

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



Soluciones Preservantes en Vida de Florero de Lisianthus
(*Eustoma grandiflorum* Raf.) cv. 'ABC purple' y 'ABC green'

Por:

MÓNICA LIVIER ZAMORA VUELVAS

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Saltillo, Coahuila, México.
Diciembre de 2012

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Soluciones Preservantes en Vida de Florero de Lisianthus
(*Eustoma grandiflorum* Raf.) cv. 'ABC purple' y 'ABC green'

Por:

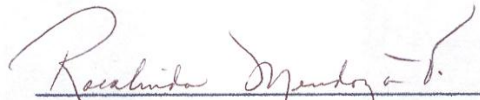
MÓNICA LIVIER ZAMORA VUELVAS

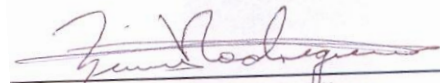
Tesis

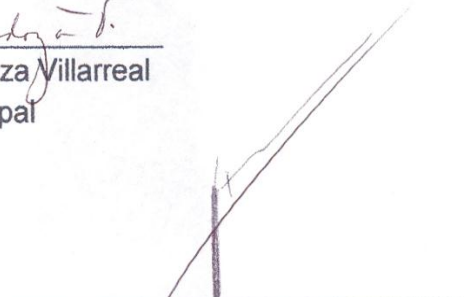
Presentada como requisito parcial para obtener el título de:


INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Aprobada


Dra. Rosalinda Mendoza Villarreal
Asesor Principal


Dra. María de las Nieves
Rodríguez Mendoza
Coasesor


Dr. Adalberto Benavides Mendoza
Coasesor


Dr. Leobardo Bañuelos Herrera
Coordinador de la División de Agronomía



Saltillo, Coahuila, México.
Diciembre de 2012

AGRADECIMIENTOS

A MI ALMA TERRA MATER, la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por brindarme la oportunidad de lograr uno mis más preciados objetivos, prepararme como Ingeniero Agrónomo en Horticultura.

A mis asesores, Dra. María de las Nieves Rodríguez M., Dra. Rosalinda Mendoza V., Dr. Adalberto Benavides M.; por la atención prestada, el trabajo realizado y la orientación brindada. Especialmente a la Dra. Nieves por el apoyo constante.

A mis herman@s, amig@s, compañer@s, colaborador@s los llevo en el corazón y a todos aquellos que voluntaria o involuntariamente coincidieron en mi “vida de florero”, **gracias, gracias, gracias**.

DEDICATORIA

A mis padres: Elisa Vuelvas Macías y Agustín Zamora Rebolledo.

A la luz de la distancia, después de los tropiezos y descalabros he aprendido a respetarlos y quererlos más. Pero también en los buenos momentos los recuerdo con agrado. Sirva el presente trabajo como una retribución a lo mucho que aún les debo; que esa deuda de amor, cuidados, educación y correctivos nos mantenga unidos por mucho tiempo.

ÍNDICE DE CUADROS

	PÁG.
Cuadro 1. Tratamientos empleados como soluciones preservantes para tallos de Lisianthus cv. 'ABC purple' y 'ABC green'. - - - - -	29
Cuadro 2: Características de las Etapas de apertura de flores de Lisianthus (<i>Eustoma grandiflorum</i> Raf.) (Cruz, et. al, 2005) - - - - -	31
Cuadro 3. Análisis de Varianza para Etapas de Apertura floral de Lisianthus cv. 'ABC purple' y 'ABC green'. Muestreo 1(al día 1 en florero). - - - - -	34
Cuadro 4. Análisis de Varianza para Etapas de Apertura floral de Lisianthus cv. 'ABC purple' y 'ABC green'. Muestreo 2. (a los 5 días en florero) - - - - -	35
Cuadro 5. Análisis de Varianza para Etapas de Apertura floral de Lisianthus cv. 'ABC purple' y 'ABC green'. Muestreo 3. (a los 10 días en florero) - - - - -	37
Cuadro 6. Análisis de Varianza para Etapas de Apertura floral de Lisianthus cv. 'ABC purple' y 'ABC green'. Muestreo 4. (a los 14 días en florero) - - - - -	38
Cuadro 7. Comparación de Medias, Muestreo 1(al día 1 en florero) de Etapas de Apertura floral de Lisianthus cv. 'ABC purple' y 'ABC green' en diferente solución preservante. - - - - -	58
Cuadro 8. Comparación de Medias, Muestreo 2 (a los 5 días en florero) de Etapas de Apertura floral de Lisianthus cv. 'ABC purple' y 'ABC green' en diferente solución preservante. - - - - -	59
Cuadro 9. Comparación de medias, Muestreo 3 (a los 10 días en florero) de Etapas de Apertura floral de Lisianthus cv. 'ABC purple' y 'ABC green' en diferente solución preservante. - - - - -	60
Cuadro 10. Comparación de medias, Muestreo 4 (a los 14 días en florero) de Etapas de Apertura floral de Lisianthus cv. 'ABC purple' y 'ABC green' en diferente solución preservante. - - - - -	61
Cuadro 11. Análisis de varianza de peso fresco relativo y consumo de solución de Lisianthus cv. 'ABC purple' y 'ABC green' en diferente	

solución preservante. -----	62
Cuadro 12. Comparación de medias de peso fresco relativo y consumo de solución de tallos de Lisianthus cv. 'ABC purple' y 'ABC green' en florero con diferente solución preservante. -----	62
Cuadro 13. Análisis de varianza para Porciento de flores abiertas, Diámetro de apertura floral y Vida de florero de Lisianthus cv. 'ABC purple' y 'ABC green' en diferente solución preservante. -----	63
Cuadro 14. Comparación de medias de Porciento de flores abiertas, Diámetro de apertura floral y Vida de florero de Lisianthus cv. 'ABC purple' y 'ABC green' en diferente solución preservante. -----	63

ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁG.
Figura 1. Lisianthus cv. 'ABC purple' y 'ABC green'. - - - - -	64
Figura 2. Peso fresco relativo (%) de tallos de Lisianthus cv. 'ABC purple' y 'ABC green' en los días de florero con diferente solución preservante. - - - - -	42
Figura 3. Consumo de solución en días de florero de tallos de Lisianthus cv. 'ABC purple' y 'ABC green' en diferente solución preservante. - - - - -	44
Figura 4. pH de solución preservante en días de florero con tallos de Lisianthus. - - - - -	46
Figura 5. Porcentaje de flores abiertas de Lisianthus cv. 'ABC purple' y 'ABC green' en diferente solución preservante. - - - - -	49
Figura 6. Diámetro de apertura de flor de Lisianthus cv. 'ABC purple' y 'ABC green' en diferente solución preservante. - - - - -	51
Figura 7. Días de vida en florero de Lisianthus cv. 'ABC purple' y 'ABC green' en diferente solución preservante. - - - - -	53
Figura 8. Lisianthus cv. 'ABC purple' a los 10 días en florero con Agua destilada (Testigo).- - - - -	64
Figura 9. Lisianthus cv. 'ABC purple' a los 10 días en florero con 8-QHC + sacarosa.- - - - -	64
Figura 10. Lisianthus cv. 'ABC purple' a los 10 días en florero con Ácido cítrico.- - - - -	64
Figura 11. Lisianthus cv. 'ABC purple' a los 10 días en florero con Homeopatía.- - - - -	64
Figura 12. Lisianthus cv. 'ABC purple' a los 10 días en florero con AG ₃ + sacarosa.- - - - -	64
Figura 13. Lisianthus cv. 'ABC green' a los 10 días en florero con Agua destilada (Testigo).- - - - -	65

Figura 14. Lisianthus cv. 'ABC green' a los 10 días en florero con 8-QHC + sacarosa.- - - - -	65
Figura 15. Lisianthus cv. 'ABC green' a los 10 días en florero con Ácido cítrico.- - - - -	65
Figura 16. Lisianthus cv. 'ABC green' a los 10 días en florero con Homeopatía.- - - - -	65
Figura 17. Lisianthus cv. 'ABC green' a los 10 días en florero con AG ₃ + sacarosa.- - - - -	65
Figura 18. Diámetro de flor Lisianthus cv. 'ABC green', en diferente solución preservante, de derecha a izquierda, agua destilada, 8-QHC + sacarosa y Ácido cítrico.- - - - -	65

ÍNDICE DE CONTENIDO

	PÁGINA
AGRADECIMIENTOS -----	i
DEDICATORIA -----	ii
ÍNDICE DE CUADROS -----	iii
ÍNDICE DE FIGURAS -----	v
RESUMEN -----	ix
I. INTRODUCCIÓN -----	1
1.1 Objetivo general-----	3
1.2 Objetivos particulares-----	3
1.3 Hipótesis general-----	3
1.4 Hipótesis particulares-----	3
2. REVISIÓN DE LITERATURA -----	4
2.1 Lisianthus (<i>Eustoma grandiflorum</i> Raf.)-----	4
2.1.1 Características de Lisianthus-----	4
2.1.2 Variedades de Lisianthus-----	5
2.2 Entorno económico de las flores de corte-----	7
2.2.1 Producción de Lisianthus para flor de corte-----	9
2.3 Condiciones postcosecha para flores de corte-----	11
2.3.1 El pH del agua en florero-----	14
2.3.2 La respiración y la vida de florero-----	15
2.3.3 Efectos ambientales-----	16
2.3.4 Las soluciones químicas para las flores cortadas-----	17
2.3.5 Elementos de solución preservadoras-----	18
2.4 Vida de florero de Lisianthus-----	25
2.4.1 Apertura de botones-----	25
2.4.2 Coloración de botones-----	25

3. MATERIALES Y MÉTODOS	28
3.1 Ubicación geográfica del experimento	28
3.2 Material vegetal	28
3.3 Tratamientos	29
3.4 Diseño experimental	30
3.5 Variables a evaluar	30
3.5.1 Apertura floral	30
3.5.2 Peso fresco del tallo en florero	32
3.5.3 Consumo de solución preservante	32
3.5.4 pH de solución	32
3.5.5 Porcentaje de flores abiertas	32
3.5.6 Diámetro de apertura floral	33
3.5.7 Vida de florero	33
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34
4.1 Apertura floral	34
4.2 Peso fresco del tallo en florero	40
4.3 Consumo de solución	43
4.4 pH de solución	45
4.5 Porcentaje de flores abiertas	47
4.6 Diámetro de apertura floral	50
4.7 Vida de florero	52
5. CONCLUSIONES	54
6. LITERATURA CITADA	55
7. ANEXO	58

RESUMEN

Lisianthus como flor de corte es un cultivo que está adquiriendo importancia, se caracteriza por tener flores de variados colores y presentar 18 flores por planta. Lo atractivo de esta flor es que cada vara cuenta con varios botones, pero también se han observado algunos problemas de conservación y apertura floral durante su vida útil en florero. En este trabajo se evaluó el uso de 5 soluciones preservantes durante la vida de florero: agua destilada, 8-HQC (0.2 g L^{-1}) + sacarosa (100 g L^{-1}), ácido cítrico (0.3 mg L^{-1}), agrohomeopatía más vida de florero (1 gota L^{-1}), AG₃ (0.1 g L^{-1}) + sacarosa (100 g L^{-1}).

Las variables evaluadas fueron: apertura floral, peso fresco del tallo en florero, consumo de solución preservante, días de vida de florero, pH de solución, porcentaje de flores abiertas, diámetro de apertura floral, y vida de florero.

Los tallos de Lisianthus (*E. grandiflorum* Raf.) cv. 'ABC purple' y 'ABC green', que se utilizaron en este experimento, fueron adquiridos en la central de abastos "Jamaica", en el Estado de México. Los tallos se instalaron cada uno en un florero y permanecieron en la misma solución preservante durante el experimento. Se utilizó un diseño completamente al azar con 5

tratamientos y 6 repeticiones, para cada color de flor. Cada unidad experimental constó de un tallo floral.

Se concluye que el tratamiento de 8-HQC (0.2 g L^{-1}) + sacarosa (100 g L^{-1}), influye positivamente en las características de postcosecha de la flor pues promueve el mayor diámetro de apertura floral, conserva la vida de florero a 18 días y se obtuvo el 89% de apertura floral en las flores de ambos colores, en comparación con el resto de los tratamientos.

Palabras clave: Lisianthus, hidroxiquinoleína, ácido cítrico, agrohomeopatía, sacarosa, ácido giberélico.

I. INTRODUCCIÓN

Las florerías y mercados ofrecen una gran variedad de flores de corte, en respuesta a la demanda, que depende principalmente de la tradición religiosa, social y cultural del pueblo mexicano. Tenemos así, días de celebración comunes a todos y fechas particulares, las que conmemoramos con un arreglo floral de acuerdo a la ocasión.

En la producción de flores de corte se han incorporado nuevas especies entre ellas el Lisianthus (*Eustoma grandiflorum* Raf.) una flor que se destaca por su belleza y el cambio de color de sus capullos que va del verde hasta el color de flor según la variedad, esta puede ser morada, rosa, amarilla, entre muchos más colores. Las flores pueden ser sencillas o dobles con esto se incrementa la diversidad obtenida gracias al mejoramiento genético, trabajado principalmente por Japoneses (Melgares, 1996).

Para la oferta de nuevas especies se han aplicado programas de mejoramiento genético. Recursos tecnológicos para la producción; pero aún queda un aspecto por resolver en el ámbito de la comercialización y esto es cómo conservar la calidad postcosecha de los tallos (Tejeda y Tejeda, 2009).

Se ha determinado que un tercio de la vida de la flor cortada está influenciada por el ambiente de precosecha, mientras que las dos terceras restantes por el manejo y las condiciones después del corte. (Arévalo, 2006). Lo anterior conlleva la necesidad de desarrollar tecnologías que permitan mantener la calidad de las flores cortadas, tales como conservación a bajas temperaturas, el uso de biocidas como el cloro o de preservantes químicos inhibidores del etileno (TSP), principal elemento causante de la maduración y senescencia de flores y frutos, o el empleo de técnicas mecánicas como el corte de los tallos bajo el agua, o la inmersión en ácido cítrico o aguas que contengan productos comerciales. (Rivera, 2011)

El presente trabajo responde a la inquietud planteada por Tejeda y Tejeda (2009) de mejorar la capacitación, la tecnología (de producción y manejo post-cosecha) la infraestructura y el transporte...” esto es implementar acciones para ser más competitivos en la floricultura, pues considera que México tiene potencial para incrementar ganancias y destacar como productores, distribuidores y comerciantes.

Al respecto de mejorar e incrementar la vida poscosecha de flores se realizó el experimento; con el fin de hacer una propuesta viable para los productores, comerciantes y consumidores en el uso de soluciones “de florero” que favorezcan la calidad y vida de la flor cortada, específicamente de *Lisianthus*.

1.1 Objetivo general

Evaluar el efecto de soluciones preservantes en las características de calidad postcosecha, apertura floral y vida de florero, en dos variedades de Lisianthus (*Eustoma grandiflorum* Raf.)

1.2 Objetivos particulares

- Determinar qué solución preservante mejora la vida de florero de Lisianthus.
- Identificar cual solución preservante favorece la apertura floral.

1.3 Hipótesis general

Las soluciones preservantes favorecen las características de calidad de las flores de corte y aumentan la vida de florero.

1.4 Hipótesis particulares

- Los soluciones preservantes aumentan la vida de florero de tallos de Lisianthus.
- Al menos una solución preservante impacta positivamente en la apertura floral.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Lisianthus (*Eustoma grandiflorum* Raf.)

Lisianthus es un cultivo que está adquiriendo importancia como flor de corte, en la cual se han observado algunos problemas de conservación y apertura floral durante su vida útil en florero.

El Lisianthus es una planta originaria de las praderas húmedas de la zona meridional de los Estados Unidos (Texas, Arizona, Colorado) y norte de México. Es una planta de ciclo anual o bianual (Melgares, 1996). Otros nombres comunes Texas bluebell, pairiegentian. (Pérez et. al. 2007)

La flor de Lisianthus pertenece a la familia de las Gencianáceas, su nombre científico es *Eustoma grandiflorum* (Raf). También se le conoce como *Lisianthus russellina* y *Eustoma russellianum*. (Melgares, 1996)

2.1.1 Características de Lisianthus

Melgares (1996) describe a Lisianthus como una planta que forma una roseta de hojas, sobre la que se desarrolla un tallo de 40 ó 50 cm de largo; en cuyo extremo aparecen las flores largamente pediceladas de 6 a 9 centímetros de diámetro y de colores entre el azul y el púrpura, en las variedades silvestres. Lo atractivo de esta flor es que cada vara cuenta con

varios botones y la posibilidad de que abran posteriormente con esto un mayor número de flores por vara y por más tiempo.

Se caracteriza por poseer flores de colores atractivos, tallos sin espinas que llegan a alcanzar de 60 a 90 centímetros de largo y presentar hasta 18 flores por planta; además de durar 15 días luciendo frescas sin generar mal olor en los floreros, con mejoramiento genético, realizado por empresas japonesas, se ha logrado obtener variedades híbridas F1 de flores sencillas, dobles o cuádruples. (Melgares, 1996)

La floración de Lisianthus es en racimos: del tallo principal surge otro tallo secundario del cual nacen las flores y la forma de su flor es redonda: flores con formas circulares, esféricas o semiesféricas. Los anteriores criterios de clasificación de las flores, se aplican en el ámbito del diseño floral. (Tejeda y Tejeda, 2009)

2.1.2 Variedades de Lisianthus

Empresas japonesas han obtenido variedades híbridas de flores blancas, rojas o con mezcla de colores; en flores sencillas o dobles (de dos o tres filas de pétalos); con longitudes en tallo de 60 a 90 centímetros. (Melgares, 1996). Los principales colores de las flores, son blanco, rosa, azul, lila y a su vez, las flores, pueden ser sencillas o dobles. Esta variación de colores se da incluso dentro de una misma familia.

Hoy en día son más de cien los cultivares de esta especie que aparecen en los catálogos comerciales. Las empresas dedicadas a la mejora genética, Sakata, Taki, PanAmerican y Goldsmith, son las ofertantes mundiales de nuevas variedades (Namesny, 2005) y las empresas comercializadoras hacen acopio de estas nuevas propuestas, por ejemplo BallChile (2010) ofrece a la venta semillas de Lisianthus de las variedades:

- a) **ABC** de PanAmerican: flores dobles, series con alta resistencia al arrosado, altura de 90-115 cm, rápido crecimiento y alto rendimiento de flor cortada, en 12 colores, Blue, Blue Rim, Yellow, Deep Rose, Rose Rim, Purple, White, Lavander, Misty Pink, Misty Blue y Green.
- b) **Magic**: Flores dobles, floración temprana, altura de 70-90 cm, en 10 colores: White, Misty Pink, Blue, Yellow, Blue Picotee, Lavander.
- c) **SuperMagic**: Flores dobles, floración temprana, altura de 70-90 cm.
- d) **Echo** y **Mariachi** de Sakata: flores dobles a cuádruples, varas de 50-90 cm, cultivo vigoroso tardío, en 12 colores: Carmine, Blue, Yellow, son algunos de los colores.
- e) **Laguna**, **Malibú** y **Ventura**: Variedades de flores simples.

En México, la empresa Plántulas de Tetela (2007) ofrece al mercado plántula de Lisianthus para flor de corte de las variedades: ABC, Borealis, Echo, Excalibur, Fioretti, Flamenco, Heidi, Laguna, Mariachi, Mirage, Piccolo, Rosita, Ruffle, Magic, Supermagic y Tornado. Con lo cual se abre una amplia gama de colores y matices, así como flores sencillas o dobles.

2.2 Entorno económico de las flores de corte

La floricultura es una actividad importante a nivel mundial, pues genera utilidades significativas para los países productores. (Tejeda y Tejeda, 2009) México ha firmado doce tratados comerciales dentro de los cuales las flores de corte quedan libres de aranceles tanto las nuestras como las provenientes de nuestros socios comerciales. Las principales importaciones de flores frescas provienen de EEUU, Holanda, Colombia, Ecuador, Costa Rica y Guatemala. De estos países con todos tenemos tratados comerciales excepto con Ecuador. Las exportaciones de flores de corte de México son hacia EEUU, Panamá y Canadá.

Ecuador, Colombia, Costa Rica y Brasil los principales competidores en la producción de flores y follajes de corte en el continente americano. (El Porvenir, 2010) Es importante resaltar que Colombia es nuestro principal competidor en el mercado de flores estadounidense. (Gómez, 2010)

Actualmente los Estados con mayor producción de flores de corte en el país son: Estado de México, Morelos, Puebla, Michoacán, Veracruz y otros en menor proporción. El estado de México es el principal productor de flores del país, y dentro de este se encuentra ubicado los municipios de Texcoco, Tenancingo, Villa Guerrero, entre otros. (Gómez, 2010)

En México, la exportación florícola genera ingresos cercanos a los 70 millones de dólares, considerando que la mayor producción de flor de corte

se concentra en el Estado de México, con un promedio de 10,280,000 gruesas en los últimos 20 años, cuya diferencia promedio con el estado que le sigue (Morelos), es 90% menor. En ese mismo periodo, únicamente han sido cinco los cultivos más sobresalientes (con producción promedio arriba del millón de gruesas). En orden decreciente: crisantemo, clavel, pon-pon, rosa y gladiola. (Tejeda y Tejeda, 2009).

Tejeda y Tejeda (2009) consideran que México tiene un enorme potencial para el crecimiento de su floricultura y por ende incrementar sus ingresos bajo este concepto. Esto es posible por la gran riqueza de recursos fitogenéticos que posee, por lo que es necesario buscar otros cultivos con potencial ornamental y desarrollar nuevas variedades, así como implementar acciones para ser más competitivos, tales como mejorar la capacitación, la tecnología (de producción y manejo post-cosecha) la infraestructura y el transporte.

Cultivar, cosechar, transportar y comercializar flores es una actividad económica muy importante y creciente; gracias a la demanda de flores en diferentes eventos culturales, religiosos y sociales tanto nacionales como internacionales. (Tejeda y Tejeda, 2009)

Para la comercialización de *Lisianthus* no existen normas de calidad específicas, por lo que, en mercados en que se realiza control de calidad, se aplican las normas genéricas de calidad de la Unión Europea para flor

cortada, que atienden más a la sanidad general de la planta y a la limpieza, que a parámetros como longitud o número de tallos (Melgares, 1996)

2.2.1 Producción de Lisianthus para flor de corte

Global Flowers visualiza a las flores de Lisianthus con amplias posibilidades de venta y tiene centrado sus esfuerzos mayoritariamente en esta especie, que ocupa ya un puesto entre las diez flores más vendidas en Europa. Los principales sitios de producción con este uso en Europa son Holanda, España, Italia, Portugal y Francia. En el resto del mundo se produce Lisianthus como flor cortada en Japón, Taiwan, Brasil (en el área de Sao Paulo), California, Ecuador y Colombia (Namesny, 2005)

España, Portugal e Italia muestran una clara preferencia por las variedades de flores dobles. En Estados Unidos y en Holanda el 60% de las que se venden son sencillas. Las variedades con pétalos de bordes coloreados son muy buscadas en Japón, China, Taiwan. En general Asia prefiere los colores jaspeados. Brasil las blancas dobles. Otra novedad que el mercado va demandando son las flores más pequeñas porque resultan más fáciles de enviar. (Namesny, 2005)

Chile, en su producción de flor de corte considera al Lisianthus como una de las principales especies destinadas al mercado nacional y para la exportación, principalmente para Estados Unidos, comercializa los tallos de Lisianthus en paquetes de 10 varas. (Robles, 2004)

La flor de Lisianthus, se produce en el Estado de México, Hidalgo, Morelos, Coahuila, Michoacán, Puebla y Guanajuato, destacándose por su rentabilidad, ya que la vida productiva puede ser de tres ciclos al año si la sanidad de la planta se mantiene adecuadamente. En un invernadero de 1,000 m² se manejan unas 16,667 plantas de Lisianthus. Bajo ambiente cálido se cortan 95,000 tallos florales anuales; éstos normalmente se comercializan en decenas. En un año en esa superficie se cortan 10,000 ramos en total y, considerando una merma de 5%, se obtienen 9,500 ramos comercializables.(El Porvenir, 2010)

Los precios de venta por ramo en las instalaciones del productor fluctúan de 45 a 80 pesos según la temporada. El costo aproximado de producción por ramo es de 28 pesos si la producción es en suelo y de 35 pesos si es hidropónico. La inversión inicial aproximada para este cultivo es de 350,000 pesos. La expectativa de ingresos brutos es de 475,000 pesos anuales, considerando un precio promedio de 50 pesos por ramo. (El Porvenir, 2010)

El costo de producción en esa superficie es de cerca de 300,000 pesos (el capital de trabajo requerido es de 70,000 pesos), con lo que se obtiene una relación beneficio-costos de este tipo de proyecto de 1.6, con un periodo de retorno de cinco años, representando así una interesante oportunidad de negocio. (El Porvenir, 2010)

El interés de los productores es obtener mejores precios, lo que obtienen al incursionar en las novedades de flores pero también esto afecta el ingreso debido a las precarias condiciones en que almacenan las flores una vez cortadas y a la falta de conocimientos sobre tratamientos de postcosecha adecuados, para cada especie floral.

2.3 Condiciones postcosecha para flores de corte

Bajo la necesidad de una recomendación para el corte de Lisianthus, Melgares (1996) propone que el corte de los tallos de Lisianthus se realiza cuando tres flores comienzan a abrir, pues si se realiza antes puede ser que no abran muchos capullos terminales, además de que su atractivo al consumidor bajaría. Si por el contrario cortamos con demasiados botones florales abiertos, se pueden producir daños durante la manipulación y el transporte, y su duración en jarrón será menor.

La ficha técnica de PanAmericanSeed(2005) recomiendan para la cosecha y conservación de Lisianthus, cosechar los tallos cuando una o más flores estén abiertas. Coseche en las mañanas cuando la flor y los tejidos de la planta estén frescos. Para quitar el calor de campo de los tallos y optimizar la vida pos-cosecha, mantenga los tallos cosechados en áreas refrigeradas. Siempre utilice recipientes limpios con agua fresca para los tallos cosechados. Remojar los tallos en 3% de sacarosa durante 24 horas después de cosecha aumenta la vida en el florero.

En el manejo y cuidado de las flores una vez que son cosechadas (manejo post-cosecha), es importante la hidratación de las flores con esto se proporciona turgencia. Es decir que las células, tejidos u órganos son turgentes cuando han absorbido agua y tienen tensas sus membranas y paredes celulares, de tal manera que es importante que los tallos mantengan un equilibrio entre el agua absorbida por la base del tallo cortado y la pérdida de agua a través de los estomas (transpiración), ya que de lo contrario, se produce marchitez prematura, retraso de apertura floral y, en consecuencia, se reduce la vida de florero. (Arévalo, 2006)

Dentro del cuidado de hidratación podría presentarse embolismo. Este se produce cuando el tallo absorbe aire al momento del corte y no puede salir (formando un “tapón”) de tal manera que la absorción de agua se interrumpe. El aire contenido puede disolverse, colocando los tallos en agua tibia (a 40°C), en agua con hielo (0°C), en agua con ácido cítrico (pH 3-4), o recortando los tallos debajo del agua (5 cm arriba de la base). (Arévalo, 2006)

Otro factor que puede impedir la hidratación de los tallos es el bloqueo fisiológico. Este ocurre cuando el tallo dentro de un florero pierde su capacidad a través del tiempo para absorber agua, debido a un bloqueo fisiológico por microorganismos (hongos y/o bacterias), cuya presencia se puede observar por la turbidez del agua contenida en el florero. Los microorganismos se multiplican rápidamente cuando consumen la azúcar

agregada al agua (si es el caso), de tal manera que obstruyen el paso del agua, y provocan la marchitez y muerte de la flor. Para evitarlo, es importante agregar algún germicida al agua. (Arévalo, 2006)

También se genera una oclusión de los vasos conductores, debido a sustancias gomosas, pectinas o carbohidratos provenientes de la rotura de las paredes celulares; compuestos como la lignina, de condición insoluble, producto de la degradación de proteínas que reaccionaron con otros compuestos, contribuyen a obstruir los haces conductores. (Loyola y Guzmán, 2009)

Los germicidas más comunes son: 1) 8-hidroxiquinoleína, el cual es seguro para la mayoría de las flores; aunque para algunas puede ser tóxico. La concentración recomendada es 2g en 10L de agua (200 ppm); 2) cloro casero (hipoclorito de sodio), el cual se recomienda de 0.2 a 0.5 mL en 10L de agua (20 a 50 ppm)

Además prevenir la contaminación por microorganismos a través de la limpieza es básico y puede ayudar a evitar serios problemas. Así, es recomendable lavar perfectamente, con agua y detergente, los recipientes donde se colocarán los tallos y al final enjuagar con una solución de cloro casero (1 mL por litro de agua). Este procedimiento de limpieza se debe repetir constantemente. (Arévalo, 2006)

2.3.1 El pH del agua en florero

Cuando el agua es ácida (pH de 2.5 a 3.5) es más fácilmente absorbida por los tallos de la flor, que cuando es alcalina (arriba de un pH 7.5-8). Cuando el agua está arriba del rango de pH recomendado (2.5 a 3.5), Arévalo (2006) recomienda que debe acidificarse con:

a) Ácido cítrico. Es barato y efectivo, y la concentración a utilizar depende de la dureza del agua; de manera general, se requieren de 3 a 5 g por cada 10L de agua (300 a 500 ppm). Una forma práctica de poner el agua a un pH de 3.5 es hacer una solución concentrada de ácido cítrico y añadir pequeñas cantidades al agua, midiendo el pH después de cada adición hasta que se alcance el pH de 3.5.

b) Jugo de limón. Cuando las otras sustancias no están disponibles se recomienda el jugo de un limón en un litro de agua para bajar el pH a 3; pero si el agua es muy alcalina, se requieren cantidades más grandes de jugo de limón, las cuales se determinan al ir aplicando el jugo y midiendo el pH hasta alcanzar el indicado.

c) Sulfato de aluminio. Es menos recomendado como acidificante, ya que puede ser fitotóxico a bajo pH.

d) Citrato de hidroxiquinoleína (HQC, por sus siglas en inglés). Además de usarse para bajar el pH, también puede utilizarse como solución de pulso en combinación con ácido cítrico.

2.3.2 La respiración y la vida de florero

Todos los productos agrícolas son entes vivientes y la función metabólica que los caracteriza es la respiración. Después de cosechados, los productos agrícolas dependen exclusivamente de las reservas acumuladas, y es a través del proceso de la respiración que dichas reservas son consumidas para la supervivencia del producto cosechado. Cuando las flores están unidas a la planta obtienen alimento (carbohidratos) a través de la fotosíntesis. (Arévalo, 2006)

Una vez cortadas, la mejor manera de asegurar un abastecimiento de carbohidratos, es incluir algo de azúcar en el agua del recipiente, ya que fomenta que los botones se desarrollen apropiadamente y alcancen grandes tamaños, además de que aumenta la longevidad de la flor cortada. Sin embargo, si no se tiene considerado proporcionar alimento (azúcar) a las flores cortadas, se recomienda cosecharlas después de un periodo de fotosíntesis, por ejemplo, en la mañana, cuando una gran cantidad de alimento fue consumido por la planta durante la noche. (Arévalo, 2006)

Algunas técnicas de post-cosecha, como la manipulación y almacenamiento a mediano o largo plazo, buscan reducir la tasa respiratoria, y así mantener las reservas de carbohidratos de los productos cosechados, a fin de preservar sus atributos de calidad, asegurando el abastecimiento de los mercados en época de escasez y la obtención de mejores precios para el productor. (Arévalo, 2006)

2.3.3 Efectos ambientales

a) Efecto de la luz. Existe poca investigación para examinar los efectos de la luz en las flores cortadas, por lo que no se sabe muy bien cómo afecta su longevidad. Pero, por ejemplo, se sabe que cuando los botones de las flores cortadas son expuestos a la luz, se promueve la intensidad de color cuando abren; e inhibe el amarillamiento del follaje de otras especies durante el almacenamiento.

b) Efecto de la temperatura. La tasa de senescencia (o marchitez) de las flores mantenidas en agua es directamente proporcional a la tasa de respiración, y ésta a su vez, es dependiente de la temperatura. Por lo tanto, cuando se tienen altas temperaturas, se tienen altas tasas de respiración y los carbohidratos se consumen más rápido, por lo que se incrementa la tasa de senescencia y se reduce la vida de florero. De acuerdo a lo anterior, es recomendable que los floristas usen la refrigeración para disminuir la respiración y ofrecer un producto de alto valor al consumidor. En lo relacionado al empaque de las flores, cuando se usan cartones cerrados para envolverlas, se genera mucho calor, aún en áreas templadas, debido a que el calor generado por la respiración no se puede disipar. Por lo tanto las flores se deben almacenar a temperaturas bajas tan pronto como sea posible, además, se pueden agregar carbohidratos al agua del recipiente para que las plantas se recuperen más rápido del estrés provocado por la disminución de carbohidratos a temperaturas altas. (Arévalo, 2006)

2.3.4 Las soluciones químicas para las flores cortadas

a) Solución de hidratación

Se utiliza para restablecer la turgencia de las flores cortadas. Para tener este tipo de solución se recomienda el uso de agua más un germicida como el cloro casero o la hidroxiquinoleína, y las flores pueden permanecer en dicha solución desde unos cuantos segundos hasta 48 h. también pueden utilizarse soluciones comerciales de rehidratación y de ser posible, deben aplicarse a bajas temperaturas (ejemplo: en agua con hielo, proporción 3:1). (Tejeda y Tejeda, 2009)

b) Soluciones de pulso

Se usan para aumentar la vida de florero y mejorar la apertura floral. Este tipo de soluciones contienen, principalmente, azúcar, sacarosa o glucosa en concentración de 2 a 20%. Es importante evitar el uso de altas concentraciones de estas sustancias porque pueden ser tóxicas; así como evitar mezclarlas con hipoclorito de sodio o sulfato de aluminio, porque éstas se inactivan. Las flores cortadas se sumergen en las soluciones de pulso por un tiempo menor a 24 h. (Tejeda y Tejeda, 2009)

c) Soluciones preservativas

Estas soluciones contienen el alimento necesario para mantener la flor fresca y contienen principalmente, azúcar y germicida. Algunos pueden contener, además, un compuesto para bajar pH, reguladores de crecimiento y compuestos inhibidores de la acción de etileno. (Tejeda y Tejeda, 2009)

2.3.5 Elementos de solución preservadoras

Posterior al corte de las flores se inicia un período de estrés, por lo que es importante la utilización de soluciones que contribuyan al aumento del peso fresco y en consecuencia aumentar la vida de florero. (Cruz *et al.*, 2006)

Debido a los problemas de conservación de los tallos de *Lisianthus* para la distribución en el mercado, Loyola y Vargas (2005) plantearon el uso de preservantes químicos para prolongar la vida útil, como flor de corte. Destacando el empleo de Ethylene control*, actuando este como absorbedor de Etileno, durante el período de almacenamiento (Transcurridos 15 días de almacenamiento refrigerado a 4°C y 85% de humedad relativa), reduce en mayor grado los efectos de deterioro en varas florales, efectivo en reducir la incidencia de daño por *Botrytis cinérea* y el daño por frío.

2.3.5.1 Sacarosa (azúcar)

Para prolongar la vida de florero se ha destacado la importancia de aplicar sacarosa que es la principal forma de carbono fotosintéticamente asimilado que se transporta a través de la planta, cuyo suministro, en los tallos florales, se interrumpe al ser cortados.

Los resultados de los tratamientos realizados por Cruz (*et al.*,2006) confirman lo anterior al obtener tres días más de vida de florero, en tallos de

Lisianthus, en soluciones con sacarosa en comparación con la utilización de sólo agua.

El azúcar retarda la senescencia, mejora el balance hídrico y el potencial osmótico, además provee de un sustrato disponible para la respiración, es decir, aporta energía a los tejidos de los pétalos. Lo anterior mantiene un alto peso fresco en el tallo, induciendo al cierre de los estomas en hojas, y con esto reduce la pérdida de agua. Además, el azúcar ayuda a mantener la integridad, estructura y función de las membranas (Loyola y Guzmán 2009).

2.3.5.2 Citrato de hidroxiquinoleína, (8-HQC)

Germicida el cual es seguro para la mayoría de las flores; aunque para algunas puede ser tóxico, evita la presencia de microorganismos en la base del tallo que podrían obstruir el paso del agua. También puede usarse para bajar el pH, además de utilizarse como solución de pulso en combinación con otro elemento preservante.

En *E. grandiflorum* cv. "Echo Blue", la adición de la sacarosa en solución en combinación del germicida 8-HQC favoreció el incremento en el contenido de azúcares y peso seco de los pétalos, mejorando con ello el desarrollo del botón y la apertura floral. Además, aumento la vida de florero y peso fresco de los tallos (mejor turgencia de pétalos y hojas) y, al incrementar el contenido de antocianinas, mejoró también el color de los pétalos. (Cruz *et al.*, 2006)

En la variedad 'Black Magic' de *Rosa hybrida* L., en la cual su principal problema es el marchitamiento precoz en la fase poscosecha causado por la baja absorción de agua, Juárez (2008) encontró una mezcla para preservar los tallos florales usando HQC (50 mg L⁻¹) más ácido aminooxiacético (16 mg L⁻¹), esta solución alargó la vida poscosecha hasta 10 días, conservando la calidad medida como apertura floral y mantienen el peso fresco de tallo con consumo de agua constante y baja abscisión de hojas.

2.3.5.3 Ácido cítrico

El ácido cítrico es uno de los aditivos más utilizados por la industria principalmente alimentaria. Se obtiene por fermentación de distintas materias primas, especialmente la melaza de caña de azúcar. El ácido cítrico es un ácido orgánico tricarbónico que está presente en la mayoría de las frutas, sobre todo en cítricos como el limón y la naranja.

Es un buen conservante y antioxidante natural que se emplea como regulador del pH, para disminuir el pH; esto puede ser empleándolo sólo o en combinación de otros conservantes o antioxidantes. (BRISTHAR LABORATORIOS C. A. 2010)

El ácido cítrico se usa en la industria de flores como hidratante de tallo básicamente en la etapa de post-cosecha. Tomando en cuenta que los pH óptimos de hidratación de las soluciones se encuentran en un rango de 4,5 -

5; el ácido cítrico constituye una alternativa económica y de fácil uso en la hidratación de flores no sensibles al etileno. (FERMAGRI, 2012)

Se puede optimizar el control bacteriano de la solución de ácido cítrico con el uso de Hipoclorito de Calcio en concentraciones de 40 – 60 ppm. Otro de los usos del ácido cítrico es como agente quelatante, adhiriendo y transportando ciertos nutrientes y mejorando la absorción de la solución.

En la hidratación de rosas la concentración de ácido cítrico depende de la calidad y dureza del agua a utilizarse, se recomiendan concentraciones entre 150 a 250 ppm para obtener el pH adecuado.

Al evaluar la adición de ácido cítrico en soluciones preservantes en postcosecha para varas de Lisianthus cv. Heidi, Loyola y Guzmán (2009) encontraron que la aplicación del producto Como® en precosecha, más ácido cítrico en poscosecha, resultó ser eficiente tratamiento en varas de Lisianthus de corte, bajo condiciones de almacenamiento que utilizan los pequeños productores de la provincia de Curicó, Chile. Este beneficio se reflejó en el aumento de diámetro y peso del botón.

La mejor concentración de ácido cítrico en solución fue 0.3 mg/L, Loyola y Guzmán (2009) explican que la acción es bajar el pH con lo cual disminuye la presencia de flora microbiana en el agua utilizada para conservar las flores, con esto reducen los microorganismos que impedirían el paso del

agua a través del xilema, debido a la formación de un tapón mucoso, el cual provoca la oclusión de los vasos conductores.

2.3.5.4 Agrohhomeopatía

La Agrohhomeopatía fue planteada como el uso del método homeopático en agricultura, a partir del cual es posible incidir en los procesos biológicos de la planta para acelerar o detener su crecimiento. También puede contribuir al control de plagas y enfermedades utilizando a las plantas enfermas, con plaga o a la misma plaga con lo que se prepara el nosode¹homeopático o fitonosode. (Meneses, 2009)

Otras perspectivas de uso de productos homeopáticos en la agricultura son: control de contaminación en laboratorios de cultivo in vitro, así como biofábricas, mejoramiento de las condiciones de las vitroplantas en fase de aclimatación, mejor absorción de nutrientes, así como germinación de semillas. (Meneses, 2009)

La ventaja de utilizar dinamizaciones homeopáticas en plantas según Meneses (2009), es la nula toxicidad, ya que por la manera de prepararse y

¹Los nosodes utilizados en humanos y animales se han definido como medicamentos homeopáticos que se preparan a partir de productos de origen microbiano, no definidos químicamente, de secreciones o excreciones patológicas o no, de tejidos animales y vegetales, y de alérgenos. Pueden ser complejos (secreciones o excreciones patológicas), simples (cultivos microbianos o virales puros) y organoterápicos (tejidos de animales).

aplicarse se logra efecto sobre la planta sin contaminarla, no daña a la tierra, ni el área circulante al cultivo, ni al agua que se emplea para la aplicación. Otra ventaja, es la preparación de los fitonosodes por ser fácil, sencilla e inmediata, lo que representa un beneficio en el aspecto económico para el productor, pues le ahorraría los costos de los agroquímicos.

La agromehopatía se ha utilizado en la producción de cebollín (*Allium fitolosum*) donde hubo un incremento de peso fresco por efecto de la aplicación de *Calcárea fluorica 30 CH* (medicamento homeopático) en un 44.79% con respecto al testigo. (Sánchez y Meneses)

2.3.5.4 Ácidogiberélico

Las giberelinas forman un grupo muy numeroso de los compuestos hormonales; están presentes en plantas, tanto gimnospermas como angiospermas, en helechos, algas (verdes y pardas), en hongos y bacterias. Se encuentran en la naturaleza en distintas formas químicas como: compuestos libres, conjugados tipo glucósidos o ésteres glicosídicos y en forma conjugada con proteínas. (Grochowska, 2003)

La giberelina disponible comercialmente es el ácido giberélico o GA₃, que se obtiene por fermentación de los extractos del hongo *Gibberella*. (Azcón y Talón, 2008)

Los genes que responden específicamente a la señal hormonal de las GAs son numerosos y participan en la regulación de procesos básicos del desarrollo vegetativo y reproductivo, como la germinación, el crecimiento del tallo, la inducción floral y el desarrollo de los frutos. (Azcón y Talón, 2008)

En los tejidos y órganos de la planta, por lo general y en conexión con otras hormonas, las giberelinas cumplen diversas funciones. En las hojas estimulan la respiración y tienen la capacidad de superar la inhibición del crecimiento provocado por la luz roja. (Grochowska, 2003)

Un evidente antagonista de las giberelinas es el etileno, inhibiendo el crecimiento (alargamiento celular como consecuencia del incremento de la plasticidad de las paredes celulares); GA₃ aplicada por medio del pedúnculo a tallos florales de claveles, interrumpió la liberación del etileno y redujo el nivel de su precursor ACC en la parte basal de los pétalos durante el envejecimiento de las flores. (Grochowska, 2003)

Las giberelinas influyen sobre múltiples factores que regulan la floración; participan en la inducción floral de las plantas sensibles al fotoperiodo del día. Las plantas de día largo manifiestan una dependencia entre la floración y la presencia de giberelinas específicas. La especificidad y eficacia de las giberelinas cambia según la planta. También el tiempo y el lugar de aplicación de la GA puede tener mucha importancia. (Grochowska, 2003)

La eficacia en la inducción floral por medio de GAs exógenas depende no solamente de la aplicación del efector adecuado, sino también de saber utilizarlo en la etapa oportuna del desarrollo de la planta. Para estimular la floración en coníferas y crisantemos se puede emplear GA₃, GA₄₊₇, GA₅. (Grochowska, 2003)

La aplicación de ácido giberélico en tallos de proteas incrementa el diámetro de la cabeza floral si se aplican 300 ppm o influye en el largo de tallo después de la poda de acuerdo a la concentración con aplicaciones foliares de 500 ppm, esto de acuerdo al resultado encontrado por Saransig (2006)

2.4 Vida de florero de Lisianthus

2.4.1 Apertura de botones

En los experimentos con malla sombra en el cultivo de Lisianthus determina que la apertura de las flores viene condicionada por los tratamientos de invernadero, esto es la fertilización y el manejo del cultivo (Torres, 2011).

2.4.2 Coloración de botones

Una de las características de las flores de Lisianthus es el color verde de sus botones florales, estos cambian de color conforme van madurando hasta adquirir la tonalidad final de la flor, que puede ser morado, rosa, blanco, etc.

(Melgares, 1996). Uno de los pigmentos principales de la flor morada son las antocianinas.

2.4.2.1 Antocianinas

Las antocianinas son un grupo de pigmentos de color rojo, hidrosolubles, ampliamente distribuidos en el reino vegetal. Las antocianinas representan los principales pigmentos solubles en agua visibles al ojo humano. En las plantas se denomina antocianinas a la acumulación de antocianidinas unidas a algún azúcar, esta es la forma glucosilada. El azúcar presente en la molécula les confiere una gran solubilidad y estabilidad. (Aguilera *et al.* 2011)

El color de las antocianinas depende de varios factores intrínsecos, como son los sustituyentes químicos que contenga y la posición de los mismos en el grupo flavilo; por ejemplo, si aumentan los hidroxilos de anillo fenólico se intensifica el color azul, mientras que la introducción de metoxilos provoca la formación del color rojo. (Aguilera *et al.* 2011)

El pH es uno de los factores más importantes que afectan la estabilidad de la antocianina. Las antocianinas son más estables en un medio ácido que en un medio neutro o alcalino. En medio ácido la forma predominante es la del ión flavilo, el cual da el color rojo, cuando esta es sometida a pH básico o alcalino, el ión flavilo es susceptible al ataque nucleofílico por parte del agua, produciendo la pseudobase carbinol, esto es a pH 4.5 y seguido se forma la chalcona, las dos formas son incoloras. (Aguilera *et al.* 2011)

Las antocianinas tienen su máxima expresión de color a pH ácido (pH1) y su forma incolora se produce a pH neutros o alcalinos. (Aguilera *et al.* 2011)

La degradación y polimerización de antocianinas son influenciadas por el oxígeno, ácido ascórbico, luz, pH y temperatura. El almacenamiento en oscuridad, a bajas temperaturas y pH ácido incrementara la estabilidad del pigmento. (Aguilera *et al.* 2009)

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación geográfica del experimento

El experimento se desarrolló en los meses de junio y julio de 2012. Los tallos una vez adquiridos fueron instalados cada uno en un florero donde permanecieron durante el experimento, con la misma solución preservante; los floreros se ubicaron en el interior del laboratorio del edificio de Edafología del Campus Montecillos, Texcoco, Estado de México. Se registró durante los días del experimento, en el interior del laboratorio a temperatura máxima de 25°C y mínima de 21°C.

3.2 Material vegetal

Los tallos de Lisianthus (*Eustoma grandiflorum* Raf.) cv. 'ABC purple' y 'ABC green' (de color morado y verde limón respectivamente, se identificaran con las iniciales 'm' y 'vl' en el resto del trabajo); que se utilizaron en este experimento, fueron adquiridos en la central de abastos "Jamaica", ubicada en el Distrito Federal. Los estándares comerciales que el productor maneja son: tallos con altura aproximada de 70 cm y con 2 ó 3 flores en etapa apertura de 5 por tallo. Estos tallos florales fueron cultivados en invernaderos instalados en la Ciudad de Texcoco, Estado de México. (Figura 1A).

Para homogenizar las varas florales se midieron 30 cm hacia abajo del último entrenudo del ramo y se realizó un corte, con esto se obtuvieron entre 3 y 4 varas florales por tallo principal. Una vez medida y cortada la vara se eliminaron los tres primeros pares de hojas basales para que sólo el tallo estuviera en contacto con la solución del florero.

3.3 Tratamientos

Las cuatro distintas soluciones preservadoras y el testigo se prepararon con agua destilada (pH 7) considerando poner 250 ml de solución preservadora en cada florero, en la que permanecieron los tallos sin cambio de solución durante el tiempo que requirió el experimento, de 14 a 18 días según presentaran marchitez las varas florales. Como floreros se utilizaron botellas de vidrio transparente con capacidad de 413 ml. Los tratamientos empleados se describen en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Tratamientos empleados como soluciones preservantes para tallos de *Lisianthus* cv. 'ABC purple' y 'ABC green'.

Tratamiento	Descripción de contenido	Abreviatura de lectura
T1	Agua destilada	A
T2	Citrato de hidroxiquinoleína (0.2 g L ⁻¹) + sacarosa (100 g L ⁻¹)	8-HQC+s
T3	Ácido cítrico (0.3 mg L ⁻¹)	Ác
T4	Homeopatía más vida de florero (1 gota L ⁻¹)*	H
T5	Ácido giberélico(0.1 g L ⁻¹)+ sacarosa (100 g L ⁻¹)	AG ₃ +s

* La dinamización homeopática fue preparada por el Dr. Felipe de Jesús Ruíz Espinoza, Profesor del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias para el desarrollo Rural Integral. UACH.

3.4 Diseño experimental

Se utilizó un diseño al azar con 6 repeticiones. Cada unidad experimental constó de un tallo floral. Dejando todos los botones y las flores abiertas que presentaba; sólo para el contero de apertura de botones no se consideraron los que tenían un tamaño menor a 2 cm.

Los datos se analizaron empleando el análisis de varianza y prueba de comparación de medias de Duncan ($P \leq 0.05\%$), para lo cual se empleó el programa estadístico Statistical Analysis System.






3.5 Variables a evaluar

La temperatura aún cuando no se consideró como una variable a evaluar, si se realizó un registro diario de la temperatura máxima y mínima del interior de la oficina. Las variables evaluadas se describen a continuación:

3.5.1 Apertura floral

Se empleó la escala visual desarrollada por Cruz *et. al.* (2005) para valorar la apertura de botones. En la que se identifican cinco estados de apertura floral y a cada estado corresponde un valor numérico que va de, 1 para flores todavía en botón hasta 5 para flores completamente abiertas; como se muestra en el Cuadro 2.

Cuadro 2: Características de las etapas de apertura de flores de *Lisianthus (Eustoma grandiflorum Raf.)* (Cruz, *et. al*, 2005)

Etapas de apertura floral	Longitud (cm)	Características de las etapas de apertura (EA) Estado	Color
	2.0 – 2.5	Pétalos enrollados, fusionados. Sépalos unidos al pétalo.	Blanco/verdoso
	2.6 – 3.7	Inicio de separación de pétalos. Sépalos unidos al pétalo.	Pétalos coloreados tenuemente en comparación con el resto de las EA.
	>3.7	Inicio de apertura de flores, no se observan estambres. Separación de los sépalos de los pétalos.	Pétalos coloreados completamente.
		Flores semiabiertas, estambres visibles.	Pétalos coloreados completamente.
		Flores completamente abiertas.	Pétalos coloreados completamente.

Diariamente se identificó visualmente el estado de apertura de cada botón en cada tallo, que corresponde a la unidad experimental. Se identificó la cantidad de botones o flores en cada etapa de apertura por tallo; a la vez la suma de las cantidades por etapa y unidades experimentales (tallos florales) y su valor en porcentaje, fue considerado como la apertura floral por tratamiento, de esta manera cada etapa de apertura tiene un valor en % por tratamiento.

3.5.2 Peso fresco del tallo en florero

Los tallos se pesaron cada tercer día en balanza electrónica. La ganancia o pérdida de peso fresco del tallo se expreso en porcentaje (peso fresco relativo), tomando de referencia el peso inicial que se considero como el 100% del peso fresco. Antes de colocar el tallo en la balanza se retiró el excedente de líquido con papel absorbente.

3.5.3 Consumo de solución preservante

Se midió el volumen de la solución cada tercer día con una probeta graduada. Además se considero la evaporación para lo cual se colocaran cinco frascos de florero sin tallo con la misma cantidad de los tratamientos, 250 ml de la solución empleada, previamente se anoto el peso del frasco sin líquido (tara) para posteriormente pesar cada tercer día los florero con solución, de esta manera al descontar su peso, se obtiene la cantidad de líquido evaporado.

3.5.4 pH de solución

Se realizaron cuatro lecturas del pH de la solución preservante durante el experimento, para lo cual se utilizó un potenciómetro.

3.5.5 Porciento de flores abiertas

Se contó al final de la vida de florero el número de flores abiertas por repetición, este número sirvió para obtener el porcentaje de flores abiertas

por tratamiento, pues se considero el número inicial de botones de la vara floral.

3.5.6 Diámetro de apertura floral

Se midió el penúltimo día de la vida de florero, esto fue al día 13 de estar en florero, el diámetro de apertura de una flor por repetición, que se encontraba en etapa de apertura 5; para lo cual se utilizó un Vernier Truper Stainles steel, el promedio de apertura en milímetros reportado se considera como el diámetro alcanzado por el tratamiento.

3.5.7 Vida de florero

Una vez colocados los tallos en los floreros con su respectivo tratamiento se inició el conteo de la vida de florero. La finalización de la vida de florero se determinó cuando 50% del follaje a partir de la base del tallo perdió la turgencia. Esto es, cuando las flores abiertas y los botones presenten marchitez o algún daño. La vida de florero se expreso en días.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Apertura floral

El análisis de varianza para el muestreo 1, (realizado el primer día de colocar los tallos en florero), muestra diferencias no significativas ($P \leq 0.05$) en las soluciones preservantes para cada una de las cinco etapas de apertura floral, de acuerdo al Cuadro 3. Se utilizaron tallos florales homogéneos para iniciar el experimento.

Cuadro 3. Análisis de Varianza para etapas de apertura floral de *Lisianthus* cv. 'ABC purple' y 'ABC green'. Muestreo 1 (al día 1 en florero).

Variable	Etapas de apertura				
	1	2	3	4	5
Cuadrados	301.52	147.94	204.48	259.42	35.18
Medias					
Prueba de F	1.37	1.01	1.27	1.92	0.85
Pr > F	0.2313 NS	0.4456 NS	0.2770 NS	0.072 NS	0.5776 NS
Coficiente de Variación	37.81	64.99	86.47	50.51	143.87

NS= Diferencia no significativa

En el análisis de comparación de medias Duncan ($P \leq 0.05$) para el muestreo 1, del Cuadro 7A; los resultados muestran como el día 1 es homogéneo para los tallos florales, independientemente de la solución perseverante en que se encuentren, pues su mayor porcentaje de apertura se encuentra en la etapa 1 (en botón). La comparación mostró que en la EA 1 todos los tratamientos son estadísticamente iguales; aún en esta condición

se observa que el tratamiento AG₃+s para la flor 'ABC green' tiene el mayor porcentaje de botones florales; la menor porcentaje de botones (EA1) se encontró en el tratamiento agua destilada para la misma flor.

Las EA 2 y 3 son completamente iguales estadísticamente en cuanto a porcentaje de botones en estas etapas. La comparación de medias en EA 4 indica que los tratamientos son estadísticamente iguales; pero se observan diferencias numéricas para el tratamiento AG₃+s para la flor 'ABC purple' con mayor porcentaje de flores en Etapa 4, mientras que el mismo tratamiento en la flor 'ABC green' tiene el menor porcentaje. La Etapa de Apertura 5 también es estadísticamente igual para todos los tratamientos dentro de lo cual sobresale que el único tratamiento sin flores en esta etapa es el tratamiento homeopático para la flor 'ABC green'.

En el análisis de varianza para el muestreo 2, (realizado a los 5 días en florero) indica que sólo en la Etapa de Apertura 1 hubo diferencia significativa al 95%, como se observa en el Cuadro 4, para el resto de los tratamientos hubo diferencias numéricas pero no estadísticas.

Cuadro 4. Análisis de Varianza para etapas de apertura floral de Lisianthus cv. 'ABC purple' y 'ABC green'. Muestreo 2. (a los 5 días en florero)

Variable	Etapas de apertura				
	1	2	3	4	5
Cuadrados	466.52	135.87	205.50	259.52	261.20
Medias					
Prueba de F	2.54	0.95	1.92	1.14	1.79
Pr > F	0.0189*	0.4922 NS	0.0727 NS	0.3567 NS	0.0959 NS
Coefficiente de Variación	66.45	74.13	54.49	56.50	67.87

NS = Diferencia no significativa * = Diferencia significativa

La comparación de Medias de Duncan ($P \leq 0.05$) del Cuadro 8A, para Etapas de Apertura, muestra la EA 1 con diferencia significativa, señalo al tratamiento homeopático, para la flor 'ABC green', con mayor porcentaje de botones florales; mientras que el menor porcentaje de botones florales lo tiene el tratamiento 8-QHC+s para la flor 'ABC purple', este resultado se ve reforzado por el alto porcentaje de flores abiertas (EA 5) para el mismo tratamiento (8-QHC+s); que es sobresaliente numéricamente aunque estadísticamente es igual al resto de los tratamientos.

El tratamiento sobresaliente hidroxiquinoleína con sacarosa (100 g L^{-1}) porque su mayor porcentaje de flores se encuentra en la etapa 5 (flor completamente abierta), esto para la flor morada. La hidroxiquinoleína con sacarosa en diferentes combinaciones y concentraciones fueron tratamientos experimentados por Cruz (2006) con *Lisianthus* cv. 'Echo Blue' (color morado) y sus resultados muestran que al quinto día después de tratamiento se observó la mayor apertura de las flores con diferencia significativa entre tratamientos. Esto coincide con los resultados obtenidos con el empleo de hidroxiquinoleína con sacarosa (100 g L^{-1}) del presente experimento.

Para el Muestreo 3 (a los 10 días de florero con solución preservante) el análisis de varianza del Cuadro 5, indica que las EA 1 y 2 no hubo diferencia entre tratamientos, mientras que la EA 3 es significativa al 95%, sobresalen las EA 4 y 5 con diferencia significativa al 99%.

Cuadro 5. Análisis de Varianza para Etapas de Apertura floral de Lisianthus cv. 'ABC purple' y 'ABC green'. Muestreo 3. (a los 10 días en florero)

Variable	Etapas de apertura				
	1	2	3	4	5
Cuadrados	120.36	145.96	545.74	648.93	598.71
Medias					
Prueba de F	1.02	1.74	2.18	3.36	3.64
Pr > F	0.4359 NS	0.1075 NS	0.0410*	0.0031**	0.0017**
Coefficiente de Variación	194.61	119.42	62.47	39.23	77.36

NS = Diferencia no significativa * = Diferencia significativa ** = Diferencia altamente significativa

La comparación de Medias, Cuadro 9A, para la EA 3, con diferencia significativa, indico que el tratamiento Agua destilada (Testigo) para la flor 'ABC purple' con mayor porcentaje de flores en dicha etapa, mientras que el menor porcentaje es para el tratamiento 8-QHC+s para la flor 'ABC green'.

Al comparar las EA 4 y 5 con diferencia altamente significativas, se encontró que el tratamiento sobresaliente es 8-QHC+s para la flor 'ABC green' en Etapa 4 y para la flor 'ABC purple' en Etapa 5. Los tratamientos con menor porcentaje de apertura floral fueron AG₃+s para la flor 'ABC green' en EA 4 y Homeopatía para la flor 'ABC purple' en EA 5.

Los tallos nuevamente presentaron homogeneidad en el porcentaje de apertura mayor, se muestran en etapa de apertura 4 (flores semi abiertas) a excepción del tratamiento AG₃ con sacarosa (100 g L⁻¹) pues sus tallos florales se encuentran en etapa de apertura 3 (botones completamente coloreados e inicio de apertura).

El análisis ANVA a los 10 días de florero, Cuadro 6, mostró diferencias altamente significativas para las etapas 3 y 5, con característica de inicio de apertura de flores y de flores completamente abiertas respectivamente. El resto de las EA no tienen diferencia significativa.

Cuadro 6. Análisis de varianza para etapas de apertura floral de *Lisianthus* cv. 'ABC purple' y 'ABC green'. Muestreo 4. (a los 14 días en florero)

Variable	Etapas de apertura				
	1	2	3	4	5
Cuadrados Medias	49.18	33.21	526.04	253.60	1004.94
Prueba de F	1.21	0.90	4.78	1.21	3.91
Pr > F	0.3155 NS	0.5316 NS	0.0002**	0.3142 NS	0.0010**
Coefficiente de Variación	321.69	332.4826	84.69	53.97	60.92

NS = Diferencia no significativa ** = Diferencia altamente significativa

En la comparación de Medias, Cuadro 10A, encontramos que el tratamiento sobresaliente es hidroxiquinoleína con sacarosa (100 g L⁻¹), para la flor morada; mientras que el resultado más bajo fue para la flor morada con tratamiento homeopático.

Las flores completamente abiertas (EA 5) en mayor proporción se observaron a los 14 días de florero con solución preservante. Se encuentra estadísticamente diferente el tratamiento hidroxiquinoleína con sacarosa (100 g L⁻¹), el resto son similares, los tratamientos con menor porcentaje fueron el testigo (agua destilada) para la flor morada y el tratamiento de homeopatía para los dos colores de flor.

Este resultado de apertura floral empleando hidroxiquinoleína con sacarosa (100 g L¹), coincide con los resultados de Cruz (2006) donde señala que en *E. grandiflorum* cv. 'Echo Blue', la adición de sacarosa en solución (100 g L¹) en combinación con el germicida 8-HQC mejoró el desarrollo del botón y la apertura floral.

En el cultivar Heidi de Lisianthus la aplicación del producto Como® en precosecha, más ácido cítrico en poscosecha resultó ser un eficiente tratamiento bajo condiciones de almacenamiento (bodega) favoreciendo el aumento del diámetro y peso del botón; mientras que sólo la adición de ácido cítrico en poscosecha, en las mismas condiciones de almacenamiento, no resulta eficiente en aumentar el diámetro y peso del botón. (Loyola y Guzmán, 2009)

4.2 Peso fresco del tallo en florero

El análisis de varianza concentrado en el Cuadro 11 A, podemos observar diferencia altamente significativa para peso fresco relativo, y la comparación de medias Duncan se encuentran en el Cuadro 12 A.

Con la hidratación de los tallos se promueve la absorción de agua manteniendo las células turgentes; buscando el equilibrio entre el agua absorbida por la base del tallo cortado y la pérdida de agua por transpiración; favoreciendo la apertura floral y mayor vida de florero. (Arévalo, 2006). Por esto es importante mantener o incrementar el peso fresco de los tallos cortados, con este fin se emplean diferentes tipos de soluciones ya sean de pulso, preservantes o sólo hidratantes.

Encontramos con el experimento que los tratamientos con 8-HQC+sacarosa muestran influencia positiva (con un 99 % de confiabilidad) en el incremento continuo de peso fresco en un 32% para la flor morada y de un 27% para la flor verde limón, hasta el 9 día en florero, a partir del cual comienza el descenso de peso fresco, sin que este descienda del 100% del peso inicial, el peso fresco final resulta semejante al alcanzado el tercer día en florero (Figura 2).

El siguiente tratamiento con impacto positivo en el peso fresco de los tallos, es el Ácido cítrico; presentan incremento hasta el 6 día de florero, sólo que al descender el peso queda por debajo del peso inicial.

Mientras que el resto de los tratamientos presentan incremento de peso hasta el tercer día a partir del cual comienza a disminuir el peso hasta quedar por debajo del 100% inicial.

El mínimo incremento en peso fresco es para el tratamiento AG₃+sacarosa en ambos colores de flor, alcanza un incremento de 3% para la flor morada y 5% para la flor verde limón hasta el día 3 en florero, a partir del cual comienza un dramático descenso quedando 25% menos del peso inicial.

Comparando los resultados del experimento con los reportados por Cruz (2006) encontramos similitud, en cuanto al empleo de la solución de agua destilada, sacarosa (100 g L⁻¹) en combinación con el germicida 8-HQC; con la cual obtuvo una ganancia de peso fresco de 10% (p<0.05) a los cuatro días después de la solución pulso; para tallos de *E. grandiflorum* cv. 'Echo Blue'.

Lo anterior nos hace pensar que mantener los tallos en solución preservante compuesta por germicida 8-HQC (0.2 g L⁻¹) y sacarosa (100 g L⁻¹), en vez de sólo tratarlos con solución pulso, incrementa el peso fresco y con ello la turgencia de flores y hojas.

Juárez *et al.* (2011) Demostraron que la mayor vida de florero de tallos de rosa cv. Classy (15.8 días) estuvo directamente asociada con mayores

potenciales de turgencia foliar y de pétalos. Esto confirma la importancia de la ganancia de peso fresco para la flor cortada con lo que mantiene sus células turgentes.

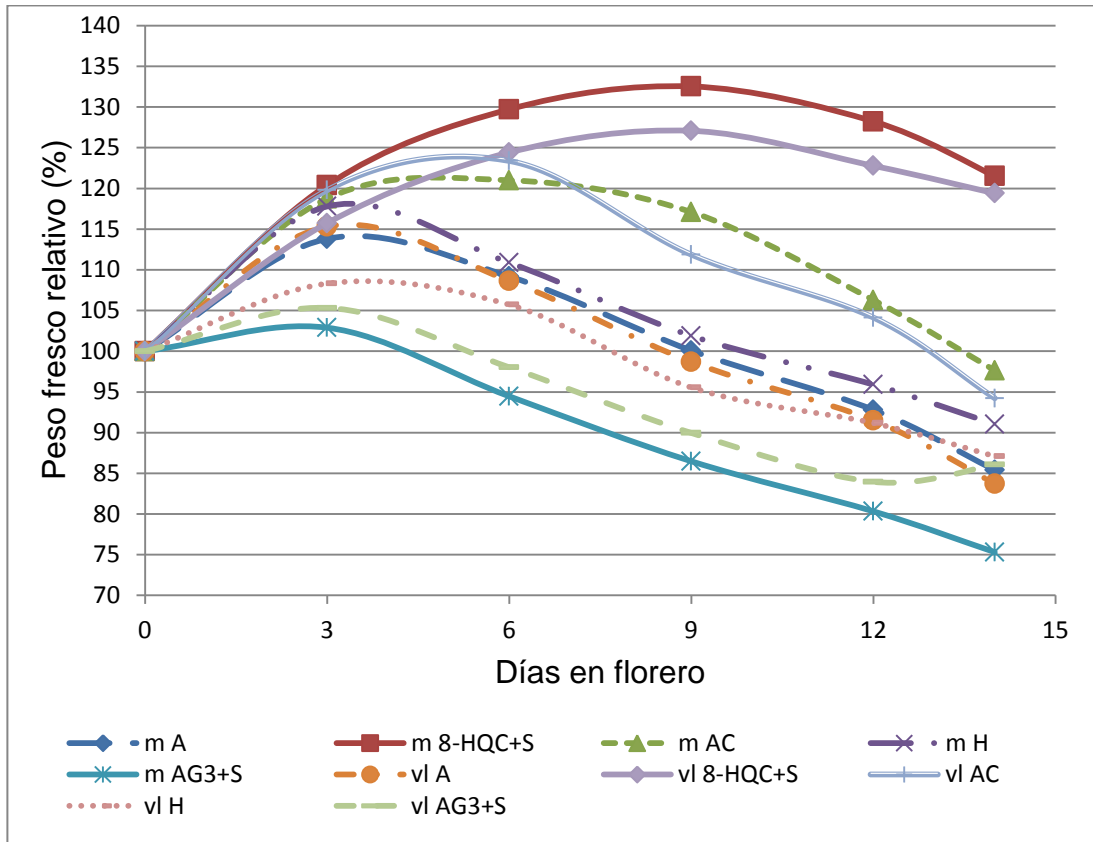


Figura 2. Peso fresco relativo (%) de tallos de Lisiantus cv. ‘ABC purple’ y ‘ABC green’ en los días de florero con diferente solución preservante.

4.3 Consumo de solución

El análisis de varianza, en el Cuadro 11A, indica diferencia altamente significativa para Consumo de solución. Y la comparación de medias Duncan se muestran en el Cuadro 12 A.

La absorción de agua en florero puede ser interrumpida si se presenta embolismo (“tapón de aire”) cuando el tallo absorbe aire al momento del corte; o si los tallos pierden su capacidad de absorber agua, debido a un bloqueo fisiológico por microorganismos (hongos y/o bacterias), los germicidas más comunes para evitar la presencia de microorganismos son 8-hidroxiquinoleína y el hipoclorito casero.

De acuerdo al agrupamiento Duncan para los resultados de la presente investigación encontramos que los tratamientos con agua destilada, 8-QHC+sacarosa, ácido cítrico y homeopatía son estadísticamente iguales. De entre los cuales sobresalen, como tratamientos con un mayor consumo de solución, las soluciones de ácido cítrico y agua destilada, ambas para la flor verde limón (Figura 3).

A excepción del tratamiento con mínimo consumo de solución y estadísticamente diferente ($p < 0.05$) de acuerdo al agrupamiento de Duncan fue AG3+ sacarosa para ambos colores de flor (morada y verde limón). Los tallos tratados con esta solución presentaron signos de marchitamiento de manera temprana en comparación con el resto de los tallos florales.

Las soluciones que en florero presentaron turbidez fueron las adicionadas con sacarosa.

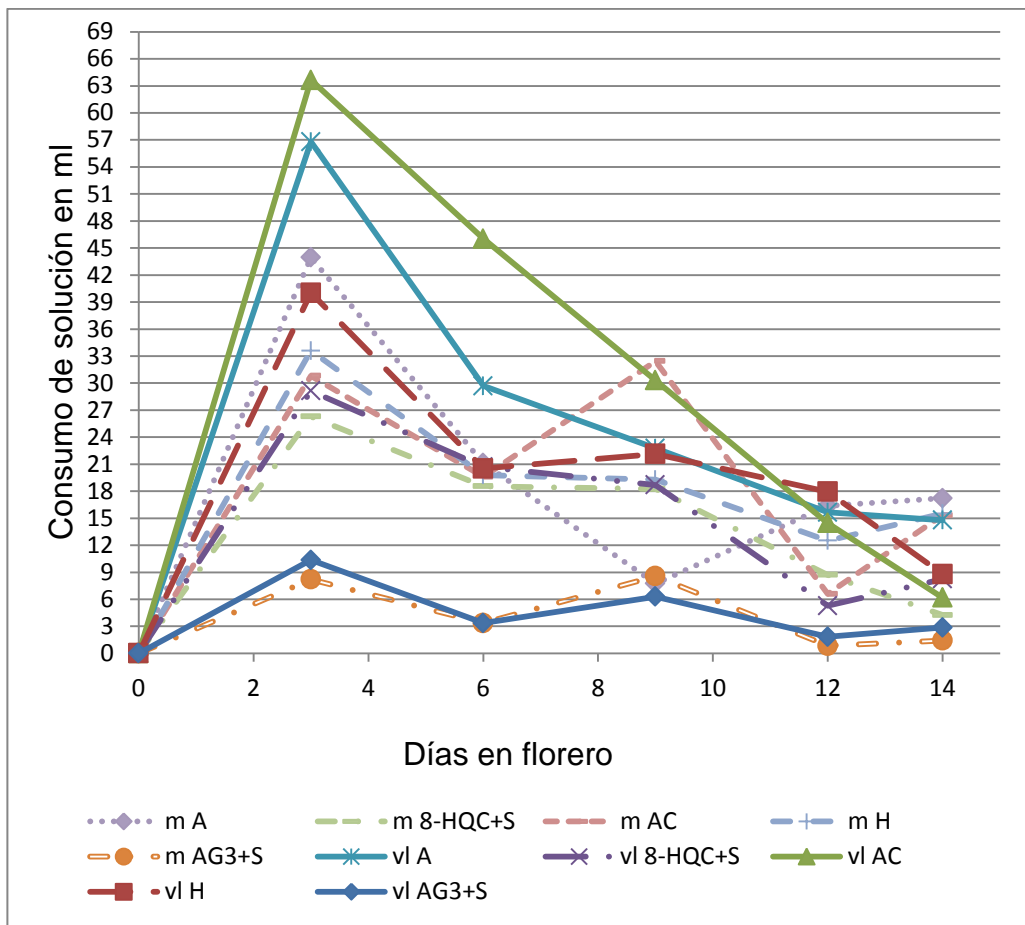


Figura 3. Consumo de solución en días de florero de tallos de Lisianthus cv. 'ABC purple' y 'ABC green' en diferente solución preservante.

4.4 pH de solución

El agua a pH de 2.5 a 3.5 (ácida) es más fácilmente absorbida por los tallos de la flor cortada, que a pH de 7.5 a 8 (alcalina). Cuando el agua está arriba del rango de pH recomendado (2.5 a 3.5), puede acidificarse con: ácido cítrico, jugo de limón, sulfato de aluminio o citrato de hidroxiquinoleína.

En el experimento la solución preservadora con pH ácido fue 8-HQC+sacarosa, dentro del rango de 2 a 2.5 para ambos colores de flor, pero esta condición no influyo en el consumo de solución como lo vimos en la Figura 3, quizá porque se encuentra en solución con sacarosa (Figura 4).

Los tratamientos con un mayor consumo de solución, fueron ácido cítrico con pH de solución entre 5.52 a 6; y agua destilada con pH inicial de 6.83 que bajo a 5.93; ambos tratamientos influyeron positivamente en el consumo de solución para la flor verde limón, estos mismos tratamientos son estadísticamente iguales al resto de las soluciones para la flor morada.

Otro impacto del pH fue para la flor morada, que debe su color a la concentración de antocianinas. Los tratamientos con pH cercano al neutral, agua destilada, ácido cítrico y homeopatía mostraron decoloración en los pétalos desde la etapa de botón hasta las flores abiertas. Esto se debe a que las antocianinas tienen su máxima expresión de color a pH ácido (pH1) y su forma incolora se produce a pH neutros o alcalinos. (Aguilera *et al.* 2011)

La decoloración completa hasta mostrar flores blancas fue el tratamiento con ácido cítrico, pues este compuesto inhibe completamente la síntesis de antocianinas, como lo explica Aguilera *et al.* (2011). (Figuras 8A, 10A, 11A)

La flor verde limón fue más tolerante a pH de la solución, pues en el tratamiento con agua destilada favoreció la apertura floral a los 14 días en solución con un 3.9% por debajo del mejor tratamiento; por lo que Duncan lo agrupa estadísticamente igual al segundo mejor tratamiento.

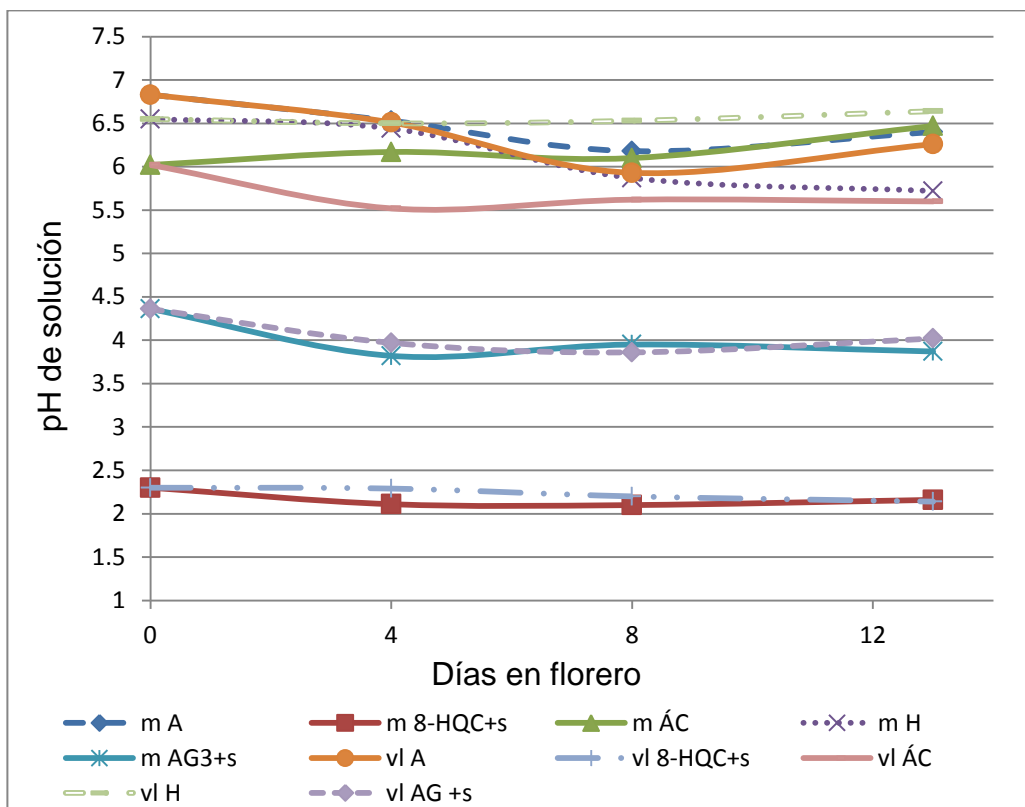


Figura 4. pH de solución preservante en días de florero con tallos de Lisianthus.

4.5 Porcentaje de flores abiertas

El análisis de varianza para porcentaje de flores abiertas se encuentra en el Cuadro 13 A, el cual indica diferencia significativa entre tratamientos. Y la comparación de Medias Duncan se muestran en el Cuadro 14 A.

En un ramo de flores lo que interesa es la apertura de la flor; considerando que *Lisianthus* tiene problemas de apertura floral una vez cortado el tallo por esto se plante el presente experimento para conocer cual solución favorece la apertura.

Se observaron resultados diferentes de acuerdo al color de flor aún cuando se trata de la misma preparación de solución preservante.

De las soluciones empleadas, se obtuvo el mayor porcentaje de flores abiertas con 8-HQC+sacarosa en un 89%, con una diferencia superior de 26% en comparación con el tratamiento testigo (agua destilada) para la flor morada. Las soluciones de ácido cítrico, homeopatía y AG₃+ sacarosa quedaron por debajo del tratamiento testigo. El menor porcentaje, lo muestra la solución de homeopatía al promover sólo el 44% de apertura floral, 45% por debajo del porcentaje logrado por el mejor tratamiento (Figura 5).

Le sigue en apertura la misma solución para la flor verde limón con un 72%, con una diferencia de 7% con respecto del tratamiento testigo; la diferencia numérica sobresaliente resulta de comparar la apertura de 8-

HQC+sacarosa con la obtenida al emplear ácido cítrico que fue de 43%, con diferencia superior de 25%.

Los tratamientos con menor porcentaje de apertura fueron homeopatía para la flor morada con sólo 44% y el tratamiento ácido cítrico para la flor verde limón con 43%. Con este resultado quedan 20% por debajo del testigo.

Cruz (2006) señala que en sus tratamientos con sacarosa la apertura floral de *Lisianthus* cv. 'Echo Blue', fue mayor en 40%, en relación con el tratamiento testigo. Mientras que nosotros en tratamientos con sacarosa obtenemos el 26% de diferencia si se encuentra en combinación con el germicida HQC y el tratamiento de la hormona en solución con sacarosa quedó por debajo del testigo; la mayor diferencia, considerando de la adición de sacarosa, fue con la solución de homeopatía esto para la flor morada.

En cambio la flor verde limón en los tratamientos con sacarosa mostró mayor porcentaje de apertura en combinación con el germicida HQC pero no sobresaliente numéricamente en comparación con el resto de los tratamientos; y la hormona en solución con sacarosa empató con la apertura lograda por el tratamiento homeopático, ambos por debajo del tratamiento testigo.

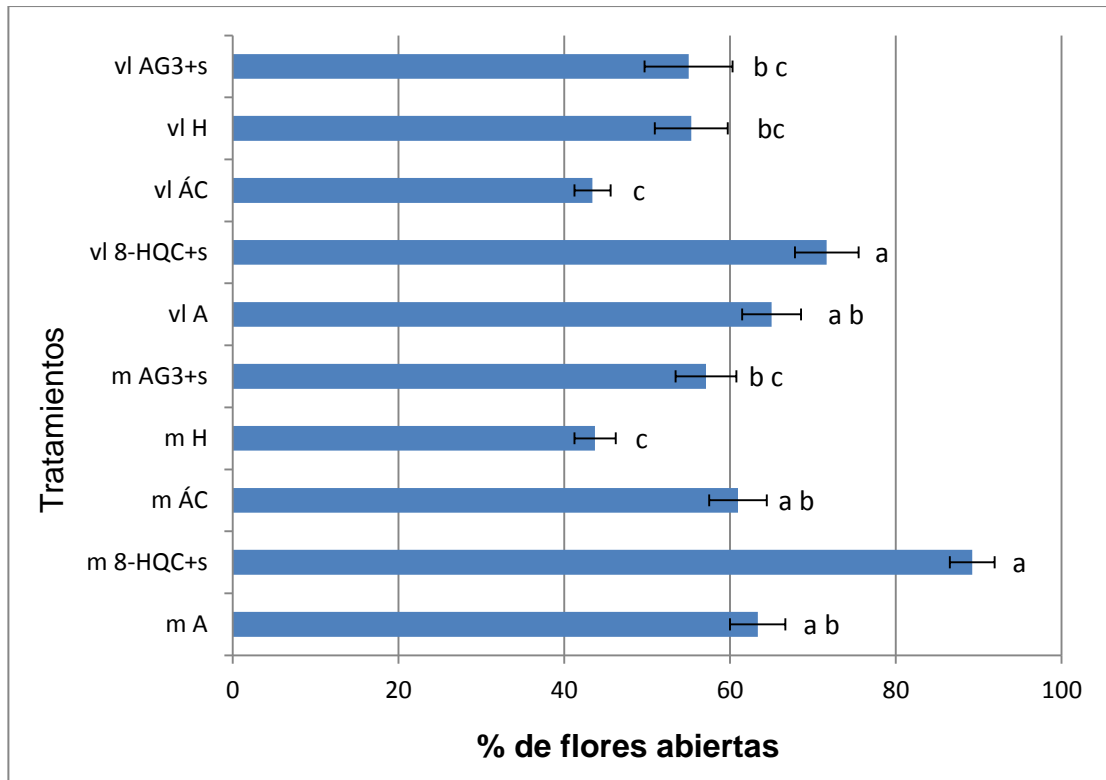


Figura 5. Porcentaje de flores abiertas de Lisianthus cv. 'ABC purple' y 'ABC green' en diferente solución preservante.* Medias con la misma letra son significativamente iguales.

4.6 Diámetro de apertura floral

El análisis de varianza para diámetro de apertura floral se encuentra en el Cuadro 13 A, el cual indica diferencia significativa entre tratamientos. Y la comparación de Medias Duncan se muestran en el Cuadro 14 A.

Visualmente el diámetro de apertura floral hace más atractiva la flor ya que cubre mayor espacio del ramo floral. Al respecto encontramos con diferencia altamente significativa el tratamiento 8-HQC+sacarosa para la flor morada, cuyas flores tienen un diámetro promedio de 94 mm; con esta misma solución la flor verde limón obtiene un diámetro promedio de 77 mm (Figura 6).

El resto de los tratamientos fueron estadísticamente iguales de acuerdo a la agrupación de Duncan. Dentro de esta similitud la flor blanca tiene los menores diámetros de apertura en comparación con la flor morada, esto puede deberse a una característica de la variedad de la flor. (Figura 18A).

El tratamiento con menor apertura de flor numéricamente diferente fue Homeopatía para ambos colores de flor.

Aún cuando el tratamiento de AG3+sacarosa numéricamente sobresale y le sigue en apertura de flor al mejor tratamiento, su follaje presentó marchitez, lo que provoca que visualmente la flor sea menos atractiva.

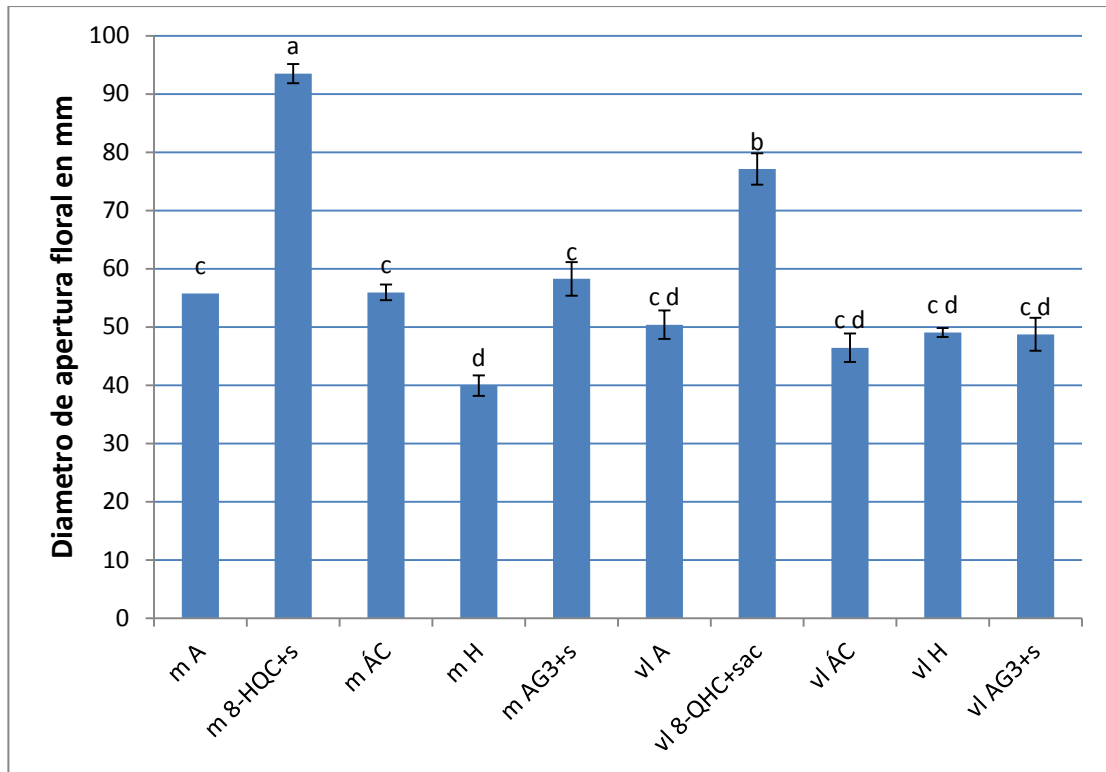


Figura 6. Diámetro de apertura de flor de Lisianthus cv. 'ABC purple' y 'ABC green' en diferente solución preservante.* Medias con la misma letra son significativamente iguales.

4.7 Vida de florero

El análisis de varianza para Vida de florero se encuentra en el Cuadro 13 A, el cual indica diferencia significativa entre tratamientos. Y la comparación de Medias Duncan se muestran en el Cuadro 14 A.

Para optimizar la vida pos-cosecha, PanAmericanSeed (2005), recomienda utilizar recipientes limpios con agua fresca con 3% de sacarosa para remojar los tallos durante 24 horas después de cosecha con la finalidad de aumenta la vida posterior en el florero.

En el experimento se consideraron dos tratamientos adicionados con sacarosa y tres sin este elemento. La comparación de medias, de los resultados obtenidos en el conteo de días en florero, indica que estadísticamente no hay diferencias significativas entre tratamientos.

Podemos señalar que numéricamente si, encontrando que el tratamiento 8-HQC+sacarosa tiene más días en florero para ambos colores de flor, llegando hasta 18 días con buen aspecto de flor y follaje; esto coincide con el resultado de Cruz (2006) en *E. grandiflorum* cv. 'Echo Blue', al agregar sacarosa en solución (100 g L^{-1}) en combinación con el germicida 8-HQC aumento la vida de florero(Figura 7).

Mientras que el tratamiento con menos días de florero (14 días) fue AG3+sacarosa para la flor morada, esta combinación aún cuando contenga

sacarosa impacta negativamente en la vida de florero. (Figuras de la 8A a 17A)

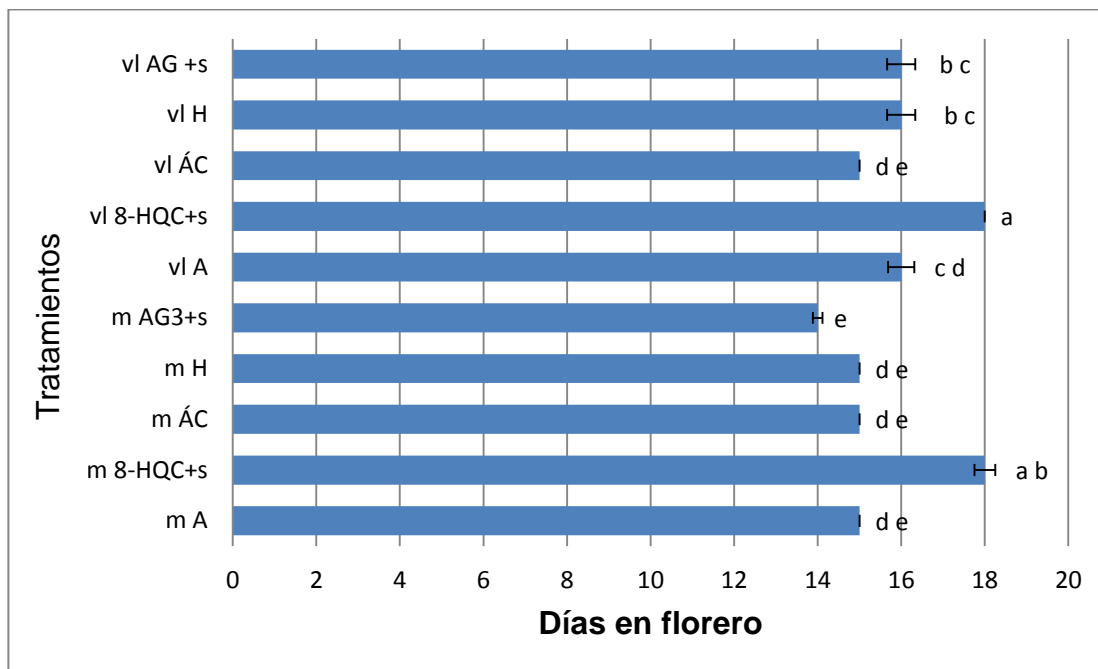


Figura 7. Días de vida en florero de Lisianthus cv. 'ABC purple' y 'ABC green' en diferente solución preservante.* Medias con la misma letra son significativamente iguales.

5. CONCLUSIONES

El Lisianthus (*Eustoma grandiflorum* Raf.) cv. 'ABC purple' y 'ABC green', compuesta por el germicida, citrato de hidroxiquinoleína (0.2 g L^{-1}) con sacarosa (100 g L^{-1}), en la ganancia de peso fresco de los tallos (turgencia de pétalos y hojas), se promueve la apertura floral y mayor diámetro de flor, con el incremento de la vida de florero hasta 18 días.

Por otra parte, el uso de ácido cítrico como solución preservante en Lisianthus cv. 'ABC purple' provoca decoloración de los pétalos.

La solución de AG₃ (0.1 g L^{-1}) con sacarosa (100 g L^{-1}) sólo favorece la apertura floral con pérdida visible de turgencia en hojas.

6. LITERATURA CITADA

Aguilera O. M., Alanis G. M. G., García D. C. L., Hernández B. C. M. 2009. Caracterización y estabilidad de antocianinas de higo, variedad Mission. Universidad y Ciencia Trópico Húmedo. 25(2):151-158

Aguilera O. M., Reza V. M. C., Chew M. R. G., Meza V. J. A. 2011. Propiedades funcionales de las antocianinas. Biotecnia.13(2):16-22

Arévalo G. L. 2006. Manual de recomendaciones técnicas para una empresa florícola. Colegio de Posgraduados. México.pp:40-52

Azcón B. J., Talón M. 2008. Fundamentos de fisiología vegetal. (Segunda edición) McGraw-Hill Interamericana. España. pp:417-418

BallChile 2010. Nuevas variedades de Lisianthus 2010. <http://ballchile.blogspot.mx/2010/07/nuevas-variedades-de-lisianthus-2010.html> Consultado 25 Junio 2012.

BRISTHAR LABORATORIOS C. A. 2010.Ácido Cítrico (E 330)<http://www.bristhar.com.ve/acidocitrico.html>. Consultado 26 Noviembre 2012.

Cruz C. E., Arévalo G. L., Cano M. R., Gaytán A. E. A. 2006. Soluciones pulso en la calidad postcosecha de lisianthus (*Eustoma grandiflorum* Raf.) cv. 'echo blue'. Agricultura Técnica en México. 32(002): 191-200.

El Porvenir. 2010.Lisianthus: alternativa de negocio florícola. (Abril 16)http://www.elporvenir.com.mx/notas.asp?nota_id=388430 Consultado 30 Noviembre 2012.

Fermagri. Ácido cítrico. http://www.fermagri.com/Fichas/Solubles/Acidos/Acido_Citrico_Anhidro. Consultado 30 Noviembre 2012.

Gómez G. A. A. 2010. La situación de las flores de corte mexicanas dentro de la política comercial internacional de México. TECSISTECATL 2(9)

Grochowska M. 2003.Giberelinas. In: Reguladores del crecimiento, desarrollo y resistencia en plantas. (Volumen 1: Propiedades y acción). Jankiewick L. S. (Coordinador). Ediciones Mundi Prensa. México. pp. 67-80

Juárez L. P., Sandoval V. M., González H. V., Colinas L. M. T. 2011. Comportamiento fisiológico postcosecha de tallos florales de rosa (*Rosa hybrida* L.) en respuesta al fósforo aplicado en precosecha. *Biociencias*. 1(2): 3-16

Juárez H. P., Colinas L. M. T., Valdez A. L. A., Espinosa F. A., Castro B. R., Cano G. G. V. 2008. Soluciones y refrigeración para alargar la vida postcosecha de rosa cv. 'blacmagic'. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 31(3):73-77

Loyola, N., Vargas, J. 2005. Comparación de los efectos de preservantes en Postcosecha de *Lisianthus* (*Eustoma grandiflorum* L.). *Agro Sur*, 33 (1): 9-19

Loyola L. N., Guzmán C. S. 2009. Evaluación en postcosecha de *Lisianthus* (*Eustoma grandiflorum*) cv. Heidi, destinado como flor de corte al mercado local. *IDESIA* (Chile) 27(2):61-70.

Melgares de A. C. J., 1996. El cultivo de *Lisianthus* para flor cortada. *Horticultura* 113:13-16.

Meneses M. N. 2009. Agrohomeopatía una opción para la agricultura. *Sociedad Española de Homeopatía Clásica. Boletín informativo* 26.pp.32-35

Namesny A. 2005. De *Lisianthus* a *Capsicum* mejora genética en ornamentales. *Horticultura* 182. En línea: <http://www.horticom.com/pd/imagenes/59/038/59038.html#init> Consultado 27 Noviembre 2012.

PanAmericanSeed. 2005. *Lisianthus* para flor de corte. http://www.panamseed.com/media/Culture/PAS/LisianthusCutflower_Spanish.pdf Consultado 16 Junio 2012.

Plántulas de Tetela. 2007. <http://www.plantulasdetetela.com.mx/> Consultado 25 Junio 2012.

Robles E. G., 2004. Mercado nacional e internacional de flores de corte y floricultura campesina. <http://www.indap.gob.cl/Docs/Documentos/Floricultura/Flores%20de%20Corte/extracto%20Estudio%20Flores%20Gloria%20Robles.pdf> Consultado 27 de Noviembre 2012.

Sánchez S. J. L., Meneses M. N. Efecto de cinco medicamentos homeopáticos en la producción de peso fresco, en cebollín (*Allium fistulosum*) http://www.comenius.edu.mx/Cinco_medicamentos_homeop_ticos_en_Cebol_l_n. Consultado 18 Octubre 2012.

Saransig L. C. O. 2006. Evaluación de cinco dosis de ácido giberélico en el crecimiento de tallos florales de proteas, *Leucadendron* sp, Cv. Safari sunset. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/235/3/03%20AGP%2025%20INDICE%20GENERAL.pdf> Consultado 27 Agosto 2012.

Tejeda S. O., Tejeda S. I. B. 2009. Diseño floral. Una opción de valor agregado para la floricultura. México: Colegio de Posgraduados. pp. 8-12

Torres H. M. I. 2011. Fertilización foliar y mallas sombra en *Eustoma grandiflorum* para incrementar intensidad de color. Tesis de Maestría Colegio de Posgraduados. México

7. ANEXO

Cuadro 7A. Comparación de Medias, Muestreo 1(al día 1 en florero) de Etapas de Apertura floral de Lisianthus cv. 'ABC purple' y 'ABC green' en diferente solución preservante.

Fuente de variación	Etapas de apertura (EA) ¹				
	1	2	3	4	5
m A	44.862 AB ^z	19.862 A	11.807 A	19.307 AB	4.167 AB
m 8-QHC+s	34.312 AB	23.467 A	6.250 A	26.745 AB	9.227 A
m ÁC	35.477 AB	19.505 A	9.922 A	30.635 A	4.465 AB
m H	35.120 AB	26.092 A	15.608 A	19.247 AB	3.935 AB
m AG ₃ +s	37.698 AB	16.667 A	5.555 A	33.253 A	6.827 AB
vi A	32.918 B	16.235 A	18.968 A	28.503 A	3.367 AB
vi8-QHC+s	34.358 AB	24.488 A	19.487 A	17.820 AB	3.845 AB
viÁC	36.210 AB	15.758 A	20.107 A	22.305 AB	5.622 AB
vi H	47.917 AB	11.270 A	21.013 A	19.803 AB	0.000 B
viAG ₃ +s	53.890 A	12.778 A	17.778 A	12.223 B	3.333 AB
C.V.	37.81	64.99	86.47	50.51	143.87

^zMedias con la misma letra son significativamente iguales

Cuadro 8A. Comparación de Medias, Muestreo 2 (a los 5 días en florero) de Etapas de Apertura floral de Lisianthus cv. 'ABC purple' y 'ABC green' en diferente solución preservante.

Flor y Tratamiento	Etapas de apertura (EA) ¹				
	1	2	3	4	5
m A	13.89CD ^z	17.222 A	25.417 A	31.805 A	11.667 BC
m 8-QHC+s	5.18 D	6.085 A	26.442 A	32.097 A	30.192 A
m ÁC	17.62 ABCD	17.460 A	19.803 AB	33.413 A	11.708 BC
m H	18.18 ABCD	17.957 A	22.687 A	33.002 A	8.168 C
m AG ₃ +s	14.97BCD	20.528 A	14.235 AB	25.263 A	24.998 AB
vl A	19.57 ABCD	11.090 A	22.865 A	26.510 A	19.960 ABC
vl 8-QHC+s	25.8 ABC	18.587 A	16.538 AB	19.487 A	19.487 ABC
vl ÁC	21.49 ABCD	12.565 A	18.685 AB	31.002 A	16.253 ABC
vl H	34.96 A	21.448 A	6.945 B	33.002 A	19.803 ABC
vl AG ₃ +s	32.22+ AB	18.333 A	16.112 AB	17.778 A	15.557 ABC
C.V.	66.45	74.13	54.49	56.50	67.87

^zMedias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Cuadro 9A. Comparación de medias, Muestreo 3 (a los 10 días en florero) de Etapas de Apertura floral de *Lisianthus* cv. 'ABC purple' y 'ABC green' en diferente solución preservante.

Fuente de variación	Etapas de apertura (EA) ¹				
	1	2	3	4	5
m A	2.083 A ^z	4.862 AB	45.417 A	35.277 AB	5.417 CD
m 8-QHC+s	0.000 A	0.000 B	15.245 B	44.127 AB	33.360 A
m ÁC	2.382 A	8.097 AB	16.767 B	45.713 AB	22.282 ABC
m H	9.788 A	11.640 AB	30.835 AB	36.640 AB	1.852 D
m AG ₃ +s	0.000 A	7.408 AB	24.735 B	36.958 AB	20.370 ABC
vl A	7.912 A	5.178 AB	23.763 B	33.023 AB	16.725 ABCD
vl 8-QHC+s	4.615 A	1.282 B	13.973 B	50.512 A	27.052 AB
vl ÁC	6.513 A	9.242 AB	30.937 AB	32.388 AB	12.515 BCD
vl H	13.353 A	14.208 A	20.755 B	28.552 BC	6.845 CD
vl AG ₃ +s	8.571 A	13.810 A	30.000 AB	14.761 C	19.049 ABC
C.V.	66.45	74.13	54.49	56.50	67.87

^zMedias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Cuadro 10. Comparación de medias, Muestreo 4 (a los 14 días en florero) de Etapas de Apertura floral de Lisianthus cv. 'ABC purple' y 'ABC green' en diferente solución preservante.

Flor y Tratamiento	Etapas de apertura (EA) ¹				
	1	2	3	4	5
m A	0.000 A ^z	2.083 A	2.778 C	31.805 A	8.195 D
m 8-QHC+s	0.000 A	0.000 A	2.083 C	24.173 A	51.528 A
m ÁC	2.382 A	0.000 A	2.382 C	36.667 A	33.155 ABC
m H	5.555 A	3.703 A	14.782 ABC	28.770 A	12.863 CD
m AG ₃ +s	0.000 A	0.000 A	25.317 A	17.598 A	27.885 BCD
vl A	0.000 A	1.515 A	21.707 AB	19.898 A	22.503 BCD
vl 8-QHC+s	0.000 A	0.000 A	3.333 C	34.360 A	41.538 AB
vl ÁC	4.282 A	4.282 A	19.495 AB	30.622 A	21.263 BCD
vl H	7.638 A	0.000 A	22.005 AB	23.532 A	20.358 BCD
vl AG ₃ +s	0.000 A	6.667 A	10.000 BC	21.110 A	23.888 BCD
C.V.	321.69	332.4826	84.69	53.97	60.92

^zMedias con la misma letra son significativamente iguales.

Cuadro 11A. Análisis de varianza de peso fresco relativo y consumo de solución de *Lisianthus* cv. 'ABC purple' y 'ABC green' en diferente solución preservante.

Fuente de Variación	Peso fresco relativo	Consumo de solución
Cuadrados Medias	3850.79	1529.47
Prueba de F	43.90	15.21
Pr > F	<.0001**	<.0001**
Coeficiente de Variación	8.97	77.01

** = Diferencia altamente significativa

Cuadro 12 A. Comparación de medias de peso fresco relativo y consumo de solución de tallos de *Lisianthus* cv. 'ABC purple' y 'ABC green' en florero con diferente solución preservante.

Flor y Tratamiento	Peso fresco relativo	Consumo de solución
m A	101.096 C ^z	15.511 BC
m 8-QHC+s	120.380 A	10.139 D
m AC	110.593 B	14.761 CD
m H	103.106 A	15.322 BC
m AG ₃ +s	90.316 E	2.233 E
vl A	103.596 C	20.289 AB
vl 8-QHC+s	118.496 A	11.861 CD
vl AC	108.556 B	21.456 A
vl H	95.963 D	16.044 BC
vl AG ₃ +s	91.350 E	2.594 E
C.V.	8.97	77.01

^zMedias con la misma letra son significativamente iguales.

Cuadro 13 A. Análisis de varianza para Porciento de flores abiertas, Diámetro de apertura floral y Vida de florero de Lisianthus cv. 'ABC purple' y 'ABC green' en diferente solución preservante.

Fuente de Variación	Porciento de flores abiertas	Diámetro de apertura floral	Vida de florero de Lisianthus
Cuadrados Medias	1080.53	1544.81	8.60
Prueba de F	3.33	13.23	9.35
Pr > F	0.0034*	<.0001**	<.0001**
Coeficiente de Variación	29.81	18.79	6.03

* = Diferencia significativa ** = Diferencia altamente significativa

Cuadro 14A. Comparación de medias de Porciento de flores abiertas, Diámetro de apertura floral y Vida de florero de Lisianthus cv. 'ABC purple' y 'ABC green' en diferente solución preservante.

Flor y Tratamiento	Flores abiertas (%)	Diámetro de apertura floral (mm)	Vida de florero (días)
m A	63.33 BC ^z	55.770 C	15.0 DE
m 8-QHC+s	89.22 A	93.500 A	17.5 AB
m ÁC	60.95 BC	55.925 C	15.0 DE
m H	43.72 C	39.930 D	15.0 DE
m AG ₃ +s	57.09 BC	58.268 C	14.5 E
vl A	65.00 BC	50.388 CD	16.0 CD
vl 8-QHC+s	71.67 AB	77.118 B	18.0 A
vl ÁC	43.40 C	46.430 CD	15.0 DE
vl H	55.32 BC	49.040 CD	16.5 BC
vl AG ₃ +s	55.00	48.732 CD	16.5 BC
Coeficiente de Variación	29.81	18.79	6.03

^zMedias con la misma letra son significativamente iguales.



Figura 1. Floreros con Lisianthus cv. 'ABC purple' y 'ABC green'



Figura 8. Lisianthus cv. 'ABC purple' a los 10 días en florero con Agua destilada (Testigo).



Figura 9. Lisianthus cv. 'ABC purple' a los 10 días en florero con 8-QHC + sacarosa.



Figura 10. Lisianthus cv. 'ABC purple' a los 10 días en florero con Ácido cítrico.



Figura 11. Lisianthus cv. 'ABC purple' a los 10 días en florero con Homeopatía.



Figura 12. Lisianthus cv. 'ABC purple' a los 10 días en florero con AG₃ + sacarosa.



Figura 13. Lisianthus cv. 'ABC green' a los 10 días en florero con Agua destilada (Testigo).



Figura 14. Lisianthus cv. 'ABC green' a los 10 días en florero con 8-QHC + sacarosa.



Figura 15. Lisianthus cv. 'ABC green' a los 10 días en florero con Ácido cítrico.



Figura 16. Lisianthus cv. 'ABC green' a los 10 días en florero con Homeopatía.



Figura 17. Lisianthus cv. 'ABC green' a los 10 días en florero con AG₃ + sacarosa.



Figura 18. Diámetro de flor Lisianthus cv. 'ABC green', en diferente solución preservante, de derecha a izquierda, agua destilada, 8-QHC + sacarosa y Ácido cítrico.