



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

CENTRO UNIVERSITARIO UAEM ZUMPANGO

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

“PRODUCCIÓN HIDROPÓNICA DE LILIUM (*Lilium sp.*) VAR. “MARLON”

EN EL MUNICIPIO DE ZUMPANGO, ESTADO DE MÉXICO”

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

PRESENTA:

JORGE FLORES ESPERILLA

ASESOR:

DRA. ELIZABETH URBINA SÁNCHEZ



CENTRO UNIVERSITARIO UAEM
Z U M P A N G O

ZUMPANGO, ESTADO DE MÉXICO SEPTIEMBRE DE 2013.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario UAEM Zumpango, por haberme ofrecido todas las facilidades para poder alcanzar una de mis mayores metas.

Al M. en A. Rodolfo Téllez Cuevas, al Dr. en Ed. Raymundo Ocaña Delgado, al Dr. Francisco García Lavalley y al personal administrativo del Centro Universitario UAEM Zumpango, por haberme brindado el apoyo, en el desarrollo del presente trabajo.

Al Doc. en Ed. José Luis Gutiérrez Liñán y a los profesores de la carrera de Ingeniero Agrónomo en Producción, por haberme brindado los conocimientos adquiridos.

De manera muy especial a la Dra. Elizabeth Urbina Sánchez por haberme brindado el apoyo en la realización del presente trabajo.

A Directivos y compañeros de trabajo por otorgarme las facilidades para poder realizar la tesis profesional.

DEDICATORIA

A mi esposa María Guadalupe y a mis hijos Marco Antonio y Nadia Alí, quienes me brindaron su amor, cariño, apoyo y comprensión, para salir a delante y lograr el propósito planeado.

A mis padres y hermanos quienes en su momento me brindaron su apoyo para mi crecimiento personal y profesional.

A todas aquellas personas que me brindaron su apoyo.

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	10
1.1 HIPÓTESIS	11
1.2 OBJETIVOS	11
2. REVISIÓN DE LITERATURA	12
2.1 Clasificación taxónomica	12
2.2 Características botánicas	13
2.3 Problemas fitosanitarios	15
2.3.1 Plagas	15
2.3.1.1 Criocerros	15
2.3.1.2 Pulgones	16
2.3.1.3 Acaro de bulbo.....	16
2.3.1.4 Trips	17
2.3.1.5 Otras plagas	18
2.3.2 Enfermedades	18
2.3.2.1 Enfermedades producidas por hongos	18
2.3.2.1.1 <i>Fusarium oxyporum</i>	19
2.3.2.1.2 <i>Pythium ultimum</i>	20
2.3.2.1.3 <i>Rhizoctonia solani</i>	20
2.3.2.1.4 <i>Botrytis sp.</i>	22
2.3.2.1.5.- <i>Phytophthora sp.</i>	22
2.3.2.1.6. <i>Cylindrocarpon radícicola</i>	22
2.3.2.1.7 <i>Penicillum sp.</i>	22
2.3.2.1.8 <i>Rhyzopus nigricans</i>	23

2.3.2.2 Enfermedades causadas por bacterias.	23
2.3.2.2.1 <i>Erwinia corotovora</i>	23
2.3.2.2.3 <i>Corynebacterium fascium</i>	24
2.3.2.3. Enfermedades producidas por virus	24
2.3.2.3.1 Virus del mosaico del pepino (cucumis virus 1)	25
2.3.2.3.2. Virus de la roseta (Lilium virus 1)	25
2.3.2.3.3. Virus de las manchas anillares	25
2.3.2.3.4. Virus de las manchas necróticas de la azucena o virus symptomless carlavirus (LSV)	26
2.3.2.3.5 Virus del mosaico del tulipán.	26
2.3.3 Nemátodos	27
2.4. Desordenes fisiológicos	27
2.4.1 Quemadura de la hoja	28
2.4.2 Amarillamiento y senescencia de hojas inferiores	29
2.4.3 Abscisión y aborto de pimpollos	29
2.5 Cosecha	29
2.6 Postrecolección	30
2.7 Propagación	32
2.7.1 Sexual	32
2.7.2 Propagación asexual	33
2.7.2.1 Propagación por escamas	33
2.7.2.3 Multiplicación por bulbillos de las hojas	34
2.7.2.4. Multiplicación por bulbillos del tallo subterráneo	35
2.7.2.5. Multiplicación por división de bulbo madre	35
2.7.2.6 Multiplicación por tejidos o meristemas	35

2.7.2.7 Utilización de los bulbos	35
2.7.3 Variedades	36
2.8 Nutrición del Lilium sp.....	48
2.9 Condiciones climáticas	54
2.9.1 La luz	54
2.9.2 Temperaturas.	54
2.9.3 Humedad relativa	55
2.10. Sistema de cultivo sin suelo	56
2.10.1 Solución nutritiva	59
2.10.2 El cultivo de lilium en cajas	60
2.10.3 Métodos de plantación en cajas	61
3. MATERIALES Y MÉTODOS	62
3.1 Ubicación del experimento	62
3.2 Material vegetal	62
3.3. Diseño experimental	64
3.4 Variables evaluadas	64
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	65
5. CONCLUSIONES	73
6. BIBLIOGRAFÍA	75
Direcciones electrónicas.....	83

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1.	Lista de variedades de liliium protegidas.....	37
Cuadro 2.	Características del bulbo de <i>Lilium</i> spp.	63

INDICE DE GRÁFICAS

Grafica 1. Efecto de la presión osmótica de la solución nutritiva sobre las variedades longitud de tallo (LT) y número de hojas (NH) de liliium (Lilium.), var Marlon.	68
Grafica 2 Efecto de la presión osmótica de la solución nutritiva sobre la variable diámetro tallo de liliium (Lilium sp.), var Marlon	68
Grafica 3 Efecto de la presión osmótica de la solución nutritiva sobre las variables, peso fresco del tallo floral, de la flor, del botón y tallo (PFTF, PFF, y PFT), respectivamente de liliium (Lilium sp.), var. Marlon	70
Grafica 4. Efecto de la presión osmótica de la solución nutritiva sobre las variables, peso seco de tallo floral, de la flor, del botón y tallo de liliium (Lilium sp.), var. Marlon.....	71
Grafica 5. Efecto de la presión osmótica de la solución nutritiva sobre las variables, número de botones (NB), longitud y diámetro de la flor (LF y DF); longitud y diámetro de botón floral (LBF y DBF) de liliium (Lilium ap.), var. Marlon	72

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Efecto de la temperatura alta en el cultivo de liliium. Cultivo de liliium C.U. UAEM Zumpango	67
--	----

1. INTRODUCCIÓN

Después de los ochenta la floricultura comenzó a extenderse en algunos países de América Latina entre ellos México, donde se producen alrededor de 50 variedades de flores, actualmente el país ocupa el tercer lugar a nivel mundial dentro de los principales productores, el cuarto lugar en superficie sembrada (SAGARPA 2012) La mayor parte de la producción de flor se hace por medio del sistema hidropónico; el cultivo hidropónico es la forma de cultivo más moderna, en los últimos años, se ha convertido en la opción de producción agrícola de mayor importancia dentro del contexto ecológico, económico y social; en el país es necesario contar con sistemas de producción agrícola de buena calidad, que signifique ingresos y rentabilidad para los productores.

El liliom como flor de corte actualmente ocupa el tercer lugar a nivel mundial, en México también ha tenido un incremento como flor de corte durante todo el año, tanto en el mercado nacional como en el de exportación. Por su belleza se le encuentra en todo tipo de arreglos florales además de tener una vida de florero prolongada. Este aumento también se debe en gran parte a las nuevas técnicas de producción, mejorando su tamaño y coloración; unido ello la creciente demanda de los consumidores. Según expertos, el país puede llegar a ser un importante productor y exportador de flores, actualmente se cultivan en promedio 11,000 has, entre ellas el liliom (Claridades Agropecuarias, 2006).

La producción más importante del territorio nacional, se encuentra los estados de México, Morelos, Puebla, Sinaloa, Baja California, San Luis Potosí, Distrito Federal. El Estado de México es el principal productor, produce el 80 % del

valor de la producción nacional, el municipio de mayor producción es Villa Guerrero con 59.2 % de la producción nacional, le continúa Texcoco, Tenancingo, Coatepec de Harinas, Tepetlixpa (SAGARPA 2012).

En México uno de los problemas en la producción de flor según Treder (2001) es la nutrición, que es un factor importante para la calidad de liliis. Ho y Adams (1995) indican que con el uso de la hidroponía, se puede controlar el ambiente de la raíz, para optimizar la absorción, regular la temperatura y el oxígeno en la planta, permitiendo la conductividad eléctrica, determinando con ello la composición química y el volúmen de la solución nutritiva; para incrementar el rendimiento y calidad de los cultivos. A través de este sistema se puede producir en forma intensiva, con menor gasto de agua, reduciendo plagas y enfermedades.

1.1 HIPOTESIS

A mayor presión osmótica de la solución nutritiva se incrementará el rendimiento y calidad de la flor de liliium (*Lilium* sp.) mediante el sistema hidropónico, en el municipio de Zumpango, Mexico.

1.2 OBJETIVOS

Evaluar el efecto de tres presiones osmóticas de la solución nutritiva sobre el rendimiento y calidad de flores de liliium (*Lilium* sp), en el Municipio De Zumpango Estado de México, para su producción en un sistema hidropónico utilizando como sustrato tezontle rojo

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Clasificación taxonómica

El género *lilium*, pertenece a la familia de las liliáceas, subclase monocotiledonea, *Cardiocrinum*, *Eulirion* y *Liliocharis*, diferenciados entre sí claramente (Beattie y White, 1993). Existe aproximadamente 100 especies, una gran parte de ellas se cultiva como flor de corte; son herbáceas perennes, originarias del hemisferio norte, presentan bulbos compuestos por brácteas escamosas. Las escamas protegen a un meristemo apical que da origen a un tallo folioso no ramificado de crecimiento definido. En el extremo caulinar se desarrollan las flores, solitarias o en inflorescencias racimosas. Las flores son, el objeto técnico de selección e hibridación de las distintas especies que han mejorado el género de cultivos de azucenas, con una variación de colores casi infinita. Los cultivos más difundidos pertenecen a los siguientes grupos: Híbridos de *lilium longiflorum* Thunb, conocidas como azucena clásica de flores blancas; los híbridos de interés específicos tipo Asiáticos de tallos erectos, flores con forma y colores muy variados; los híbridos tipo Orientales L/A, L/O y O/A, producto de hibridación entre *lilium longiflorum* x híbridos Asiáticos, *lilium longiflorum* x híbridos Orientales e híbridos Orientales x híbridos Asiáticos, respectivamente (Bañon et al., 1993; Facchinetti y Marinangeli 2008).

2.2 Características botánicas

De acuerdo con De Hertogh et al., (1993), citado por Ortega *et al.*, (2006) refieren que las especies de *Lilium* son plantas geófitas, formadas por un bulbo escamoso, constituido por hojas modificadas o escamas, que se agrupan en torno a un disco basal, cuya función es almacenar sustancias de reserva necesarias para el desarrollo de la planta antes de la emergencia del sistema radical, compuesto por raíces carnosas, se desarrollan a partir del disco basal y las raíces adventicias que crecen en el tallo cerca del bulbo, su función es absorber agua y nutrientes. Cuando el sistema radicular es abundante, presenta una densa cabellera de raíces adventicias caulinares y otra tipo basal. Las raíces basales son carnosas con tonalidades marrones que oscurecen con el tiempo; tienen grosor de 2 a 3 mm de diámetro y longitudes de hasta 15 a 20 cm. Sobre esta se distribuyen alternamente las raíces secundarias, con un diámetro de alrededor de 1 mm y de 1 a 3 cm de largo, de color pálido que al principio fueron blanco hialino. Las raíces se disponen en la base del bulbo, emergiendo del disco basal; la dormancia o letargo de los bulbos, nunca es completa. Hay una importante emisión de raíces adventicias en el tallo, en su porción superior del bulbo, con gran relevancia por su función captadora de fertilizante y agua; necesarios para cubrir las necesidades nutritivas de la planta. Las raíces que surgen del bulbo son siempre perennes, no se renuevan cada año como sucede con otras plantas consideradas como bulbosas (Buschmann *et al.*, 2004). De acuerdo con Herreros (1983), los bulbos se clasifican por la medida de su perímetro, para flor de corte el mínimo debe ser de 10 cm. La mayoría de los bulbos forman las llamadas raíces del tallo que son de importancia para la absorción del agua y nutrientes para la planta. El

tallo aéreo surge desde un disco basal situado en el interior del bulbo erecto, simple y cilíndrico, con grosores de entre 1 y 2 cm de diámetro que le dan apariencia robusta; a menudo se presenta manchado o pigmentado, coloreado en tonalidades oscuras y densamente guarnecido de hojas alternas. Las hojas son lancéolas u ovalo-lanceoladas, con dimensiones variables, de 10 a 15 cm de largo y con anchos de 1 a 3 cm, según tipo; a veces son verticiladas, sésiles o mínimamente pecioladas, normalmente, las basales pubescentes o glabras, dependiendo igualmente del tipo paralelinervias, el sentido de su eje longitudinal es de color generalmente verde intenso, pueden estar separados o apiñados (Can 2010; Bañon et al., 1993; Herreros 1983).

Las flores llamadas también campanas pueden ser erguidas o colgantes, en forma de trompeta, estrella, turbante, etc., la gama de colores es amplia va de blanco, blanco-crema, amarillo, anaranjado, rosa, así como combinaciones de estos. Estas se sitúan en el extremo del tallo; sus sépalos son grandes constituyen un perianto de seis tépalos. Los órganos reproductores masculinos están dotados de seis estambres que poseen anteras osculantes bastante voluminosas; el pistilo, trilobulado en su extremidad, forma el órgano femenino. El ovario está dividido en tres carpelos que abrigan cada uno dos rangos de óvulos. Se disponen solitarias o agrupadas en inflorescencias en racimos y corimbos, mostrándose erguidas o pedunculadas. Ciertas variedades poseen flores delicadamente perfumadas. El fruto es una cápsula con dehiscencia trilocular loculicida independiente, está provisto de numerosas semillas, generalmente alrededor de 200. La semilla es normalmente aplanada, frecuentemente alada y con dotación cromosómica ($2n=24$) (Herreros 1983).

El bulbo, siempre está desprovisto de una túnica de forma redondeada agudizada en su parte distal, formada por una serie de hojas que se agrupan en torno al disco basal o tallo modificado, sus hojas tienen aspecto de escamas carnosas de color blanco, rosado o pardas de forma triangular, más o menos largas, acuminadas sirven de almacén de sustancias de reserva necesarias. Hay otro tipo de bulbillos, como los de tipo epigeo, que se desarrollan en las axilas de las hojas de ciertos liliium, como en *L. bulbiferum*, que al tener las flores estériles y no producir semillas aumentan su capacidad de reproducción, otros tipo hipogeo que pueden evolucionar tanto del sistema radicular caulinar como del bulbo (Bañón *et al.*, 1993).

2.3 Problemas fitosanitarios

2.3.1 Plagas

Se consideraba plaga a cualquier organismo de diversa especie, raza o biotipo vegetal o animal, que actúa como agente patógeno provocando alteraciones fisiológicas en el cultivo de las plantas o productos vegetales, ocasionando daños en las raíces, tallos, hojas, yemas, flores, frutos o semillas; afectando su desarrollo normal. Causando pérdidas económicas al disminuir los rendimientos y la calidad de los productos (CAN, 2010; FAO, 1990)

2.3.1.1 Crioceros

Son pequeños escarabajos de 4 a 5 mm de longitud, produce larvas, existen diversos tipos, como son: el *Crioceris merdigera* o *Lilioceris lillii*, se alimentan de la hojas, al mimetizar o depositar su excremento causan daño, en hojas y

botones florales, los cuales son mordidos por los escarabajos en forma adulta o larva; las mordeduras iniciales se evidenciarán posteriormente al abrir la flor, depreciándose. El control de la plaga se lleva a cabo con insecticidas a base de piretroides como deltametrina o endosulfan (Coronado, 1995; Bañon et al., 1993)

2.3.1.2 Pulgones

Los pulgones son insectos o pequeños mosquitos de diferentes colores, generalmente verdes o negros, esta plaga es contemplada como agente causal directo, se considera como vector pues actúa como mecanismo, en la transmisión de algún agente patógeno. El género que ataca al liliium son los áfidos, los más comunes son el *Aphis* y *Myzus*. La forma en que ataca a la planta, es cuando succionan los jugos nutritivos de los brotes tiernos y el botón floral. Herreros (1983) indica que los ataques provocan deformaciones en botones florales, originando cambios de color, para posteriormente secarse (Cadenas M.S, 2010).

2.3.1.3 Acaro del bulbo

Rhizoglyphus echinopus-fum es un diminuto ácaro de 0.75 mm de largo, de color blanco amarillento, su reproducción es por medio de huevecillos, se desarrollan en temperaturas medias elevadas, en un nivel alto de humedad relativa; su actividad parasitaria la realiza en el interior del bulbo e incluso en las raíces. Se localiza fundamentalmente entre las escamas del bulbo, penetrando al interior alimentándose y causando heridas que posteriormente

originaran enfermedades criptogámicas, acelerando la pudrición del bulbo o pérdida de la planta. Si el ataque se produce cuando la planta está en desarrollo, esta tomara un color amarillamiento, para luego secarse en forma paulatina. El control sanitario se realiza antes de la plantación o durante el cultivo; antes de la plantación se sumergen los bulbos en una solución de insecticida de fosforado como diazinon, por media hora. Durante el cultivo se puede utilizar productos granulados como diazinon, a insecticidas fosforados disueltos en el agua de riego, como metamidophos, aprovechando un riego ligero o en pulverización a la parte aérea (Bañón *et al.*, 1993; Herreros, 1983).

2.3.1.4 Trips

Son insectos de cuerpo alargado miden entre 1 a 2 mm, en forma de larva o adulto; pertenecen al orden thysanoptera se encuentra *Liotrips vaneeckeii*, se caracterizan por su hábito de vida subterráneo en cualquier parte de la planta sobre todo en las escamas de bulbos plantados o almacenados. El daño ocasionado consiste en una serie de picaduras que originan arrugamiento en la epidermis de las escamas, acortando los entrenudos; provoca malformaciones principalmente en las flores, que toma un color pardo manchando los botones florales, propiciando numerosas vías de acceso para otros parásitos (Carrillo 1999), citado por García 2002 indica que uno de los principales trips que atacan al liliium, es la *Frankliniella occidentalis* (Pergande), es agente transmisor de virosis. La temperatura de 15 °C a 30 °C acelera su multiplicación; el tratamiento térmico de los bulbos, se realiza empleado una temperatura de 43.5°, durante una hora, en el transcurso del cultivo o bien utilizar insecticidas

sistémicos. Debido a su polifagia se encuentran en numerosas plantas, la eliminación de malas hierbas del invernadero es fundamental (Carrillo, 1999).

2.3.1.5 Otras plagas

Hay una serie de plagas que afectan los cultivos del liliun de jardín o maceta, entre ellas tenemos ciertos “taladro o tranzas”, etc., (Bañon et al., 1993).

2.3.2 Enfermedades

Las enfermedades que afectan a las plantas es uno de los principales problemas que afectan la calidad de la producción de liliun. Las enfermedades se producen principalmente por tres agentes como son hongos, bacterias y virus (Cortes, 2011).

2.3.2.1 Enfermedades producidas por hongos

Los hongos son un grupo diverso de organismos unicelulares o pluricelulares que se reproducen por esporas, se alimentan por medio de absorción directa de nutrientes de la planta. La producción de enfermedades por hongos fitopatógenos se debe a la acción individual o combinada de cuatro mecanismos de patogénesis. El primero de ellos es la síntesis y liberación de enzimas degradativas de la pared celular, tales como poligalacturonasas, pectatoliasas, hemicelulasas y celulasas, estas enzimas ocasionan la degradación de sustancias pécticas se unen a las paredes celulares en los tejidos parenquimáticos que causan ensanchamiento, degradación o muerte celular.

Un segundo mecanismo consiste en la producción de toxinas por parte del hongo, produciendo productos no enzimáticos de bajo peso molecular que interfieren en el metabolismo de la planta afectando la estructura normal del protoplasma, causando síntomas inespecíficos.

El tercer mecanismo de patogénesis consiste en la producción y liberación de compuestos hormonales, produciendo una interferencia en el crecimiento y el desarrollo; provocando enanismo en la elongación y proliferación celular.

El último de los mecanismos puede ser por la interferencia mecánica provoca por digestión enzimática o a través de aberturas o heridas causadas por procesos naturales como la caída de hojas, formación de raíces secundarias; las prácticas agrícolas como poda, recolección (Jay, 2003).

2.3.2.1.1 *Fusarium oxysporum*

Fusarium oxysporum es un hongo que penetra en el bulbo a través de las heridas provocando pudrición de las escamas. Los síntomas son una podredumbre parda oscura que puede comenzar en el disco basal y extenderse por toda la planta, progresando por la parte del tallo que se encuentra enterrado. En el tallo aparecen manchas pardas o anaranjadas de forma alargada, con el tiempo avanza hacia la médula del tallo. Externamente la planta comienza a palidecer o amarillearse de las hojas más bajas, que son las primeras en manifestar la enfermedad, simultáneamente los botones florales se marchitan dejando de ser viables por deshidratación o en el mejor de los casos sufrirán la antesis, fuera de la fecha de floración, los daños se producen en las haces vasculares de la planta impidiendo la circulación de la

savia, provocando podredumbre total del bulbo y muerte de la planta (Carrillo, 1999; citado por García, 2002).

2.3.2.1.2 *Pythium ultimum*

Es un hongo que reproducen en ambientes de humedad a temperaturas de 25 a 30 °C, el hongo daña principalmente el sistema radicular y la parte subterránea del tallo, es decir vive en las raíces y el bulbo; en consecuencia la planta sufre una desnutrición presentando un desarrollo irregular; el tallo queda más corto, las hojas se estrechan y detienen su crecimiento, pierden brillo, pueden terminar cayéndose; su apariencia con respecto al de una planta sana, es la presencia de hojas hacia abajo “llorón” decaído. Carrillo (1999), citado por García 2002; mencionan que las plantas no se desarrollan adecuadamente, aparecen en las raíces machas de color marrón debido a la putrefacción, rompiéndose con facilidad. En ataques acentuados la podredumbre avanza en sentido cortical seccionando el tallo provocando la muerte de la planta; produciendo flores pequeñas, la caída de botones y su coloración tendrá poca intensidad (García, 2002; Bañón *et al.*, 1993).

2.3.2.1.3 *Rhizoctonia solani*

Es un hongo que se desarrolla en ambiente húmedo con temperaturas superiores a los 15°C, causa grandes daños en el cultivo de liliun; cuando el daño se produce desde el bulbo este tomara un color marrón indicio de podredumbre, originando poco desarrollo radicular, si el daño se produce cerca de la raíz se observan manchas de color naranja o marrón claro con pequeñas

áreas que parecen haber sido mordidas por una oruga, la planta puede seguir creciendo impulsada por su sistema radicular. El hongo propicia desarrollo deficiente repercutiendo en forma directa a los botones florales, en la cual aparecen manchas oscuras; si el daño es intenso se secan las hojas e incluso los botones florales. Un método preventivo para combatirlo es utilizar riegos frecuentes con poco caudal y una buena ventilación (Bañón *et al.*, 1993).

2.3.2.1.4. *Botrytis* sp.

Es un hongo fitopatógeno de crecimiento moderado que produce abundante micelio gris o blanco, cuyas células apicales redondeadas producen racimos de conidios ovoides o esféricos. Los que atacan al liliium son principalmente: *Botrytis elíptica* y *Botrytis cinérea*, perjudican al cultivo, atacando toda la planta desde las hojas, el tallo hasta la inflorescencia; el daño se manifiesta por una serie de punteaduras en forma más o menos redondeada de color gris pardo o naranja oscuro en la zona afectada. Cuando los botones florales son infectados en sus primeras fases de desarrollo, los daños se sitúan en el ampa floral externa, si la enfermedad aparece en los tépalos, se observa una serie de punteaduras, similares a la viruela de color gris, al tacto evidencian una podredumbre blanda. En plantas jóvenes si el daño se produce en el ápice la planta puede crecer cubierta de un moho gris, que posteriormente le causara podredumbre y la muerte. El liliium es muy sensible a *Botrytis L. regale* y *L. candidum* (García, 2002; Bañón *et al.*, 1993).

2.3.2.1.5. *Phytophthora* sp.

La llamada “podredumbre del pie” es producida por hongos como *Phytophthora* parasítica o *Phytophthora nicotiananae*, estos atacan solamente la parte aérea de la planta, no afectan al bulbo. Si la infección aparece en los primeros momentos de desarrollo, el brote se puede pudrir y el bulbo evoluciona desarrollando una roseta de hojas; normalmente los daños se localizan en la base del tallo, en forma de banda de color pardo oscura. Lo que llama la atención es el decaimiento repentino de la planta al producirse la obstrucción de las haces vasculares, seguidamente las hojas empiezan amarillear en sentido basal apical; si no se detiene la infección, progresará por todo el tallo mostrando manchas oscuras de diferente tonalidad, perdiendo su textura y elasticidad fracturándose fácilmente (Gómez, 2008).

2.3.2.1.6. *Cylindrocarpon radícicola*

Es un hongo que produce podredumbre en las escamas, afectando generalmente sus bordes; en caso de ataque fuerte, puede afectar el interior del bulbo, dañando la base de los tallos. La desinfección de los bulbos es una medida para el control (Bañón *et al.*, 1993).

2.3.2.1.7 *Penicillium* sp.

Es un hongo que se desarrolla a una temperatura de 10 °C, infecta a los bulbos almacenados, en los cuales aparecen manchas grisáceas externas, sobre todo en las heridas y depresiones producidas por el manejo; si el ataque es agudo puede dañar seriamente el bulbo. El tratamiento más eficaz contra la

contaminación por hongos es mediante la utilización de benomilo 100 mg dm^{-3} + nistatina 100 mg dm^{-3} (African Journal Biotecnología 2010).

2.3.2.1.8 *Rhizopus nigricans*

Es un hongo en los que se observan una especie de filamentos con puntos negros que originan podredumbre del bulbo. Cuando una planta se contamina es conveniente eliminar las plantas, para evitar la contaminación de todo el sembradío (Gómez, 2008).

2.3.2.2 Enfermedades causadas por bacterias.

Las bacterias son microorganismos unicelulares, que pueden ser benéficas o dañinas, de un tamaño de $1\text{-}2 \mu\text{m}$ que no pueden verse a simple vista, se alimentan de la planta. Las que enferman a las planta lo realizan al formar toxinas y enzimas, las cuales destruyen las paredes celulares de la planta, o bien por aberturas naturales como las estomas o por heridas, también se transfieren de una planta a otra por medios mecánicos, por medio de las manos y los instrumentos de corte que son los medios más comunes de diseminación (García G.J. 2002; Bañón *et al.*, 1993)

2.3.2.2.1 *Erwinia carotovora*

Erwinia carotovora, subespecie carotova es una bacteria que produce pudrición blanda en el bulbo, la infección comienza a manifestarse sobre las escamas en forma de manchas traslucidas y untuosas, las cuales al agravarse la enfermedad se extiende por todo el bulbo destruyéndolo. Se puede detectar

porque en las heridas de las escamas se va desarrollando una micro flora saprofita, causando podredumbre, generando un olor característico. Los compuestos a base de cobre o iones de fosfato suprimen el crecimiento bacteriano (García G.J., 2002; Bañón *et al.*, 1993)

2.3.2.2.3 Corynebacterium fascium

Es una bacteria que provoca engrosamiento anormal en la base del brote, con formación de pequeños bulbos deformes en los tallos. No es frecuente, su control se lleva a cabo eliminando todas las plantas que manifiestan los síntomas o la enfermedad (Ortiz, 2013).

2.3.2.3. Enfermedades producidas por virus

Los virus son microorganismos que producen enfermedades, causan daños a las plantas bulbosas que se propagan en forma vegetativa. Se caracterizan por producir distorsiones, manchas jaspeadas en el follaje con crecimiento tortuoso y enanizante, los daños ocasionados son considerados como incurables, es importante destruir todas las plantas afectadas. Dentro del *lilium* hay especies que evolucionan de un modo distinto algunas como *L. forsanum*, *L. auratum*, etc., son extremadamente sensibles con la aparición de la sintomatología, provocando rápidamente la muerte de la planta. Otras no presentan síntomas y prosiguen su vida tolerando la enfermedad entre ellas *L. candidum*, *L. tigrinum*, *L. sargentiae*, *L. hollandicum*, estas especies son portadoras de la virosis, pueden contaminar a otras especies sensibles. Existe

otras especies que pueden considerarse como inmunes como la *L. Brownii*, *L. giganteum*, *L. Margaton*, *L. pardalinum* (Agrios 1999; Bañón *et al.*, 1993).

2.3.2.3.1. Virus del mosaico del pepino (cucumis virus 1)

La infección por virus se multiplica en las célula originando alteraciones en la planta, los síntomas se manifiestan en las hojas y flores, las hojas se retuercen y aparecen estrías de color claro que sobresalen del verde normal de la hoja; en cuanto a los botones florales se deforman produciendo una dehiscencia lateral; cuando aparece la flor, esta ostenta los tépalos también con mosaico, apareciendo manchados o estriados, las plantas reducen su porte. La virosis se transmite por medio de insectos vectores, como pulgones o de forma mecánica, es importante realizar asepsia en las herramientas y manejo de cultivo (Diacinti *et al.*, 2004; Bañón *et al.*, 1993).

2.3.2.3.2. Virus de la roseta (Lilium virus 1)

El virus surge como una clorosis en hojas, acompañada por un retorcimiento hacia arriba de las mismas, mostrándose a veces de coloración rojiza, las flores las afecta reduciendo su tamaño, deformándolas y produciéndose la antesis solo de forma parcial. Este virus también se transmite por pulgones (Bañón *et al.*, 1993).

2.3.2.3.3. Virus de las manchas anillares

Son pequeños virus isométricos de ARN la infección que produce se distinguen por la aparición de manchas oscuras en las hojas en forma de anillas, muriendo posteriormente la parte del limbo enmarcada por los

contornos. Como otras virosis produce efectos enanizantes en el porte de la planta y consecuentemente no hay forma de flores. Los pulgones son también sus agentes vectores (Liberman E y Bogado C., 2011; Bañón *et al.*, 1993).

2.3.2.3.4. Virus de las manchas necróticas de la azucena o virus symptomless carlavirus (LSV)

De acuerdo con Gómez en (2008), de la Fundación Produce Chiapas indica que el virus de la mancha necróticas de la azucena es una de las enfermedades más graves de liliaceae. Los síntomas foliares se manifiestan por manchas cloróticas, alargadas paralelamente a las nervaduras y que llegan a ser progresivamente necróticas. Las hojas se enrollan formando una especie de roceta y las flores deformadas, de pequeño tamaño se abren difícilmente, se ha demostrado que esta enfermedad procede de una infección mixta de dos virus: uno de ellos es el LSV que cuando está sólo es generalmente latente en muchos cultivares (Gómez, 2008; Bañón *et al.*, 1993).

2.3.2.3.5 Virus del mosaico del tulipán.

Se detecta por la presencia de manchas verde claro sobre el verde normal del conjunto de la hoja. Índice disminuyendo el número de flores por tallo, que pueden salir deformes. La virulencia es mayor cuando se produce a bajas temperaturas. Como agentes vectores tiene a los pulgones. Virus del bronceado del tomate (TSWV). Sólo se han encontrado como especies hospedantes a *L. tigrinum* y *L. longiflorum*. Los daños en hojas actualmente conocidos recuerdan un poco a las decoloraciones de “Leaf scorch”, pero aún

no se conocen sus efectos a nivel de crecimiento de la planta y de comportamiento de la inflorescencia. El peligro de esta virosis reside en su capacidad de infestación, así como la gran capacidad de multiplicación de sus insectos vectores, los trips, especialmente *Frankliella occidentalis* (Diacinti et al., 2004; Bañón *et al.*, 1993).

2.3.3 Nemátodos

Los nematodos son organismos microscópicos de forma cilíndrica, carecen de un sistema respiratorio y circulatorio, los nematodos que atacan al liliom son *Aphelenchoides frariae*, *A. ritzemabosi*, etc., causan daño en las hojas, en cualquier estado de desarrollo de las mismas. Su presencia se detecta en el interior del bulbo, localizándose en la zona de brotación y en las hojas, preferentemente en las más tiernas, la zona de la hoja atacada toma un color pardo que queda limitado entre dos nervios contiguos. Si el daño se produce en el botón floral este se decolora y acaba secándose (Ortuño, 2002; Bañón *et al.*, 1993).

2.4. Desórdenes fisiológicos

Son aquellas alteraciones de tipo fisiológico por la acción desordenada de ciertos componentes del medio de cultivo como clima, agua, suelo, nutrición etc., que afectan su desarrollo normal y la calidad de la producción, estas no son causadas por agentes patógenos sin embargo en su evolución si pueden estar interrelacionados (Betancur, 2004).

2.4.1 Quemadura de la hoja

De acuerdo con Francescangeli N., (2008), este desorden se puede deber a un desequilibrio entre la absorción de agua y transpiración, toxicidad por fluor o toxicidad por boro. Cuando este desorden es provocado por un desequilibrio entre la absorción de agua y transpiración Las hojas se curvan hacia adentro, manchas amarillentas que posteriormente se tornan marrón especialmente en las puntas. Las principales causas son: falta de absorción de agua o excesiva evaporación. Se evita controlando cambios bruscos de temperatura y humedad relativa (80-85 %), se debe de evitar el uso de bulbos de gran calibre en épocas cálidas, humedecer el sustrato antes de la plantación, plantar bulbos con buen sistema radicular, sombrear durante tiempo muy luminoso.

Si el desorden es provocado por toxicidad por flúor, la planta mostrará lesiones de plateadas que viran al marrón, no hay límites definidos tejido sano-lesión. Las causas son flúor en el agua, fertilización con superfosfato, su control es con el uso de variedades resistentes y elevar el pH del sustrato. Este problema se puede disminuir manteniendo un suelo libre de flúor y un pH cerca de 7.0. Se pueden hacer aspersiones con cloruro de calcio al 1 % hasta que los botones florales estén visibles. Cuando este desorden se debe al exceso de boro las lesiones se muestran en cualquier sector de la hoja bien delimitadas del tejido sano, no hay variedades resistentes por lo que se recomienda evitar el cultivo si hay exceso de boro en el agua de riego (De Hertog et. Al., 1993).

2.4.2 Amarillamiento y senescencia de hojas inferiores

Estos síntomas son provocados principalmente por la baja transpiración en épocas nubosas o excesivo sombreado en altas densidades con poca provisión de P y su interacción con reguladores de crecimiento, presencia de enfermedades radicales, o excesiva temperatura con cese de transpiración (Francescangeli N., 2008).

2.4.3 Abscisión y aborto de pimpollos

Este desorden es causado por altas temperaturas durante el almacenamiento de los bulbos en el invernadero; también por la poca luz, acumulación de etileno por escasa ventilación, focos de enfermedades fúngicas etc., (Francescangeli N., 2008).

2.5 Cosecha

El momento óptimo para la cosecha, es cuando los dos o tres primeros botones florales, que ya han alcanzado su tamaño definitivo, empiezan a colorear alcanzando en poco tiempo una coloración uniforme propia de la variedad; en este momento y antes de que se produzca su antesis o apertura, debemos de cortar el tallo floral por su base a unos dos cm de su cuello, para realizar la recolección, generalmente cuando se abre el primer botón, después del corte los tallos deben hidratarse en agua, de ser posible se deben eliminar las hojas basales a unos 10 cm, para que los tallos florales se agrupen en bonches de 10 tallos estos se envuelven en papel celofán para su venta inmediata, después

del período de crecimiento le continua el período de reposo en el cual las hojas tienden a marchitarse y la planta queda latente.

Villalobos (2010) refiere que cosechar los liliium demasiado desarrollados dificulta la manipulación, pueden provocar que las hojas y la flor se encuentren manchadas por el polén, propiciando la disminución de la vida post cosecha y reducción de la calidad; la cosecha prematura dará como resultado que los botones no lleguen a abrir. Cuando la floración no es uniforme, se debe tener cuidado en su manipulación, debido a que las anteras cargadas de polen, pueden esparcirse en la flor “ensuciándola”, en algunos casos cortar esa flor, sobre todo cuando la comercialización se hace por vara y no por flor, para que no haya problemas de venta con la vara o también, si el número de flores por vara es escaso, se cortan las anteras de las flores abiertas. El momento óptimo para la recolección, es cuando el color de los botones es aun pálido, puede llevar consigo el que los botones no finalicen su desarrollo completo, corriendo el riesgo de que no abran ninguna flor o no lo hagan la mayoría de ellas. El retrasar la recolección también tiene inconvenientes pues habrá flores abiertas, que pueden afectarse con la manipulación y el transporte, depreciándose fácilmente (Villalobos, 2010; Gómez, 2008).

2.6 Post recolección

Cuando la flor pasa al almacén para su elaboración, la primera operación a realizar es la limpieza de las hojas basales del tallo hasta una altura de unos 10 a 15 cm con lo cual se mejora la apariencia de éste e incluso influye en la duración de la vida útil de la flor al aumentar la facilidad de absorción del agua.

Se debe considerar el tipo de venta de nuestro liliium, es decir si su comercialización se hace por número de botones o por la longitud de su tallo, aunque en el segundo concepto influya directamente el primero. La mayor parte de los liliium híbridos Mid Century, *L. hollandicum*, etc., se hacen por la longitud del tallo, y los tipos *L. regale*, *L. aurutum*, etc., se venden por su flor (Gómez, 2008; Bañón *et al.*, 1993).

Una vez clasificadas se agrupan en ramos de cinco unidades y se protegen con papel de celofán perforado. Si su expedición es inmediata se colocan en cajas de cartón para enviarse al centro de consumo. Estas cajas deben tener aberturas u orificios de ventilación que permitan evacuar y disminuir la concentración del etileno emanado por las flores, para proseguir su proceso de maduración y senescencia; en caso contrario, esta etapa se acelera produciéndose agostamiento de los botones y disminución de su vida útil. Estas flores deberán viajar en transportes frigoríficos donde se puedan mantener temperaturas entre 1 y 2 °C para que los botones florales evolucionen lentamente disminuyendo la producción de etileno. Si la cosecha debe de esperar un tiempo en el centro de producción los ramos se colocan en recipientes con agua limpia, cubriendo solo la base de los tallos, adicionándole algún conservador como hiposulfito de plata; pasándolos a una cámara frigorífica donde se mantendrán una temperatura constante entre 3 y 4° C, es aconsejable que el plazo de permanencia de las varas florales en la cámara frigorífica no exceda de los tres días, pues existe el riesgos de que no abran los botones. En el momento en que la flor llega al centro de consumo se le deberá dar un corte en bisel a la base del tallo para renovar su área de absorción de agua (Bañón *et al.*, 1993).

2.7 Propagación

El liliium se puede propagar por semillas, este es un método importante para la obtención de nuevas variedades. También se puede multiplicar por medio de bulbos, bulbillos de las hojas, bulbillos del tallo, escamas de bulbos y por tejidos o meristemos. Este último sistema es el utilizado para obtener plantas libres de virus (Bañón *et al.*, 1993).

2.7.1 Sexual

El liliium presenta ciertas dificultades en la germinación, aunque la flor puede autofecundarse, se recomienda hacer la fecundación cruzada eliminando los estambres de la flores seleccionadas como madres tan pronto como comience su apertura, varios días después de abierta la flor es cuando el pistilo está más receptivo para captar el polen. El polen se puede guardar en un tubo de cristal tapado con un algodón durante cierto tiempo, siempre que esté en un sitio frío y oscuro. Después de caerse los pétalos comienza a hincharse el ovario fecundado, que puede llegar a 2 ó 3 cm de diámetro por 3 a 5 de longitud. Al madurar toma un color oscuro. Si no se recolecta estalla y desprende las semillas, que normalmente están en gran cantidad. No conviene dejar muchas cápsulas con semilla por planta, se recomienda como máximo seis (Bañón *et al.*, 1993).

La germinación de la semilla se produce de diferente manera según la especie de liliium de que se trate. Las semillas se pueden conservar 7° C para que no pierda su poder germinativo, el cual puede variar entre especies o híbridos en un 40 al 80%. Con la propagación sexual se pueden obtener bulbos

comerciables que pueden producir flores de buena calidad después de dos años (Bañón *et al.*, 1993; Herreros, 1983).

2.7.2 Propagación asexual

La propagación asexual o vegetativa consiste en la reproducción de individuos a partir de porciones vegetativas de las plantas (Bañón *et al.*, 1993).

2.7.2.1 Propagación por escamas

Existen diversas formas de propagación del liliium, De acuerdo con Herreros 1983, la propagación por escamas de bulbo se ha utilizado desde hace siglos en el Japón, y recientemente en Holanda y Alemania. Después de haber dado la flor, se espera a que amarilleen las hojas o se seque el tallo. Entonces se sacan los bulbos de la tierra y se limpian. Las escamas mejores para la multiplicación son las de la parte exterior del bulbo. Es muy importante que las escamas no estén afectadas por virus. Si lo están presentan deformaciones de color oscuro en su superficie. En este caso se debe eliminar el bulbo completamente. Antes de sembrar las escamas se deben de desinfectar durante una hora en una solución de benomilo o fungicida similar, se recomienda sembrar las escamas en un sustrato suelto como turba y arena, perlita o piedra pómez y con humedad uniforme. Las escamas se entierran hasta la punta, separándose unos centímetros entre si. Durante las primeras seis semanas conviene mantener una temperatura en promedio de 23 ° C, durante las diez semanas o antes, pueden verse ya raíces o bulbillos adventicios. Cada escama puede dar lugar de dos a cinco bulbillos, influyendo

el tamaño de la escama y la especie. Estos bulbillos, con la escama pegada, deben recibir un tratamiento de frío de seis a diez semanas a 5 °C antes de trasplantarlos. Posteriormente se deben llevar los bulbillos a un invernadero o al aire libre; en el primer caso se consigue un desarrollo más rápido. En invernadero sin calefacción se preparan pocetas donde se colocan más o menos a voleo las escamas con los bulbillos a una densidad de 500/ m².

Se cubren con unos 3 cm de una mezcla de tierra suelta y turba. Después de algunos meses, según el ciclo de la variedad, se sacan para un nuevo trasplante. Al aire libre el trasplante se hace en filas separadas de 40 ó 50 cm y dentro de cada fila unos 8 cm entre sí. Se entierran de tres a cuatro plantas, con finalidad de que pasen así más de un año. El problema principal es el control de las malas hierbas y de los pulgones, que pueden transmitir virus (Herrerros, 1983).

2.7.2.3 Multiplicación por bulbillos de las hojas

Algunas variedades durante el período primavera-verano, forman en la base de las hojas unos brotes en forma de bulbillos que pueden llegar a tener raíces y hojas. Se favorece el desarrollo de estos bulbillos eliminando las flores del tallo antes de que se abran. Los bulbillos se van colectando de acuerdo a su desarrollo, para posteriormente enterrarlos en un sustrato suelto a 5 x 5 cm para sacarlos a los pocos meses con el tamaño de una avellana. Para la selección de plantas madres, es importante la desinfección de los bulbillo, para evitar la infección por hongos, parásitos o virus. Se trasplantan en tierra suelta a 10 x 10 cm. y se entierran unos 4 cm. Seis meses más tarde pueden dar flor

comercial, en invernadero de plástico o al aire libre, en este caso el ciclo es más largo (Huaranca R., 2011; Herreros, 1983).

2.7.2.4. Multiplicación por bulbillos del tallo subterráneo

Los liliium que emiten raíces por encima del bulbo forman bajo la tierra bulbillos de diferente tamaño, enterrarlo un poco más de lo normal, del bulbo principal, se forman más bulbillos. Su recolección se hace cuando el tallo floral muere y se procede a plantarlos inmediatamente para su engorda, como en el caso anterior (Huaranca R., 2011; Herreros, 1983).

2.7.2.5. Multiplicación por división de bulbo madre

Se basa en que bulbos con tallo fuerte, que se han dejado mucho tiempo en la tierra, van formando por ciertos puntos de crecimiento nuevos bulbos que se pueden separar del bulbo madre (Huaranca R., 2011; Herreros, 1983).

2.7.2.6 Multiplicación por tejidos o meristemos

Estas técnicas, propias de laboratorio, se utilizan para obtener plantas libres de virus y multiplicación de variedades (Jensen, 1988; Herreros, 1983).

2.7.2.7 Utilización de los bulbos

El tiempo que se tarda en adquirir un bulbo comercial, partiendo de un bulbillo, depende de el perímetro o tamaño que se quiere alcanzar, de la variedad, la influencia del clima, si es en invernadero o al aire libre, etc. En general, todo el proceso dura entre año y medio y tres años. En los catálogos se encuentran

ofertas de bulbos de 12-14 cm, 14-16 cm, 16-18 cm, 18-20 cm, 20-22 cm, 22-24 cm y superiores a los 24 cm. En igualdad de condiciones de cultivo, a mayor tamaño de bulbo hay más flores por tallo. Los tamaños menores son más baratos y de menor calidad. Los de mayor tamaño tienen posibilidad de dar dos tallos florales por bulbo. Antes del trasplante, los bulbos se deben descongelar en un lugar fresco de 10 a 15 °C y a en la sombra por un par de días (Bañón *et al.*, 1993; Jensen, 1988).

2.7.3 Variedades

A continuación se describen algunas de las principales variedades de liliium:

La variedad a cultivar: 'Conca D'or' es una planta perenne vigorosa, bulbosa de tallos erectos lineales, con hojas dispuestas en espiral de color verde oscuro. La época de mayor proliferación es en verano, produciéndose grandes flores fragantes, de color amarillo con amarillo pálido a los bordes blancos, con un verde oscuro <http://www.shootgardening.co.uk/plant/lilium-conca-dor>.

La variedad 'Acapulco' es de color fucsia, tiene un periodo de crecimiento de 80 a 90 días, la altura del tallo es de 120 y 130 cm, tamaño ideal para flor de corte; presenta brotes grandes con alta sensibilidad al encorchamiento de la hoja <http://www.vws-flowerbulbs.nl/flowerbulbs/lilium/4/1258>.

La variedad "Aktiva" es de color rosa presenta una altura de 110 a 120 cm con un período de crecimiento de 90 a 100 días, el tamaño del brote es normal, la hoja no presenta encorchamiento <http://www.vws-flowerbulbs.nl/flowerbulbs/lilium/4/1258>.

La variedad "All Star" es de color rosa, una altura entre 100 a 110 cm, con un período de crecimiento entre 120 y 130 días, es una variedad propicia para flor

de corte, no presenta sensibilidad al encorchamiento de la hoja <http://www.vws-flowerbulbs.nl/flowerbulbs/lilium/4/1258>.

La variedad 'Casa Blanca' es de color blanco con un periodo de crecimiento entre 100 y 110 días con altura del tallo de 120 a 130 cm, propicia para flor de corte con brotes grandes no es sensible al encorchamiento de la hoja <http://www.vws-flowerbulbs.nl/flowerbulbs/lilium/4/1258>.

La variedad 'Breakdance' presenta una flor de color amarillo con blanco con un período de crecimiento de 120 a 130 días, la altura de la planta oscila entre 80 y 90 cm, se utiliza para flor de corte, el tamaño de brote es grande y no presenta sensibilidad al encorchamiento. A continuación se muestra la lista de variedades de lilium Protegidas hasta el 30 de noviembre de 2012, según Servicio Agrícola Ganadero, Santiago de Chile (2012), <http://www.vws-flowerbulbs.nl/flowerbulbs/lilium/4/1258>.

Cuadro 1. Lista de variedades de lilium protegidas

VARIEDAD	NUM.RESOLUCIÓN INSCRIPCIÓN	TÉRMINO PROTECCIÓN	PROPIETARIO	PAÍS DE ORIGEN
Advantage	02/09	provisoria	Vletter & Den Haan Beheer B.V.	Holanda
After Eighth	32/09	provisoria	Mak Breeding Rights B.V.	Holanda
Aktiva	16/01	10-10-2016	Van Zanten Flowerbulbs B.V.	Holanda

VARIEDAD	NUM.RESOLUCIÓN INSCRIPCIÓN	TÉRMINO PROTECCIÓN	PROPIETARIO	PAÍS DE ORIGEN
Aranal	40/06	provisoria	Sande B.V.	Holanda
Arlington	29/10	18-05-2025	Vletter & Den Haan Beheer B.V.	Holanda
Batistero	64/07	12-09-2022	Vletter & Den Haan Beheer B.V.	Holanda
Brindisi	31/08	26-03-2023	Vletter & Den Haan Beheer B.V.	Holanda
Burlesca	31/10	18-05-2025	Vletter & Den Haan Beheer B.V.	Holanda
Cantarino	27/10	18-05-2025	Test Centrum voor Siergewassen B.V	Holanda
Canberra	18/01	10-10-2016	Van Zanten Flowerbulbs B.V	Holanda
Catalonie	51/07	18-07-2022	Vletter & Den Haan Beheer B.V	Holanda

VARIEDAD	NUM.RESOLUCIÓN INSCRIPCIÓN	TÉRMINO PROTECCIÓN	PROPIETARIO	PAÍS DE ORIGEN
Catina	43/12	Provisoria	Testcentrum Voor Siergewassen B.V	Holanda
Ceb Dazzle	06/03	12-03-2018	Cebeco Lilies,Inc.	EE.UU
Competition	38/12	Provisoria	Testcentrum Voor Siergewassen B.V	Holanda
Cocossa	70/11	Provisoria	World Breeding B.V	Holanda
Conca D´or	03/04	10-03-2019	Vletter & Den Haan Beheer B.V.	Holanda
Contento	85/11	Provisoria	Testcentrum Voor Siergewassen B.V	Holanda
Corvara	41/06	Provisoria	Sande B.V.	Holanda
Curie	40/09	10-09-2024	Van Den Bos Breeding B.V.	Holanda

VARIEDAD	NUM.RESOLUCIÓN INSCRIPCIÓN	TÉRMINO PROTECCIÓN	PROPIETARIO	PAÍS DE ORIGEN
Courier	66/07	12-09-2022	Vletter & Den Haan Beheer B.V.	Holanda
Crystal Blanca	48/07	18-07-2022	J.W.A. Van Der Wereld	Holanda
Cherbourg	21/05	11-05-2020	Vletter & Den Haan Beheer B.V.	Holanda
Chili	22/05	11-05-2020	Vletter & Den Haan Beheer B.V.	Holanda
El Divo	53/10	provisoria	Mak'Tzand B.V.	Holanda
Energetic	05/09	25-03-2024	Testcentrum Voor iergewassen B.V.	Holanda
Ercolano	37/09	provisoria	Vletter & Den Haan Beheer B.V.	Holanda
Esta Bonita	40/12	provisoria	Testcentrum Voor Siergewassen B.V.	Holanda

VARIEDAD	NUM.RESOLUCIÓN INSCRIPCIÓN	TÉRMINO PROTECCIÓN	PROPIETARIO	PAÍS DE ORIGEN
Fairy Tale	33/05	11-05-2020	Testcentrum Voor Siergewassen B.V.	Holanda
Fenice	53/07	provisoria	Vletter & Den Haan Beheer B.V.	Holanda
Golden Tycoon	29/08	26-03-2023	Testcentrum Voor Siergewassen B.V.	Holanda
Gracia	34/10	18-05-2025	Vletter & Den Haan Beheer B.V.	Holanda
Helvetia	21/01	10-10-2016	Van Zanten Flowerbulbs	Holanda
Ice Cube	41/12	provisoria	Testcentrum Voor Siergewassen B.V.	Holanda
Laguna	23/01	10-10-2016	Van Zanten Flowerbulbs	Holanda

VARIEDAD	NUM.RESOLUCIÓN INSCRIPCIÓN	TÉRMINO PROTECCIÓN	PROPIETARIO	PAÍS DE ORIGEN
Lake Carey	24/09	provisoria	Mak Breeding Rights B.V.	Holanda
Lake Michigan	25/09	provisoria	Mak Breeding Rights B.V.	Holanda
Lesotho	36/10	18-05-2025	Vletter & Den Haan Beheer B.V.	Holanda
Litouwen	68/07	12-09-2022	Vletter & Den Haan Beheer B.V.	Holanda
Manissa	05/04	10-03-2019	Vletter & Den Haan Beheer B.V.	Holanda
Marlon	42/09	10-09-2024	Testcentrum Voor Siergewassen B.V.	Holanda
Menorca	38/09	provisoria	Vletter & Den Haan Beheer B.V.	Holanda
Montezuma	25/05	11-05-2020	Vletter & Den Haan Beheer B.V.	Holanda

VARIEDAD	NUM.RESOLUCIÓN INSCRIPCIÓN	TÉRMINO PROTECCIÓN	PROPIETARIO	PAÍS DE ORIGEN
Nashville	38/10	provisoria	Vletter & Den Haan Beheer B.V.	Holanda
Nova Zembla	47/06	13-09-2021	The Originals B.V.	Holanda
Original Love	08/09	25-03-2024	The Originals B.V.	Holanda
Pandora	24/01	10-10-2016	Van Zanten Flowerbulbs B.V.	Holanda
Paradero	41/09	provisoria	Mak't Zand B.V..	Holanda
Pavia	69/07	12-09-2022	Vletter & Den Haan Beheer B.V.	Holanda
Pratolo	39/10	18-05-2025	Vletter & Den Haan Beheer B.V.	Holanda
Pink Heaven	30/08	26-03-2023	Testcentrum Voor Siergewassen B.V.	Holanda

VARIEDAD	NUM.RESOLUCIÓN INSCRIPCIÓN	TÉRMINO PROTECCIÓN	PROPIETARIO	PAÍS DE ORIGEN
Pink Palace	39/12	Provisoria	Testcentrum Voor Siergewassen B.V.	Holanda
Pink Secret	07/09	provisoria	Testcentrum Voor Siergewassen B.V.	Holanda
Rialto	07/04	10-03-2019	Vletter & Den Haan Beheer B.V.	Holanda
Riant	44/12	provisoria	Testcentrum Voor Siergewassen B.V	Holanda
Ribera	26/05	11-05-2020	Vletter & Den Haan Beheer B.V.	Holanda
Robina	55/06	08-11-2021	Testcentrum Voor Siergewassen B.V	Holanda

VARIEDAD	NUM.RESOLUCIÓN INSCRIPCIÓN	TÉRMINO PROTECCIÓN	PROPIETARIO	PAÍS DE ORIGEN
Sambuca	55/06	provisoria	Testcentrum Voor Siergewassen B.V	Holanda
Santander	27/05	11-05-2020	Vletter & Den Haan Beheer B.V.	Holanda
Sapporo	42/06	12-07-2021	Sande B.V.	Holanda
Serano	28/10	18-05-2025	Test Centrum voor Siergewassen B.V	Holanda
Serrada	70/07	12-09-2022	Vletter & Den Haan Beheer B.V.	Holanda
Striker	40/10	18-05-2025	Vletter & Den Haan Beheer B.V.	Holanda
Sulpice	41/10	provisoria	Vletter & Den Haan Beheer B.V.	Holanda

VARIEDAD	NUM.RESOLUCIÓN INSCRIPCIÓN	TÉRMINO PROTECCIÓN	PROPIETARIO	PAÍS DE ORIGEN
Tarragona	08/04	10-03-2019	Vletter & Den Haan Beheer B.V.	Holanda
Tarrango	42/10	18-05-2025	Vletter & Den Haan Beheer B.V.	Holanda
Tresor	81/08	12-11-2023	Vletter & Den Haan Beheer B.V.	Holanda
White Heaven	47/00	12-09-2015	Johannes .Van Der Vereld Lelieveredeling B.V.	Holanda
White Hero	45/12	provisoria	Test Centrum Voor Siergewassen B.V	Holanda
Willeke Alberti	14/02	08-05-2017	Test Centrum Voor Siergewassen B.V	Holanda
Windsor	09/04	10-03-2019	Vletter & Den Haan eheer B.V.	Holanda

VARIEDAD	NUM.RESOLUCIÓN INSCRIPCIÓN	TÉRMINO PROTECCIÓN	PROPIETARIO	PAÍS DE ORIGEN
Yeloween	10/06	29-03-2021	World Breeding B.V.	Holanda
Zanlorexus	11/09	provisoria	Van Zanten Flowerbulbs B.V.	Holanda
Zanlorsanna	17/07	21-03-2022	Van Zanten Flowerbulbs B.V.	Holanda
Zanlorvenna	15/07	21-03-2022	Van Zanten Flowerbulbs B.V.	Holanda
Zanlotriumph	16/07	21-03-2022	Van Zanten Flowerbulbs B.V.	Holanda
Zantriana	25/04	12-05-2019	Van Zanten Flowerbulbs B.V.	Holanda
Zantricob	08/03	12-03-2018	Van Zanten Flowerbulbs B.V.	Holanda
Zantriconst	26/04	12-05-2019	Van Zanten Flowerbulbs B.V.	Holanda

VARIEDAD	NUM.RESOLUCIÓN INSCRIPCIÓN	TÉRMINO PROTECCIÓN	PROPIETARIO	PAÍS DE ORIGEN
Zantrijus	25/03	09-07-2018	Van Zanten Flowerbulbs B.V.	Holanda
Zantrischei	26/03	09-07-2018	Van Zanten Flowerbulbs B.V.	Holanda

Fuente: Servicio Agrícola Ganadero, Santiago de Chile (2012).

2.8 Nutrición de *Lilium sp.*

Ortega *et al.*, (2006) mencionan que existen pocos estudios de nutrición vegetal en los diferentes cultivares de *Lilium* sobre todo para los cultivares de corte, también destaca que las recomendaciones son limitadas y contradictorias. Wilkins y Dole, (2004) indican que el *Lilium* no es una planta exigente en nutrimentalmente pero la fertilización adecuada es esencial para producir plantas de buena calidad.

Por su parte Ortega *et al.*, (2006), indican que los nutrimentos que aporta el bulbo no son suficientes para completar el ciclo de cultivo de *Lilium spp.*, para flor de corte, el déficit es inversamente proporcional al tiempo de engorda del bulbo; el cálculo de los requerimientos se puede hacer a través de un balance de nutrimentos extraídos por la planta y los acumulados en el bulbo, a través de un análisis químico del material a plantar.

Los mismos autores mencionan que para un programa de nutrición y fertilización de *Lilium spp.*, para flor de corte, se debe considerar las curvas de crecimiento y absorción de nutrimentos, en función de su estado de desarrollo,

indicado la época más adecuada para el suministro de nutrimentos de acuerdo a sus demandas diarias.

Miller, (1993), citado por Otega *et al.*, (2006), durante el crecimiento de las flores de *Lilium* spp., para flor de corte se distinguen cuatro etapas de desarrollo:

- 1) elongación del tallo
- 2) iniciación de la floración
- 3) desarrollo de la flor
- 4) senescencia.

Benton, (1997), indicó que existe poca información en cuanto a soluciones nutritivas estandarizadas por especies, cultivares, estados de desarrollo, condiciones climáticas o métodos de cultivo. El mismo autor indica que el suministro adecuado de nutrimentos, así como el requerimiento por el cultivo, son factores que se deben de considerar para ajustar la composición y precisar el control de la solución nutritiva, para alcanzar el máximo rendimiento.

Por su parte Gill *et al.*,(2006) citado por Alvarez *et al.*, (2008), mencionaron que para los cultivares de liliium existe una situación similar.

Marin *et al.*, (2010), indicaron que la solución nutritiva juega un rol importante en la tasa de absorción de la raíz debido a una interacción entre la regulación interna y los nutrimentos. Los estudios para determinar la concentración de la solución nutritiva óptima ignorando los mecanismos de adaptación desencadenados por la planta que crece en una concentración externa de nutrimentos muy variable. Los mismos autores, determinaron la respuesta en crecimiento y concentración de ión en el tejido de liliium cv. 'Navona' para mezclas de nutrimentos variando proporciones de nitrógeno (N) potasio (K⁺), y

calcio (Ca^{+2}) en la solución nutritiva utilizando la metodología de mezclas de experimentos para determinar la concentración óptima de nutrientes, las plantas de liliium requirieron una demanda moderada de N y K^+ ($136 - 170 \text{ mg L}^{-1}$ N y $116 - 136 \text{ mg L}^{-1}$ K^+), respetivamente, y una muy baja demanda de Ca^{+2} ($34 - 88 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$), ellos indica que esta baja demanda puede ser debida a una removilización de nutrientes almacenados en el bulbo. Integrando las predicciones de los modelos estimados para producir más de 90 % de crecimiento máximo, indicaron que la solución nutritiva óptima debe contener Ca^{+2} en una concentración entre 34 y $126 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, K^+ entre 119 y $211 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, y N entre $92 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ y $211 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$.

Los mismos autores indicaron que aumentando la concentración externa de N afecto la interna, pero no las concentraciones internas de calcio y potasio, a pesar de que el incremento en la concentración externa de nitrógeno estuvo asociada con una disminución externa de K^+ y Ca^{2+} . Tendencias similares se observaron en la concentración externa para K^+ y Ca^{2+} . Ellos concluyen que el liliium es capaz de mantener una concentración relativamente constante de K^+ y el Ca^{+2} . Independientemente de la concentración más baja en la solución nutritiva. Cuando el N se incrementó se observó una respuesta similar para K^+ y Ca^{2+} , el liliium tiene una baja demanda de Ca^{2+} y una moderada de N y K^+ .

Álvarez *et al.*, (2008) mencionan que algunos cultivares desarrollan síntomas visuales como quemaduras en hojas jóvenes y problemas de calidad como flacidez del tallo y menor vida de florero, síntomas que son atribuidos a la deficiencia de calcio e indican que los requerimientos de este nutriente es distinto entre cultivares de liliium. Estos autores indicaron que las necesidades de calcio en la solución nutritiva varió entre cultivares, encontraron que las

necesidades de calcio para el máximo desarrollo del cultivar fue de 6.75 me L^{-1} mientras que para el cv. Vermeer el máximo desarrollo se obtuvo con 9.94 me L^{-1} . La concentración de calcio asociada con la máxima producción de peso seco en el momento del corte para Dream land y Vermeer fue de 0.31% y 0.30% con un peso seco de $51.6 \text{ g por planta}^{-1}$ y $16.9 \text{ g por planta}^{-1}$ respectivamente.

Por otra parte Berghoef en 1986; Chang y Miller en 2003 y 2004 indicaron que los síntomas de deficiencia de calcio se manifiestan claramente cuando la planta alcanza una longitud aproximada de 30 - 40 cm, justo antes de que los botones florales empiezan a ser visibles. Los síntomas se han observado con nivel bajo ($< 4 \text{ me L}^{-1}$) o adecuado (8 me L^{-1}) suministro de calcio en la solución de riego.

Los cultivares asiáticos y orientales que presentan con frecuencia esta sintomatología están Pirate, Marseille, Vermeer, Dream land, Star Gazer, Acapulco y Muscadet. La sintomatología antes mencionada es debida a un colapso de una de las capas de células del parénquima de empalizada justo debajo de la capa epidermal y se atribuye a una deficiencia de Ca (Bush D.S., 1995; Berghoef, 1986).

Niedziela *et al.*, (2008) reportaron algunos síntomas de deficiencia de nitrógeno en liliun, ellos indicaron que los primeros síntomas de deficiencia de nitrógeno se fueron la presencia de color verde más claro que el normal en toda la planta, las hojas viejas fueron las primeras en mostrar este síntoma. La clorosis en hojas más viejas se intensificó hasta que se mostraron completamente amarillas y posteriormente se convirtió en necrosis esto prosiguió en toda la planta.

Niedziela *et al.*, (2008) mencionaron que la deficiencia de fósforo en liliun aparece inicialmente con un achaparramiento de la planta y con una coloración verde normal de las hojas. La pigmentación purpura asociadas con una deficiencia de fósforo, no se presentó.

Los mismos autores observaron síntomas de deficiencia de K en hojas de la mitad superior de la planta. La pigmentación café obscura desarrollo en una área cubriendo del 40 al 60 % de la punta a la base de la hoja, ellos describen que la posición de los síntomas dentro de la zona afectada varió de hoja a hoja, apareciendo sobre los márgenes de la hoja a la mitad de la vena o a través del ancho de la hoja. La pigmentación del tejido se torno necrótico y se seco; las hojas también mostraron una coloración verde claro.

Benton, (1997), menciona que las deficiencias nutrimentales se puede deber al uso de soluciones tipo, ya que hay poca información relativa a soluciones nutritivas estandarizadas por especie, cultivares, estados de desarrollo condiciones climáticas o métodos de cultivo, el mismo autor precisa que un suministro adecuado de nutrientes, así como el requerimiento por el cultivo, son factores a considerar para ajustar la composición y precisar el control de la solución nutritiva para alcanzar el máximo potencial genético de desarrollo.

En relación a lo anterior Beattie y White, (1999), indicaron que la deficiencia de nutrimentales pueden atribuirse al mejoramiento genético de los cultivos ornamentales, pues los híbridos presentan una mayor acumulación de biomasa, altas tasas de crecimiento y de acuerdo con Engelbrecht, (2004) y Bass *et al.*, (2000); existe una mayor demanda de nutrimentos y por lo tanto una mayor absorción nutrimental por la planta, lo cual explica que en las mismas condiciones de crecimiento algunos cultivares de la misma especie,

desarrollan su ciclo en forma óptima, en tanto que otros presentan deficiencias, según Baligar *et al.*, (2001).

Niedziela *et al.*, (2008), indica que aunque el nitrógeno, fósforo y potasio son requeridos para el máximo crecimiento y desarrollo durante los primeros seis meses, la ausencia de nitrógeno y fósforo en la fertilización tienen un mayor impacto negativo sobre el crecimiento que la ausencia de potasio. Los mismos autores indicaron que a plantas cultivadas a 18/14 °C y con suministro de N, P y K; en la primera etapa pero no en una segunda etapa similar en duración, se produjo el mismo rendimiento de bulbos basales, como en aquellos en los que si se hizo un suministro de estos mismos elementos. Mientras que las concentraciones de N y P en el bulbo en plantas que no recibieron, estos nutrimentos fueron similares a las de la primera etapa de crecimiento, la concentración de K fue el más bajo, esto sugiere que este elemento debe suministrarse en la segunda etapa de crecimiento. Omitiendo los tres nutrimentos en la segunda etapa de desarrollo, la concentración de K en los bulbos decae y disminuye el peso de la hoja y tallo lo cual podría impactar en el desarrollo del bulbo en un futuro. Lo anterior indica que los tres nutrimentos podrían tener el mismo beneficio durante la segunda etapa, sin embargo la demanda de nutrimentos es más baja que en la primera etapa indicando una fuerte dependencia o traslocación de nutrimentos durante las últimas etapas de desarrollo.

2.9 Condiciones climáticas

2.9.1 La luz

Una falta de luz puede provocar dos anomalías en la flor: aborto de las flores lo cual comienza con una decoloración en la base del botón floral que al final se necrosa o no, pero cesa su desarrollo y abscisión, esto se caracteriza por un blanqueamiento del botón floral, seguido de estrechamiento del pedúnculo que lo sustenta su posterior caída <http://www.abcagro.com/flores/lilium.asp#1>. Morfología y taxonomía.

El exceso de luz hace palidecer los colores y da lugar a tallos demasiados cortos en cultivares de poco crecimiento. Las exigencias de luz varían de acuerdo a los cultivares, siendo más exigentes los pertenecientes al grupo *speciosum*, algo menos los del *longiflorum* y menos los otros grupos. Entre los híbridos asiáticos suelen ser más exigentes los de ciclo de cultivo más largo. Una escasa iluminación cuando comienzan a formarse los botones florales, en la época de fin de otoño y principio de invierno, puede originar en algunos cultivares, la pérdida de la floración, la cual no se debe de sombrearse <http://www.abcagro.com/flores/flores/lilium.asp#1>. Morfología y taxonomía. De acuerdo con Schiappacasse, (1999), citado por García, (2002); indica que por lo general los híbridos orientales son más tolerantes a la falta de luz que los asiáticos.

2.9.2 Temperaturas.

Para la mayoría de los híbridos se aconsejan temperaturas nocturnas entre los 12-15 °C y las diurnas a 25 °C. Las altas temperaturas junto a una baja

intensidad luminosa, produce efectos negativos sobre las plantas
<http://www.abcagro.com/flores/flores/lilium.asp#1>. Morfología y taxonomía.

Schiappacasse, (1999) citado por Rodríguez, (2011); menciona que el lilium necesita temperaturas óptimas para su desarrollo de 10 a 12 °C en la noche y de 18 a 21 ° C en el día se debe cultivar libre de heladas por lo que se hace necesario el cultivo bajo plástico para plantaciones invernales.

El lilium es sensible a temperaturas elevadas del suelo, fundamentalmente en las primeras fases de cultivo, ya que el proceso de formación de la flor se inicia desde la plantación y si en ese momento existe una temperatura de suelo elevada (25 °C), el número de flores es menor. También dificulta el desarrollo de las raicillas del tallo y las hace más propensas al ataque de enfermedades
<http://www.abcagro.com/flores/flores/lilium.asp#1>. Morfología y taxonomía.

Para amortiguar estos efectos negativos se recomienda: iluminación de apoyo para momentos críticos, recubrimiento del suelo con materiales aislantes como turba, paja, pinocha, etc., para evitar excesos de temperatura en el suelo, sombreado del cultivo en épocas muy luminosas hasta el inicio de la formación de los botones florales, Se puede emplear malla de sombreado del 50% de extinción, hasta que el cultivo alcance 25 - 40 cm, aspersiones mojando bien las plantas <http://www.abcagro.com/flores/flores/lilium.asp#1>. Morfología y taxonomía.

2.9.3 Humedad relativa

La humedad relativa ambiental, comprende entre 80 y 85%. Lo más importante, es evitar grandes oscilaciones, procurar que los cambios sean paulatinos, los cambios bruscos pueden ocasionar estrés en las plantas y provocarles

quemaduras en las hojas, principalmente en cultivares de variedades sensibles. Para evitar estos problemas, se debe de hacer uso de las pantallas de ventilación en su momento adecuado, así como del riego (International Flower Bulb Centre, 2012).

En este sentido, cuando la humedad ambiental relativa del aire al exterior del invernadero, resulta muy baja, esto suele suceder en días muy calurosos o días muy fríos, como heladas en el exterior, pues no se podrá airear el invernadero repentinamente en el transcurso del día, se sugiere airear el invernadero por la mañana temprano, cuando la humedad relativa ambiental del exterior sea más alta. Tampoco sería correcto regar abundantemente durante el día, si hay una humedad relativa ambiental en el invernadero baja. También en este caso las horas más adecuadas para llevar a cabo el riego, será por la mañana temprano. Si el tiempo es muy templado, sombrío, tranquilo y/o húmedo, muchas veces la humedad ambiental relativa será muy alta; en este caso se tendrá que tomar las medidas adecuadas para bajarla, poniendo en marcha a la vez la calefacción y la ventilación (International Flower Bulb Centre, 2012).

2.10. Sistema de cultivo sin suelo

La producción de cultivo sin suelo se divide en cultivo en agua o hidroponía y cultivo en sustratos orgánicos o inorgánicos (FAO 1990). En cualquier caso se hace uso de una solución nutritiva. Sin embargo, no siempre existe claridad en los términos usados y con frecuencia se considera dentro de la hidroponía al cultivo en arena, en grava, etc., e incluso hasta se ha tomado el término hidroponía como sinónimo de cultivo sin suelo (FAO, 1990; Resh, 1993).

Autores como Steiner, (1984) y Davtyan, (1980), se refieren al cultivo sin suelo a la hidroponía, lo que incluye al desarrollo de plantas en sustratos inorgánicos, excluyendo a los sustratos orgánicos. Por su parte Jensen y Collins, (1985); incluyen sustratos orgánicos e inorgánicos como medio para los sistemas hidropónicos. Como es evidente no existe un acuerdo sobre lo que se debe definir como cultivo sin suelo o en que magnitud el termino hidroponía puede ser igual a cultivo sin suelo. Por lo tanto FAO en 1990, propone la siguiente terminología:

- a) El término “hidroponía” que originalmente se refería solo al cultivo en agua, de manera general puede ampliarse para incluir el cultivo en sustratos inertes.
- b) El término “cultivo sin suelo” debe aplicarse a cualquier sistema de producción de cultivos que no use suelo, así aunque los sustratos orgánicos naturales no son inertes pueden ser incluidos. En esta base, el “cultivo sin suelo” es el termino más amplio abarcando tanto a la hidroponía como al uso de sustratos orgánicos naturales. Los diferentes sistemas de cultivo sin suelo pueden subdividirse a su vez de acuerdo al manejo de la solución nutritiva. Cuando el exceso de solución fluye libremente al drenaje son sistemas abiertos o cuando hay recirculación de solución el sistema es cerrado (FAO, 1990).

El término “substrato” denota un medio solido diferente al suelo y se ha escogido en lugar de “agregado” porque el término agregado es más conveniente para sustratos inorgánicos naturales como arenas, gravas, etc., y puede ser (extendido) a otros materiales inertes como perlita, vermiculita, arcillas quemadas y escoria de hulla de hornos, pero es totalmente inapropiado para los sustratos orgánicos naturales; tales como peat-moss, aserrín o corteza de árbol (FAO, 1990).

Los resultados de la absorción de la solución, los nutrimentos en los sistemas cerrados y la composición de la solución nutritiva cambian constantemente, por esta razón algunos elementos se vuelven más pronto deficientes que otros, se recomienda determinarse por análisis químicos. Sin embargo, la mayoría de las veces no existen las condiciones para efectuar tales análisis, lo más seguro para evitar los desbalances nutrimentales es cambiarla periódicamente. En sistemas cíclicos cerrados, la solución nutritiva es recirculada; la vida promedio es de dos a tres semanas, también depende de las condiciones ambientales como: temperatura, humedad, intensidad luminosa, la época del año, la naturaleza y etapa de desarrollo del cultivo. Durante el verano hay cultivos de alto rendimiento y la solución tiene que renovarse cada semana (Resh, 1993).

Aun cuando en los cultivos puede conocerse la producción entre elementos que es absorbida y en consecuencia aplicarse estas cantidades a la solución nutritiva para compensar la absorción, el uso por largos periodos de la misma solución puede acumular cantidades toxicas de metales como zinc, cobre, etc., que provienen de los sistemas de bombeo, impurezas de fertilizantes o de la propia agua. El tiempo de uso de una solución depende principalmente de la velocidad de acumulación de iones extra que no son utilizados por la planta o son usados en muy poca cantidad, esta es la razón por la que se recomienda utilizar agua libre de sales (Resh 1993; Sánchez y Escalante, 1989).

La concentración total de elementos debe estar entre 1000 a 1500 mg L⁻¹, lo que correspondería a una conductividad eléctrica de 1.5 a 3.5 mmhos/cm² dependiendo del tipo de sal o fertilizante que se use para proporcionar los nutrimentos (Resh 1993).

2.10.1 Solución nutritiva

Una solución nutritiva consta de agua con oxígeno y de todos los nutrientes esenciales en forma iónica, eventualmente algunos compuestos orgánicos tales como los quelatos de fierro y algún otro micronutriente que puede estar presente. Una solución nutritiva verdadera es aquella que contiene las especies químicas indicadas en la solución, deben de coincidir con las que se determinen mediante el análisis químico correspondiente (Steiner, 1961).

La pérdida por precipitación de una o varias formas iónicas de los nutrientes, puede ocasionar deficiencia en la planta, además de un desbalance en la relación mutua entre los iones. Es esencial que la solución nutritiva tenga la proporción adecuada, necesaria para que las plantas absorban los nutrientes; en caso contrario, se producirá un desequilibrio entre los nutrientes, lo que dará lugar a excesos o déficit en el medio de cultivo y afectará la producción (Steiner, 1984).

Los parámetros que caracterizan la solución nutritiva son: el pH, la presión osmótica y las relaciones mutuas entre los aniones y los cationes (Rincón, 2001; Adams 1995). El pH de la solución nutritiva se determina por la concentración de los ácidos y de las bases. El pH se define una vez que se establece la proporción relativa de los aniones y los cationes, la concentración total de ellos en $\text{meq}\cdot\text{L}^{-1}$, lo cual significa que el pH es una propiedad inherente de la composición química de la solución nutritiva y no puede cambiar independientemente (De Rijck y Schrevens 1998). El pH apropiado de la solución nutritiva para el desarrollo de los cultivos se encuentra entre los valores 5.5 y 6.5; sin embargo, este no es estático, pues depende del CO_2 en el ambiente, de la solución nutritiva que se encuentre en un contenedor cubierto o

descubierto, del ritmo de absorción nutrimental, de la fuente nitrogenada utilizada, etc. Así por ejemplo, la solución nutritiva de Steiner contiene solamente N^-NO_3^- , el cual ocasiona un pH fisiológicamente alcalino; a medida que las plantas absorben el NO_3^- , la solución nutritiva tiende a alcalinizarse, debido a que a la absorción del NO_3^- la acompaña una liberación de HCO_3^- , OH^- . Cuando se adiciona el NH_4^+ el pH se amortigua, al absorber el NH_4^+ , al H^+ lo liberan las raíces y la solución nutritiva se acidifica. El pH de la solución nutritiva se controla con el fin de neutralizar la presencia de los bicarbonatos en el agua de riego, estos iones producen un elevado pH, y un alto contenido de ellos en la zona radical provoca la inmovilización del P, Mn y Fe (Rincón, 1997); además, con un alto pH en la solución nutritiva, el Ca y el Mg pueden precipitar con el HPO_4 (De Rijck y Schrevens, 1998).

2.10.2 El cultivo de liliium en cajas

De acuerdo con International Flower Bulb Center, (2012) el cultivo de los liliiums en cajas, va en incremento debido a que el medio utilizado es el adecuado para la formación de raíces, se puede tener un control de temperatura para una producción de calidad, se disminuye el periodo de cultivo en invernadero, lo que significa un mayor rendimiento del mismo, con el consiguiente ahorro de energía, se distribuye mejor las horas de trabajo con una mejor planificación, se facilita el control de enfermedades se observa una notable mejora en la calidad de los cultivos, concretamente con el grupo de los híbridos Orientales.

Los mismos autores recomiendan un sustrato ligero con capacidad de retención de humedad. Un sustrato muy utilizado, es la tierra para macetas, mezclada con turba, así como la adición de perlita libre de flúor, con cascarilla

de arroz esterilizada o tierra de cultivo adecuada. Mezclas de turbas de calidad para los lilioms, muy utilizadas son las que poseen entre un 40 a 80 % de turba negra, así como mezcla que haya sido preparada durante el año para los lilioms, en la que se haya añadido entre un 40% a 80% de turba negra en polvo, así como entre un 60% a 20% de estiércol adecuado. El pH deberá de estar comprendido entre 6 y 7. Como regla general, podemos afirmar que para aumentar el pH con un factor 0,4, se deberá de añadir 1 kg m^{-3} de carbonato cálcico. Como abono de reserva, se deberá de añadir a las mezclas de tierra preparada 0.5 Kg m^{-3} de 12-14-24 (N-P-K), incluyendo microelementos.

2.10.3 Métodos de plantación en cajas

Las cajas, deberán de tener como mínimo una profundidad de aproximadamente entre 12 a 14 cm. Se colocarán los bulbos sobre una capa mínima de 1 cm. de sustrato de maceta, se cubrirán con una capa de al menos 8 cm., por encima, a partir de la punta superior del bulbo. En este caso, deberemos de tener presente, que cuanto más espesa es la capa del sustrato, mayor será el "tapón" que se produzca durante el riego. La tierra que se encuentra por debajo de los bulbos, tendrá menos importancia, pues su misión principal, es dar un apoyo a los bulbos y conservar las raíces que posee el bulbo. En el momento de la plantación, la densidad de plantación, en las cajas, será la misma que cuando se plantan directamente en el suelo del invernadero.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del experimento

El presente experimento se llevó a cabo en el invernadero con cubierta plástica ubicado en el Centro Universitario UAEM Zumpango de la Universidad Autónoma del Estado de México, el cual se localiza en la parte noreste del estado de México, en las coordenadas 19° 43' 10" y los 19° 54' 52" de latitud norte y los 98° 58' 12" y los 99° 11' 36" de longitud oeste del meridiano de Greenwich. Limita al norte con los municipios de Tequixquiac y Hueyoxtlá; al sur con Teoloyucan Cuautitlán, Nextlalpan, Jaltenco, y Tecámac; al oriente, Tizayuca y Tecámac; al poniente, Cuautitlán, Teoloyucan, Coyotepec y Huehuetoca; todos del estado de México, excepto Tizayuca que pertenece al estado de Hidalgo. La temperatura que se registra es de 31°C la máxima y de 2.3°C la mínima, con una media anual de 14.8°C. La precipitación pluvial total anual es de entre 600 y 800 milímetros, registrándose la mayor precipitación pluvial en junio.

3.2 Material vegetal

Bulbos de liliom (*Lilium* sp.) oriental holandés var. 'Marlon' calibre 18/20, cuyas características son las siguientes: flores de color rosa con borde blanco, con un periodo de crecimiento de 90 a 100 días, la altura de la planta varia de 110 hasta 120 cm, posición de la flor hacia enfrente, con botones grande. El número de botones por planta y el número de bulbos por metro cuadrado a plantar va a depender del calibre de estos se muestran en el siguiente cuadro (ver cuadro 2).

Cuadro 2. Características del bulbo de *Lilium* spp.

Calibre del bulbo	20/22	18/20	16/18	14/16	12/14	10/12
Botones		5/7	3/5	2/3	1/2	
Bulbos m-2	30/40	35/45	40/50	50/60	60/70	
Por caja	100	150	200	300	400	500

Fuente: <http://www.vws-flowerbulbs.nl/flowerbulbs/lilium/4/1258>

El 7 de abril de 2012, se plantaron bulbos de la variedad "Marlon" en macetas de 8" utilizando como sustrato arena de tezontle y un testigo en peat-moss agrolita.

Los riegos se realizaron diariamente con la Solución Nutritiva Universal de Steiner (1984). La concentraciones de la solución nutritiva son de 12, 1, 7, 7, 9 y 4 meq L⁻¹ de NO³⁻, HPO⁴⁻, SO₄²⁻, K⁺, Ca²⁺ y Mg²⁺ respectivamente, cuando el potencial osmótica fue de 0.72 atm; mientras que las concentraciones de los micronutrientes en mg L⁻¹, fueron de 4, 0.865, 1.6, 0.023 y 0.011 de Fe, B, Mn, Zn y Cu respectivamente. Además de que se evaluó la presión osmótica de 0.72 también se estudiaron las presiones osmóticas 0.24 y 0.48 atm., el testigo se regó con una solución a 0.24 atm, la cantidad del riego vario entre 100 y 200 ml. Las temperaturas en promedio fueron de 38 a 43 °C.

3.3. Diseño experimental

El experimento se estableció en un diseño completamente al azar con tres tratamientos y un testigo consistiendo cada uno de ellos de cuatro repeticiones. Los análisis se realizaron por medio del paquete estadístico SAS. Todas las variables se evaluaron en un análisis de varianza y el análisis de las medias, se obtuvo con la prueba de Tukey utilizando el paquete estadístico SAS.

3.4 Variables evaluadas

Al final del experimento se cosecharon los tallos de liliium cuando tenían un botón abierto y se evaluaron las siguientes variables: longitud del tallo (LT) medida en centímetros partiendo de la base cortando hasta el ápice de la flor. El diámetro de tallo (DT) se midió con el vernier digital. El peso fresco de toda la flor (PFTF), peso fresco de la flor (PFF), peso fresco del botón (PFB), peso fresco del tallo (PFT); se midió en gramos, por medio de una bascula. Para determinar el peso seco, se separaron en bolsas de papel, introduciéndolas en una estufa para su secado, una vez que secaron se determino, el peso seco de toda la flor (PSTF), peso seco de la flor (PSF), peso seco del botón (PSB) y peso seco del tallo (PST).

El número de botones (NB), longitud de la flor (LF), diámetro de la flor (DF), longitud del botón floral (LBF) y diámetro del botón floral (DBF) fue medido en centímetros con el fluxómetro y el vernier respectivamente.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Gráfica 1, se observa que existieron diferencias significativas por efecto de la presión osmótica de la solución nutritiva, para las variables longitud de tallo y número de hojas. Cabe destacar que la mayor longitud de tallo se obtuvo en bulbos que fueron regados con la solución nutritiva de Steiner, cuya presión osmótica era de 0.24 atm, y el testigo donde lo único que cambió fue el medio de crecimiento, estos resultados reflejan que el sustrato no tuvo efecto sobre el crecimiento. La longitud del tallo varió entre 44.8 y 40.4 en plantas producidas en tezontle y el testigo, respectivamente. De acuerdo con la descripción de la variedad que se encuentra en la siguiente liga electrónica <http://www.vws-flowerbulbs.nl/flowerbulbs/lilium/4/1258>, el cultivar. "Marlon" con calibre 18/20, debe alcanzar una altura de planta de 110 hasta 120 cm, como se puede ver el tamaño de los tallos obtenidos fueron inferiores a los reportados para este cultivar. Algunos autores como Wilkins et. Al., (1999) señalan que a pesar de que el liliium no es una planta exigente en cuanto a sus requerimientos nutrimentales, que de acuerdo con Marin *et al.*, (2010) esto se debe a que existe una removilización de los nutrimentos en el bulbo que de acuerdo con Ortega *et al.*, (2006) va estar dada con el tamaño del bulbo, los de mayor tamaño ofertarán un mayor contenido de nutrimentos. Sin embargo los mismos autores indicaron que los nutrimentos aportados por el bulbo no son suficientes para completar el ciclo de cultivo del liliium. Alvarez *et al.*, (2008), Marin *et al.*, (2010) coinciden en que los requerimientos nutrimentales es distinto entre variedades y deben ser los apropiados, para producir plantas de buena calidad. Otros autores mencionan que para un programa de nutrición y

fertilización de *lilium* spp., para flor de corte, se debe considerar las curvas de crecimiento y absorción de nutrimentos, para cada cultivar y su estado de desarrollo, para el suministro adecuada de nutrimentos de acuerdo a sus demandas. Benton, (1997) indica que un suministro adecuado de nutrimentos en cuanto a los requerimientos de cada cultivo es un factor a considerar para ajustar la composición y precisar el control de la solución nutritiva, para alcanzar el máximo rendimiento. El mismo autor indica que existe poca información en cuanto a soluciones nutritivas estandarizadas por especies, cultivares, estados de desarrollo, condiciones climáticas o métodos de cultivo. De tal forma que en base a esto recomendamos hacer más investigación en cuanto a la valoración de soluciones nutritivas para el cultivo de *lilium*, tomando en consideración los puntos antes mencionados y las soluciones nutritivas en este estudio; pues es importante hacer mención que estos resultados se pudieron deber las altas temperaturas (38 °C) que se presentaron durante la producción del cultivo, ya que los híbridos de *lilium* tienen un óptimo desarrollo a temperaturas nocturnas entre los 12-15° C y las diurnas a 25° C y si no se mantienen estas temperaturas durante su producción se pueden presentar efectos negativos en las plantas. Como ya se hizo mención algunos autores coinciden en que los requerimientos nutrimentales son bajos y es importante hacer hincapié en que las mejores respuestas se obtuvieron con soluciones nutritivas con baja presión osmótica es por eso que se recomienda realizar otra investigación considerando los tratamientos expuestos y teniendo un mejor control de la temperatura.

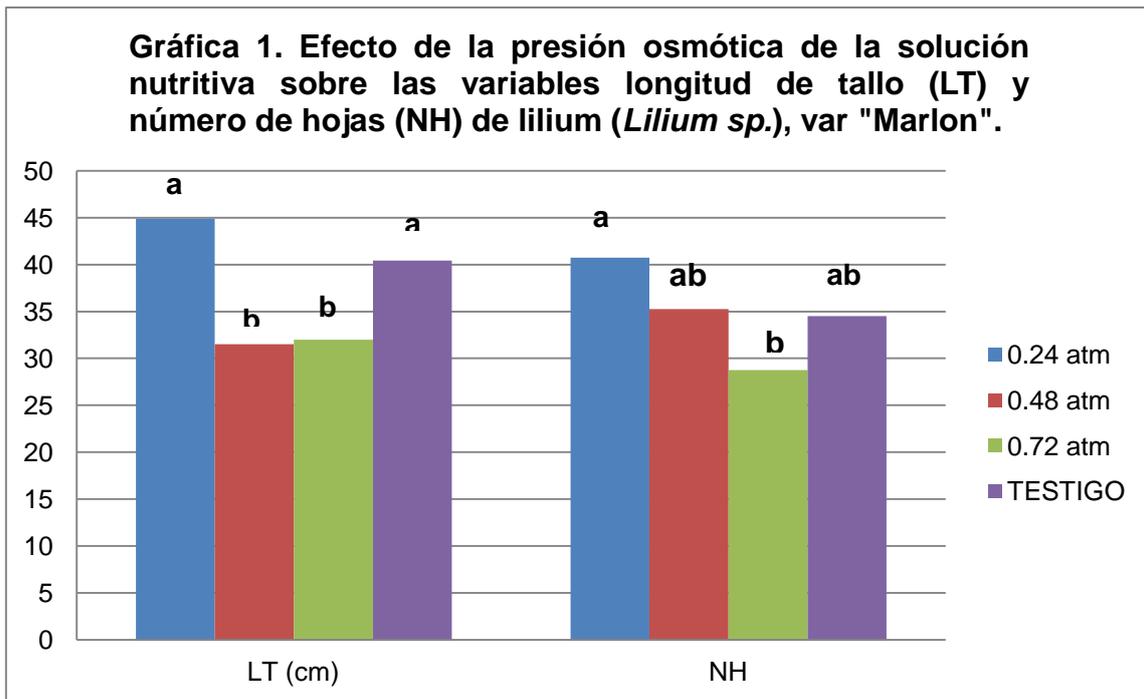
En la variable número de hojas (Gráfica 1), se observaron diferencias significativas entre los tratamientos, siendo los mejores aquellos que fueron

regados con solución nutritiva de Steiner con presión osmótica baja y media, no existieron diferencias significativas con el testigo, siendo la presión osmótica más alta la menos óptima para la producción de hojas. Algunos autores mencionan que el cultivo de *Lilium* tiene bajos requerimientos nutrimentales resultados que coinciden con los obtenidos. Sin embargo es importante mencionar que las hojas superiores mostraron algunos síntomas de quemaduras (Figura. 1) lo cual se pudo deber a deficiencia por calcio, provocada por las altas temperaturas. Álvarez et al., 2008; mencionan que algunos cultivares desarrollan síntomas visuales como quemaduras en hojas jóvenes y problemas de calidad como flacidez del tallo y menor vida de florero, síntomas que son atribuidos a la deficiencia de calcio e indican que los requerimientos de este nutrimento es distinto entre cultivares de *Lilium*.

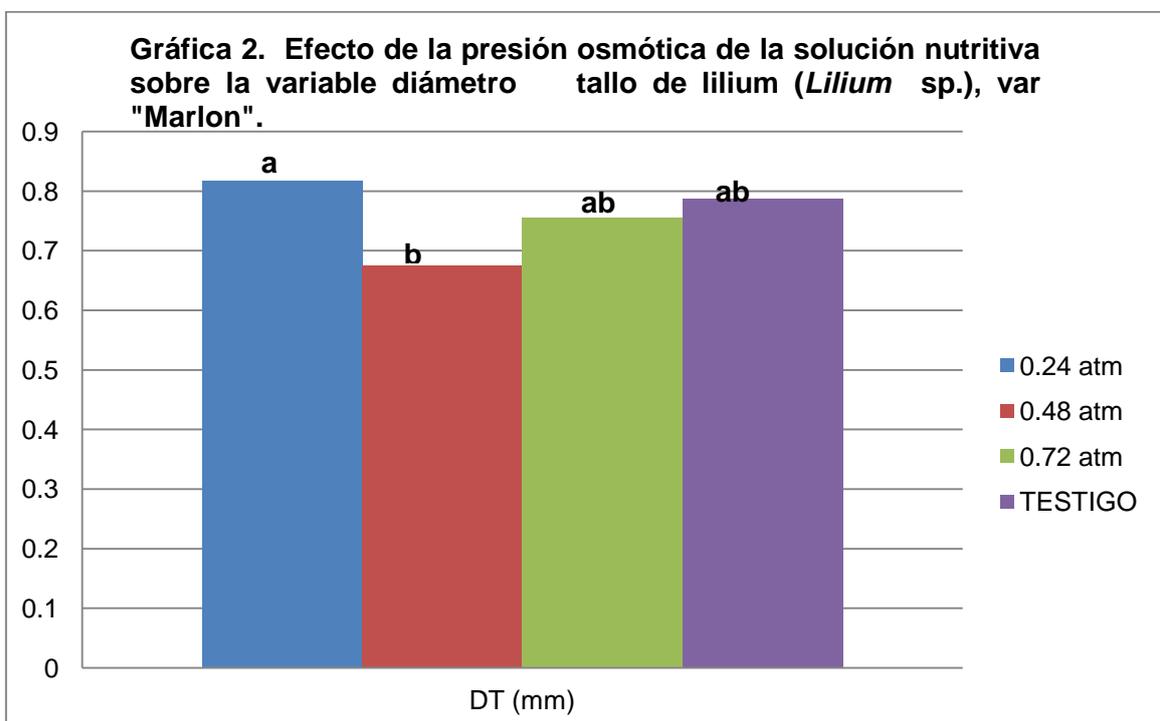
FIGURA1. Efecto de temperatura alta en el cultivo de *Lilium* (mayor 25 °C).



Fuente: Experimento de producción hidropónica de *Lilium sp* var. “Marlon” en el municipio de Zumpango, Estado de México.



Fuente: Experimento de producción hidropónica de *Lilium sp* var. "Marlon" en el municipio de Zumpango, Estado de México.



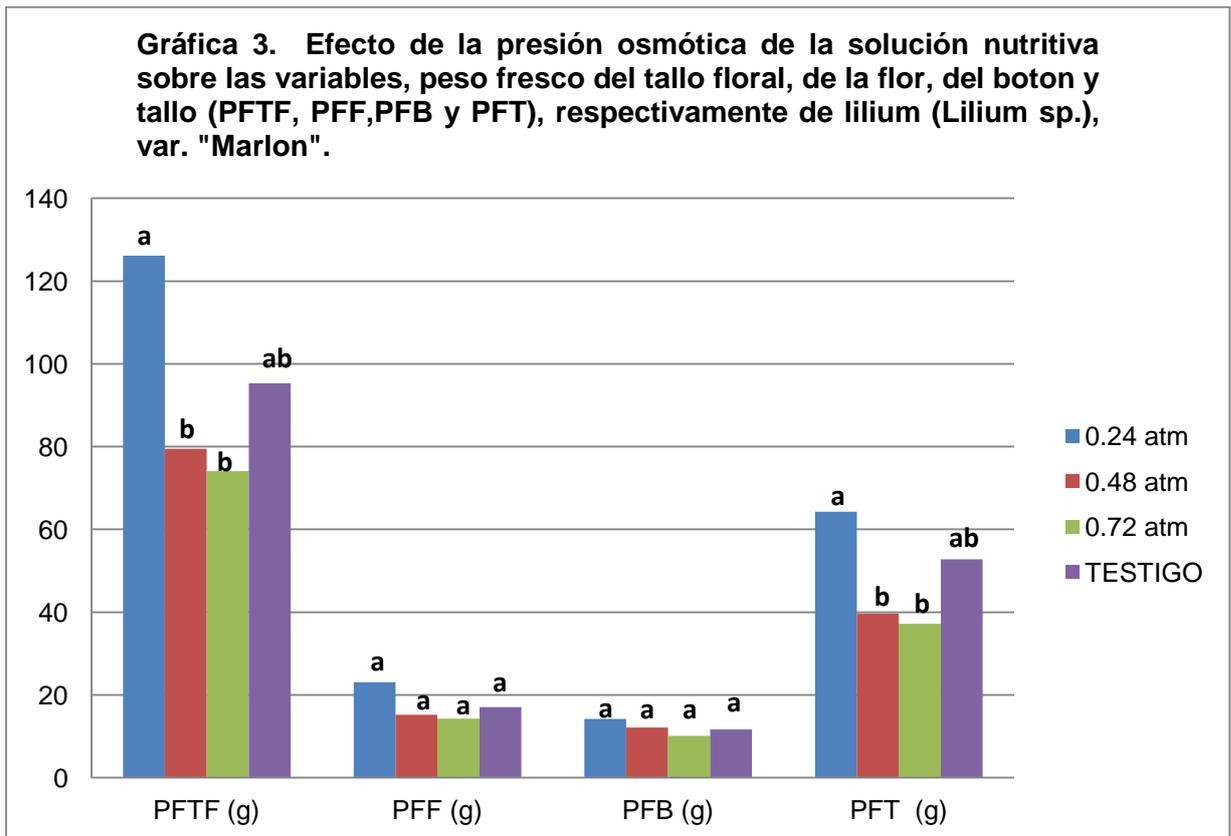
Fuente: Experimento de producción hidropónica de *Lilium sp* var. "Marlon" en el municipio de Zumpango, Estado de México.

En la gráfica 2, se destaca que existieron diferencias significativas entre los tratamientos, para la variable diámetro de tallo; obteniéndose los mayores valores y no existiendo diferencias significativas entre ellos con los tratamientos cuya presión osmótica vario entre 0.24, 0.72 atm y el testigo; los diámetros de tallo en estos tratamientos fueron de 0.81, 0.75 y 0.76 mm respectivamente. En cuanto al calibre de tallo se recomienda que estos sean de alrededor de 0.5 cm para que tenga mayor resistencia.

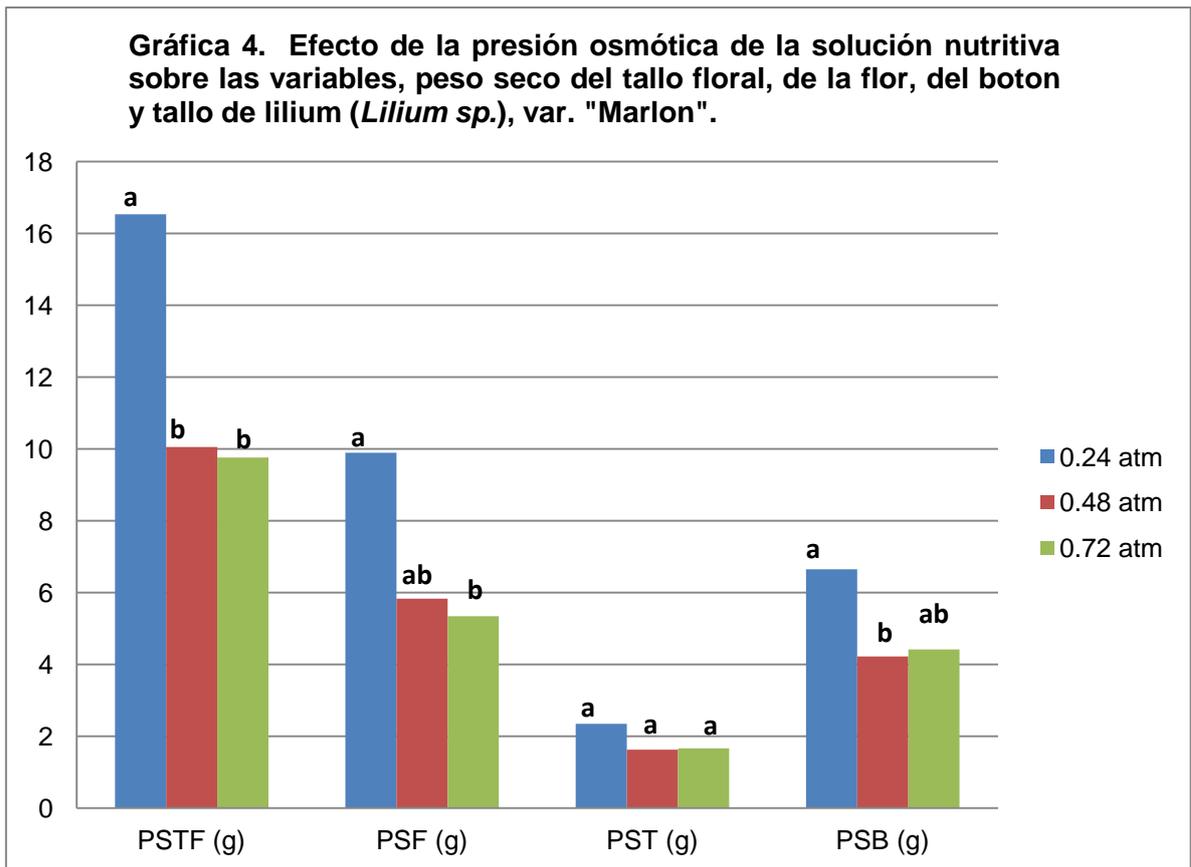
En la Gráfica 3, se observa que no existieron diferencias significativas entre los tratamientos, para las variables peso fresco de la flor y peso fresco del botón variando estos entre (14.3 a 23.0 g) y (10.1 a 14.1 g) respectivamente. En cuanto al peso fresco del tallo floral (tallo + flor + botones) y el peso fresco del tallo, en la Gráfica 3 se muestra que existieron diferencias significativas entre los tratamientos, es importante mencionar que los mejores resultados se presentaron cuando las plantas fueron regadas con solución de Steiner con presión osmótica de de 0.24 atm y en el testigo. El peso fresco del tallo floral fue de 126.15 y 95.2 g con la solución con presión osmótica de 0.24 y testigo, respectivamente. Los mayores valores del peso fresco del tallo fueron de 64.2 y 52.8 en solución con presión osmótica de 0.24 y testigo, respectivamente. Resultados que coinciden con Dole, J. M. y Wilkins, H. F., (2004), quienes indican que el liliun responde a bajos requerimientos nutrimentales.

En la Gráfica 4, se observa que existieron diferencias significativas para las variables peso seco del tallo floral (hoja, tallo, flor y botones florales), peso seco de la flor y peso seco del botón, pero no para la variable peso seco del tallo. Cabe destacar que el mayor peso del tallo floral (hojas, tallo, flor y botones florales), se presentó cuando los bulbos fueron regados con solución

nutritiva de Steiner con presión osmótica de 0.24 atm en cuanto a la variable peso seco de la flor las mejores respuestas fueron con solución nutritiva de Steiner con presión osmótica de 0.24 y 0.48 atm. Los mejores resultados para la variable peso seco del botón se tuvieron con el tratamientos donde los bulbos se regaron con la solución a presión osmótica de 0.24 y en el testigo.



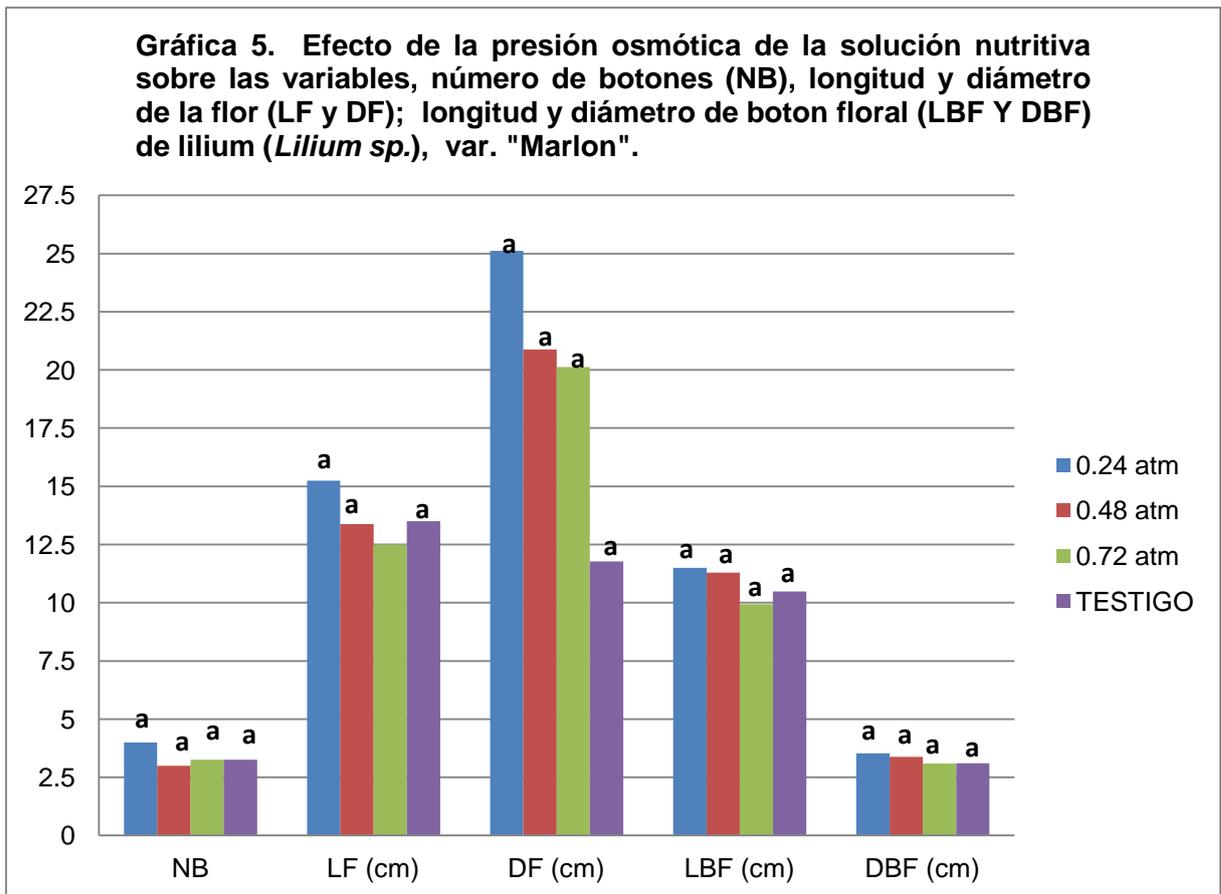
Fuente: Experimento de producción hidropónica de *Lilium sp* var. "Marlon" en el municipio de Zumpango, Estado de México.



Fuente: Experimento de producción hidropónica de *Lilium sp* var. "Marlon" en el municipio de Zumpango, Estado de México.

En la Gráfica 5, se observa que no existieron diferencias significativas para las variables número de botones (NB), longitud y diámetro de la flor (LF y DF); longitud y diámetro de botón floral (LBF Y DBF) de liliium. El número de botones florales fue de 3 a 4 en los distintos tratamientos, obteniéndose el mayor número con la solución nutritiva de 0.24 atm., sin embargo en esta variedad y con el calibre de 18/20 las plantas producen de 5 a 7 botones por tallo, la abscisión de los botones florales (Figura 2), puede haber sido en respuesta a las altas temperaturas que se presentaron en el invernadero Francescangeli (2008) reporta que, esta condición puede provocar la abscisión y aborto de los botones florales, Los mismos autores reportaron que las altas temperaturas con lleva a una deficiencia de calcio que provocan la caída de flores quemadura de

las hojas. La LF vario entre 12.5 y 15.2 cm y el DF 11.7 y 25.2 cm, entre los tratamientos. En relación a la LBF fue de 9.9 a 11.4 y el DBF era de 3.1 a 3.5, los valores antes mencionados son considerados como buenos en una flor de lilium.



Fuente: Experimento de producción hidropónica de *Lilium sp* var. "Marlon" en el municipio de Zumpango, Estado de México.

5. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que se tuvieron diferencias significativas entre los tratamientos para las variables longitud de tallo, peso fresco del tallo floral (hojas, tallo, flor y botones), el peso fresco del tallo presentándose los mejores valores con el tratamiento cuya presión osmótica fue de 0.24 atm y el testigo el cual fue regado con la misma solución pero diferente sustrato.

En cuanto a las variables número de hojas y diámetro de tallo se tuvieron diferencias significativas entre los tratamientos, obteniéndose los mayores valores cuando las plantas que fueron regadas con solución nutritiva de Steiner con presión osmótica de 0.24, 0.48 y el testigo.

El peso seco de la flor y el peso seco del botón floral presentaron diferencias significativas entre los tratamientos teniendo los mejores valores cuando las plantas se regaron con las soluciones cuya presión osmótica fue de 0.24 y 0.48 atmósferas.

El mayor peso seco de toda la flor, se presentó con el tratamiento en el que se regó con la solución nutritiva de Steiner con presión osmótica de 0.24 atm., de lo anterior es importante destacar que para todas las variables evaluadas, las mejores respuestas, se obtuvieron cuando las plantas fueron regadas con la solución nutritiva de Steiner a 0.24 atm, lo que podría estar coincidiendo con otros autores quienes indican que el cultivo de liliium tiene bajos requerimientos nutrimentales.

Los objetivos del experimento se cumplen y la hipótesis propuesta se rechaza.

La cual menciona que a mayor presión osmótica de la solución, se incrementara el rendimiento y la calidad de la flor del liliun (*Lilium sp*).

6. BIBLIOGRAFÍA

Adams, P. 1995. Nutrition of greenhouse vegetables in NFT and hidroponic systems. *Acta Hort.* 361: 245-257.

African Journal de la Biotecnologia (2010), volumen 9, revista 32.

Agrios,G.N. 1999. *Fitopatologia*. Edit. UTEHA, Noriega Editores. México. p 838.

Álvarez ,S.; M., Maldonado T.E.; Garcia M, R.; Almager V,G; Rupit A, J.; Zavala

E,F. 2008. Suministro de calcio en el desarrollo y nutrición de liliun asiático.

Agrociencia. 42: 881-889

Baligar, V. C.; N. K. Fageria, and Z. L. He 200. Nutrient use efficiency in plans. *Communications in soil Sci. And plant Analysis* 32: 921- 950.

Bañon A. S., Cifuentes R. D., Fernandez, H. J. A., Gonzalez G, A. A. 1993. *Gerbera, liliun, tulipán y rosa*. Mundi – prensa. Madrid, España. 250 p.

Bass, R., N. Marissen, and A. Dik. 2000. Cut rose quality as affected bycalcium supply and translocation. *Acta Horticulturae* 518:45-54.

Beattie, D. J. , and J. W. White. 1999. *Lilium*. Hybrids and species. *In: De Hertogh, A., and M. Le Nard (eds). The hysiology of Flower Bulbs*. Elsevier Science Publishers B. V. Amsterdam, The Netherlands. pp: 423-454.

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

Berghoef, J. 1986. Effect of calcium on tipburn of *Lilium* 'Pirate'. *Acta 177 Horticultura*: 433-438.

Betancourt O, M. 2004. Balance nutrimenta con la aplicación de fertilizantes foliares en la producción de liliun cv. " Star Gazer ". Tesis que para obtener el título de Maestro en Ciencias. Montecillo, Texcoco, Estado de México.

Bush D.S., 1995. Calcium regulation in plant cells and its role in signaling. Ann. Rev. Plant Physiol. and Plant Molecular Biol.46: 95-122.

Buschmann A. H., J. A Vásquez, E. P. Osorio, E. Reyes, L, Filun, M. C. Hernández & A. Vega 2004. The effect of water movement, temperature and Salinity on abundance and reproductive patterns of macrocystis. At different Latitudes in Chile., p 849-862.

Cadahia L. C. 2005. Fertirrigacion cultivos horticulturas, frutas y ornamentales, 3° Edic. Edit. Prensa. México.

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

Cadenas M. S. 2010 (UNALM). Fitopatología general, enfermedades de las plantas. Universidad Agraria la Molina. Lima, Peru.

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

Chang, Y. CH., and W.B. Miller. 2004. The relationship between leaf enclosure, transpiration, and upper leaf necrosis on *Lilium* 'Star Gazer'. J. Am. Soc. Hort. Sci. 129: 128-133.

Claridades Agropecuarias. 2006. La Floricultura Mexicana. Rev. 154. P 3-38.

Carrillo A., Salmeron V. 1999. Técnicas de Producción de Cultivos Protegidos. Ediciones agropecuarias, España.

Coronado, P. R., y Márquez, D. A. 1995. Introducción a la Entomología, Morfología y Taxonomía de los insectos. Edit. LIMUSA, México.

Cortes R 2011. Manual de prácticas de fitopatología. Universidad Autónoma de Juárez Chihuahua, México. P81

Davtyan G. S. 1980. Classification of hydroponic methods of plant production. ISOSC Proc 5th Int Congr Soilless Culture, PO Box 52, Wageningen, pp 45- 52.

Dianciti et al. , 2004. Manual de virus, Editorial Ilda. Argentina. 52 p.

De Hertogh y Le Nard 1993. The physiologi of flower bulb. Edit. Elsevier, Amsterdam P. 811.

De Hertogh, A., and Le Nard M. 1993. The fisiology of bulbs. International Bulb Centre.

De Hertogh, A., 1996. Holland bulb forcer's guide. Ball Publishing, International Bulb Centre, Hillegom, Netherland. USA. P. B1-54.

De Hertogh, A. 1999. Forcing Spring Flowers Bulbs. Flora Culture International, USA. Dec. , Vol 9, N° 12, pag. 20.

De Rijck, G. and E. Schrevens. 1998. Comparison of the mineral composition of twelve standar nutrient solutions. J. Plant Nut. 21:2115-2125.

Dole, J. M.; Wilkins, H. F. 2004. Floriculture: Principles and Species. 2° Edic. Edit. Pearson. Prentice Hall. New Jersey, USA. 1023 p.

Engelbrecht, G. M. 2004. The effect of nitrogen, phosphorus and potassium fertilization on the growth, yield and quality of *Lachenali*. Ph. D. thesis. University of the Free State Bloemfontein. Bloemfontein, South Africa.

Erston V., Miller, 1967. *Fisiología Vegetal*. Unión Tipográfica Hispano americana S.A. México.

Facchinetti, C y Marinangeli, P. 2008. Avances en la producción nacional de bulbos de liliun. *Agronomy*. 9: 5-9.

FAO. 1990. Soils cultura for horticultural crop production .*Plant production and protection*. Roma. 101 pp.

Franciscangeli N. 2008. El cultivo de liliun. Centro Regional de Buenos Aires, Argentina.

Favela CH., Preciado R. 2006. Manual de Preparación de Soluciones Nutritivas Universidad Autónoma Agraria Antonio Navarro. Torreón Coahuila, México.

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

Gracia G. J, 2002 *Canadian Journal of Plant Pathology*. Volumen 24, Issue 3.

Gill, S., E. Dutky, and Ch. Schuster. 2006. Production of hybrid lilies as cut flowers. Central Maryland Research and Education Center. University of Maryland Cooperative Extension. USA. 16 p.

Gómez, 2008. Manual de Producción de Liliun. Fundación Produce Chiapas, México.

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

Ho and Adams. 1995. Nutrient uptake and distribution in relation to crop quality. *Acta Horticulturae*. 396: 33-43.

Huaranca R., D. F. 2011. *Histología Vegetal*. Departamento Académico de Flora. Facultad de Ciencias Biológicas. UNAP. Iquitos, Perú.

Jay W. 2003. *Patología de las plantas*, University Oregon. Mayo- EC 1562.

International Flower Bulb Centre. 1997. *Ornamental Bulbs*. No.10-11, Nov-Dic, Pag. 34-35.

International flowers bulb center. 2012. *S. F lilies as cut flower and pot plants. Gidelines for prodierng lilies as cut flowers and en lines*. Hillegan, Holanda.

Jensen, M. H and W. L. Collins 1985. *Hydroponic vegetable production*. Hort Rev. 7. Pp. 483-559.

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

Lazcano D. y Pérez H. 2008. *Investigación y Transferencia de Tecnología Productiva de Horticultura y Ornamenta del Estado de Veracruz*. Fundación produce Veracruz.

Liberman E., Bogado C., Canziani F. 2011. *Monografía de Flores de Corte*, Facultad de Ingeniería. Universidad de Buenos Aires.

Marin, M. ; Valdez - Aguilar, L. A. ; Castillo-Gonzalez, A. M. ; Pineda-Pineda

J.; Galvan – Luna, J.J. 2010. modeling growth and ion concentration of liliium in response to nitrogen:potassium:calcium mixture solutions. Journal of Plant Nutrition.34: 12-26.

Niedziela, C.E.; Kim, Jr.a, S.H.; Nelson, P.V.; De Hertogh, A.A. 2008. Effects of N–P–K deficiency and temperature regime on the growth and development of *Lilium longiflorum* 'Nellie White' during bulb production under phytotron conditions. Scientia Horticulturae 116: 430–436.

Ortega B. R.; Correa B, M. y Olate M, E. 2006. Determinación de las curvas de Acumulación de nutrientes en tres cultivares de *Lilium* spp. para flor de corte. Agrociencia. 40: 77-88.

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

Ortuño N. 2002. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología, Rev. No. 66, Costa Rica, p 76-81.

Resh, M. H. 1993. Hidroponic Food Production. Woodbridge Press Publishing Company. Santa Barbara, California.

Rijck y Schrevens, 1998. Preparación de Soluciones Nutritivas. Universidad Autónoma Agraria Antonio Navarro. Torreón Coahuila, México.

Rincón L., 2001. Necesidades hídricas, absorción de nutrientes y respuesta a la fertilización nitrogenada de la lechuga iceberg. Tesis doctoral. 211 pp.

Ríos J. J. 2010. Manual de Virus Fitopatogenos. Universidad Autónoma de Sinaloa, Escuela Superior de Agricultura del Valle Fuerte 11,12 pp.

Rodríguez L, A. C., Franco M. O., Morales R, E.J., Pérez, L. D.J. 2011. Vida postcosecha de lilis (*Lilium spp.*) fertilizadas foliarmente con calcio y boro y tratadas con 1. MCP. Universidad Autónoma del Estado de México, Cerrillo Piedras Blancas, Toluca, Estado de México. 85 p.

Rodríguez A. D., Hoyos M. y Chang M. 2010. Manual de hidroponía. 3° Edic. Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Perú.

SAGARPA 2012. Floricultura en México. Estadísticas del sector agropecuario, Rev. 89.

Sanchez del C., Escalante E. R. 1989 Hidroponía: Un sistema de producción 3° Edic. Universidad Autónoma de Chapingo México 1948.

Schiappacasse F. 1999. Cultivo de *Lilium*. Universidad de Talca. Edit. Mercurio. Chile.

Steiner, A. A. 1961. A universal method for preparing nutrient solutions of a certain desired composition. *Plant and Soil* XV, No. 2. 134-154.

Steiner, A. A. 1984. The universal nutrient solution. pp.633-649. In: *Proceeding of the 6th International Congress on Soilles Culture*. ISOSC.Wageningen, The Netherlands.

Treder, J. 2001. The effect of light and nutrition on growth and flowering of oriental lilies. *Acta Horticulturae*. 548:523-529.

Toledo, V. M. 2003. Pueblos indios y biodiversidad: una visión planetaria. En: Ecología, espiritualidad y conocimiento. De la sociedad del riesgo a la sociedad sustentable. Universidad Iberoamericana. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUD).

Toledo, V. y J. Ordoñez, 1998. El panorama de la biodiversidad de México: una revisión de los hábitats terrestres. Pp. 273-757.

T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa., comp.). Diversidad biológica de México: orígenes y distribución. UNAM, México.

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

Villalobos R, M. 2010. Adaptación de variedades de *Lilium* sp en condiciones De invernadero en el municipio de Zumpango. Tesis Ingeniero Agrónomo en Producción. Zumpango, Estado de México.

Villegas, R.H. 1994. Estudio fenológico de cuatro variedades de *Lilium* bajo cubierta en Texcoco. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. México. 105 p.

Wilkins Harold F., Dole John M. 2004. Floricultura: Principales especies, 2° Edic., Edit. Pearson, México.

Direcciones electrónicas

<http://www.abcagro.com/flores/flores/lilium.asp#1>. Morfología y taxonomía. 15 de diciembre 2012.

<http://www.prod.bulbsonline.org/ibc/binaries/pdf-estanden/spain/lilium.pdf>. 15 de diciembre de 2012 internacional flower bulb centre.

<http://historico.sag.gobcl/common/asp/pagAtachadorVisualizador.asp?argCryptedData=GP1TkTXdhRJAS2Wp3v88hD7e8s%2b62MyX77gDsF3EeV0%3DargModo=&argOrigen=BD&argFlagYaGrabados=&argArchivold=5065>.

<http://www.shootgardening.co.uk/plant/lilium-conca-dor>.

<http://www.vws-flowerbulbs.nl/flowerbulbs/lilium/4/1258>.