

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

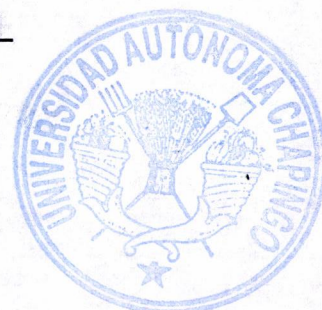
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

**CAMBIOS FISIOLÓGICOS EN POSTCOSECHA DE
*Alstroemeria hybrida***

TESIS

**QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:**

**MAESTRO EN CIENCIAS EN
HORTICULTURA**



**DIRECCION ACADEMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES**

PRESENTA:

SWEETIA RAMÍREZ RAMÍREZ

Chapingo, México, junio del 2002.



BIBLIOTECA CENTRAL U. A. CH.

Bib. 97625

CAMBIOS FISIOLÓGICOS EN POSTCOSECHA DE *Alstroemeria hybrida*

Tesis realizada por SWEETIA PAULINA RAMÍREZ RAMÍREZ bajo la dirección del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN HORTICULTURA

DIRECTORA


Ph.D. María Teresa Colinas León

ASESOR


Ph. D. Hugo Ramírez Maldonado

ASESOR


M. C. José M. Mejía Muñoz

CAMBIOS FISIOLÓGICOS EN POSTCOSECHA DE *Alstroemeria hybrida*

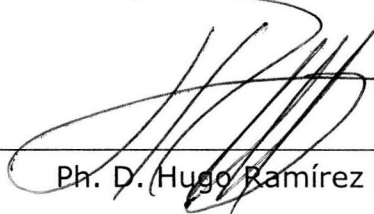
El jurado que revisó y aprobó el examen de grado de SWEETIA PAULINA RAMÍREZ RAMÍREZ autora de la presente tesis de Maestría en Ciencias en Horticultura estuvo constituido por:

PRESIDENTE



Ph.D. María Teresa Colinas León

ASESOR



Ph. D. Hugo Ramírez Maldonado

ASESOR



M. C. Amando Espinosa Flores

DATOS BIOGRÁFICOS

La autora del presente trabajo, Ingeniero Agrónomo Especialista en Zonas Tropicales SWEETIA PAULINA RAMÍREZ RAMÍREZ, es originaria de Celaya, Gto.

Realizó estudios de Educación Superior en la Universidad Autónoma Chapingo con sede en Teapa, Tabasco, donde cursó la carrera de Agronomía Tropical con orientación en Horticultura Ornamental.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Chapingo por permitirme continuar con mi superación personal.

A la Dr. María Teresa Colinas León, directora del presente trabajo, por su gran apoyo, paciencia y dedicación para que este proceso terminara exitosamente.

Al Dr. Juan Guillermo Cruz Castillo por su valiosa cooperación y asesoría para la realización del presente trabajo.

Al Dr. Hugo Ramírez Maldonado por su disponibilidad y colaboración en la realización de la tesis.

Al M. C. José Mejía Muñoz por la disponibilidad en la revisión de la tesis.

Al Dr. Alejandro Barrientos Priego por su valioso apoyo académico y moral.

Al consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo económico recibido para el cumplimiento de mis estudios de maestría.

TABLA DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE CUADROS	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XII
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XIII
RESUMEN	XIV
ABSTRACT	XV
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. OBJETIVOS	3
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
2.1. ANTECEDENTES.....	4
2.1.1 Origen y distribución de <i>Alstroemeria sp.</i>	4
2.1.2. Características botánicas.....	4
2.1.3. Manejo postcosecha	5
2.2. FISIOLOGÍA POSTCOSECHA DE FLORES DE CORTE.....	6
2.2.1 Respiración.....	7
2.2.2 Disminución de la absorción de agua	8
2.2.3. Senescencia en flores	9
2.2.4 Senescencia en hojas.....	12
2.3. TRATAMIENTOS PARA POSTCOSECHA EN FLORES DE CORTE	15
2.3.1 Reguladores de crecimiento	17
3. MATERIALES Y MÉTODOS	22
3.1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO	22
3.2 MATERIAL VEGETAL	22
3.3 ESTABLECIMIENTO DEL EXPERIMENTO.....	22
3.4 DISEÑO EXPERIMENTAL	23
3.5 VARIABLES RESPUESTA EVALUADAS.....	24

3.5.1 Variables físicas	24
3.5.2 Variables fisiológicas.....	25
3.6 ANÁLISIS DE DATOS	28
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
4.1 VARIABLES FÍSICAS.....	30
4.1.1 Peso fresco.....	30
4.1.2 Consumo de agua	33
4.1.3 Color de pétalos.....	36
4.2 VARIABLES FISIOLÓGICAS	43
4.2.1 Carbohidratos	43
4.2.4 Proteína soluble	61
4.2.5 Clorofilas.....	64
4.2.6 Fenoles totales.....	73
4.2.7 Etileno y Respiración	76
7. CONCLUSIONES.....	83
8. LITERATURA CITADA.....	85
9. ANEXO.....	93

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Soluciones pulso utilizadas en el experimento.	23
Cuadro 2. Características generales de los cultivares 'Yellow King' y 'Sangría'	29
Cuadro 3. Efecto de la solución en el peso fresco de tallos de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' ($\text{g}\cdot\text{tallo}^{-1}$).	31
Cuadro 4. Efecto de la temperatura en el peso fresco de tallos de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' ($\text{g}\cdot\text{tallo}^{-1}$).	32
Cuadro 5. Efecto de la combinación solución y temperatura en el peso fresco de tallos de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' ($\text{g}\cdot\text{tallo}^{-1}$).	33
Cuadro 6. Efecto de la solución en el consumo de agua de tallos de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' ($\text{mL}\cdot\text{tallo}^{-1}$).	35
Cuadro 7. Efecto de la temperatura en el consumo de agua de tallos de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' ($\text{mL}\cdot\text{tallo}^{-1}$).	35
Cuadro 8. Efecto de la combinación solución y temperatura en el consumo de agua de tallos de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' ($\text{mL}\cdot\text{tallo}^{-1}$).	35
Cuadro 9. Efecto de la solución en la luminosidad (L) en pétalos de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King'.	37
Cuadro 10. Efecto de la temperatura en la luminosidad (L) en pétalos de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King'.	38
Cuadro 11. Efecto de la combinación solución y temperatura en la luminosidad (L) en pétalos de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King'.	38
Cuadro 12. Efecto de la solución en la pureza de color (Croma) en pétalos de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King'.	40
Cuadro 13. Efecto de la temperatura en la pureza de color (Croma) en pétalos de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King'.	40
Cuadro 14. Efecto de la combinación solución y temperatura en la pureza de color (Croma) en pétalos de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King'.	41
Cuadro 15. Efecto de la solución en el ángulo de color (HUE) en pétalos de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King'.	42
Cuadro 16. Efecto de la temperatura en el ángulo de color (HUE) en pétalos de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King'.	42

Cuadro 17. Efecto de la combinación solución y temperatura en el ángulo de color (HUE) en pétalos de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King'.	43
Cuadro 18. Efecto de la solución en el contenido de azúcares solubles totales en hojas de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf ⁻¹).	44
Cuadro 19. Efecto de la temperatura en el contenido de azúcares solubles totales en hojas de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf ⁻¹).	45
Cuadro 20. Efecto de la combinación solución y temperatura en el contenido de azúcares solubles totales en hojas de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf ⁻¹).	46
Cuadro 21. Efecto de la solución en el contenido de azúcares solubles totales en pétalos de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf ⁻¹).	47
Cuadro 22. Efecto de la temperatura en el contenido de azúcares solubles totales en pétalos de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf ⁻¹).	47
Cuadro 23. Efecto de la combinación solución y temperatura en el contenido de azúcares solubles totales en pétalos de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf ⁻¹).	48
Cuadro 24. Efecto de la solución en el contenido de azúcares reductores en hojas de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf ⁻¹).	50
Cuadro 25. Efecto de la temperatura en el contenido de azúcares reductores en hojas de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf ⁻¹).	50
Cuadro 26. Efecto de la combinación solución y temperatura en el contenido de azúcares reductores en hojas de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf ⁻¹).	51
Cuadro 27. Efecto de la solución en el contenido de azúcares reductores en pétalos de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf ⁻¹).	53
Cuadro 28. Efecto de la combinación solución y temperatura en el contenido de azúcares reductores en pétalos de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf ⁻¹).	54
Cuadro 29. Efecto de la combinación solución y temperatura en el contenido de azúcares reductores en pétalos de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf ⁻¹).	54

Cuadro 30. Efecto de la solución en el contenido de almidón en hojas de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (% ¹).....	56
Cuadro 31. Efecto de la temperatura en el contenido de almidón en hojas de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (%).....	57
Cuadro 32. Efecto de la combinación solución y temperatura en el contenido de almidón en hojas de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (%).....	58
Cuadro 33. Efecto de la solución en el contenido de almidón en pétalos de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (%).....	59
Cuadro 34. Efecto de la temperatura en el contenido de almidón en pétalos de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (%).....	59
Cuadro 35. Efecto de la combinación solución y temperatura en el contenido de almidón en pétalos de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (%).....	60
Cuadro 36. Efecto de la solución en el contenido de proteína soluble en hojas de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf ¹).	62
Cuadro 37. Efecto de la temperatura en el contenido de proteína soluble en hojas de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf ¹).	62
Cuadro 38. Efecto de la combinación solución y temperatura en el contenido de proteína soluble en hojas de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf ¹).	63
Cuadro 39. Efecto de la solución en el contenido de clorofila a en hojas de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf ¹).	65
Cuadro 40. Efecto de la temperatura en el contenido de clorofila a en hojas de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf ¹).	65
Cuadro 41. Efecto de la combinación solución y temperatura en el contenido de clorofila a en hojas de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf ¹).	66
Cuadro 42. Efecto de la solución en el contenido de clorofila b en hojas de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf ¹).	67
Cuadro 43. Efecto de la temperatura en el contenido de clorofila b en hojas de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf ¹).	68

Cuadro 44. Efecto de la combinación solución y temperatura en el contenido de clorofila b en hojas de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf ⁻¹).	69
Cuadro 45. Efecto de la solución en el contenido de clorofila total en hojas de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf ⁻¹).	70
Cuadro 46. Efecto de la temperatura en el contenido de clorofila total en hojas de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf ⁻¹).l	71
Cuadro 47. Efecto de la combinación solución y temperatura en el contenido de clorofila total en hojas de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf ⁻¹).	71
Cuadro 48. Efecto de la solución en el contenido de fenoles totales en hojas de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf ⁻¹).	74
Cuadro 49. Efecto de la temperatura en el contenido de fenoles totales en hojas de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf ⁻¹).	75
Cuadro 50. Efecto de la combinación solución y temperatura en el contenido de fenoles totales en hojas de <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf ⁻¹).	75
Cuadro 51. Producción de etileno y respiración del cv. 'Sangría' en las cuatro fechas de evaluación y total.	77
Cuadro 52. Producción de etileno y respiración del cv. 'Yellow King' en las cuatro fechas de evaluación y total.	80

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Efecto de la solución en la pérdida de peso final (%) en <i>Alstroemeria</i> cvs. 'Sangría' y 'Yellow King'.	31
Figura 2. Producción de etileno acumulado por tratamiento del cv. 'Sangría' durante el experimento.....	78
Figura 3. Respiración acumulada por tratamiento del cv. 'Sangría' durante el experimento.....	79
Figura 4. Producción de etileno acumulado por tratamiento del cv. 'Yellow King' durante el experimento.	80
Figura 5. Respiración acumulada por tratamiento del cv. 'Yellow King' durante el experimento.....	81

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Extracción alcohólica de azúcares solubles.	93
Anexo 2. Determinación de azúcares solubles totales por el método de Antrona.	94
Anexo 3. Determinación de azúcares reductores (Nelson-Sumogyi).	95
Anexo 4. Determinación de almidón (Ortega y Rodríguez, 1979).	97
Anexo 5. Determinación de proteína soluble (Lowry).	98
Anexo 6. Extracción y cuantificación de clorofila (Método Arnon).	100
Anexo 7. Extracción y cuantificación de fenoles totales (Waterman y Mole, 1994).	101

RESUMEN

Se estudiaron dos cultivares de tallos cortados de *Alstroemeria* durante la postcosecha, 'Sangría' y 'Yellow King', evaluándose los efectos producidos por citocininas (CPPU), giberelinas (AG_3) y dos temperaturas (2 °C y ambiente). Con una concentración 10 mg·L⁻¹ y 200 mg·L⁻¹ respectivamente, se preparó una tercera solución formada por la combinación de estas dos a la misma concentración. Se aplicaron como solución pulso de una hora. Las evaluaciones se hicieron cada tercer día durante diez días.

El CPPU provocó la mayor pérdida de peso fresco alrededor del 25% en ambos cultivares. El consumo de mayor consumo de agua del cv. 'Sangría' fue de 51 mL·tallo⁻¹ siendo el testigo, el mayor consumo de cv. 'Yellow King' fue de 44 mL·tallo⁻¹ con la solución combinada (CPPU+ AG_3). El cv. 'Sangría' con AG_3 y la solución combinada y a 2 °C conserva mayor peso fresco y mayor contenido de clorofilas, 33% más que el testigo de clorofila total. El tratamiento de CPPU a temperatura ambiente provocó un marchitamiento prematuro de las hojas. El contenido de carbohidratos (azúcares reductores y totales) tanto en hojas como en pétalos tiende a disminuir con AG_3 y la solución combinada. El cv. 'Yellow King' mantuvo mayor peso fresco con AG_3 y almacenamiento en frío. El mayor contenido de clorofila se obtiene con AG_3 , 29% más que el testigo. En pétalos hay mayor contenido de carbohidratos (azúcares reductores y totales) con CPPU y almacenamiento en frío. En hojas AG_3 y almacenamiento en frío conservan mayor contenido de carbohidratos (azúcares reductores y totales). En cuanto al contenido de almidón, no hubo diferencia entre soluciones en ninguno de los dos cultivares.

Palabras clave: *Alstroemeria*, citocinina, CPPU, ácido giberelico, AG_3 , refrigeración.

ABSTRACT

Two cultivars (cv.) of *Alstroemeria*, "Sangria" and "Yellow King", were studied to evaluate the effects produced by a cytokine (CPPU 10 mg L⁻¹), a gibberellins (AG₃ 200 mg L⁻¹), a third solution formed by the combination of these two growth regulators at the same concentration, and two temperatures (2 °C and atmosphere). They were applied as pulse solution of one hour.

There was around 25% fresh weight loss with CPPU in both cultivars. The major total water uptake for cv. 'Sangría' was 51 mL·stem⁻¹ with water (control), and cv. 'Yellow King' had 44 mL·gpf⁻¹ of total water uptake with the combined solution (CPPU+AG₃). In the cv. "Sangria", the content of carbohydrates (reducing sugars and total soluble) as much in leaves as in petals it spreads to diminish with AG₃ and the combined solution. The AG₃ and the combined solution (AG₃+CPPU) with storage in cold conserve larger fresh weight and content of chlorophylls, 33% more than the chlorophyll control. The treatment of CPPU to ambient temperature caused a premature fading of the leaves. In leaves of the cv. "Yellow King" the AG₃ and storage in cold conserved bigger content of carbohydrates (sugars reducers and total) and they maintained larger fresh weight with AG₃ and storage in cold. The highest chlorophyll content was obtained with AG₃, 29% more than the control. In petals there is higher content of carbohydrates with CPPU and storage in cold. There were no differences in the content of starch in the leaves of either cultivars between treatments.

Key words: *Alstroemeria*, cytokine, CPPU, AG₃, gibberellins, refrigeration.

1. INTRODUCCIÓN

La horticultura ornamental en el ámbito mundial ha cobrado gran auge en los últimos años. Dándose tres grupos importantes que son: flor de corte, plantas de follaje en maceta y plantas con flores en maceta.

Holanda es el primer exportador de flores a nivel internacional, seguido por Colombia, los cuales abastecen principalmente a los Estados Unidos, aunque también existen otros mercados potenciales como Europa y Japón, sin embargo por razones geográficas el mercado de interés para México es Estados Unidos.

Aunque en México la producción de plantas se ha dado desde hace mucho tiempo, la horticultura ornamental como actividad agrícola productiva es muy reciente, es por eso que la producción florícola es muy baja aún. Existen más de 7 000 ha de especies ornamentales cultivadas a la intemperie y 250 en invernadero, siendo los principales productores los estados de México, Michoacán, Puebla, Veracruz, Morelos, Querétaro, Baja California, Hidalgo, Guanajuato y Distrito Federal (Díaz, 1992).

Sin embargo es importante incrementar esta producción para aumentar el 5% que aporta México de las importaciones de Estados Unidos (Hoyos de Mertens, 1992 citado por Colinas, 1992) aprovechando los microclimas con los que cuenta nuestro país en los cuales se puede producir una gran diversidad de especies a bajo costo.

Para poder incrementar las exportaciones es de vital importancia tener una alta producción, consistencia, continuidad, variedades adecuadas (de moda) y buena calidad. Para esto hay que fijar nuestro interés tanto en el proceso de producción como en el manejo postcosecha adecuado. Este último por lo regular es considerado dentro de la comercialización, lo cual es erróneo ya que el proceso de producción no termina en la cosecha como generalmente se considera, porque la calidad final del producto va a depender en gran medida del manejo postcosecha que el producto reciba.

Este manejo postcosecha comprende desde el momento en el que el producto se cosecha hasta que llega al consumidor final. Durante esta etapa se sufre pérdida de calidad por merma o destrucción del producto, debido principalmente al gran desconocimiento de los factores de manejo en un producto fresco porque por lo general los agentes que comercializan el producto participan en la última etapa y son ajenos al cultivo y al conocimiento de las labores de producción (Lizana, 1992). Así como de los cambios internos que sufre este producto vivo.

Actualmente, los altos costos de transporte aéreo están haciendo que los productores o intermediarios cambien cuando es posible a transporte terrestre con camiones refrigerados, lo cual hace que el tiempo de manejo postcosecha se incremente. Por lo que se requiere de investigación en fisiología de postcosecha de ornamentales para su mantenimiento por un tiempo mayor (Colinas, 1995).

Aún las flores básicas (crisantemo, clavel y rosa), que son la más estudiadas, dentro del proceso de comercialización, tienen problemas postcosecha, por lo tanto en las especies de flores nuevas (especialidad) el problema se agudiza ya que las investigaciones de postcosecha y la información disponible son limitadas (Colinas, 1992).

La *Alstroemeria* es una flor de corte de especialidad, este cultivo se ha desarrollado desde hace aproximadamente 30 años (Leszczyńska-Borys, 1990) y al igual que el resto de los cultivos de especialidad su demanda va en aumento. Debido a este incremento es necesaria la generación de tecnologías postcosecha ya que la información acerca del manejo más adecuado de los tallos florales es escasa.

El comportamiento y duración poscosecha depende en gran medida de las características de cada cultivar. Los tallos de *Alstroemeria* son comercializados con hojas las cuales, generalmente, presentan un marcado amarillamiento antes de que las inflorescencias lleguen a senescencia, este amarillamiento se presenta de manera diferente en cada cultivar.

Por lo anterior es necesario conocer los cambios fisiológicos que sufren estas flores en postcosecha para lo cual se plantea el presente trabajo.

1.1. Objetivos

Con base en lo anterior, se tienen como objetivos:

- a) Estudiar algunos cambios fisiológicos en postcosecha de tallos florales de *Alstroemeria*.
- b) Determinar el efecto de dos temperaturas en la fase de postcosecha de *Alstroemeria*.
- c) Conocer el efecto de dos reguladores de crecimiento (CPPU y AG₃) en los cambios fisiológicos presentes en postcosecha

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Antecedentes

2.1.1 Origen y distribución de *Alstroemeria* sp.

Las especies de *Alstroemeria* junto con sus cultivares e híbridos se han convertido en importante flor de corte en los últimos años.

Este género comprende alrededor de 60 especies todas nativas de América del Sur (Chile, Brasil, Perú, Ecuador, Paraguay, Bolivia y Argentina) desde 26° hasta 40° latitud sur, siendo Chile el centro de distribución. La mayoría de las especies son endémicas de áreas muy restringidas (Leszczyńska-Borys, 1990).

Alstroemeria aurantiaca D. Don ex Sweet, *A. haemantha* Ruitz Pav., *A. ligtu* L., *A. pelegriana* L., *A. violacea* Phil., y *A. pulchra* Sims han sido los contribuidores primarios de los híbridos disponibles comercialmente junto con las mutaciones de dichos híbridos (Healy y Wilkins, 1989).

2.1.2. Características botánicas

Este género pertenece a la familia *Alstroemeriaceae*. Tiene tallos rígidos y foliados, dependiendo de la especie y su ambiente crecen de 20 a 120 cm. La inflorescencia (7-15 cimbras) está colocada en la parte terminal de los tallos, los cuales están un poco ramificados. (Leszczyńska-Borys, 1990; Healy y Wilkins, 1989).

Leszczyńska-Borys (1990) describe a las flores con forma de embudo, con seis pétalos de corona, seis estambres y un estilo con tres estigmas ramificados. Los tres pétalos del anillo externo –en la mayoría de los casos– son de un solo color, de tamaño fijo, formando un “cáliz”; los otros dos pétalos, del anillo interior, son más angostos, alargados y colocados hacia arriba; y el tercero es un poco más grande, dirigido hacia abajo. Los pétalos del anillo interior tienen manchas o estrías irregulares de color negro o café.

La planta tiene rizomas blancos, de los cuales salen los brotes aéreos. Los rizomas laterales y las raíces absorbentes se desarrollan a partir del segundo nudo del brote aéreo. Los brotes aéreos no forman raíces, estos brotes pueden ser vegetativos o generativos. Cuando los brotes tienen más de 30 hojas abiertas, son vegetativo y no van a florecer, estos brotes se deben remover periódicamente (Leszczyńska-Borys, 1990; Healy y Wilkins, 1989).

La *Alstroemeria* es una planta típica de mata, compuesta por las raíces absorbentes y de almacenamiento, que se angostan en el lugar de donde sale el tallo (Leszczyńska-Borys, 1990).

2.1.3. Manejo postcosecha

Woltering y van Doorn (1988) clasifican a la *Alstroemeria* como sensible a etileno provocando en ella marchitez y abscisión de pétalos, esta sensibilidad depende del contenido de carbohidratos en los tejidos.

Las investigaciones con preservadores comerciales hechas en la Universidad de Minnesota señalaron poca utilidad de estos productos para retrasar la senescencia. Existen algunas evidencias de que el amarillamiento foliar puede ser controlado con un pretratamiento combinado de dos reguladores, citocininas y giberelinas, sin embargo este tratamiento todavía no se utiliza comercialmente en los Estado Unidos (Reid y Dodge, 1996). Pero últimamente en Holanda tienen dos buenos productos comerciales para prolongar la vida útil en postcosecha: Chrysal SVB-1 y Chrysal SVB-2. Estos productos contienen nitrato de plata que influyen sobre el desarrollo de los botones florales. También disminuyen el amarillamiento de las hojas, que muchas veces ocurre cuando se agregan químicos al agua.

Las flores se pueden almacenar en seco a la temperatura de 1.7° C durante cinco días (Leszczyńska-Borys, 1990).

Para prevenir el amarillamiento foliar Staden (1976, 1978) citado por Wei y Paull (1991) recomienda una combinación de (en $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$) 5 de auxina, 2 de citocinina y 7.5 de giberelina en la solución de florero; y Vermeulen (1986)

citado por Wei y Paull (1991) sugiere un pre-tratamiento de 5°C durante 24h.

El uso de giberelinas y citocininas para retasar el amarillamiento foliar, en *Alstroemeria* y un tratamiento con tiosulfato de plata para retrasar la abscisión floral es un pre-tratamiento estándar en Europa. Los tallos de *Alstroemeria* en algunas ocasiones no absorben suficiente agua y las hojas, inflorescencias y en casos severos, el tallo se vuelve flácido cuando la base del tallo se corta (Healy y Lang, 1989).

2.2. Fisiología postcosecha de flores de corte

Las flores cortadas son parte viviente y metabólicamente activa de una planta la cual sufre el fenómeno de envejecimiento al igual que la planta completa, pero debido a que se cortan, se elimina el suministro natural de nutrientes necesarios para su metabolismo funcional, los esfuerzos para suplir estas necesidades exógenamente rara vez tienen éxito en forma total. Las flores que son removidas de la planta se deterioran mucho más rápido que las que se quedan en la planta. Aunque ya se saben algunos requerimientos de las flores de corte, otros todavía se desconocen (Rogers, 1973).

Cuando la flor cortada se mantiene bajo condiciones apropiadas, muestra proceso aparente de desarrollo incluyendo la senescencia pero esto sucede apresuradamente (Borochoy *et al.*, 1976).

El agua, por supuesto, es el primer requerimiento de una flor cortada. Existe una evidencia indirecta en la que las raíces son un elemento de anti-senescencia, probablemente de origen hormonal, el cual debe ser suplido para poder maximizar la vida de la flor cortada (Rogers, 1973).

Existen también otros factores que pueden causar daño en la vida postcosecha de la flor cortada y que deben de evitarse, tales como la exposición a etileno y ataque microbiano. Finalmente si el papel de una flor de corte es demostrar el máximo tiempo posible su capacidad ornamental,

se requiere controlar la tasa de apertura floral así como su desarrollo y a su vez mantener una estabilidad en el color (Rogers, 1973).

Mayak (1987), sugiere una secuencia de eventos durante la senescencia: cambios en membrana (incluyendo microviscosidad y una temperatura de la fase de transición de los lípidos de la membrana) → aumento en la producción de etileno → pérdida de la permeabilidad (reflejada en el incremento de la filtración de iones) → reducción de peso debido a la pérdida excesiva de agua.

2.2.1 Respiración

La respiración es un proceso complejo que involucra una gran cantidad de reacciones enzimáticas (Elgar, 1998). El incremento en respiración es uno de los eventos metabólicos asociados con la senescencia (Halevy y Mayak, 1979).

La tasa respiratoria en muchas flores aumenta a un máximo cuando las flores empiezan a abrir, seguido por un decremento gradual conforme maduran las flores. Después se incrementa dramáticamente en un tiempo relativamente corto y finalmente baja. El segundo pico en la respiración es considerado el estado final de la senescencia (Coorts, 1973). Se ha sugerido que estos procesos conducen a la formación de radicales libres con un alto potencial de oxidación. Si el segundo pico en la respiración refleja cambios metabólicos internos estrechamente ligados a la senescencia, entonces esto puede indicar la efectividad de tratamientos que intenten retrasar la senescencia (Halevy y Mayak, 1979).

Una disminución gradual en la respiración de flores senescentes puede generarse causada por un bajo contenido de sustratos respiratorios, principalmente azúcares. El contenido de estos sustratos pueden indicar el potencial de vida postcosecha de las flores a una temperatura específica (Nichols, 1973).

Los cambios en la respiración indican un cambio en el sustrato de respiración, especialmente en hojas cortadas en las que se acumulan aminoácidos. Posiblemente la respiración se mantenga por efecto de

hormonas como las citocininas. A pesar de que existen evidencias de que la senescencia requiere metabolismo oxidativo, el decremento respiratorio aparentemente no juega un papel importante en la inducción de la senescencia. La pérdida de la capacidad respiratoria puede ser un factor en la etapa final de la senescencia (Noodén, 1986).

La temperatura afecta directamente los niveles de respiración de las flores cortadas y de follaje. Los niveles de las reacciones enzimáticas se incrementan exponencialmente con el incremento de la temperatura, dentro de los rangos de temperatura fisiológica, lo cual será diferente para cada especie (0-20 °C). Por abajo o por arriba de este rango la actividad disminuye por un decremento de la actividad enzimática (Elgar, 1998).

2.2.2 Disminución de la absorción de agua

A groso modo el balance hídrico de los tallos está determinado por: absorción y transporte de agua, la pérdida de agua y la capacidad del tejido del tallo floral para retener el agua. Después de que los tallos son cortados y puestos en agua muestran cambios en el peso fresco. Típicamente, las flores cortadas inicialmente incrementan su peso fresco subsecuentemente éste decrece (Halevy y Mayak, 1981).

La absorción de agua depende, entre otros factores, de la transpiración, la temperatura y la composición de la solución. La temperatura tienen un efecto en la viscosidad de la solución. La rehidratación en tallos almacenados en seco se puede incrementar con la temperatura del agua. Algunos reportes indican que la composición iónica de la solución base es determinante para la absorción de agua. La absorción en flores recién cortadas puede ser alta si la planta tenía un bajo potencial hídrico al momento del corte. El nivel de absorción alcanzará un estatus estable correspondiente a la transpiración dependiendo de la especie (van Doorn, 1997).

En las flores de corte la inhabilidad para absorber agua es una de las razones más comunes del marchitamiento prematuro. Los tubos conductores de agua (xilema) son obstruidos. Bacterias y/u hongos que se encuentran

en el agua o en los mismos tallos proliferan en los contenedores de las flores. Estos microorganismos y sus productos químicos obstruyen la base del tallo restringiendo la absorción de agua, continúan su multiplicación dentro del tallo y eventualmente bloquean los tubos del xilema (Nelson, 1978).

2.2.3. Senescencia en flores

En las plantas policárpicas, la senescencia y muerte están restringidas a algunas partes de la misma flor, principalmente la corola y los estambres, que normalmente se secan rápidamente después de florear. El término de vida de algunas flores es por la abscisión de la corola o de la flor completa, en otras es por la pérdida gradual de color y turgencia hasta que finalmente se secan. De todos los órganos de la planta, en la mayoría de los casos, la flor es el órgano con el periodo más corto de longevidad (Leshem *et al.*, 1986).

La senescencia en flor de corte esta caracterizada por una disminución de RNA, proteína, fosfolípidos, glucósidos y otras macromoléculas, la actividad respiratoria, la absorción de agua; se incrementa la actividad de RNasa y otras enzimas hidrolíticas, y la producción de etileno (Paulin y Muloway, 1979; Baker, 1983). Durante la senescencia de los pétalos dos eventos metabólicos importantes ocurren: un incremento en la respiración e hidrólisis de los componentes de la célula. Los cambios en la actividad enzimática encontrados durante la senescencia de los pétalos están principalmente asociados con estos dos procesos. El incremento en la actividad de peroxidasa es típico en los pétalos senescentes. Este incremento en la actividad parece estar relacionado con el incremento en peróxidos y radicales libres, los cuales reaccionan con los componentes celulares y pueden también promover el paso final en la síntesis de etileno (Leshem *et al.*, 1986).

De hecho, las flores de corte tratadas con antioxidantes y absorbentes de radicales libres prolongan su longevidad, tales como, ácido ascórbico y benzoato de sodio (Halevy y Mayak, 1981).

Durante la senescencia de los pétalos se da un decremento en el peso seco total, bajan los niveles de los componentes moleculares y hay un incremento en el nivel de productos hidrolíticos solubles (Leshem *et al.*, 1986).

2.2.3.1. Cambios en la pigmentación durante senescencia

La pérdida de color o decoloración es un fenómeno muy común en muchas flores durante su senescencia. Dos pigmentos principales son los que contribuyen al color de las flores: los carotenoides y las antocianinas. Un incremento en la oxigenación de los carotenoides se considera una señal degenerativa e incontrolada de los procesos de oxidación.

En cuanto a los cambios en la pigmentación por antocianinas se sabe un poco más. No hay una uniformidad en cuanto al comportamiento de las antocianinas durante la senescencia de los pétalos. El nivel de pigmentación se mantiene estable en algunas flores y en otras cae drásticamente, mientras en algunas la síntesis dramática de antocianinas es evidente (Halevy y Mayak, 1979).

El factor más importante que determina el cambio de color en la senescencia de los pétalos parece ser el cambio de pH de la vacuola. En la mayoría de las flores el factor decisivo para determinar la intensidad del color y la tonalidad azul es la copigmentación con otros flavonoides y compuestos relacionados. El grado de copigmentación está influenciado hasta por ligeros cambios en el pH. Esto puede explicar las infinitas variaciones de color de las flores que tienen un rango de pH de 4 a 6. El azulamiento de las flores rojas durante su senescencia es bien conocido. El incremento del pH es atribuido al rompimiento de las proteínas y la liberación de amonio. Tratamientos para flores cortadas con azúcar retrasan el incremento del pH y el azulamiento. En algunas flores de color azul, violeta o moradas también puede suceder que se vuelven rojizas durante la senescencia (Halevy y Mayak, 1979).

2.2.3.2. El etileno en el control de la senescencia

Los cinco grupos de fitohormonas que se conocen hasta el momento están influyendo en la madurez de varias flores y se han implicado en la

participación de la regulación de la senescencia de la flor, pero no hay duda de que el etileno es la hormona más importante que está afectando este proceso. El etileno que se encuentra en la atmósfera como contaminante es un riesgo para muchas de las flores de corte (Leshem *et al.*, 1986).

Los síntomas por efecto del etileno varían en muchas flores, puede causar enrollamiento de pétalos, pérdida de turgencia, cambios en la pigmentación o puede inducir la abscisión de botones florales o corolas (Leshem *et al.*, 1986).

La fuente de etileno que promueva la senescencia en las flores puede ser exógena o endógena. Comúnmente las fuentes de etileno exógeno son gases emitidos por máquinas de combustión, de materia orgánica quemándose, etc. El daño que le puede causar el etileno a las flores va a depender de la concentración (Leshem *et al.*, 1986).

La sensibilidad al etileno va a depender de la especie e incluso del cultivar. Algunas flores, pueden reaccionar con una exposición a una parte por millón de etileno en la atmósfera por algunas horas, mientras que otras flores responden solo a altas concentraciones o son casi insensibles al etileno. Las flores son mucho menos sensibles cuando son inmaduras y se vuelven gradualmente más sensibles conforme van madurando. Las condiciones ambientales también influyen en la sensibilidad al etileno. Las flores expuestas a altas temperaturas o a estrés hídrico, así como las almacenadas bajo frío, son más sensibles al etileno (Leshem *et al.*, 1986).

La producción del etileno tiene tres fases, la primera es una fase de baja producción de etileno, en la segunda hay un incremento acelerado hasta llegar al punto climatérico y finalmente la fase en la que la producción disminuye. Varios eventos asociados con la senescencia pueden estudiarse durante estas tres fases; por ejemplo la segunda fase también asocia al incremento de CO₂. Por lo regular los síntomas visuales se observan únicamente en la segunda fase y son más marcados al final de ésta, siendo una señal para el último paso de la senescencia (Leshem *et al.*, 1986; Halevy y Mayak, 1979).

La senescencia es un proceso que conduce a la desorganización celular. Una posibilidad que puede considerarse es que la desorganización puede ocurrir espontáneamente durante la senescencia o puede iniciarse por una fitohormona como pudiera ser el etileno (Leshem *et al.*, 1986).

2.2.4 Senescencia en hojas

2.2.4.1 Clorofilas

Los tipos más comunes de clorofilas en las plantas son *a* y *b*; las demás no tienen tanta importancia funcional. La de tipo *a* supone dentro de las plantas verdes alrededor del 75% de todas las clorofilas; capturan la energía luminosa dentro del espectro rojo y violeta. Por su parte, la clorofila de tipo *b* es un pigmento de menor cantidad que no absorbe la luz dentro de la misma longitud de onda, pero que tiene la propiedad de transferir la energía recibida a las clorofilas de tipo *a*, las cuales finalmente sí convierten esa energía luminosa en energía química.

Una característica obvia de la senescencia en hojas es el amarillamiento. El por qué se degrada la clorofila todavía no está muy claro, no puede ser por la foto-oxidación debido a que sucede de igual manera en la oscuridad. Junto con la desaparición de la clorofila está el proceso de fotosíntesis, sin embargo información existente demuestra que estos procesos no estén estrechamente relacionados (Thimann, 1986).

La ruptura del cloroplasto, que contiene el 70% de las proteínas de la hoja, significa desde el punto de vista metabólico que la asimilación del carbono en la fotosíntesis es sustituida por el catabolismo de la clorofila y de macromoléculas tales como proteínas, lípidos de membrana y RNA. El catabolismo de la clorofila empieza cuando esta molécula aún está unida a las proteínas de la membrana en el cloroplasto y se inicia por la acción de la enzima clorofilasa, que separa la cadena de fitol. Posteriormente el Mg^{2+} de la clorofila se separa por la acción de una quelatasa de Mg^{2+} y el anillo tetrapirrólico se abre por la acción de una dioxigenasa. Aunque la pérdida de clorofila es cualitativamente importante, al privar al tejido de su capacidad fotosintética, hay otros procesos metabólicos que son cuantitativamente

significativos en la senescencia foliar. Entre éstos, la degradación de proteínas (Quesada y Valpuesta, 2000).

Jordi (1993), menciona que la pérdida de carbohidratos en hojas no induce la pérdida de clorofila. Las combinaciones de las hojas con los otros órganos de la planta no son esenciales para la pérdida de clorofila durante la senescencia. No se encontró evidencia de que AG₃ retarde la pérdida de clorofila interviniendo en el transporte de nutrimentos en la flor cortada de *Alstroemeria*.

El hecho de que las hojas se tornen amarillas y no blancas se puede atribuir a que los carotenoides son más estables que las clorofilas, sin embargo no se ha encontrado información cuantitativa que avale esta hipótesis (Thimann, 1986).

Se ha encontrado que la proporción de clorofila a/b, decrece ligeramente durante la senescencia sugiriendo una degradación más rápida de la clorofila a (Goldschmidt, 1986)

2.2.4.2 Proteínas

La degradación de proteínas es uno de los procesos más importante, ya que permite el transporte de los aminoácidos liberados a otras partes de la planta. Existen numerosas proteasas que se han identificado de forma específica en tejido foliar senescente y que participan en la proteólisis que tiene lugar durante la senescencia de este tejido (Quesada y Valpuesta, 2000).

Durante la senescencia se da una degradación de proteínas según estudios hechos por Vickery *et al.* (1937, citados por Timan, 1986), encontraron en hojas desprendidas de tabaco que la proteólisis empezó pronto y continuó hasta por lo menos siete días. Se ha continuado haciendo estudios bajo diferentes condiciones y en diferentes especies y en todos se ha observado una degradación de proteínas, por lo que en algunas ocasiones se ha utilizado este parámetro para medir senescencia (Thimann, 1986).

2.2.4.2 Influencia de hormonas en la senescencia de las hojas

2.2.2.4.1 Citocininas

Richmond y Lang reportaron que hojas con pecíolos de *Xanthium* en agua perdieron 60% de proteína en 12 días, mientras que las que se encontraban en una solución con kinetina (5 ppm) perdieron solamente el 15% en el mismo tiempo, la pérdida de clorofila fue menos marcada y variable. Un estudio en el que se aplicó kinetina solo en una parte de la hoja, ésta fue la única que permaneció verde, el resto de la hoja tenía un amarillamiento normal. Muchos estudios se han hecho para determinar la efectividad de la kinetina y otras citocininas para prevenir o al menos para retardar la senescencia en hojas (Thimann, 1986).

Se han aplicado diferentes tipos de citocininas: kinetina, benzilaminopurina (BAP), zeatina (menos efectiva), 2-isopentiladenina (2-iP, muy efectiva en cultivo de tejidos), difenilurea. La efectividad de estas citocininas varía según la especie. BAP es más efectiva que kinetina o zeatina en leguminosas y cinco veces más activa que kinetina en hojas de avena, pero en hojas de cereales maduros la kinetina es más efectiva que BAP (Thimann, 1986).

Difenilurea, es una citocinina débil en cultivo de tejidos, es prácticamente inactiva en hojas de avena pero muy activa en discos de hoja de rábano y tres de sus derivados son tan activos como la kinetina. La actividad de las citocininas en las hojas generalmente es paralela al efecto de retraso de la senescencia de flores. Las hojas de algunas plantas en ocasiones no responden a las citocininas respondiendo mejor a las giberelinas (Thimann, 1986).

2.2.2.4.2 Giberelinas

En hojas de *Taraxacum* se ha demostrado que las giberelinas son más poderosas para retrasar la senescencia que las citocininas (kinetina), en *Tropaeolum* las giberelinas y las citocininas parecen actuar de igual manera (Thimann, 1986).

2.3. Tratamientos para postcosecha en flores de corte

Los términos comúnmente utilizados en la evaluación postcosecha para calidad de las flores cortadas son longevidad, vida de anaquel, vida de exhibición, vida de florero, conservación de la calidad y duración (Halevy y Mayak, 1979).

Una gran cantidad de tratamientos de postcosecha son proporcionados por medio de una "solución pulso". El término "pulso" se refiere a colocar las flores recién cosechadas por un tiempo relativamente corto (por algunos segundos u horas) en una solución formulada especialmente para prolongar la vida de anaquel y florero. Las flores pueden estar en una solución pulso por periodos cortos de tiempo con temperaturas cálidas o por largos periodos de tiempo a temperaturas bajas (Wilkins, 1999).

El suministrar azúcares generalmente prolonga la longevidad de las flores cortadas, disminuye la degradación de proteínas así como, la liberación de amonio y como consecuencia evita la elevación del pH (Borochoy *et al.*, 1976).

La pérdida de turgencia, en las flores de corte contribuye a un deterioro de las mismas. Preservativos químicos se han probados para mantener la turgencia y prolongar la vida de la flor. Sin embargo, el mecanismo por el cual los preservadores florales reducen la pérdida de agua y previenen el deterioro es desconocido. Estudios han revelado que soluciones con esteres de 8-hidroxiquinoleína (8-HQC) más sacarosa mantienen la calidad, incrementan el potencial osmótico y prolongan la vida de la flor cortada (Marousky, 1972).

Marousky (1972) encontró que las sales de quinoleína más sacarosa pueden ayudar a reducir el estrés hídrico. Los esteres de 8-hidroxiquinoleína son bactericidas, es por eso que se sugiere que la 8-HQC puede prolongar la vida de la flor inhibiendo el crecimiento de bacterias en las soluciones. Los tallos de las flores cortadas en soluciones libres de microorganismos son menos propensos al bloqueo vascular aunque este autor también observó que la 8-HQC puede tener otra función aparte de bactericida.

El pH de la solución también afecta la longevidad de las flores, los tallos en una solución con pH bajo se mantienen más frescas que los que están en una solución con pH alto, ya que transportan más agua.

La sacarosa en la solución disminuye considerablemente la cantidad de agua absorbida, se absorbe más agua en soluciones sin sacarosa; sin embargo, Marousky (1972) al experimentar con tallos de rosa encontró que los tallos en solución con sacarosa tenían mayor peso, lo cual se atribuye a un decremento de la apertura estomatal provocado por la sacarosa. Por lo tanto concluye que la sacarosa limita la transpiración y la absorción de agua. La sacarosa también sirve como una fuente nutricional y permite la apertura de los botones.

El ion plata, Ag^+ , sirve como antídoto del etileno. Es marcadamente efectivo en la prevención de acción del etileno en una amplia variedad de las respuestas inducidas por el etileno como: retardante del crecimiento, envejecimiento, floración e iniciación de órganos y como un germicida que protege a los tallos de bacterias durante su vida en florero. El Ag^+ usado en concentraciones adecuadas no es fitotóxico. Es más efectivo aplicado en sales como AgNO_3 , se cree que pueda influir directamente en el punto receptor del etileno (Beyer, 1976).

Otro compuesto utilizado para la preservación de flores es el tiosulfato de plata (STS). Se ha visto que como pretratamiento incrementa la vida de florero de la *Alstroemeria* reduciendo el desprendimiento de los pétalos y el amarillamiento del follaje. Sin embargo, Wei y Paull (1991), hicieron un experimento en *Alstroemeria* a la que le dieron un pretratamiento con pulsos de 24 hr. con STS (4 mM) lo cual no mejoró la vida de los pétalos y aceleró el amarillamiento de las hojas.

Cuando el tiosulfato de plata fue aplicado como pretratamiento en claveles, Veen (1979), encontró que suprimió completamente la producción de etileno seguido de un incremento en CO_2 , por lo que su vida en florero se extendió casi al 100%.

2.3.1 Reguladores de crecimiento

En la mayoría de las flores los órganos de menor duración son los pétalos y la vida de anaquel de un tallo floral está determinado por la longevidad de los pétalos. Sin embargo, en otras plantas las hojas verdes del follaje de tallos florales senescen antes que las flores. En esos casos es posible tratar al follaje para retrasar su deterioro. Esto comúnmente se hace con citocininas, pero en *Lilium*, *Statice* (*Limonium sinuatum*) y *Alstroemeria*, las giberelinas son más efectivas que las citocininas para retrasar la destrucción de la clorofila en flores de corte que se mantienen en la oscuridad (Halevy y Mayak, 1981; Halevy, 1995; Jordi *et al.*, 1993).

La longevidad de las flores es afectada no solo por el balance hídrico y el suministro de carbohidratos, sino también por el balance hormonal de las flores (Halevy y Mayak, 1974). Un estudio en rosa (Mayak y Halevy, 1970) demostró la participación de al menos tres hormonas en el control de la senescencia en pétalos: citocininas asociadas al retraso de senescencia, en tanto que ácido abscísico y etileno como promotores de la senescencia.

Frecuentemente se aplican sustancias que por su actividad biológica son semejantes a las hormonas de las plantas pero son producidas por el hombre y no se encuentran en la naturaleza (Jankiewicz, 1999). Los biorreguladores son más comúnmente utilizados en la producción de cultivos ornamentales que en cultivos comestibles o plantaciones (Halevy, 1995).

Los biorreguladores utilizados ampliamente y comúnmente en ornamentales son químicos retardantes de crecimiento, son los que promueven el color rojo del follaje y los que engrosan el tallo floral (Halevy, 1995). Dependiendo de la especie, los biorreguladores de crecimiento en general, pueden ayudar para incrementar la vida en florero y la apariencia o la calidad de las flores de corte.

2.3.1.1 Citocininas

Debido a la efectividad de las citocininas para retrasar la senescencia en tejido foliar, éstas han sido utilizadas en experimentación desde 1960. Aún no se conoce su forma benéfica de actuar, pero su aplicación ha demostrado

una reducción en el estrés hídrico, mejoran la absorción, mantienen la turgencia en pétalos, reducen los niveles de respiración e inhiben la producción de etileno así como la sensibilidad a éste (Goszczyńska *et al.* 1986).

La aplicación de citocininas puede retrasar la senescencia y las citocininas endógenas exportadas de la raíz al tallo puede también tener un papel en la regulación de la senescencia (Shyamali *et al.*, 1985). Las citocininas aparentemente están involucradas en la regulación de la senescencia floral, posiblemente manteniendo los niveles de RNA y proteína (Baker, 1983). Pueden favorecer la absorción hídrica y el alargamiento celular de los pétalos (Lukaszewska y Barthe, 1995).

Paulin y Muloway (1979), sugieren que las citocininas pueden incrementar la vida en florero de las flores cortadas, a pesar de que en realidad se ha tenido poco interés en ellas como preservadores. La sugerencia es por las siguientes razones: disminuye la proteólisis probablemente inhibiendo la síntesis de proteasa, incrementa la respiración y como consecuencia la absorción de agua lo que hace que aumente el peso fresco de la flor, reduce la producción de etileno y disminuye la sensibilidad de la flor al etileno.

La aplicación de citocinina (BA), en clavel, a una concentración de 10^{-4} M produjo cambios en peso fresco, materia seca, azúcares reductores y proteína soluble, que parece estar asociado con el decremento de la pérdida de agua y materia seca y el decremento de la glicólisis y proteólisis (Paulin y Muloway, 1979).

Ya que las citocininas son producidas en la raíz y transportadas vía xilema, es lógico pensar que flores cortadas pueden responder a la aplicación de estos compuestos (Baker, 1983).

MacLean y DeDolph (1962), reportaron que BA (N-6 benzyl adenina) inhibe la respiración y retarda la senescencia en flores de crisantemo y clavel, sin embargo Ballantyne (1962), concluye que el efecto en el retraso de la senescencia por BA no es por la inhibición de la respiración, sino posiblemente por el efecto de la citocinina sobre la proteína y el metabolismo en el ácido nucleico.

Los efectos de la kinetina son disminuir el proceso asociado con el estrés y senescencia. Aunque las citocininas aparentemente están involucradas en la regulación de la senescencia floral, el uso de estos compuestos en las flores cortadas ha sido limitado debido a que en muchas ocasiones su efecto como retardante de senescencia es bajo o incluso nulo. En algunos casos en los que el amarillamiento de follaje es problema, el tratamiento con citocininas puede ser benéfico (Halevy y Mayak, 1981; Baker, 1983).

Las citocininas son más efectivas en el retraso de la senescencia en tejidos verdes (hojas) que en flores, inhiben la degradación de clorofila y estabilizan la respiración (Richmond y Lang, 1957; Skoog y Armstrong, 1970). Se ha reportado que la longevidad de rosa se incrementa sumergiendo la flor durante 15 minutos en una solución de BA (Mayak y Halevy, 1970).

Se obtienen flores de mejor calidad usando concentraciones bajas de BA (5ppm). Las citocininas pueden actuar sobre la calidad y longevidad de las flores a través del incremento del movimiento de asimilados, afectando el balance hídrico o por su habilidad para reducir la producción de etileno (Nowak y Rudnicki, 1979).

Wang y Baker (1980) reportaron un incremento en la vida de anaquel de clavel de entre 22 y 53% con N-[2-(2-oxo-1-imidazolidinyl) ethyl]-N'-phenylurea (EDU), con una concentración de 1mM. A concentraciones mayores EDU no fue efectivo, posiblemente por un efecto tóxico en el tejido del tallo. Combinaciones de AVG y EDU o AOAA y EDU prologaron la vida postcosecha entre 134 y 140%. El efecto aditivo obtenido del EDU cuando fue aplicado con AVG o AOAA indica que EDU puede retrasar senescencia en claveles, a través de mecanismos diferentes de inhibición de la biosíntesis de etileno. Es posible que EDU prolongue la vida poscosecha de esta flor conservando el RNA y los niveles de proteína en los tejidos.

Las respuestas a la aplicación de citocininas no son uniformes para todas las citocininas. Los compuestos sintéticos aparentemente dan mejores resultados que las citocininas naturales. El lugar de aplicación, el estado de desarrollo de la flor y el tipo de citocinina aplicado son importantes. Existe una considerable evidencia de que los efectos de citocininas en la

senescencia de flores es extremadamente variable. Citocininas diversas afectan al proceso en forma diferente por lo que es muy difícil considerar a las citocininas como verdaderas anti-senescencia en flores de clavel (van Staden, 1989).

2.3.1.1.1 CPPU

Arima *et al.* (1994) encontraron que la citocinina sintética del tipo urea CPPU (N-(2-chloro-4pyridil)-N'phenylurea), nombre común forclorofenuron, tiene una actividad mucho mayor que cualquiera de las citocininas de tipo adenina. Tiene una actividad fisiológica significativa en muchas plantas, sobre todo uvas. El CPPU fue originalmente descubierto por un grupo de investigadores japoneses a mediados de 1970. Este compuesto fue formado insertando electrones substitutos en el anillo piridil de la fenilurea, creando un químico con actividad de citocinina sorprendentemente fuerte. CPPU es mejor cuando se usa en combinación con giberelinas (Peacock, 2001).

La respuesta biológica de competencia antagónica sugiere que forclorofenuron y benzil-adenina (BA) tienen un sitio activo en común. Se ha encontrado que las ureas aromáticas promueven el desarrollo de brotes y retardan la senescencia, sin embargo, las citocininas de tipo urea han sido ignoradas por los horticultores (Arima *et al.*, 1994).

2.3.1.2 Giberelinas

Los tratamientos con giberelinas tienen efectos variables en la longevidad de la flor cortada. A pesar de que AG₃ retarda la senescencia en pétalos de clavel, no tuvo ningún efecto en la longevidad del tallo completo. Se ha reportado que incrementan la longevidad del *Lilium* y retrasan la senescencia de sus hojas de manera considerable (Goszczyńska *et al.*, 1985)

En clavel, Goszczyńska y Nowak (1979), probaron giberlinas (ácido giberélico) y ácido naftalenacético. Las primeras provocaron una aceleración en la apertura de los botones florales y aumentaron el diámetro a flores ya abiertas, el segundo aceleró la apertura del botón floral, incrementó el diámetro de flores completamente abiertas y su longevidad.

Se ha reportado que GA₃ incrementa la longevidad de *Matthiola incana*, así como, el incremento en la longevidad de *Lilium longiflorum* en un 25-35% (Baker, 1983).

En *Alstroemeria* híbrida la senescencia foliar se retrasó efectivamente con la aplicación de giberelinas (Kappers *et al.*, 1997).

Algunos autores mencionan que la senescencia en hojas se retrasa con ácido giberélico, sin embargo, en altas concentraciones de ácido giberélico promueven la decoloración y disminuyen la vida postcosecha en flores y hojas (Nowak y Rudnicki, 1979).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del experimento

El experimento se llevó a cabo durante el 2001, en el Laboratorio de Usos Múltiples del Departamento de Fitotecnia de la Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Estado de México.

3.2 Material vegetal

Se utilizaron tallos florales de dos cultivares de *Alstroemeria* contrastantes en su vida postcosecha, dichos cultivares fueron 'Sangría' y 'Yellow King'. El primer cultivar es de color rosa y con mayor amarillamiento foliar que 'Yellow King', éste es de color amarillo.

Los tallos florales se adquirieron en Villa Guerrero, Estado de México. Fueron cultivados bajo cubierta y cosechados el 16 de agosto del 2001. Las flores utilizadas fueron cosechados en el punto de corte comercial, cuando el botón de la primera umbela empieza a abrir. Al ser cosechadas se fueron formando paquetes de 10 tallos cada uno, se hidrataron durante tres horas en agua, se empacaron en cajas de cartón y finalmente ese mismo día fueron transportadas al laboratorio. Al día siguiente se estableció el experimento.

3.3 Establecimiento del experimento

Al ser desempacados los tallos se clasificaron para que los tratamientos quedaran lo más homogéneos posibles considerando el número de flores por tallo y vigor del mismo, se les cortó 2 cm de la base del tallo. Posteriormente 192 (96 de cada cultivar) tallos fueron distribuidos en cada una de las soluciones pulso correspondientes (Cuadro 1), constituidas por ácido giberélico (AG₃) y citocinina (CPPU) y la combinación de ellas (solución combinada) siendo el agua el testigo. En donde se dejaron durante una hora. Inmediatamente después se separaron los tallos (12 tallos por repetición) y se siguió con el tratamiento de almacenamiento.

Cuadro 1. Soluciones pulso utilizadas en el experimento.

Número de Solución	Composición
1	Agua (testigo)
2	AG ₃ (200 mg·L ⁻¹)
3	CPPU (10 mg·L ⁻¹)
4	AG ₃ (200 mg·L ⁻¹)+CPPU(10 mg·L ⁻¹)

Los que se mantuvieron a temperatura ambiente se colocaron en recipientes que contenían 500 mL de agua corriente y los almacenados en refrigeración a 2 °C se envolvieron en papel periódico humedecido con un atomizador y colocados en cajas utilizadas comercialmente para el transporte y almacenamiento de los tallos florales y se llevaron a la cámara fría. Ahí permanecieron durante 4 días y posteriormente se sacaron y se colocaron en recipientes con 500 mL de agua corriente y se siguieron las evaluaciones de la misma manera como se estaba haciendo con los tallos en ambiente. La temperatura ambiente a la que se trabajo fue de 23 °C $\pm$ 0.5 y humedad relativa alrededor del 60%.

Los recipientes utilizados fueron de un volumen de 5500 mL, de 15 cm de diámetro, con una columna de agua de 5 cm.

3.4 Diseño experimental

El diseño experimental para cada variedad fue completamente al azar con un arreglo factorial 2x4, que correspondió a dos tipos de almacenamiento (con y sin refrigeración) y cuatro soluciones pulso. De tal manera que de las combinaciones de los diferentes niveles se obtuvieron ocho tratamientos por cultivar, cada tratamiento con cuatro repeticiones, obteniendo un total de 64 unidades experimentales.

3.5 Variables respuesta evaluadas

Al inicio del experimento se hizo una caracterización física general de los tallos florales de ambos cultivares, tomando una muestra al azar de cuatro tallos de cada cultivar se midió lo siguiente:

- Largo de tallo
- Número de flores por tallo
- Número de hojas
- Área foliar por tallo
- Peso específico de las hojas

Durante el experimento se evaluaron dos tipos de variables: físicas y fisiológicas, las cuales fueron evaluadas cada tercer día. Se hicieron un total de tres evaluaciones y una inicial como referencia.

3.5.1 Variables físicas

3.5.1.1 Peso fresco

Los tallos fueron pesados en una balanza granataria con 0.01 g de aproximación en cada fecha de evaluación.

El porcentaje de peso fresco se calculó por medio del peso fresco inicial y el peso fresco final (última fecha de evaluación)

3.5.1.2 Consumo de agua total

Se midió el consumo de agua por tallo por día por diferencia de volúmenes entre volumen inicial (500 mL) y volumen final. Después de cada evaluación se cambió el agua (500mL).

3.5.1.3 Color de pétalos

Se midió el color del pétalo principal de todas las flores, con similar estado fenológico al momento de la evaluación y esas mismas se continuaron midiendo hasta el final de la misma de cuatro tallos por tratamiento.

Esta evaluación se hizo mediante un colorímetro manual Colortec-PCM™. El cual mide en un sistema triestímulo (Minolta, s/f) con el cual se obtuvieron tres dimensiones "L", "a" y "b".

"L" es brillantez o luminosidad, cuyos valores varían de 0 a 100, donde 0 representa color oscuro y 100 la máxima brillantez; el rojo y verde están representados por "a" siendo rojo si es positivo y verde si es negativo; "b" corresponde a amarillo y azul, positivo y negativo respectivamente.

Con estos valores se calcularon los parámetros *brillantez* (L), reportado directamente por el aparato; *ángulo del tono* (Hue), el cual se define como el ángulo entre la hipotenusa y 0° con el eje (verde azul y rojo púrpura); *pureza de color* (croma), el cual reporta el índice de saturación. Las fórmulas utilizadas para la obtención de estos dos últimos parámetros son:

$$HUE = \tan^{-1} \times \left(\frac{b}{a} \right)$$

$$CROMA = \sqrt{a^2 + b^2}$$

3.5.2 Variables fisiológicas

Para cada evaluación se utilizaron cuatro tallos, de cada tallo se tomaban muestras de pétalos y hojas, utilizando las hojas del último tercio del tallo (inflorescencia hacia abajo) y los pétalos de las flores a las que les correspondía por estado fenológico. Las muestras de cada tallo fueron una repetición (método destructivo)

3.5.2.1 Azúcares solubles totales

Fueron determinados en flores y hojas utilizando 1 g de peso fresco tanto de flor como de hojas.

Se hizo una extracción con alcohol etílico al 70% hasta evaporación (Anexo 1) para obtener los carbohidratos solubles del tejido vegetal.

Después de evaporada la muestra se procedió a determinar el contenido de azúcares total por el método colorimétrico con antrona descrito por Witham *et al.* (1971) (Anexo 2).

La estimación de los azúcares solubles totales se hizo a partir de una curva patrón de solución de glucosa al 1% ($0.1 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$) con agua destilada. Se tomaron diferentes volúmenes (0.2, 0.4, 0.6, 0.8 y 1 mL) se aforaron a 1 mL con agua destilada y se siguió el procedimiento del método con antrona.

3.5.2.2 Azúcares reductores

A partir del extracto alcohólico (mismo de azúcares solubles totales) se realizó la determinación mediante el método colorimétrico de Nelson (1944) modificado por Somogyi (1952) (Anexo 3). Procediendo de igual manera que para azúcares solubles totales se diseñó una curva patrón con una solución de glucosa al 1% ($0.1 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$), se tomaron diferentes volúmenes (0.2, 0.4, 0.6, 0.8 y 1 mL) se aforaron a 3 mL con agua destilada y se aplicó el procedimiento para determinar azúcares reductores.

3.5.2.3 Almidón

El residuo de material vegetal sobrante de la extracción alcohólica fue resuspendido en agua destilada y la determinación se hizo mediante la metodología utilizada por Ortega y Rodríguez (1979) (Anexo 4) así como su cuantificación la cual se expresa finalmente en porcentaje de almidón.

3.5.2.4 Proteína

El contenido de proteína soluble solo se determinó en hojas, por medio del método de Lowry *et al.*, (1951) (Anexo 5).

Se diseñó una curva patrón para la cual se utilizó una solución de albúmina bovina fracción V con una concentración de $2 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$. De esta solución se tomaron 10, 30, 50, 70 μL y se siguió el procedimiento para la determinación de proteína soluble.

3.5.2.5 Clorofila

La determinación de clorofila se hizo a los 0 (sin tratamiento), 6 y 9 días después del tratamiento con la metodología de Arnon, según Witham *et al.* (1971) (Anexo 6), con la cual se cuantifican clorofila "a", "b" y total.

$$\text{Clorofila a (mg}\cdot\text{g}^{-1}\text{ de tejido)} = 12.7(A_{663}) - 2.69(A_{645}) \times (V/1000 \times W)$$

$$\text{Clorofila b (mg}\cdot\text{g}^{-1}\text{ de tejido)} = 22.9(A_{645}) - 4.68(A_{663}) \times (V/1000 \times W)$$

$$\text{Clorofila total (mg}\cdot\text{g}^{-1}\text{ de tejido)} = 20.2(A_{645}) - 8.02(A_{663}) \times (V/1000 \times W)$$

3.5.2.6 Fenoles

Esta determinación se hizo por medio del método de Waterman y Mole (1994), utilizando 0.20 g de hoja fresca.

Para hacer la cuantificación del contenido de fenoles se diseñó una curva tipo con una solución estándar de 1 mg·mL⁻¹ de fenol de la cual se tomaron 2 mL y se diluyeron hasta 100 mL lo que equivaldría a 23 µg; de esta última dilución se tomaron 0.1, 0.3, 0.5, 0.7 y 1.0 mL y se continuó con el mismo procedimiento para la determinación de fenoles. Utilizando el reactivo de Folin-Ciocalteu para el color (Anexo 7).

3.5.2.7 Producción de etileno y respiración

Se midieron por el método estático, en un recipiente cerrado herméticamente, de volumen conocido, se colocaron cuatro tallos florales durante una hora. Los gases se extrajeron con una jeringa hipodérmica de 5 mL. Los tallos utilizados para esta evaluación fueron los mismos durante el transcurso de esta. Las muestras se inyectaron en tubos cerrados al vacío (vacutainers) y se almacenaron en el congelador a una temperatura de -20°C.

Para determinar el contenido de etileno y CO₂ de cada muestra se tomó 1 mL, el cual fue inyectado en un cromatógrafo de gases Hewlett Packard

5890 Serie II con las siguientes características: columna empacada tipo abierta con capa porosa de silica fundida (PLOT) y fase estacionaria paraplot Q de 27.5 cm de largo y 0.32 mm de diámetro interno, 0.45 mm de diámetro externo y 10 mm de grosor de la película y un detector de ionización de flama (FID) y otro de conductividad térmica (TC).

La temperatura del horno fue de 80°C y la del detector de 150°C. El gas de arrastre fue el helio con un flujo de 32.3 mL min⁻¹.

La determinación de los gases se hizo con las muestras iniciales (sin tratamiento) y a los 3, 5, 7 y 9 días después del tratamiento. Los resultados fueron expresados por gramo de peso fresco por hora, nL·gpf⁻¹ de etileno y µL·gpf⁻¹ de CO₂.

3.6 Análisis de datos

El análisis de los datos se hizo mediante el paquete estadístico SAS. Utilizando comparación de medias Tukey ($\alpha = 0.05$).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las características generales de los tallos florales estudiados se presentan en el Cuadro 2 (dos cultivares).

Cuadro 2. Características generales de los cultivares 'Yellow King' y 'Sangría'

<i>Característica</i>	<i>Yellow King</i>	<i>Sangría</i>
Largo de tallo	63 cm	70 cm
Número de flores	9	10
Número de hojas	15	14
Área foliar	123.9 cm ²	147.9 cm ²
Peso específico	0.00383 g·cm ⁻²	0.00389 g·cm ⁻²
Peso fresco	25.30 g	30.03 g
Color	Amarillo	Rosa

Las características físicas son semejantes entre los dos cultivares. El cultivar 'Sangría' es 7 cm más alto que 'Yellow King' y tiene mayor área foliar.

Comportamiento General de los tallos durante la evaluación

Los tallos florales del cv. 'Sangría' mostraron sensibilidad al CPPU cuando estos se mantuvieron a temperatura ambiente ya que al día siguiente de aplicado el tratamiento se observó marchitez en hojas pero no perdieron color y las flores no mostraban daño. Los tallos dañados fueron perdiendo el color durante el transcurso de la evaluación, y al llegar al día 7 las hojas perdieron el agua completamente quedando con un ligero color verde, no llegaron al amarillamiento total con respecto al testigo. El resto de los tallos florales de este cultivar de los demás tratamientos en general mantuvieron una apariencia aceptable hasta el día 5, a partir de este día la calidad de las hojas empezó a disminuir rápidamente volviéndose flácidas y perdiendo color tornándose amarillas. En el día 7 se comenzó a observar la abscisión de pétalos agudizándose en el día 9 ya que el movimiento de los tallos para

hacer las evaluaciones incrementó la caída de los pétalos. En el testigo se observó mayor amarillamiento foliar.

El cv. 'Yellow King' mantuvo buena apariencia hasta el día 7, a partir de este día las hojas empezaron a mostrar un ligero amarillamiento foliar y pérdida de turgencia. El amarillamiento foliar aumentó paulatinamente y la pérdida de turgencia continuó. La abscisión se comenzó a observar el día ocho. La abscisión de pétalos en éste cultivar fue menor que en 'Sangría'. Al igual que en el cv. 'Sangría' se observó mayor amarillamiento foliar en el testigo. Al final del experimento se observaban más flores completas en los tallos del cv. 'Yellow King' que en los de 'Sangría'. En el cv. 'Yellow King' se observó menor amarillamiento que en el cv. 'Sangría'.

4.1 Variables físicas

4.1.1 Peso fresco

El peso fresco inicial promedio para el cv. 'Sangría' fue de $30.03 \text{ g}\cdot\text{tallo}^{-1}$ y para el cv. 'Yellow King' de $25.30 \text{ g}\cdot\text{tallo}^{-1}$.

Esta variable tuvo una disminución al final del experimento.

Tomando como base el peso inicial promedio, en el Cuadro 3 se observa que para el cv. 'Sangría' las soluciones con las que se conservó mayor peso fresco al final de la evaluación fueron agua y ác. giberélico, con CPPU se obtuvo el menor peso fresco presentando diferencias estadísticas. Los tallos del cv. 'Sangría' que se mantuvieron en temperatura ambiente (no así en los que se almacenaron en frío) mostraron marchitamiento en hojas al día siguiente de aplicado el tratamiento con CPPU.

El cv. 'Yellow King' conservó un mayor peso fresco al final con ácido giberélico y la solución combinada de ácido giberélico con CPPU, mostrando diferencias estadísticas entre estas dos soluciones y la solución de CPPU y el testigo (Cuadro 3).

Cuadro 3. Efecto de la solución en el peso fresco de tallos de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (g·tallo⁻¹).

Solución	Sangría				Yellow King			
	Día 3	Día 5	Día 7	Día 9	Día 3	Día 5	Día 7	Día 9
Agua	32.15ab	28.95a	27.81a	28.26a	24.84b	20.94b	18.58b	18.33b
CPPU	25.55c	20.95b	21.33c	22.05b	24.71b	21.85b	19.51b	19.19b
Ác. giberélico	32.90a	28.16a	26.40ab	26.89a	29.71a	26.78 ^a	23.86a	24.39a
Ác. giberélico-CPPU	29.03b	25.96a	24.04bc	25.13ab	26.86ab	24.23ab	22.54ab	22.56ab

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha=0.05$)

El porcentaje de pérdida de peso final se calculó con el fresco inicial menos peso fresco final, o sea el peso fresco del día 9 y la diferencia se convirtió a porcentaje.

En el cv. 'Sangría' la solución con la que hubo menor porcentaje de pérdida de peso fresco (Figura 1) fue con agua (6%) y en 'Yellow King' con ác. giberélico (4%). Los dos cultivares tuvieron mayor porcentaje de pérdida de peso con CPPU y menor con ác. giberélico.

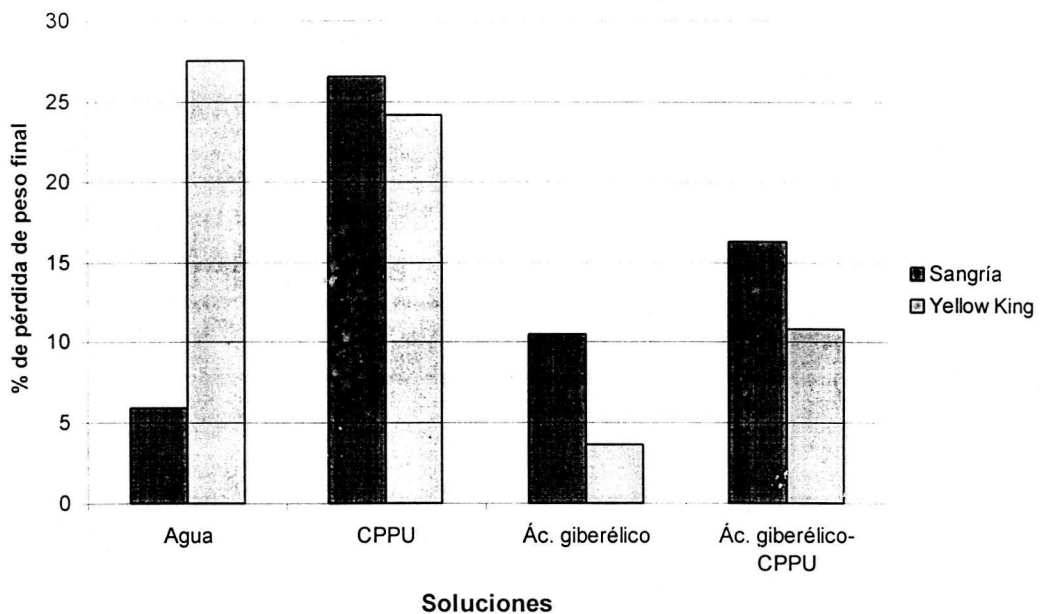


Figura 1. Efecto de la solución en la pérdida de peso final (%) en *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King'.

El cv. 'Sangría' almacenado a baja temperatura tuvo mayor peso fresco siendo diferente estadísticamente a partir del día 5 (Cuadro 4). Teniendo una pérdida de peso final del 3% con enfriamiento, mientras que en los tallos que se mantuvieron a temperatura ambiente fue del 27%.

En el cv. 'Yellow King' el mayor peso fresco fue también en los tallos con enfriamiento y estadísticamente diferente a los mantenidos en ambiente.

El porcentaje de pérdida de peso final fue de 7% con enfriamiento y 26% en temperatura ambiente.

Cuadro 4. Efecto de la temperatura en el peso fresco de tallos de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (g·tallo⁻¹).

Temperatura	Sangría				Yellow King			
	Día 3	Día 5	Día 7	Día 9	Día 3	Día 5	Día 7	Día 9
2 °C	32.63a	29.34a	28.29a	29.27a	28.08a	26.10a	23.66a	23.42a
Ambiente	27.19a	22.67b	21.50b	21.89b	24.98b	20.79b	18.58b	18.81b

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$)

La temperatura ambiente a la que se estuvo trabajando fue de $23^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ tal vez la diferencia de 3°C pudo influir en un menor peso fresco debido a una mayor transpiración como respuesta a la alta temperatura.

En las combinaciones (Cuadro 5), en el cv. 'Sangría' el mayor peso fresco se tuvo con agua y 2°C , ác. giberélico y 2°C , y solución combinada y 2°C . El mayor porcentaje de pérdida de peso fue con las combinaciones de CPPU y ambiente con 40% de pérdida y solución combinada y ambiente con 37% de pérdida.

En el cv. 'Yellow King', se conservó mayor peso fresco con las combinaciones de ác. giberélico- 2°C , ác. giberélico-ambiente y solución combinada- 2°C , 24.7, 24.1 y $25.7 \text{ g} \cdot \text{tallo}^{-1}$.

Cuadro 5. Efecto de la combinación solución y temperatura en el peso fresco de tallos de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (g·tallo⁻¹).

Combinación	Sangría				Yellow King			
	Día 3	Día 5	Día 7	Día 9	Día 3	Día 5	Día 7	Día 9
Agua-2 °C	33.78a	30.95a	29.43a	30.60a	27.03ab	23.58ab	21.30ab	20.90ab
Agua-Ambiente	30.53a	26.95ab	26.20a	25.93ab	22.65b	18.30b	15.85b	15.75b
CPPU-2 °C	29.00ab	23.70bcd	25.08a	26.03ab	26.95ab	25.88a	23.40a	22.38ab
CPPU-Ambiente	22.10c	18.20d	17.58b	18.08c	22.48b	17.83b	15.63b	16.00b
Ác. giberélico-2 °C	34.20a	30.50a	28.48a	29.18a	29.28ab	27.63a	24.05a	24.68a
Ác. giberélico-Ambiente	31.60a	25.83abc	24.33a	24.60abc	30.15a	25.93a	23.68a	24.10a
Combinación-2 °C	33.53a	32.23a	30.18a	31.28a	29.08ab	27.33a	25.90a	25.73a
Combinación-Ambiente	24.53bc	19.70cd	17.90b	18.98bc	24.65ab	21.13ab	19.18ab	19.40ab

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$)

Paulin y Muloway (1979), después de hacer una investigación del metabolismo general de la senescencia en flores cortadas suponen que las citocininas juegan un papel importante en relación al estrés hídrico ya que incrementan la respiración y como consecuencia la absorción de agua aumentando el peso fresco. Kapchina-Toteva *et al.* (2000), mencionan que CPPU también incrementa el peso fresco en rosa. Para el caso de peso fresco el mayor peso fresco se obtiene con solución combinada, en ambos cultivares, tal vez la potencialidad de estas dos hormonas se une dando como resultado mayor peso fresco en solución combinada aunado un almacenamiento en frío. Sin embargo se tiene que considerar la respuesta del cultivar al CPPU por el efecto tóxico observado.

4.1.2 Consumo de agua

En el consumo de agua por solución (Cuadro 6) el cv. 'Sangría' tuvo diferencias estadísticas el día 3 habiendo un menor consumo de agua con las soluciones de CPPU y la solución combinada; sin embargo, en el día 9 ya

no se presentan diferencias, con agua se tuvo un mayor consumo total (50 mL·tallo⁻¹). Por lo que estos resultados no coinciden con los obtenidos en rosa por Goszczynska *et al.* (1990), que proponen que AG₃ mejora la hidratación de los tallos de rosa, tal vez por el incremento en el potencial osmótico debido a un mayor contenido de azúcares solubles que puede resultar de un aumento en la hidrólisis del almidón y/o directa o indirectamente de la mejora en el transporte de carbohidratos por el AG₃; Lukaszewska y Barthe (1995), encontraron que las citocininas pueden favorecer la absorción de agua y el alargamiento celular dando como resultado el mejoramiento en el desarrollo de flores. Por lo que se puede observar que el efecto de estas soluciones no es igual en todas las flores cortadas.

Cuadro 6. Efecto de la solución en el consumo de agua de tallos de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mL·tallo⁻¹).

Solución	Sangría				Yellow King			
	Día 3	Día 5	Día 7	Día 9	Día 3	Día 5	Día 7	Día 9
Agua	12.28a	15.00a	13.13a	10.47a	9.33a	11.25ab	9.94b	8.59a
CPPU	6.79b	12.19a	9.88b	7.50a	6.25b	10.05b	8.94b	7.50a
Ác. giberélico	11.43a	14.38a	11.13ab	9.45a	10.54a	10.78b	9.13b	6.49a
Ác. giberélico-CPPU	7.23b	13.91a	10.31b	9.38a	8.30ab	14.01a	12.81a	8.99a

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$)

En general el consumo del cv. 'Yellow King' es menor al del cv. 'Sangría'. Con la solución combinada se observa un mayor consumo de agua a lo largo del experimento. En los días 5 y 7 con la solución combinada se da el mayor consumo estadísticamente diferente, sin embargo para el día 9 ya no hay diferencias significativas. La solución combinada es la de mayor consumo de agua total (44.11 mL·tallo⁻¹), seguida por agua. Van Doorn (1997), menciona que la absorción de agua depende, entre otros factores de la

transpiración, tal vez por que el cv. 'Yellow King' al tener menor área que 'Sangría' puede transpirar menos reduciendo su consumo de agua.

El mayor consumo de agua del cv. 'Sangría' se ve reflejado en el peso fresco ya que con agua se obtiene el mayor peso fresco y consumo.

Para el efecto de temperatura (Cuadro 7) el cv. 'Sangría' tiene mayor consumo en todos los días de evaluación con enfriamiento que en ambiente.

El cv. 'Yellow King' tiene mayor consumo los días 5 y 7 con refrigeración, sin embargo para el en el día 9 el consumo no tiene diferencias estadísticas.

Cuadro 7. Efecto de la temperatura en el consumo de agua de tallos de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mL·tallo⁻¹).

Temperatura	Sangría				Yellow King			
	Día 3	Día 5	Día 7	Día 9	Día 3	Día 5	Día 7	Día 9
2 °C	--	17.50a	14.25a	11.95a	--	14.71a	12.22a	8.44a
Ambiente	18.86a	10.23b	7.97b	6.45b	17.21a	8.33b	8.19b	7.34a

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$)

En las combinaciones (Cuadro 8), el cv. 'Sangría' tuvo un consumo estadísticamente igual con todas las soluciones en enfriamiento, pero el mayor consumo fue con CPPU y la solución combinada, ambas con enfriamiento.

Por el efecto tóxico del CPPU a temperatura ambiente, el consumo de agua del cv. 'Sangría' disminuye considerablemente marcándose en el día nueve reflejándose en menor peso fresco. En el cv. 'Yellow King' se tiene mayor consumo con la solución combinada y almacenamiento en frío reflejándose en un mayor peso fresco al final del experimento.

Cuadro 8. Efecto de la combinación solución y temperatura en el consumo de agua de tallos de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mL·tallo⁻¹).

Combinación	Sangría				Yellow King			
	Día 3	Día 5	Día 7	Día 9	Día 3	Día 5	Día 7	Día 9
Agua-2 °C	--	18.44a	15.63a	11.25a	--	13.33abc	11.63b	8.59a
Agua-Ambiente	24.55a	11.56bc	1.06bc	9.69a	18.66ab	9.17cd	8.25bc	8.59a
CPPU-2 °C	--	15.42ab	15.38a	12.66a	--	14.27ab	11.25b	7.97a
CPPU-Ambiente	13.57b	8.96c	4.38d	2.34b	12.50c	5.83d	6.63c	7.03a
Ác. giberélico-2 °C	--	18.33a	13.50ab	11.88a	--	13.75abc	9.25bc	5.78a
Ác. giberélico-Ambiente	22.86a	10.42c	8.75cd	7.03ab	21.07a	7.81d	9.00bc	7.19a
Combinación-2 °C	--	17.81a	12.50abc	12.03a	--	17.50a	16.75a	11.41a
Combinación-Ambiente	14.43b	10.00c	8.13cd	6.72ab	16.61b	10.52bcd	8.88bc	6.56a

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$)

Ya que con la solución combinada y ambiente se tiene mayor consumo de agua que con CPPU y ambiente, se puede pensar que el ác. giberélico disminuye el efecto dañino del CPPU. El almacenamiento en frío evita este efecto ya que se observa que hay un mayor consumo de agua con CPPU y la solución compuesta al ser combinada con el almacenamiento en frío.

4.1.3 Color de pétalos

4.1.3.1 Luminosidad

La luminosidad inicial del cv. 'Sangría' fue de 36.66 y para el cv. 'Yellow King' fue de 69.93.

El efecto de las soluciones (Cuadro 9) en los valores de luminosidad (L), en el cv. 'Sangría' se observa un efecto por solución hasta el día diez en el que

con el ác. giberélico tuvo mayor luminosidad (45.85) y con la solución combinada se presentó menor luminosidad (42.55).

Sin embargo, en el cv. 'Yellow King', al igual que en 'Sangría', se observa un efecto por solución hasta el día 10, la mayor luminosidad se da con la solución combinada (70.47) y la menor con ác. giberélico (66.30).

A lo largo de la evaluación, en el efecto por solución, la luminosidad del cv. se mantiene muy constante en ambos cultivares, aunque cabe señalar que en el cv. 'Yellow King' la luminosidad disminuye con agua (testigo).

Cuadro 9. Efecto de la solución en la luminosidad (L) en pétalos de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King'.

Solución	Sangría			Yellow King		
	Día 4	Día 7	Día 10	Día 4	Día 7	Día 10
Agua	42.26a	42.60a	42.89ab	69.11a	65.34a	60.02ab
CPPU	43.07a	41.91a	43.43ab	68.48a	64.89a	68.64ab
Ác. giberélico	43.57a	41.34a	45.85a	68.51a	66.45a	66.30b
Ác. giberélico-CPPU	44.99a	43.67a	42.55b	69.64a	64.00a	70.47a

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$)

El efecto por temperatura se muestra en el Cuadro 10. En el cv. 'Sangría', la luminosidad es estadísticamente igual entre temperaturas en las tres fechas, sin embargo en el cv. 'Yellow King' hay diferencias significativas en las tres fechas teniendo mayor luminosidad los tallos almacenados a baja temperatura.

Cuadro 10. Efecto de la temperatura en la luminosidad (L) en pétalos de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King'.

Temperatura	Sangría			Yellow King		
	Día 4	Día 7	Día 10	Día 4	Día 7	Día 10
2 °C	43.80a	42.19a	43.27a	67.82b	64.06b	66.59b
Ambiente	43.11a	42.56a	44.13a	70.05a	66.31a	69.67a

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$)

En las combinaciones (Cuadro 11), en el cv. 'Sangría' no hay diferencias significativas en luminosidad. Sin embargo para el cv. 'Yellow King' si hay diferencias en el día 4 entre agua-2 °C y agua-ambiente, en esta última se tiene mayor luminosidad. En el día 10 hay mayor luminosidad con la solución combinada-ambiente siendo diferente estadísticamente con ác. giberélico-2 °C y agua-2 °C.

Cuadro 11. Efecto de la combinación solución y temperatura en la luminosidad (L) en pétalos de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King'.

Combinación	Sangría			Yellow King		
	Día 4	Día 7	Día 10	Día 4	Día 7	Día 10
Agua-2 °C	42.15a	42.27a	42.26a	66.60b	62.69a	63.01c
Agua-Ambiente	42.36a	42.92a	43.52a	71.63a	68.57a	71.03ab
CPPU-2 °C	43.06a	42.43a	43.74a	67.65ab	64.68a	69.33abc
CPPU-Ambiente	43.08a	41.40a	43.13a	69.32ab	65.10a	67.96abc
Ác. giberélico-2 °C	44.80a	42.19a	46.15a	67.50ab	64.00a	65.73bc
Ác. giberélico-Ambiente	42.35a	40.49a	45.55a	69.52ab	68.90a	66.86abc
Combinación-2 °C	45.18a	41.88a	40.93a	69.44ab	64.75a	68.00abc
Combinación-Ambiente	44.78a	45.67a	44.32a	69.85ab	63.24a	72.94a

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$)

La luminosidad se cuantifica por la proporción de luz reflejada, por lo que a su vez mayor valor de "L" implica mayor proporción de luz reflejada. La luminosidad dependerá propiamente del color, ya que un color claro refleja mayor cantidad de luz, sin embargo, también puede depender de algunos componentes presentes en el tejido de la superficie donde se mide este parámetro.

4.1.3.2. Pureza de color (Croma)

La pureza del color inicial para el cv. 'Sangría' fue de 17.67 y para el cv. 'Yellow King' de 62.94.

Los valores de pureza o saturación de color, por efecto de las soluciones (Cuadro 12), el cv. 'Sangría' tiene diferencias significativas el día 7 en el que hay mayor saturación con agua y menor con ác. giberélico. Para el día 10 hay las mismas diferencias, agregándose las flores tratadas con la solución combinada, que presentan menor pureza.

El cv. 'Yellow King' muestra diferencias significativas, con agua la mayor pureza y la menor pureza se presenta con la solución combinada y CPPU. Para el día 10 hay mayor pureza de color con ác. Giberélico, mientras que la menor pureza continuó siendo con la solución combinada. En este cultivar el ác. giberélico fue más efectivo que en el cv. 'Sangría'.

Cuadro 12. Efecto de la solución en la pureza de color (Croma) en pétalos de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King'.

Solución	Sangría			Yellow King		
	Día 4	Día 7	Día 10	Día 4	Día 7	Día 10
Agua	42.68a	40.64a	41.93a	64.04a	63.66a	54.07ab
CPPU	41.94a	38.65ab	39.68ab	60.96ab	55.80b	54.25ab
Ác. Giberlico	38.78a	35.51b	37.43b	57.66ab	57.42ab	59.53a
Ác. giberélico- CPPU	37.25a	38.21ab	38.12b	57.11b	52.75b	52.45b

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$)

En cuanto al efecto de temperaturas (Cuadro 13), éstas no influyen de manera significativa en la pureza de color para ninguno de los dos cultivares.

Cuadro 13. Efecto de la temperatura en la pureza de color (Croma) en pétalos de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King'.

Temperatura	Sangría			Yellow King		
	Día 4	Día 7	Día 10	Día 4	Día 7	Día 10
2 °C	39.76a	37.05a	39.69a	57.87b	58.56a	55.47a
Ambiente	40.64a	39.48a	38.91a	61.84a	55.65a	54.72a

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$)

Respecto al efecto de las combinaciones (Cuadro 14), en el cv. 'Sangría' la mayor pureza se conserva con la combinación agua-2 °C y la menor con ác. giberélico-ambiente. Mientras que en el cv. 'Yellow King' no hay diferencias significativas entre combinaciones al final del experimento, en las dos primeras evaluaciones la menor pureza de color fue con las combinaciones de la solución combinada.

Cuadro 14. Efecto de la combinación solución y temperatura en la pureza de color (Croma) en pétalos de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King'.

Combinación	Sangría			Yellow King		
	Día 4	Día 7	Día 10	Día 4	Día 7	Día 10
Agua-2 °C	44.86a	39.83a	42.91a	60.20ab	62.25ab	56.20a
Agua-Ambiente	40.50a	41.44a	40.95ab	67.87 ^a	65.38a	51.95a
CPPU-2 °C	39.67a	37.03a	39.30ab	60.63ab	57.74abc	53.32a
CPPU-Ambiente	44.23a	40.27a	40.05ab	61.28ab	53.87bc	55.18a
Ác. giberélico-2 °C	36.85a	34.08a	38.55ab	55.64b	59.95abc	58.87a
Ác. giberélico-Ambiente	40.71a	36.94a	36.32b	59.69ab	54.88abc	60.19a
Combinación-2 °C	37.66a	37.24a	37.98ab	55.21b	54.61abc	53.57a
Combinación-Ambiente	36.80a	39.26a	38.26ab	59.02ab	50.86c	51.34a

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha= 0.05$)

El descenso del valor de Croma significa una pérdida de color, por lo que los pétalos del cv. 'Sangría' sufren una pérdida de color con la combinación de ác. giberélico-ambiente respecto a los tratados con agua-2 °C. Se pudiera considerar que la concentración de ác. giberélico fue alta ya que Nowak y Rudnicki (1979) mencionan que altas concentraciones de ác. giberélico promueven la decoloración de los pétalos. Sin embargo, en el cv. 'Yellow King' no se observó mayor decoloración con el ác. giberélico.

4.1.3.2. Ángulo de color (HUE)

El ángulo de color inicial del cv. 'Sangría' fue de 11.40 y el del cv. 'Yellow King' 41.74.

En cuanto al ángulo de color (HUE), por efecto de soluciones (Cuadro 15), en el cv. 'Sangría' lo más cercano al rojo fue con la solución combinada mientras que lo más alejado del rojo fue con agua y CPPU, al final de la evaluación se conservó la diferencia entre CPPU y la solución combinada.

En el cv. 'Yellow King' el valor más cercano al amarillo (90°) se presentaron con el tratamiento de ác. Giberélico, pero no hubo diferencias significativas con respecto a los otros tratamientos.

Cuadro 15. Efecto de la solución en el ángulo de color (HUE) en pétalos de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King'.

Solución	Sangría			Yellow King		
	Día 4	Día 7	Día 10	Día 4	Día 7	Día 10
Agua	18.58a	20.05 ^a	19.61ab	65.86a	72.00a	67.23a
CPPU	18.29a	15.61ab	20.59a	18.48a	49.75a	66.15a
Ác. Giberlico	14.68b	10.14b	19.37ab	27.52a	79.00a	74.34a
Ác. giberélico- CPPU	11.80ab	14.13ab	13.39b	39.93a	48.06a	61.44a

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$)

No hubo un efecto de las temperaturas (Cuadro 16) para esta variable en ninguno de los dos cultivares, aunque con el tratamiento en ambiente se tuvieron valores más cercanos al rojo o al amarillo según el caso.

Cuadro 16. Efecto de la temperatura en el ángulo de color (HUE) en pétalos de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King'.

Temperatura	Sangría			Yellow King		
	Día 4	Día 7	Día 10	Día 4	Día 7	Día 10
2 °C	20.03a	15.35a	19.96 ^a	32.06a	59.32a	66.73a
Ambiente	11.58b	14.62a	16.59 ^a	42.64a	64.33a	67.85a

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$)

En las combinaciones (Cuadro 17) no hubo diferencias significativas para esta variable. En el cv. 'Sangría' las combinaciones con las que se obtuvieron valores más cercanos a rojo fueron la solución combinada con los dos niveles de temperatura. Mientras que en el cv. 'Yellow King' las

combinaciones con los valores más cercanos a amarillo fueron ác. giberélico con los dos niveles de temperatura.

Cuadro 17. Efecto de la combinación solución y temperatura en el ángulo de color (HUE) en pétalos de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King'.

Combinación	Sangría			Yellow King		
	Día 4	Día 7	Día 10	Día 4	Día 7	Día 10
Agua-2 °C	25.25a	22.89a	22.05 ^a	66.57a	72.49a	64.04a
Agua-Ambiente	11.91bc	17.20ab	17.17a	65.14a	71.39a	70.43a
CPPU-2 °C	18.55ab	15.91ab	21.15 ^a	25.64a	36.02a	61.50a
CPPU-Ambiente	18.04ab	15.32ab	20.03a	11.33a	63.47a	70.79a
Ác. giberélico-2 °C	18.09ab	10.55b	23.11a	-1.15a	77.32a	74.35a
Ác. giberélico-Ambiente	5.52c	9.72b	15.64a	56.19a	80.68a	74.32a
Combinación-2 °C	18.23ab	12.07ab	13.53a	40.07a	52.55a	66.81a
Combinación-Ambiente	10.81bc	16.38ab	13.28a	39.80a	43.56a	56.07a

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha=0.05$)

Al parecer en *Alstroemeria*, con base en estos resultados, se puede considerar a las flores con un nivel estable de pigmentación, a través del periodo postcosecha y hasta la senescencia aún cuando ocurre caída de pétalos, como lo refieren Halevy y Mayak (1979), que no todas las flores pierden su nivel de pigmentación.

4.2 Variables fisiológicas

4.2.1 Carbohidratos

4.2.1.1 Azúcares solubles totales

El contenido inicial de azúcares solubles totales, en hojas para el cv. 'Sangría' fue de 13.04 mg·gpf⁻¹ y en pétalos de 28.02 mg·gpf⁻¹. Para el cv. 'Yellow King' en hojas fue de 12.29 mg·gpf⁻¹ y en pétalos de 28.44 mg·gpf⁻¹.

HOJAS

El efecto de las soluciones en el contenido de azúcares solubles totales en hoja de *Alstroemeria* se observa en el Cuadro 18. En las hojas de 'Sangría' los azúcares solubles totales no mostraron diferencias significativas para los 6 primeros días y no fue sino hasta el noveno día que se evidenciaron diferencias, comparando soluciones, el mayor contenido de azúcares solubles totales fue con CPPU, siendo estadísticamente diferente al resto de las soluciones. El alto contenido de azúcares solubles totales presentes con CPPU (incluso mayor al testigo) puede deberse a efecto de concentración ya que por el marchitamiento en las hojas producido por la solución hubo pérdida de agua en las hojas. En el cv. 'Yellow King' el mayor contenido se obtuvo con ác. giberélico y con la solución combinada (ácido giberélico-CPPU).

Cuadro 18. Efecto de la solución en el contenido de azúcares solubles totales en hojas de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf¹).

Solución	Sangría			Yellow King		
	Día 3	Día 6	Día 9	Día 3	Día 6	Día 9
Agua	13.26a	12.19a	11.68ab	14.88a	15.36a	9.50ab
CPPU	15.47a	17.35a	15.04a	14.99a	17.05a	11.68ab
Ác. giberélico	16.05a	13.60a	4.13b	11.38a	16.77a	12.39a
Ác. giberélico-CPPU	12.90a	10.08a	4.15b	9.75a	11.54a	8.65b

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$)

El Cuadro 19 muestra el efecto de las temperaturas en el contenido de azúcares solubles totales en hojas de *Alstroemeria*. Las hojas de los tallos expuestos a ambiente para el cv. 'Sangría' tuvieron mayor concentración de estos azúcares, sin embargo, únicamente la diferencia estadística se dio en el día 6.

En el cv. 'Yellow King' no hubo diferencias estadísticas por la temperatura.

Cuadro 19. Efecto de la temperatura en el contenido de azúcares solubles totales en hojas de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' ($\text{mg}\cdot\text{gpf}^{-1}$).

Temperatura	Sangría			Yellow King		
	Día 3	Día 6	Día 9	Día 3	Día 6	Día 9
2 °C	14.45a	10.99b	7.21a	12.45a	14.42a	10.42a
Ambiente	14.39a	15.61a	10.29a	13.05a	15.94a	10.96a

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha= 0.05$)

Por efecto de las combinaciones en el contenido de azúcares solubles totales (Cuadro 20) el cv. 'Sangría' tiene solo el 30% de azúcares solubles totales con la solución combinada y 2 °C, respecto al contenido inicial en el día 6, mientras que para los demás tratamientos la disminución en el contenido de azúcares solubles totales se da hasta el día 9.

Las hojas del cv. 'Yellow King' presentan mayor contenido de estos azúcares con la combinación de ácido giberélico y 2 °C, sin embargo, no existe diferencia estadística con ninguna combinación en cualquiera de las tres fechas.

PÉTALOS

El contenido de azúcares solubles totales en pétalos es mayor al que se encontró en hojas. Paulin (1986) reporta que los carbohidratos se translocan de las hojas a las flores.

Van Doorn (2001), menciona que en muchas flores los niveles de azúcares solubles en pétalos son altos al momento del marchitamiento de la flor, lo que podría indicar que las células todavía tienen una cantidad adecuada de reservas en el momento del marchitamiento.

Cuadro 20. Efecto de la combinación solución y temperatura en el contenido de azúcares solubles totales en hojas de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf⁻¹).

Combinación	Sangría			Yellow King		
	Día 3	Día 6	Día 9	Día 3	Día 6	Día 9
Agua-2 °C	12.24a	13.07ab	14.14ab	16.07a	15.69a	7.84a
Agua-Ambiente	14.27a	11.31ab	9.23ab	13.693a	15.03a	11.17a
CPPU-2 °C	15.38a	11.58ab	7.08b	13.99a	17.25a	11.20a
CPPU-Ambiente	15.57a	23.12a	23.00a	15.98a	16.86a	12.16a
Ác. giberélico-2 °C	16.60a	13.42ab	3.536b	10.06a	13.98a	14.44a
Ác. giberélico-Ambiente	15.50a	13.78ab	4.732b	12.70a	19.57a	11.42a
Combinación-2 °C	13.60a	5.92b	4.094b	9.67a	10.77a	8.19a
Combinación-Ambiente	12.195a	14.239ab	4.208b	9.833a	12.304a	9.104a

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$)

El efecto de la solución en el contenido de azúcares solubles totales en los pétalos se muestra en el Cuadro 21. En 'Sangría' el contenido de azúcares solubles totales fue muy constante durante el experimento, no se presentan diferencias estadísticas en la evaluación entre soluciones para los seis primeros días, mientras que para el noveno hay una diferencia estadística con CPPU, un contenido mayor en el testigo. A diferencia del cv. 'Yellow King', en la que se da un mayor contenido con CPPU y agua, habiendo una diferencia significativa con la solución combinada con la cual se tiene un contenido 21.8 mg·gpf⁻¹, en el día 9.

Cuadro 21. Efecto de la solución en el contenido de azúcares solubles totales en pétalos de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf⁻¹).

Solución	Sangría			Yellow King		
	Día 3	Día 6	Día 9	Día 3	Día 6	Día 9
Agua	30.10a	30.37a	24.28b	37.70a	32.44a	31.11a
CPPU	24.96a	27.67a	34.71a	30.14a	33.50a	35.17a
Ác. giberélico	25.51a	27.31a	24.53ab	29.45a	32.37a	28.85ab
Ác. giberélico-CPPU	28.97a	24.47a	29.08ab	32.87a	29.28a	21.80b

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$)

Con la solución de CPPU el comportamiento de los azúcares solubles totales en ambos cultivares tiende a incrementarse, este puede ser un incremento aparente debido a la concentración por pérdida de peso efecto de la solución ya que con esta solución se obtuvo el menor peso fresco.

Por efecto de la temperatura el contenido de azúcares solubles totales en pétalos de ambos cultivares se mantiene similar. El contenido de azúcares en los pétalos del cv. 'Sangría', con respecto al factor temperatura, no muestra diferencia estadística para ninguna fecha de evaluación. Los pétalos de 'Yellow King' muestran diferencias estadísticas en el contenido de estos azúcares en el día 9, teniendo mayor contenido con el tratamiento de enfriamiento (Cuadro 22).

Cuadro 22 Efecto de la temperatura en el contenido de azúcares solubles totales en pétalos de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf⁻¹).

Temperatura	Sangría			Yellow King		
	Día 3	Día 6	Día 9	Día 3	Día 6	Día 9
2 °C	26.17a	26.05a	28.89a	29.25a	32.01a	32.24a
Ambiente	28.59a	28.84a	27.41a	35.83a	31.78a	26.23b

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$)

En las combinaciones nuevamente no hay una diferencia estadística entre soluciones por variedad para los seis primeros días. En el noveno día hay mayor contenido de azúcares solubles totales en el cv. 'Yellow King' con las combinaciones de CPPU y los dos niveles de temperatura y agua-2 °C.

Cuadro 23. Efecto de la combinación solución y temperatura en el contenido de azúcares solubles totales en pétalos de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf⁻¹).

Combinación	Sangría			Yellow King		
	Día 3	Día 6	Día 9	Día 3	Día 6	Día 9
Agua-2 °C	36.22a	32.62a	24.74b	31.28a	33.28a	35.63a
Agua-Ambiente	23.97a	28.11a	23.81b	44.12a	31.60a	26.59ab
CPPU-2 °C	19.32a	26.22a	25.66b	27.86a	31.19a	35.22a
CPPU-Ambiente	30.60a	29.05a	43.76a	32.42a	35.81a	35.13a
Ác. giberélico-2 °C	22.56a	24.74a	29.98ab	33.42a	33.88a	33.26ab
Ác. giberélico-Ambiente	28.46a	29.87a	19.07b	25.47a	30.87a	24.45ab
Combinación-2 °C	26.59a	20.60a	35.17ab	24.43a	29.71a	24.84ab
Combinación-Ambiente	31.35a	28.34a	22.99b	41.32a	28.84a	18.76b

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$)

Sin embargo para el noveno día si se dan diferencias, en las que destacan, para 'Sangría' los tratamientos de agua con los dos niveles de temperatura, ácido giberélico y la combinación de reguladores con la temperatura ambiente, con los que los pétalos presentan menor cantidad de azúcares solubles totales. En el cv. 'Sangría' la combinación de CPPU y ambiente muestra un mayor contenido de azúcares solubles totales en comparación al resto de los tratamientos, pero este gran contenido de azúcares se le atribuye al efecto por concentración por pérdida de peso ya que fue este tratamiento el que mostró toxicidad por CPPU.

En el cv. 'Yellow King' manifiesta diferencias en los tratamientos de CPPU y los dos niveles de temperaturas y agua con enfriamiento teniendo mayor contenido de azúcares solubles totales estadísticamente diferente con la solución combinada de ác. Giberélico y CPPU al ambiente, en el que se tiene el menor contenido de azúcares solubles totales ($18.76 \text{ mg}\cdot\text{gpf}^{-1}$). Los tratamientos que muestran mayor concentración de azúcares solubles totales son los que contienen las soluciones con las que se tuvieron mayor porcentaje de pérdida de agua (CPPU y agua).

En general el cv. 'Yellow King' tiene mayor contenido de azúcares solubles totales en pétalos que 'Sangría'.

4.2.1.2 Azúcares reductores

El contenido de inicial azúcares reductores, en hojas para la variedad 'Sangría' fue de $16.38 \text{ mg}\cdot\text{gpf}^{-1}$ y en pétalos de $20.82 \text{ mg}\cdot\text{gpf}^{-1}$. Para la variedad 'Yellow King' en hojas fue de $13.20 \text{ mg}\cdot\text{gpf}^{-1}$ y en pétalos de $18.14 \text{ mg}\cdot\text{gpf}^{-1}$.

HOJAS

El efecto de la solución en el contenido de azúcares reductores en las hojas se muestra en el Cuadro 24. En las hojas del cv. 'Sangría' se observan tres comportamientos diferentes. En la solución de agua el contenido de azúcares se incrementa conforme avanzan los días de experimentación, al igual que con la citocinina. Para el caso del ácido giberélico es mínima la variación en el contenido de los azúcares reductores. Por último, con la solución combinada se observa una disminución de éstos.

Los patrones de incremento o decremento se observan principalmente hacia el noveno día.

En el cv. 'Sangría', en el noveno día para la solución CPPU y agua el alto contenido de azúcares reductores parece ser por efecto de concentración debido a la pérdida de turgencia.

Cuadro 24. Efecto de la solución en el contenido de azúcares reductores en hojas de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf⁻¹).

Solución	Sangría			Yellow King		
	Día 3	Día 6	Día 9	Día 3	Día 6	Día 9
Agua	6.63a	5.98a	13.21ab	7.68a	9.47a	6.46b
CPPU	7.25a	9.72a	15.94a	7.66a	9.46a	8.60ab
Ác. giberélico	6.75a	9.56a	8.17bc	5.88a	8.09ab	9.62a
Ác. giberélico-CPPU	8.13a	7.12a	4.44c	5.07a	3.45b	5.81b

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha=0.05$)

El contenido de azúcares reductores en las hojas de 'Yellow King' se observa muy constante durante las fechas de medición con relación a cada solución. A los seis días, el contenido fue significativamente mayor en las hojas tratadas con las soluciones de agua y CPPU y menor con la solución ác. giberélico-CPPU y para el noveno día el mayor contenido se obtuvo para las hojas de tallos tratados con ác. giberélico y nuevamente, con la solución combinada se tuvo menor contenido, diferenciándose estadísticamente de la anterior al igual que del testigo.

En el Cuadro 25 se muestra el efecto de la temperatura en el contenido de azúcares reductores en las hojas. No se observaron diferencias estadísticas entre niveles, tanto para 'Sangría' como para 'Yellow King'.

Cuadro 25. Efecto de la temperatura en el contenido de azúcares reductores en hojas de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf⁻¹).

Temperatura	Sangría			Yellow King		
	Día 3	Día 6	Día 9	Día 3	Día 6	Día 9
2 °C	6.42a	9.06a	9.74a	6.33a	7.25a	7.41a
Ambiente	7.97a	7.13a	11.14a	6.81a	7.98a	7.84a

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha=0.05$)

Para la combinación solución y temperatura (Cuadro 26), en 'Sangría' no hubo diferencias significativas hasta el día seis, no así para el día nueve en el que se presentan diferencias estadísticas destacando el bajo contenido de azúcares reductores en la combinación de la solución combinada y temperatura ambiente, siendo este tratamiento diferente de la solución combinación de CPPU-ambiente y agua con almacenamiento a 2 °C.

En hojas de 'Yellow King' se presentaron diferencias significativas desde el sexto día en el que la combinación CPPU-2 °C obtuvo el mayor contenido de azúcares reductores y la combinación de solución combinada con los dos niveles de temperatura la menor cantidad. En el noveno día la diferencia se presentó entre el ácido giberélico-2 °C, con un contenido de 10.29 mg·gpf⁻¹, y la solución combinada-2 °C con un contenido de 4.56 mg·gpf⁻¹.

El contenido inicial de azúcares reductores disminuyó para el día 9, pero en algunos casos se nota primero una disminución (día 3) y para las siguientes evaluaciones se van incrementando conforme van pasando los días observándose una relación entre éstos y los de menor peso fresco

Cuadro 26. Efecto de la combinación solución y temperatura en el contenido de azúcares reductores en hojas de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf⁻¹).

Combinación	Sangría			Yellow King		
	Día 3	Día 6	Día 9	Día 3	Día 6	Día 9
Agua-2 °C	6.63ab	7.67a	15.92ab	7.83a	8.10ab	5.78ab
Agua-Ambiente	6.62ab	4.29a	10.50abc	7.52a	10.83ab	7.15ab
CPPU-2 °C	3.64b	10.38a	9.77abc	6.87a	11.67 ^a	9.00ab
CPPU-Ambiente	10.86a	9.06a	22.11a	8.45a	7.24ab	8.19ab
Ác. giberélico-2 °C	7.81ab	11.50a	7.38bc	6.04a	5.78ab	10.29a
Ác. giberélico-Ambiente	5.69ab	7.62a	8.96bc	5.72a	10.39ab	8.94ab
Combinación-2 °C	7.58ab	6.71a	5.88bc	4.59a	4.43b	4.56b
Combinación-Ambiente	8.69ab	7.53a	2.99c	5.55a	3.47b	7.07ab

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$)

Según Kapchina y Yakimova (1989) la conversión de sacarosa a azúcares reductores tiene una correlación inversa con la actividad de invertasa tal vez debido a la influencia de las soluciones en la asimilación de azúcares reductores y la adición de reguladores de crecimiento incrementan la cantidad de azúcares reductores dos o tres veces. Sin embargo el contenido de estos azúcares, para el caso de las hojas de *Alstroemeria* tuvieron un comportamiento diferente ya que con la adición de los reguladores de crecimiento los azúcares reductores disminuyeron considerablemente. Este fenómeno se puede relacionar con lo señalado por Goszczynska *et al.*, (1990), mencionan que en donde el ác. giberélico mejora el transporte de carbohidratos pudiendo ser éstos llevados hacia las flores, que son demanda, para utilizarlos en la apertura floral según lo señalado por Sytsema-Kalkman *et al.*(1995).

PÉTALOS

Los pétalos de 'Sangría' no muestran diferencias estadísticas entre las soluciones en ningún día; no así, la variedad 'Yellow King' en la que surgen diferencias estadísticas entre el 75% de las soluciones, teniendo el mayor contenido de azúcares reductores los pétalos de los tallos tratados con CPPU ($36.02 \text{ mg} \cdot \text{gpf}^{-1}$), seguido por los tratados con agua ($26.70 \text{ mg} \cdot \text{gpf}^{-1}$) y por último los tratados con la solución combinada ($17.70 \text{ mg} \cdot \text{gpf}^{-1}$).

El contenido de los azúcares reductores tratados con ác. giberélico sólo difiere estadísticamente del contenido de los tratados con la solución combinada.

Al igual que en azúcares solubles totales se tiene una mayor concentración de azúcares reductores con la solución que produjo menor peso fresco (CPPU).

Cuadro 27. Efecto de la solución en el contenido de azúcares reductores en pétalos de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg.gpf⁻¹).

Solución	Sangría			Yellow King		
	Día 3	Día 6	Día 9	Día 3	Día 6	Día 9
Agua	19.83a	33.85 ^a	25.39a	35.19a	34.17 ^a	26.70b
CPPU	20.89a	27.71 ^a	32.43a	30.57a	38.13a	36.02a
Ác. giberélico	28.11a	25.36 ^a	28.27a	23.35a	34.65a	33.39ab
Ác. giberélico- CPPU	26.20a	21.63 ^a	26.60a	25.58a	32.39a	17.69c

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$)

El factor temperatura (Cuadro 28) influye en el día tres para la variedad 'Sangría' teniendo un menor contenido de azúcares reductores los tratados con enfriamiento, diferenciándose estadísticamente del contenido obtenido en temperatura ambiente. Sin embargo para el sexto y noveno día no hay diferencias. Siendo poca la variación en el contenido entre las tres fechas para cada nivel.

Para 'Yellow King' hay diferencias en el día nueve en los tratados con enfriamiento, teniendo un mayor contenido.

Garibaldi y Deambrogio (1993), reportan que en mini rosas almacenadas a 2 °C se da un máximo de carbohidratos alrededor del cuarto y quinto día, en el presente trabajo si se da un máximo contenido de azúcares reductores, aunque no significativamente diferente, en el día seis para posteriormente disminuir.

En las combinaciones solución y temperatura (Cuadro 29) no hay diferencias estadísticas para la variedad 'Sangría' en ninguna de las tres fechas, en esta variedad se observa un incremento de los azúcares reductores conforme avanza el tiempo, teniendo mayor contenido en el día nueve, con excepción de la combinación ácido giberélico-ambiente y solución combinada-ambiente los cuales presentan un menor contenido que el día 3.

Cuadro 28. Efecto de la combinación solución y temperatura en el contenido de azúcares reductores en pétalos de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf⁻¹).

Temperatura	Sangría			Yellow King		
	Día 3	Día 6	Día 9	Día 3	Día 6	Día 9
2 °C	19.37b	24.95a	29.92a	30.06a	35.84a	31.18a
Ambiente	28.14a	29.33a	26.42a	27.29a	33.83a	25.72b

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$)

Cuadro 29. Efecto de la combinación solución y temperatura en el contenido de azúcares reductores en pétalos de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf⁻¹).

Combinación	Sangría			Yellow King		
	Día 3	Día 6	Día 9	Día 3	Día 6	Día 9
Agua-2 °C	19.41a	35.02a	27.10a	40.25a	38.25a	28.24abc
Agua-Ambiente	20.25a	32.62a	23.68a	30.13a	30.08a	25.16abc
CPPU-2 °C	15.86a	25.44a	27.24a	28.91 ^a	35.21a	37.13a
CPPU-Ambiente	25.91a	29.99a	37.62a	32.24 ^a	41.05a	34.91ab
Ác. giberélico-2 °C	26.22a	22.69a	35.21a	27.28 ^a	35.75a	37.24a
Ác. giberélico-Ambiente	29.99a	28.03a	21.33a	19.41 ^a	33.55a	29.53ab
Combinación-2 °C	15.988a	16.63a	30.14a	23.74 ^a	34.16a	22.10bc
Combinación-Ambiente	26.41a	26.63a	23.05a	27.38 ^a	30.63a	13.28c

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$)

Para la variedad 'Yellow King' hay diferencia estadística en el noveno día, en el que el menor contenido de azúcar se da en la combinación solución combinada-ambiente (13.28 mg·gpf⁻¹) y el mayor contenido con la combinación ác. giberélico-2 °C (37.24 mg·gpf⁻¹). Se observa un incremento a través de los días, con excepción de la combinación agua y los dos niveles de temperatura y solución combinada-ambiente.

El contenido de azúcares reductores en pétalos se ve influenciado por la temperatura ya en las combinaciones las que mayor contenido de azúcares reductores se da con las soluciones y 2 °C.

En pétalos se presentaron circunstancias diferentes a las observadas en hojas. El contenido de azúcares reductores incrementó en los pétalos. Hubo mayor incremento en los pétalos de los tallos tratados con agua en el día 6 mientras que en los pétalos de los tallos tratados con reguladores de crecimiento el incremento se dio hasta el día 9. Inverso a lo reportado por Kapchina y Yakimova (1989), para clavel, en el que el aumento de azúcares reductores se da durante el máximo marchitamiento en el testigo, mientras que los tratados con reguladores de crecimiento (AG₃ y BA) contienen mayor cantidad de azúcares reductores durante el desarrollo del botón. Sin embargo, se confirma lo expuesto por este mismo autor, respecto a que la adición de reguladores de crecimiento incrementa la cantidad de azúcares reductores dos o tres veces.

Se observó un decremento en azúcares solubles totales mientras que se dio un incremento en azúcares reductores, de igual manera ocurrió en *Limonium* según Shimamura (1997). Woodson *et al.* (1987), proponen que el cambio de estas composiciones se debe a un incremento en la actividad de invertasa, que resulta de un incremento de presión osmótica. Por lo que sugiere que la glucosa y fructosa derivada de la sacarosa actúan en el aumento de la presión osmótica. Paulin y Muloway (1979) sugieren que el mayor contenido de azúcares reductores se da por un decremento en la glicólisis, entonces para el caso de *Alstroemeria* podría pensarse que el decremento de la glicólisis es retardado por los reguladores aplicados.

Paulin (1986) propone que no es la falta de sustrato lo que induce a la iniciación de la senescencia, sino que se pierde la regulación del metabolismo de los carbohidratos acumulándose y activando el transporte alternativo de electrones en la mitocondria a través del cual se generan radicales libres.

4.2.1.3 Almidón

El contenido de almidón inicial, en hojas para la variedad 'Sangría' fue de 50.04% y en pétalos de 47.95%. Para la variedad 'Yellow King' en hojas fue de 58.79% y en pétalos de 52.47 %.

Hojas

El efecto de la solución en hojas para almidón se muestra en el Cuadro 30. Tanto para el cv. 'Sangría' como para 'Yellow King'. Hubo disminución en el contenido de almidón hasta el día 3, pero el día 6 se empezó a incrementar el contenido de almidón, lo cual puede deberse a la concentración por pérdida de turgencia del follaje. En el cv. 'Sangría' con CPPU y AG₃ al final del experimento hubo menor contenido de almidón que el inicial. En el cv. 'Yellow King' el contenido de almidón al final del experimento no supera al contenido inicial.

Cuadro 30. Efecto de la solución en el contenido de almidón en hojas de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (%¹).

Solución	Sangría				Yellow King			
	Día 0*	Día 3	Día 6	Día 9	Día 0	Día 3	Día 6	Día 9
Agua	50.04	42.55a	48.57a	53.78a	58.80	44.99a	50.14	54.49a
CPPU		47.45a	46.78a	48.73a		42.49a	55.24a	51.27a
Ác. Giberélico		44.70a	53.41a	46.79a		47.04a	53.99a	54.74a
Ác. giberélico-CPPU		41.85a	52.79a	55.55a		48.41a	49.28a	54.96a

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$)

*Sin tratamiento

Con los tratamientos de temperaturas tampoco hubo diferencias estadísticas para ninguna de las dos variedades (Cuadro 31).

El patrón de comportamiento para la variedad 'Sangría' en el contenido de almidón en hojas fue mantenerse más constante en los tallos que

permanecieron en ambiente que en los que recibieron enfriamiento, teniendo mayor contenido estos últimos.

Mientras que para el cv. 'Yellow King', las que permanecieron en temperatura ambiente tuvieron mayor contenido de almidón que los que fueron tratados con frío. Para las hojas con ambos niveles de temperatura el contenido fue en ascenso.

Cuadro 31. Efecto de la temperatura en el contenido de almidón en hojas de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (%).

Temperatura	Sangría				Yellow King			
	Día 0*	Día 3	Día 6	Día 9	Día 0*	Día 3	Día 6	Día 9
2 °C	50.04	43.15a	52.64a	54.25a	57.8	45.99a	50.24a	51.45a
Ambiente		45.12a	48.14a	48.18a		45.54a	54.09a	56.29a

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$)

*Sin tratamiento

El efecto de la combinación solución y temperatura se muestra en el Cuadro 32. En las combinaciones no hay diferencias estadísticas para las dos primeras fechas en el cv. 'Sangría', sin embargo para el noveno día se dan estas diferencias en las combinaciones solución combinada con los dos niveles de temperatura, ácido giberélico-2 °C y agua-2 °C contra ácido giberélico-ambiente que es en la que hubo menor contenido de almidón (34.57 %).

En el cv. 'Yellow King' no se observaron diferencias estadísticas en el contenido de almidón en hojas con alguna combinación en ninguna de las tres fechas de evaluación.

Cuadro 32. Efecto de la combinación solución y temperatura en el contenido de almidón en hojas de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (%).

Combinación	Sangría				Yellow King			
	Día 0*	Día 3	Día 6	Día 9	Día 0*	Día 3	Día 6	Día 9
Agua-2 °C	50.04	43.50a	54.26a	55.14a	57.08	47.55a	46.70a	56.52a
Agua-Ambiente		41.60a	42.88a	52.41ab		42.43a	53.59a	52.47a
CPPU-2 °C		41.02a	48.96a	47.01ab		41.72a	53.82a	47.58a
CPPU-Ambiente		53.89a	44.61a	50.46ab		43.25a	56.67a	54.97a
Ác. giberélico-2 °C		46.24a	48.93a	59.00a		49.01a	49.65a	52.12a
Ác. giberélico-Ambiente		43.16a	57.89a	34.57b		45.08a	58.33a	57.36a
Combinación-2 °C		41.86a	58.40a	55.83a		45.42a	50.79a	49.57a
Combinación-Ambiente		41.84a	47.17a	55.27a		51.40a	47.77a	60.36a

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$)

* Sin ningún tratamiento

PÉTALOS

El efecto de la solución en el contenido de almidón en pétalos (Cuadro 33) de 'Sangría' para el día tres fue estadísticamente no iguales en las cuatro soluciones, sin embargo, para el día seis surgió una diferencia estadística entre agua y CPPU, donde este último tiene una mayor concentración. En el día nueve sigue habiendo diferencias estadísticas entre CPPU, mayor contenido, y giberelinas y agua.

En los pétalos de 'Yellow King' hay diferencias estadísticas únicamente el día seis entre la solución combinada y CPPU, en la que se tuvo el mayor contenido de almidón.

Con las temperaturas no hay diferencias estadísticas (Cuadro 34), sin embargo se observa una mayor acumulación de almidón en los pétalos de 'Sangría' en la temperatura ambiente.

Cuadro 33. Efecto de la solución en el contenido de almidón en pétalos de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (%).

Solución	Sangría				Yellow King			
	Día 0	Día 3	Día 6	Día 9	Día 0*	Día 3	Día 6	Día 9
Agua	47.95	50.18a	51.48b	52.81b	52.47	60.43a	60.57ab	54.83a
CPPU		52.22a	58.85a	61.71a		54.76a	62.06a	60.20a
Ác. giberélico		51.46a	53.16ab	52.81b		57.20a	56.27ab	55.86a
Ác. giberélico-CPPU		55.52a	52.78ab	55.82ab		54.76a	51.85b	53.02a

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$)

*Sin tratamiento

En el cv. 'Yellow King' hay un decremento en el contenido a lo largo del experimento, y mayor contenido en las que mantuvieron a temperatura ambiente, sin embargo no existen diferencias estadísticas.

Cuadro 34. Efecto de la temperatura en el contenido de almidón en pétalos de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (%).

Temperatura	Sangría				Yellow King		
	Día 0*	Día 3	Día 6	Día 9	Día 3	Día 6	Día 9
2 °C	47.95	54.45a	56.11a	56.61a	52.47	55.29a	57.84a
ambiente		50.24a	52.02b	54.96a		59.02a	57.54a

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$)

*Sin tratamiento

El Cuadro 35 muestra los efectos de las combinaciones para almidón. En el cv. 'Sangría', en las combinaciones, las diferencias estadísticas se dan en el sexto día entre CPPU-2 °C con 65% y las demás combinaciones, a excepción de ácido giberélico-ambiente y solución combinada-2 °C. La de menor contenido es con la solución combinada-ambiente (46%).

Cuadro 35. Efecto de la combinación solución y temperatura en el contenido de almidón en pétalos de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (%).

Combinación	Sangría				Yellow King			
	Día 0*	Día 3	Día 6	Día 9	Día 0*	Día 3	Día 6	Día 9
Agua-2 °C	47.95	53.55a	50.15bc	56.02ab	52.47	54.45a	64.07ab	58.68a
Agua-Ambiente		46.82a	52.81c	49.59b		66.40a	57.07ab	50.98a
CPPU-2 °C		60.54a	64.95a	58.75ab		56.01a	57.01ab	55.94a
CPPU-Ambiente		43.90a	52.75bc	64.67a		53.50a	67.11a	64.46a
Ác. giberélico-2 °C		48.22a	50.38bc	54.77b		55.88a	61.54ab	52.74a
Ác. giberélico-Ambiente		54.70a	55.940abc	50.85b		58.51a	51.00ab	58.99a
Combinación-2 °C		55.49a	58.98ab	56.98ab		54.81a	48.73b	51.61a
Combinación-Ambiente		55.55a	46.58c	54.740 ab		57.68a	54.96ab	54.42a

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$)

*Sin tratamiento

En 'Yellow King' hay diferencia en el día seis, entre la combinación CPPU-ambiente, la cual tiene mayor contenido (67%) y solución combinada-2 °C. Al término del experimento con la combinación CPPU-ambiente se siguió conservando el mayor contenido de almidón (64.46%), sin existir diferencias estadísticas.

Se observa un incremento en el contenido de almidón, el cual puede ser efecto de la concentración debido a la pérdida peso fresco. Wagstaff *et al.* (2001) encontraron que los pétalos de *Alstroemeria* perdían el 50% de su peso fresco al momento de la abscisión, es por eso que se piensa que la pérdida es la pérdida de peso es un factor influyente en esta variable.

Parte de los azúcares requeridos para la apertura floral se obtiene de la conversión de almidón a glucosa y fructosa (Systema-Kalkman *et al.*, 1995).

El aumento del almidón hacia la última evaluación puede relacionarse con lo propuesto por Van Doorn (2001), que menciona que la determinación de azúcares es un tema muy controversial ya que se carece de información

sobre la distribución de azúcares solubles en los diferentes tipos de células y su presencia en los diferentes organelos ya que dependiendo de su ubicación esto puede estar o no estar disponibles a pesar de ser azúcares solubles. Por lo que al hacer la metodología de extracción de azúcares solubles, estos no fueron extraídos en su totalidad y a al momento de hacer la determinación de almidón la utilización de ác. clorhídrico, altas temperaturas y la utilización de la diastasa para lograr la degradación del almidón se provoca la extracción de los azúcares solubles de los organelos celulares, por la degradación de membranas, que aun no se habían liberado y los azúcares de la pared celular obteniendo como resultado la adición de éstos azúcares provenientes del almidón. Y debido a que la determinación final del almidón se hace con la metodología para la determinación de azúcares solubles totales todos son determinados. Van Doorn (2001) sugiere el estudio de carbohidratos de manera separada entre los carbohidratos del tejido y los del compartimiento celular, para lo cual no existe aún una metodología.

4.2.4 Proteína soluble

El contenido de proteína soluble inicial, en hojas para el cv. 'Sangría' fue de 44.69 mg·gpf⁻¹. Para el cv. 'Yellow King' fue de 40.94 mg·gpf⁻¹.

El efecto de la solución en el contenido de proteína soluble en hojas se muestra en el Cuadro 36. En 'Sangría' el contenido de proteína se mantuvo muy constante durante el tiempo de experimentación manteniendo el más alto contenido los hojas de los tallos tratados con agua, y en menor cantidad los tratados con reguladores de crecimiento (ácido giberélico, CPPU y su combinación), resultando estadísticamente iguales.

En 'Yellow King', los tratamiento que generaron menor contenido de proteína fueron los de agua y ácido giberélico-CPPU observándose una disminución de ésta durante el transcurso del experimento, mientras que con CPPU y ácido giberélico se observa constancia hasta el final del mismo.

Sin embargo no hubo diferencias estadísticas entre soluciones en ninguna de las tres fechas.

Cuadro 36. Efecto de la solución en el contenido de proteína soluble en hojas de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf⁻¹).

Solución	Sangría			Yellow King		
	Día 3	Día 6	Día 9	Día 3	Día 6	Día 9
Agua	43.93a	37.97a	40.16ab	43.76a	45.38a	30.43a
CPPU	47.64a	40.47a	61.56a	42.62a	41.61a	46.43a
Ác. giberélico	42.46a	42.22a	33.50b	44.37a	44.61a	48.63a
Ác. giberélico-CPPU	35.20a	36.34a	32.81b	42.62a	41.10a	33.17a

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha=0.05$)

La temperatura ambiente mantiene contenidos más altos de proteína (51.37 mg·gpf⁻¹) en el cv. 'Sangría' siendo estadísticamente diferente en comparación con 2 °C (32.6 mg·gpf⁻¹), con la cual van disminuyendo los contenidos a lo largo del experimento inverso a lo sucedido con la temperatura ambiente (Cuadro 37).

Cuadro 37. Efecto de la temperatura en el contenido de proteína soluble en hojas de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf⁻¹).

Temperatura	Sangría			Yellow King		
	Día 3	Día 6	Día 9	Día 3	Día 6	Día 9
2 °C	42.94a	33.50b	32.64b	42.47a	41.89a	37.29a
Ambiente	41.68a	44.99a	51.37a	44.22a	44.46a	42.04a

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha=0.05$)

En el cv. 'Yellow King' no se observan diferencias estadísticas entre temperaturas y los contenidos se mantienen constantes a lo largo de la evaluación.

Los efectos de las combinaciones en el contenido de proteína se muestran en el Cuadro 38. Al estudiar la combinación de las soluciones con las temperaturas no se observan diferencias estadísticas en el cv. 'Sangría'. Notándose que los tallos tratados con las soluciones y enfriamiento disminuyen en su contenido de proteína en comparación al día 3, y la

combinación solución combinada-ambiente mantuvo los contenidos constantes a lo largo del experimento. La senescencia tanto en flores climatéricas como no climatéricas se ha asociado con la pérdida de proteína (Woodson y Handa 1987; Lay-Yee *et al*, 1992; Eason y Webster, 1995).

Cuadro 38. Efecto de la combinación solución y temperatura en el contenido de proteína soluble en hojas de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf⁻¹).

Combinación	Sangría			Yellow King		
	Día 3	Día 6	Día 9	Día 3	Día 6	Día 9
Agua-2 °C	47.00a	26.76a	35.32b	41.32a	35.69a	30.76a
Agua-Ambiente	40.87a	49.18a	44.99b	46.21a	55.07a	30.10a
CPPU-2 °C	40.68a	32.02a	31.50b	41.94a	45.58a	36.50a
CPPU-Ambiente	54.60a	48.93a	61.91a	43.30a	37.64a	56.35a
Ác. giberélico-2 °C	48.69a	40.36a	34.66b	39.37a	39.33a	51.57a
Ác. giberélico-Ambiente	35.95a	44.07a	32.35b	49.57a	49.88a	45.69a
Combinación-2 °C	35.07a	34.88a	29.07b	47.24a	46.94a	30.32a
Combinación-Ambiente	35.32a	37.79a	36.94b	38.01a	35.25a	36.02a

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$)

En el cv. 'Yellow King' tampoco muestra diferencias estadísticas, sin embargo, cabe señalar que las combinaciones CPPU-ambiente y ácido giberélico-ambiente reportan el mayor contenido de proteína. La combinación solución combinada-ambiente nuevamente muestra una constancia durante el experimento como sucedió en el cv. 'Sangría'.

Paulin y Muloway (1979) sugieren el uso de citocininas por que disminuye la proteólisis, con la aplicación de CPPU en *Alstroemeria* se obtiene un mayor contenido de proteína en comparación con el testigo, sin embargo con ác. giberélico también se tiene un alto contenido de proteína.

En las hojas de los tallos tratados con agua el contenido de proteína disminuyó considerablemente respecto al inicial coincidiendo con lo

reportado por Paulin (1986) en que en Iris y Scania el contenido de proteína disminuyó en los tratados solo con agua. Eason *et al.* (1997), reportan que el nivel de proteína en hojas de *Sandersonia* fue constante hasta alrededor del día 6 a partir del cual empieza el decremento observándose el deterioro de la hoja.

Lukaszewska (1986), reporta que la aplicación de BA incrementó el contenido de proteína, coincidiendo con lo ocurrido con CPPU en *Alstroemeria*. Lo anterior también concuerda con lo expuesto por Nichol *et al.* (1986), en un experimento de hojas de crisantemo las citocininas mantuvieron altos los niveles de proteína.

4.2.5 Clorofilas

4.2.5.1 Clorofila a

El contenido de clorofila **a**, en hojas, para el cv. 'Sangría' fue de 5.87 mg·gpf⁻¹ y en el cv. 'Yellow King' fue de 7.09 mg·gpf⁻¹.

En el cv. 'Sangría' el efecto de las soluciones se observa el sexto día en el cual con la solución combinada se obtiene el mayor contenido mientras que con el agua se obtiene el menor contenido, 40% menos, siguiendo a la solución combinada están ácido giberélico con 6.05 mg y CPPU 4.9 mg, sin haber diferencias estadísticas entre ellos (Cuadro 39).

Para el noveno día hay mayor contenido de clorofila **a** en las hojas de los tallos tratados con los reguladores de crecimiento en comparación de los tratados con agua, existiendo diferencia estadística entre estos dos tipos de solución. De las soluciones con reguladores de crecimiento, la que conservó mayor contenido de clorofila **a** fue la solución combinada, seguida del CPPU y por último el ácido giberélico.

En el cv. 'Yellow King' sucede el mismo efecto que en el cv. 'Sangría', las soluciones con reguladores de crecimiento provocan un mayor contenido de clorofila, pero en este caso con el ác. giberélico se tiene más clorofila **a** seguida de la solución combinada y por último CPPU.

Cuadro 39. Efecto de la solución en el contenido de clorofila **a** en hojas de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf⁻¹).

Solución	Sangría			Yellow King		
	Día 0*	Día 6	Día 9	Día 3	Día 6	Día 9
Agua	5.87	3.92b	3.23b	7.09	2.85b	4.04b
CPPU		4.87ab	7.31a		6.17a	7.88a
Ác. giberélico		6.05ab	7.08a		6.23a	8.51a
Ác. giberélico- CPPU		6.48a	8.10a		5.87a	8.13a

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$)

*Sin tratamiento

Existe mayor contenido de clorofila **a** en el cv. 'Yellow King' que en 'Sangría'.

El efecto de la temperatura se muestra en el Cuadro 40. En 'Sangría' hay diferencias estadísticas entre temperaturas, en el día tres y seis en los que el contenido de clorofila **a** en las hojas de los tallos tratados con enfriamiento. Hay un incremento de clorofila **a** más rápido con el tratamiento de 2 °C.

Cuadro 40. Efecto de la temperatura en el contenido de clorofila **a** en hojas de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf⁻¹).

Temperatura	Sangría			Yellow King		
	Día 0*	Día 6	Día 9	Día 0*	Día 6	Día 9
2 °C	5.87	6.12a	6.43a	7.09	5.38a	7.90a
ambiente		4.54b	6.43a		5.18a	6.39a

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$)

*Sin tratamiento

En el cv. 'Yellow King' hay una diferencia estadística en el día tres pero en los subsecuentes desaparece, durante las tres evaluaciones la temperatura en la cual se tuvieron promedios más altos fue con el tratamiento de enfriamiento.

El efecto de la combinación en el contenido de clorofila **a** se muestra en el Cuadro 41. En las combinaciones el incremento de la clorofila **a** se observó

durante las evaluaciones, siendo mayor este incremento en tallos tratados con reguladores de crecimiento.

En el cv. 'Sangría' el día seis la diferencia estadística se dio entre la solución combinada-enfriamiento y agua-ambiente con 7.8 mg·gpf⁻¹ y 3.16 mg·gpf⁻¹ respectivamente. En el noveno día la solución combinada-2 °C (9.6 mg·gpf⁻¹) y ácido giberélico-2 °C (9.27 mg·gpf⁻¹) fueron las que indujeron el mayor contenido de clorofila **a**, siendo estadísticamente diferentes con las combinaciones de agua con sus dos niveles de temperatura, y CPPU con enfriamiento contiene en promedio un 33% de lo encontrado con los tratamientos antes mencionados.

Cuadro 41. Efecto de la combinación solución y temperatura en el contenido de clorofila **a** en hojas de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf⁻¹).

Combinación	Sangría			Yellow King		
	Día 0*	Día 6	Día 9	Día 0*	Día 6	Día 9
Agua-2 °C	5.87	4.68ab	3.62c	7.09	2.87b	6.65ab
Agua-Ambiente		3.16b	2.84c		2.82b	1.44b
CPPU-2 °C		4.80ab	3.22c		7.19a	8.56a
CPPU-Ambiente		4.93ab	11.39a		5.15ab	7.19ab
Ác. giberélico-2 °C		7.23ab	9.27ab		5.18ab	6.75ab
Ác. giberélico-Ambiente		4.88ab	4.90bc		6.64ab	10.28a
Combinación-2 °C		7.78a	9.62ab		5.65ab	9.63a
Combinación-Ambiente		5.19ab	6.57abc		6.09ab	6.63ab

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$)

*Sin tratamiento

El día seis la diferencia fue entre CPPU-2 °C y agua con sus dos niveles de temperatura. En el noveno día las mejores interacciones, estadísticamente iguales, fueron con ác. giberélico-ambiente, solución combinada-2 °C y CPPU-2 °C, habiendo una diferencia con agua-ambiente.

En las combinaciones de las soluciones conteniendo reguladores de crecimiento hubo un incremento de esta clorofila con respecto al día tres.

4.2.5.2 Clorofila **b**

El contenido de clorofila **b** inicial, para el cv. 'Sangría' fue de 8.06 mg·gpf⁻¹ y en el cv. 'Yellow King' fue de 8.79 mg·gpf⁻¹.

En cuanto a la clorofila **b**, en el cv. 'Sangría', para el día seis se notaron los efectos de las soluciones ya que hubo diferencias significativas entre el tratamiento de solución combinada y el testigo (agua). Notándose un mejor efecto con la solución combinada que con ácido giberélico o CPPU separados, aunque estadísticamente no hay diferencias, para el noveno día hubo diferencias estadísticas para las hojas con soluciones con reguladores de crecimiento y agua. Las hojas de los tallos tratados con CPPU contuvieron un poco más de esta clorofila, seguida por la solución combinada y por último ácido giberélico (Cuadro 42).

Cuadro 42. Efecto de la solución en el contenido de clorofila **b** en hojas de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf⁻¹).

Solución	Sangría			Yellow King		
	Día 0*	Día 6	Día 9	Día 0*	Día 6	Día 9
Agua	8.06	3.89b	3.65b	8.79	2.68b	4.90a
CPPU		4.92ab	7.99a		6.56a	7.55a
Ác. giberélico		5.90ab	7.07a		6.42a	7.30a
Ác. giberélico-CPPU		6.31a	7.45a		5.89a	7.63a

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$)

*Sin tratamiento

En el cv. 'Yellow King' hay diferencias estadísticas para el día seis entre las soluciones con reguladores y el agua, esta última contiene solamente alrededor del 33% de lo contenido en las soluciones con reguladores de crecimiento.

Aunque para el noveno día no hubo diferencias estadísticas si es mayor el contenido de clorofila **b** en las soluciones con reguladores de crecimiento obteniéndose el mayor contenido con la solución combinada, seguida por CPPU y por último ácido giberélico.

En cuanto a temperaturas, en el cv. 'Sangría' hay diferencias entre ambiente y enfriamiento en el día 6 teniendo mayor contenido con almacenamiento en frío sin embargo para el noveno día el contenido se vuelve similar.

En 'Yellow King' el tratamiento de enfriamiento difiere estadísticamente del de la temperatura ambiente en el noveno día, obteniendo el mayor contenido de clorofila **b** con enfriamiento (Cuadro 43).

Cuadro 43. Efecto de la temperatura en el contenido de clorofila **b** en hojas de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf⁻¹).

Temperatura	Sangría			Yellow King		
	Día 0*	Día 6	Día 9	Día 0*	Día 6	Día 9
2 °C	8.06	6.03a	6.79a	8.79	5.50a	7.70a
Ambiente		4.48b	6.29a		5.28a	5.99b

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$)

*Sin tratamiento

El efecto de la combinación solución y temperatura en el contenido de clorofila **b** se muestra en el Cuadro 44. Para el cv. 'Sangría' las combinaciones estadísticamente diferentes para el día seis, son entre la solución combinada-2 °C y agua-ambiente. El contenido de esta clorofila con las soluciones de reguladores de crecimiento y ambiente son semejantes entre sí.

En el noveno día se dan varias diferencia estadísticas siendo la que contienen mayor cantidad de clorofila **b** la combinación de solución combinada-2 °C, ácido giberélico-2 °C y CPPU-ambiente, sin embargo el contenido en este último puede deberse al efecto de concentración por la pérdida de peso (deshidratación) a causa de la intoxicación que hubo por la solución.

Cuadro 44. Efecto de la combinación solución y temperatura en el contenido de clorofila **b** en hojas de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf⁻¹).

Combinación	Sangría			Yellow King		
	Día 0*	Día 6	Día 9	Día 0*	Día 6	Día 9
Agua-2 °C	8.06	4.66ab	3.49d	8.79	2.83b	7.24ab
Agua-Ambiente		3.12b	3.81cd		2.53b	2.56b
CPPU-2 °C		4.86ab	4.48bcd		7.54a	8.83a
CPPU-Ambiente		4.98ab	11.50a		5.59ab	6.27ab
Ác. giberélico-2 °C		7.04ab	9.77ab		6.01ab	6.86ab
Ác. giberélico-Ambiente		4.76ab	4.37bcd		6.84a	7.74a
Combinación-2 °C		7.57a	9.43abc		5.64ab	7.87a
Combinación-Ambiente		5.05ab	5.47bcd		6.15ab	7.39ab

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$)
Sin tratamiento

Por otro lado el contenido de clorofila **b** en el cv. 'Yellow King' fue estadísticamente diferente en el sexto día entre las combinaciones CPPU-2 °C, ácido giberélico-ambiente y agua con los dos niveles de temperatura en donde con agua-ambiente hubo la menor cantidad de clorofila **b** (2.56 mg·gpf⁻¹). Para el día nueve las combinaciones CPPU-2 °C, ácido giberélico-ambiente y la solución combinada-2 °C son estadísticamente iguales diferenciándose estadísticamente de las combinaciones con agua. El mayor contenido fue con CPPU.

4.2.5.3 Clorofila total

El contenido de clorofila total inicial, en el cv. 'Sangría' fue de 13.92 mg·gpf⁻¹ y en el cv. 'Yellow King' fue de 15.87 mg·gpf⁻¹.

El efecto de la solución en el contenido total de clorofila se muestra en el Cuadro 45. El contenido de clorofila total, en el cv. 'Sangría', para el día tres es igual estadísticamente en las cuatro soluciones, para el día seis hay diferencia estadística entre la solución combinada de reguladores de

crecimiento y agua. Las soluciones con reguladores de crecimiento por separado son intermedias. En el noveno día hay diferencia estadística entre las soluciones con reguladores de crecimiento y agua, esta última contiene únicamente en promedio el 46% de lo contenido con las otras soluciones.

Cuadro 45. Efecto de la solución en el contenido de clorofila total en hojas de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf⁻¹).

Soluciones	Sangría			Yellow King		
	Día 0*	Día 6	Día 9	Día 0*	Día 6	Día 9
Agua	13.92	6.83a	6.07b	15.87	4.81b	8.35a
CPPU		8.57ab	13.16a		11.19a	13.46a
Ác. giberélico		10.44ab	12.38a		11.09a	13.68a
Ác. giberélico- CPPU		11.17a	13.52a		10.29a	13.73a

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$)

*Sin tratamiento

En el cv. 'Yellow King' únicamente hay diferencias significativas el día 6 con agua pero para el noveno día ya no hay diferencias estadísticas, el contenido de clorofila total es mayor en las hojas de los tallos tratados con las soluciones de reguladores de crecimiento.

En el Cuadro 46 se muestra el efecto de la temperatura sobre el contenido de clorofila total para los dos cultivares. En el día seis se marcan diferencias estadísticas, en el cv. 'Sangría', entre la temperatura ambiente y el almacenamiento a 2 °C observándose en este último mayor contenido de clorofila total, aunque para el noveno día ya no hay diferencias estadísticas pero el tratamiento con enfriamiento tiene mayor contenido de clorofila.

En el cv. 'Yellow King' no hay diferencias estadísticas en el contenido de clorofila total, sin embargo, los tallos a temperatura ambiente tienen menor contenido de clorofila total.

Cuadro 46. Efecto de la temperatura en el contenido de clorofila total en hojas de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf⁻¹).I

Temperatura	Sangría			Yellow King		
	Día 0*	Día 6	Día 9	Día 0*	Día 6	Día 9
2 °C	13.92	10.62a	11.61a	15.87	9.53a	13.62a
Ambiente		7.88b	10.95a		9.15a	10.99a

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha= 0.05$)

*Sin tratamiento

En el Cuadro 47 se muestran los efectos de las combinaciones. Para el día seis la solución combinada-2 °C fue la de mayor contenido con diferencia estadística respecto a la combinación agua-ambiente, y para el noveno día la diferencia fue entre la solución combinada con los dos niveles de temperatura y el ácido giberélico-2 °C contra ácido giberélico-2 °C, agua con los dos niveles de temperatura y CPPU-2 °C.

Con la combinación CPPU y ambiente el alto contenido puede ser efecto de concentración por la pérdida de peso fresco sufrida por la intoxicación.

Cuadro 47. Efecto de la combinación solución y temperatura en el contenido de clorofila total en hojas de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf⁻¹).

Combinación	Sangría			Yellow King		
	Día 0*	Día 6	Día 9	Día 0*	Día 6	Día 9
Agua-2 °C	13.92	8.17ab	6.21c	15.87	4.99bc	12.218ab
Agua-Ambiente		5.49b	5.94c		4.64c	4.48b
CPPU-2 °C		8.46ab	6.89c		12.92a	15.25a
CPPU-Ambiente		8.68ab	19.42a		9.45abc	11.66ab
Ác. giberélico-2 °C		12.46ab	16.72ab		10.37abc	11.92ab
Ác. giberélico-Ambiente		8.41ab	8.04bc		11.82a	15.44a
Combinación-2 °C		13.40a	16.64ab		9.87abc	15.09a
Combinación-Ambiente		8.94ab	10.40ab		10.71ab	12.37ab

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha= 0.05$)

*Sin tratamiento

Para 'Yellow King' en el día seis hubo diferencias estadísticas entre el contenido de clorofila en las hojas de los tallos tratados con CPPU-2 °C y ácido giberélico-ambiente contra agua y los dos niveles de temperatura, siendo con temperatura ambiente el menor contenido ($4.64 \text{ mg}\cdot\text{gpf}^{-1}$).

Al noveno día la combinación con solución combinada-2 °C se igualó estadísticamente con la de CPPU-2 °C y ácido giberélico-2 °C, y estos tratamientos son estadísticamente diferentes a agua-ambiente.

Han (2001) menciona que el proceso de amarillamiento foliar en *Lilium* disminuye con BA+GA₄₊₇. En el presente trabajo, la combinación de citosina con giberelina obtuvo un mayor contenido de clorofila sin embargo la citocinina pura también tuvo un buen contenido de clorofila al igual que la giberelina pura. Sin embargo no concuerda con el almacenamiento en frío ya que se obtuvo un mayor contenido de clorofila con enfriamiento que sin él aunque no significativamente diferente. Por otro lado, Nichols *et al.* (1986), mencionan que al almacenamiento de flor cortada a 2-3°C también previene el amarillamiento foliar.

Wilson *et al.* (1995), encontraron que el amarillamiento en hojas de *Dracena marginata* se redujo efectivamente con kinetina y que no hubo diferencias significativas en la reducción de clorofila por efecto de los reguladores de crecimiento, kinetina y giberelina, siendo efectivos con una concentración de $10 \text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$. Encontraron que aplicaciones con una concentración mayor a $10 \text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ de kinetina provocaban un decremento en la calidad.

A pesar de que con CPPU (citosinina) el contenido de clorofila fue alto, se tuvo mayor contenido con AG₃ concordando con lo indicado por Kappers *et al.* (1997) que la senescencia foliar fue retrasada eficazmente con la aplicación de giberelinas en hojas de *Alstroemeria*, en dicho trabajo también sugieren que AG₄ también retarda la pérdida de clorofila ya que al parecer AG₄ es reconocida directamente por un receptor involucrado en la regulación de la senescencia en *Alstroemeria*. Aunque Halaba y Rudnicki (1986) proponen que el proceso de la senescencia, en cuanto a la degradación de clorofila, es un control genético según experimento en hojas de *Festuca pratensis*.

Jordi *et al.* (1993) observaron una disminución en el contenido de carbohidratos en hojas de *Alstroemeria*, sin embargo esto no debe considerarse como factor influyente en la pérdida de clorofila ya que no encontraron una relación entre estas dos variables, así como en las combinaciones de las hojas con otros órganos de la planta.

En el presente trabajo se encontró un comportamiento similar al descrito por Hicklenton (1991) en el que aplicando a hojas de *Alstroemeria* AG₃ y BAP por separado se reduce con mayor eficacia el amarillamiento foliar en comparación de la aplicación de una solución combinada con los mismos reguladores de crecimiento, por lo que considera que ni AG₃ o BAP pueden ser tomados como inhibidores universales del rompimiento de clorofila o senescencia en hojas.

Wei y Paull (1991) proponen que el amarillamiento foliar prematuro puede estar posiblemente ligado con bajos niveles de AG₃ en las hojas de ciertos cultivares de *Alstroemeria* y el tiempo de oscuridad en el que permanezcan empacadas.

Van Doorn *et al.* (1992) al estudiar el cv. 'Yellow King' encontraron una mejor respuesta al contenido de clorofila con la aplicación de AG₃, fenómeno encontrado de semejante manera en el presente trabajo.

4.2.6 Fenoles totales

El contenido inicial de fenoles totales, en hojas para el cv. 'Sangría' fue de 4.47 mg·gpf⁻¹ y en el cv. 'Yellow King' fue de 4.14 mg·gpf⁻¹.

El contenido de fenoles, en las hojas de 'Sangría', fue estadísticamente diferente el día seis, entre la solución de CPPU y agua teniendo con esta última un menor contenido de fenoles, con el CPPU desde el día tres fue mayor el contenido lo que se reflejó en el día seis haciendo la diferencia estadística. En el noveno día ya no hay diferencia, mostrando el mayor contenido de fenoles con agua y el menor con la solución combinada.

En todas las soluciones, el incremento en el contenido de fenoles durante el transcurso del periodo experimental fue aumentando paulatinamente (Cuadro 48).

En 'Yellow King' hubo diferencias estadísticas, en el día tres, con CPPU y la solución combinada, teniéndose menor contenido de fenoles con la solución combinada. Para los días subsecuentes ya no hubo diferencias significativas. En el día seis las soluciones con la que hubo mayor contenido de fenoles fueron agua y CPPU, pero para el día nueve con CPPU y solución combinada hubo menor contenido de fenoles y con agua se tuvo el mayor contenido de ellos.

Cuadro 48. Efecto de la solución en el contenido de fenoles totales en hojas de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf⁻¹).

Solución	Sangría			Yellow King		
	Día 3	Día 6	Día 9	Día 3	Día 6	Día 9
Agua	4.36a	5.78b	8.65a	4.71ab	7.67a	9.60a
CPPU	4.86a	8.14a	8.29a	5.58a	7.43a	7.93a
Ác. giberélico	3.64a	6.11ab	8.43a	4.82ab	6.85a	8.81a
Ác. giberélico- CPPU	4.00a	6.95ab	6.48a	4.20b	6.96a	7.16a

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$)

En el cv. 'Sangría' por temperatura los fenoles se comportaron similar en ambos niveles, solo hubo diferencia en el día seis teniendo menor contenido de fenoles con la temperatura 2 °C, en el noveno día no hubo diferencias estadísticas, aunque el contenido es menor con 2 °C (Cuadro 49).

En el cv. 'Yellow King' en cuanto a temperatura se tiene mayor contenido de fenoles en la temperatura ambiente para las tres evaluaciones siendo diferentes estadísticamente con los contenidos con enfriamiento.

El efecto de las combinaciones en el contenido de fenoles (Cuadro 50) en cv. 'Sangría' mayor contenido de fenoles par el día tres se da con CPPU y ambiente, siendo éste estadísticamente diferente con el contenido que se

tiene de fenoles en la combinación solución combinada-2 °C, siendo la diferencia de un 50%.

Cuadro 49. Efecto de la temperatura en el contenido de fenoles totales en hojas de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf⁻¹).

Temperatura	Sangría			Yellow King		
	Día 3	Día 6	Día 9	Día 3	Día 6	Día 9
2 °C	3.78a	5.70b	7.60a	4.12b	6.89b	7.52b
Ambiente	4.65a	7.79a	8.33a	5.53a	7.59a	9.24a

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$)

Cuadro 50. Efecto de la combinación solución y temperatura en el contenido de fenoles totales en hojas de *Alstroemeria* cvs. 'Sangría' y 'Yellow King' (mg·gpf⁻¹).

Combinación	Sangría			Yellow King		
	Día 3	Día 6	Día 9	Día 3	Día 6	Día 9
Agua-2 °C	4.80ab	4.79b	8.84a	4.52abc	8.13ab	7.96ab
Agua-Ambiente	3.92ab	6.77ab	8.47a	4.89ab	7.22ab	11.23a
CPPU-2 °C	3.47ab	6.45ab	7.22a	5.23ab	6.53ab	6.86b
CPPU-Ambiente	6.26a	9.82a	9.36a	5.93a	8.38a	9.01ab
Ác. giberélico-2 °C	3.85ab	5.81b	7.80a	3.89ac	6.38b	9.52ab
Ác. giberélico-Ambiente	3.43ab	6.40ab	9.06a	5.74ab	7.33ab	8.11ab
Combinación-2 °C	3.00b	5.74b	6.55a	2.85c	6.51ab	5.72b
Combinación-Ambiente	4.99ab	8.17ab	6.41a	5.56ab	7.42ab	8.601ab

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$)

Para el día seis aumentaron los contenidos de fenoles en todas las combinaciones, la de mayor contenido de fenoles la solución combinada y ambiente siendo estadísticamente diferente de solución combinada-2 °C, ácido giberélico-2 °C y agua-2 °C que tienen los menores contenidos.

En el último día de evaluación ya no hay diferencias estadísticas, sin embargo el menor contenido de fenoles se encuentra con la solución combinada y los dos niveles de temperatura.

En el cv. 'Yellow King' la menor cantidad de fenoles se tiene en la combinación solución combinada y 2 °C mientras que el mayor contenido se tuvo con la combinación CPPU y ambiente.

En el día seis, la diferencia estadística es entre la combinación CPPU y ambiente y la de ác. giberélico y 2 °C, con este último el menor contenido. En este día se refleja un menor contenido de fenoles en las soluciones con reguladores de crecimiento y 2 °C.

Finalmente para el noveno día las combinaciones con las que se conserva el más bajo contenido de fenoles fueron las combinaciones de solución combinada y 2 °C y la combinación CPPU y 2 °C y la de mayor contenido agua-ambiente, estadísticamente diferentes.

4.2.7 Etileno y Respiración

El cv. 'Sangría' mostró sensibilidad al CPPU al permanecer en ambiente, ya que al día siguiente de aplicado el tratamiento se observó un marchitamiento en las hojas de los tallos agudizándose durante el transcurso del experimento. Sin embargo las flores tenían buena apariencia. En la respiración y la producción de etileno se observan efectos del CPPU, éstas se incrementan con relación a los diferentes tratamientos.

En el cv. 'Sangría', para el día 3 hubo un incremento en la producción de etileno en todos los tratamientos, en comparación con el día 0, pero a partir del día 5 se observaron algunas diferencias entre tratamientos. Siendo el CPPU y AG₃ con almacenamiento en frío y la solución combinada en ambiente redujeron la producción de etileno para este día. El final del experimento los tratamiento que produjeron menor cantidad de etileno fueron los tratamientos con agua, el CPPU en ambiente, y el AG₃ con almacenamiento en frío (Cuadro 51).

La combinación de CPPU con 2 °C y los tratamientos de solución combinada fueron los que estimularon mayor producción de etileno (Figura 2).

A los tres días después de aplicados los tratamientos se incrementó la respiración con excepción del ác. giberélico-ambiente CPPU-ambiente incrementó considerablemente la respiración en este cultivar. En el día 5 se disminuye la respiración en todos los tratamientos pero en el día 7 se incrementó y nuevamente en el día 9 decrece. Los tallos que tuvieron mayor respiración en el noveno día fueron los tratados con CPPU-2 °C.

Cuadro 51 Producción de etileno y respiración del cv. 'Sangría' en las cuatro fechas de evaluación y total.

Tratamiento	Etileno (nL-gpf ⁻¹ ·h ⁻¹)					Respiración (mL-gpf ⁻¹ ·h ⁻¹ de CO ₂)					
	Día 3	Día 5	Día 7	Día 9	Total	Día 0	Día 3	Día 5	Día 7	Día 9	Total
Sin tratamiento						183.41					
Agua-2 °C	287.83	287.72	274.20	276.13	1404.04		213.40	185.91	210.15	157.98	950.85
Agua-ambiente	314.87	328.27	249.10	251.03	1459.95		228.87	141.49	201.96	152.27	910.31
CPPU-2 °C	299.42	262.61	339.85	324.41	1226.29		216.19	202.84	204.36	192.06	815.44
CPPU-ambiente	305.21	307.03	335.99	243.31	1191.54		294.28	148.55	225.20	117.08	785.11
Ác. Giberélico-2 °C	305.21	307.03	335.99	243.31	1191.54		219.80	151.17	173.58	135.86	680.41
Ác. Giberélico-ambiente	318.73	258.75	305.10	249.10	1131.68		172.57	151.77	196.03	152.05	672.42
Sol. Combinada-ambiente	301.35	328.27	245.24	283.86	1158.71		188.60	151.08	164.71	159.63	664.02
Sol. Combinada-2 °C	307.14	301.23	332.13	316.68	1257.19		208.30	137.35	150.23	144.11	639.98

En general se observó más baja producción de etileno y CO₂ con los tratamientos de AG₃. La baja producción de etileno puede ayudar a retardar los síntomas de senescencia, marchitamiento y abscisión, ya que estas flores son sensibles a etileno (Woltering y Van Doorn, 1988).

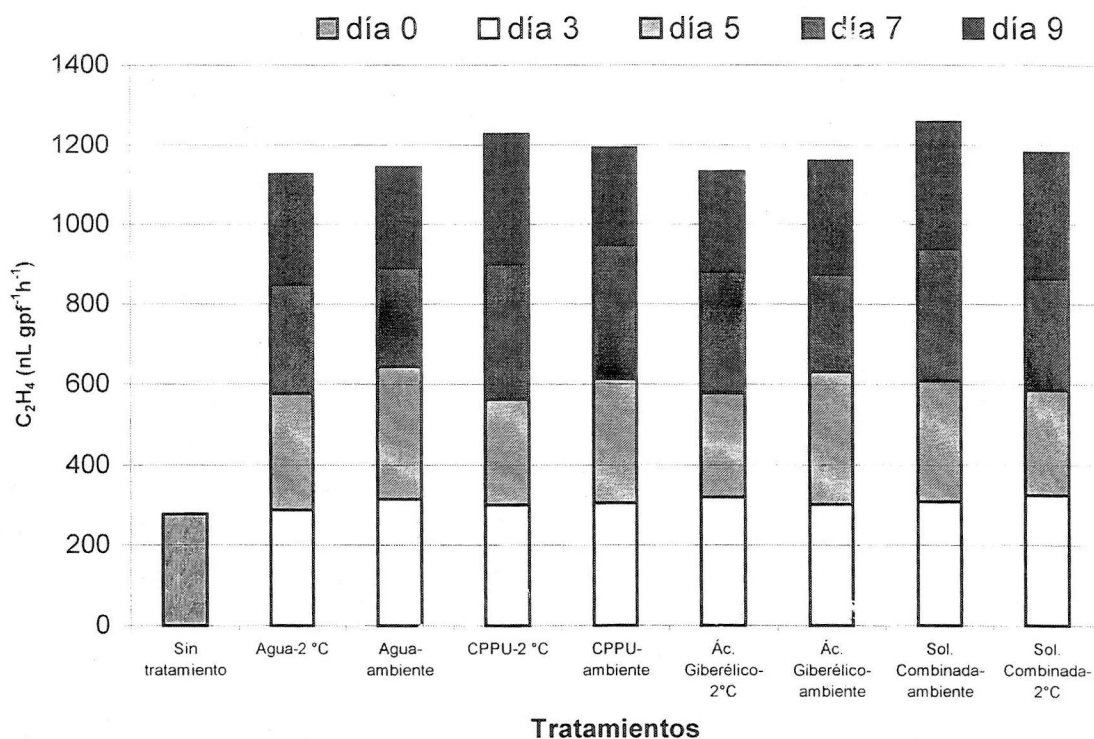


Figura 2. Producción de etileno acumulado por tratamiento del cv. 'Sangría' durante el experimento.

El estrés induce a la producción de etileno (Müller *et al.*, 2000). Al parecer el cv. 'Sangría' sufrió un estrés por el CPPU ya que su respiración se incrementó considerablemente después de la aplicación del tratamiento CPPU-ambiente y Mayak (1987) menciona que el incremento en la producción de etileno se debe al estrés hídrico, lo cual coincide con los resultados obtenidos ya que este cultivar consumió menos agua al ser tratado con CPPU. El testigo (agua) consumió mayor volumen de agua y fue el que produjo menor cantidad de etileno.

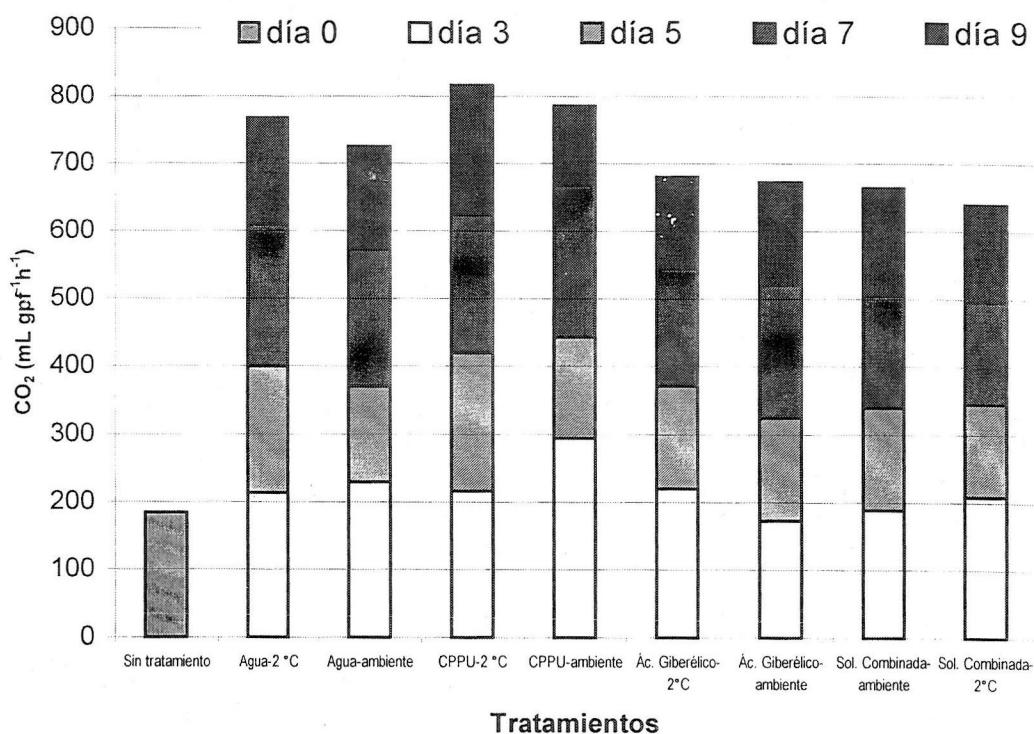


Figura 3. Respiración acumulada por tratamiento del cv. 'Sangría' durante el experimento.

En el cv. 'Yellow King' a los tres, cinco y nueve días de aplicados los tratamientos, la menor producción de etileno fue con el ác. giberélico-ambiente. En el séptimo día la producción fue menor que en los otros días en todos los tratamientos (Cuadro 52).

La producción de etileno por estrés hídrico según Mayak (1987), se evidencian en el testigo y la solución combinada y ambiente en este cultivar, que mayor producción de etileno en comparación del resto de los tratamientos y tuvieron menor consumo de agua (Figura 4).

Cuadro 52. Producción de etileno y respiración del cv. 'Yellow King' en las cuatro fechas de evaluación y total.

Tratamiento	Etileno (nL.gpf ⁻¹ .h ⁻¹)						Respiración (mL.gpf ⁻¹ .h ⁻¹ de CO ₂)					
	Día 0	Día 3	Día 5	Día 7	Día 9	Total	Día 0	Día 3	Día 5	Día 7	Día 9	Total
Sin tratamiento	316.68						185.717					
Agua-2 °C		377.76	303.38	262.28	354.27	1297.68		183.76	188.89	127.89	144.82	645.36
Agua-ambiente		283.81	322.95	250.53	291.63	1148.92		142.15	183.57	166.33	138.62	630.67
CPPU-2 °C		309.25	348.40	272.06	299.46	1229.17		184.48	144.77	142.67	138.73	610.65
CPPU-ambiente		330.78	277.93	234.87	277.93	1121.52		195.81	127.40	129.71	127.95	580.87
Ác. Giberélico-2 °C		332.74	367.97	260.32	291.63	1252.66		153.48	273.93	138.48	143.33	709.23
Ác. Giberélico-Ambiente		270.10	252.49	268.15	277.93	1068.68		149.92	118.21	145.90	138.54	552.57
Sol. Combinada-Ambiente		270.10	379.71	279.89	342.52	1272.23		130.82	157.87	131.53	152.35	572.57
Sol. Combinada-2 °C		270.10	242.70	281.85	322.95	1117.61		154.47	133.82	139.83	132.50	560.63

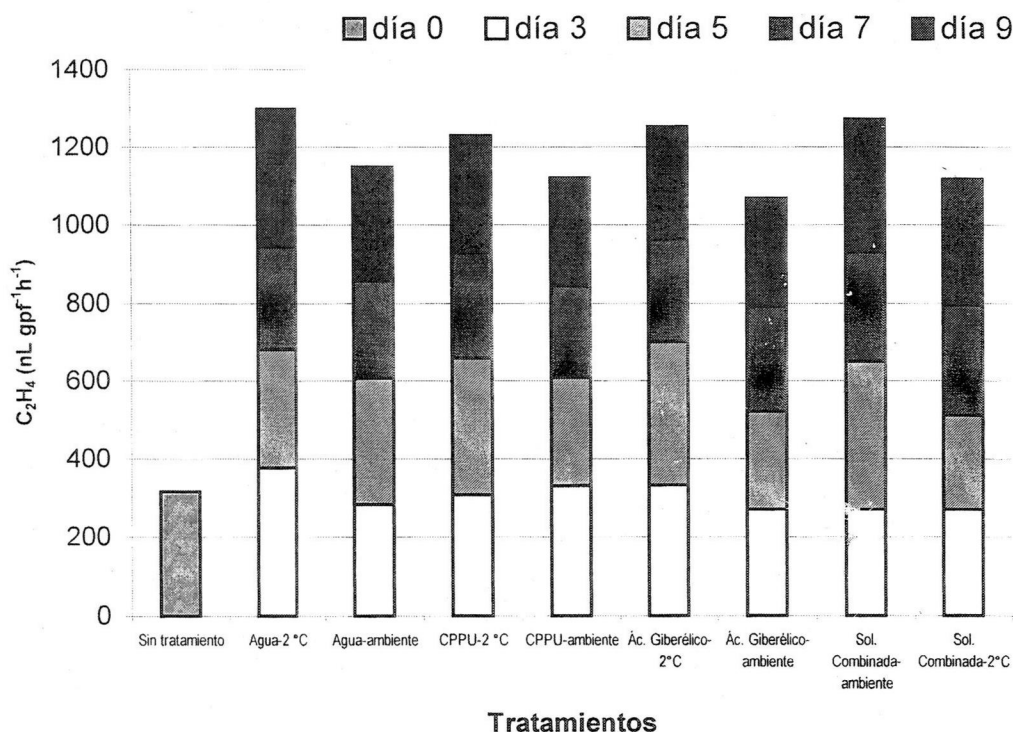


Figura 4. Producción de etileno acumulado por tratamiento del cv. 'Yellow King' durante el experimento.

La respiración del cv. 'Yellow King' es menor que la del cv. 'Sangría'. Después de la aplicación de los tratamientos la respiración muestra un decremento. En el noveno día la respiración es muy similar en todos los tratamientos siendo considerablemente menor que la de la fecha inicial.

El agua en este cultivar incrementó la producción de etileno y la respiración a diferencia del cv. 'Sangría'.

Según Goszczynska *et al.* (1985), las citocininas disminuyen los niveles de respiración e inhiben la producción de etileno, en el presente trabajo en ninguno de los cultivares hay una disminución de respiración y tampoco la inhibición de la producción de etileno con la citosina (Figura 5).

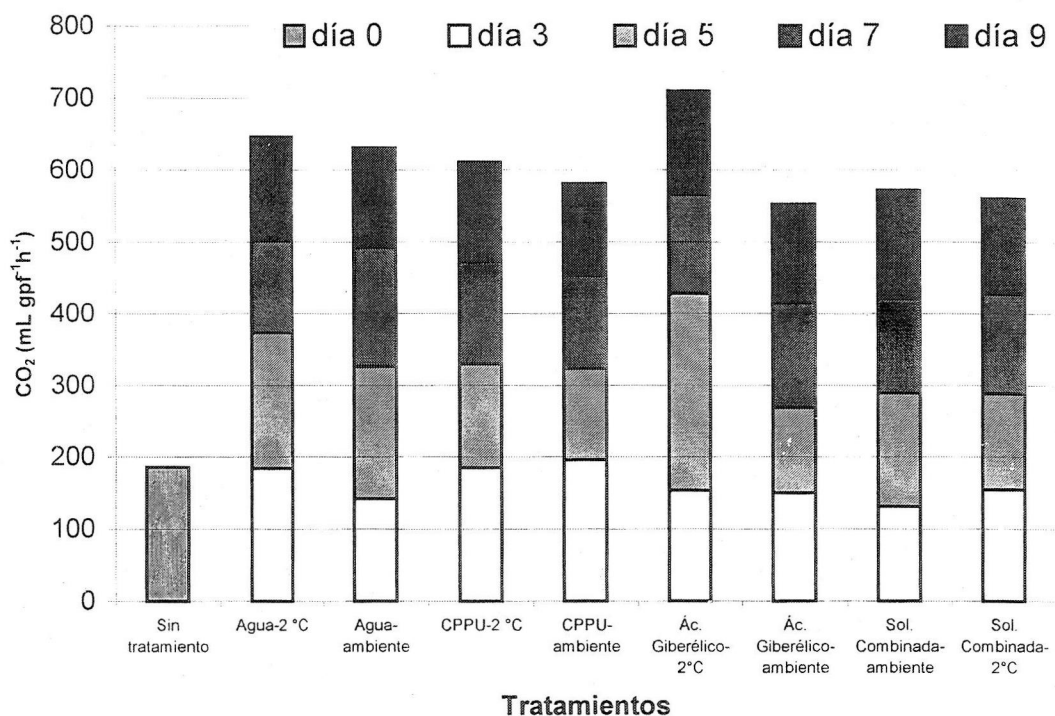


Figura 5. Respiración acumulada por tratamiento del cv. 'Yellow King' durante el experimento.

En estos cultivares no se observa claramente un pico máximo de respiración por lo que se puede suponer que son cultivares no climatéricos como lo reporta Collier (1997) para la misma especie y como lo proponen Joyce *et al.* (1995) para flores de *Grevillea* en la que tampoco se observó un pico de máximo respiración. Este mismo autor menciona que no hay correlación entre los niveles de respiración y producción de etileno coincidiendo con los resultados obtenidos.

7. CONCLUSIONES

Hay respuestas diferentes de ambos cultivares al CPPU, siendo el cv. 'Sangría' sensible a este a una concentración de $10 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ en ambiente manifestado como reducción en el peso fresco desde el día 1.

En ambos cultivares un mayor consumo de agua reflejó mayor peso fresco y menor producción de etileno.

Se conservó mayor peso fresco con ácido giberélico en ambos cultivares.

Los tratamientos no influyeron en la coloración (luminosidad, ángulo Hue y Croma) de los pétalos de ambas variedades.

Los azúcares solubles totales y los reductores de las hojas y pétalos de los cultivares estudiados tendieron a disminuir durante la evaluación.

En el cv. 'Yellow King' el ácido giberélico conservó mayor contenido de azúcares solubles totales, reductores, clorofilas y proteína en hojas.

En el cv. 'Sangría' se presentó menor contenido de azúcares solubles totales y reductores con ácido giberélico y la solución combinada ($\text{AG}_3 + \text{CPPU}$).

En pétalos de ambos cultivares se encontró mayor contenido de azúcares totales y reductores con CPPU.

Hubo un menor contenido de almidón en pétalos de ambos cultivares con el testigo (agua y ambiente), mientras que para hojas, el ácido giberélico y la temperatura ambiente mantuvieron menor contenido almidón en el cv. 'Sangría' y en el cv. 'Yellow King' con la CPPU y 2°C .

En el cv. 'Sangría' el ácido giberélico y la solución combinada ($\text{AG}_3 + \text{CPPU}$), ambas con almacenamiento en frío, conservaron mayor contenido de clorofilas.

En el cv. 'Yellow King' el ácido giberélico y la temperatura ambiente, solución combinada y almacenamiento al igual que CPPU y almacenamiento en frío promovieron mayor contenido de clorofilas.

En el cv. 'Sangría' el CPPU incrementó la producción de etileno y CO_2 , y en cv. 'Yellow King' el AG3 con temperatura ambiente produjo menor cantidad de etileno y CO_2 .

El testigo (agua) mantuvo niveles bajos de producción de etileno y CO_2 en el cv. 'Sangría', ocurriendo lo contrario en el cv. 'Yellow King'

8. LITERATURA CITADA

- Arima, Y.; K. Oshima and K. Shudo. 1995. Evolution of a novel urea-type cytokinin: horticultural uses of forchlorfenuron. *Acta Hort.* 394: 75-83.
- Baker, J. E. 1983. Preservation of Cut Flowers. *In: Plant Growth Regulating Chemicals*. Vol. II. Nickell, L. CRC Press. Boca Ratón, Florida. Pp 117-1991.
- Ballantyne, D. J. Respiration of floral tissue of the *Narcissus pseudonarcissus* treated with benzyladenine and auxin. *Can. J. Bot.* 44:117.
- Beyer, E. 1976. Ethylene Antidote. *HortScience* 11 (3): 174.
- Borochoy, A.; S. Mayak and A. Halevy. 1976. Combined Effects of Abscissic Acid and Sucrose on Growth and Senescence of Rose Flowers. *Physiol. Plant.* 36: 221-224.
- Colinas, L. M. T. 1992. Manejo Postcosecha de Flores Cortadas. *Memorias de la I Reunión Latinoamericana de Tecnología Postcosecha*. UAM Iztapalapa. pp. 70-79.
- _____. 1995. Perspectivas y Situación Actual del Manejo de Postcosecha de Ornamentales. *Revista Chapingo. Serie Horticultura* 3: 99-101.
- Collier, D. E. 1997. Changes in respiration, protein and carbohydrates of tulip tepals and *Alstroemeria* petals during development. *J. Plant Physiol.* 150:446-451.
- Eason, J. R.; L. A. de Vré; S. D. Somerfield and J. A. Heyes. 1997. Physiological changes associated with *Sandersonia aurantiaca* flower senescence in response to sugar. *Postharvest Biology and Technology* 12: 43-50.

- Eason, J. R. and D. Webster. 1995. Development and senescence of *Sandersonia aurantiaca* (Hook) flowers. *Sci. Hort.* 63: 113-121.
- Elgar, J. 1998. Cut flowers and foliage: Cooling requirements and temperature management. *Hortnet*
<http://www.hortnet.co.nz/publications/hotfacts/hf305004.htm>
- Garibaldi, A. E. and F. Deabrogio. 1993. Effect of sucrose on postharvest physiology of rose cv. Serena. *Acta Hort.* 337:105-113.
- Goldschmidt, E. E. 1986. Pigment changes associated with fruit maturation and their control. *In: Senescence in plants*. Thimann, K. V. (ed.) CRC Press. pp. 208-217.
- Goszczyńska, D.M. and J. Nowak. 1979. The Effect of Growth Regulators on Quality and Vase Life of Dry Stored Carnation Buds. *Acta Hort.* 91: 143-146.
- Goszczyńska, D.M.; R. M. Rudnicki and M. S. Reid. 1985. The role of plant hormones in the postharvest life of cut flowers. *Acta Hort.* 167: 79-89.
- Goszczyńska, D. M.; N. Zieslin and A. H. Halevy. 1990. Improvement of postharvest keeping quality of 'Mercedes' roses by gibberellin. *Plant Growth Reg.* 9: 293-303.
- Halaba J. and R. M. Rudnicki. 1986. The role of enzymes during senescence of cut flowers. *Acta Hort.* 181: 65-73.
- Halevy, A. H. 1995. The use of plant bioregulators in ornamental crops. *Acta Hort.* 394: 37-43.
- Halevy, A. H. and S. Mayak. 1974. Transport and Conditioning of Cut Flowers. *Acta Hort.* 43: 291-305.

- _____. 1979. Senescence and Postharvest Physiology of Cut Flowers. Part 1. Hort. Rev. 1: 204-236.
- _____. 1981. Senescence and Postharvest Physiology of Cut Flowers. Part 2. Hort. Rev. 3: 59-143.
- Han, S. S. 2001. Benzyladenine and Gibberellins Improve Postharvest Quality of Cut Asiatic and Oriental Lilies. Hort. Science 36 (4): 741-745.
- Healy, W. E. and H. F. Wilkins. 1989. *Alstroemeria*. Handbook of Flowering. Vol. 1: 419-424.
- Healy, W. E. and H. F. Wilkins. 1991. *Alstroemeria* Culture. In: Growertalks on Crop Culture. Geo J. Ball Publishing. pp. 8-10.
- Healy, W. E. and D. Lang. 1989. Postharvest Handling of *Alstroemeria*. HortScience 24(4): 641-643.
- Hicklenton, P. R. 1991. GA₃ and Benzylaminopurine Delay Leaf Yellowing in Cut *Alstroemeria* Stems. HortScience 26(9): 1198-1199.
- Jankiewics, L. 1999. Desarrollo vegetal: sustancias reguladoras. Universidad Autónoma Chapingo. 121 p.
- Jordi, W.; H. M. Dekhuijzen; G. M. Toopen and J. H. M. Overbeek. 1993. Role of other planta organs in gibberellic acid-induced delay of leaf senescence in *Alstroemeria* cut flower. Physiol. Plant. 87(3): 426.
- Joyce, D.C.; A. J. Shorter; P. A. Joyce and P. R. Beal. 1995. Respiration and ethylene production by harvested Grevillea 'Sylvia' flowers and inflorescences. Acta Hort. 405: 224-231.

- Kapchina-Toteva, V.; H. J. van Telgen and E. Yakimova. 2000. Role of Phenylurea Cytokinin CPPU in Apical Dominance Release in *In Vitro* Cultured *Rosa hybrida* L. J. Plant Growth Reg. DOI: 10.1007/s00344000013.
- Kapchina, V. M. and E. T. Yakimova. 1989. Changes in some physiological parameters in postharvest life of spray carnation. Acta Hort. 251: 53-57.
- Kappers, I. F., Jordi. W., Maas, F. M. and van Der Plas, L. H. W. 1997. Gibberellins in Leaves of *Alstroemeria hybrida*: Identification and Quantification in Relation to Leaf Age. J. Planta Growth Regul 16:219-225.
- Kappers, I. F.; W. Jordi; N. Tsesmetzis; F. M. Maas and L. H. W. Van der Plas. 1998. GA₄ Does Not Require Conversion into GA₁ to Delay Senescence of *Alstroemeria* hybrida Leaves. J. Plant Growth Regul. 17: 89-93.
- Lay-Yee, M.; A. D. Stead; M. S. Reid. 1992. flower senescence in daylily (*Heemerocallis*). Physiol. Plant. 86: 308-314.
- Leshem, Y. Y.; A. H. Halevy and C. Frenkel. 1986. Processes and Control of Plant Senescence. Ed. Elsevier. The Netherlands. 215 p.
- Leszczyńska, B. H. 1990. Cultivo de *Alstroemeria*. Manuales de Horticultura Ornamental. Universidad Autónoma de Puebla, Mex. 37 p.
- Lizana, L. A. 1992. El Papel de la Tecnología Postcosecha en el Comercio Latinoamericano de Productos Hortofrutícolas. Memorias de la I Reunión Latinoamericana de Tecnología Postcosecha. UAM Iztapalapa. pp. 1-12.

- Lowry, L. H., N. J. Rosebrough, A. L. Farr and R. J. Randal. 1951. Protein measurement with the folin phenol reagent. *J. Biol. Chem.* 193:265-275.
- Lukaszewska, A. J. 1986. The effect of benzyladenina and ethephon on soluble protein content and inversase activity in wilting cut roses cv. Carina. *Acta Hort.* 181: 87-91.
- Lukaszewska, A. J. y Barhe, P. 1995. The effect of exogenous cytokinins on longevity of cut roses. *Acta Hort.* 405: 422-426.
- MacLean. D. C. and R. R. DeDolph. 1966. Effects of N6-benzylaminopurine on post-harvest of *Chrysanthemum morifolium* and *Dianthus caryophyllus*.
- Marousky, F. J. 1972. Water Relations, Effects of Floral Preservatives on Bud Opening, and Quality of Cut Flowers. *HortScience*, 7: 114-116.
- Mayak, S. 1987. Senescence of cut flowers. *HortScience*, 22: 863-865.
- Mayak, S. y A. H. Halevy. 1970. Cytokinin activity in rose petals and its realtion to senescence. *Plant Physiol.* 48:497-499.
- Mayak, S. y A. H. Halevy. 1986. Flower Senescence. *In*: K. V. Thimannn (Ed.). *Senescence in Plants*. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida. pp. 131-156.
- Müller, R.; E. D. Sisler and M. Serek. 2000. Stress induced ethylene production, ethylene binding, and the response to ethylene action inhibitor 1-MCP in miniature roses. *Scientia Hort.* 83: 51-59.
- Nelson, P. V. 1978. *Greenhouse operation and management*. Printace Hall. 518 p.
- Nichols, R. 1973. Senescence of cut carnation flower: respiraci3n and sugar status. *J. Hort. Sci.* 48:111-121.

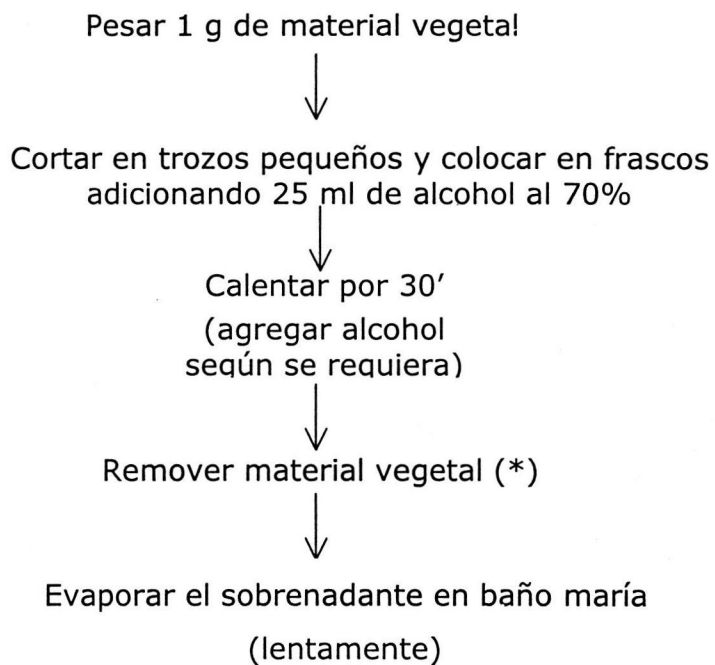
- Nichols, R. and K. Manning. 1986. Growth substances and postharvest flower senescence. *Acta Hort.* 181: 161-167.
- Nelson, P. V. 1944. A photometric adaptation of the Somogyi Method for the determinations of glucose. *J. Biol. Chem.* 153: 385-395.
- Noodén, L. D. 1986. Senescence in the whole plant. *In: Senescence in plants.* Thimann, K. V. (ed.) CRC Press. pp. 219-258.
- Nowak, J. y Rudnicki R. M. 1979. Long Term Storage of Cut Flowers. *Acta Hort.* 91:123-133.
- Ortega, D. M. L. And C. Rodríguez. 1979. Estudio de carbohidratos en variedades mexicanas de frijol (*Phaseolus vulgaris* y *Phaseolus coccineus* L.). *Agrociencia* 37: 33-49.
- Paulin, A. 1986. Influence of exogenous sugars on the evolution of some senescence parameters of petals. *Acta Hort.* 181: 183-193.
- Paulin, A. y K. Muloway. 1979. Perspective in the Use of Growth Regulators to Increase the Cut Flowers Vase Life. *Acta Hort.* 91: 135-141.
- Peacock, W. 2001. Grape Notes. University of California Cooperative Extension Bulletin. 4p.
- Quesada, M. A. y V. Valpuesta. 2000. Juvenilidad, senescencia y abscisión. *In: Fundamentos de fisiología vegetal.* J. Azcón-Bieto y M Talón (eds.). McGraw Hill. pp. 451-464.
- Reid, M. S. and Doge, L. 1996. *Alstroemeria*: Recommendations for Maintaining Postharvest Quality.
<http://postharvest.ucdavis.edu/Produce/ProduceFacts/Orn/alstro.html>
- Richmond, A. y A. Lang. 1957. Effect of kinetin on protein content and survival of detached *Xanthium* leaves. *Science* 125: 650-651.

- Rogers, M. N. 1973. An Historical and Critical Review of Postharvest Physiology Research on Cut Flowers. *HortScience*, 8 (3): 189-194.
- Shimamura, M.; A. Ito; K. Suto; H. Okabayasi; K. Ichimura. 1997. Effects of α -aminoisobutyric acid and sucrose on the vase life of hybrid Limonium. *Postharvest Biol. Technol.* 12: 247-253.
- Shyamali S., P. K. Anda and P. K. Sircar. 1985. Changes in cytokinin activity during flower development in *Cosmos sulphureus*. *Plant Growth Reg.* 3: 27-35.
- Skoog, F. y D. J. Armstrong. 1970. Cytokinins. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 21:359-384.
- Slootweg, G. 1995. Effect of water temperature on water uptake and vase life of different cut flowers. *Acta Hort.* 405: 67-74.
- Sytsema-Kalkman, E. Ch.; L. Brijn-Jansen y N Marissen. 1995. Carbohydrate status of cut fressia flowers. *Acta Hor.* 405: 89-96.
- Thimannn, K. V. 1986. The senescence of leaves. *In: Senescence in plants.* Thimannn, K. V. (ed.) CRC Press. pp. 85-115.
- Van Doorn, W. G. 1997. Water Relations of Cut Flowers. *Hort. Rev.* 18: 1-85.
- _____. 2001. Role of soluble carbohydrates in flower senescence: A survey. *Acta Hort.* 543: 179-183.
- Van Doorn, W. G.; J. Hibma and J. de Wit. 1992. Effect of exogenous hormones on leaf yellowing in cut flowering branches of *Alstroemeria pelegrina* L. *Plant Growth Reg.* 11:59-62.
- Van Staden, J. 1989. Citokynins and auxins in carnation senescence as related to chemical treatments. *Acta Hort.* 261: 69-80.

- Veen, H. 1979. Effects of Silver Salts on Ethylene Production and Respiration of Cut Carnations. *Acta Hort.* 91: 99-104.
- Wagstaff, C.; H. J. Rogers; M. K. Leverentz; G. Griffiths; B. Thomas; U. Chanasut and A. D. Stead. 2001. Characterization of *Alstroemeria* flower vase life. *Acta Hort.* 543: 161-175.
- Wang, C. Y. and J. E. Baker. 1980. Extending Vase Life of Carnations with Aminooxyacetic Acid, Polyamines, EDU and CCCP. *HortScience* 15:805-806.
- Waterman, P. G. and S. Mole. 1994. Analysis of phenolic plant metabolites. Blacwell Sc. Pub., Oxfor, R. U. pp. 67-91.
- Wei, D. J. and R. Paull. 1991. Postharvest Handling of *Alstroemeria*. *HortScience* 26 (3): 314.
- Wilkins, H. F. 1999. Postharvest Care of Cut Flowers. http://www.aginfonet.com/agricarta/content/sk_driedflower/post_harvest_care.html
- Wilson, W. R. S.; D. Sivakimar and M. Abeyesekere. 1995. Postharvest treatments and refrigerated storage studies on *Dracena marginata*. *Acta Hort.* 405: 415-421.
- Witham, F. H.; D. F. Blayder; R. M. Devlin. 1971. Experiments in plant physiology. Van Nostrand Company. New York. 245 pp.
- Woltering, E. J. and van Doorn, W. B. 1988. Role of ethylene in senescence of petals. *J. Exp. Bot.* 39(208): 1605-1616.
- Woodson, R. W.; Handa A. K. 1987. Changes in protein patterns and in vivo protein synthesis during pre-senescence and senescence of *Hibiscus* petals. *J. Plant Physiol.* 128: 67-75.

9. ANEXO

Anexo 1. Extracción alcohólica de azúcares solubles.



Anexo 2. Determinación de azúcares solubles totales por el método de Antrona.

Redisolver con 20 ml de agua destilada
(el sobrenadante evaporado)



Tomar 100 μ L



Colocar en un tubo de ensayo



Ajustar a 3 mL con agua destilada



Agregar 6 mL de antrona¹
(en baño de agua fría)



Calentar a baño maría por 3'



Sumergir en agua fría



Leer absorbancia a 600nm

¹ Reactivo de antrona 0.4 mg para 10 mL de ácido sulfúrico

Anexo 3. Determinación de azúcares reductores (Nelson-Somogyi).

Redisolver con 20 ml de agua destilada
(el sobrenadante evaporado)



Tomar 100 μ L



Colocar en un tubo de ensayo



Ajustar a 1 mL con agua destilada
(0.9 mL)



Agregar 1 mL de reactivo de Nelson¹
y agitar



Calentar a baño maría por 20'
(cubriendo las muestras con papel aluminio)



Sumergir en agua fría



Agregar 1 mL de arsenomolibdato²
y agitar



Agregar 7 mL de agua



Leer absorbancia a 665nm

Preparación de los reactivos para la determinación de azúcares reductores por el método de Nelson-Somogyi.

¹Reactivo de Nelson: Mezclar 12.5 mL de la solución A y 0.5 mL de la solución B.

Solución A:

En 800 mL de agua destilada disolver poco a poco y uno por uno:

25 g de carbonato de sodio (Na_2CO_3).

25 g de tartarato de sodio y potasio ($\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$).

20 g de bicarbonato de sodio (NaHCO_3).

20 g de sulfato de sodio anhidro (Na_2SO_4).

Na_2CO_3 anhidro, 12.5 g de tartarato de sodio-potasio

Llevar a un litro y filtrar si es necesario. Almacenar a 20°C.

Solución B:

Disolver 15 g de sulfato de cobre ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) en 100 ml de agua destilada, agregar dos gotas de H_2SO_4 concentrado por cada 100 mL de solución.

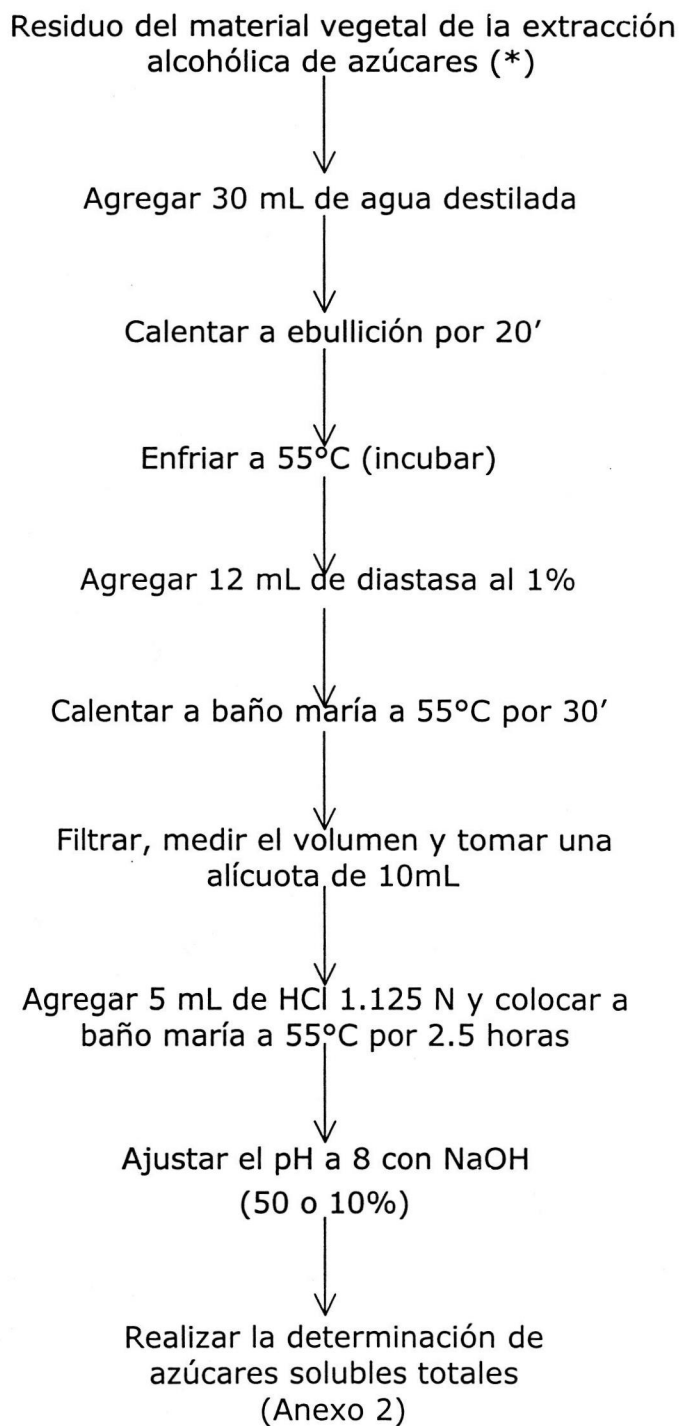
² Reactivo de Arsenomolibdato:

Disolver 25 g de molibdato de amonio [$(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 7\text{H}_2\text{O}$] en 450 mL de agua destilada más 21 mL de H_2SO_4 concentrado.

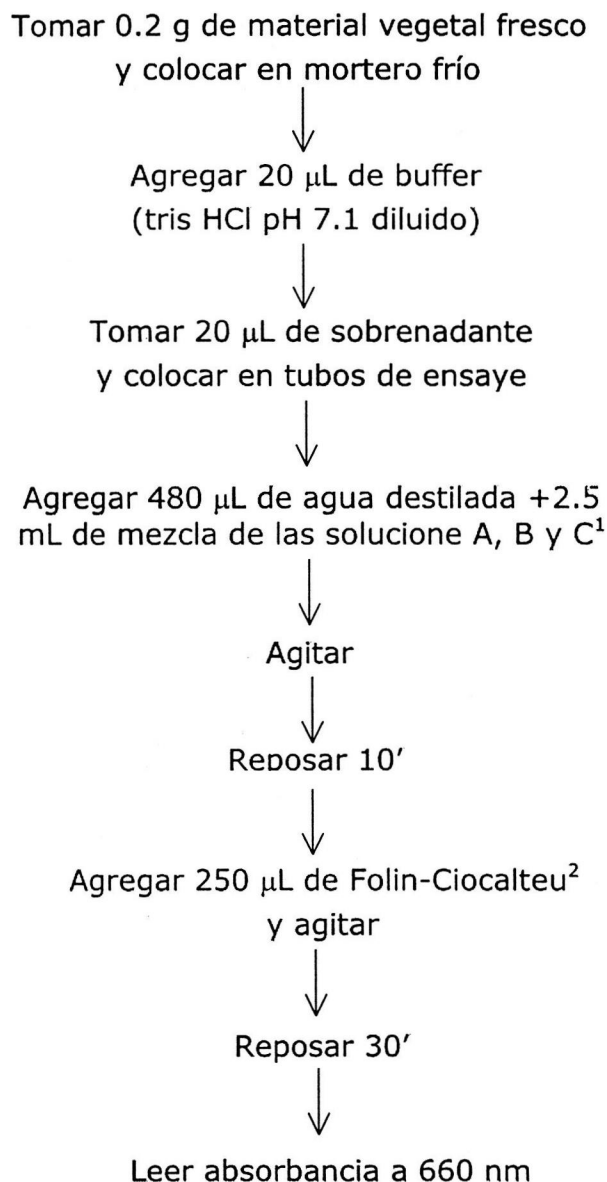
Disolver por separado 3 g de arseniato de sodio ($\text{NaHAsO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) en 25 mL de agua destilada.

Mezclar los dos reactivos anteriores. Colocar el reactivo resultante en frasco ámbar en una estufa a 37°C durante 24 horas (coloración amarilla, reactivo bueno; coloración verde, el reactivo no sirve).

Anexo 4. Determinación de almidón (Ortega y Rodríguez, 1979)



Anexo 5. Determinación de proteína soluble (Lowry).



¹ Solución A: Carbonato de sodio al 2% (Na_2CO_3) se pesan 10 g y se disuelven en agua destilada (200 ml) se agregan 2 g de NaOH y se afora a 500 mL.

Solución B: Tartarato de sodio y potasio a 2%, 100 mL de solución necesita 2 g.

Solución C: Sulfato de cobre ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) al 1%, para 100 mL de solución se necesita 1 g.

Mezclar: 98 mL de solución A + 1 mL de solución B + 1 mL de solución C.

Preparar el mismo día y solo la cantidad a utilizar ya que son fotosensibles.

² Folin-Ciocalteu en relación 1:2 (Folin-Ciocalteu y agua destilada); preparar solo el que se va a utilizar.

Para preparar el blanco se sigue el mismo protocolo sin adicionar muestras.

0.5 mL de agua destilada → 2.5 mL de mezcla de solución A, B y C → agitar → reposar 10' → agregar 250 μ L de Folin-Ciocalteu → agitar → reposar 30' → leer a 660 nm.

CURVA ESTÁNDAR

Tomar 30 μ l de albúmina bovina Fracción
V ($2 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$)



Colocar en tubos de ensaye



Agregar 480 μ L de agua destilada + 2.5
mL de mezcla de las soluciones A, B y C¹



Agitar



Reposar 10'



Agregar 250 μ L de Folin-Ciocalteu²
y agitar



Reposar 30'



Leer absorbancia a 660 nm

Anexo 6. Extracción y cuantificación de clorofila (Método Arnon).

Pesar 0.25 g de hoja fresca y colocarla
en un mortero frío



Agregar acetona al 80%



Moler



Dejar reposar por 3'



Filtrar sobrenadante



Transferir a tubo de ensaye



Añadir acetona al 80% al residuo
(dejar reposar 3')



Filtrar sobrenadante



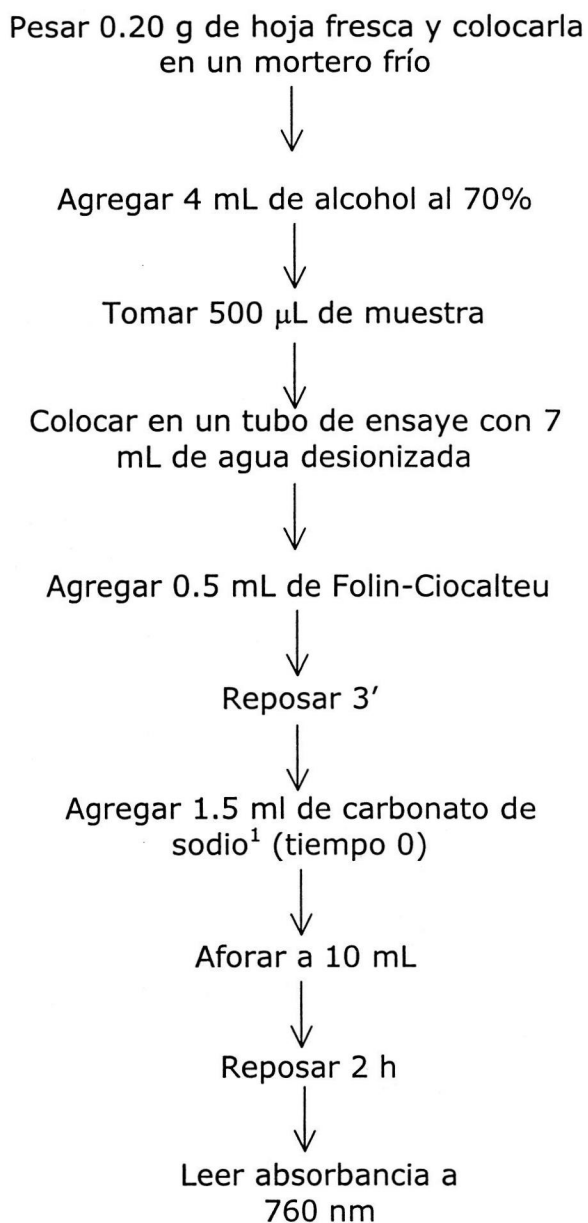
Aforar a 25 ml



Leer absorbancia a:
645 y 663 nm

Se utilizó acetona al 80% como blanco para la calibración del espectrofotómetro.

Anexo 7. Extracción y cuantificación de fenoles totales (Waterman y Mole, 1994).



¹La solución de carbonato de sodio anhidro se prepara con 35 g por cada 100 mL.

Cuadro A1. Análisis de varianza del la variable peso fresco de tallos del cv. 'Sangría' (Día 3).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	561.8687500	80.2669643	13.79	<.0001
Error	24	139.7100000	5.8212500		
Total	31	701.5787500			
Coef. Variación		8.067634			

Fuente	GL	SC Tipo I	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	270.0037500	90.0012500	15.46	<.0001
Tem	1	236.5312500	236.5312500	40.63	<.0001
Sol* Tem	3	55.3337500	18.4445833	3.17	0.0427

Cuadro A2. Análisis de varianza del la variable peso fresco de tallos del cv. 'Sangría' (Día 5).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	761.0237500	108.7176786	14.08	<.0001
Error	24	185.2950000	7.7206250		
Total	31	946.3187500			
Coef. Variación		10.68436			

Fuente	GL	Tipo I	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	311.0612500	103.6870833	13.43	<.0001
Tem	1	356.4450000	356.4450000	46.17	<.0001
Sol*Tem	3	93.5175000	31.1725000	4.04	0.0186

Cuadro A3. Análisis de varianza del la variable peso fresco de tallos del cv. 'Sangría' (Día 7).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	663.1537500	94.7362500	12.89	<.0001
Error	24	176.3450000	7.3477083		
Total	31	839.4987500			
Coef. Variación		10.88894			

Fuente	GL	SC Tipo I	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	194.0562500	64.6854167	8.80	0.0004
Tem	1	368.5612500	368.5612500	50.16	<.0001
Sol*Tem	3	100.5362500	33.5120833	4.56	0.0115

Cuadro A4. Análisis de varianza del la variable peso fresco de tallos del cv. 'Sangría' (Día 9).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	687.1437500	98.1633929	10.83	<.0001
Error	24	217.5450000	9.0643750		
Total	31	904.6887500			
Coef. Variación	11.76921				

Fuente	GL	SC Tipo I	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	172.5862500	57.5287500	6.35	0.0025
Tem	1	435.1250000	435.1250000	48.00	<.0001
Sol*Tem	3	79.4325000	26.4775000	2.92	0.0546

Cuadro A5. Análisis de varianza del la variable peso fresco de tallos del cv. 'Yello King' (Día 3).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	250.2787500	35.7541071	3.70	0.0075
Error	24	232.1500000	9.6729167		
Total	31	482.4287500			
Coef. Variación	11.72252				

Fuente	GL	SC Tipo I	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	131.2537500	43.7512500	4.52	0.0119
Tem	1	76.8800000	76.8800000	7.95	0.0095
Sol*Tem	3	42.1450000	14.0483333	1.45	0.2525

Cuadro A6. Análisis de varianza del la variable peso fresco de tallos del cv. 'Yello King' (Día 5).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	432.1471875	61.7353125	6.31	0.0003
Error	24	234.8125000	9.7838542		
Total	31	666.9596875			
Coef. Variación	13.34044				

Fuente	GL	SC Tipo I	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	164.2309375	54.7436458	5.60	0.0047
Tem	1	225.2503125	225.2503125	23.02	<.0001
Sol*Tem	3	42.6659375	14.2219792	1.45	0.2521

Cuadro A7. Análisis de varianza del la variable peso fresco de tallos del cv. 'Yello King' (Día 7).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	419.7721875	59.9674554	6.89	0.0002
Error	24	208.9825000	8.7076042		
Total	31	628.7546875			
Coef. Variación	13.97066				

Fuente	GL	SC Tipo I	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	148.7334375	49.5778125	5.69	0.0043
Tem	1	206.5528125	206.5528125	23.72	<.0001
Sol*Tem	3	64.4859375	21.4953125	2.47	0.0864

Cuadro A8. Análisis de varianza del la variable peso fresco de tallos delcv. 'Yello King' (Día 9).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	409.4296875	58.4899554	4.97	0.0014
Error	24	282.3925000	11.7663542		
Total	31	691.8221875			
Coef. Variación		16.24490			

Fuente	GL	SC Tipo I	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	194.4309375	64.8103125	5.51	0.0050
Tem	1	169.7403125	169.7403125	14.43	0.0009
Sol*Tem	3	45.2584375	15.0861458	1.28	0.3031

Cuadro A9. Análisis de varianza del la variable consumo de agua de tallos del cv. 'Sangría' (Día 3).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	3228.822545	461.260364	221.55	<.0001
Error	24	49.968112	2.082005		
Total	31	3278.790657			
Coef. Variación		15.30003			

Fuente	GL	SC Tipo I	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	191.370376	63.790125	30.64	<.0001
Tem	1	2846.081792	2846.081792	1366.99	<.0001
Sol*Tem	3	191.370376	63.790125	30.64	<.0001

Cuadro A10. Análisis de varianza del la variable consumo de agua de tallos del cv. 'Sangría' (Día 5).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	460.2810328	65.7544333	14.97	<.0001
Error	24	105.4253472	4.3927228		
Total	31	565.7063800			
Coef. Variación		15.11397			

Fuente	GL	SC Tipo I	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	34.9121094	11.6373698	2.65	0.0718
Tem	1	422.3144529	422.3144529	96.14	<.0001
Sol*Tem	3	3.0544705	1.0181568	0.23	0.8733

Cuadro A11. Análisis de varianza del la variable consumo de agua de tallos del cv.
'Sangria'(Dia 7).

Sum of					
Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	425.1796875	60.7399554	16.53	<.0001
Error	24	88.1875000	3.6744792		
Total	31	513.3671875			
Coef. Variación		17.25473			
Fuente	GL	SC Tipo I	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	49.7734375	16.5911458	4.52	0.0120
Tem	1	315.6328125	315.6328125	85.90	<.0001
Sol*Tem	3	59.7734375	19.9244792	5.42	0.0054

Cuadro A12. Análisis de varianza del la variable consumo de agua de tallos del cv.
'Sangria'(Dia 9).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	357.7026367	51.1003767	6.73	0.0002
Error	24	182.3242188	7.5968424		
Total	31	540.0268555			
Coef. Variación		29.96164			
Fuente	GL	SC Tipo I	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	36.7553711	12.2517904	1.61	0.2126
Tem	1	242.6879883	242.6879883	31.95	<.0001
Sol*Tem	3	78.2592773	26.0864258	3.43	0.0329

Cuadro A13. Análisis de varianza del la variable consumo de agua de tallos del cv.
'Yellow King'(Dia 3).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	2527.674585	361.096369	127.77	<.0001
Error	24	67.825255	2.826052		
Total	31	2595.499841			
Coef. Variación		19.53636			
Fuente	GL	SC Tipo I	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	79.125478	26.375159	9.33	0.0003
Tem	1	2369.423629	2369.423629	838.42	<.0001
Sol*Tem	3	79.125478	26.375159	9.33	0.0003

Cuadro A14. Análisis de varianza del la variable consumo de agua de tallos del cv.
'Yellow King'(Día 5).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	416.8348523	59.5478360	12.82	<.0001
Error	24	111.5017361	4.6459057		
Total	31	528.3365884			
Coef. Variación	18.70480				

Fuente	GL	SC Tipo I	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	71.8044704	23.9348235	5.15	0.0068
Tem	1	325.6564669	325.6564669	70.10	<.0001
Sol*Tem	3	19.3739149	6.4579716	1.39	0.2699

Cuadro A15. Análisis de varianza del la variable consumo de agua de tallos del cv.
'Yellow King'(Día 7).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	266.8671875	38.1238839	17.57	<.0001
Error	24	52.0625000	2.1692708		
Total	31	318.9296875			
Coef. Variación	14.43523				

Fuente	GL	SC Tipo I	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	77.1484375	25.7161458	11.85	<.0001
Tem	1	130.0078125	130.0078125	59.93	<.0001
Sol*Tem	3	59.7109375	19.9036458	9.18	0.0003

Cuadro A16. Análisis de varianza del la variable consumo de agua de tallos del cv.
'Yellow King'(Día 9).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	83.2031250	11.8861607	1.28	0.2995
Error	24	222.0703125	9.2529297		
Total	31	305.2734375			
Coef. Variación	38.55034				

Fuente	GL	SC Tipo I	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	30.56640625	10.18880208	1.10	0.3679
Tem	1	9.57031250	9.57031250	1.03	0.3193
Sol*Tem	3	43.06640625	14.35546875	1.55	0.2270

Color VAR

----- var=1 -----

Cuadro A17. Análisis de varianza del la variable luminosidad "L" en pétalos del cv.
'Sangría'(Día 4).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	129.499898	18.499985	1.11	0.3615
Error	87	1444.388656	16.602168		
Total	94	1573.888554			
Coef. Variación	9.376439				

Fuente	GL	SC Tipo I	CM	Valor F	Pr > F
sol	3	92.41774354	30.80591451	1.86	0.1431
tem	1	10.27944769	10.27944769	0.62	0.4335
sol*tem	3	26.80270639	8.93423546	0.54	0.6574

Cuadro A18. Análisis de varianza del la variable luminosidad "L" en pétalos del cv.
'Sangría'(Día 7).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	180.147619	25.735374	1.35	0.2375
Error	87	1659.947030	19.079851		
Total	94	1840.094648			
Coef. Variación	10.30912				

Fuente	GL	SC Tipo I	CM	Valor F	Pr > F
sol	3	71.6168222	23.8722741	1.25	0.2962
tem	1	3.6622828	3.6622828	0.19	0.6624
sol*tem	3	104.8685140	34.9561713	1.83	0.1473

Cuadro A19. Análisis de varianza del la variable luminosidad "L" en pétalos del cv.
'Sangría'(Día 10).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	238.778822	34.111260	1.93	0.0747
Error	87	1539.599667	17.696548		
Total	94	1778.378488			
Coef. Variación	9.627861				

Fuente	GL	SC Tipo I	CM	Valor F	Pr > F
sol	3	158.8323788	52.9441263	2.99	0.0353
tem	1	16.4409721	16.4409721	0.93	0.3378
sol*tem	3	63.5054708	21.1684903	1.20	0.3160

Cuadro A20. Análisis de varianza del la variable pureza de color "Croma" en pétalos del cv. 'Sangría'(Día 4).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	801.066685	114.438098	2.06	0.0563
Error	87	4830.376648	55.521571		
Total	94	5631.443333			
Coef. Variación	18.53882				

Fuente	GL	SC Tipo I	CM	Valor F	Pr > F
sol	3	469.0933230	156.3644410	2.82	0.0438
tem	1	15.6976875	15.6976875	0.28	0.5963
sol*tem	3	316.2756743	105.4252248	1.90	0.1357

Cuadro A21. Análisis de varianza del la variable pureza de color "Croma" en pétalos del cv. 'Sangría'(Día 7).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	472.011738	67.430248	1.62	0.1412
Error	87	3627.514877	41.695573		
Total	94	4099.526615			
Coef. Variación	16.88118				

Fuente	GL	SC Tipo I	CM	Valor F	Pr > F
sol	3	320.8679586	106.9559862	2.57	0.0598
tem	1	141.1360341	141.1360341	3.38	0.0692
sol*tem	3	10.0077456	3.3359152	0.08	0.9707

Cuadro A22. Análisis de varianza del la variable pureza de color "Croma" en pétalos del cv. 'Sangría'(Día 10).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	341.643140	48.806163	2.35	0.0302
Error	87	1806.764674	20.767410		
Total	94	2148.407815			
Coef. Variación	11.59546				

Fuente	GL	SC Tipo I	CM	Valor F	Pr > F
sol	3	285.1413204	95.0471068	4.58	0.0050
tem	1	15.3146773	15.3146773	0.74	0.3928
sol*tem	3	41.1871429	13.7290476	0.66	0.5782

Cuadro A23. Análisis de varianza del la variable ángulo de color "Hue" en pétalos del cv. 'Sangría' (Día 4).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	3082.670542	440.381506	10.79	<.0001
Error	87	3549.624073	40.800277		
Total	94	6632.294615			
Coef. Variación	40.29734				

Fuente	GL	SC Tipo I	CM	Valor F	Pr > F
sol	3	747.039623	249.013208	6.10	0.0008
tem	1	1705.943914	1705.943914	41.81	<.0001
sol*tem	3	629.687004	209.895668	5.14	0.0025

Cuadro A24. Análisis de varianza del la variable ángulo de color "Hue" en pétalos del cv. 'Sangría' (Día 7).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	1512.193811	216.027687	2.60	0.0176
Error	87	7238.035572	83.195811		
Total	94	8750.229383			
Coef. Variación	60.85010				

Fuente	GL	SC Tipo I	CM	Valor F	Pr > F
sol	3	1205.296900	401.765633	4.83	0.0037
tem	1	13.497452	13.497452	0.16	0.6881
sol*tem	3	293.399459	97.799820	1.18	0.3238

Cuadro A25. Análisis de varianza del la variable ángulo de color "Hue" en pétlos del cv. 'Sangría' (Día 10).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	1235.784623	176.540660	1.98	0.0674
Error	87	7771.478160	89.327335		
Total	94	9007.262783			
Coef. Variación	51.67595				

Fuente	GL	SC Tipo I	CM	Valor F	Pr > F
sol	3	750.0573259	250.0191086	2.80	0.0448
tem	1	286.7978089	286.7978089	3.21	0.0766
sol*tem	3	198.9294885	66.3098295	0.74	0.5297

Cuadro A26. Análisis de varianza del la variable luminosidad "L" en pétalos del cv.
'Yellow King' (Día 4).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	203.952872	29.136125	1.19	0.3197
Error	86	2113.831302	24.579434		
Total	93	2317.784174			
Coef. Variación	7.192241				

Fuente	GL	SC Tipo I	CM	Valor F	Pr > F
sol	3	22.0577301	7.3525767	0.30	0.8259
tem	1	116.5288894	116.5288894	4.74	0.0322
sol*tem	3	65.3662527	21.7887509	0.89	0.4515

Cuadro A27. Análisis de varianza del la variable luminosidad "L" en pétalos del cv.
'Yellow King' (Día 7).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	404.513949	57.787707	2.26	0.0370
Error	84	2146.268894	25.550820		
Total	91	2550.782843			
Coef. Variación	7.757337				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
sol	3	74.7259226	24.9086409	0.97	0.4086
tem	1	117.7647127	117.7647127	4.61	0.0347
sol*tem	3	212.0233140	70.6744380	2.77	0.0468

Cuadro A28. Análisis de varianza del la variable luminosidad "L" en pétalos del cv.
'Yellow King' (Día 10).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	765.006133	109.286590	3.69	0.0015
Error	86	2545.059863	29.593719		
Total	93	3310.065996			
Coef. Variación	0.231115				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
sol	3	245.7093128	81.9031043	2.77	0.0466
tem	1	222.5609532	222.5609532	7.52	0.0074
sol*tem	3	296.7358669	98.9119556	3.34	0.0229

Cuadro A29. Análisis de varianza del la variable pureza de color "Croma" en pétalos del cv. 'Yellow King' (Día 4).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	1220.757970	174.393996	2.40	0.0271
Error	86	6245.658780	72.623939		
Total	93	7466.416750			
Coeff	14.23769				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
sol	3	709.4700932	236.4900311	3.26	0.0255
tem	1	369.7462223	369.7462223	5.09	0.0266
sol*tem	3	141.5416542	47.1805514	0.65	0.5853

Cuadro A30. Análisis de varianza del la variable pureza de color "Croma" en pétalos del cv. 'Yellow King' (Día 7).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	1732.110831	247.444404	3.32	0.0036
Error	84	6269.004615	74.631007		
Total	91	8001.115447			
Coef. Variación	15.11999				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
sol	3	1356.77214	452.257385	6.06	0.0009
tem	1	158.782307	158.782307	2.13	0.1484
sol*tem	3	216.556370	72.185457	0.97	0.4122

Cuadro A31. Análisis de varianza del la variable pureza de color "Croma" en pétalos del cv. 'Yellow King' (Día 10).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	840.083959	120.011994	1.93	0.0741
Error	86	5340.717272	62.101364		
Total	93	6180.801231			
Coef. Variación	14.30265				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
sol	3	679.9721737	226.6573912	3.65	0.0157
tem	1	13.2337543	13.2337543	0.21	0.6455
sol*tem	3	146.8780310	48.9593437	0.79	0.5036

Cuadro A32. Análisis de varianza del la variable ángulo de color "Hue" en pétalos del cv. 'Yellow King' (Día 4).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	49866.0206	7123.7172	1.28	0.2694
Error	86	478311.2233	5561.7584		
Total	93	528177.2440			
Coef. Variación	0.094412				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
sol	3	28901.05023	9633.68341	1.73	0.1664
tem	1	2631.56351	2631.56351	0.47	0.4934
sol*tem	3	18333.40689	6111.13563	1.10	0.3542

Cuadro A33. Análisis de varianza del la variable ángulo de color "Hue" en pétalos del cv. 'Yellow King' (Día 7).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	22279.7087	3182.8155	1.51	0.1758
Error	84	177340.9031	2111.2012		
Total	91	199620.6117			
Coef. Variación	74.38087				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
sol	3	17200.61872	5733.53957	2.72	0.0498
tem	1	684.96269	684.96269	0.32	0.5705
sol*tem	3	4394.12725	1464.70908	0.69	0.5584

Cuadro A34. Análisis de varianza del la variable ángulo de color "Hue" en pétalos del cv. 'Yellow King' (Día 10).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	3478.8141	496.9734	0.40	0.8978
Error	86	105931.5906	1231.7627		
Total	93	109410.4047			
Coef. Variación	52.15680				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
sol	3	2044.372691	681.457564	0.55	0.6473
tem	1	29.377686	29.377686	0.02	0.8776
sol*tem	3	1405.063681	468.354560	0.38	0.7675

Cuadro A35. Análisis de varianza del la variable azúcares solubles totales en hojas del cv. 'Sangría' (Día 3).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	74.1182149	10.5883164	0.46	0.8515
Error	24	549.0180340	22.8757514		
Total	31	623.1362488			
Coef. Variación	33.17007				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	59.45231695	19.81743898	0.87	0.4721
Tem	1	0.03819157	0.03819157	0.00	0.9677
Sol*Tem	3	14.62770635	4.87590212	0.21	0.8863

Cuadro A36. Análisis de varianza del la variable azúcares solubles totales en hojas del cv. 'Sangría' (Día 6).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	636.266617	90.895231	2.88	0.0247
Error	24	756.652949	31.527206		
Total	31	1392.919566			
Coef. Variación	42.20424				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	224.7172331	74.9057444	2.38	0.0951
Tem	1	170.7427262	170.7427262	5.42	0.0287
Sol*Tem	3	240.8066578	80.2688859	2.55	0.0798

Cuadro A37. Análisis de varianza del la variable azúcares solubles totales en hojas del cv. 'Sangría' (Día 9).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	1282.361520	183.194503	4.38	0.0029
Error	24	1003.092658	41.795527		
Total	31	2285.454178			
Coef. Variación	73.87497				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	724.5797236	241.5265745	5.78	0.0040
Tem	1	75.8862721	75.8862721	1.82	0.1904
Sol*Tem	3	481.8955242	160.6318414	3.84	0.0223

Cuadro A38. Análisis de varianza del la variable azúcares reductores en hojas del cv.
'Sangría' (Día 3).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	126.8725259	18.1246466	3.34	0.0126
Error	24	130.3531077	5.4313795		
Total	31	257.2256337			
Coef. Variación	32.41269				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	11.22709987	3.74236662	0.69	0.5676
Tem	1	19.21984500	19.21984500	3.54	0.0721
Sol*Tem	3	96.42558104	32.14186035	5.92	0.0036

Cuadro A39. Análisis de varianza del la variable azúcares reductores en hojas del cv.
'Sangría' (Día 6).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	139.4446813	19.9206688	0.76	0.6230
Error	24	626.4795938	26.1033164		
Total	31	765.9242750			
Coef. Variación	63.11238				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	81.71985664	27.23995221	1.04	0.3913
Tem	1	30.03125000	30.03125000	1.15	0.2941
Sol*Tem	3	27.69357461	9.23119154	0.35	0.7869

Cuadro A40. Análisis de varianza del la variable azúcares reductores en hojas del cv.
'Sangría' (Día 9).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	1017.943327	145.420475	4.98	0.0014
Error	24	700.410820	29.183784		
Total	31	1718.354147			
Coef. Variación	51.74987				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	632.8011246	210.9337082	7.23	0.0013
Tem	1	15.7324037	15.7324037	0.54	0.4699
Sol*Tem	3	369.4097982	123.1365994	4.22	0.0157

Cuadro A41. Análisis de varianza del la variable almidón en hojas del cv. 'Sangría' (Día 3).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	509.761666	72.823095	1.30	0.2948
Error	24	1349.590959	56.232957		
Total	31	1859.352625			
Coef. Variación	16.98929				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	152.2998368	50.7666123	0.90	0.4543
Tem	1	31.0385326	31.0385326	0.55	0.4647
Sol*Tem	3	326.4232966	108.8077655	1.93	0.1509

Cuadro A42. Análisis de varianza del la variable almidón en hojas del cv. 'Sangría' (Día 6).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	959.165918	137.023703	2.01	0.0955
Error	24	1634.798822	68.116618		
Total	31	2593.964740			
Coef. Variación	16.37982				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	249.5201615	83.1733872	1.22	0.3236
Tem	1	162.0009000	162.0009000	2.38	0.1361
Sol*Tem	3	547.6448568	182.5482856	2.68	0.0696

Cuadro A43. Análisis de varianza del la variable almidón en hojas del cv. 'Sangría' (Día 9).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	1642.235121	234.605017	3.21	0.0151
Error	24	1751.893040	72.995543		
Total	31	3394.128162			
Coef. Variación	16.68307				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	409.1235800	136.3745267	1.87	0.1619
Tem	1	294.5922986	294.5922986	4.04	0.0559
Sol*Tem	3	938.5192425	312.8397475	4.29	0.0148

Cuadro A44. Análisis de varianza del la variable proteína soluble en hojas del cv.
'Sangría' (Día 3).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	1454.899420	207.842774	1.73	0.1503
Error	24	2890.321389	120.430058		
Total	31	4345.220809			
Coef. Variación	25.94025				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	653.3003564	217.7667855	1.81	0.1726
Tem	1	12.3288400	12.3288400	0.10	0.7518
Sol*Tem	3	789.2702240	263.0900747	2.18	0.1160

Cuadro A45. Análisis de varianza del la variable proteína soluble en hojas del cv.
'Sangría' (Día 6).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	1785.788186	255.112598	2.30	0.0610
Error	24	2667.345621	111.139401		
Total	31	4453.133807			
Coef. Variación	26.86053				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	163.430728	54.476909	0.49	0.6924
Tem	1	1055.971224	1055.971224	9.50	0.0051
Sol*Tem	3	566.386235	188.795412	1.70	0.1939

Cuadro A46. Análisis de varianza del la variable proteína soluble en hojas del cv.
'Sangría' (Día 9).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	11875.83793	1696.54828	5.05	0.0013
Error	24	8062.25893	335.92746		
Total	31	19938.09686			
Coef. Variación	43.63313				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	4340.229822	1446.743274	4.31	0.0145
Tem	1	2806.986455	2806.986455	8.36	0.0080
Sol*Tem	3	4728.621655	1576.207218	4.69	0.0102

Cuadro A47. Análisis de varianza del la variable fenoles totales de hojas del cv.
'Sangría' (Día 3).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	31.81530162	4.54504309	2.61	0.0372
Error	24	41.74789396	1.73949558		
Total	31	73.56319558			
Coef. Variación	31.28908				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	6.53891884	2.17963961	1.25	0.3127
Tem	1	5.99306820	5.99306820	3.45	0.0758
Sol*Tem	3	19.28331457	6.42777152	3.70	0.0256

Cuadro A48. Análisis de varianza del la variable fenoles totales de hojas del cv.
'Sangría' (Día 6).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	69.5103858	9.9300551	3.92	0.0055
Error	24	60.7966274	2.5331928		
Total	31	130.3070132			
Coef. Variación	23.60219				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	26.55729778	8.85243259	3.49	0.0311
Tem	1	34.96486688	34.96486688	13.80	0.0011
Sol*Tem	3	7.98822109	2.66274036	1.05	0.3881

Cuadro A49. Análisis de varianza del la variable fenoles totales de hojas del cv.
'Sangría' (Día 9).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	36.5460638	5.2208663	1.42	0.2441
Error	24	88.3969582	3.6832066		
Total	31	124.9430220			
Coef. Variación	24.09542				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	23.92968312	7.97656104	2.17	0.1184
Tem	1	4.16500307	4.16500307	1.13	0.2982
Sol*Tem	3	8.45137759	2.81712586	0.76	0.5249

Cuadro A50. Análisis de varianza del la variable clorofila A de hojas del cv. 'Sangría' (Día 6).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	61.4240593	8.7748656	2.70	0.0324
Error	24	77.9126787	3.2463616		
Total	31	139.3367380			
Coef. Variación		33.79525			

Fuente	GL	SC Tipo I	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	32.39191129	10.79730376	3.33	0.0366
Tem	1	19.98605476	19.98605476	6.16	0.0205
Sol*Tem	3	9.04609325	3.01536442	0.93	0.4420

Cuadro A51. Análisis de varianza del la variable clorofila A de hojas del cv. 'Sangría' (Día 9).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	305.1970852	43.5995836	8.19	<.0001
Error	24	127.7780223	5.3240843		
Total	31	432.9751075			
Coef. Variación		35.88415			

Fuente	GL	SC Tipo I	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	113.5727072	37.8575691	7.11	0.0014
Tem	1	0.0003591	0.0003591	0.00	0.9935
Sol*Tem	3	191.6240189	63.8746730	12.00	<.0001

Cuadro A52. Análisis de varianza del la variable clorofila B de hojas del cv. 'Sangría' (Día 6).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	56.0503429	8.0071918	2.72	0.0316
Error	24	70.6358009	2.9431584		
Total	31	126.6861438			
Coef. Variación		32.64765			

Fuente	GL	SC Tipo I	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	28.10380971	9.36793657	3.18	0.0421
Tem	1	19.41314783	19.41314783	6.60	0.0169
Sol*Tem	3	8.53338536	2.84446179	0.97	0.4247

Cuadro A53. Análisis de varianza del la variable clorofila B de hojas del cv. 'Sangría' (Día 9).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	280.7956424	40.1136632	6.52	0.0002
Error	24	147.6646533	6.1526939		
Total	31	428.4602957			
Coef. Variación		37.92682			

Fuente	GL	SC Tipo I	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	92.4184712	30.8061571	5.01	0.0078
Tem	1	2.0429784	2.0429784	0.33	0.5698
Sol*Tem	3	186.3341928	62.1113976	10.09	0.0002

Cuadro A54. Análisis de varianza del la variable clorofila total de hojas del cv. 'Sangría' (Día 6).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	178.3703777	25.4814825	2.71	0.0319
Error	24	225.3797879	9.3908245		
Total	31	403.7501656			
Coef. Variación		33.12819			

Fuente	GL	SC Tipo I	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	91.42909117	30.47636372	3.25	0.0396
Tem	1	60.16140009	60.16140009	6.41	0.0183
Sol*Tem	3	26.77988641	8.92662880	0.95	0.4319

Cuadro A55. Análisis de varianza del la variable clorofila total de hojas del cv. 'Sangría' (Día 9).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	837.493616	119.641945	7.40	<.0001
Error	24	388.026609	16.167775		
Total	31	1225.520225			
Coef. Variación		35.63917			

Fuente	GL	SC Tipo I	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	294.8412163	98.2804054	6.08	0.0031
Tem	1	3.5212609	3.5212609	0.22	0.6449
Sol*Tem	3	539.1311385	179.7103795	11.12	<.0001

Cuadro A56. Análisis de varianza del la variable azúcares totales de hojas del cv.
'Yellow King' (Día 3).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	196.6580308	28.0940044	1.29	0.2980
Error	24	523.5384529	21.8141022		
Total	31	720.1964838			
Coef. Variación	36.63428				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	163.4011901	54.4670634	2.50	0.0839
Tem	1	2.9309837	2.9309837	0.13	0.7172
Sol*Tem	3	30.3258570	10.1086190	0.46	0.7105

Cuadro A57. Análisis de varianza del la variable azúcares totales de hojas del cv.
'Yellow King' (Día 6).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	223.2446267	31.8920895	1.27	0.3082
Error	24	604.6922891	25.1955120		
Total	31	827.9369158			
Coef. Variación	33.06981				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	154.8404258	51.6134753	2.05	0.1338
Tem	1	18.4833520	18.4833520	0.73	0.4002
Sol*Tem	3	49.9208488	16.6402829	0.66	0.5844

Cuadro A58. Análisis de varianza del la variable azúcares totales de hojas del cv.
'Yellow King' (Día 9).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	136.4863893	19.4980556	2.13	0.0791
Error	24	219.6158836	9.1506618		
Total	31	356.1022728			
Coef. Variación	28.29849				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	92.54546827	30.84848942	3.37	0.0350
Tem	1	2.33993344	2.33993344	0.26	0.6177
Sol*Tem	3	41.60098754	13.86699585	1.52	0.2360

Cuadro A59. Análisis de varianza del la variable azúcares reductores de hojas del cv.
'Yellow King' (Día 3).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	48.1983524	6.8854789	1.53	0.2052
Error	24	108.0921133	4.5038381		
Total	31	156.2904657			
Coef. Variación	32.29480				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	41.00037734	13.66679245	3.03	0.0487
Tem	1	1.81632270	1.81632270	0.40	0.5314
Sol*Tem	3	5.38165234	1.79388411	0.40	0.7554

Cuadro A60. Análisis de varianza del la variable azúcares reductores de hojas del cv.
'Yellow King' (Día 6).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	291.7556789	41.6793827	3.55	0.0092
Error	24	281.5147570	11.7297815		
Total	31	573.2704360			
Coef. Variación	44.97634				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	195.0089910	65.0029970	3.54	0.0049
Tem	1	4.3143797	4.3143797	0.37	0.5499
Sol*Tem	3	92.4323082	30.8107694	2.63	0.0735

Cuadro A61. Análisis de varianza del la variable azúcares reductores de hojas del cv.
'Yellow King' (Día 9).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	97.6670702	13.9524386	3.04	0.0195
Error	24	110.2117543	4.5921564		
Total	31	207.8788245			
Coef. Variación	28.11625				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	76.25512427	25.41837476	5.54	0.0049
Tem	1	1.49044429	1.49044429	0.32	0.5742
Sol*Tem	3	19.92150161	6.64050054	1.45	0.2542

Cuadro A62. Análisis de varianza del la variable almidón de hojas del cv. 'Yellow King'
(Día 3).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	319.177405	45.596772	0.85	0.5561
Error	24	1283.056059	53.460669		
Total	31	1602.233464			
Coef. Variación	15.98833				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	159.8055218	53.2685073	1.00	0.4114
Tem	1	1.1597264	1.1597264	0.02	0.8841
Sol*Tem	3	158.2121563	52.7373854	0.99	0.4158

Cuadro A63. Análisis de varianza del la variable almidón de hojas del cv. 'Yellow King'
(Día 6).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	481.300164	68.757166	0.78	0.6139
Error	24	2128.927217	88.705301		
Total	31	2610.227382			
Coef. Variación	18.05527				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	201.3834697	67.1278232	0.76	0.5293
Tem	1	118.4129689	118.4129689	1.33	0.2593
Sol*Tem	3	161.5037256	53.8345752	0.61	0.6170

Cuadro A64. Análisis de varianza del la variable almidón de hojas del cv. 'Yellow King'
(Día 9).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	502.324144	71.760592	0.88	0.5389
Error	24	1964.348474	81.847853		
Total	31	2466.672617			
Coef. Variación	16.79529				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	72.6851497	24.2283832	0.30	0.8279
Tem	1	187.5727856	187.5727856	2.29	0.1431
Sol*Tem	3	242.0662085	80.6887362	0.99	0.4161

Cuadro A65. Análisis de varianza del la variable proteína soluble de hojas del cv.
'Yellow King' (Día 3).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	439.958873	62.851268	0.38	0.9062
Error	24	3992.740993	166.364208		
Total	31	4432.699866			
Coef. Variación	29.75861				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	18.1298839	6.0432946	0.04	0.9905
Tem	1	24.6551198	24.6551198	0.15	0.7037
Sol*Tem	3	397.1738692	132.3912897	0.80	0.5083

Cuadro A66. Análisis de varianza del la variable proteína soluble de hojas del cv.
'Yellow King' (Día 6).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	1482.362742	211.766106	2.30	0.0605
Error	24	2209.320463	92.055019		
Total	31	3691.683205			
Coef. Variación	22.22356				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	109.422951	36.474317	0.40	0.7569
Tem	1	52.984505	52.984505	0.58	0.4554
Sol*Tem	3	1319.955286	439.985095	4.78	0.0095

Cuadro A67. Análisis de varianza del la variable proteína soluble de hojas del cv.
'Yellow King' (Día 9).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	2951.25674	421.60811	1.23	0.3278
Error	24	8259.94456	344.16436		
Total	31	11211.20130			
R-Square	0.263242				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	2027.953191	675.984397	1.96	0.1463
Tem	1	180.639677	180.639677	0.52	0.4758
Sol*Tem	3	742.663869	247.554623	0.72	0.5502

Cuadro A68. Análisis de varianza del la variable fenoles totales de hojas del cv. 'Yellow King' (Día 3).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	30.58248797	4.36892685	6.87	0.0002
Error	24	15.25925772	0.63580240		
Total	31	45.84174569			
Coef. Variación	16.52065				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	7.79470888	2.59823629	4.09	0.0177
Tem	1	15.86224650	15.86224650	24.95	<.0001
Sol*Tem	3	6.92553259	2.30851086	3.63	0.0272

Cuadro A69. Análisis de varianza del la variable fenoles totales de hojas del cv. 'Yellow King' (Día 6).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	15.66041484	2.23720212	3.15	0.0166
Error	24	17.06624924	0.71109372		
Total	31	32.72666408			
Coef. Variación	11.65438				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	3.70255935	1.23418645	1.74	0.1865
Tem	1	3.93359176	3.93359176	5.53	0.0272
Sol*Tem	3	8.02426372	2.67475457	3.76	0.0241

Cuadro A70. Análisis de varianza del la variable fenoles totales de hojas del cv. 'Yellow King' (Día 9).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	77.8542533	11.1220362	3.36	0.0122
Error	24	79.5201158	3.3133382		
Total	31	157.3743690			
Coef. Variación	21.73165				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	26.76189703	8.92063234	2.69	0.0687
Tem	1	23.74741986	23.74741986	7.17	0.0132
Sol*Tem	3	27.34493638	9.11497879	2.75	0.0648

Cuadro A71. Análisis de varianza del la variable clorofila A de hojas del cv. 'Yellow King' (Día 6).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	73.7303676	10.5329097	3.82	0.0063
Error	24	66.1393151	2.7558048		
Total	31	139.8696827			
Coef. Variación	31.45307				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	63.69728630	21.23242877	7.70	0.0009
Tem	1	0.33243858	0.33243858	0.12	0.7314
Sol*Tem	3	9.70064272	3.23354757	1.17	0.3406

Cuadro A72. Análisis de varianza del la variable clorofila A de hojas del cv. 'Yellow King' (Día 9).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	204.9588339	29.2798334	4.76	0.0018
Error	24	147.7183128	6.1549297		
Total	31	352.6771467			
Coef. Variación	34.74104				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	104.0779545	34.6926515	5.64	0.0045
Tem	1	18.2859769	18.2859769	2.97	0.0976
Sol*Tem	3	82.5949024	27.5316341	4.47	0.0125

Cuadro A73. Análisis de varianza del la variable clorofila B de hojas del cv. 'Yellow King' (Día 6).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	89.9574052	12.8510579	4.54	0.0024
Error	24	67.9004310	2.8291846		
Total	31	157.8578362			
Coef. Variación	31.20855				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	80.27333090	26.75777697	9.46	0.0003
Tem	1	0.41756091	0.41756091	0.15	0.7042
Sol*Tem	3	9.26651341	3.08883780	1.09	0.3716

Cuadro A74. Análisis de varianza del la variable clorofila B de hojas del cv. 'Yellow King' (Día 9).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	99.7552470	14.2507496	3.00	0.0206
Error	24	113.8840608	4.7451692		
Total	31	213.6393078			
Coef. Variación	31.81893				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	40.92469212	13.64156404	2.87	0.0572
Tem	1	23.38886717	23.38886717	4.93	0.0361
Sol*Tem	3	35.44168776	11.81389592	2.49	0.0846

Cuadro A75. Análisis de varianza del la variable clorofila total de hojas del cv. 'Yellow King' (Día 6).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	252.9008402	36.1286915	5.58	0.0007
Error	24	155.4064988	6.4752708		
Total	31	408.3073390			
Coef. Variación	27.23040				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	222.9171483	74.3057161	11.48	<.0001
Tem	1	1.1626600	1.1626600	0.18	0.6755
Sol*Tem	3	28.8210319	9.6070106	1.48	0.2441

Cuadro A76. Análisis de varianza del la variable clorofila total de hojas del cv. 'Yellow King' (Día 9).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	352.5423554	50.3631936	3.19	0.0157
Error	24	379.4234685	15.8093112		
Total	31	731.9658239			
Coef. Variación	32.31911				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	167.2627541	55.7542514	3.53	0.0301
Tem	1	55.4773111	55.4773111	3.51	0.0733
Sol*Tem	3	129.8022902	43.2674301	2.74	0.0657

Cuadro A77. Análisis de varianza del la variable azúcares solubles totales de pétalos del cv. 'Sangría' (Día 3).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	823.245731	117.606533	1.43	0.2381
Error	24	1968.885311	82.036888		
Total	31	2792.131042			
Coef. Variación	33.07741				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	154.0714741	51.3571580	0.63	0.6052
Tem	1	46.8319098	46.8319098	0.57	0.4573
Sol*Tem	3	622.3423470	207.4474490	2.53	0.0812

Cuadro A78. Análisis de varianza del la variable azúcares solubles totales de pétalos del cv. 'Sangría' (Día 6).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	368.596235	52.656605	1.16	0.3613
Error	24	1089.492365	45.395515		
Total	31	1458.088600			
Coef. Variación	24.54943				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	139.5975942	46.5325314	1.03	0.3991
Tem	1	62.5067609	62.5067609	1.38	0.2521
Sol*Tem	3	166.4918797	55.4972932	1.22	0.3231

Cuadro A79. Análisis de varianza del la variable azúcares solubles totales de pétalos del cv. 'Sangría' (Día 9).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	1767.565858	252.509408	4.47	0.0026
Error	24	1355.829654	56.492902		
Total	31	3123.395512			
Coef. Variación	26.70243				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	575.707806	191.902602	3.40	0.0341
Tem	1	17.540611	17.540611	0.31	0.5825
Sol*Tem	3	1174.317441	391.439147	6.93	0.0016

Cuadro A80. Análisis de varianza del la variable azúcares reductores de pétalos del cv. 'Sangría' (Día 3).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	1453.909058	207.701294	1.64	0.1727
Error	24	3042.541992	126.772583		
Total	31	4496.451050			
Coef. Variación	47.39758				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	388.1400146	129.3800049	1.02	0.4010
Tem	1	615.2374268	615.2374268	4.85	0.0374
Sol*Tem	3	450.5316162	150.1772054	1.18	0.3365

Cuadro A81. Análisis de varianza del la variable azúcares reductores de pétalos del cv. 'Sangría' (Día 6).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	940.261597	134.323085	1.36	0.2666
Error	24	2369.491211	98.728800		
Total	31	3309.752808			
Coef. Variación	36.61389				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	630.8157959	210.2719320	2.13	0.1229
Tem	1	153.9464111	153.9464111	1.56	0.2238
Sol*Tem	3	155.4993896	51.8331299	0.53	0.6693

Cuadro A82. Análisis de varianza del la variable azúcares reductores de pétalos del cv. 'Sangría' (Día 6).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	951.451737	135.921677	1.46	0.2279
Error	24	2231.732490	92.988854		
Total	31	3183.184227			
Coef. Variación	34.23204				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	226.8836267	75.6278756	0.81	0.4991
Tem	1	98.1531848	98.1531848	1.06	0.3145
Sol*Tem	3	626.4149255	208.8049752	2.25	0.1089

Cuadro A83. Análisis de varianza del la variable almidón de pétalos dei cv. 'Sangría'
(Día 3).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	852.657848	121.808264	1.98	0.1009
Error	24	1478.501158	61.604215		
Total	31	2331.159007			
Coef. Variación	14.99400				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	124.2899126	41.4299709	0.67	0.5773
Tem	1	141.5858901	141.5858901	2.30	0.1426
Sol*Tem	3	586.7820457	195.5940152	3.18	0.0424

Cuadro A84. Análisis de varianza del la variable almidón de pétalos del cv. 'Sangría'
(Día 6).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	937.951209	133.993030	6.87	0.0002
Error	24	468.301657	19.512569		
Total	31	1406.252866			
Coef. Variación	8.170079				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	256.7646330	85.5882110	4.39	0.0135
Tem	1	134.1367415	134.1367415	6.87	0.0149
Sol*Tem	3	547.0498345	182.3499448	9.35	0.0003

Cuadro A85. Análisis de varianza del la variable almidón de pétalos del cv. 'Sangría'
(Día 9).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	615.943449	87.991921	3.11	0.0176
Error	24	679.824686	28.326029		
Total	31	1295.768136			
Coef. Variación	9.540120				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	423.0291321	141.0097107	4.98	0.0080
Tem	1	21.7374463	21.7374463	0.77	0.3897
Sol*Tem	3	171.1768708	57.0589569	2.01	0.1387

Cuadro A86. Análisis de varianza del la variable azúcares solubles totales de pétalos del cv. 'Yellow King' (Día 3).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	1405.297727	200.756818	1.02	0.4433
Error	24	4728.716920	197.029872		
Total	31	6134.014647			
Coef. Variación	43.13645				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	336.5983403	112.1994468	0.57	0.6405
Tem	1	347.0809097	347.0809097	1.76	0.1969
Sol*Tem	3	721.6184769	240.5394923	1.22	0.3237

Cuadro A87. Análisis de varianza del la variable azúcares solubles totales de pétalos del cv. 'Yellow King' (Día 6).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	147.686000	21.098000	0.29	0.9520
Error	24	1754.008971	73.083707		
Total	31	1901.694971			
Coef. Variación	26.80158				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	79.70045648	26.56681883	0.36	0.7799
Tem	1	0.43584465	0.43584465	0.01	0.9391
Sol*Tem	3	67.54969865	22.51656622	0.31	0.8193

Cuadro A88. Análisis de varianza del la variable azúcares solubles totales de pétalos del cv. 'Yellow King' (Día 9).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	1146.927150	163.846736	3.69	0.0076
Error	24	1066.003943	44.416831		
Total	31	2212.931093			
Coef. Variación	Root MSE	AT26 Mean			
22.79842	6.664595	29.23270			

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	754.1919662	251.3973221	5.66	0.0044
Tem	1	288.5817937	288.5817937	6.50	0.0176
Sol*Tem	3	104.1533897	34.7177966	0.78	0.5158

Cuadro A89. Análisis de varianza del la variable azúcares reductores de pétalos del cv. 'Yellow King' (Día 3).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	1049.186401	149.883772	1.26	0.3096
Error	24	2848.383789	118.682658		
Total	31	3897.570190			
Coef. Variación	37.99442				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	672.1409912	224.0469971	1.89	0.1586
Tem	1	61.3624268	61.3624268	0.52	0.4791
Sol*Tem	3	315.6829834	105.2276611	0.89	0.4621

Cuadro A90. Análisis de varianza del la variable azúcares reductores de pétalos del cv. 'Yellow King' (Día 6).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	374.776855	53.539551	0.31	0.9437
Error	24	4185.839844	174.409993		
Total	31	4560.616699			
Coef. Variación	37.91123				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	138.2719727	46.0906576	0.26	0.8504
Tem	1	32.5019531	32.5019531	0.19	0.6698
Sol*Tem	3	204.0029297	68.0009766	0.39	0.7613

Cuadro A91. Análisis de varianza del la variable azúcares reductores de pétalos del cv. 'Yellow King' (Día 9).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	1906.644531	272.377790	6.68	0.0002
Error	24	978.720703	40.780029		
Total	31	2885.365234			
Coef. Variación	22.44736				

Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	1603.852539	534.617513	13.11	<.0001
Tem	1	237.892578	237.892578	5.83	0.0237
Sol*Tem	3	64.899414	21.633138	0.53	0.6657

Cuadro A92. Análisis de varianza del la variable almidón de pétalos del cv. 'Yellow King'
(Día 3).

Sum of					
Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	466.790789	66.684398	0.74	0.6410
Error	24	2163.659293	90.152471		
Total	31	2630.450081			
Coef. Variación	16.61190				
Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	138.3668269	46.1222756	0.51	0.6781
Tem	1	111.5671957	111.5671957	1.24	0.2770
Sol*Tem	3	216.8567662	72.2855887	0.80	0.5051

Cuadro A93. Análisis de varianza del la variable almidón de pétalos del cv. 'Yellow King'
(Día 6).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	1110.296317	158.613760	3.19	0.0157
Error	24	1194.654037	49.777252		
Total	31	2304.950354			
Coef. Variación	12.23035				
Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	508.6463034	169.5487678	3.41	0.0338
Tem	1	0.7423636	0.7423636	0.01	0.9038
Sol*Tem	3	600.9076504	200.3025501	4.02	0.0188

Cuadro A94. Análisis de varianza del la variable almidón de pétalos del cv. 'Yellow King'
(Día 9).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr > F
Modelo	7	581.264149	83.037736	1.59	0.1851
Error	24	1249.900009	52.079167		
Total	31	1831.164158			
Coef. Variación	12.89199				
Fuente	GL	SC Tipo 1	CM	Valor F	Pr > F
Sol	3	223.6568671	74.5522890	1.43	0.2582
Tem	1	48.8479572	48.8479572	0.94	0.3425
Sol*Tem	3	308.7593244	102.9197748	1.98	0.1444