia altamente significativa, siendo esto resultado de como intervienen ambas variedades, como la realización de la fertilización de presiembra y con las aplicaciones de los niveles de fertirriego; la variedad blanca (BD) fue la que mejores resultados presentó, cuando se realiza una fertilización de presiembra es necesario que se manejen niveles hasta 5000 kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>, cabe menciona que para la variedad amarilla también se obtuvieron resultados favorables con esos mismos niveles de fertilizantes

#### **4.5 Longitud de Botón (LB)**

La longitud de botón es una variable de vital importancia para la calidad final del botón a la flor abierta, ya que entre mayor sea la longitud del botón, mayor será el diámetro de la flor abierta, entre estas dos variables guardan una relación estrecha, sobre todo lo que se refiere al aspecto visual general de la planta, esta variable está relacionada con el número de botones con los que cuenta la vara floral.

Después de la realización del análisis de varianza de los diferentes factores estudiados, no se obtuvo una respuesta estadística significativa para el factor A (variedades), en la variedad blanca (BD), se obtuvo una media de 10.31 cm, así mismo para la variedad amarilla (N) se registró una media de 10.39 cm, ambas reportan un nivel de significancia "A", en cuanto a longitud de botón, las variedades responden de una forma similar (Figura 4.13).



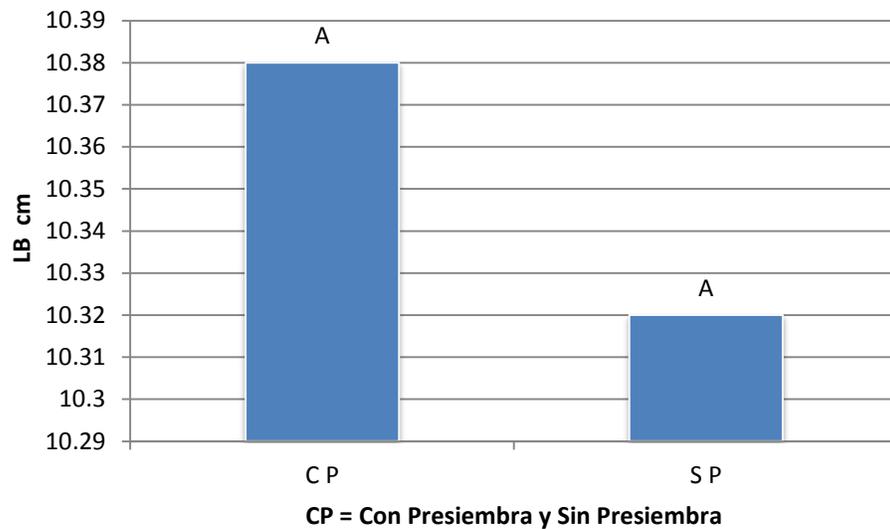
**Figura 4.13. Comportamiento de dos variedades de lilis para la variable Longitud de Botón (LB).**

Para el factor B (Fertilización de presembrado) no se encontró una respuesta estadística significativa, la variedad amarilla (N) presentó una media de 10.38 cm, mientras que la variedad blanca (BD), la variable reportó una media de 10.32 cm, ambas variedades se reportan en un nivel de significancia “A”, y en cuanto a longitud de botón, las variedades responden de igual manera si se realiza una aplicación de fertilización de presembrado o no, los resultados a obtener son satisfactorios (Cuadro 4.14).

En cuanto al factor C ( $\text{Kg de fertilizantes} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$ ) se encontró una respuesta estadística altamente significativa, en cuanto a los  $\text{Kg de fertilizantes} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$  que se maneje para fertilizar las plantas, el nivel adecuado para un resultado satisfactorio, se obtiene cuando se aplican  $1,000 \text{ kg de fertilizantes} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$  con un valor medio de 10.61 cm de longitud del botón, incluso el testigo presentó una media aceptable de 10.58 cm, estando estas en un nivel de significancia “A”, lo mismo que los niveles de 2,500 y 5,000  $\text{kg de fertilizantes} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$  con valores medios de 10.56 y 10.41 cm, para esta variable entre menor sea la cantidad de fertilizantes que se aplique es mejor la respuesta y al ir aumentando el nivel de fertilizantes, los resultados

buscados son afectados como con niveles de 7,500 y 10,000 kg de fertilizante\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup> que reportaron una media de 10.03 y 9.93 cm, con nivel de significancia “B” (Figura 4.15). Estos resultados coinciden con lo descrito por Puca (2012) quien menciona que con niveles altos con (NPK) de fertilizantes, en coliflor hay una respuesta positiva en diámetro polar de la pella. Sin embargo Ballinas (2014), menciona que el cultivo de Nochebuenas, en la variable largo de brácteas, manejando niveles medios de fertilizantes, se obtuvo una respuesta satisfactoria.

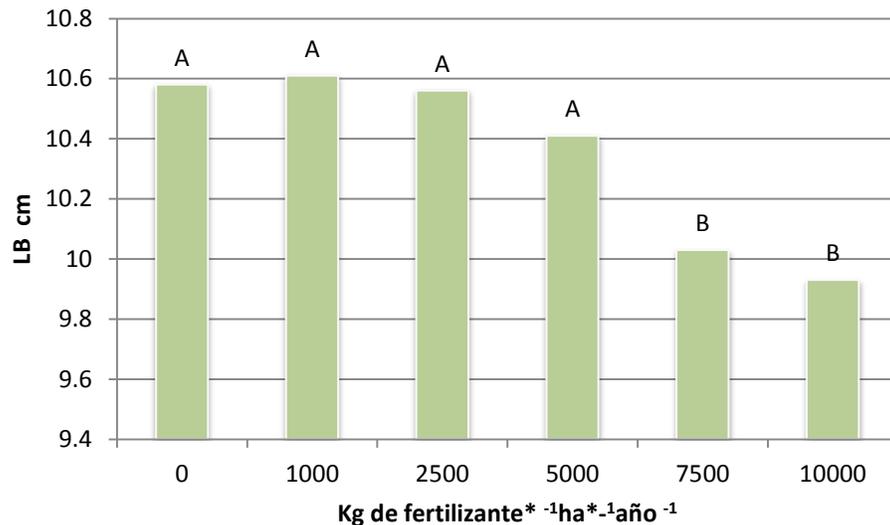
En la interacción A x B (variedades por presiembra) se obtuvo una diferencia altamente significativa entre los factores, esto indica que existe una relación dependiente en el comportamiento entre los factores variedades con presiembra. En donde se realizó presiembra se obtuvo una media de 10.38 cm, mientras que cuando no se realizó la fertilización de presiembra se presentó una media de 10.32 cm.



**Figura 4.14. Respuesta del Lili a la aplicación de fertilización de presiembra para la variable Longitud de Botón (LB).**

En la interacción A x C (variedades por niveles de fertilizantes) se obtuvo una diferencia altamente significativa entre los factores, esto indica que existe una relación dependiente en el comportamiento de estos factores. Se observó

que tanto la variedad amarilla (N), como la variedad blanca (BD) responden de manera semejante, ambas reducen la longitud del botón cuando se aumentan los niveles de fertilizantes en el fertirriego hasta 5,000 Kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup> y arriba de este valor, los resultados no son satisfactorios.



**Figura 4.15. Respuesta del Lili a la aplicación de fertilizantes en kg\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>, para la variable para la variable Longitud de Botón (LB).**

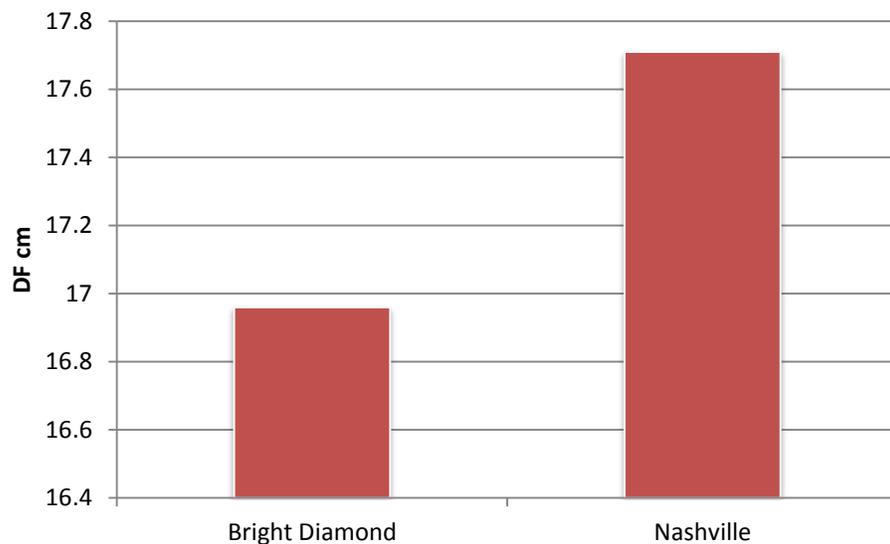
En la interacción B x C (presiembr por niveles de fertilizante) se encontró una respuesta estadística altamente significativa, esto indica que hay un comportamiento dependiente entre factores. Cuando se aplica la fertilización de presiembr, se obtienen mejores resultados en esta variable, con un valor medio de 10.38 cm, mientras que cuando no se realiza la fertilización de apoyo, el valor medio obtenido es de 10.32 cm; de acuerdo con los niveles de fertilización, se comportan de manera similar a lo antes ya se mencionado, se logran resultados satisfactorios hasta un nivel de fertirriego de 5,000 Kg de fertilizante\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup> e insatisfactorios cuando se aplican a niveles de 7,500 Kg de fertilizante\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup> en adelante.

Para la triple interacción A x B x C (variedades por presiembr por niveles de fertilizantes) se presentó una respuesta estadística altamente

significativa lo que indica un comportamiento dependiente entre todos los factores. Las dos variedades responden de una manera muy similar a la aplicación de una fertilización de presiembra y al uso de niveles de fertilizantes en el programa de fertirriego.

#### 4.6. Diámetro de Flor (DF)

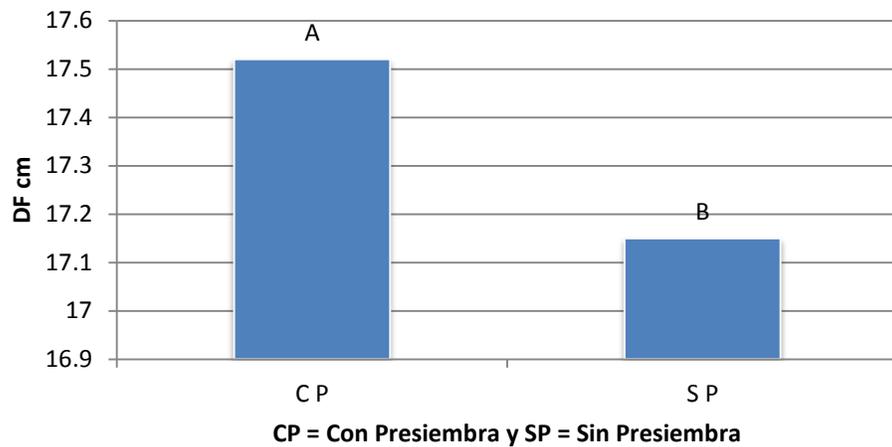
Esta variable es de suma importancia, como producto final para la comercialización de lilis para flor de corte, ya que el consumidor requiere de una flor con una buena apertura, un buen color y sobre todo un buen tamaño, estas son características que le permitirá tener una buena calidad estética general de la planta y con respuesta positiva alcanzaran mejores precios en el mercado.



**Figura 4.16. Comportamiento de dos variedades de lilis para la variable Diámetro de Flor (DF).**

Al hacer una comparación estadística de cada uno de los diferentes factores estudiados se encontró en el factor A (variedades), que estas son estadísticamente diferentes entre sí, la variedad Nashville (N) de color amarillo reportó una media en el diámetro de flor abierta con valor de 16.96 cm, mientras que la variedad Bright Diamond (blanca BD) reportó una media baja de 17.71 cm. Sin embargo es mínima la diferencia que se presentó entre las dos variedades (Figura 4.16).

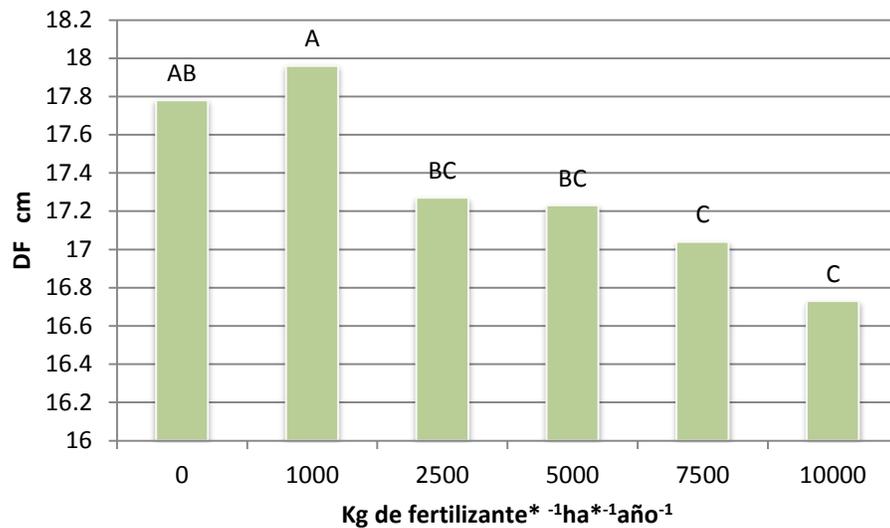
En el factor B (presiembr) se obtuvo una respuesta estadística altamente significativa, cuando se aplicó una fertilización de presiembr se obtuvo un diámetro de 17.52 cm mientras que, cuando no se hizo esta fertilización de auxilio se obtuvo un diámetro de 17.15 cm con un nivel de significancia de “A” en ambas variedades. Una fertilización de presiembr probablemente sea necesaria para la obtención de resultados favorables para el variable diámetro de flor abierta para una mejor apertura de botones (Figura 4.17).



**Figura 4.17. Respuesta del Lili a la aplicación de fertilización de presiembr para la variable Diámetro de Botón (DB).**

Para el factor C (kilogramos de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>) se obtuvo una respuesta estadística altamente significativa entre los niveles, lo que indica que son diferentes entre ellos, esto hace suponer que ambas variedades, para esta variable exigen un nivel de fertilizante bajo. Esta variable obtuvo resultados satisfactorios cuando se aplicó el fertirriego a un nivel de 1,000 kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup> obteniendo un media con valor de 17.96 cm, con un nivel de significancia “A”, mientras que cuando fue solo agua (testigo) se obtuvo una media de 17.78 cm con un nivel de significancia AB”. Cuando se hicieron aplicaciones de 2,500 y 5,000 kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>, siendo menor los resultados arrojados, con nivel de significancia “BC”. Sin embargo cuando se

aplicaron niveles de 7,500 Y 10,000 kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>, se reportó una media con valor de 17.04 Y 16.73 cm siendo estos los valores más bajos para la variable, con un nivel de significancia “C” (Figura 4.18).



**Figura 4.18. Respuesta del Lili a la aplicación de fertilizantes en kg\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>, para la variable para la variable Diámetro de Flor (DF).**

Estos resultados coinciden con los descritos por Cipriano en el 1999, el cual manejo diferentes niveles en ppm y g\*m<sup>2</sup>\*mes, con niveles bajos a medios, con un análisis de suelo en diámetro de botón se obtienen flores de mayor diámetro y conforme se apliquen niveles altos, hay una respuesta negativa. Esto es porque se satura en la zona radicular grandes cantidades de salinidad. Romero en el 2013 en el cultivo de gladiola, que la fertilización con los elementos mayores, conociendo la aportación original del suelo, manejando niveles bajos de N y niveles medios de P y K, se obtiene una respuesta satisfactoria.

En la interacción A x B (variedades por presiembra) no se encontró una diferencia significativa entre factores, lo que indica que existe una dependencia de comportamiento entre los factores. Tanto la variedad blanca (BD) como la

variedad amarilla (N) responden de una manera similar al uso de la aplicación de una fertilización de presembrado, así mismo cuando no se realiza esta.

En la interacción A x C (variedades por niveles de fertilizante) se encontró una diferencia significativa entre factores, lo que indica una relación dependiente entre estos factores. En la variedad uno (BD) se aprecia un comportamiento semejante en niveles desde 0 kg de fertilizante\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup> hasta 2,500 kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup> y se disminuye cuando el fertilizante se maneja a una dosis de 5,000 kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup> hasta 10,000 kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año. Para la variedad dos (N) se obtuvieron resultados favorables hasta 7,500 y donde se manejaron niveles de 0; 1,000; 5,000 kg\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>, y se disminuye cuando se maneja los niveles de 2,500 y 7,500 más cuando el nivel es de 10,000 kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>.

Para la interacción B x C (presembrado por niveles de fertilizantes) se encontró una respuesta estadística altamente significativa, esto indica un comportamiento dependiente entre los factores. Cuando se aplica la fertilización de presembrado, se obtienen mejores resultados en la variable, con un valor medio de 17.52 cm, mientras que cuando no se aplica la fertilización de presembrado, el valor medio obtenido es de 17.15 cm; en cuanto a los niveles de fertirriego, se comportan de manera similar como anteriormente fue mencionado, resultados satisfactorios se logran desde un nivel de fertirriego de 0 Kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup> a 2,500 Kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup> en la variedad blanca (BD), mientras que el variedad amarilla (N) los niveles aceptables son hasta 7,500 kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>.

Para la triple interacción A x B x C (variedades por presembrado por niveles de fertilizantes) no se obtuvo una respuesta estadística significativa lo que indica un comportamiento independiente entre estos factores. Las dos variedades responden de una manera semejante a la aplicación de fertilizantes de presembrado y al uso de niveles de fertilizantes en el fertirriego.

## V. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos, es posible concluir que en el cultivo de Lili para flor de corte, crecido bajo los factores fertilización de presiembra y niveles de fertirriego en Kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>:

De las dos variedades, la variedad blanca (BD), es un cultivar más vigoroso que la variedad amarilla (N), siendo esta una variedad más compacta, la variedad (Bright Diamond) fue la que presentó mejor respuesta de vigor en sus variables, sin embargo la (Nashville), ofreció resultados satisfactorios para las variables número de botones y longitud de botones.

La opción de realizar una fertilización de presiembra en un programa de fertirriego para una producción de lilis de calidad, es aceptable, ya que es posible obtener resultados satisfactorios en las variables longitud de tallo, número de botones y diámetro de flor, sin embargo las variables, diámetro de tallo, diámetro de botón y longitud de botón, se es poco favorecidos con la fertilización de presiembra.

El nivel óptimo de fertilizante a manejarse por hectárea por año para las variedades (Bright Diamond) y (Nashville) en un programa de fertirriego, si se realiza una fertilización de presiembra, es de 1,000 Kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup> y si no se hace una fertilización de presiembra, es recomendable manejar un programa de fertirriego de 2,500 kg de fertilizantes por hectárea por año, esto permite una producción aceptable de flores de Lili de buena calidad.

Las cantidades mínimas a aplicarse de fertilizante en un ciclo de cultivo de lilis, que permita la producción de tallos con flores de buena calidad, se debe

principalmente a las reservas que son acumuladas en el bulbo, el que apoya de manera exitosa en las primeras etapas de crecimiento de las plantas, o bien producir estas flores solo con una fertilización de presiembra, sin un programa de fertirriego.

Un programa de fertirriego manejado bajo el criterio de Kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>, es fácil de manejar en la práctica y ofrece buenos resultados en la producción de flores de lilis, siempre que se le maneje a la dosis de 1,000 Kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup> si se maneja la fertilización de presiembra y hasta de 2500 Kg de fertilizantes\*ha<sup>-1</sup>\*año<sup>-1</sup>, en caso de que no se aplique una fertilización de presiembra.

Elaborando un programa de fertirriego y con la ayuda de un análisis de suelo, se ofrece un conocimiento más preciso de que tan balanceada o desequilibra se encuentra el suelo de los elementos minerales, mismo este facilita realizar los cálculos de las cantidades de los elementos para obtener los niveles de fertilizantes para una hectárea por año que requiere para satisfacer una correcta nutrición en un ciclo del cultivo.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

- Arrellano, G. M. A. 1996. Fertirrigación. Primer ciclo de conferencias del Departamento de riego y drenaje. Buenavista, Coahuila., México. p 88.
- Balbuena, J. C. I. 2013. Respuesta del Limón Persa Crecido en Contenedores a Fertilización de Presiembra, Fertirriego y Fertilizantes Organominerales. Tesis de Licenciatura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), Buenavista, saltillo, Coahuila, México. p 51.
- Ballinas, T. S. M. 2014. Interacción de Fertilizantes Organominerales y Fertilizantes Inorgánicos a Diferentes Concentraciones en la Nutrición de Nochebuena. Tesis de Licenciatura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. p 75.
- Bañon, A. S., Gonzales, G. A., Fernández, H. J., Cifuentes R.D. 1993. Gerberas, Liliun, Tulipán y Rosa. Ediciones Mundi-prensa. Madrid España. 250 pp.
- Beatte, D., White, J. 1992. The physiology of flower bulbs. Liliun – Hybrids and species. Elsevier Amsterdam. Chapter 28: 423 - 454.
- Bidwell, R. G. S. 1974. Fisiología Vegetal. Primera Edición en Español. Editorial AGT. México, D.F. 272 – 288 pp.
- Bonilla, M. B. 2014. Fertilizantes Organominerales y Granulados Utilizados en Cilantro para la Recuperación de Elementos Mayores. Tesis de Licenciatura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), Buenavista, saltillo, Coahuila, México. p 77.
- Burgeño, H. 1994. La Fertirrigación en Cultivos Hortícolas con Aconchado Plástico: Extracción por los Cultivos de Tomate y Bell Pepper en el Valle de Culiacán. Ed. Bursag. Culiacán, Sin. p 175.
- Caladari, J. P. 2007. Manejo de la Luz en Invernaderos. Los Beneficios de Luz de Calidad en el Cultivo de Hortalizas. Primer Simposio Internacional de Invernaderos. México: p 1-15.
- Cipriano, L. R. 1999. Evaluación de tres métodos de fertirriego en el cultivo de Liliun cv. Casa blanca. Tesis de Licenciatura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. p 68.
- Fuentes, Y. J. L. 1997. Manual sobre Utilización de Suelos y Fertilizantes. Ediciones Mundi-prensa. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. p 218.

- Graetz, H. A. 1983. Suelos y Fertilización. Primera Edición. Editorial Trillas. México. pp 180 – 220.
- Guar, A. y Adholeya, A. 2005. Diverse response of five ornamental plant species to mixed indigenous and single isolate arbuscular mycorrhizal inocula in marginal soil attended with organic mater. Journal of plant nutrition 28: pp. 707- 723.
- Herrera, J. O. 2007. Guia de Cultivo en Maceta.
- Huaranga. J. A. 2004. Efecto de la fertirrigación NPK en el rendimiento de cuatro variedades de frijol (*Phaseolus Vulgaris L.*) bajo riego localizado de alta frecuencia: goteo. IDESIA 22(2): 29 - 42.
- Jeffries, P. S. Gianinazzi, S., Perotto, K. Rutnau y Bsrres J.M 2003. The contribution of arbuscular mycorrhizal fungi sustainable maintenance of plant health and soil fertility. Biology and fertility of soils 37: 1-16.
- Larson A. R. 1996. Introducción a la Floricultura. Primera Edición en Español. Editorial AGT. México, D.F. p 342.
- Miller, W. 1992. Easter and hibrid Lily productions. Oregon, Timber press. 120 p.
- National Plant Food Institute 1974. Manual de Fertilizantes. Editorial Limusa. México D.F. pp 132-140.
- Ortega, B. R., Correa, B. M., Olate, M. E., 2006. Determinación de las curvas de nutriente en tres cultivares de liliium spp. para flor de corte. Agrocienia vol.40. Núm. 1: 77 - 88.
- Pelkonen, V. 2005. Biotechnological Approaches in Lili (*Lilium*) Production. University of Oulu. Department of Biology. p 63.
- Puca, M. F. J. 2012. Evaluación de NPK en la calidad de la pella de coliflor (*Brassica Oleracea var. Botrytis*). Trabajo de investigación Ambato, Ecuador. p 45 – 49.
- Reyes. B. E. 1999. Evaluación a la Respuesta de Tres Diferentes Métodos de Fertirriego en el Cultivo de *Lilium* (var. Dreamland). Tesis de Licenciatura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. p 70.
- Rodríguez, S. F. 1996. Fertilizantes, Nutricional Vegetal. Editorial. AGT. México D. F. p 157.
- Rojas, D. A 2000. Identificación de algunas causas de absorción de flor y posible solución en el cultivo de lilis *Lilium spp.* Tesis de Maestría.

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN). Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. p 113.

Rubí M, O., Reyes B. V., González, H. A., Aguilera L, 2009. Influencia de *Glomus fasciculatum* en el crecimiento y desarrollo de *Lilium* sp. Cv Orange pixie. Agric., Tec. 35(2), 201-210.

Shahak, Y., Gussakovsky E. E. (2004). Color Nets: crop protection and light-quality manipulation in one technology. Acta Horticulture. 659: 143- 151.

Simmonne, E. H., y Hutchinson, C. M. 2005. Controlled released fertilizer for vegetable production in the era of best management practices. Hortecchnology 15: 36-46.

Trinidad, S. A. y Aguilar. 1991. Fertilización foliar, un respaldo importante en el rendimiento de los cultivos. Terra 17 (3): 247- 255.

Verdugo, R. G., Montesinos V. A., Zarate. F., Erices. Y., Gonzales C. A., Barbosa. E. P., Biggi. T. M. A. 2007. producción de flores cortadas V REGIO. Salviat impresores. Santiago, Chile. p 37.

Wilkins H. F., Grueber, K. H., Pemberton, H. B. 1986. Minimum fluorescent light requirements and ancymidol interactions on the growth. Of Easter lily. J. Amer. Soc. Hort. SCI. 111 (3): 384 – 387.

### **Citas de internet**

<http://www.ornamentales.org.mx/archivos/Ornato%202011%20%20Progama%20y%20Memoria%20de%20resúmenes.pdf> (consultado 15/01/214).

[http://inta.gov.ar/search?advanced\\_search=True&Subject=nutricionvegetal&Subject\\_label:ignore\\_empty=Nutrici%C3%B3n+vegetal](http://inta.gov.ar/search?advanced_search=True&Subject=nutricionvegetal&Subject_label:ignore_empty=Nutrici%C3%B3n+vegetal) (Consultado 26/01/2014).

Prochile. (2010). Estudio de mercado de *Lilium* - Holanda. Prochile - La Haya. Extraído en 28 de enero de 2014 de: <http://www.prochile.cl>

<http://www.vws-flowerbulbs.nl/flowerbulbs-es/lilium/19/1024/print>.

<http://www.eumed.net/rev/tecsistecat/n9/aagg.htm>

Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2012 boletín de prensas. Garantizada la disponibilidad de flores para cubrir la demanda nacional. (Consultado el 13 de Febrero del 2014) Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/saladeprensaboletines2/paginas/2012B098.aspx>.

## **VII. APÉNDICE**

**Cuadro 7.1. Análisis de varianza de la variable Diámetro de Tallo (DT).**

Fuentes	GL	SC	CM	F	Pr > f	SIGNIFICANCIA
VAR	1	0.05013889	0.05013889	44.68	<.0001	**
PRESIEMBRA	1	0.00435556	0.00435556	3.88	0.0546	NS
FERTIRRIEGO	5	0.03831111	0.00766222	6.83	<.0001	**
VAR *PRESIEMBRA	1	0.00080000	0.00080000	0.71	0.4027	NS
VAR*FERTIRRIEGO	5	0.01444444	0.00288889	2.57	0.0384	*
PRESIEMBRA*FERTIRRIEGO	5	0.05946111	0.01189222	10.60	<.0001	**
VAR*PRESIEMBRA*FERTIRRI	5	0.04348333	0.00869667	7.75	<.0001	NS
ERROR	48	0.05386667	0.00112222			
TOTAL	71	0.26486111				
C.V		3.957942				

NS= No Significativo      \*= Significativo      \*\*= Altamente Significativo

**Cuadro 7.2. Análisis de varianza de la variable Longitud de Tallo (LT).**

Fuentes	GL	SC	CM	F	Pr > f	SIGNIFICANCIA
VAR	1	562.689422	562.689422	123.04	<.0001	**
PRESIEMBRA	1	354.400939	354.400939	77.49	<.0001	**
FERTIRRIEGO	5	1646.011783	329.202357	71.98	<.0001	**
VAR *PRESIEMBRA	1	0.312050	0.312050	0.07	0.7950	NS
VAR*FERTIRRIEGO	5	198.326261	39.665252	8.67	<.0001	**
PRESIEMBRA*FERTIRRIEG	5	473.408078	94.681616	20.70	<.0001	**
VAR*PRESIEMBRA*FERTIRRI	5	46.023600	9.204720	2.01	0.0937	NS
ERROR	48	219.519267	4.573318			
TOTAL	71	3500.691400				
C.V		2.461903				

NS= No Significativo      \*= Significativo      \*\*= Altamente Significativo

**Cuadro 7.3. Análisis de varianza de la variable Número de Botón (NB).**

Fuentes	GL	SC	CM	F	Pr > f	SIGNIFICANCIA
VAR	1	7.06253472	7.06253472	68.54	<.0001	**
PRESIEMBRA	1	1.26140139	1.26140139	12.24	0.0010	**
FERTIRRIEGO	5	1.86751250	0.37350250	3.62	0.0073	**
VAR *PRESIEMBRA	1	2.17361250	2.17361250	21.10	<.0001	**
VAR*FERTIRRIEGO	5	0.60922361	0.12184472	1.18	0.3317	NS
PRESIEMBRA*FERTIRRIEG	5	0.55699028	0.11139806	1.08	0.3828	NS
VAR*PRESIEMBRA*FERTIRRI	5	2.89644583	0.57928917	5.62	0.0004	**
ERROR	48	4.94586667	0.10303889			
TOTAL	71	21.37358750				
C.V		6.447335				

NS= No Significativo      \*= Significativo      \*\*= Altamente Significativo

**Cuadro 7.4. Análisis de varianza de la variable Diámetro de Botón (DB).**

Fuentes	GL	SC	CM	F	Pr > f	SIGNIFICANCIA
VAR	1	0.00200556	0.00200556	0.13	0.7251	NS
PRESIEMBRA	1	0.02800556	0.02800556	1.75	0.1926	NS
FERTIRRIEGO	5	0.61713333	0.12342667	7.70	<.0001	**
VAR *PRESIEMBRA	1	0.08000000	0.08000000	4.99	0.0302	*
VAR*FERTIRRIEGO	5	1.29299444	0.25859889	16.13	<.0001	**
PRESIEMBRA*FERTIRRIE	5	0.44942778	0.08988556	5.61	0.0004	**
VAR*PRESIEMBRA*FERTIRRI	5	0.33476667	0.06695333	4.18	0.0031	**
ERROR	48	0.76966667	0.01603472			
TOTAL	71	3.57400000				
C.V		3.821779				

NS= No Significativo

\*= Significativo

\*\*= Altamente Significativo

**Cuadro 7.5. Análisis de varianza de la variable Longitud de Botón (LB).**

Fuentes	GL	SC	CM	F	Pr > f	SIGNIFICANCIA
VAR	1	0.09753472	0.09753472	2.01	0.1623	NS
PRESIEMBRA	1	0.05281250	0.05281250	1.09	0.3015	NS
FERTIRRIEGO	5	5.45174028	1.09034806	22.52	<.0001	**
VAR *PRESIEMBRA	1	0.38573472	0.38573472	7.97	0.0069	**
VAR*FERTIRRIEGO	5	3.07244028	0.61448806	12.69	<.0001	**
PRESIEMBRA*FERTIRRIE	5	2.66982917	0.53396583	11.03	<.0001	**
VAR*PRESIEMBRA*FERTIRRI	5	0.98474028	0.19694806	4.07	0.0037	**
ERROR	48	2.32420000	0.04842083			
TOTAL	71	15.03903194				
C.V		2.125862				

NS= No Significativo

\*= Significativo

\*\*= Altamente Significativo

**Cuadro 7.6. Análisis de varianza de la variable Diámetro de Flor (DF).**

Fuentes	GL	SC	CM	F	Pr > f	SIGNIFICANCIA
VAR	1	10.11750139	10.11750139	33.90	<.0001	**
PRESIEMBRA	1	2.40170139	2.40170139	8.05	0.0067	**
FERTIRRIEGO	5	12.54909028	2.50981806	8.41	<.0001	**
VAR *PRESIEMBRA	1	0.03251250	0.03251250	0.11	0.7428	NS
VAR*FERTIRRIEGO	5	4.97985694	0.99597139	3.34	0.0115	*
PRESIEMBRA*FERTIRRIE	5	10.19032361	2.03806472	6.83	<.0001	**
VAR*PRESIEMBRA*FERTIRRI	5	0.57411250	0.11482250	0.38	0.8568	NS
ERROR	48	14.32686667	0.29847639			
TOTAL	71	55.17196528				
C.V		3.151727				

NS= No Significativo

\*= Significativo

\*\*= Altamente Significativo