

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

MEMORIA DE TÍTULO

**EFECTO DE LA APLICACIÓN DE ACIDO GIBERÉLICO
SOBRE LA FLORACIÓN DE DOS VARIEDADES DE
LISIANTHUS (*Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn)**

KARINA ANDREA MONSALVES PÉREZ

**SANTIAGO – CHILE
2015**

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

MEMORIA DE TÍTULO

**EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE ACIDO GIBERÉLICO SOBRE LA
FLORACIÓN DE DOS VARIEDADES DE LISIANTHUS (*Eustoma
grandiflorum (Raf.) Shinn*)**

**EFFECT OF GIBBERELIC ACID ON FLOWERING OF TWO
VARIETIES OF LISIANTHUS (*Eustoma grandiflorum (Raf.) Shinn*)**

KARINA ANDREA MONSALVES PÉREZ

SANTIAGO – CHILE
2015

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

**EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE ACIDO GIBERÉLICO SOBRE LA
FLORACIÓN DE DOS VARIEDADES DE LISIANTHUS (*Eustoma
grandiflorum* (Raf.) Shinn)**

Memoria para optar al título profesional de: Ingeniera Agrónoma

KARINA ANDREA MONSALVES PÉREZ

PROFESOR GUÍA	Calificaciones
Danilo Aros O. Ingeniero Agrónomo, Ph. D.	6,5
PROFESORES EVALUADORES	
Thomas Fichet L. Ingeniero Agrónomo, Dr. Sc. Agr.	5,5
L. Antonio Lizana M. Ingeniero Agrónomo, Ph. D.	6,8

SANTIAGO – CHILE
2015

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

Siempre y eternamente agradecida a mi bella madre, ya que, sin su amor, esfuerzo y su perseverancia jamás podría haber logrado algo y a mis hermanos, por sus alegrías y por las fuerzas que me brindan para seguir. A mis bellas amigas, del colegio y la universidad, porque cada una de ellas ha iluminado mi vida para siempre. A mi profesor Danilo Aros por la eterna paciencia durante todo este tiempo y a mis jefas Paulina, Antonia e Yvette, por la ayuda y por todo lo que me han enseñado durante estos dos años. Y por último, pero no menos importante a mi querido y amado esposo, por ser mi Pepe grillo y ayudarme a dar por finalizada esta etapa, por su constante apoyo, amor incondicional y soporte durante estos últimos años y por enseñarme a que sin importar lo que ocurra, uno jamás debe rendirse.

Tú guardarás en completa paz a aquel cuyo
pensamiento en ti persevera; porque en ti a confiado.
Isaías 6:23

ÍNDICE

RESUMEN	1
Palabras Claves:	1
ABSTRACT	2
Keywords:	2
INTRODUCCIÓN	3
Hipótesis.....	6
Objetivo general.....	6
MATERIALES Y MÉTODOS	7
Lugar de estudio.....	7
Materiales.....	7
Métodos.....	8
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	11
Análisis fenológico.....	11
Lisianthus variedad Magic Blue.....	12
Análisis morfológico.....	13
Altura de tallo y distancia entre nudo en la base del tallo.....	13
Número y tamaños de botones presente en la inflorescencia.....	15
Tamaño de la inflorescencia	16
Número de ejes secundarios.....	17
Número de flores totales	18
Número de cáliz presentes	19
Lisianthus variedad Arena II White	20
CONCLUSIONES	23
BIBLIOGRAFÍA	24
ANEXOS	27
Anexo I.....	27
Anexo II	28
Anexo III.....	29

RESUMEN

En el presente trabajo se evaluó el efecto que produce la aplicación de ácido giberélico (GA₃) en la reducción de los días desde plantación a floración de *Eustoma grandiflorum* para flor de corte en plantaciones realizadas en verano. El ensayo comenzó el 21 de febrero de 2013 en la localidad de Pirque (33° 62' S; 70° 33' O), se plantaron 2 variedades de Lisianthus: Magic Blue y Arena II White con una densidad de 64 plantas/m². Los tratamientos realizados fueron: T0, Testigo; T1, 125 mg/L GA₃; T2, 250 mg/L de GA₃ y T3, 500 mg/L de GA₃. La primera aplicación se realizó cuando las plantas presentaban 4 nudos y al presenciar 10 nudos elongados, se efectuó la segunda aplicación. Se evaluaron las fechas de inicio de floración, altura de los tallos y distancia entre nudo, tamaño y número de botones, tamaño de la inflorescencia, número de ejes secundarios, flores totales y cáliz presentes en la inflorescencia. El estudio de la variedad Arena II White no llegó a término, debido a la pérdida de plantas por ataque de hongos fitopatógenos. Para la variedad Magic Blue, el testigo logró 268 días de plantación a cosecha a diferencia del mejor de los tratamientos con 250 mg/L de GA₃, que alcanzó 269 días, tratamiento que obtuvo mejores resultados en la altura de tallo, distancia entre nudo, tamaño y número de botones. El tratamiento de 500 mg/L de GA₃ logró los mayores resultados en tamaño de la inflorescencia, ejes secundarios y cáliz presentes. En plantaciones realizadas en verano, bajo las condiciones y concentraciones realizadas en este ensayo, no fue posible reducir los días de plantación a floración.

Palabras Claves: Ácido giberélico, *Eustoma grandiflorum*, flor de corte.

ABSTRACT

In this study was assessed the effect of the gibberellic acid (GA_3) in a *Eustoma grandiflorum* crop to reduce the period between plantation and summer bloom. This essay was located in Pirque ($33^\circ 62' S$; $70^\circ 33' O$) and started on February 21st 2013. Two varieties of *Lisianthus* were planted: Magic Blue and Arena II White, the plantation density used was 64 plants/ mt^2 . The treatments were: T0, control; T1, 125 mg/L GA_3 ; T2, 250 mg/L de GA_3 y T3, 500 mg/L de GA_3 . The first application was made when the plants presented 4 nodes, and the second one, when they had 10 nodes elongated. The variables that were evaluated were: date when began the flowering, height of the stem and distance between nodes, as well as numbers of buttons, inflorescence size, secondary axes, flowers and chalice total present in the inflorescence. The Arena White II study was not completed due to loss of plants because of phytopathogenic fungi attack. For the variety Magic Blue variety, the control achieved 268 days between plantation and harvesting unlike the best treatment with 250 mg/L GA_3 , which reached 269 days, and obtained the best results in height stem, distance between nodes, size and numbers of buttons. The treatment with 500 mg/L of GA_3 had better result for the inflorescences size, number of secondary axes, and chalice present. For the summer plantation, under conditions and doses applied in this experiment was not possible to reduce the time from planting to flowering.

Keywords: Gibberellic acid, *Eustoma grandiflorum*, cut flower.

INTRODUCCIÓN

Chile presenta condiciones climáticas y fitosanitarias muy favorables para la producción de flores, las que son comercializadas tanto en el mercado nacional como internacional. El rubro de la floricultura se ha convertido en una interesante opción productiva para la agricultura nacional (Loyola y Guzmán, 2009), teniendo como aporte proveer al hemisferio norte en contraestación, lo que permite abastecer mercados que se encuentran fuera de temporada (Cortez, 2014).

En el contexto mundial, el comercio internacional de flores generó en el año 2012 más de USD 9.000 millones, siendo un mercado dinámico, atractivo y promisorio, que ha mostrado significativas tasas de crecimiento durante los últimos años (Cortez, 2014), donde Chile presenta una participación del 0,06% según las Estadísticas del Comercio para el Desarrollo Internacional de las Empresas (Trade Map) con un aporte de USD 3,8 millones (Cortez, 2014).

Debido a que las flores se están convirtiendo en un bien de consumo más accesible, entre los años 2009 y 2013 las importaciones de flores en Chile, presentaron un incremento de 112%, importando 3.600 toneladas, pasando de un consumo ocasional de variedades tradicionales a un consumo más regular, con demanda creciente de variedades exóticas, como elemento decorativo habitual de hogares de clase media-alta. Es por esto que el *Lisianthus* (*Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn), en la actualidad presenta una tendencia al alza en su producción, por ser una especie novedosa, vistosa, con buena duración en florero y por tener un precio final ajustado (Sotomayor et al., 2011). El año 2011 esta especie presentó una participación de un 0,57% del mercado de exportación en flores de cortes, con una superficie nacional de 4 ha, concentrándose principalmente en la región de Valparaíso.

Lisianthus es una planta originaria de las praderas húmedas de la zona meridional de los Estados Unidos y Norte de México, pertenece a la familia de las Gentianaceas (Menglares, 1996), y es considerada una especie longidiurna cuantitativa (Pascale y Paradiso, 2007), es decir, florece más rápido por primera vez cuando hay días largos. Sin embargo, se ha encontrado que las floraciones posteriores no se ven afectadas por el fotoperíodo (Verdugo et al., 2007).

Su introducción en Europa y Japón fue en los años '30 del siglo pasado. A través de sucesivos programas de mejoramiento genético, realizados en su mayoría por empresas japonesas, se han obtenido variedades híbridas de flores blancas, rojas, damasco o con mezclas de colores (Menglares, 1996). La mayoría de los esfuerzos en reproducción se han centrado en la morfología de la flor, tales como el color de la flor, capas dobles de pétalos y el desarrollo temprano de flores (Kawakatsu y Fukuta, 2012).

Eustoma grandiflorum es una especie productiva cuyo ciclo no supera los 12 meses (Maldonado y Contreras, 2005). Es una planta herbácea, que desde su siembra a floración, tiene un crecimiento lento que puede variar entre cinco y seis meses, produciendo de tres a cuatro tallos florales por planta (Verdugo et al., 2007). Las temperaturas óptimas del cultivo son entre 23°C en el día y 18°C durante la noche, hasta la formación del segundo o tercer par de hojas. Posteriormente va disminuyendo la sensibilidad de la planta a las altas temperaturas (Menglares, 1996). Si se aplican temperaturas superiores al óptimo, durante la producción de plántulas, pueden causar o contribuir a la formación de rosetas en algunas variedades de *Lisianthus* (Harbaugh et al., 1992). Se ha visto que temperaturas de día entre 30 y 35°C y nocturnas entre 20 y 25°C, provocan formación sistémica de rosetas (Menglares, 1996). Siendo esto un factor limitante en la producción por el alto porcentaje de plantas que las forman y hace fallar la floración dentro de un período aceptable de tiempo (Harbaugh et al., 1992).

En la actualidad, se busca producir en el menor tiempo posible y mantener el mercado abastecido durante toda la temporada. Es por esto que algunas variedades de *Lisianthus*, manejadas bajo condiciones forzadas, producen un cultivo más homogéneo y sano (Maldonado y Contreras, 2005). Por lo tanto es un cultivo que debe realizarse siempre en invernadero, descartando su realización al aire libre, ya que de ese modo disminuye la influencia negativa de las inclemencias climáticas sobre las plantas (Menglares, 1996).

Para lograr cultivarlo durante todo el año, en Chile se realizan dos épocas de plantación: durante el invierno y a comienzos de año (Maldonado y Contreras, 2005). Las plantaciones realizadas en temporada de altas temperaturas expone al *Lisianthus* a un crecimiento arrocetado, retardando la elongación del vástago floral hasta la siguiente primavera (Ohkawa et al., 1991). Debido a esto, se han buscado alternativas para obtener un cultivo homogéneo y con resultados en menor tiempo. La tendencia de esta planta es formar una roseta vegetativa, es decir, detienen naturalmente el desarrollo del tallo floral sin generar masa vegetativa, siendo este, uno de los grandes problemas para muchos productores. Es por esto, que en Francia, se utiliza la aplicación de ácido giberélico a 50 mg/L, con efectos en la generación de tallos florales, mientras que en Israel trabajan con la dosis de 250 mg/L de este regulador de crecimiento o bien la misma concentración de ácido giberélico más benciladenina (Anónimo, 1993).

En las plantas, las giberelinas determinan importantes procesos fisiológicos, como: floración, partenocarpia, expresión sexual, senescencia, abscisión, germinación y salida de dormancia. Son sintetizadas en las regiones de crecimiento, semillas en germinación, endorpesma, frutos inmaduros, ápices de tallos y raíces. Siendo sintetizadas también por algunas bacterias y hongos (Lima et al., 2010).

Estas hormonas vegetales eran conocidas por estar involucradas en el proceso de floración en muchas plantas hacia finales de los años 50' y fueron consideradas como la hormona vegetal de floración por un largo tiempo. Pero esta información era muy confusa, ya que en algunas plantas promovía la floración, mientras que en otras, la floración se veía inhibida (Ben-Tal y Erner, 1999).

Las primeras giberelinas se aislaron del hongo *Gibberella fujikuroi*, del cual deriva su nombre y la presencia de grandes cantidades de giberelinas como metabolitos secundarios en este hongo condujo al sobrecrecimiento de las plantas de arroz infectadas (Paredes et al., 2009). Es por esto que desde su descubrimiento fueron conocidas por ser efectivas en la promoción de alargamiento del tallo. Además su caracterización a partir del hongo fue seguida por una identificación como componentes naturales presentes en plantas no infectadas (Sponsel y Hedden, 2010).

En algunas plantas de día largo, la aplicación de ácido giberélico (GA_3) permite que se espiguen y que florezcan sin necesidad de la inducción del largo del día. Esta elongación se debe, tanto al incremento en el número de divisiones celulares en ciertas localizaciones, como a la elongación de las células resultantes de dichas divisiones (Paredes et al., 2009). Hay limitada información sobre el mecanismo molecular involucrado en la inhibición o iniciación floral producida por las giberelinas. En algunos casos, podría estar involucrada el rol de la sacarosa como estímulo floral, como por ejemplo la floración en *Fuchsia hybrida* es promovida por alta intensidad de radiación, incluso cuando no tiene inducción de día corto y esto está asociado con la acumulación de sacarosa en los ápices (King y Betal, 2001, citado por Mutasa-Göttgens y Hedden, 2009).

Está demostrado, según Takahashi (1986) (citado por Ben-Tal y Erner, 1999), que en muchas instancias en donde las condiciones ambientales controlan la floración, pueden ser parcialmente remplazadas con la aplicación de ácido giberélico. Es así como en muchas plantas ornamentales este regulador de crecimiento es usado para promover la floración, como es el caso de Crisantemos, Hypericum, Gypsophila, Campanula, Limonium, Peonías y Lisianthus, entre otras (Ben-Tal y Erner, 1999).

La posibilidad de hacer una producción forzada con reguladores de crecimiento, ha sido principalmente enfocada al control de altura de tallos. El Lisianthus debe ser tratado con retardadores del crecimiento para producir una calidad aceptable en macetas (Woods, 1991), no obteniendo ningún cambio significativo en los días a floración.

Otros estudios realizados con giberelinas endógenas aisladas del mismo Lisianthus, se observó de que éstas no presentaron cambios significativos en los días a floración, pero sí se vio una mayor elongación en el tallo, así como un mayor número de botones florales (Hisamatsu et al., 1999), estos resultados difieren con los obtenidos en Lisianthus previamente vernalizados, con aplicaciones de ácido giberélico, logrando una reducción en los días desde plantación a cosecha en las variedades ABC y Arena White en plantaciones otoñales (Casella et al., 2012). Al igual que estudios realizados en *Iris nigricans*, determinaron que el ácido giberélico efectivamente provoca una reducción estadísticamente significativa en los días a floración (Al-Khassawneh et al., 2005), así como también se ha observado que la aplicación de ácido giberélico más Promalina en *Ornithogalum dubium* aceleró la floración en comparación al control (Suh et al., 2000).

En el presente proyecto evaluó cómo influyó la aplicación de ácido giberélico en la producción de dos variedades de *Lisianthus* plantadas fuera de época, considerando los días a floración y la longitud del tallo.

Hipótesis

La aplicación de GA₃ reduce el tiempo desde plantación a floración de *Lisianthus*

Objetivo general

Evaluar el efecto de la aplicación de GA₃ sobre la floración en dos variedades de *Lisianthus*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar de estudio

El ensayo se llevó a cabo en el campo de producción de la empresa Agro-Innova Pirque Ltda., ubicada en Camino Viña del Maipo, parcela el Bosque s/n, comuna de Pirque, 33° 62' latitud sur y 70° 33' latitud oeste, con una altitud de 715 m.s.n.m., región Metropolitana.

Materiales

Material vegetal

Para realizar el ensayo se utilizaron las variedades de Lisianthus, Arena II White y Magic Blue comercializados por la empresa Takii Seed. Los plantines de estas variedades fueron producidos por Agrícola Dos Cordillera (Quillota, región de Valparaíso).

Trasplante

El trasplante de ambas variedades se realizó el 21 de febrero de 2013, en un estado de 4 hojas extendidas, sobre suelo franco arcilloso más turba. El riego se efectuó con cinta con goteros cada 15 cm (Figura 1). El suelo se fertilizó con 0,25 kg ha⁻¹ de nitrato de calcio más 0,16 kg ha⁻¹ nitrato de potasio. Las plantas fueron fertilizadas usando estas dosis una vez a la semana en invierno y dos veces a la semana en verano.



Figura 1. Lisianthus variedad Arena II White, recién transplantados.

Regulador de Crecimiento

Para la aplicación de GA₃ se utilizó el producto RYZUP[®] Smartgrass 40% SG distribuida por Valent Biosciences Chile S.A.. Este producto tiene una toxicidad del grupo IV, correspondiente a productos que normalmente no ofrecen peligro.

Adherente

Debido a que el Lisianthus posee una hoja cerosa, fue necesaria la utilización de un humectante-adherente llamado comercialmente como REGULUX[®] SL, que posee la característica de reducir el efecto nocivo de la dureza del agua, mejorando la eficiencia del producto a aplicar. Este producto es un coadyudante con ácido fosfórico como ingrediente activo, con una concentración de 28,1% p/v SL. Su modo de acción es como corrector de pH-humectante y posee una toxicidad del grupo II clasificado como moderadamente peligroso, siendo distribuido en Chile por MABRUK[®].

Métodos

Tratamientos y Diseño experimental

Se realizó un ensayo para cada variedad por separado, donde se trabajó mediante un diseño completamente aleatorizado con cuatro tratamientos y tres repeticiones cada uno. La unidad experimental fue de 32 plantas y la unidad muestral fue de 12 plantas por tratamiento y repetición, todas desarrolladas en competencia perfecta.

Los tratamientos correspondieron a tres concentraciones de GA₃ y un testigo en donde se aplicó agua más adherente (Cuadro 1).

Cuadro 1: Tratamientos con GA₃ para dos variedades de Lisianthus

Tratamiento	GA ₃
	mg L ⁻¹
T0	0
T1	125
T2	250
T3	500

Procedimiento

La plantación se llevó a cabo en canchas de 85 cm de ancho, con orientación Este-Oeste y 19,5 m de largo con orientación Norte-Sur. La plantación fue guiada por una malla de

entutorado (Protekta) con separaciones a 17 cm (ancho) y 15 cm (largo). Se transplantó una planta por casillero y 2 plantas por casillero en la zona del centro como se observa en la Figura 2, para disminuir la incidencia de plagas y enfermedades, controlando la densidad de plantación.



Figura 2. Esquema utilizado en plantación de Lisianthus, cada 'X' representa una planta.

Los Lisianthus de las variedades Arena II White y Magic Blue, fueron plantados el 21 de febrero de 2013, alcanzando su óptimo crecimiento en los meses más fríos y cortos.

Se realizaron dos aplicaciones de AG₃ en dos distintos estados fenológicos. La primera aplicación se realizó cuando la planta presentó aproximadamente 4 nudos y la segunda aplicación se realizó cuando presentó 10 nudos.

Cuadro 2: Fecha de aplicación de los distintos tratamientos utilizando GA₃ en las variedades Arena White II y Magic Blue de Lisianthus

Variedades/ ^{Aplicaciones}	1° Aplicación	2° Aplicación
Arena White II	19 de abril 2013	10 de mayo 2013
Magic Blue	15 de junio 2013	15 de junio 2013

Para lograr una máxima eficiencia del ácido giberélico, se aplicaron 0,2 ml de REGULUX[®] SL en 2 litros de agua, logrando un pH de 6,5, el cual está dentro del rango óptimo para este tipo de regulador de crecimiento.

Para las aplicaciones de los tratamientos se utilizó un pulverizador manual y para evitar la deriva del producto aplicado, se utilizaron paneles de cartón grueso de 1,10 m de alto y 1 m de ancho.

Evaluación fenológica

Se llevó un registro descriptivo y fotográfico una vez al mes, para realizar una posterior descripción de los distintos estados fenológicos del cultivo. Se contabilizaron los días de plantación a floración. Considerando floración cuando las plantas estuvieron listas para cosecha, es decir, con una flor abierta más cuatro botones florales laterales.

Las evaluaciones: número de hojas, aparición del cáliz con 5 sépalos y flores presentes como se aprecia en la Figura 3.

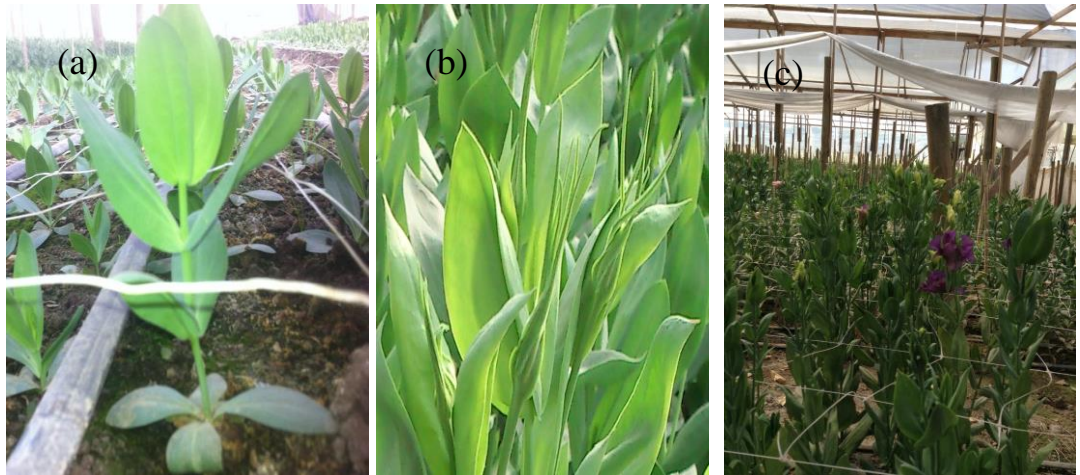


Figura 3: Principales etapas fenológicas presentes en Lisianthus, desde inicio de crecimiento (a); desarrollo de cáliz (b) y aparición de botones y flores (c)

Evaluación morfológica

La evaluación morfológica se realizó al momento de cosecha y se consideraron los siguientes parámetros.

- Altura de los tallos y distancia entre nudos en la base del tallo (cm).
- Tamaño y número de botones, presentes en las inflorescencias.
- Tamaño de la inflorescencia, desde el inicio del tallo floral hasta la inserción de la flor terminal (cm).
- Número de ejes secundarios presentes en la inflorescencia.
- Número de flores totales.
- Número de cáliz presentes en la inflorescencia, al momento de cosecha.

Por necesidad de la empresa, las plantas fueron cosechadas cuando se encontraban listas para la venta, no pudiendo así realizar las evaluaciones morfológica de manera conjunta para cada tratamiento, por lo tanto se consideró como termino de las mediciones cuando se obtuvo el 100% de los datos por tratamiento.

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados a través de un análisis de varianza (ANDEVA). Cuando se presentaron diferencias a un nivel de significancia menor o igual al 5%, se realizó la prueba de Tukey para separar las medias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis fenológico

En el registro fenológico y fotográfico (Figura 4) se identificaron las 3 etapas posterior al trasplante, descritas previamente por Verdugo et al., (2007). La primera etapa duró entre 20 y 30 días, en donde se presentó desarrollo radical y un leve crecimiento de la parte aérea. La segunda etapa duró aproximadamente 30 días más, en donde se observó elongación y emisión de tallos secundarios, alcanzando unos 30 a 50 cm, con presencia de cáliz. La tercera y última etapa comprendió unos 45 días, en donde la planta alcanzó su máxima altura y comenzó el desarrollo de botones, alcanzando finalmente su color definitivo. Estas etapas son evaluadas cuando su época de plantación comienza en primavera, para que alcance su momento óptimo de desarrollo en los días más largos, ya que por naturaleza el *Lisianthus* crece de manera muy lenta en invierno, elongando tallos en primavera y floreciendo en verano según Roh et al., 1989 (citado por Zaccai y Edri, 2002).



Figura 4: Etapas observadas en *Eustoma grandiflorum* variedad Magic blue, de acuerdo a lo descrito por Verdugo et al. (2007). Fase 1: desarrollo radical (a), fase 2: elongación de tallo y aparición de cáliz (b), y fase 3: máxima altura y desarrollo de flores (c).

Lisianthus variedad Magic Blue

Al analizar el tiempo en que tardaron los ensayos y el testigo en llegar a las etapas descritas anteriormente, se observó que el tratamiento con 250 mg/L de ácido giberélico tardó un promedio de 175 días en llegar a la segunda etapa contra el testigo que tardó más de 197 días, como se observa en la Figura 5, sin presentar diferencias estadísticamente significativas (Cudro 1, Anexo 1).

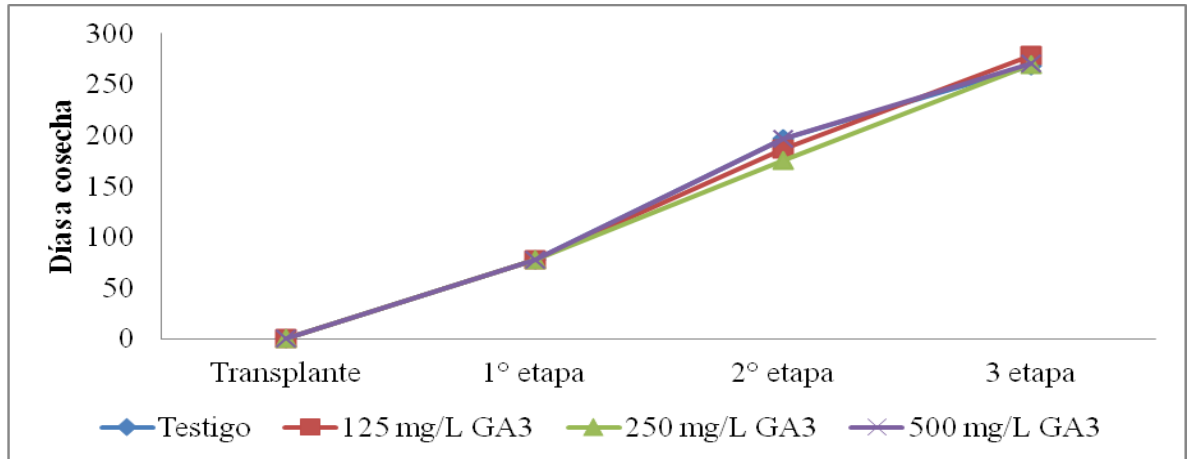


Figura 5: Evolución del desarrollo fenológico de Lisianthus variedad Magic Blue de acuerdo a la aplicación de distintas concentraciones de GA₃, considerando los días desde transplante a cosecha.

Realizar la plantación en verano retrasa de manera significativa el desarrollo fisiológico de las plantas de Lisianthus en aproximadamente 7 meses, como se observó con el testigo. Esto significó un retraso de 5 meses en comparación a lo descrito por Verdugo et al. (2007), donde los Lisianthus plantados en primavera completan su segunda fase y tienen su desarrollo fisiológico dentro de los 2 meses después del trasplante, completando su desarrollo aproximadamente a los 4 meses de ser implementado el cultivo.

Para la tercera fase, el Lisianthus necesita un rango de temperaturas entre los 13 y 28°C (Domínguez, 2002) para obtener un periodo máximo de desarrollo en 180 días. Como se observa en el Cuadro 3, en la localidad de Pirque las temperaturas mínimas promedio registradas durante el 2013, estaban bajo los requerimientos óptimos del cultivo, provocando que la floración se observara sobre los 270 días para los tratamientos de 125 y 500 mg/L de GA₃. Así mismo, más de 260 días para el testigo y para la aplicación de 250 mg/L de GA₃ (Cuadro 4). Estos resultados difieren por completo a lo logrado por Casella et al. (2012), donde a medida que aumentaba la concentración de ácido giberélico aplicado desde 100 a 300 mg/L, reducía de manera significativa los días a floración, observando un promedio de 20 días menos que el testigo en las variedades ABC y Arena White.

Cuadro 3: Temperaturas mínimas y máximas en Pirque durante el periodo de evaluación del ensayo (2013).

	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
T° máx.	34,8	33,4	25,7	28,7	26,7	27,5	30,8	28,4	30,4
T° min.	5	1,7	3,2	-4	-5,4	-7,3	-3,5	-5,6	-0,8

Fuente: Boletín Agroclimático Regional, Región Metropolitana.

Cuadro 4. Efecto sobre los días a floración de la variedad Magic Blue, frente a las diferentes concentraciones de GA₃, analizando el día promedio, en el cual se logró el 100% de la cosecha.

Tratamientos	Días a Floración
Agua + Adherente	268,00 a
Agua + Adherente + GA ₃ (125 mg L ⁻¹)	278,33 a
Agua + Adherente + GA ₃ (250 mg L ⁻¹)	269,33 a
Agua + Adherente + GA ₃ (500 mg L ⁻¹)	271,33 a

Promedios con una letra común no son significativamente diferentes según la prueba Tukey (p-valor >0,05)

Para cada tratamiento no se logró determinar diferencias significativas, a pesar de que el tratamiento con 125 mg L⁻¹ de GA₃ logró la cosecha completa 10 días en promedio después que el testigo.

Análisis morfológico

Altura de tallo y distancia entre nudo en la base del tallo

De acuerdo a lo descrito por Hisamatsu et al. (1999), el ácido giberélico sirve para generar un aumento de la elongación del tallo, cuando las condiciones ambientales que necesita el *Lisianthus* para su desarrollo no se encuentran presentes.

Como se observa en la Figura 6, el tratamiento con 250 mg/L de GA₃, presentó un promedio de 98 cm de altura y el testigo logró un promedio de 75,1 cm de longitud de vara, sin lograr resultados estadísticamente significativos, debido a la gran variabilidad de los datos conseguidos. Resultados similares fueron obtenidos en Iris, donde la aplicación de 250 mg L⁻¹ de GA₃, logra un aumento en la longitud de la vara floral en 5,5 cm contra el testigo (Al-Khassawneh et al., 2005). En análisis realizado a cormos de gladiolo (Sarkar et al., 2014), la altura de tallo se ve aumentada en 14,8 cm frente al testigo con una concentración menor de 150 mg/L de GA₃, ambos estudios con diferencias estadísticas en sus resultados.

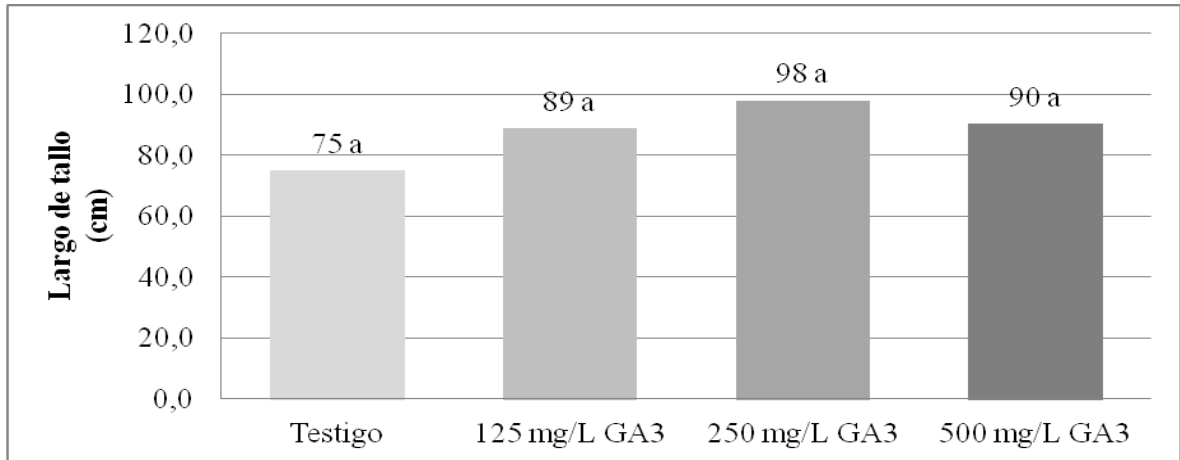


Figura 6: Largo de tallo promedio observada en los distintos tratamientos con GA₃ realizados en plantas de Lisitanthus variedad Magic Blue.

Promedios con una letra común no son estadísticamente diferentes según la prueba Tukey (p-valor >0,05).

Con respecto a la distancia entre nudo, la concentración de 250 GA₃ de ácido giberélico nuevamente induce un mejor resultado, logrando plantas con mayor distancia entre nudos, confirmando lo obtenido por Hisamatsu et al., 1999, que indica que las plantas tratadas con ácido giberélico pasan por un alargamiento de entre nudos de transición (Figura 7), alcanzando un promedio de 5,7 cm de longitud internodal, siendo el mejor resultado esperado y con diferencias estadísticas sobre el testigo. El promedio más bajo fue el logrado por el testigo con 4,93 cm de longitud, seguido por el tratamiento de 500 mg/L GA₃ alcanzando un promedio de 5,23 cm entre nudos, y por último los 5,4 cm promediados por la aplicación de 125 mg/L de GA₃, sin lograr ninguna diferencia significativa con el mejor de los tratamientos. Cabe destacar que la elongación de los entre nudos no influyo de manera significativa en el largo del tallo, resultado que pudo deberse a la presencia de un menor número de nudos presentes, dato que no fue evaluado en este estudio.

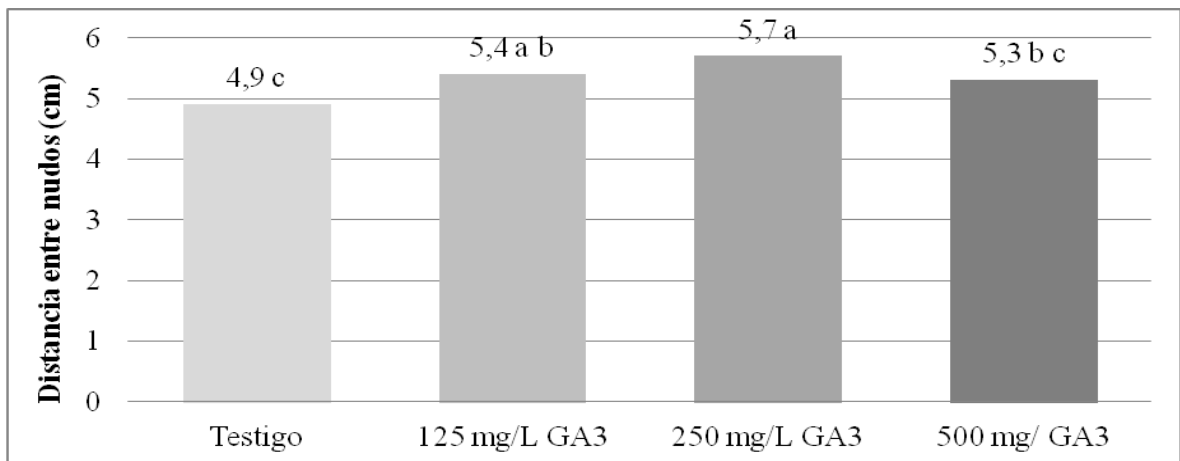


Figura 7: Distancia entre nudos observada en los distintos tratamientos con GA₃ realizados en plantas de Lisiantus variedad Magic Blue.

Promedios con una letra común no son estadísticamente diferentes según la prueba Tukey (p -valor $>0,05$).

Finalmente se observó en ambos gráficos, que el exceso de GA₃ (500 mg/L), resultó en una especie de respuesta contraria a la esperada, obteniendo resultados similares al testigo, donde no hubo ninguna aplicación.

Número y tamaños de botones presente en la inflorescencia

Al analizar el número de botones presentes en la inflorescencia, se observó que el promedio obtenido en los tratamientos de 150, 250 y 500 mg/L de ácido giberélico no presentaron diferencia estadística entre sí, alcanzando un promedio de 4 botones por planta, en contraste con el testigo, que obtuvo un promedio de 2,9 botones por planta (Figura 8).

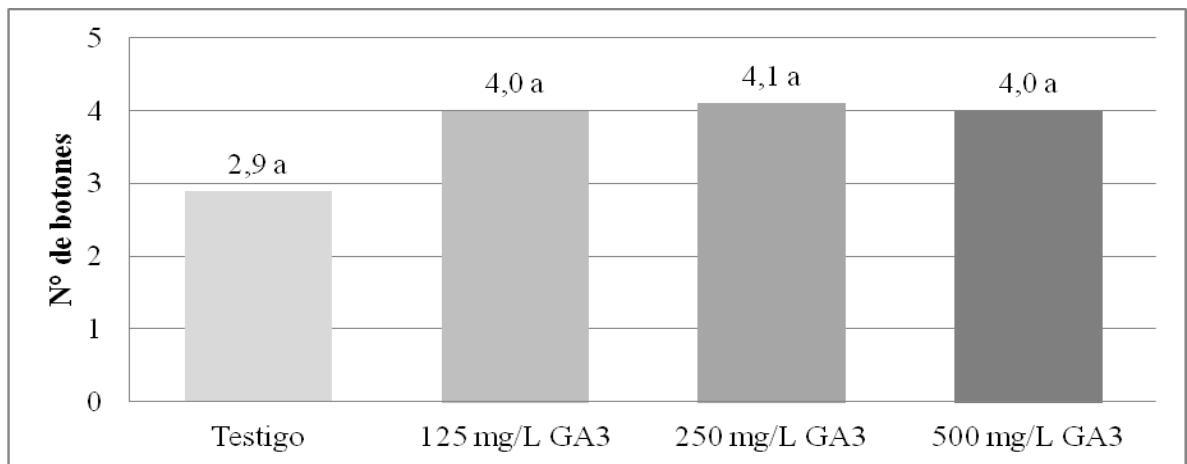


Figura 8: Número de botones observados en los distintos tratamientos con GA₃ realizados en plantas de Lisiantus variedad Magic Blue.

Promedios con una letra común no son estadísticamente diferentes según la prueba Tukey (p -valor $>0,05$).

En cuanto al tamaño de los botones, se pudo observar nuevamente que el tratamiento con 250 mg/L de ácido giberélico obtuvo el mejor resultado, alcanzando un promedio de 4,4 cm, a diferencia del tratamiento con 125 mg/L de GA₃ que obtuvo 3,4 cm de longitud, siendo el resultado más bajo. El testigo promedió 3,7 cm de longitud en sus botones y le sigue el tratamiento con 500 mg/L GA₃ con 3,9 cm (Figura 9), aunque sin obtener diferencias estadísticamente significativas. Estos resultados difieren a los obtenidos en rosa, donde se observó que la aplicación de 250 mg/L de GA₃ aumentó en 1,4 cm el tamaño del botón en la Rosa, versus el testigo, logrando diferencias estadísticas (Quinchihuango, 2011).

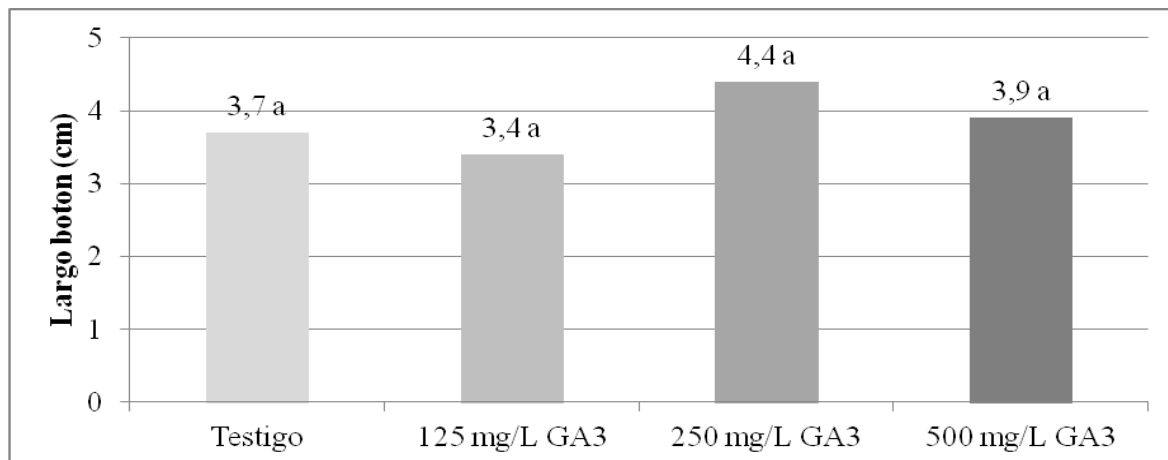


Figura 9: Largo de botón floral observados en los distintos tratamientos con GA₃ realizados en plantas de Lisianthus variedad Magic Blue.

Promedios con una letra común no son estadísticamente diferentes según la prueba Tukey (p -valor $>0,05$).

Tamaño de la inflorescencia

El largo de la inflorescencia, obtenido mediante la medición desde el comienzo de la ramificación hasta inserción de la flor terminal, logra un mayor promedio en el tratamiento de 500 mg/L GA₃, alcanzando un largo de 36 cm, mientras que la aplicación con 125 mg/L fue el tratamiento que presentó el tamaño más corto, con un promedio de 29,5 cm, aunque sin obtener ninguna diferencia estadísticamente significativa. Para el testigo se obtuvo un promedio de 30,3 cm y para el tratamiento de 250 mg/L de GA₃ se observó un promedio de 33,4 cm (Figura 10). Demostrando que la elongación del tallo, se observa claramente en la base o mejor dicho en los primeros entre nudos, como se explicó anteriormente y que los efectos de la aplicación del regulador de crecimiento van desapareciendo en el tiempo, no afectando el largo de la inflorescencia.

Este resultado difiere completamente del obtenido en Gladiolos, donde la aplicación de ácido giberélico en concentración de 150 mg/L afectó significativamente la longitud de la espiga y del raquis, aumentando el tamaño de la inflorescencia (Sarkar et al., 2014), diferencia que pudo deberse al tipo de reproducción, ya que el Gladiolo es producido a través de cormos y el Lisianthus se reproduce por semillas, pudiendo verse influenciado el cormo con la aplicación de GA₃.

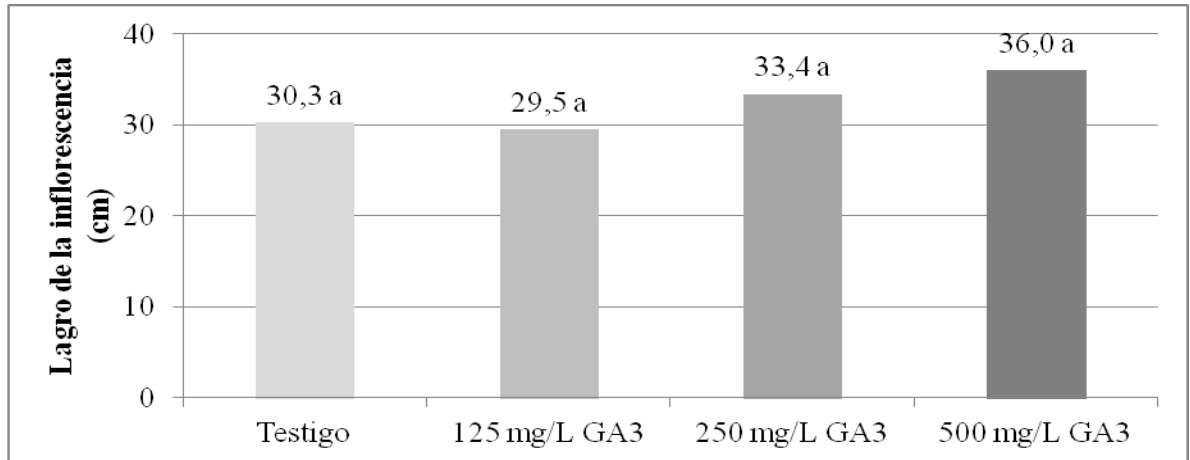


Figura 10: Largo de la inflorescencia observados en los distintos tratamientos con GA₃ realizados en plantas de Lisianthus variedad Magic Blue.

Promedios con una letra común no son estadísticamente diferentes según la prueba Tukey (p -valor $>0,05$).

Número de ejes secundarios

Por lo general las flores se amarran en ramos de 10, 12 ó 25 varas antes de empacar (Reid, 2009) y es muy importante la remoción de hojas y tallos basales que permite un ramo mejor terminado, teniendo como ventaja disminuir la superficie de pérdida de agua (Chahín et al., 2002). Del mismo modo, en el protocolo técnico y logístico de flores se menciona la labor de revisar las varas florales cosechadas para descartar hojas dañadas, varas torcida y ejes secundarios innecesarios, que pueden perjudicar el posterior embalaje, almacenaje y/o venta de los ramos (Jaramillo, 2010).

Debido a lo anterior, el resultado obtenido con la aplicación del ácido giberélico no es el óptimo para la venta de flores de corte, particularmente en el caso del Lisianthus, ya que el número de los ejes secundarios aumenta con la aplicación en todas las concentraciones aplicadas, pudiendo perjudicar la labor en el “packing” y posterior venta del producto.

El tratamiento con 500 mg/L de ácido giberélico, alcanzó un promedio de 3,9 ejes secundarios, logrando diferencias significativas con el testigo, el cual obtuvo 1,8 ejes secundarios en total. Los tratamientos de 125 y 250, que obtuvieron promedios de 2,9 y 2,7 respectivamente con un comportamiento intermedio (Figura 11). Este aumento pudo ser consecuencia de la posible estimulación a las yemas laterales gracias al efecto del GA₃, estimulando la división celular de estas y produciendo un aumento de ejes secundarios.

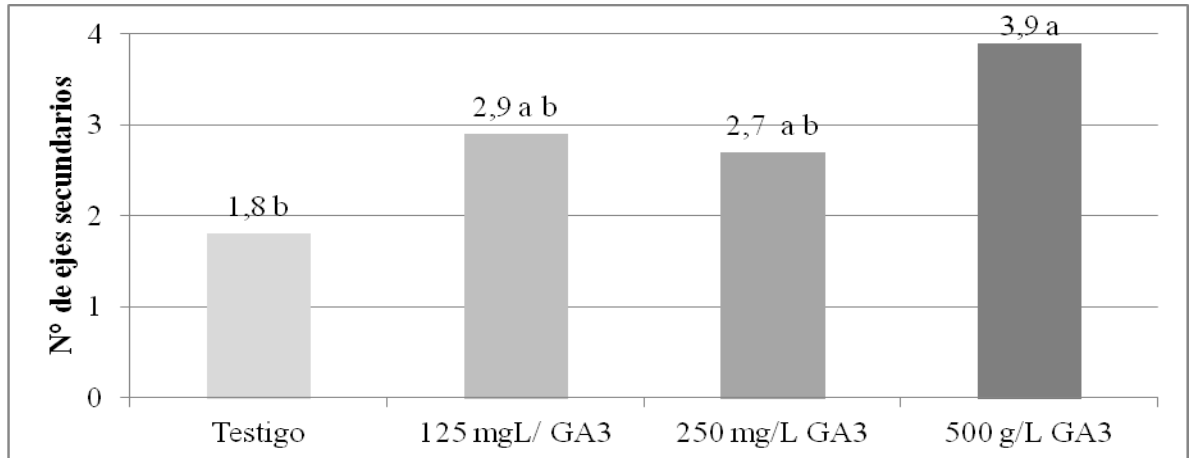


Figura 11: Número de ejes secundarios observados en los distintos tratamientos con GA₃ realizados en plantas de Lisianthus variedad Magic Blue.

Promedios con una letra común no son estadísticamente diferentes según la prueba Tukey (p -valor $>0,05$).

Número de flores totales

Los promedios alcanzados en los tratamientos con 250 mg/L y 500 mg/L de GA₃ fueron de 1,7 flores por vara en ambos casos, sin presentar diferencia con la aplicación de 125 mg/L de ácido giberélico. El resultado más bajo obtenido fue para el testigo con 1,2 flores por vara al momento de la cosecha, sin obtener diferencias estadísticamente significativas, como se observa en la Figura 12.

Comúnmente el Lisianthus requiere de una labor de desbotonado para eliminar el primer botón, puesto que, es más largo el período de apertura entre el primer y segundo botón (Verdugo et al., 2007). Es por esto que el resultado obtenido con respecto al número de flores, pudo no verse afectado por la aplicación de regulador de crecimiento ya que, al momento de realizar las aplicaciones, aún no se evidenciaban cáliz o botones florales, observando un resultado normal para el tipo de flor.

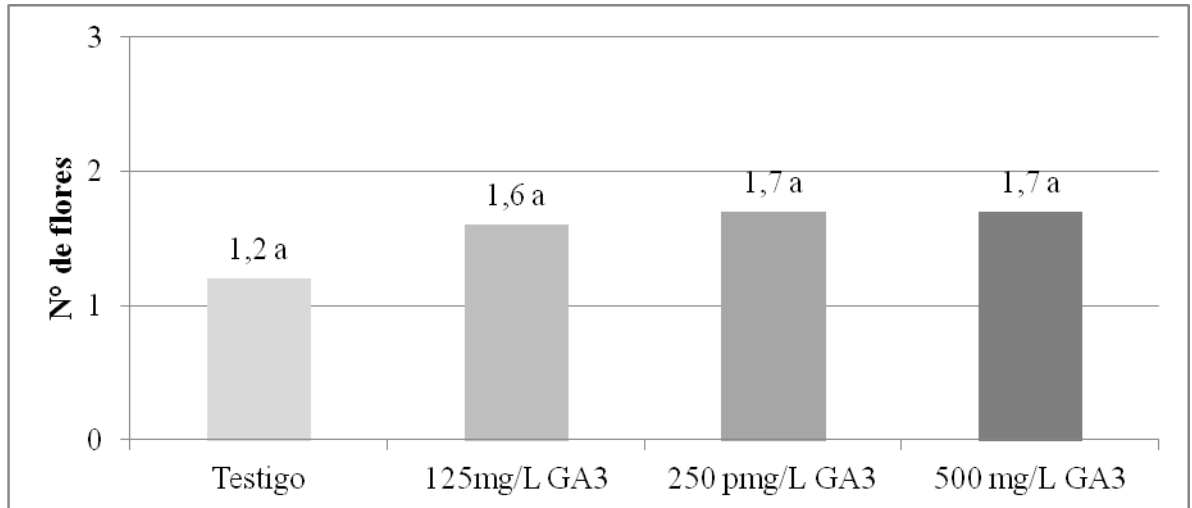


Figura 12: Número de flores totales observados en los distintos tratamientos con GA₃ realizados en plantas de Lisianthus variedad Magic Blue.

Promedios con una letra común no son estadísticamente diferentes según la prueba Tukey (p -valor $>0,05$).

Número de cáliz presentes

Como se observa en la Figura 13, el tratamiento con 500 mg/L de ácido giberélico, es el que obtuvo mayor número de cáliz, con un promedio de 7,7 por planta. El testigo sólo alcanzó un promedio de 4,7 cáliz por plantas, aunque no es significativamente distinto a los otros tratamientos, Los tratamientos con 125 mg/L y 250 mg/L, obtuvieron promedios de 4,9 y 6,3 respectivamente.

Al igual que el resultado obtenido en el número de ejes secundarios, el aumento de la cantidad de cáliz presentes en la planta, no es un resultado deseado, debido a que ralentiza el procesamiento en el “packing” (Jaramillo, 2010).

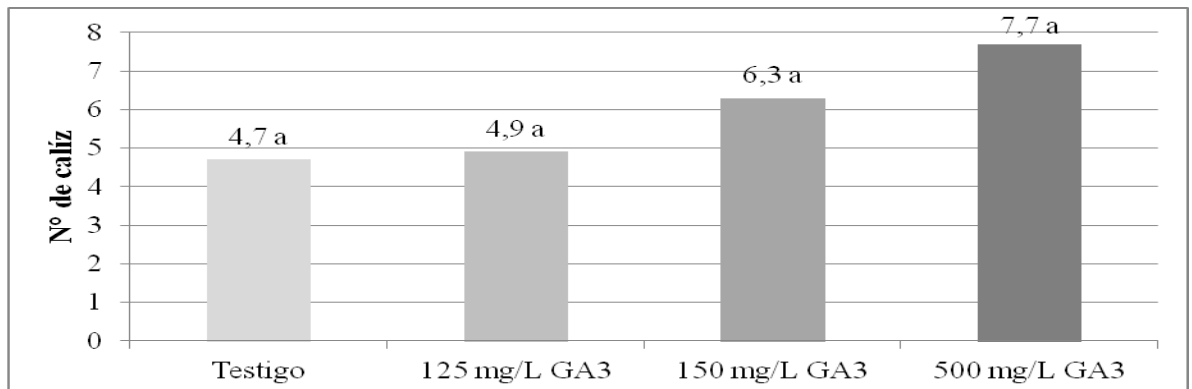


Figura 13: Número de cáliz observados en los distintos tratamientos con GA₃ realizados en plantas de Lisianthus variedad Magic Blue.

Promedios con una letra común no son estadísticamente diferentes según la prueba Tukey (p -valor $>0,05$).

Lisianthus variedad Arena II White

La evaluación realizada para esta variedad se desarrolló de la misma forma para la variedad Magic Blue, donde una vez al mes se analizó su estado fenológico y se llevo un registro fotográfico.

Como se puede observar en el Figura 14, el estudio no llegó a su término, debido a que pasados los 60 días desde el transplante, se observó una deshidratación severa en ciertas plantas, alcanzando casi un 80% de pérdida tras los 175 días desde la implementación del cultivo. En ese momento se realizó una remoción de las plantas afectadas, para evitar contagio del cultivo completo, actividad recomendada por Domínguez (2002), él cual indica: “que si tenemos plantas con problemas es preferible eliminarlas ya que es poco probable que se recuperen”. En los meses posteriores, gran cantidad de plantas comenzaron a presentar los mismos síntomas, llegando a quedar completamente seca (Figura 15).

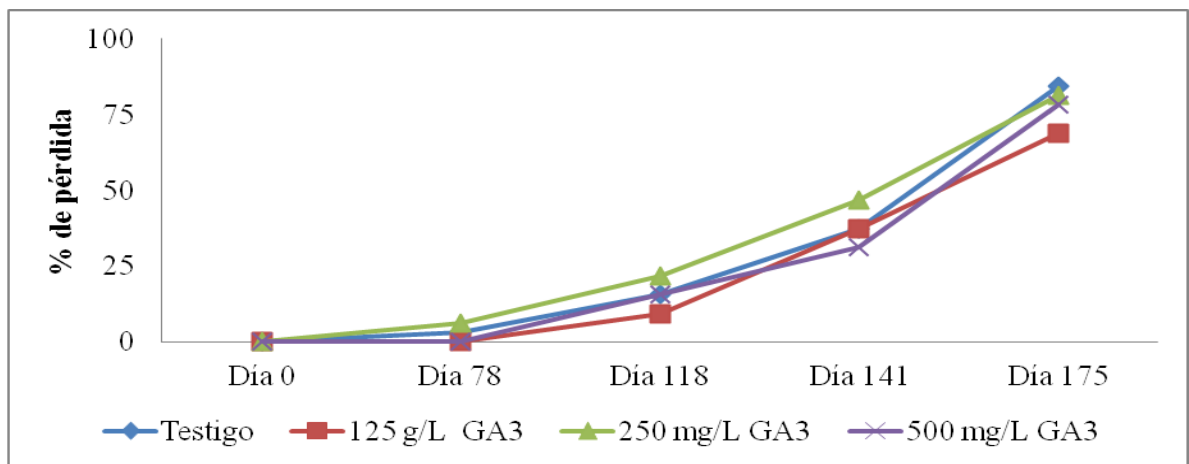


Figura 14: Porcentaje de pérdida en base a plantas perdidas versus el total, registrado en la variedad Arena II White, debido a una deshidratación presentada posterior a las aplicaciones de GA₃ en solución.



Figura 15: Plantas de var. Arena II White con inicio de deshidratación en el día 78 desde transplante (a); Plantas var. Arena II White completamente deshidratadas en el día 175 desde transplante (b).

Domínguez (2002) indica que después del establecimiento de la plántula (20 días), el riego se realiza normalmente con cintas de goteo, ya que es recomendable reducir la humedad relativa para impedir que la planta se mantenga mojada y así evitar el riesgo de ataques de hongos, a lo que es muy susceptible. Este autor también comenta que a partir del día 60, el desarrollo de la planta empieza a hacer sombra sobre la cama en la que está establecida, por lo que se recomienda tener mucho cuidado sobre el manejo del riego ya que esta etapa es la más susceptible y cualquier exceso de humedad (en el ambiente o en el suelo) puede ocasionar altos índices de mortandad, resultado observado en la variedad Arena II White, debido a la forma de aplicación del regulador de crecimiento. Es posible que al realizar la aspersión del producto se haya aumentado la humedad generando un ambiente propicio para el desarrollo de los mayores enemigos de este cultivo, como son *Botrytis* y *Fusarium*, tal como se puede observar en el análisis realizado (Anexo III).

Para esto se realizaron aplicaciones de fungicidas tales como: Iprodion 50 WP; Cercobin M; Defense 80 WP, entre otros, sin lograr prevenir el ataque de estos hongos fitopatógenos y la posterior pérdida del material analizado para la variedad Arena II White (Cuadro 3, Anexo II).

El principal problema que enfrentan los productores del Lisianthus es el *fusarium*, ya que el cultivo es muy susceptible a la humedad y cualquier exceso puede presentar el ataque de este hongo (Domínguez, 2002). Es muy común en tierras contaminadas y puede presentar putrefacción de la raíz, marchitamiento vascular, el cual es muy severo en condiciones de alta temperatura, pudiendo presentar un blanqueamiento del follaje, como se observa en la Figura 15b (Verdugo et al., 2007).

Después de que la planta es atacada por *Fusarium*, es muy común encontrar *Botyitis* (Figura 16), de muy fácil dispersión y muy común en cultivos invernales, pudiendo llegar a destruir

plantaciones enteras (Verdugo et al., 2007). Para reducir el ataque de este hongo se recomienda tener mucho cuidado con los niveles de humedad y mantener una buena ventilación dentro de los invernaderos (Domínguez, 2002).



Figura 16: Planta de Lisianthus var. Arena II White con micelio gris, característico de *Botrytis cinerea*.

El daño observado en la variedad Arena II White, puede adjudicarse a que según la empresa productora Takii Seed, esta variedad es descrita más temprana que la variedad Magic Blue, es decir, puede salir una o dos semanas antes a cosecha. Es por esto que Arena II White logro su establecimiento y la formación de 4 nudos casi un mes antes que la variedad Magic Blue, realizando la primera aplicación con 20°C de temperatura. La segunda aplicación se realizó el 10 de mayo, donde las temperaturas alcanzaron una máxima de 19°C, versus las aplicaciones realizadas a Magic Blue el 15 de junio con 17°C al alcanzar los 4 nudos y el 12 de junio con 19°C, cuando alcanzó los 10 nudos, pudiendo ser estos 3°C de diferencia entre las primeras aplicaciones de ambas variedades una posible puerta de entrada para el ataque de hongos en la variedad Arena II White y no así para la variedad Magic Blue, junto a una posible sensibilidad al ataque de patógenos.

En un ensayo realizado a 46 variedades diferentes de Lisianthus inoculados con *Fusarium avenaceum*, donde a pesar de presentar síntomas de manera más lenta, 5 variedades White, mostraron el 100% de los síntomas versus 1 variedad blue, del total evaluado (Harbaugh y McGovern, 2000). Así mismo, se han encontrado variedades que muestran resistencia al ataque de fusarium, incluyendo Heidi Deep Blue, Tyrol Blue Rim, Laguna Deep Rose, Malibu Deep Blue, entre otras (White, 2005), donde todas son flores de color azul o rosado, suponiendo que las variedades de color blanco son más susceptibles al ataque de este hongo.

CONCLUSIONES

Los manejos realizados en este ensayo a las variedades Magic Blue y Arena II White de *Lisianthus* no demostraron una reducción en los días desde plantación a cosecha. No obstante se logró un aumento del largo de los entre nudos sin aumentar el largo total del tallo, característica relevante, considerando que el largo de vara es uno de los aspectos más importantes para definir la calidad de una vara floral.

El número de ejes secundarios aumenta a medida que aumenta la concentración aplicada de GA₃, generando un resultado no deseado para el proceso de packing.

Es importante procurar realizar una buena aplicación general del producto vía foliar, ya que al parecer esta forma de aplicación fomenta el ataque de hongos fitopatógenos, a los que ciertas variedades de *Lisianthus* presentan gran sensibilidad.

Finalmente, es necesario utilizar otras variedades de *Lisianthus*, para evaluar si alguna responde mejor a la aplicación de ácido giberélico, junto con estudiar distintas concentraciones de este regulador de crecimiento.

BIBLIOGRAFÍA

- Anónimo. 1993. Lisianthus: tendencia a “roseta”. Horticultura Hornamental p.72.
- Al-Kahassawneh, N.; N. Karam and A. Shibli. 2005. Growth and flowering of black iris (*Iris nigricans* Dinsm.) following treatment with plant growth regulators. Scientia Horticulturae 107 (2006): 187-193.
- Ben-Tal, Y. and Y. Erner. 1999. Flowering control by artificial gibberellins. Acta Hort. (ISHS) 492:21-26.
- Casella, E.; S. Ciliberti; A. Lazzari; J. Severin y S. Zuliani. 2012 Efecto del ácido giberelico sobre la fecha de floración de *Eustoma grandiflorum*. Jornada de Ciencia y Tecnica, Universidad nacional de Rosario. CyT-UNR.
- Chahín, M.; G. Verdugo y A. Montesinos. 2002. Manejo de postcosecha de flores. (Bol. INIA N° 82), Centro Regional de Investigación Carillanca, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Araucanía, Chile. 34 p.
- Cortez, P. 2013. Las flores de corte: un rubro que florece. Oficina de estudios y políticas agrarias. Disponible en: <http://www.odepa.cl/articulo/flores-de-corte-un-rubro-que-florece/>
- Domínguez, A. 2002. VII. Cultivo del Lisianthus (*Eustoma grandiflorum*). Disponible en: <http://www.uaaan.mx/postgrado/images/files/hort/simposio2/Ponencia07.pdf>
- Harbaugh, B.; M. Roh; H. Lawson and B. Pemberton. 1992. Rosetting of lisianthus cultivars exposed to high temperature. Journal of Horticultural Science 27 (8): 885-882.
- Harbaugh, B. and R. J. McGovern. 2000. "Susceptibility of Forty-six Lisianthus Cultivars to Fusarium Crown and Stem Rot." Journal Horticultural Technology 10 (4): 816-819.
- Hisamatsu, T.; M. Koshika; N. Oyama and L.N. Mander. 1999. The relationship between endogenous gibberellins and Rosetting in *Eustomas grandiflorum*. Journal Japan Society Horticultural Science. 68 (3): 527-533.
- Infocenter. 2010. Análisis mundial de estrategias e innovación tecnológica de flor de corte y follaje. Publicación de Fundación para la innovación agraria. Santiago, Chile 65 p.
- Jaramillo, J. (Dir.) 2010. Protocolo Técnico y Logístico: Flores. Proyecto Merlin, Colombia 68 p.
- Kawakastu K., and N. Fukuta. 2012. Anatomical analysis of inflorescence development in *Eustoma grandiflorum*. Institute of Floricultural Sciences. JARQ 46 (3): 269-275.

- Lima, E.; G. Santos, A. Ranulfo y J. dos Santos. 2010. Manual de Fisiología Vegetal. Edefma 186 p.
- Loyola, N. y S. Guzmán. 2009. Evaluación en post cosecha de Lisianthus (*Eustoma grandiflorum*) cv. Heidi, destinado como flor de corte al mercado local. IDESIA 27 (2): 61-70.
- Loyola, N. y J. Vargas. 2005. Comparación de los efectos de persevantes en postcosecha de lisianthus (*Eustoma grandiflorum* L.). Agro Sur 33 (1): 9-19.
- Maldonado, P. y J. Contreras. 2005. Lisianthus: Manejo del cultivo. *Tierra Adentro*: 42-45.
- Menglares, J. 1996. El cultivo del lisianthus (Parte I). Horticultura 113-Junio'96.: 13-16.
- Mutasa-Göttgens E. y P. Hedden. 2009. Gibberellin as a factor floral regulatory networks. Journal of Experimental Botany 60: 1979-1989.
- Ohkawa, K.; A. Kano; K. Kanematsu; and M. Korenaga. 1991. Effects of air temperature and time on rosette formation in seedlings of *Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn. Journal Scientia Horticulturae, 48(1): 171-176.
- Pascale, S. y R. Paradiso. 2007. Programa de la producción de *Lisianthus russellianis* L. *Revista Horticultura Internacional* 59: 50-53.
- Paredes, I.; D. David y G. Vergara. 209. Utilización de giberelinas en explantes vegetales. Seminario de Crecimiento y Desarrollo. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/35592184/Giberelinas>. Leído el 11 de Octubre del 2012.
- Quinchiguango, N. 2011. Comportamiento de la variedad de la Rosa (*Rosa sp*) Daniela frente a la aplicación de giberelinas (GA₃) bajo invernadero, Guachalá-Cayambe. Tesis Ingeniera Agropecuaria. Universidad Politécnica Salesiana sede Quito. 97 p.
- Reid, M. 2009. Handling of cut flowers for export. University of California. Postharvest Technology. 38 p.
- Sarkar, M.; M. Hossain; A. Uddin; M. Uddin and M. Sarkar. 2014. Vegetative, floral and yield attributes of gladiolus in response to gibberellic acid and corm size. Scientia Agricola 3(3), 2014: 142-146.
- Sponcel, V. and P. Hedden. 2010. Gibberelin biosynthesis and inactivation. I.: Plant Hormone: Biosynthesis, Signal, Transduction action 3ra. Peter J. Davies. Springer, N.Y., USA: Pp. 63-94.

Sotomayor, E., M. Escobar, M. y C. Rosas, C. 2011. Propagación de lisianthus cv. Azul por esquejes en macetas de turba bajo nebulización, con distintas concentraciones de ácido β -indolbutírico, en el valle de Azapa. INDESIA 29 (1): 99-102.

Suh, J.K.; A.K. Lee and J.S. Lee. 2000. Flowering response of *Ornithogalum* as influenced by temperature and plant growth regulators treatment. Acta Horticulturae. (ISHS) 541:335-341.

Traub, A. y B. Vicuña. 2012. Flores de corte: nuevas oportunidades. Publicación de Estudios y Políticas Agrarias. Ministerio de agricultura. Santiago, Chile 13 p.

Verdugo, G.; A. Montesinos; F. Zarate; Y. Erices; A. Gonzales; P. Barbosa y M. Biggi. 2007. Manual de producción de flores cortadas-V región. Fundación para la Innovación Agraria.:68-72.

White, J. D. 2005. Combat Fusarium Wilt. Growertalks, 69(2): 42.

Woods, T. 1991. Lisianthus growth and flowering responses to uniconazole. Horticultural Science 26 (2):150-152.

Zaccai, M. and N. Edri.. 2002. Floral transition in Lisianthus (*Eustoma grandiflorum*). Scientia Horticulturae 95 (2002): 333-340.

ANEXOS

Anexo I

Cuadro 1: Número de días desde transplante a cada fase descrita por Verdugo et al., (2007) observado en var. Magic Blue, según cada tratamiento con GA₃.

Tratamiento	Días a 1° fase	Días a 2° fase	Días a 3° fase
T0	78 a	197 a	268 a
T1	78 a	186 a	278 a
T2	78 a	175 a	269 a
T3	78 a	197 a	271 a

Promedios verticales con una letra común no son significativamente diferentes según la prueba Tukey (p-valor >0,05)

Cuadro 2: Efecto de AG3 en los atributos analizados en var. Magic Blue

Tratamiento	Altura tallo (cm)	Dist. EN (cm)	Long. botón (cm)	N° botón	Long. Infl. (cm)	N° ejes secundarios	N° flores	N° cáliz
T0	75,1a	4,9c	3,7a	2,9a	30,3a	1,8b	1,2a	4,7a
T1	88,7a	5,4a b	3,4a	4,0a	29,5a	2,9a b	1,6a	4,9a
T2	98,0a	5,7a	4,4a	4,1a	33,4a	2,7a b	1,7a	6,3a
T3	90,2a	5,3b c	3,9a	4,0a	36,0a	3,9a	1,7a	7,7a

Promedios verticales con una letra común no son significativamente diferentes según la prueba Tukey (p-valor >0,05)

Anexo II**Cuadro 3:** Plaguicidas aplicados durante el ensayo a la dos variedades de Lisianthus (Magic Blue/Arena II White).

Fecha	Nombre Comercial	Ingrediente Activo	Objetivo	Dosis: kg/100 L	Producto maquinada (Kg o L)
18-05-2013	Iprodion 50 WP	Iprodiona	Botritys	100 g	100 L
	Cercobin M	Tiofanato-Metilo	Botritys	80 g	100 L
01-06-2013	Iprodion 50 WP	Iprodiona	Botritys	100 ml	100 L
	Cercobin	Tiofanato-Metilo	Botritys	80 g	100 L
15-06-2013	Cercobin	Tiofanato-Metilo	Botritys	80 g	100 L
	Karate	Lambda-Cihalotrina	Larvas minahojas	30 ml	100 L
28-06-2013	Phyton-27	Compuestos de cobre	Botritys	250 ml	100 L
06-07-2015	Defense 80 WP	Fosetilo-Aluminio	Phytium	300 ml	100 L
	Phyton-27	Compuestos de cobre	Botritys	250 ml	100 L
27-07-013	Phyton-27	Compuestos de cobre	Botritys	250 ml	100 L
	Regulux SL	Ácido Ortofosfórico	Disminuye la tensión superficial actuando como humectante y neutraliza las sales disueltas, reduciendo el pH al nivel óptimo deseado	10 ml	100 L
	Balazo 90 SP	Metomilo	Trips	100 g	100 L
03-08-2013	Bellis	Boscalid / Piraclostrobin	Botritys	80 g	100 L
	Zero 5 EC	Lambda-Cihalotrina	Larvas minahojas	30 ml	100 L

24-08-2014	Vertimec 018 EC	Abaectina	Arañitas	65 ml	100 L
	Cercobin	Tiofanato-Metilo	Botritys	80 g	100 L

Anexo III

Imagen 1: Análisis realizado a la var. Arena II White, debido a la deshidratación y pérdida de plantas.



INFORME DE RESULTADO
ANÁLISIS FITOPATOLÓGICO

IDENTIFICACIÓN

Productor : Agro Innova Pirque Ltda.
Predio : Parcela el Bosque
Localidad : Pirque

Fecha de Ingreso : 12 de Julio de 2013
Fecha de Informe : 23 de Julio de 2013
Empresa : Agro Innova Pirque Ltda.
Remitente : Srta. Paulina Howard

TIPO DE MUESTRA

Plantas completas de Flor de Lisianthus de 5 meses
Fecha de muestreo: 12 de Julio de 2013

SINTOMATOLOGÍA

Muestra presenta deshidratación vascular.

RESULTADO

N° Lab.	Muestra	Microorganismos aislados e Identificados
2786	Muestra de Lisianthus	<i>Botrytis cinerea</i> <i>Fusarium sp.</i>

Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas las cuales fueron proporcionadas por el cliente.

DIAGNÓSTICO

De la muestra analizada fue posible aislar e identificar *Botrytis cinerea*, agente causal de "Moho gris" y *Fusarium sp.*, agente causal de "Fusariosis"

Blarcaluz Pinilla Carvajal
Ingeniera Agrónoma M.Sc.
Especialista en Fitopatología
AGROLAB LTDA.



Claudia Convalán Espinoza
Ingeniera Agrónoma
Coordinadora Área Fitopatología
AGROLAB LTDA.