

**UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y FORESTALES**



**EFFECTO DE LA APLICACIÓN FOLIAR DE CLORURO DE  
CLORMEQUAT EN ALGUNOS PARÁMETROS DE CALIDAD DE VARAS  
DE *Lilium híbrido L/A var. Litouwen***

Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad de La Frontera. Como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

PAMELA ALEJANDRA MATURANA ESPINOSA

TEMUCO – CHILE

2012

**UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y FORESTALES**



**EFFECTO DE LA APLICACIÓN FOLIAR DE CLORURO DE  
CLORMEQUAT EN ALGUNOS PARÁMETROS DE CALIDAD DE VARAS  
DE *Lilium híbrido L/A var. Litouwen***

Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad de La Frontera. Como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

PAMELA ALEJANDRA MATURANA ESPINOSA

PROFESOR GUÍA: JUAN CARLOS HERMOSILLA BARRA

TEMUCO – CHILE

2012

**EFFECTO DE LA APLICACIÓN FOLIAR DE CLORURO DE CLORMEQUAT EN ALGUNOS PARÁMETROS DE CALIDAD DE VARAS DE *Lilium híbrido L/A var. Litouwen***

**PROFESOR GUIA** : **SR. JUAN CARLOS HERMOSILLA BARRA**  
Ingeniero Agrónomo  
Departamento de Ciencias Agronómicas y Recursos Naturales  
Universidad de La Frontera

**PROFESOR CONSEJERO** : **SRA. EMMA AMANDA BENSCH TAPIA**  
Ingeniero Agrónomo, Mg. Cs.  
Departamento de Ciencias Agronómicas y Recursos Naturales  
Universidad de La Frontera

**CALIFICACION PROMEDIO** :

## INDICE DE CONTENIDOS.

Capítulo	Página
<b>1 INTRODUCCION</b> .....	6
<b>2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b> .....	8
<b>2.1 Descripción de la especie</b> .....	8
2.1.1 Planta .....	9
2.1.2 Flor .....	10
2.1.3 Bulbo .....	11
2.1.4 Fases de crecimiento y desarrollo del <i>Lilium</i> .....	12
2.1.5 Floración .....	13
2.1.6 Bulbificación.....	13
2.1.7 Propagación.....	13
<b>2.2 Requerimientos edafoclimáticos y nutricionales de <i>Lilium</i> híbrido</b> .....	15
2.2.1 Luz .....	15
2.2.2 Temperatura .....	16
2.2.3 Suelo .....	16
2.2.4 Agua .....	17
2.2.5 Fertilización .....	17
<b>2.3 Producción en invernadero.</b> .....	18
2.3.1 Temperatura .....	18
2.3.2 Humedad relativa.....	20
2.3.3 Equipamiento de sombreo.....	20
2.3.4 Riego .....	21
<b>2.4 Plagas y enfermedades.</b> .....	22
2.4.1 Plantas acompañantes o malezas .....	22
2.4.2 Plagas. ....	22
2.4.3 Enfermedades.....	23
2.4.4 Anormalidades y deficiencias.....	24
<b>2.5 Antecedentes comerciales.</b> .....	27
2.5.1 Situación en Chile.....	27
2.5.2 Situación mundial .....	30
2.5.3 Región de La Araucanía.....	33
<b>2.6 Producción de flores en maceta.</b> .....	33
<b>2.7 Reguladores de crecimiento.</b> .....	37
2.7.1 Auxinas .....	37
2.7.2 Giberelinas .....	39
2.7.3 Citoquininas .....	40
2.7.4 Etileno .....	42
2.7.5 Ácido abscísico .....	43

2.7.6	Ácido salicílico .....	44
2.7.7	Las poliaminas, ácido jasmónico, brasinólidos y oligosacarinas .....	44
2.7.8	Reguladores de origen sintético .....	44
2.7.9	Cloruro de cloromequat.....	46
<b>3</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS.</b> .....	<b>49</b>
	<b>3.1 Materiales.</b> .....	<b>49</b>
3.1.1	Localización de estudio.....	49
3.1.2	Selección Material biológico .....	49
3.1.3	Ubicación ensayo.....	50
3.1.4	Materiales de terreno .....	50
	<b>3.2 Método.</b> .....	<b>51</b>
3.2.1	Preparación del suelo.....	51
3.2.2	Establecimiento.....	52
3.2.3	Manejo agronómico.....	52
3.2.4	Regulador de crecimiento .....	53
3.2.5	Diseño experimental y tratamientos .....	54
	<b>3.3 Evaluaciones.</b> .....	<b>54</b>
3.3.1	Longitud de vara floral.....	55
3.3.2	Diámetro de vara floral .....	56
3.3.3	Longitud botón floral.....	56
3.3.4	Numero de botones florales por vara .....	57
3.3.5	Fecha de cosecha .....	57
	<b>3.4 Análisis de datos.</b> .....	<b>58</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.</b> .....	<b>59</b>
	<b>4.1 Longitud de vara floral.</b> .....	<b>59</b>
	<b>4.2 Diámetro de vara floral.</b> .....	<b>61</b>
	<b>4.3 Número de botones florales.</b> .....	<b>62</b>
	<b>4.4 Longitud de botón floral.</b> .....	<b>64</b>
	<b>4.5 Fecha de cosecha.</b> .....	<b>65</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONES.</b> .....	<b>66</b>
<b>6</b>	<b>RESUMEN.</b> .....	<b>67</b>
<b>7</b>	<b>SUMMARY.</b> .....	<b>68</b>
<b>8</b>	<b>LITERATURA CITADA.</b> .....	<b>69</b>
<b>9</b>	<b>ANEXOS.</b> .....	<b>74</b>

## 1 INTRODUCCION.

El mercado de flores es exigente y competitivo en la calidad de sus productos, está influenciado por modas, y su demanda es altamente elástica respecto al ingreso.

Chile posee ventajas para la producción de flores, especialmente bulbosas, tanto por condiciones agroclimáticas, fitosanitarias, como por tener una producción en contra estación con los mercados más importantes ubicados en el Hemisferio Norte.

El *Lilium* es tan relevante en el comercio de las flores ornamentales que se sitúa luego de las rosas, los crisantemos y los tulipanes.

Es una flor muy apreciada por el consumidor, esto dado por su calidad y posibilidades ornamentales en sus diferentes aplicaciones.

En los últimos años la decoración de jardines e interiores ha visto como las flores mencionadas anteriormente han pasado de ser flores de corte para floreros o adornos en seco a flores en maceteros, dando un aspecto más natural al ambiente.

Las plantas en maceta requieren una relación armoniosa entre su tamaño y el del contenedor para ser aceptadas por el mercado. Por eso se busca modificar la altura de las varas florales desde el punto de vista genético (buscando especies enanas), métodos físicos (como aplicaciones de frío y manejo de la luz), y métodos químicos a través de la aplicación de reguladores de crecimiento.

Aunque una forma sencilla de producción de bulbosas en macetas es utilizando cultivares enanos, muchas veces su oferta de bulbos es limitada y sus precios muy elevados.

El *Lilium* permite la aplicación de reguladores de crecimiento por inmersión de los bulbos previos a la plantación, asperjado al follaje y aplicado al suelo.

Diversos son los estudios que señalan el paclobutrazol y el ancymidol, entre otros, para acortar la longitud de varas florales, pero estos productos son de alto costo y no tienen una oferta constante en el mercado (Chile), al contrario de lo que pasa con reguladores de crecimiento usados en

cereales. Es por esto que se ha decidido estudiar el efecto de un regulador de crecimiento destinado a disminuir la altura de la caña de cereales, en *Lilium híbrido L/A var. Litouwen*.

### Hipótesis

La aplicación de cloruro de cloromequat tiene efecto enanizante en la longitud de la vara floral de *Lilium híbrido L/A var. Litouwen* producido en macetas, bajo invernadero.

### Objetivo General

Evaluar el efecto de la aplicación foliar de cloruro de cloromequat sobre algunos parámetros de calidad de varas de *Lilium híbrido L/A var. Litouwen*, bajo condiciones de invernadero.

### Objetivos específicos

- Medir los parámetros productivos: longitud de vara floral y botón floral, diámetro de tallo y número de botones florales por vara según concentraciones de cloruro de cloromequat.
- Precisar la dosis de cloruro de cloromequat que más acorte la longitud de la vara floral sin dañar la calidad de la vara floral.
- Establecer período de crecimiento de *Lilium híbrido L/A var. Litouwen* establecidos en macetas bajo invernadero.

## 2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

### 2.1 Descripción de la especie.

El género *Lilium* pertenece a la familia de las *Liliáceas*, es nativa de Asia, Europa y Estados Unidos (Schiappacasse, 1999).

**Cuadro 1.** Taxonomía *Lilium*.

Reino	Plantae
División	Angiospermae
Clase	Monocotyledoneae
Orden	<i>Liliales</i>
Familia	<i>Liliaceae</i>
Género	<i>Lilium</i>

Tradicionalmente, los *Lilium* se han clasificado en longiflorum e híbridos asiáticos y orientales. Cada uno posee características específicas.

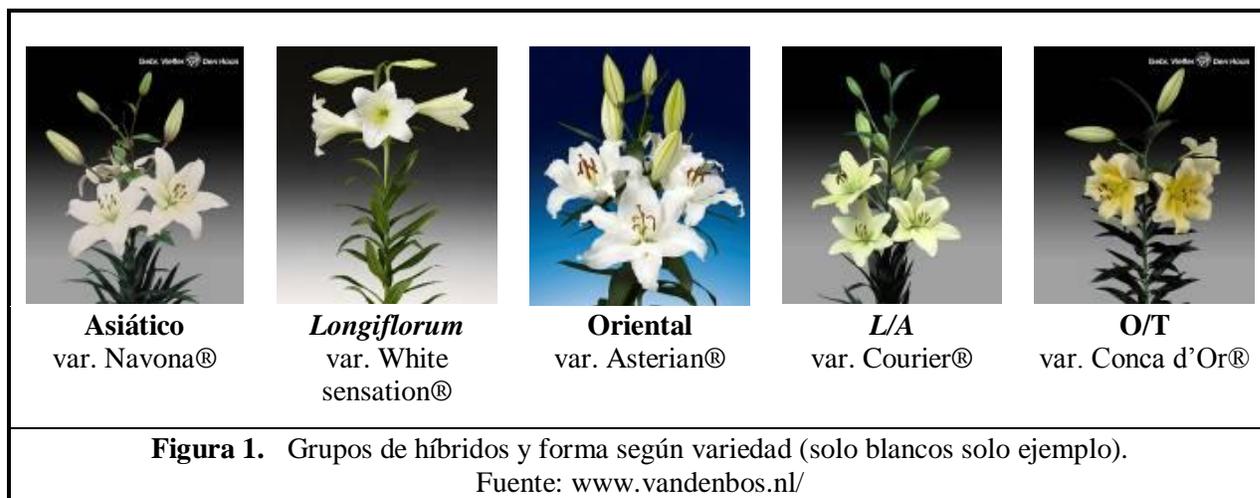
Los *Lilium longiflorum*, poseen unas clásicas flores de color blanco en forma de trompeta y con un aroma muy perfumado. Necesita un periodo de frío más breve y posee características favorables para el forzado. No es un grupo con variedad en colores y es susceptible a los virus (I.C.B., 2007 citado por Llanquitrufo, 2012).

Los *Lilium* asiáticos, poseen tallo erguido, gran número de botones florales, varían en forma desde sencillos cuencos abiertos hasta flores con pétalos elegantemente curvados. Los colores van de los pasteles más suaves hasta colores rojo y naranja. Posee un menor calibre de bulbo en comparación a un híbrido oriental, presenta flores más pequeñas y menos exótica y tiene mayor susceptibilidad de sufrir quemadura en las hojas (I.C.B. 2007).

Los *Lilium* orientales se caracterizan por sus enormes flores, su intenso perfume y sus ricos colores, tienen exóticas formas pero con menos diversidad en colores. Necesitan menos luz, pero tardan más en su desarrollo y son susceptibles a sufrir varias enfermedades.

Las nuevas técnicas de cultivo han permitido el desarrollo de nuevos grupos de *Lilium*; cada uno con sus propios cultivares que muestran nuevas formas, colores y avances en varios aspectos. Este progreso ha permitido mantener el interés de los productores hacia los *Lilium*. Estos nuevos

grupos han pasado a ser considerados como estándares dentro de la gama existente. Los nuevos grupos de híbridos son *longiflorum*/asiáticos (L/A), *longiflorum*/oriental (L/O), oriental/asiático (O/A) y oriental/trompeta (O/T) (Figura 1) (I.B.C., 2007 citado por Calfumán 2012).



**2.1.1 Planta.** La planta posee un sistema radicular abundante, presentando una densa cabellera de raíces adventicias caulinares y otras de tipo basal. Las raíces principales basales son carnosas con tonalidades marrones que se oscurecen con el tiempo; tienen grosores de 2 a 3 mm de diámetro y longitudes de hasta 15 a 20 cm, sobre ésta se distribuyen alternamente las raíces secundarias (Bañon *et al.*, 1993).

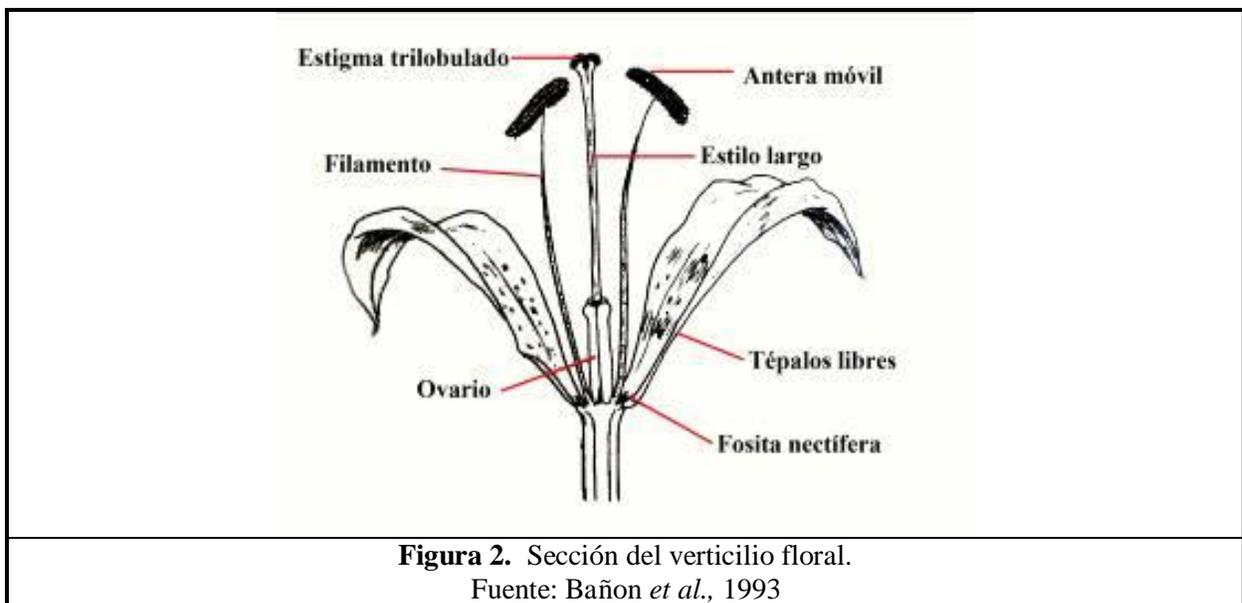
Las raíces se disponen siempre en la base del bulbo, emergiendo del disco basal, esto porque el crecimiento de las raíces es continuo ya que el letargo de los bulbos, no es nunca completa. Además hay una importante emisión de raíces adventicias en el tallo, en su porción superior al bulbo, teniendo gran relevancia por su función captadora de fertilizantes y agua. Las raíces que surgen del bulbo son perennes.

El tallo aéreo que surge desde el disco basal situado en el interior del bulbo es erecto, simple y cilíndrico, con grosores 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 guarecido de hojas alternas (Bañon *et al.*, 1993).

Las hojas son lanceoladas, variables de 10 a 15 cm de largo y con anchos de 1 a 3 cm, según tipos. De color generalmente verde intenso (Bañon *et al.*, 1993).

La semilla es normalmente aplanada, frecuentemente alada y con dotación cromosómica ( $2n=24$ ) casi siempre.

**2.1.2 Flor.** Las flores se sitúan en el extremo del tallo, son grandes. Sus sépalos y pétalos constituyen un periantio de seis tépalos de gran número de colores, excepto azul, que se muestran desplegados o curvados dando a la flor apariencia de trompeta, turbante o cáliz. Los órganos reproductores masculinos están dotados de seis estambres que poseen anteras oscilantes bastante voluminosas; el pistilo, trilobulado en su extremidad, forma el órgano femenino. El ovario está dividido en tres carpelos que abrigan cada uno dos rangos de óvulos. Se disponen solitarias o agrupadas en inflorescencias en racimos o corimbos, mostrándose erguidas o penduladas (Figura 2). Ciertas variedades poseen flores delicadamente perfumadas (Bañon *et al.*, 1993).

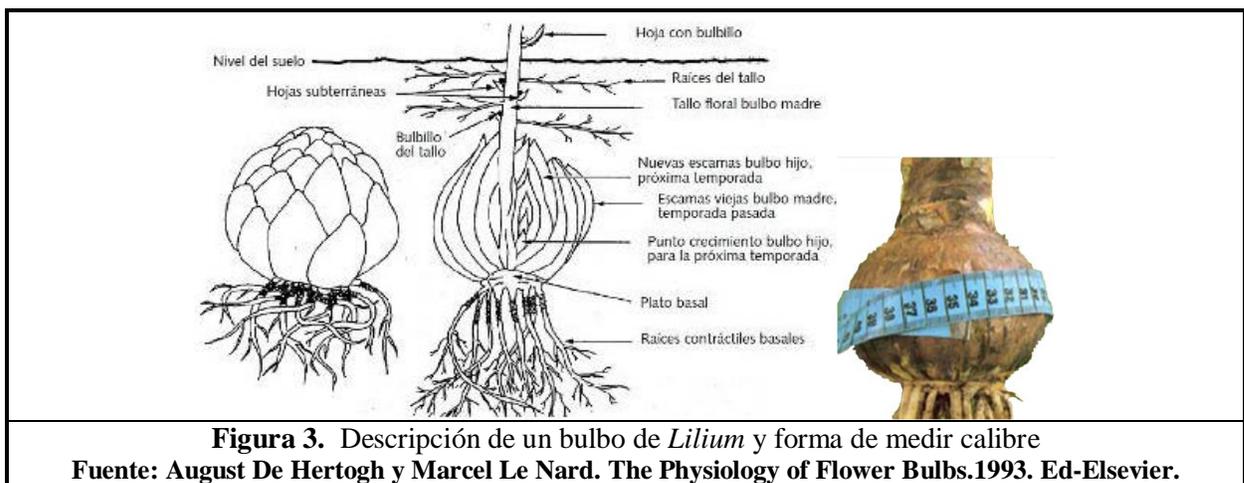


**2.1.3 Bulbo.** El bulbo desprovisto de túnica está formado por una serie de hojas modificadas que se agrupan en torno a un disco basal o tallo modificado. Estas hojas modificadas o escamas almacenan las sustancias de reserva necesarias para dar inicio al desarrollo de la planta antes que se forme y especialice el sistema radicular (Bañon *et al.*, 1993) (Figura 3).

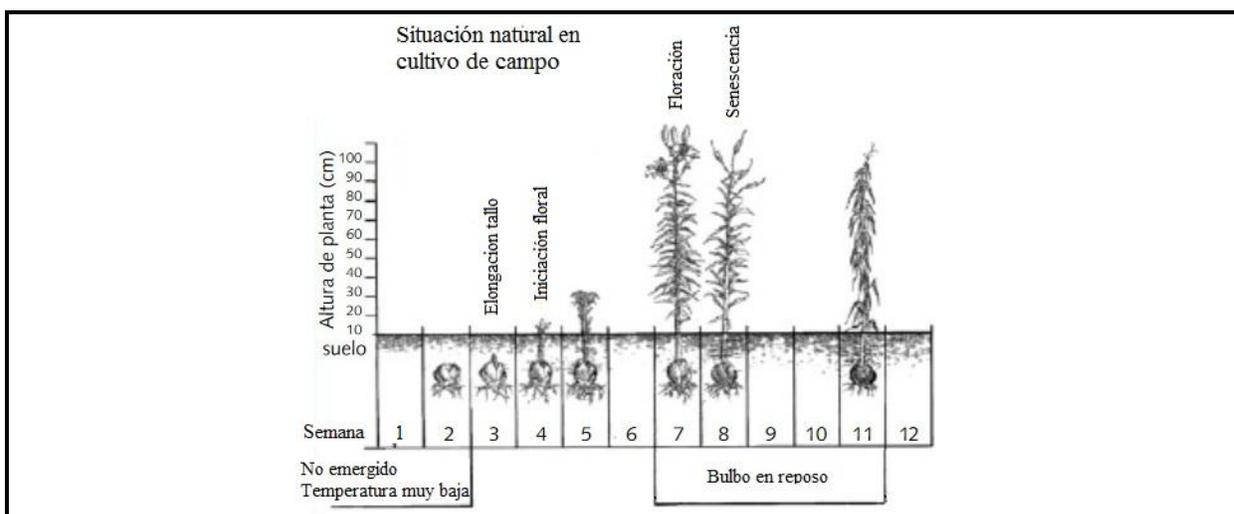
Las escamas exteriores rodean las escamas interiores del año en curso. Las escamas interiores están formadas de un nuevo meristemo activo cerca del viejo tallo de floración y en la base de la escama interior más profunda (Larson, 1996).

En cuanto al calibre del bulbo, el resultado de la planta dependerá de estos, así como de las condiciones favorables que se registren. En el caso de las plantaciones en un período con altas temperaturas como las que se dan en verano, se debe utilizar calibres mayores, también en condiciones de poca luminosidad. Hay que tener en cuenta, sin embargo que los calibres mayores de los bulbos, puede aumentar la posibilidad de quemaduras en las hojas de ciertas variedades de los grupos de híbridos asiáticos e híbridos orientales, el calibre del bulbo a elegir, también depende de la calidad de la flor deseada (I.B.C. 2007).

Para *Lilium* asiático se utilizan calibres 10/12, 12/14, 14/16 y 16/+ generalmente nunca menores a 10/12 asegurando así el tamaño de la flor y el número de flores por vara; se entiende por calibre la longitud de la circunferencia máxima del bulbo tomada en su plano ecuatorial y medida en centímetro (Bañon *et al.*, 1993).

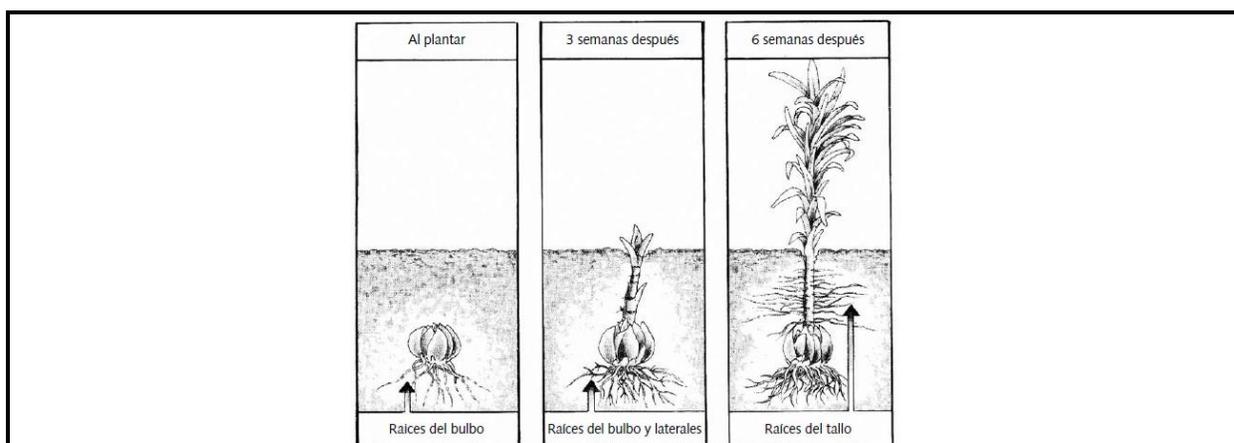


**2.1.4 Fases de crecimiento y desarrollo del *Lilium*.** El *Lilium* se describe como una especie de ciclo anual, de desarrollo tipo frío-calor-frío y donde la diferenciación de hojas, flores, y raíces se produce en primavera. La situación natural de un bulbo de *Lilium* durante el cultivo se describe en la Figura 4. El bulbo entra en dormancia desde la floración adelante. Ello significa que un bulbo plantado en esas condiciones no brota, sólo emite raíces y el quiebre de esta situación se hace con exposición de los bulbos a temperaturas bajo 10 °C. Por ello, el tratamiento de frío de los bulbos de *Lilium* se hace a 2 °C, para acelerar el proceso (FIA-INIA, 2007).



**Figura 4.** Ciclo de crecimiento y desarrollo del *Lilium*.

Fuente: Adaptación de Cultivating lilies for cut flower production. International Flower Bulb Centre, y The Physiology of flowers bulbs. De Hertogh, A. and Le Nard, M.



**Figura 5.** Desarrollo del *Lilium*.

Fuente: Cultivating lilies for cut flower production. International Flower Bulb Centre.

**2.1.5 Floración.** Ocurre una vez que el bulbo ha sido vernalizado el tiempo necesario (Goldschmied, 1997). Se inicia el proceso de iniciación floral, la cual corresponde a la transformación visible de un meristema vegetativo en uno reproductivo. El tamaño del bulbo y la cantidad de reserva alimenticia que contenga determina directamente el tamaño y calidad de flor (Hartmann y Kester, 1999). Luego de la elongación de tallo desde el bulbo, hay una continua apertura de nuevas hojas en la parte aérea y comienza la aparición de nuevas escamas en la parte subterránea. Posteriormente la diferenciación floral, envuelve la formación de las partes de la flor u organogénesis. En la maduración floral, las partes florales crecen, se diferencian los tejidos, hay meiosis y desarrollo de los sacos de polen y embriones. La antesis (apertura del botón floral) se presenta en la senescencia de la flor y el follaje (Goldschmied, 1997).

**2.1.6 Bulbificación.** Al lado de las yemas que ha dado origen al tallo floral, se forman varias yemas vegetativas, que una vez evolucionadas y revestidas de escamas constituyen bulbillos de pequeñas dimensiones. A mayor profundidad de plantación del bulbo habrá mayor producción de bulbillos (Hartmann y Kester, 1999).

La recolección debe realizarse al final del ciclo vegetal completo con la floración, luego se desentierran y se produce a su engrosamiento (Bañon et al., 1993).

**2.1.7 Propagación.** En el género *Lilium* casi todos sus órganos pueden facultar una multiplicación (Figura 6). Aunque no todas las variedades de la misma especie presentan al mismo tiempo todas las opciones, pero desde el punto de vista de la regeneración es muy interesante contar con estas posibilidades (Bañon et al., 1993).

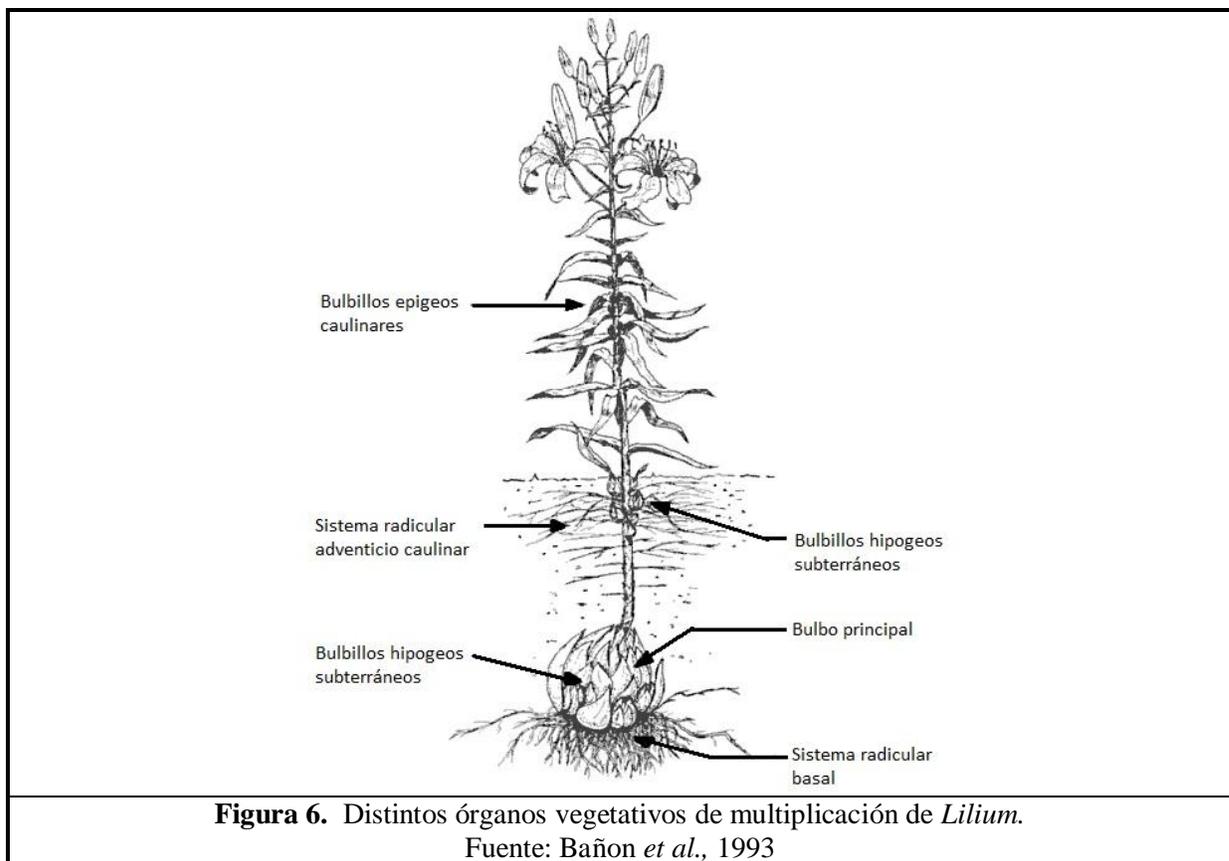
Según Bañon et al., (1993) la multiplicación sexual en *Lilium* está afectada por problemas de incompatibilidad, ya que presenta grandes dificultades de autofecundación; estos problemas no son tales cuando se trata de obtener nuevos individuos a través de polinización cruzada.

Normalmente la multiplicación por semilla invierte de dos a tres años para producir un bulbo comercial, aunque actualmente los mejoradores genéticos trabajan la realización de semillas F1

de rápido desarrollo de manera que se puedan consumir flores comerciales ya en el primer año de cultivo.

La multiplicación asexual es actualmente el método más adecuado para propagar material homogéneo con destino al cultivo industrial para producción de flor cortada (Bañon *et al.*, 1993).

Para mantener las características de una variedad seleccionada en la mayoría de los casos es la reproducción agámica. Para llevarla a cabo en *Lilium* se puede comenzar con: a) Escama: Método más utilizado, se obtienen bulbillos de carácter hipogeo; b) Bulbillos hipogeos, que pueden encontrarse en el sistema radicular adventicio de la planta madre; c) Bulbillos epigeos, que surgen en la axila de la hoja; d) De la hoja, separada del tallo, con producción de bulbillos hipogeos; e) In vitro.



## 2.2 Requerimientos edafoclimáticos y nutricionales de *Lilium* híbrido.

Los elementos climáticos más determinantes para este cultivo son la luz, la temperatura y sus efectos combinados.

**2.2.1 Luz.** La planta de *Lilium* se clasifica como de día de largo, siendo la dotación lumínica de suma importancia en este cultivo, tanto en calidad como en cantidad, llegando incluso a veces a ser necesaria la ayuda en forma artificial. Se requieren a lo menos 6-8 horas luz como mínimo para permitir una buena calidad de la vara floral. La intensidad de la luz puede afectar la abscisión, el aborto floral, y también la altura de la planta, así como la vida en postcosecha de la vara floral (Chahín, 2006).

La falta de luz puede provocar anomalías en la flor como el aborto de las flores (Figura 7), manifestándose con la decoloración en la base del botón floral que al final se necrosa, y la abscisión que se presenta como blanqueamiento del botón floral, seguido de un estrechamiento del pedúnculo que lo sustenta y posterior caída del mismo.



**Figura 7.** Aborto floral de *Lilium*.  
Fuente: Infojardín, [www.infojardin.com](http://www.infojardin.com)

El exceso de luz hace palidecer los colores y da lugar a tallos demasiados cortos en cultivares de poco crecimiento.

Entre cultivares las necesidades de luz son distintas.

**2.2.2 Temperatura.** Para la mayoría de los híbridos se aconsejan temperaturas diurnas de 23-25° C y nocturnas entre los 12-15°C.

Las altas temperaturas junto a una baja intensidad luminosa producen efectos negativos sobre las plantas.

La temperatura del suelo no debe superar los 15°C en el período de tres semanas a continuación de la plantación para favorecer un buen desarrollo de las raíces del tallo (Chahín, 2006).

En las siguientes fases de desarrollo la temperatura del suelo debe ser menor a 25°C. Mayor a dicha temperatura repercute en la formación de la flor, específicamente en el número de botones florales. Además dificulta el desarrollo de las raicillas del tallo y se hace más propenso al ataque de enfermedades. Una forma de mantener el suelo bajo los 25°C es el uso de materiales aislantes como la paja o turba.

En el desarrollo vegetativo la planta tiene una temperatura crítica de -2°C, con la cual se hiela y muere. Temperaturas diurnas y nocturnas cercanas al óptimo, es 15-20°C y 13-15°C, respectivamente. Sin embargo, hay que considerar el estado fenológico y el híbrido del que se trate (Chahín, 2006).

**2.2.3 Suelo.** El suelo debe permitir la formación abundante de raíces. Preferentemente se requiere de un suelo textura liviana, bien aireado, con buen contenido en materia orgánica, de textura más bien arenosa, rica en humus y con una profundidad mínima de 40cm y buen drenaje para permitir el lavado de las sales, ya que no tolera suelos salinos (Chahín, 2006).

El pH debe mantenerse entre 5,5 y 6,5 para las variedades orientales, y 6 a 7 para los híbridos asiáticos, híbridos *longiflorum* y los híbridos *L/A* (I.B.C., 2007).

Resulta de gran importancia, mantener un pH adecuado en el suelo, para garantizar el desarrollo de las raíces de las plantas de *Lilium* y asegurar una asimilación correcta de los elementos nutritivos.

Un pH ácido causará una asimilación en exceso de: manganeso, aluminio y de hierro, entre otros elementos, mientras que un pH demasiado básico, causará una asimilación en exceso de: fósforo, manganeso y de hierro, así como de otros nutrientes.

Los suelos de pH bajo (ácido), como los de la zona sur, son relativamente fácil de corregir mediante el encalado, en cambio suelos con pH muy alto (básico), sobre 7, producirá problemas nutricionales severos, como ocurre con fierro (FIA-INIA, 2007).

**2.2.4 Agua.** La planta necesita de buena humedad desde el inicio para el adecuado desarrollo del sistema radicular secundario.

Previo a la plantación e inmediatamente después de ella debe hacerse un riego (Chahín, 2006).

La demanda de agua va en aumento a medida que se desarrolla el cultivo hasta la cosecha de las flores. Luego esta disminuye pero se debe seguir regando hasta cuando el follaje se torna amarillo, momento en que se cosechan los bulbos (Chahín, 2006).

Durante las primeras tres semanas luego de establecido debe existir constante humedad en el suelo, evitando el encharcamiento. Esto ayuda a mantener baja la temperatura del suelo y disminuye la concentración de sales si es que la hay, y favorece la emisión de raíces.

En general el riego debe ser frecuente y en pequeñas cantidades, eligiendo la mañana temprano y el atardecer para su aplicación (Calfumán, 2012).

**2.2.5 Fertilización.** El *Lilium* no destaca por ser exigente en fertilización, pero si se debe tener en cuenta el tipo de suelo.

El bulbo de *Lilium* responde en forma secundaria a la fertilización ya que la respuesta de las plantas depende más del almacenamiento de reservas del bulbo que de la fertilización actual.

La fertilización se basa principalmente en los valores de salinidad y pH del análisis químico de suelo.

El fósforo se aplica en forma de fosfato bicálcico por el exceso de flúor que contienen los superfosfatos, ya que el *Lilium* es susceptible a este elemento. El potasio idealmente en base a sulfato, el boro en base a boronatocalcita, el azufre en forma de azufre elemental o sulfato de potasio, y el magnesio en forma de Sulpomag® u óxido de magnesio. El nitrógeno se aplica sin importar si el análisis indica que es alto o bajo en nutrientes, Se aplica tres semanas después de plantado utilizando nitrato de calcio o de potasio parcializado al riego o en seco (FIA-INIA, 2007).

### **2.3 Producción en invernadero.**

Fundación Chile (2001) Indica que las flores cultivadas en invernadero, en relación con las cultivadas al aire libre, son de mejor calidad y presentan producciones hasta tres veces superiores.

La producción de una hectárea en invernadero y con riego tecnificado es 2,86 veces mayor que la producción de la misma hectárea al aire libre y con sistema de riego gravitacional (Saavedra, 1998). Sin embargo para que esto se cumpla deberá de mantenerse un correcto clima en el interior, bajo diversas condiciones. Temperatura, circulación del aire, ventilación y luminosidad, deberán de estar en todo momento controladas (Calfumán, 2012).

La estructura de ventilación está determinada por las diferencias de presión que se producen entre el interior y el exterior del invernadero, más las aberturas por donde el aire ingrese y desplace el aire caliente interior hacia las aberturas de expulsión (Fernández, 1994).

**2.3.1 Temperatura.** Cuando un invernadero recibe energía solar, una parte es disipada y otra es almacenada, contribuyendo a aumentar así su energía interna y como consecuencia varía su

temperatura (Fernández, 1994). Ésta energía proveniente del sol se pierde por ventilación, cubierta del invernadero y parte se almacena en el suelo y las estructuras del invernadero.

En épocas de alta insolación la reducción de la temperatura del aire generalmente se lleva a cabo mediante la ventilación, la reducción de la radiación y la evaporación de agua a través de las plantas (evapotranspiración) o directamente nebulizando. Los sistemas de ventilación más usuales son de tipo pasivo mediante ventanas cenitales y laterales (López, 2000, citado por Valderrama, 2005).

En el cultivo de los *Lilium* para obtener un producto de calidad, tiene una gran importancia conseguir una buena formación de raíces; desde este punto de vista, se debe de mantener una temperatura baja al comienzo del cultivo (durante la formación de las raíces), de 12 a 13°C y durante el primer tercio de la duración del mismo o un mínimo hasta que se hayan formado las raíces del tallo. Temperaturas del suelo al comienzo más bajas, alargarán innecesariamente la duración del cultivo, mientras que temperaturas al comienzo, más altas de 15 °C., darán una flor de menor calidad (I.C.B.2007) (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Temperaturas ideales según híbrido.

	Híbridos asiáticos	Híbridos orientales	Híbridos Longiflorum
<b>Ideal</b>	14-15 °C	15-17°C	14-16°C
<b>Día</b>	Hasta 20 °C	20-22°C	20-22°C
<b>Noche</b>	8-10 °C	15°C	14°C
Fuente: Centro Internacional de Flores Bulbosas (2007)			

También se puede ajustar la alteración de la temperatura diurna para limitar la altura del cultivo. DIF es la diferencia entre las temperaturas diurnas y nocturnas (Dole y Wilkins, 1999). Una diferencia negativa entre las temperaturas diurnas y nocturnas indica la temperatura nocturna es mayor que la diurna (una diferencia positiva entre las temperaturas diurnas y nocturnas indica que la temperatura diurna es mayor que nocturna). En muchos cultivos, incluyendo los *Lilium*, una DIF negativa entre ambas temperaturas provoca que las plantas sean más firmes y cortas. (Una DIF positiva fomenta un cultivo más largo y menos firme en condiciones de poca luz). Si la temperatura nocturna se mantiene entre 18-19°C y la diurna entre 14-15°C (Es decir, una DIF negativa entre el día y la noche de 4°C), el cultivo será más corto y firme (I.C.B.2007).

**2.3.2 Humedad relativa.** La humedad relativa ambiental, debe estar comprendida entre 70% y 85%. Lo más importante, es evitar grandes oscilaciones procurando que los cambios sean paulatinos, cambios bruscos pueden ocasionar un estrés en las plantas, y aparecer quemaduras en las hojas, principalmente en el caso de cultivares sensibles a ello (I.B.C. 2007).

A mayores temperaturas menor humedad relativa y viceversa. Esto se puede explicar, ya que ambos parámetros están relacionados de una forma inversamente proporcional. La humedad relativa en el interior del invernadero alcanza elevados valores por la noche y primeras horas de la mañana y disminuye en las horas centrales del día (Fernández, 2000, citado por Valderrama, 2005).

En los invernaderos, niveles muy bajos de humedad relativa (muchas veces del orden del 30%), junto con una alta temperatura del aire ( $>35^{\circ}\text{C}$ ), inducen una demanda hídrica elevada.

Cuando la humedad ambiental relativa del aire al exterior del invernadero, resulta muy baja, no se puede airear el invernadero repentinamente en el transcurso del día, si son días muy calurosos o días muy fríos (heladas en el exterior), será mejor airear el invernadero por la mañana temprano, cuando la humedad relativa ambiental en el exterior sea más alta.

Tampoco se recomienda regar abundantemente durante el día, si la humedad relativa ambiental en el invernadero es baja. También en este caso las horas más adecuadas para llevar a cabo el riego, será por la mañana temprano. Es muy importante ventilar el invernadero desde el punto de vista del control de la temperatura y de la reducción de la humedad relativa ambiental. Se debe evitar que la humedad provoque la aparición de quemaduras en las hojas y una pérdida de la calidad de las flores cortadas (Calfumán, 2012).

**2.3.3 Equipamiento de sombreo.** Una buena luminosidad en el interior del invernadero es importante, sobre todo en los períodos invernales, ya que la baja luminosidad puede provocar la caída de los botones florales, reduciéndose así mismo la calidad de las flores.

Una menor cantidad de luz supone una disminución de los botones florales en los híbridos asiáticos y L/A y reduce la firmeza del tallo. Durante el resto del año, el invernadero deberá permitir la entrada de aire para reducir la temperatura del suelo y del aire circulante (I.B.C. 2007).

La malla de sombra (“*Raschel*”) 50 a 65%, es elemento de vital importancia desde la plantación hasta la formación de las raíces del tallo, especialmente desde primavera en adelante, incluso en la zona Sur, evitando también los daños por golpe de sol, especialmente en las variedades orientales (Schiappacasse, 1999).

Chahín et al. (1999) La experiencia indica que la malla de sombra no debe ser retirada de un cultivo cuando todo el desarrollo vegetativo se ha realizado a la sombra. Cuando se retira la malla poco antes de la emisión de botones o más adelante, los botones se deforman, las flores no abren o, como mínimo, la coloración se pierde.

**2.3.4 Riego.** La falta de agua o el exceso, puede provocar alteraciones en el crecimiento de las plantas, como disminución de la longitud de la vara, e incluso en el caso de algunos cultivares (variedades) sensibles, una deshidratación del botón floral. Se aconseja la aplicación del riego por aspersión en los primeros estadios, por encima del cultivo, ya que se garantizará un reparto más homogéneo, y se podrá llevar a cabo la aplicación de la humidificación en el caso de producirse una disminución de humedad ambiental, que perjudicaría al cultivo.

Una vez que el cultivo, se ha desarrollado adecuadamente, el sistema foliar de las plantas se hace muy denso, por lo que deberemos de aplicar un sistema de riego por nebulización o por goteo.

En ambientes de humedad relativa alta se presentan más casos de *Botrytis*, especialmente en aquellos cultivares que sean sensibles o muy sensibles. Por lo que el riego por goteo se presenta como la opción más ventajosa.

No se aconseja en ningún caso, una fuerte irrigación, ya que causará deterioros en la infraestructura del invernadero (I.B.C. 2007).

## 2.4 Plagas y enfermedades.

**2.4.1 Plantas acompañantes o malezas.** Pueden ser un problema importante, dependiendo en qué momento se encuentra el cultivo. Generalmente en invernadero hay gran cantidad de estas, si se está utilizando estiércol como enmienda.

Es común el empleo de la escarda química durante las primeras fases del crecimiento y cuando el *Lilium* no ha desplegado aún sus hojas.

### 2.4.2 Plagas.

*Crioceris merdigera* o *Lilioceris lili*. Más conocidos como crioceros. Los adultos y larvas provocan daños en hojas y botones florales que son mordidos al alimentarse. Se controla con insecticidas a base de piretroides.

*Myzus persicae*, *Aphis gossypii*, *Aphis fabae*. Estos pulgones causan daños directos y son agentes vectores de algunas virosis. Los ataques se localizan en la parte apical de la planta, en la brotación más tierna y junto al hampa floral. Ataques importantes pueden provocar deformaciones foliares y en los botones florales.

*Rhizoglyphus echinopus-fum*. El ácaro del bulbo desarrolla su actividad parasitaria en el interior del bulbo e incluso puede afectar a las raíces. Provoca una serie de heridas, portal de posteriores enfermedades criptogámicas que aceleran la pudrición del bulbo y pérdida de la planta.

*Liothrips vaneckeii*, *Frankliniella occidentalis*. Destacan estas dos especies de trips. El primero se desarrolla en las escamas de los bulbos, provoca el arrugamiento de la epidermis de las escamas, tomando un color pardo, y el segundo actúa como agente transmisor de virosis. También provocan daños directos como son picaduras y manchado de los botones florales, acortamiento de entrenudos, malformaciones florales (Bañon *et al.*, 1993).

### 2.4.3 Enfermedades.

a) Producidas por hongos:

*Botrytis elliptica*, *B. cinérea*. (Figura 8) La más conocida por sus daños en *Lilium* es *Botrytis elliptica*, aunque también *B. cinérea* puede perjudicar el cultivo (Bañon *et al.*, 1993). Afecta toda la planta, se producen manchas pardas (Morales, [www.infojardín.com](http://www.infojardín.com)).



**Figura 8.** *Botrytis* en *Lilium*.

Fuente: Manual Producción de flores cortadas IX región (FIA-INIA, 2007).

*Fusarium oxysporum*. Responsable de numerosas pudriciones del bulbo y de la raíz. Generalmente en la manipulación en centros productores de bulbos se producen heridas por donde penetra. Dentro de sus síntomas se puede mencionar la podredumbre pardo oscura que puede comenzar en el disco basal y extendiéndose a toda la planta. En el tallo aparecen manchas pardas o anaranjadas y de forma largada que con el tiempo avanza hacia la medula del tallo (Bañon *et al.*, 1993).

*Phytophthora parasitica* o *P. nicotianae*. Estos hongos atacan solamente a la parte aérea de la planta. Produce una mancha de oscura en la base del tallo, amarillamiento de las hojas inferiores, manchas marrones en el tallo, y quiebre con facilidad (Morales, [www.infojardín.com](http://www.infojardín.com)).

*Pythium ultimum*. Las raíces se pudren. Cuando es un ataque leve se retrasa el crecimiento, pero cuando es grave se ve afectada toda la planta, incluso los botones florales que se secan y caen (Infojardín). El hongo se desarrolla con mayor facilidad en ambiente de humedad elevada y temperatura entre 25-30°C (Bañon *et al.*, 1993)

*Rhizoctonia solani*. Produce podredumbre blanda color marrón en el bulbo. Las raíces tienen poco desarrollo, si el ataque es intenso, se secan todas las hojas e incluso los botones florales (Infojardín). Para prevenir, utilizar riegos frecuentes de poco caudal y lugares ventilados (Bañon *et al.*, 1993).

*Rhizopus nigricans*. Causa la podredumbre del bulbo siendo conveniente eliminar las plantas contaminadas.

b) Producidas por bacterias:

*Corynebacterium fascium*. Su ataque es aislado. Se manifiesta con el desarrollo de pequeños bulbos deformes en el tallo (Bañon *et al.*, 1993).

*Erwinia carotovora*. Causante de podredumbre blanda en el bulbo. Se manifiesta sobre las escamas como manchas translúcidas y untuosas, las cuales al agravarse la enfermedad se extienden por todo el bulbo (Bañon *et al.*, 1993).

c) Producidas por virus:

Virus de las manchas necróticas de la azucena o *lyli symptomless carlavirus* (LSV). Es una de las enfermedades más graves del *Lilium*. Los síntomas se manifiestan por manchas cloróticas, alargadas paralelamente a las nerviaciones, las hojas se enrollan.

El jaspeado de la azucena. Es un grupo de afecciones víricas que provocan alteraciones en la pigmentación de las hojas. Las flores pueden presentar también deformaciones y variegados que son más intensos si las plantas son infectadas también por el LSV (Morales, [www.infojardín.com](http://www.infojardín.com)).

#### **2.4.4 Anormalidades y deficiencias.**

a) Anormalidades

Caída y desecación de los botones: Los botones adquieren un color amarillento y se estrangula el pedúnculo, por lo que el botón cae. Ocurre cuando se cultiva en condiciones de baja luminosidad,

los estambres del botón producen etileno provocando el aborto floral (FIA-INIA, 2007) (Figura 9).



**Figura 9.** Abscisión y aborto de botones en *Lilium*.  
Fuente: El cultivo del *Lilium*. Francescangeli, 2007.

Quemadura de hojas o leaf scorch: Ocurre cuando las plantas se encuentran al estado antes de botón o botón no visible (FIA-INIA, 2007). Aparecen puntos blancos o grisáceos en la zona media de las hojas. Una de las causas que desencadena estas manchas es el desequilibrio entre el desarrollo aéreo y subterráneo de la planta (Bañon *et al.*, 1993) (Figura 10).



**Figura 10.** Leaf scorch en *Lilium*.  
Fuente: El cultivo del *Lilium*. Francescangeli, 2007.

Epinastia de hojas: Las principales causas de esta anomalía son las temperaturas muy bajas, acumulación de etileno por escasa ventilación o enfermedades fungicas, y temperaturas nocturnas más altas que las diurnas (Figura 11).



**Figura 11.** Epinastia en *Lilium*.  
Fuente: El cultivo del *Lilium*. Francescangeli, 2007.

b) Deficiencias

**Fierro:** Los nervios de las hojas se mantienen verdes y el entrenervio amarillo en las hojas nuevas o superiores. Cuando la deficiencia es mayor la hoja se pone de color amarillo, luego café (muerte de tejido). Es común en condiciones de pH alto o alta humedad del suelo, ya que bloquea la absorción del elemento (FIA-INIA, 2007) (Figura 12).



**Figura 12.** Deficiencia de fierro en *Lilium*.  
Fuente: Manual Producción de flores cortadas IX región (FIA-INIA, 2007).

**Manganeso:** Se observa en hojas nuevas o superiores cuando el nervio toma el color amarillo y el entrenervio se mantiene verde. Preferentemente aparece en suelos de pH alto (alcalino) (FIA-INIA, 2007).

**Nitrógeno:** Se manifiesta generalmente cuando la planta está cerca de abotonamiento. Se manifiesta como amarillamiento general de la planta, más intenso en hojas basales.

## 2.5 Antecedentes comerciales.

**2.5.1 Situación en Chile.** Datos entregados por el Censo Nacional Agropecuario del año 1976 señala que la superficie destinada al cultivo de flores era de 622 hectáreas, cifra que para el Censo del año 1997 se había duplicado a 1.472 hectáreas. Diez años más tarde casi se ha vuelto a duplicar llegando a 2.124 hectáreas (INE, 1976, 1997, 2007).

Al año 2007 la distribución de la superficie es liderada por la Región de Valparaíso, seguida por la Región de Coquimbo y Metropolitana. Que dicha distribución se concentre en estas tres regiones se debe principalmente a la cercanía al mercado de Santiago y las condiciones climáticas de esta zona, permite el cultivo de flores al aire libre o en invernadero en un período continuo de por lo menos 8 meses, sin mayores problemas de lluvia ni heladas como suele ocurrir en la zona sur (Viagro Ltda., 2002) (Cuadro 3).

Aparece en forma interesante la Región de los Ríos (6,3%), destinada a la multiplicación de bulbosas (INE, 2007)

**Cuadro 3.** Distribución superficie flores.

Región	(%)
De Tarapacá	0,16
De Antofagasta	0,22
De Atacama	1,30
De Coquimbo	18,98
De Valparaíso	39,50
De O'Higgins	5,50
De Maule	1,68
Del Bio bío	3,36
De La Araucanía	4,02
De Los Lagos	9,11
De Aysén	0,24
De Magallanes y Antártica	0,22
Región Metropolitana de Santiago	7,85
De Los Ríos	6,33
De Arica y Parinacota	1,53
Total	100
Fuente: INE, Censo Agropecuario 2007	

Como en todas las áreas existen pequeños y grandes productores. Los pequeños productores de flores han adquirido sus conocimientos por tradición familiar, sus inversiones en infraestructura son producto del esfuerzo de años de trabajo. En su gran mayoría no poseen plantas madres legalmente adquiridas, tampoco poseen cámara refrigerada, ni asesorías especializadas, ya que los extensionistas de INDAP, organismo donde se beneficia gran cantidad de productores, no son especialistas en el tema.

Los grandes productores pueden obtener buenos rendimientos y calidad que les permite exportar. Principalmente porque acceden directamente a los recursos financieros y tecnológicos propios de una actividad de tipo intensiva (Fundación Chile, 2001).

Chile cuenta con excelentes condiciones agroecológicas y climáticas para la producción de bulbos de flor, particularmente de la VII Región al sur, incluidas las Regiones de Aysén y Magallanes, pero enfrenta limitaciones de mercado para la producción de flores de bulbo.

Las excepcionales condiciones fitosanitarias del país han facilitado esta favorable evolución, en particular la ausencia del nematodo *Ditylectitus* gran amenaza en el cultivo de bulbos.

El Boletín Trimestral de enero 2000 que publica la Fundación para la Innovación Agraria del Ministerio de Agricultura indica que la floricultura Chilena ha ido incrementando su oferta exportable, demostrando calidad y competitividad en los mercados internacionales.

A principios de la década de los '90 el cultivo de *Liatris* tuvo un enorme auge, sumándose posteriormente especies de bulbo como *Lilium* y Tulipán, desplazando cultivos tradicionales de exportación como el Clavel y la *Rosa*. Además, comenzaron las exportaciones de un producto no tradicional para Chile, los bulbos de *Lilium* y Tulipán. El cultivo de bulbos de flores en Chile surgió como una alternativa de abastecimiento de contra estación para los países del hemisferio norte que tradicionalmente han cultivado este producto.

ODEPA, 2012. Detalla el volumen de exportación de flores de corte entre los periodos 2005-2011 (Cuadro 4).

**Cuadro 4.** Exportación de flores de corte en el período 2005 – 2011.

<b>Exportación de flores de corte en el período 2005 - 2011</b>							
<b>Especies</b>	<b>Volumen (toneladas)</b>						
	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
Calas	0	0	57	72	58	29	11
Lilium	310	173	146	91	48	1	1
Peonía	35	68	58	85	71	132	130
Tulipán	19	10	14	9	13	8	1
Otras flores	175	147	219	171	68	89	128
<b>Total</b>	<b>539</b>	<b>398</b>	<b>494</b>	<b>428</b>	<b>258</b>	<b>259</b>	<b>271</b>
* Cifras sujetas a informes de variación de valor (IVV).							
Fuente: Odepa, con información del Servicio Nacional de Aduanas.							

La producción local de bulbos de flor que se exporta, se concentra en un pequeño número de empresas, Juan Sone S.A., Southern Bulbs S.A., Agrícola y Comercial Van Tulip S.A., Sociedad Comercial y de Inversiones Licarayen Limitada y Chile Bollem (FIA, 2000).

Igualmente son estas empresas las que mayoritariamente proveen de material vegetativo de descarte (y en pequeños volúmenes, de calidad premium) al resto de productores nacionales. Así mismo son estas empresas las que exportan gran parte de las flores de bulbo (INDAP, 2005).

ODEPA, 2012. Comparó las cifras entre octubre de 2010 y octubre de 2011, en este se puede ver cómo algunas empresas se van consolidando y otras pierden participación. La mayoría de ellas no existían en el año 2005 (Cuadro 5).

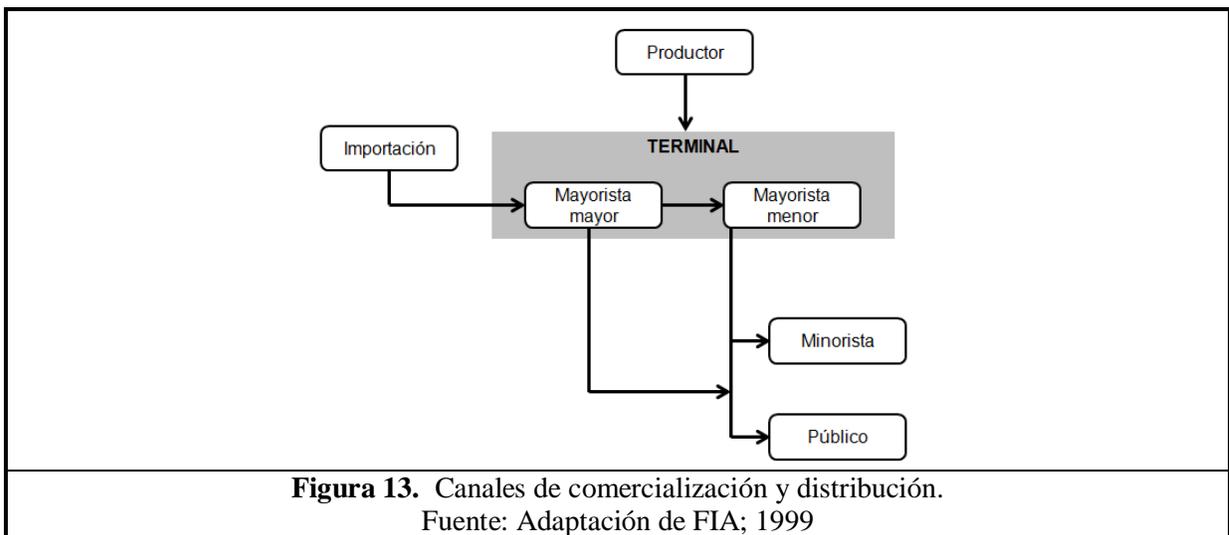
**Cuadro 5.** Participación de empresas exportadoras de flores.

<b>Participación (%) de empresas exportadoras de flores. Octubre 2010 y 2011</b>		
<b>Empresa exportadora</b>	<b>Octubre 2010</b>	<b>Octubre 2011</b>
Agrícola Expoberries Ltda.	0,50	1,00
Agroaustral S.A.	1,90	-
Araucanía Flowers S.A.	5,50	13,30
Cristina Krahmer Matthei	0,00	-
David Griffiths Smalley	0,40	0,50
Eduardo Engler Bock	2,20	0,90
Floraustral Chile Ltda.	1,80	1,30
Floricultura Novazel S.A.	14,80	12,50
San José Farms S.A.	5,80	1,10
Semillas Generación 2000 Ltda.	0,40	0,10
Serena Flowers S.A.	14,40	27,10
Servicios Chilfresh Ltda.	47,60	40,70
Vital Berry Marketing S.A.	4,40	1,60
Fuente: Odepa con datos del Servicio Nacional de Aduanas.		

Canales de comercialización: El terminal de flores, ubicado en la ciudad de Santiago concentra comunidades de comerciantes mayoristas que cuentan con locales para la venta de flores.

El principal sistema de venta es a través del sistema de consignación en los terminales. La venta del productor a minoristas y mayoristas menores, no superaría el 20% de las transacciones (FIA, 1999, citado por Robles, 2004).

La estructura de los canales de distribución de flores en Chile, concentrados en Santiago, se observa en la figura 13:



**2.5.2 Situación mundial.** Fundación Chile (2001) indica que estadísticas basadas en los 17 principales países productores, permiten estimar que la superficie mundial destinada a flores cortadas es de 60.000 hectáreas.

Informe de ODEPA (2012) menciona que el mercado mundial de las flores de corte, experimentó un alza en sus exportaciones del orden del 3,7%, luego de la caída experimentada en el año 2009 producto de la crisis mundial.

Un alto porcentaje de la reactivación de dicha demanda se explicaría por la recuperación de los principales países importadores.

En el contexto mundial, ODEPA (2012) señala a Holanda como el principal país exportador, con 48% del mercado, seguido por Colombia, con 16%; Ecuador, con 9%, y Kenya, con 5%.

La participación de algunos países de África y Asia estaría desplazando a actores tradicionales como España, Italia y Alemania (ODEPA, 2012).

En el 2003 destacaba también Bélgica y Canadá, en bulbos; y España e Italia en flores de corte. En noveno lugar lo tenía Chile, con ventas por US\$13 millones (INDAP, 2005).

Holanda es principal país del comercio mundial de flores de bulbo (Tulipanes y *Lilium*) y de bulbos de flor (Cuadro 6).

Uno de los principales competidores de Chile en el Hemisferio Sur es Nueva Zelanda, que posee características climáticas similares y la ventaja de producir en contra estación para los principales mercados.

ODEPA (2012) señala que en el año 2010 Chile ocupó el lugar 45 entre los países exportadores de flores; por tanto, no es un actor relevante, aunque tiene el potencial para estar en mejores posiciones.

Es difícil que las flores puedan emular a los bulbos, producto en el que Chile ocupó el cuarto lugar en las exportaciones mundiales en el año 2010 (Cuadro 6), pero tal vez pueda llegar a ubicarse dentro de los treinta primeros lugares en un mediano plazo.

**Cuadro 6.** Exportaciones mundiales de bulbos (en miles de US\$).

País	2006	2007	2008	2009	2010	Posición
Holanda	1.060.827	1.197.632	1.282.747	1.127.127	1.091.754	1
Alemania	28.457	39.490	60.499	62.243	73.463	2
Bélgica	26.283	29.335	31.763	32.047	37.031	3
Chile	23.420	25.311	31.170	30.050	33.370	4
EE.UU.	27.855	27.098	23.719	24.747	25.675	5
Israel	12.095	30.009	29.042	21.908	25.231	6
Nueva Zelanda	17.250	24.896	23.517	20.198	22.243	7
Egipto			9.128	12.050	19.940	8
Dinamarca	10.447	10.680	16.194	15.702	18.422	9
Francia	16.299	16.733	20.172	20.733	18.089	10
Los demás	94.923	112.790	110.709	106.505	101.413	
Total	1.317.856	1.513.974	1.638.660	1.473.310	1.466.631	

Fuente: Odepa con datos de Trade Map.

Europa como bloque es el mercado más grande de flores del mundo ya que de los diez países con mayor consumo, ocho pertenecen a la Unión Europea.

Los diez países más importantes, aumentaron sus importaciones físicas, destacando la recuperación de Holanda, Bélgica, EE.UU. y Japón, que crecieron en 56,1%, 36,1%, 21,4% y 14,6%, respectivamente. Alemania, el principal país importador, que concentra 16% de este mercado, creció en sólo 3,3% (Cuadro 7).

**Cuadro 7.** Importaciones mundiales de flores 2010 (en toneladas).

	País	Toneladas	% Participación
1	Alemania	170.296	16
2	EE.UU.	147.959	14
3	Holanda	135.531	13
4	Reino Unido	126.127	12
5	Francia	73.493	7
6	Rusia	55.608	5
7	Bélgica	50.737	5
8	Japón	44.145	4
9	Italia	33.762	3
10	Polonia	18.995	2
21	Chile	6.553	1
	Los demás	219.641	20
	Total	1.082.847	

Fuente: Odepa con datos de Trade Map.

En lo referente a importaciones de bulbos (Cuadro 8) seguía siendo EE.UU. el líder, con un consumo equivalente al 21.5% del mercado.

El resto de importadores significativos son los países europeos (Suiza, Holanda, Inglaterra, Alemania, Francia e Italia), los que en su mayoría durante el 2003 redujeron sus importaciones.

**Cuadro 8.** Importaciones de bulbos de flor. Principales Países (Millones de US\$).

Países	2000	2001	2002	2003
EE.UU	196,5	180,4	170,3	181,5
Japón	111,8	108,9	102,4	107
Suiza	28	31,2	36,7	57,2
Holanda	28,6	32,3	40	46,4
Inglaterra	35,5	53,8	72,2	45,9
Alemania	58,6	45,7	64,3	43,4
Francia	60,7	49,7	50,5	45
Italia	52,3	54	55,4	41,6
Canadá	35,3	21,5	31,2	35,3

Fuente: Fundación Chile

**2.5.3 Región de La Araucanía.** La región de La Araucanía posee una superficie de 85,34ha dedicada a la floricultura, lo que representa un 3,83% a nivel nacional (Infocenter, 2010).

En la región de La Araucanía se comercializan flores provenientes del terminal de flores de Santiago, y llegan a Temuco mediante encomienda o pequeños mayoristas que van en camiones a buscar la mercadería. También se abastecen de productores locales. (Bormann, 2006).

## 2.6 Producción de flores en maceta.

Distintos son los sistemas de producción de flores. En los últimos años y debido al aumento en la compra de flores para ornamentación de casas, balcones, jardines y cementerios ha surgido la venta de flores en macetas.

Actualmente en Chile se utilizan para este tipo de negocio las mismas variedades que para flor cortada sin discriminar entre el tamaño de la variedad y el calibre de bulbo utilizado. Ello resulta

en una maceta pequeña muchas veces con una vara larga que hace difícil mantenerlo en forma erecta al momento de la venta (FIA-INIA, 2007).

Aunque existen productos químicos que se pueden aplicar a las plantas para enanizarla, estos no se utilizan por desconocimiento y porque el mercado no exige una presentación más armoniosa de la maceta (FIA-INIA, 2007).

Se aplican con el agua de riego, en pulverización o sumergiendo los bulbos, al fin de mantenerlos con un corto desarrollo, siendo el óptimo entre 30 a 40cm.

Los resultados son muy variables, ya que influyen en el mismo, una cantidad de factores, entre los que se destaca: la fecha del cultivo, sustrato empleado, temperatura y las características de cada variedad. En la actualidad, existe una gran cantidad de variedades de *Lilium* de corto desarrollo obtenidas por mejoras genéticas (I.B.C., 2007).

Actualmente existe gran cantidad de variedades de *Lilium* genéticamente adaptados para este tipo de mercado ya que cumplen con requisitos como: Largo uniforme de tallo (30-50cm), tallo firme, variedad de colores, entre otros (Figura 14).

El problema se presenta para productores, en especial los pequeños, es que la oferta de dichos cultivares “enanos” es escasa y poco continua, por lo que los reguladores de crecimiento siguen siendo una alternativa.

Existen variedades asiáticas, orientales y *longiforum* disponibles para la venta. Solo las variedades *L/A* hasta ahora no han sido adaptadas a este tipo de cultivos.



**Figura 14.** Variedades para maceta: Asiática Initiator® (izq), After Eight® variedad oriental (der).  
Fuente: [www.vandenbos.nl/](http://www.vandenbos.nl/)

Uno de los métodos de plantación para el cultivo en maceta es utilizando calibres de bulbo según el tamaño de la maceta. El calibre óptimo, está en relación con el número de hojas totales de la variedad.

El International bulb flower centre (2010), en este caso, ha llevado a cabo una diferencia, según el grupo al que pertenece el *Lilium*, el número de bulbos por maceta, la elección del calibre que deberá de tener en cuenta y el número mínimo de botones florales por maceta, que se indica en el cuadro 9 y cuadro 10.

**Cuadro 9.** Tamaño de bulbo según tamaño de maceta.

Por maceta	Bulbo/maceta	Tamaño bulbo (cm)
10 cm	1	12-16
12 cm	1	12+
13 cm	3	12-14
15 cm	3	12-16
17 cm	3	14+
19 cm	5	14+

Fuente: International bulb flower centre. 2010.

**Cuadro 10.** Maceta usada según calibre y tipo de híbrido.

Por maceta	Asiáticos & L/A	Orientales & O/T	Longiflorum
1 bulbo			
Tamaño bulbo	14-16 . 16-18	16-18 . 18-20	14-16 . 16-18
Botones florales	5-7	4-5	3-4
3 bulbos			
Tamaño bulbo	11-12 . 12-14 . 14-16	12-14. 14-16	11-12 . 12-14
Botones florales	10-20	5-10	6-10
5 bulbos			
Tamaño bulbo	14-16 . 16-18	14-16 . 16-18	14-16 . 16-18
Botones florales	25-35	10-25	15-20

Fuente: International bulb flower centre. 2010.

Es recomendable que el suelo para la maceta tenga un 30% de arena gruesa viva o perlita (libre de flúor). Como abonos de reserva, se debe de añadir entre 1 a 1,5 kilos de 14-14-14(N-P-K), 1 a 2 Kg. de sulfato de potasio con magnesio por metros cúbico.

Los bulbos se deberán de colocar sobre una capa de suelo, dirigiendo su brote floral hacia el borde exterior de la maceta, en el caso de que se coloque dos o más bulbos por maceta. Seguidamente se debe llenar toda la maceta con el sustrato adecuado y después de la plantación se debe de humidificar abundantemente el sustrato de las macetas.

En cuanto a las condiciones climáticas que se deben de mantener en el invernadero, serán las mismas que en el cultivo de *Lilium* para flor de corte.

La reducción de altura, para mantener un equilibrio armonioso también puede ser obtenido por el llamado "Dif-methode" (método DIF), el que se trata de mantener una temperatura nocturna más elevada en relación con la temperatura diurna (International bulb flower centre, 2010).

Manejo de la temperatura para reducir la altura de cultivares de corte:

DIF: temperatura día – temperatura de la noche
--

Días cálidos y noches frías (+DIF) promueve elongación, y días fríos y noches cálidas (-DIF) reduce elongación. Cuanto menor sea la DIF mayor es el control de altura.

La máxima tasa de elongación se produce al amanecer, por lo tanto bajar la temperatura en las dos primeras horas de luz es tan efectivo como refrigerar todo el día (Bailey y Whipker, 1998).

El momento ideal de venta es cuando los botones inferiores muestran claramente color antes de ponerse blandos. Es posible también conservar las macetas antes de la venta por un par de días en cámara de frío a 5°C, teniendo siempre presente que mientras menor sea el periodo mejor abrirán las flores posteriormente (FIA-INIA, 2007). La temperatura en la cámara frigorífica o durante el transporte debe de estar a un mínimo de +5°C. Los híbridos Asiáticos en su caso, se podrán conservar a +3°C. Aunque el desarrollo de las flores a dichas temperaturas, no se paraliza, temperaturas más bajas ocasionarán que los botones florales, una vez en el hogar del consumidor, no llegarán a abrirse adecuadamente (International bulb flower centre. 2010).

## 2.7 Reguladores de crecimiento.

El término “reguladores de crecimiento” engloba cualquier compuesto orgánico natural o sintético, que en pequeñas cantidades o bajas concentraciones promueve, inhibe o modifica cualitativamente el crecimiento y el desarrollo de la planta (García, 2008).

Las fitohormonas son compuestos sintetizados en las plantas en bajas concentraciones, estas generan respuestas fisiológicas específicas ya sea en forma local o bien traslocadas a otros sitios de la planta para modificar su crecimiento y desarrollo.

Aunque no se sabe bien cómo actúan en las células. Se sabe que su mecanismo de acción es por interacción con un receptor específico, y que su modo de acción una vez recibida la señal es por transducción.

De la transducción se sabe poco, pero parece ser que no es muy diferente de la de los animales (Bosquez, 2009).

La acción del compuesto depende de la sensibilidad del tejido y la concentración que esta tenga denominándose nivel activo la forma que desencadena respuestas (Bosquez, 2009).

Existen muchos procesos fisiológicos afectados por más de un tipo de fitohormona. Por otra parte, una misma fitohormona puede ejercer efectos completamente distintos, incluso opuestos, dependiendo de la concentración en que esté presente es los distintos tejidos vegetales.

Se han identificado grupos de fitohormonas.

**2.7.1 Auxinas.** Su estructura es un derivado del fenol o el indol, y tienen anillos aromáticos con dobles enlaces conjugados. Todas son ácidos. Se descubrieron a partir del efecto de curvatura de los tallos al cortar su parte apical. Son sustancias químicamente relacionadas con el ácido indolacético (AIA) auxina principal, otras son el ácido indolpirúvico, indolacetónitrilo, indol-3-etano, ácido 4-cloroindolacético, ácido indolbutílico (actúa en el enraizamiento), ácido fenilacético (Bosquez, 2009).

Se sintetiza en lugares de crecimiento activo como ápices de tallos y raíces, hojas jóvenes, semillas en desarrollo y frutos en desarrollo. También en hojas maduras y ápices de raíces, aunque en menor proporción.

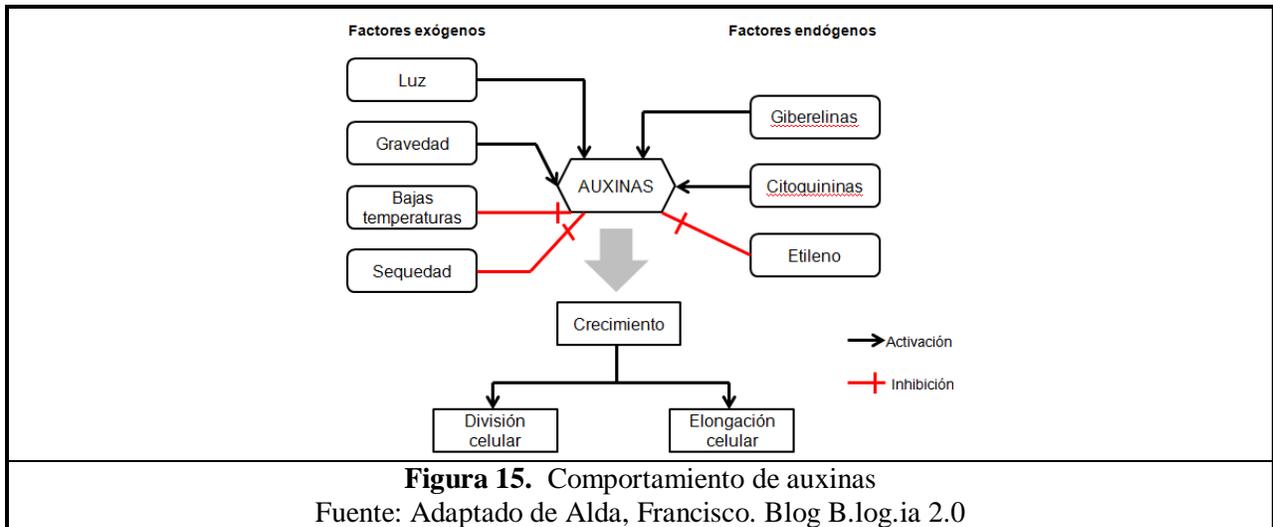
Las auxinas se difunden de célula en célula estimulando el crecimiento de los tallos a través de la elongación y división celular. En el tallo siempre se mueve por el floema, en conjunto con azúcares y otros compuestos orgánicos.

Actúan en la expresión de la dominancia apical, en el crecimiento inicial de la fruta y el cuaje, la iniciación radical, retarda la abscisión de las hojas y frutos aunque el etileno la induce, y estimula la diferenciación vascular de los tejidos. También son responsables del fototropismo y gravitropismo.

La cantidad de auxinas presentes en la planta también está influida por el resto de las hormonas vegetales: las citoquininas y las giberelinas producen un aumento de la cantidad de auxinas, mientras que el etileno hace que disminuya (Alda, 2011) (Figura 15).

Quizás una de las aplicaciones más importante de los compuestos con actividad auxínica sea la de estimular el enraizamiento de estaquillas. Entre las sustancias empleadas con este fin destacan el ácido indolbutírico (IBA) y ácido naftalenacético (ANA).

Se han empleado para inhibir el desarrollo de las yemas axilares en crisantemos, cuando se requieren para flor de corte (Ortiz y Larque, 1999).



**2.7.2 Giberelinas.** Es un grupo de hormonas muy heterogéneo, existen muchas formas aunque pocas con función. Su estructura química deriva del ent-giberelano. Todas son ácidos, y se denominan GAX, siendo X un número del 1 al 130 en función del orden de descubrimiento. (Bosquez, 2009) (Figura 16).

Se encuentran en cantidades particularmente abundantes en órganos jóvenes de la planta, especialmente en puntos de crecimiento y en hojas jóvenes en proceso de expansión. Actúan incrementando la elongación de los tallos, teniendo un papel mayor que las auxinas en plantas con crecimiento de entrenudos. También estimulan la floración, promueve la formación de frutos partenocárpicos, favorece el crecimiento del fruto, tiende a producir plantas masculinas en especies dioicas, elimina la dormancia que presentan las yemas y semillas, retraso en la maduración de frutos (cítricos).

El crecimiento del tallo que provocan tiene lugar por elongación de las células, y no por división celular, mediante un mecanismo diferente al de las auxinas, aunque sus efectos pueden sumarse (Alda, 2011).

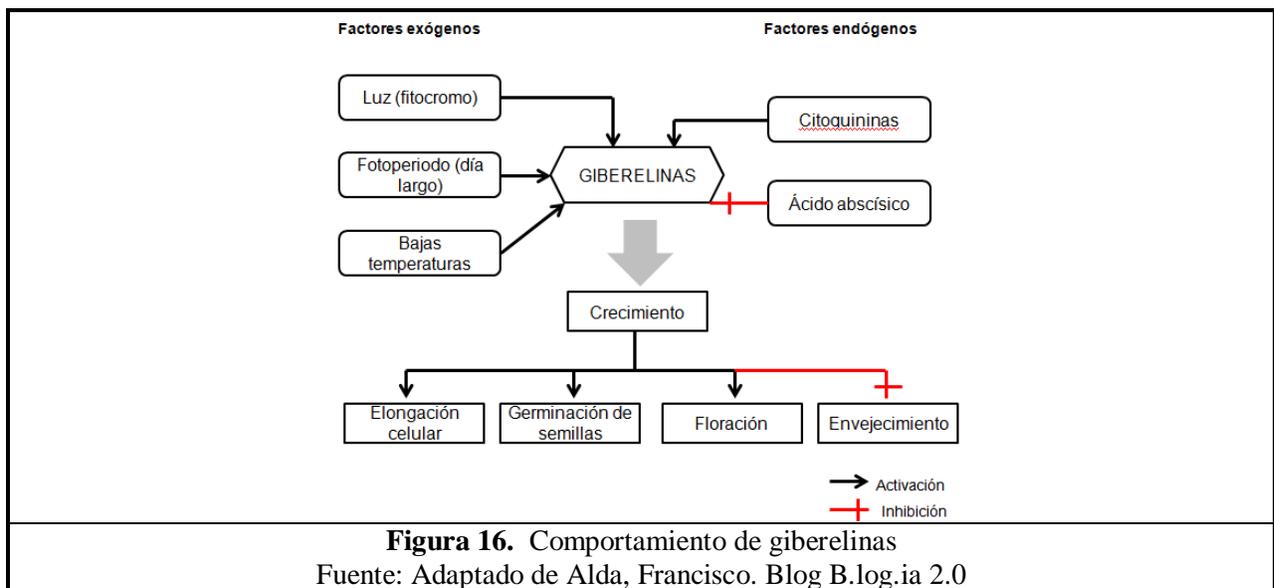
En floricultura se utilizan principalmente para alargar los tallos de las flores cortadas, incrementar el tamaño de las flores y hojas, inducir la floración, reducir el tiempo hasta floración, favorecer la germinación y superar el reposo de yemas, semillas y bulbos de flor. Hoy en día los

productos giberélicos comerciales contienen giberelinas activas: GA<sub>3</sub>, GA<sub>4</sub> y GA<sub>7</sub>, siendo todas ellas naturales (Bañon y Martinez, 2010).

Su acción en la regulación de formación de flores y frutos está potenciada por las citoquininas y las auxinas.

No ejerce ninguna influencia en crecimiento de las raíces, e inhiben enraizamiento de estacas. Se transportan por el floema y xilema.

A bajas concentraciones inducen la elongación del tallo y el pedúnculo floral del crisantemo, el ciclamen y el geranio; asimismo sustituyen parcial o totalmente los requerimientos de frío de las plantas que requieren de vernalización (azáleas, hortencias, *Lilium*) (Ortiz y Larque, 1999).



**2.7.3 Citoquininas.** Deben su nombre a su función (Citoquinesis). Derivan de adeninas, y las más frecuentes son la quinetina y benciladenina (sintéticas) y la zeatina (natural). Se transportan por xilema y floema.

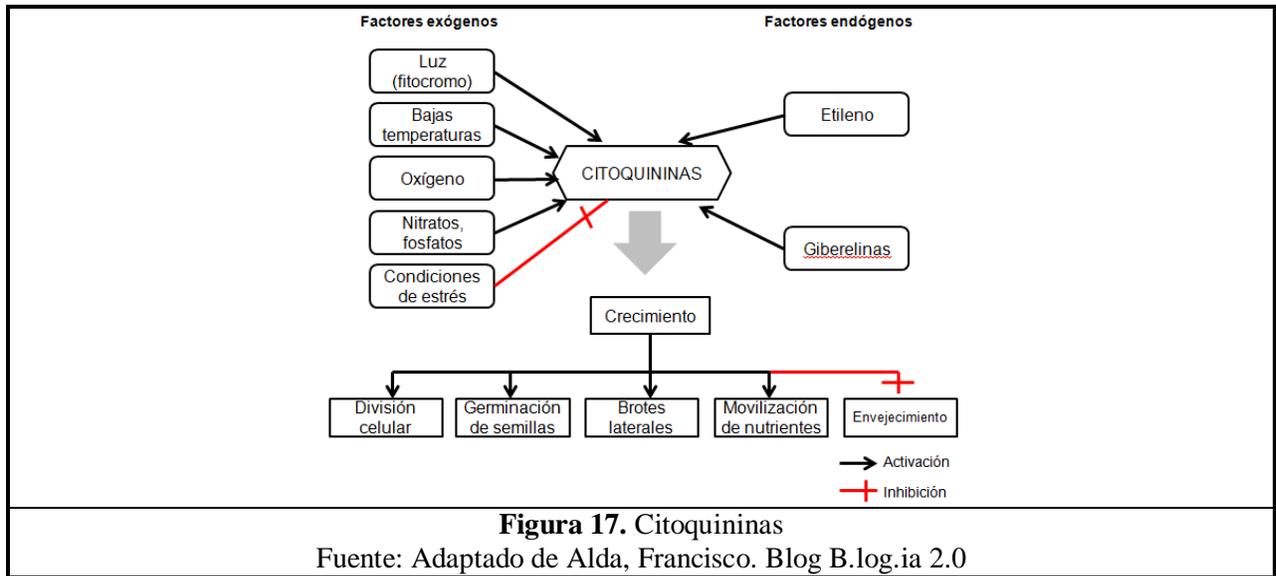
Su biosíntesis está asociada a sitios de actividad meristemática (meristemos apicales y cambium), los ápices radicales son uno de los lugares de biosíntesis más importantes ya que estimulan la expansión de los cotiledones tras el primer haz de luz que reciben. En conjunto con las auxinas

estimulan la división celular. Otra de las respuestas que producen son el retraso la senescencia en hojas, elimina la dormancia que presentan las yemas y semillas, e induce la partenocarpia en algunos frutos.

Las citoquininas son estimuladas por el aumento de la concentración de oxígeno en el medio o por la presencia en el suelo de nitratos y sulfatos. Las bajas temperaturas también son un importante activador, lo cual tiene un significado biológico interesante: la activación de las citoquininas en las semillas, y por tanto el inicio de la germinación, se produce después de que haya transcurrido un periodo frío: el invierno. En cuanto a los factores endógenos, tanto el etileno como las giberelinas activan la actividad de las citoquininas (Alda, 2011) (Figura 17).

En ornamentales se utiliza la benziladenina, sobre todo para promover la brotación lateral (en rosas o claveles) inhibiendo la apical (contrario a las auxinas, por lo que deben estar en equilibrio), frenar la dominancia apical, retrasar la senescencia en las hojas y flores, y frenar la amarillez en las hojas de tallos cortados floríferos almacenados en la oscuridad (crisantemo, gladiolo, alstroemeria, entre otras) (Bañon y Martinez, 2010).

En las especies de gladiolos miniatura, crisantemos, alstroemerias y estáticas se aplican comercialmente antes de su almacenamiento o transporte, para reducir la pérdida de clorofila en la oscuridad, y en la propagación vegetativa se han usado para incrementar el número de bulbillos de especies como *Iris*, *Lilium* y *Narcisuss* (Ortiz y Larque, 1999 citado por Calfumán, 2012).



**2.7.4 Etileno.** Es la única fitohormona conocida que se presenta como un gas incoloro, en condiciones normales de presión y temperatura. Es más liviano que el aire y se mueve a través del proceso de difusión.

Es asociada a situaciones de estrés de la planta (temperaturas extremas, heridas, patógenos). Acelera la senescencia en tejidos vegetales. Es el responsable de la maduración de frutos climatéricos y de otros tejidos como las hojas, tallos y flores (Bosquez, 2009).

La mayor cantidad de etileno se produce en flores y frutos.

Actúa en la madurez y abscisión de los frutos en la senescencia de las flores, la inducción floral, en pequeñas concentraciones actúa favoreciendo la extensión de las raíces, inhibición del transporte de auxinas en el interior de la planta, eliminación de la dormancia de yemas, estimula la germinación de semillas e interviene en la formación de parénquima, formando un tejido con huecos para favorecer la llegada de oxígeno a las raíces.

Al estimular la senescencia y abscisión de órganos, puede ser indeseable, por lo que se ha empleado el uso de algunos antagonistas, como el ácido aminooxiacético o el tiosulfato de plata

que inhibe su acción. Ambos generalmente retrasan la senescencia e incrementan la longevidad en florero de numerosas especies (Ortiz, E. y Larque. A. 1999).

El ethephon se usa principalmente en la inducción floral de bromelias ornamentales, como *Aechmea*, *Ananas*, *Bromelia*, *Billbergia*, *Guzmania* y *Varisea*, y de algunas plantas bulbosas como liliun y narcisos. También se utiliza para el rompimiento del letargo de cormos de *Freesia*, *Liatris* y gladiolos (Larson, 1985 citado por Calfumán, 2012).

No obstante, el principal uso del etileno es en poscosecha. A modo de ejemplo, la poscosecha de las flores climatéricas (clavel, rosas, orquídeas) dependerá en gran medida de esta hormona. En la poinsetia, las hojas tienden a emitir etileno cuando se rozan y, como consecuencia, se producen crecimientos irregulares de las hojas (epinastias foliares) (Bañon y Martinez, 2010).

**2.7.5 Ácido abscísico.** Inhibe fenómenos de crecimiento y específicamente está asociada a la dormancia de yemas y semillas, así como la abscisión de hojas.

Se llama hormona del letargo, antagónica de auxinas, citoquininas y giberelinas. Se acumula en la hoja cuando la planta recibe poca agua y estimula el cierre de estomas para que se inhiba la transpiración.

Su biosíntesis tiene lugar en frutos, semillas, raíces, hojas, y tallos. Ésta se ve favorecida por ciertas condiciones ambientales como: sequía, frío excesivo y alteraciones patológicas. Es un hecho que en las hojas se produce un aumento considerable de la producción de ABA como respuesta a una situación de déficit hídrico provocando el cierre de estomas. Contrarresta el efecto de la auxina pero no inhibe el crecimiento en sí, provoca el letargo de las yemas. Es esencial para la embriogénesis (formación de embriones viables), evita la germinación prematura y por eso bloquea las giberelinas.

Desde los lugares donde es producido el ABA se transporta rápidamente a toda la planta a través del xilema y del floema (Jordán y Casaretto, 2006).

**2.7.6 Ácido salicílico.** Ortiz y Larque (1999) indican que el ácido salicílico ha sido investigado con amplitud para aumentar la longevidad de las flores cortadas, por su capacidad de promover el cierre de estomas; sin embargo, aún no ha sido usado comercialmente en plantas ornamentales.

Induce la floración, incrementa la resistencia a patógenos por incremento en síntesis proteica, incrementa la termogénesis, retraso de senescencia en pétalos, presente en todos los órganos vegetales.

**2.7.7 Las poliaminas, ácido jasmónico, brasinólidos y oligosacarinas.** Constituyen un grupo heterogéneo de compuestos, de moderno descubrimiento, cuya función como reguladores del desarrollo no está totalmente clarificada. Las poliaminas parecen tener una función vinculada a su capacidad antioxidante y estabilizadora de las membranas celulares. El ácido jasmónico afecta diferentes procesos fisiológicos y participa de la transmisión de señales inducidas por las heridas y los patógenos. No se conocen aún aplicaciones comerciales de estos compuestos (Lallana y Lallana, 2007).

“Todas las fitohormonas son reguladores de crecimiento, pero no todas los reguladores de crecimiento son fitohormonas.”

**2.7.8 Reguladores de origen sintético.** Conocido los efectos de las fitohormonas sobre el desarrollo y productividad de las plantas han surgido en el mercado un sinnúmero de productos sintéticos y compuestos.

Estos emulan a dichas hormonas química y funcionalmente, los cuales son usados para aplicaciones exógenas, que compensan o sustituyen deficiencias temporales de esos compuestos, o bien potencian la expresión genética de las plantas, y/o aceleran o retrasan la ocurrencia de los procesos del desarrollo, con fines de lograr alguna ventaja comercial o competitiva.

Es así como existen numerosas sustancias sintéticas, análogas en su estructura química a las fitohormonas, que presentan una actividad biológica similar a la de ciertas fitohormonas.

Su aplicación abarca el crecimiento y desarrollo total de la planta, y su uso ha logrado iniciar, acelerar o inhibir una serie de procesos, modificando el hábito de crecimiento y elevando la calidad de la planta durante su producción (Ortiz y Larque, 1999).

Los reguladores de crecimiento utilizados en la floricultura (Cuadro 11) tienen múltiples funciones dependiendo del cultivo, dosis y momento de aplicación. Algunas justificaciones para el uso de estos productos son la época específica de demandas. Esta se incrementa durante la celebración de fechas conmemorativas (como el Día de los enamorados, el de las madres, Navidad), requerimientos de uniformidad en tamaño, color y aspecto general de la planta. Tales características se refieren ya sea a la flor de corte y a la de maceta o follaje (Ortiz y Larque, 1999).

La mayoría de éstos compuestos se consideran antigiberélicos, por inhibir la síntesis natural de giberelinas en las plantas.

Algunos son usados como retardantes, presentan numerosas formulaciones comerciales, y generalmente se aplican en plantas de maceta, para obtener cultivos pequeños, con follaje más oscuro y floración precoz. Su empleo comercial ha sido en crisantemos, nochebuenas, dalias, tulipanes, azáleas y *Lilium* (Ortiz y Larque, 1999 citado por Calfumán, 2012).

El principio activo de cada producto ofrece distintas respuestas de acuerdo al momento de aplicación y a la concentración empleada. También es importante el factor clima, debiendo ser estudiada la respuesta para cada región y especie.

**Cuadro 11.** Reguladores de crecimiento de mayor uso en la floricultura mundial.

Nombre común	Nombre comercial	Nombre químico
Ancimidol *	A-Rest	a-Ciclopropil-4-metoxipropil, -5-pirimidina metanol
Benciladenina	Benciladenina	6 -Bencilaminopurina (o benciladenina)
Clormequat *	Cycocel	Cloruro de 2-cloroetiltrimetilamonio
Daminozide *	Alar, B-Nine	(2,2-Dimetilhidrazida, ácido succinico)
Dikegulac *	Atrinal, Atrimmec	Acido 2,3;3 3,4-bis-o-(1 metiletildient)a-L-xilo-2-exulofuranosónico
Ethephon	Ethrel, Florel	Acido 2-cloroetil fosfónico
AG4+7	Pro-Gibb, Activol	Acido giberélico
AG4+7 + BA	Promalina	
Paclobutrazol *	Bonzi, PP333	(2RS,3RS)-1-(4-clorofenil)-4,4-dimetil-3(1H-1,2,4,-triazol-1-il)-pentan-3-lo
PBA, BA	Accel	6-Bencilamino-9-(2-tetrahidropiranyl) 9-H-purina
Uniconazole *	Sumagic, XE-1019	(E)-(p-Clorofenil)-4,4-dimetil-2-(1,2,4-triazol-1-il)-1-pentan-3-lo
* Retardantes de crecimiento		
Fuente: TIPS, 1992; Ortiz y Larque, 1999		

**2.7.9 Cloruro de clormequat.** Regulador del crecimiento cuya actividad se deja sentir en múltiples direcciones y diversos cultivos (Cuadro 12). Impide temporalmente la biosíntesis de las giberelinas produciendo la detención de la elongación celular de los órganos vegetativos y una más precisa utilización de las sustancias nutritivas por parte de los órganos productivos (Terralia, 2011).

Rademacher (2000). El cloruro de clormequat bloquea las ciclasas copalil-difosfato sintetasa y entkaureno sintetasa envueltas en las primeras etapas del metabolismo de las giberelinas. En tanto el trinexapac-etil actuaría bloqueando particularmente la 3 beta-hidroxilación, inhibiendo esto la formación de giberelinas altamente activas a partir de precursores inactivos.

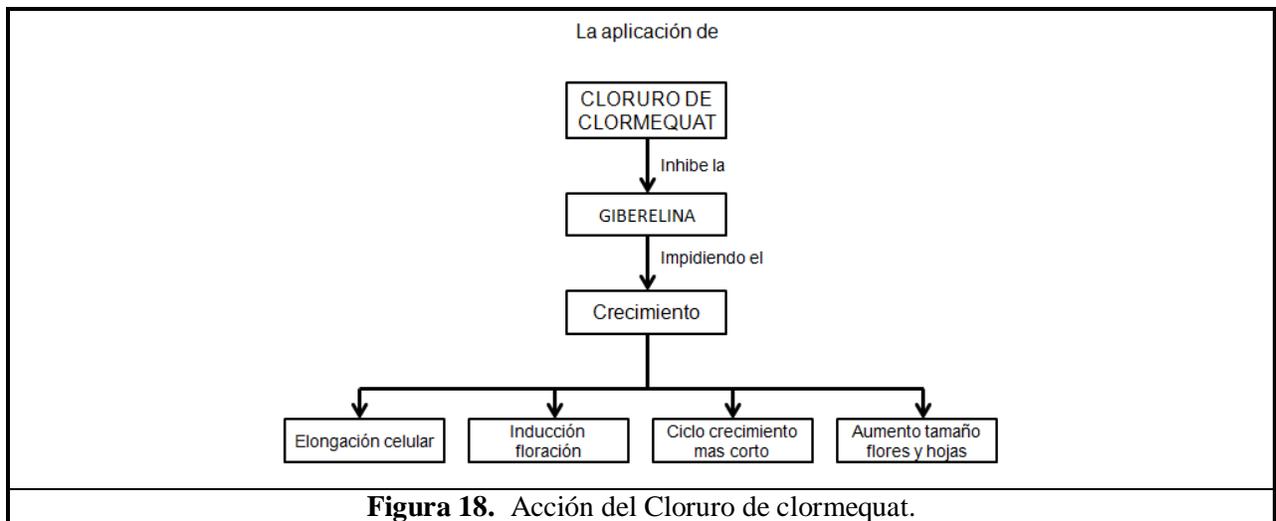
En tanto, Pérez y Martínez-Laborde (1994), citado por Schürch (2006) señalan que sustancias sintéticas como el cycocel (CCC o cloruro de clormequat) provocan una disminución del contenido de giberelinas endógenas en los tejidos vegetales y por lo tanto un crecimiento mucho más lento de los distintos órganos vegetales.

Al impedir la elongación de las células ejerce una acción enanizante al acortar los tallos, también fortalece los tallos al ser plantas más robustas. Puede incrementar la producción de clorofila y el desarrollo de las raíces.

Es absorbido por vía foliar y radical. En el suelo se degrada rápidamente por la actividad enzimática bacteriana (Terralia, 2011).

Tolbert (1960), citado por Arraño (1990), observó que las plantas tratadas con cloruro de cloromequat disminuyen su tamaño y su tallo aumenta de diámetro, el mismo autor postula que la acción del cloruro de cloromequat es antagónica con la acción de las giberelinas.

ASP (2012) Distribuidor del producto Belcoce® 750 SL (i.a. cloruro de cloromequat) lo describe como un regulador de crecimiento de plantas, utilizado en cultivos de trigo, avena y triticale para reducir la distancia de entrenudos y engrosar los tallos, dando como resultados plantas menos susceptibles a la tendadura. El ingrediente activo es cloruro de cloromequat, grupo químico Sales de amonio cuaternario y nombre químico Cloruro de 2-cloroetil trimetilamonio (CITUC, 2012).



Dependiendo de las condiciones de crecimiento, Belcoce® se puede utilizar en una o más aplicaciones con el fin de estar seguro para cubrir la etapa más sensible.

El cloruro de cloromequat (CCC o cycocel) es frecuentemente usado como una antigiberelina, el CCC puede estimular la embriogénesis en especies como *Citrus*, donde  $GA_3$  inhibe o en

*Rhanunculus scleratus* puede inhibir la formación de tallos donde las giberelinas lo promovían (David y Vergara, 2009).

**Cuadro 12.** Usos de cloruro de cloromequat.

Beneficios del regulador	Plantas mas resistentes	Reducción tamaño planta	Aumento y/o crecimiento temprano botón floral	Tallo robusto	Sincroniza madurez temprana	Estimula formación de fruta	Prevención caída prematura	Mayor rendimiento
CEREALES		*		*				*
ALGODÓN	*	*			*			*
ÁRBOLES FRUTALES		*				*	*	
ORNAMENTALES								
<i>Begonia</i>	*							
<i>Fucsia</i>	*							
<i>Flor Pascua</i>		*			*			
<i>Lilium</i>		*						
<i>Hibiscos</i>	*	*						
<i>Crisantemo</i>	*	*						
<i>Dalia</i>	*							
<i>Camelia</i>			*					
<i>Rododendro</i>			*					
<i>Azalea</i>	*	*	*					

Fuente: TAMINCO people & molecules [www.taminco.com](http://www.taminco.com)

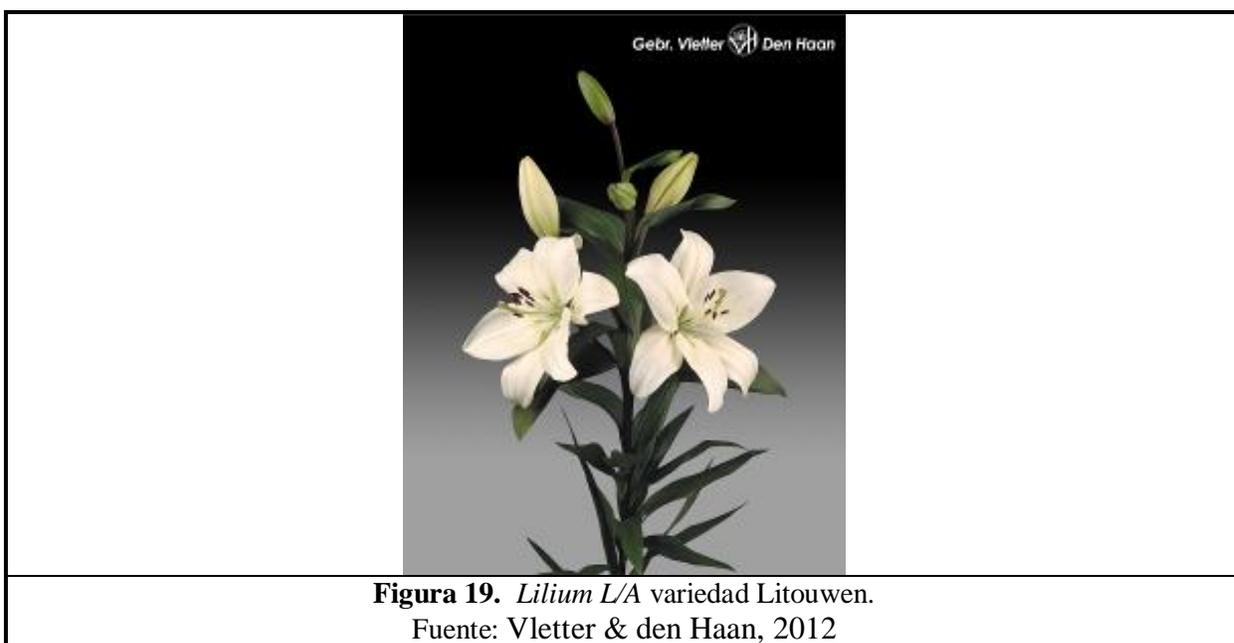
### 3 MATERIALES Y MÉTODOS.

#### 3.1 Materiales.

**3.1.1 Localización de estudio.** La etapa experimental se situó en la localidad de Barros Arana, comuna de Teodoro Schmidt (Latitud 38°59'24,37"S, Longitud 72°55' 06,78" O), a 60 msnm. Comunidad Juan Calfumán, Provincia de Cautín, Región de La Araucanía.

Rouanet *et. Al.*, en 1988 describió esta localidad como perteneciente al área de Secano costero. El suelo es de textura franco arenosa fina o franco arenosa muy fina en todo el perfil. Serie Barros Arana. Generalmente de drenaje bueno a excesivo, este último corresponde a suelos delgados. Presenta un clima templado con precipitaciones que varían entre 1000 y 1500 mm anual.

**3.1.2 Selección Material biológico.** Se utilizaron bulbos importados de *Lilium híbrido L/A*, var. *Litouwen* (Figura 19), calibre 14-16. El obtentor Vletter & den Haan describe la variedad: Flores de color blanco antiguo. Tiene la forma de los *Lilium* asiáticos, con el perfume de *longiflorum*. Las flores tienen una cera de apariencia brillante.



Su ciclo de crecimiento dura 85 días. El número de botones de acuerdo al calibre de bulbo escogido es de 4 a 5; Y la longitud de tallo: 125 cm, este último dato es el que llevó a la elección de la variedad, ya que al ser de gran altura se marcarían mas la diferencias en cada tratamiento.

**3.1.3 Ubicación ensayo.** Las plantas se ubicaron en un invernadero tipo semicircular de 24m<sup>2</sup> con una altura de 3,2 m. de construcción de madera, con polietileno de 0,20 mm de espesor, con filtro UV (Calfumán, 2012) (Figura 20).



**Figura 20.** Invernadero tipo semicircular, construcción de madera, polietileno (0,20mm) con filtro UV.

**3.1.4 Materiales de terreno.** Durante el desarrollo del cultivo se utilizaron las siguientes herramientas: Bolsas de polietileno de 20x25cm, azadón, desmalezador, regla, lápiz, pie de metro, carretilla, palas de jardín, tijera de podar, higrotermómetro ambiental, probetas, agua destilada, calculadora, regulador de crecimiento (cloruro de cloromequat) (Figura 21).



**Figura 21.** Algunos de los materiales utilizados.

### 3.2 Método.

**3.2.1 Preparación del suelo.** Se realizó la caracterización química del suelo mediante un análisis químico de suelo de la temporada anterior, que fue entregado por el agricultor.

El cuadro 13 muestra los niveles nutricionales del suelo utilizado.

**Cuadro 13.** Análisis químico de suelo.

pH	6.99	Neutro
P (mg/Kg)	68	Alto
K (mg/Kg)	614	Muy alto
Materia orgánica (%)	13	Alto
Ca (cmol+/kg)	25.11	Alto
Na (cmol+/kg)	0.31	Medio
Mg (cmol+/kg)	2.55	Alto
Al (cmol+/kg)	0.01	Muy bajo
Saturación Al (%)	0.03	Muy bajo
CICE (cmol+/kg)	29.55	Alto
S. bases (cmol+/kg)	29.54	Alta
Fuente: Laboratorio de Suelos. Instituto de Agroindustria. Universidad de la Frontera		

Según los datos aportados por la tabla anterior se observa que el suelo utilizado contaba con las condiciones físico-químicas requeridas para el cultivo.

La preparación de suelo (Figura 22) se realizó el mismo día del establecimiento del ensayo. Se utilizó 1/3 suelo agrícola (Serie Barros Arana) libre de terrones y piedras, 1/3 Arena, 1/3 Tierra de compost (marca Ergo), y como fertilizante se adicionó una mezcla clásica para papas. 11-30-11(N-P-K), todo homogeneizado en una carretilla.



**Figura 22.** Preparación de suelo utilizado.

**3.2.2 Establecimiento.** Los bulbos se plantaron el día 3 de febrero de 2012.

Para individualizar la planta se utilizaron bolsas de polietileno de 20x25cm en donde primero se depositó 2cm de la mezcla de suelo, luego el bulbo y posteriormente se llenó hasta alcanzar los 10cm (Figura 23 y Figura 24).



**3.2.3 Manejo agronómico.** El control de plantas acompañantes se hizo de forma manual a medida que emergían durante todo el periodo de cultivo.

En cuanto al riego, fue en pequeñas cantidades, al atardecer o temprano en la mañana.

En el caso de riesgo de heladas se situaba una malla anti-heladas (Figura 25) sobre el cultivo a una altura de 2 metros. Esta malla se instalaba en la tarde a las 17.00hrs. Con este tipo de sistema anti-helada la temperatura dentro del invernadero no descendió bajo los 0°C.



**Figura 25.** Malla anti-helada instalada dentro del invernadero.

**3.2.4 Regulador de crecimiento.** La aplicación del regulador de crecimiento se realizó a los 35 días desde la plantación (9 de Marzo). Las plantas se encontraban emergidas y con hojas abiertas (figura 26), se aplicó el regulador de crecimiento de nombre comercial Belcocel® 750 SL (distribuido por ASP Chile S.A), su ingrediente activo es cloruro de cloromequat. La forma de aplicación fue empapando el producto sobre las plantas con 25ml de producto concentrado al 75, 50, 25 y 10% p/v más un tratamiento control (0%).



**Figura 26.** Estado de las plantas al momento de la aplicación.

**3.2.5 Diseño experimental y tratamientos.** Se utilizó un diseño completamente al azar. Los tratamientos correspondieron a 4 concentraciones de cloruro de cloromequat más el testigo, y 20 repeticiones por cada tratamiento como se indica a continuación en el Cuadro 14.

**Cuadro 14.** Diseño experimental.

		REPETICIÓN									
TRATAMIENTO	<b>T1</b>	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
	0% p/v	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20
	<b>T2</b>	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
	10% p/v	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20
	<b>T3</b>	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
	25% p/v	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20
	<b>T4</b>	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
	50% p/v	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20
<b>T5</b>	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	
75% p/v	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20	

Cada planta recibió 25ml de preparación del producto. A continuación en la figura 27 se observa el estado de las plantas el día de la primera medición.



**Figura 27.** Vista general del cultivo el día 27 de marzo 2012.

### 3.3 Evaluaciones.

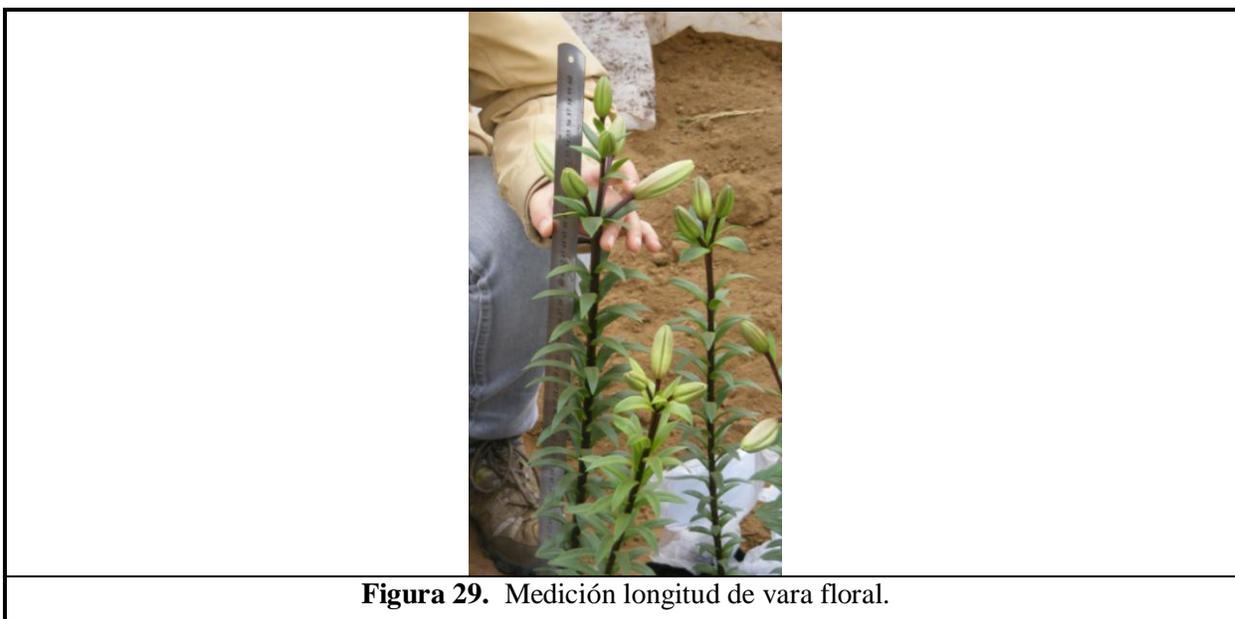
Cada maceta contaba con su registro (Figura 29). Las mediciones comenzaron al momento del establecimiento de las plantas, para el caso de establecer el período de cultivo para la zona, y longitud y diámetro de vara comenzó con la aplicación del producto y se realizó

aproximadamente cada 15 días. La medición en el caso de, número y largo de botón se realizaron desde la semana de aparición de botones.



**Figura 28.** Tarjeta individual de registro.

**3.3.1 Longitud de vara floral.** Para la medición se tomó desde la base del tallo hasta el promedio de las hojas en el ápice de crecimiento como se muestra en la Figura 30. La unidad de medida fue en centímetros.



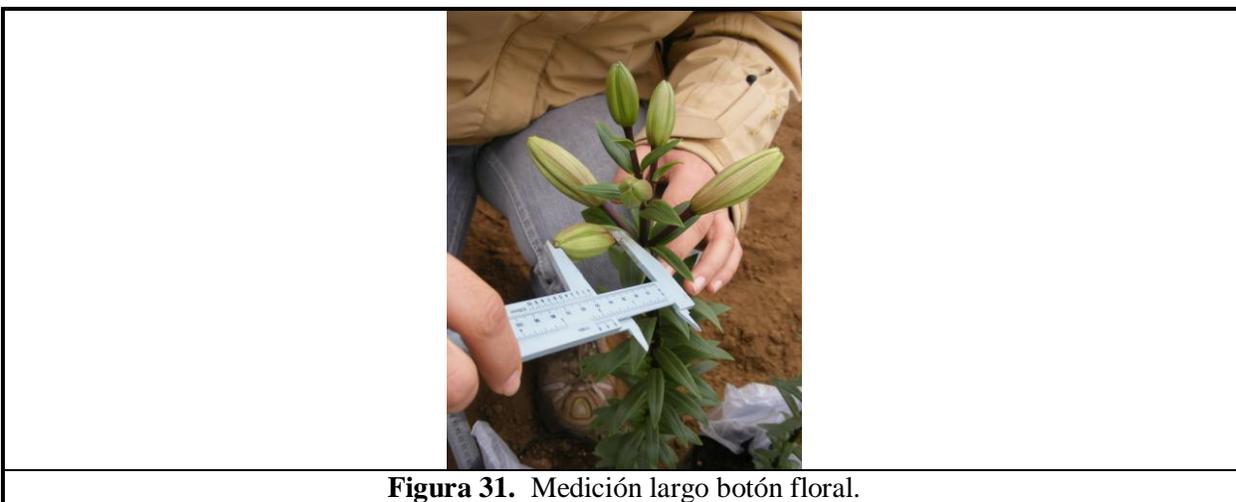
**Figura 29.** Medición longitud de vara floral.

**3.3.2 Diámetro de vara floral.** El punto de medida fue la parte central del tallo, como se observa en la Figura 31. Fue medido con un pie de metro y la unidad de medida fue en milímetros.



**Figura 30.** Medición diámetro de vara.

**3.3.3 Longitud botón floral.** Se midió en estado de botón floral la longitud de este con un pie de metro (Figura 32). Se eligieron al azar 50% de los botones representativos por planta, para luego obtener un promedio. La unidad de medida fue en centímetros.

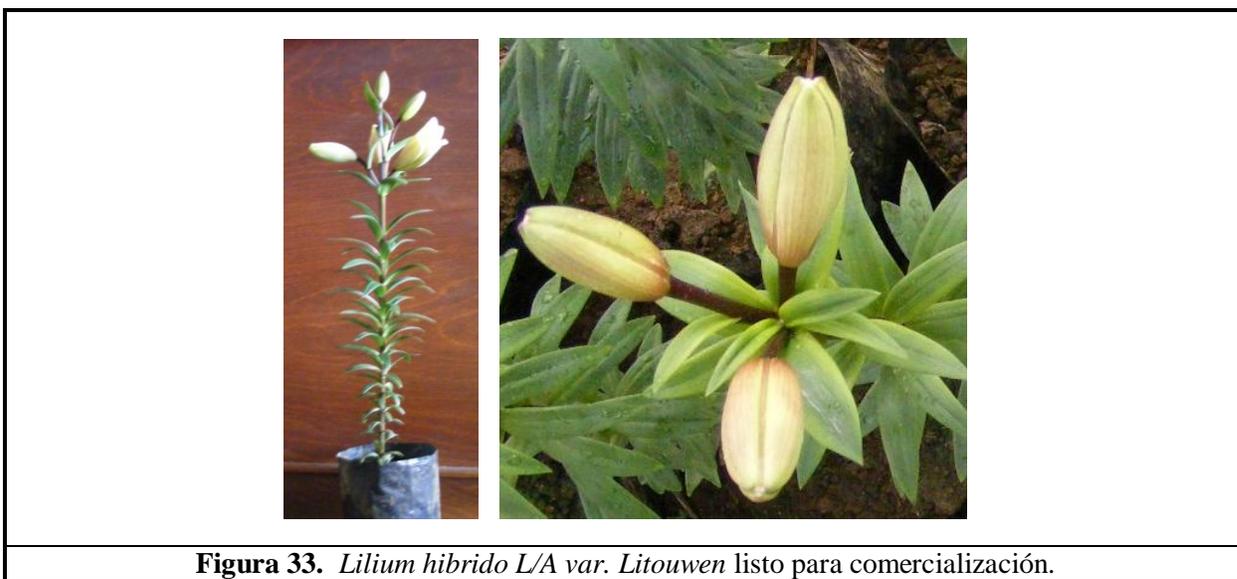


**Figura 31.** Medición largo botón floral.

**3.3.4 Numero de botones florales por vara.** Se contabilizo individualmente el número de botones florales por vara, como se observa en la Figura 33.



**3.3.5 Fecha de cosecha.** La fecha de cosecha se define cuando los botones están en color determinado por la variedad, o más bien, las fechas de corte están determinadas por la variedad utilizada (Figura 34).



### **3.4 Análisis de datos.**

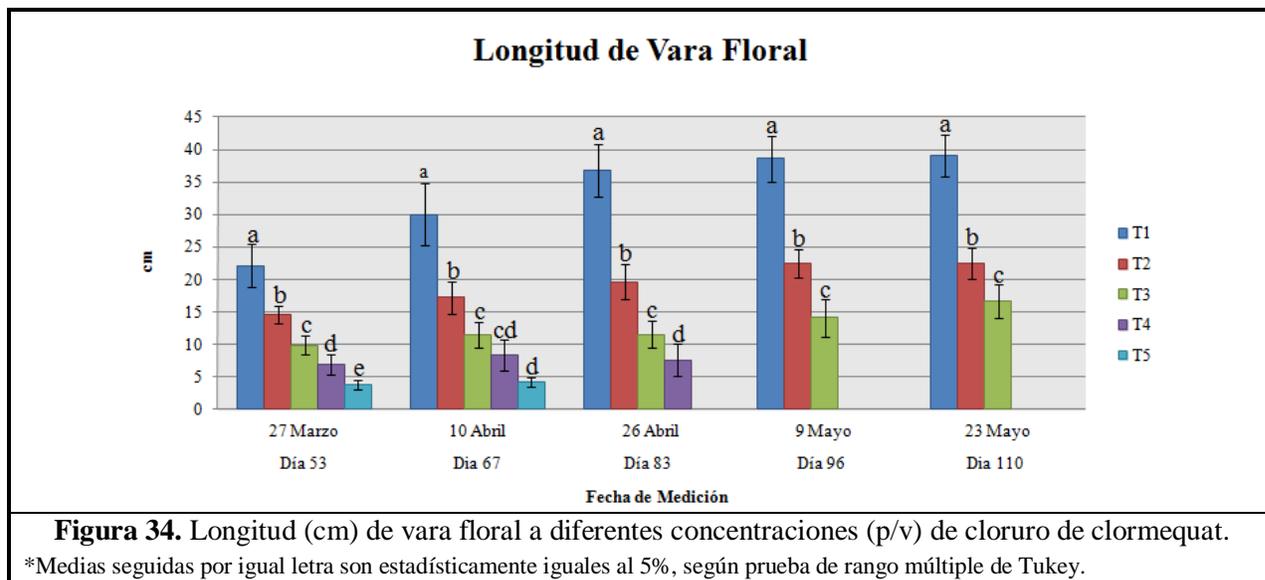
Se utilizaron los programas estadísticos JMP v8, Sigmastat y SPSS, en los cuales se realizaron diversos análisis de varianzas de una vía, manova, y modelo lineal general de medidas repetidas. Las medias fueron comparadas entre sí por el test de Tukey con un nivel de significancia de 0,05. Además para cada conjunto de datos se determinó el error estándar.

## 4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### 4.1 Longitud de vara floral.

Se observó que existe un efecto reductor del producto sobre los tallos de las plantas, ya que hay diferencias significativas entre los tratamientos (Figura 34; Anexo 1-6). Obteniéndose que a medida que aumentó la concentración del cloruro de cloromequat la longitud de la vara disminuyó, lo anterior se evidenció en todas las fechas de medición.

Sin embargo, en el tratamiento T5 (75% p/v) se produjo fitotoxicidad por la aplicación de cloruro de cloromequat, produciendo la muerte absoluta de las plantas. Este tratamiento se dejó de medir luego del 10 de Abril. En el caso del tratamiento T4 (50% p/v) se dejó de medir luego del 26 de Abril, ya que al morir gran parte de los individuos, también por fitotoxicidad, no se alcanzaba una muestra representativa para analizar.



La longitud de la vara floral de la variedad utilizada es 125cm aproximadamente. En este estudio la altura promedio de la vara floral del testigo fue de 39,10cm al momento de la cosecha, reduciendo su altura en un 68,72%, T2 (10% p/v) en un 82%, y T3 (25% p/v) en un 86,67%, respecto a la descripción varietal.

La diferencia de longitud entre el testigo y la descrita en el catálogo puede deberse a la situación de estrés del bulbo en maceta lo que provocaría la reducción de su longitud. Cabe mencionar que los híbridos L/A aún no han sido adaptados para macetas.

Con respecto a T2 (10% p/v), redujo su longitud de vara en un 42,45%, y T3 (25% p/v) en un 57,39%. Esto debido al antagonismo que provoca el cloruro de cloromequat con la giberelina, lo que deriva en la detención parcial de la elongación celular (Terralia, 2011).

Estudios realizados por Ball y Miller en 1996 donde buscaron reducir la altura de un *Lilium L/A* con ancymidol (33ppm), uniconazol (5, 10, 20ppm) y paclobutrazol (100 y 200ppm) sumergidos 5, 10 y 60 minutos, obtuvieron que todos los reguladores redujeron la altura. En general, los mayores tiempos de inmersión entre los evaluados no aumentó los efectos.

Francescangeli *et al.*, (2007) estudió la efectividad del regulador de crecimiento paclobutrazol (0, 50, 100 y 150ppm) en dos híbridos de *Lilium L/A*, Ercolano® y Royal Respect®, aplicado por inmersión. El incremento de las dosis de paclobutrazol produjo un incremento en el control de la altura en el híbrido Ercolano® de 29% a 45% con respecto al testigo. El híbrido Royal Respect® respondió al paclobutrazol con una marcada reducción de la altura, de 45% a 59%, en comparación con el testigo. Se demostró la viabilidad de cultivar los híbridos *Lilium* Ercolano® y Royal Respect® en macetas para su comercialización, y se confirmó que la concentración de paclobutrazol debe ajustarse para cada híbrido.

Bañon *et al.*, (2007). Estudió los efectos de la aplicación de cloruro de cloromequat 600ppm, paclobutrazol 40ppm y etefón 400ppm, en Geranio (*Pelargonium x hortorum*). Los tres reguladores redujeron el tamaño de la planta. Paclobutrazol fue el más efectivo, cloruro de cloromequat presentó una efectividad media y etefón redujo ligeramente la altura de planta.

## 4.2 Diámetro de vara floral.

El diámetro obtenido en este estudio fue de 7,3mm aproximado.

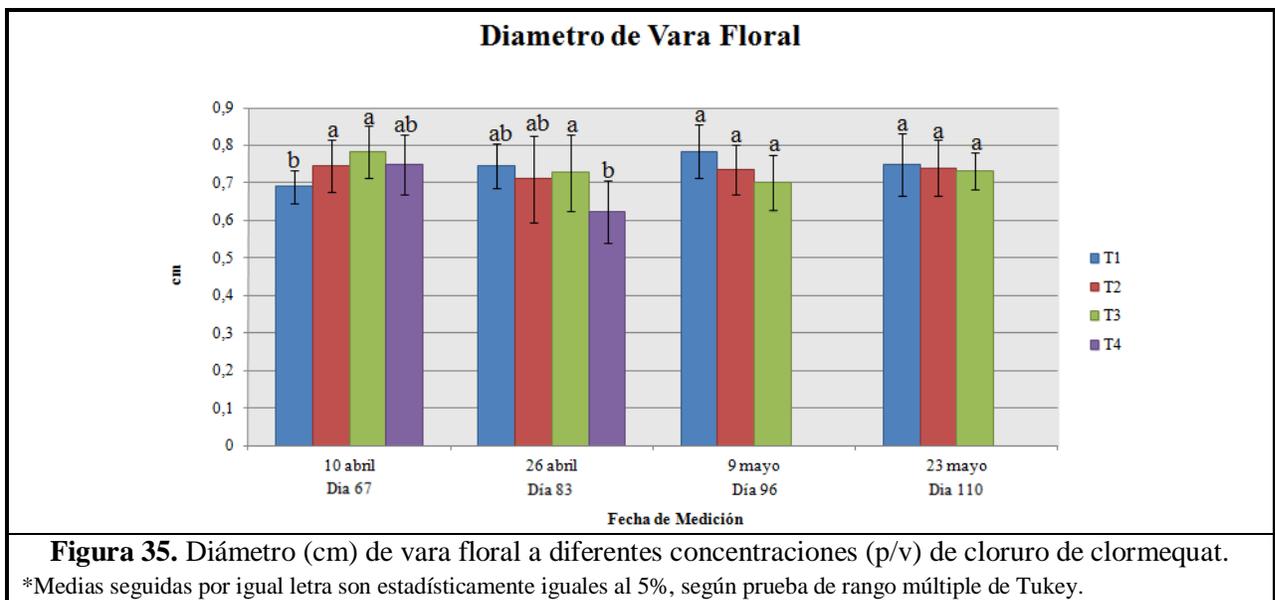
Para flores de corte, el diámetro del tallo es un indicador de buen manejo agronómico, y de larga vida postcosecha, ya que al ser un diámetro mayor tendrá mayores fuentes de carbohidratos para consumir en su periodo en el florero (Calfumán, 2012).

Para híbridos *L/A*, un diámetro de tallo 8 a 10mm es considerado muy bueno (I.C.B., 2007).

Solo existió efecto del cloruro de cloromequat sobre el diámetro de vara floral en las primeras semanas de crecimiento de la planta, luego tendió a homogeneizarse y finalmente al momento de la cosecha se presentaron en el mismo rango (Figura 35; Anexo 7-11). Por lo tanto hubo efecto significativo sobre este ítem.

Para la medición del 9 de mayo no se observó diferencias significativas en el diámetro de la vara floral.

El tratamiento T4 (50% p/v) no se midió, ya que no había suficientes plantas para que fuera una muestra representativa del tratamiento. Con respecto a T5 (75% p/v) fue eliminado de la prueba ya que las plantas no sobrevivieron al tratamiento con cloruro de cloromequat.



Los resultados obtenidos al momento de la cosecha no demostraron un aumento en el diámetro de la vara floral, al contrario de Tolbert (1960), citado por Arraño (1990), quien observó que las plantas de trigo tratadas con cloruro de cloromequat aumenta el diámetro del tallo. Esta situación podría significar bajas reservas de carbohidratos al momento de la floración, no así la firmeza del tallo ya que toda la estructura es enanizada.

### **4.3 Número de botones florales.**

De Hertogh y Le Nard (1993), citado por Calfumán (2012) afirman que los factores que afectan el número total de flores producidas son; tamaño del bulbo, diámetro del tallo, método de programación y duración del tratamiento en frío, la variedad, la temperatura de forzamiento en el invernadero, la velocidad de aparición y número de raíces desarrolladas, y la intensidad luminosa.

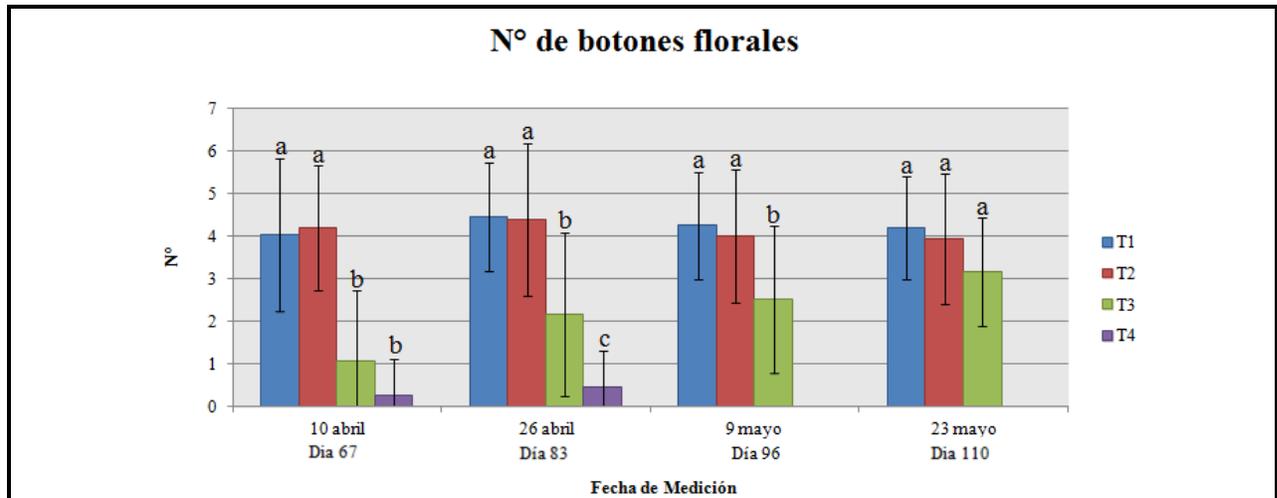
Esto indica que el número de botones depende de las características genéticas. Está en directa relación con el calibre del bulbo (Calfumán, 2012).

En las primeras mediciones se evidencia una marcada diferencia en el número de botones florales por tratamiento. Pero al llegar al punto de cosecha ya no hay diferencias significativas en el número de botones florales por vara (Figura 36; Anexo 12-23). Esto puede ocurrir debido al retraso de T3 en su desarrollo, el que luego recupera y equipara con el resto de los tratamientos.

El número de botones florales obtenidos en T1 (0% p/v) fue de 4,20 seguido de T2 (10% p/v) 3,95u y T3 (25% p/v) 3,16u. La descripción varietal indica que para el bulbo calibre 14/16 es aceptable que tenga 4-5 botones.

En las primeras tres mediciones T3 (25% p/v) es siempre distinto respecto de T1 (0% p/v) y T2 (10% p/v), no habiendo diferencias estadísticas al momento de la cosecha.

El tratamiento T4 (50% p/v) no se midió, ya que no había suficientes plantas para que fuera una muestra representativa del tratamiento, además las plantas sobrevivientes sufrieron aborto floral. Con respecto a T5 (75% p/v) es eliminado de la prueba ya que las plantas no sobrevivieron al tratamiento.



**Figura 36.** Número de botones por vara floral a diferentes concentraciones (p/v) de cloruro de cloromequat.

\*Medias seguidas por igual letra son estadísticamente iguales al 5%, según prueba de rango múltiple de Tukey.

El número de botones por vara y la longitud de los mismos son considerados como factores de calidad en *Lilium* (Bañon *et al.*, 1993). El catálogo de la variedad indica que este cultivar logra entre 4-5 botones por vara.

En estudios realizados por Ball y Miller en 1996, en tratamientos con Ancymidol, uniconazol y paclobutrazol, no se afectó el número de flores.

Francescangeli *et al.*, (2007) indica que el incremento de las dosis de paclobutrazol en el híbrido Ercolano®, no modificó la duración de la floración ni en el número de flores. En el híbrido Royal Respect® tanto la duración de la floración como el número de flores abiertas disminuyeron con la concentración más alta (150ppm).

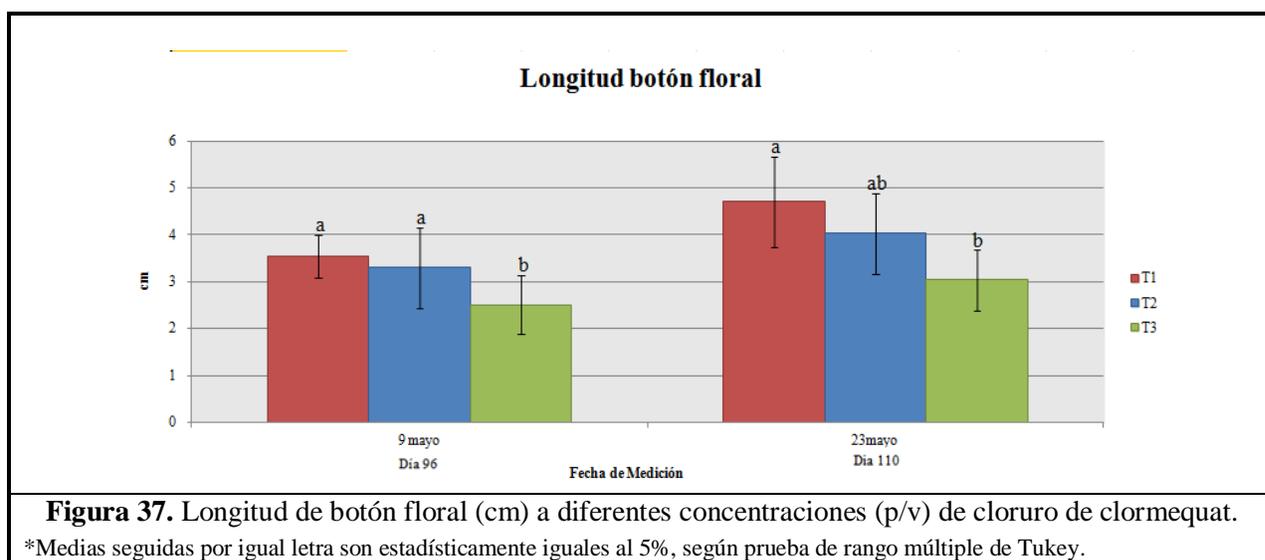
Bañon *et al.*, (2007), en Geranio (*Pelargonium x hortorum*) obtuvo como resultado de la aplicación de cloruro de cloromequat 600ppm, Paclobutrazol 40ppm y etefón 400ppm, que el número de brotes no aumentó con la aplicación de cloruro de cloromequat, no así con la aplicación de etefon donde aumentó significativamente.

#### 4.4 Longitud de botón floral.

La longitud de botón floral es una característica intrínseca del bulbo, a mayor tamaño de bulbo se obtiene una flor más grande (Schiappacasse, 1999).

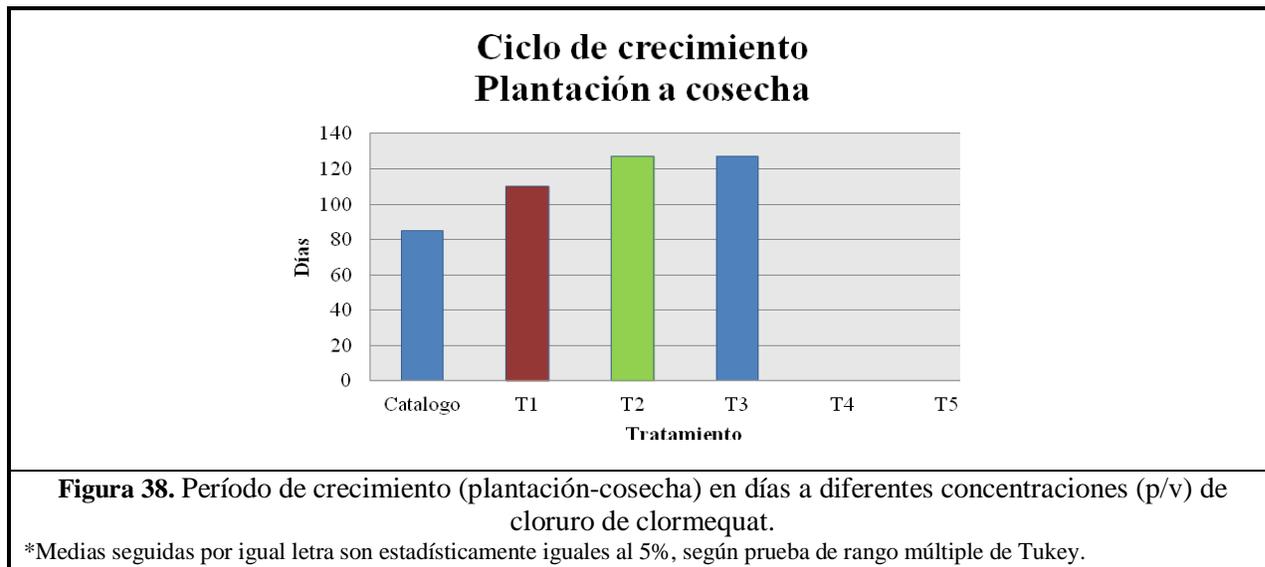
Existen diferencias significativas entre los tratamientos en ambas fechas de medición, siendo al momento de cosecha el tratamiento T1 (0% p/v) de mayor longitud (4,70cm) que T2 (10% p/v) y T3 (25% p/v). Reduciendo en un 25% T3 con el respecto a T1 (0% p/v).

En la medición del 9 de Mayo T1 (0% p/v) y T2 (10% p/v) no se diferencian en la longitud del botón floral (Figura 37; Anexo 17-21).



Al momento de la medición de la longitud de los botones florales T4 (50% p/v) y T5 (75% p/v) ya habían sido eliminadas por fitotoxicidad.

#### 4.5 Fecha de cosecha.



El catálogo indica que el ciclo de crecimiento (plantación-cosecha) para esta variedad dura 85 días. Con respecto a esta información, el tratamiento que estuvo más cerca fue T1 (0% p/v) con un ciclo de 110 días, seguido por T2 (10% p/v) y T3 (25% p/v) con 127 días.

Ball y Miller en 1996 con ancymidol, uniconazol y paclobutrazol en un *Lilium L/A* concluyeron que todos los reguladores, atrasaron la floración, lo que es coincidente con esta investigación.

Bañón et al. (2007) En Geranio (*Pelargonium x hortorum*) con aplicación de cloruro de cloromequat (600ppm), paclobutrazol (40ppm) y etefón (400ppm). Solo la aplicación de etefon disminuyó la precocidad de las flores.

## 5 CONCLUSIONES.

Se confirma la hipótesis del trabajo. La aplicación de cloruro de cloromequat tiene efecto enanizante en la longitud de la vara floral de *Lilium híbrido L/A var. Litouwen* producido en macetas, bajo invernadero.

Tomando en cuenta todos los parámetros productivos, la dosis óptima fue 10% p/v (T2). El tratamiento T3 (25% p/v), si bien es estadísticamente igual a T2 (10% p/v) en longitud de vara, diámetro de vara floral y número de botones florales, hay diferencias significativas en la longitud de botón floral, por cuanto se descarta.

El período de crecimiento se retrasó en 25 días para T1 (0% p/v), y T2 (10% p/v) y T3 (25% p/v) en 42 días respecto de la descripción varietal.

*Lilium híbrido L/A var. Litouwen*, bajo la aplicación de cloruro de cloromequat, demostró un crecimiento y desarrollo similares a investigaciones previas en otros híbridos. En este caso logrando obtener una longitud de vara floral de 22,5cm y longitud de botón floral de 3 a 5 cm., diámetro del tallo de 7,4mm y número de botones por vara de 3 a 4 u.

Se propone estudiar la efectividad del cloruro de cloromequat establecido en macetas al aire libre y probando dosis entre 0 y 25% p/v de concentración.

Se debe estudiar el efecto en cada híbrido, ya que no se sabe si la respuesta es la misma.

## 6 RESUMEN.

Chile posee ventajas para la producción de flores, tanto por condiciones agroclimáticas y fitosanitarias, como por tener una producción en contra estación con los mercados más importantes ubicados en el Hemisferio Norte.

En este sentido el *Lilium* es relevante en el comercio de las flores ornamentales y se sitúa luego de las rosas, los crisantemos y los tulipanes. Además permite el uso de reguladores de crecimiento por inmersión de los bulbos previos a la plantación, asperjado al follaje y aplicado al suelo.

El término “reguladores de crecimiento” engloba cualquier compuesto orgánico natural o sintético, que en pequeñas cantidades o bajas concentraciones promueve, inhibe o modifica cualitativamente el crecimiento y el desarrollo de la planta (García, 2008).

Sustancias sintéticas como el cloruro de cloromequat provocan una disminución del contenido de giberelinas endógenas en los tejidos vegetales y por lo tanto un crecimiento más lento de los distintos órganos vegetales. Así, Belcozel® (i.a cloruro de cloromequat) es utilizado en cultivos de trigo, avena y triticale para reducir la distancia de entrenudos y engrosar los tallos, resultando plantas menos susceptibles a la tendadura.

La aplicación de cloruro de cloromequat tiene efecto enanizante en la longitud de la vara floral de *Lilium híbrido L/A var. Litouwen* producido en macetas, bajo invernadero.

La etapa experimental se situó en la localidad de Barros Arana, Región de La Araucanía y buscó la respuesta del *Lilium* frente a la aplicación de un producto destinado a cereales. Los bulbos se plantaron el día 3 de febrero de 2012 en bolsas de polietileno de 20x25cm. La aplicación del regulador de crecimiento se realizó 35 días después de la plantación. La forma de aplicación fue empapando el producto sobre las plantas con 25ml de producto concentrado al 75, 50, 25 y 10% p/v más un tratamiento control (0%).

*Lilium híbrido L/A var. Litouwen*, bajo la aplicación de cloruro de cloromequat, demostró un crecimiento y desarrollo similares a investigaciones previas en otros híbridos. En este caso logrando obtener una longitud de vara floral (22,5cm) y longitud de botón floral (3 a 5 cm.) que hace armoniosa la proporción entre maceta, planta y flor. Diámetro del tallo (7,4mm) que asegura una buena fuente de carbohidratos y número de botones por vara (3 a 4 u.).

## 7 SUMMARY.

Chile has advantages for the production of flowers, both growing conditions and plant, for having an off-season production with major markets located in the Northern Hemisphere.

The *Lilium* is relevant in the trade of ornamental flowers, is placed after the roses, chrysanthemums and tulips. It also allows the use of growth regulators by immersion of the bulbs before planting, spraying the foliage and soil-applied

The term "Growth regulators" includes any natural or synthetic organic compound, which in small amounts or promotes low concentrations, inhibits qualitatively or modifies the growth and development of the plant (Garcia, 2008).

Synthetic substances such as chlormequat chloride cause a decrease in endogenous gibberellin content in plant tissues and thus slower growth of different plant organs.

Belcofel<sup>®</sup> (ai chlormequat chloride) is used in wheat, oats and triticale to reduce and thicken away from the stem internodes, resulting plants less susceptible to lodging.

The pilot phase was located in the town of Barros Arana, Araucania Region. And sought the response of *Lilium* over the application of a product for cereals. The bulbs were planted on February 3, 2012 in polyethylene bags of 20x25cm. The application of the growth regulator was made 35 days after planting. And the application form was soaking the product over the plants with 25ml of concentrate to 75, 50, 25 and 10% w / v over a control (0%).

Hybrid *Lilium* L/A var. Litouwen, under the application of chlormequat chloride, showed growth and development similar to previous research in other hybrids. In this case being able to obtain a flower stem length (22,5 cm) and flower bud length (3 to 5 cm.) That makes harmonious proportion between potted plants and flowers. Stem diameter (7,4 mm) ensures a good source of carbohydrates and number of florets per stem (3 to 4 pcs.).

## 8 LITERATURA CITADA.

- Alda, F.** 2011. Regulación de la fisiología vegetal I: Las hormonas vegetales. Blog de Biología. Disponible en < [http://b-log-ia20.blogspot.com/2011\\_02\\_01\\_archive.html](http://b-log-ia20.blogspot.com/2011_02_01_archive.html)> (Visitada en Mayo, 2012).
- Arraño, O.** 1990. Crecimiento, producción y partición de asimilados de un trigo alternativo, en relación con el uso de tres reguladores de crecimiento. Tesis Ing. Agr. Temuco, Chile. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de la Frontera. 61 p.
- Bailey, D. Whipker B.** 1998. Height control of comercial greenhouse flowers. North Carolina cooperative extensión service, Horticulture information leaflets n°528, 19pp.
- Ball, J., and Miller, W.** 1996. Pre-plant Bulb Dips for Height Control of L.A. Hybrid Lilies. SNA research conference, Vol 41: 20-23.
- Bañón, S. et al.** 1993. Gerbera, *Lilium*, Tulipán y Rosa. Ediciones Mundi Prensa. Madrid. España. pp: 73 – 158.
- Bañón, S., Martínez, J., Navarro, A., Sánchez-Blanco, M.** 2007. Efectos de la aplicación de fitorreguladores sobre el desarrollo, drenaje y estado hídrico de geranio zonal en maceta. Actas de Horticultura n° 48. Sociedad Española de Ciencias Hortícolas. ISBN: 978-84-690-5619-6.
- Bañón, S., Martínez, J.** 2010. Control del crecimiento y desarrollo de plantas ornamentales. Universidad Politécnica de Cartagena. Disponible en <<http://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/45284-Control-del-crecimiento-y-desarrollo-de-plantas-ornamentales.html>> (Visitada en Mayo, 2012).
- Bormann P., Deyvi.** 2006. Caracterización socioeconómica y productiva de las empresas pertenecientes a la Red de flores (A.G.), Novena región. Estudio de caso, Tesis Ingeniero agrónomo. Universidad Austral, Chile.
- Bosquez M., Elsa.** 2009. Reguladores del crecimiento. Documento cátedra Fisiología y Tecnología de frutas y hortalizas. Universidad Autónoma Metropolitana, México. Disponible en <[http://docencia.izt.uam.mx/elbm/233248/material\\_adicional/regscrecim.pdf](http://docencia.izt.uam.mx/elbm/233248/material_adicional/regscrecim.pdf)> (Visitada febrero 2012).
- Calfumán F., Gabriel.** 2012. Efecto de la aplicación de GA<sub>3</sub> (giberelinas) en una variedad de *Lilium* híbrido LA, establecido bajo condiciones de invernadero en la Región de la Araucanía. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de La Frontera. Temuco. Chile.
- Centro de información toxicológica de la Pontificia Universidad Católica de Chile (CITUC).** 2012. Disponible en <<http://www.cituc.cl>> (Visitada en Marzo, 2012).

- Centro Nacional de Investigaciones Científicas.** Disponible en <  
<http://www.cnic.edu.cu/revista%20CENIC/revistaCB/files/CB-2006-2-067-072.pdf> >
- Chahín A., Gabriela.** 2006. Cultivo del *Lilium*. Informativo INIA Carillanca N°15. Marzo 2006.
- Chahín, M., Cuevas, H., Tima, P., Andrade, O.** 1999. Curso producción de tulipán, lilium y gladiolos. Serie INIA Carillanca, Chile. 65p.
- Costa, C. y M. Días.** 1967. Comparação do método de frigerificação vs. florescimento em condições naturais e suas conseqüências para o melhoramento da cebola nas condições de estado de São Paulo. Relatório de Ciências do Instituto de Genética, ESALQ, USP 1, 94-97.
- David, D., Vergara, G.** 2009. Seminario de crecimiento y desarrollo “Utilización de giberelinas en explantes vegetales”. Bioingeniería, Universidad de las Américas. Disponible en <<http://es.scribd.com/doc/35592184/Giberelinas>> (Visitada en Marzo, 2012).
- De Hertogh, A. and Le Nard, M.** 1993. The Physiology of flowers bulbs. Elsevier. Amsterdam. 811p.
- Dole, J. y Wilkins, H.** 1999. Floriculture principles and species. Printiced Hall. 613 p.
- Fernandez, J.** 1994. Cuantificación de la tasa de ventilación en invernadero. In: Díaz, J; Pérez, J. eds. Tecnología de invernaderos. Almería, Dirección General de Investigación Agraria de la Junta de Andalucía. pp. 219-233.
- Francescangeli, N.** 2007. El cultivo del *Lilium*. Presentación de la Jornada de *Lilium*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Agropecuaria San Pedro. Buenos Aires. Argentina.
- Francescangeli et al.** 2007. Paclobutrazol for height control of two *Lilium* L.A. hybrids grown in pots. Spanish journal of agricultural research, ISSN 1695-971X, N°. 3, 2007 , págs. 425-430.
- Fundación Chile.** 2001. El mercado de las flores y bulbos y sus perspectivas en el sur de Chile.
- Fundación para la Innovación Agraria, Chile (FIA).** 2000. Boletín Trimestral, N° 2, enero 2000. Disponible en <<http://www.fia.cl/difus/boletin/bflor/bf0120.htm>> (Visitada en Diciembre, 2011).
- Fundación para la Innovación Agraria-Instituto de Investigaciones Agropecuarias (FIA-INIA).** 2007. Manual Producción de flores cortadas V región. 92p.
- Fundación para la Innovación Agraria-Instituto de Investigaciones Agropecuarias (FIA-INIA).** 2007. Manual Producción de flores cortadas IX región. 108p.

- García, F.** 2008. Apunte catedra Biología y Botánica, Parte III, tema 14: Fitoreguladores. Facultad de Biología, Universidad Politécnica de Valencia. Disponible en <[http://www.euita.upv.es/varios/biologia/temas/tema\\_14.htm](http://www.euita.upv.es/varios/biologia/temas/tema_14.htm)> (Visitada en Febrero, 2012)
- Goldschmied, P.** 1997. Evaluación del comportamiento de diferentes variedades de *Lilium*, establecidas en distintas épocas de plantación en la localidad de Talagante. Universidad Católica de Valparaíso. Quillota. Chile. 71p.
- Hartmann, H y Kester, D.** 1999. Propagación de plantas principios y prácticas. Editorial cecsa. 760p.
- Infocenter, para Fundación para la Innovación Agraria, Chile.** 2010. Análisis Mundial de estrategia e innovación relacionada con las Tecnologías aplicadas a la Producción de flor y follaje de corte como oportunidad de mercado para las especies de la oferta chilena y las especies que presenten ventajas comparativas para Chile. Disponible en: <<http://bibliotecadigital.innovacionagraria.cl/gsd/cgi-bin/library.exe?l=es>> (Visitada Enero 2012).
- International bulb flower centre (I.B.C.).** 2007. Producción bulbos de flor/ *Liliums*. Disponible en <<http://www.bulbosdeflor.org/ibc/es/professional/information.jsf/Informacion/introduction/Lilies.html>> (Visitada febrero 2012).
- International bulb flower centre (I.B.C).** 2010. Producing pot lilies. Disponible en <[http://www.bulbsonline.org/ibc-jsp/binaries/pdf-bestanden/general/9363\\_2\\_ph\\_lelie\\_pot\\_uk.pdf](http://www.bulbsonline.org/ibc-jsp/binaries/pdf-bestanden/general/9363_2_ph_lelie_pot_uk.pdf)> (Visitada Febrero 2012).
- Instituto de Desarrollo Agropecuario, Chile (INDAP).** 2005. Cadena de Flores de bulbo. 26p.
- Instituto Nacional de Estadísticas, Chile (INE).** 1976, 1997, 2007. En: Fundación Chile. 2001. El mercado de las flores y bulbos y sus perspectivas en el sur de Chile.
- Instituto Nacional de Estadísticas, Chile (INE).** 2007. Censo Nacional Agropecuario. Disponible en: <<http://www.censoagropecuario.cl/>> (Visitada Enero 2012).
- Jordán, M., Casaretto, J.** 2006. Capítulo XVI. Hormonas y Reguladores del Crecimiento: Etileno, Ácido Abscísico, Brasinoesteroides, Poliaminas, Ácido Salicílico y Ácido Jasmónico. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile.
- Lallana, Victor., Lallana, María.** 2007. Reguladores Vegetales, Documento cátedra Fisiología vegetal. Universidad Nacional de Entre Ríos, Argentina. Disponible en <[http://www.fca.uner.edu.ar/academicas/deptos/catedras/WEBFV\\_2010/mat\\_did/Usos%20de%20Reguladores%20Sinteticos.pdf](http://www.fca.uner.edu.ar/academicas/deptos/catedras/WEBFV_2010/mat_did/Usos%20de%20Reguladores%20Sinteticos.pdf)> (Visitada Febrero 2012).
- Llanquitruf S., Luisa.** 2012. Efecto de la densidad de plantación en la productividad de *Lilium* híbrido LA var. royal sunset, establecido bajo condiciones de invernadero en la región de La Araucanía. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de La Frontera. Temuco. Chile.

- Larson, R.** 1996. Introducción a la floricultura. Departamento de Ciencias Hortícola de la Universidad del estado de Carolina del Norte, A.G.T. Editor. 551p .
- Ortiz,E. y Larque. A.** 1999. Revista Ciencia y desarrollo. México. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt). Septiembre/Octubre de 1999. Vol. XXV. N°148: 21-41p.
- Pérez, F., Martínez-Laborde, J.** 1994. Introducción a la fisiología vegetal. España. Mundi-Prensa. 218 p.
- Rademacher, W.** 2000. Growth retardants: effects on gibberellin biosynthesis and other metabolic pathways. Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology 51: 501-531.
- Robles, G.** 2004. Mercado nacional e internacional de flores de corte y floricultura campesina”. Disponible en <http://www.indap.gob.cl/Docs/Documentos/Floricultura/Flores%20de%20Corte/extracto%20Estudio%20Flores%20Gloria%20Robles.pdf> (Visitada en Febrero, 2012).
- Rouanet, J., Romero; O., y Demanet, R.** 1988. Áreas Agroecológicas en la IX Región. Descripción. Investigación y Proceso Agropecuario. INIA. Temuco, Chile. 7 (1):18-23.
- Saavedra, M.** 1998. Innovación tecnológica en el sector floricultor chileno. Tesis Ingeniero Agrónomo. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Valparaíso. Chile. 95p.
- Schiappacasse, F.** 1999. Cultivo del *Lilium*. En: Seemann, P. y Andrade, N. (Eds.) Cultivo y manejo de plantas bulbosas ornamentales. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. pp:31-43.
- Schürch, C.** 2006. Efecto de diferentes reguladores de crecimiento sobre la morfología y rendimiento de tres genotipos de trigo en la provincia del Bio-Bio. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Austral de Chile. Valdivia. Chile. 52p.
- Valderrama G., C.** 2005. Análisis comparativo de la ventilación autónoma en invernadero sistemático vs tradicional y su influencia en el estado de una especie floral. Tesis Ingeniero Agrónomo. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Valparaíso. Chile. 58p.
- Van den Bos Flowerbulbs.** 2012. Disponible en < <http://www.vandenbos.nl/>> (Visitada en Marzo, 2012).
- Viagro Ltda, Gross Consultores Asociados.** 2002. Análisis del sector bulbos para flores y estudio de mercado de las flores de corte.
- Vletter & den Haan.** 2012. Disponible en < <http://www.vletterdenhaan.es/>> (Visitada en Marzo, 2012).

Paginas sin autor

**ASP Chile S.A.** 2011.

Disponible en <<http://www.asp-chile.cl/productos.html>> (Visitada en Enero, 2011).

**ChileExport.**

Disponible en <<http://www.chilexport.com/flores/index1.html>> (Visitada en Febrero, 2012).

**Floricultura 34**

Disponible en < <http://floricultura34.blogspot.com/2008/06/floracin-en-orquideas.html>> (Visitada en Mayo, 2012).

**Morales, J. www.infojardín.com**

Disponible en <<http://fichas.infojardin.com/bulbosas/Lilium-azucena-martagon.htm>> (Visitada en Febrero, 2012).

**Terralia.** Vademecum Actualizado al 27/06/2011. Ediciones Agrotécnicas S.L, España.

Disponible en <[http://www.terralia.com/vademecum\\_de\\_productos\\_fitosanitarios\\_y\\_nutricionales/index.php?proceso=registro&numero=1605](http://www.terralia.com/vademecum_de_productos_fitosanitarios_y_nutricionales/index.php?proceso=registro&numero=1605)> (Visitada en Abril, 2012).

**TAMINCO** people & molecules.

Disponible en <[http://www.taminco.com/products/products/ccc.html?product\\_id=50](http://www.taminco.com/products/products/ccc.html?product_id=50)> (Visitada en Abril, 2012).

## 9 ANEXOS.

**Anexo 1.** Longitud de vara floral (cm).

Tratamiento	Fecha de medición				
	27 Marzo Día 53	10 Abril Día 67	26 Abril Día 83	9 Mayo Día 96	23 Mayo Día 110
T1 (0% p/v)	22,15 a	30,05 a	36,80 a	38,65 a	39,10 a
T2 (10% p/v)	14,60 b	17,25 b	19,65 b	22,50 b	22,50 b
T3 (25% p/v)	9,95 c	11,50 c	11,55 c	14,12 c	16,66 c
T4 (50% p/v)	6,94 d	8,33 cd	7,66 d		
T5 (75% p/v)	3,80 e	4,25 d			

Medias seguidas por igual letra son estadísticamente iguales al 5%, según prueba de rango múltiple de Tukey.

**Anexo 2.** Tabla de análisis de varianza de medición longitud de vara floral 27 de Marzo 2012.

Fuente	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Significancia
Tratamiento	4	4046,198	1011,55	281,631	0001*
Error	92	330,4412	3,59		
Total	96	4376,6392	1015,14		

Coeficiente de variación: 7,95%  
Nivel de significancia: 0,05

**Anexo 3.** Tabla de análisis de varianza de medición longitud de vara floral 10 de Abril 2012.

Fuente	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Significancia
Tratamiento	4	5826,1103	1456,53	156,039	0001*
Error	71	662,7417	9,33		
Total	75	6488,852	1465,86		

Coeficiente de variación: 5,34%  
Nivel de significancia: 0,05

**Anexo 4.** Tabla de análisis de varianza de medición longitud de vara floral 26 de Abril 2012.

<b>Fuente</b>	<b>Grados libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>Valor F</b>	<b>Significancia</b>
Tratamiento	3	8234,7906	2744,93	304,351	0001*
Error	63	568,1944	9,02		
Total	66	8802,9851	2753,95		
Coeficiente de variación: 4,46%					
Nivel de significancia: 0,05					

**Anexo 5.** Tabla de análisis de varianza de medición longitud de vara floral 9 de Mayo 2012.

<b>Fuente</b>	<b>Grados libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>Valor F</b>	<b>Significancia</b>
Tratamiento	2	5700,825	2850,41	331,807	0001*
Error	53	455,3	8,59		
Total	55	6156,125	2859		
Coeficiente de variación: 3,58%					
Nivel de significancia: 0,05					

**Anexo 6.** Tabla de análisis de varianza de medición longitud de vara floral 23 de Mayo 2012.

<b>Fuente</b>	<b>Grados libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>Valor F</b>	<b>Significancia</b>
Tratamiento	2	4599,4564	2299,73	296,961	0001*
Error	49	379,4667	7,74		
Total	51	4978,9231	2307,47		
Coeficiente de variación: 3,35%					
Nivel de significancia: 0,05					

**Anexo 7.** Diámetro de vara floral (cm).

<b>Tratamiento</b>	<b>Fecha de medición</b>			
	<b>10 Abril</b> Día 67	<b>26 Abril</b> Día 83	<b>9 Mayo</b> Día 83	<b>23 Mayo</b> Día 110
<b>T1</b> (0% p/v)	0,69 b	0,70 ab	0,69 a	0,72 a
<b>T2</b> (10% p/v)	0,74 a	0,71 ab	0,73 a	0,74 a
<b>T3</b> (25% p/v)	0,78 a	0,72 a	0,70 a	0,73 a
<b>T4</b> (50% p/v)	0,75 ab	0,62 b		
Medias seguidas por igual letra son estadísticamente iguales al 5%, según prueba de rango múltiple de Tukey.				

**Anexo 8.** Tabla de análisis de varianza de medición diámetro de vara floral 10 de Abril 2012.

<b>Fuente</b>	<b>Grados libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>Valor F</b>	<b>Significancia</b>
Tratamiento	3	0,0855	0,0285	6,6584	0,0005*
Error	66	0,2825	0,00428		
Total	69	0,368	0,03278		
Coeficiente de variación: 31,40%					
Nivel de significancia: 0,05					

**Anexo 9.** Tabla de análisis de varianza de medición diámetro de vara floral 26 de Abril 2012.

<b>Fuente</b>	<b>Grados libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>Valor F</b>	<b>Significancia</b>
Tratamiento	3	0,07068408	0,023561	2,6546	0,0561
Error	63	0,55916667	0,008876		
Total	66	0,62985075	0,032437		
Coeficiente de variación: 16,00%					
Nivel de significancia: 0,05					

**Anexo 10.** Tabla de análisis de varianza de medición diámetro de vara floral 9 de Mayo 2012.

<b>Fuente</b>	<b>Grados libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>Valor F</b>	<b>Significancia</b>
Tratamiento	2	0,02203571	0,011018	2,2161	0,119
Error	53	0,2635	0,004972		
Total	55	0,28553571	0,01599		
Coeficiente de variación: 10,89%					
Nivel de significancia: 0,05					

**Anexo 11.** Tabla de análisis de varianza de medición diámetro de vara floral 23 de Mayo 2012.

<b>Fuente</b>	<b>Grados libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>Valor F</b>	<b>Significancia</b>
Tratamiento	2	0,00410256	0,002051	0,3769	0,6879
Error	49	0,26666667	0,005442		
Total	51	0,27076923	0,007493		
Coeficiente de variación: 16,80%					
Nivel de significancia: 0,05					

**Anexo 12.** Número de botones florales por vara.

Tratamiento	Fecha de medición			
	10 Abril Día 67	26 Abril Día 83	9 Mayo Día 83	23 Mayo Día 110
T1 (0% p/v)	4,05 a	4,45 a	4,25 a	4,20 a
T2 (10% p/v)	4,20 a	4,40 a	4,00 a	3,95 a
T3 (25% p/v)	1,05 b	2,16 b	2,53 b	3,16 a
T4 (50% p/v)	0,25 b	0,44 c		

Medias seguidas por igual letra son estadísticamente iguales al 5%, según prueba de rango múltiple de Tukey.

**Anexo 13.** Tabla de análisis de varianza de número de botones florales por vara 10 de Abril 2012.

Fuente	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Significancia
Tratamiento	3	202,09841	67,3661	28,2575	0001*
Error	66	157,34444	2,384		
Total	69	359,44286	69,7501		

Coefficiente de variación: 21,05%  
Nivel de significancia: 0,05

**Anexo 14.** Tabla de análisis de varianza de número de botones florales por vara 26 de Abril 2012.

Fuente	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Significancia
Tratamiento	3	147,13972	49,0466	19,2553	0001*
Error	63	160,47222	2,5472		
Total	66	307,61194	51,5938		

Coefficiente de variación: 14,57%  
Nivel de significancia: 0,05

**Anexo 15.** Tabla de análisis de varianza de número de botones florales por vara 9 de Mayo 2012.

Fuente	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Significancia
Tratamiento	2	28,26212	14,1311	6,2546	0,0037*
Error	52	117,48333	2,2593		
Total	54	145,74545	16,3904		

Coefficiente de variación: 5,25%  
Nivel de significancia: 0,05

**Anexo 16.** Tabla de análisis de varianza de número de botones florales por vara 23 de Mayo 2012.

<b>Fuente</b>	<b>Grados libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>Valor F</b>	<b>Significancia</b>
Tratamiento	2	8,241026	4,12051	2,248	0,1164
Error	49	89,816667	1,83299		
Total	51	98,057692	5,9535		
Coeficiente de variación: 2,17% Nivel de significancia: 0,05					

**Anexo 17.** Longitud de botón floral (cm).

<b>Tratamiento</b>	<b>Fecha de medición</b>	
	<b>9 Mayo Día 83</b>	<b>23 Mayo Día 110</b>
<b>T1</b> (0% p/v)	3,54 a	4,70 a
<b>T2</b> (10% p/v)	3,30 a	4,03 ab
<b>T3</b> (25% p/v)	2,50 b	3,03 b
Medias seguidas por igual letra son estadísticamente iguales al 5%, según prueba de rango múltiple de Tukey.		

**Anexo 18.** Tabla de análisis de varianza de medición longitud de botón floral 10 de Abril 2012.

<b>Fuente</b>	<b>Grados libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>Valor F</b>	<b>Significancia</b>
Tratamiento	4	0	0		0
Error	71	0	0		
Total	75	0	0		
Coeficiente de variación: 0,00% Nivel de significancia: 0,05					

**Anexo 19.** Tabla de análisis de varianza de medición longitud de botón floral 26 de Abril 2012.

<b>Fuente</b>	<b>Grados libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>Valor F</b>	<b>Significancia</b>
Tratamiento	3	0	0		0
Error	63	0	0		
Total	66	0	0		
Coeficiente de variación: 0,00% Nivel de significancia: 0,05					

**Anexo 20.** Tabla de análisis de varianza de medición longitud de botón floral 9 de Mayo 2012.

<b>Fuente</b>	<b>Grados libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>Valor F</b>	<b>Significancia</b>
Tratamiento	2	8,248026	4,12401	9,071	0,0004*
Error	49	22,277167	0,45464		
Total	51	30,525192	4,57865		
Coeficiente de variación: 8,42%					
Nivel de significancia: 0,05					

**Anexo 21.** Tabla de análisis de varianza de medición longitud de botón floral 23 de Mayo 2012.

<b>Fuente</b>	<b>Grados libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>Valor F</b>	<b>Significancia</b>
Tratamiento	2	20,858256	10,4291	8,0771	0,0009*
Error	49	63,268667	1,2912		
Total	51	84,126923	11,7203		
Coeficiente de variación: 6,11%					
Nivel de significancia: 0,05					