

1703



# UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO

DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

MAESTRÍA EN HORTICULTURA

PROGRAMA DE POSTGRADO

EFFECTO DE LA DENSIDAD DE PLANTACIÓN Y PUNTO DE CORTE EN  
POSTCOSECHA DE DOS CULTIVARES DE GLADIOLA (*Gladiolus x hybridos*) //

## TESIS

QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS EN HORTICULTURA



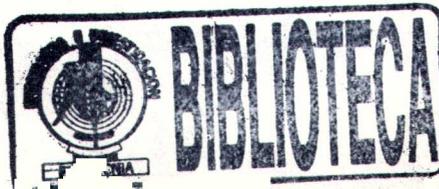
PRESENTA:

DIRECCION ACADEMICA  
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES  
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES

JOBITA DE PAZ ULLOA

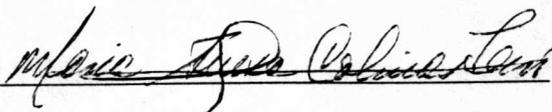
11 DE MARZO DE 1997

CHAPINGO, ESTADO DE MEXICO.



**“EFECTO DE LA DENSIDAD DE PLANTACIÓN Y PUNTO DE CORTE EN  
POSTCOSECHA DE DOS CULTIVARES DE GLADIOLA (*Gladiolus x hybridos*)”.**

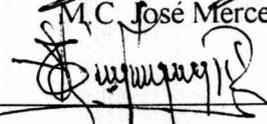
El jurado que revisó y aprobó el examen de grado de Jobita De Paz Ulloa autor de la presente tesis de Maestría en Ciencias en Horticultura estuvo constituido por:

PRESIDENTE: 

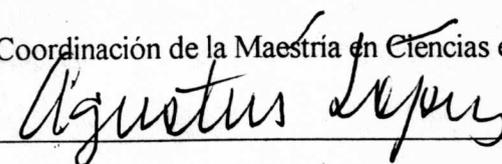
Dra. María Teresa Colinas León

ASESOR 

M.C. José Merced Mejía Muñoz

ASESOR 

Dr. Tito Roque Vásquez Rojas

Representante de la Coordinación de la Maestría en Ciencias en  
Horticultura 

Dr. Agustín López Herrera.

Representante de la Coordinación General de Estudios de Postgrado

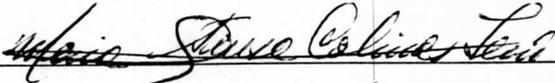


M.C. Floriberto Solis Mendoza.

**“EFECTO DE LA DENSIDAD DE PLANTACIÓN Y PUNTO DE CORTE EN  
POSTCOSECHA DE DOS CULTIVARES DE GLADIOLA (*Gladiolus x hybridos*)”.**

Tesis realizada por Jobita De Paz Ulloa bajo la dirección del Comité Asesor indicado,  
aprobada por el mismo y aceptada como requisito para obtener el grado de:

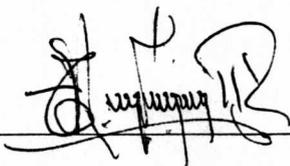
**MAESTRO EN CIENCIAS EN HORTICULTURA**

PRESIDENTE: 

Dra. María Teresa Colinas León

ASESOR 

M.C. José Merced Mejía Muñoz

ASESOR 

Dr. Tito Roque Vásquez Rojas

## **DEDICATORIA**

**A DIOS POR PERMITIR CULMINAR OTRAS DE MIS METAS**

**A MIS PADRES: JUVENAL DE PAZ MARTINEZ Y HERLINDA ULLOA HERNANDEZ.** A quienes les doy las mas sinceras gracias por haberme dado el ser.

**A MIS HERMANOS: MAYO, CHAL, REMI, LALO✠, LIPE, CHINTO, PAU, CHE, CRIS, CHELA, JUVE Y TERE.** A todos les doy las gracias por el apoyo desinteresado de su parte.

**A TODOS MIS SOBRINOS EN ESPECIAL: MAY, GUS, CRISTIAN, JONY, GABY, HUGO, NAYELI, MAYRA, JOSUE IVAN, FABI, TAN, SANDY Y LALO** que mas que un sobrino para mi es como un hijo.

**A MIS AHIJADOS: JOSE MANUEL , VIRY Y DIANA.** Los cuales me motivan a seguir adelante para posteriormente ofrecerles algo mejor.

**A MIS CUÑADAS Y CUÑADOS EN ESPECIAL DE AQUELLOS QUE ME HAN MOSTRADO SU AMISTAD.**

**A MI PRIMA GLORIA ULLOA M SU ESPOSO PABLO NAJERA N. Y SUS HIJOS NADIA, NOEMI Y PABIS.** A quienes les doy las gracias por todo el apoyo recibido tanto moral y fisicamente y tambien por los momentos compartidos.

**AL ING. JORGE ALBERTO GIL VALENZUELA** por el apoyo brindado en los momentos dificiles y felices de mi vida.

A mis compañeros de generación: **SALOMON SOLDEVILLA C. ARTEMIO ROSAS Y OSCAR TOLEDO**. También a los compañeros de la maestría en protección vegetal de la misma generación.

**A ING. SEFERINO NAVA, y GERMAN ZIRANDA**. A quienes les doy las gracias por haberme permitido compartir momentos muy lindos y por sus consejos.

A don **TELESFORO ESPINOZA V.** Por su apoyo brindado y por los consejos recibidos.

A los trabajadores don **JUAN** (campo de irrigación), **TELESFORO, ANTERO, FLAMITA** y **ESPOSA** por su valiosa ayuda .

A los del laboratorio de computo quienes no me negaron su ayuda cuando la necesite **DON MAXIMINO RAMÍREZ F y LILIA ESCARCEGA T.**

A las secretarias: **ELVIA MORENO PONCE, MARIELENA ROBLEDO QUINTOS, NATALIA CAMACHO y ALEJANDRA VALERA R.**

A los compañeros de las próximas dos generaciones en HORTICULTURA especialmente a **ING. JUAN LICONA VARGAS y VICENTE MENDOZA DE JESÚS.**

A todos aquellos que pusieron parte de si para que este trabajo fuera realizado.

Al los M.C. **TEODORO GOMEZ H. Y ESPOSA LILIA MELCHOR**, les doy gracias por motivarme a seguir con la Maestría.

## **AGRADECIMIENTOS**

**AGRADEZCO A LA UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO**

**AL DR. AGUSTIN LOPEZ HERRERA.** Por permitirme ingresar a la maestria y por todo el apoyo recibido.

**A ING. JESUS ARTEAGA GALLEGOS.** A quien le doy las gracias por el apoyo brindado y su amistad.

**AL M.C JOSE M. MEJIA M.** Por todo su tiempo invertido en este trabajo para el fin de sacar algo mejor. no solo le estoy agradecida por este hecho si no tambien porque se porto como un verdadero amigo.

**A LA DRA. MARIA TERESA COLINAS L.** Por dirigir esta tesis y por el apoyo recibido.

Asi mismo al **DR. TITO ROQUE VASQUEZ ROJAS.** Por aceptar ser uno de los asesores.

**AL M.C. FLORIBERTO SOLIS M.** Por ser parte del jurado y por las buenas aportaciones a este trabajo. A su linda esposa **Paty** a ambos gracias por su apoyo.

**AL ING. URIBE GÓMEZ M.** Por las sugerencias en campo y por el apoyo recibido.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS **GREGORIO ZAPATA A. Y MAGDALENA PEREZ MANCERA.** Quienes me mostraron su amistad incondicional, apoyo moral y fisico.

**JUDITH HERNANDEZ RUIZ, APOLINAR DOMINGUEZ JOACHIN Y GABINO NAVA Y PRISCILA CRUZ C.** Gracias por su amistad.

	Pag
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	i
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b> .....	ii
<b>RESUMEN</b> .....	iii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	3
2.1 ORIGEN.....	3
2.2 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS.....	3
2.3 REQUERIMIENTOS AMBIENTALES.....	5
2.3.1 Temperatura.....	5
2.3.2 Luz.....	5
2.3.3 Fotoperíodo.....	7
2.3.4 Humedad.....	7
2.4 CRECIMIENTO Y DESARROLLO.....	8
2.5 ASPECTOS FISIOLÓGICOS .....	9
2.5.1 Fotosíntesis.....	9
2.5.1.1 Aspectos a considerar .....	10
2.5.2 Transpiración .....	13
2.6 ASPECTOS AGRONÓMICOS .....	13
2.6.1 DENSIDAD DE PLANTACIÓN.....	13

2.6.2 VARIEDAD .....	16
2.6.2.1 Días a floración .....	18
2.6.2.2 Período de floración recomendada .....	18
2.6.3 PUNTO DE CORTE .....	20
2.6.3.1 Apertura y calidad de la flor.....	22
2.7 CAUSAS DE LAS PERDIDAS EN POSTCOSECHA .....	23
2.7.1 Prácticas culturales.....	24
2.7.2 Factores mecánicos.....	24
2.7.3 Desordenes fisiológicos.....	25
2.9.4 Plagas y enfermedades.....	26
2.8 REDUCCIÓN DE LAS PÉRDIDAS.....	26
2.11 SENESCENCIA .....	27
<b>III MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>29</b>
3.1 LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO.....	29
3.2 CLIMA.....	29
3.3 CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL VEGETAL.....	29
3.4 DISEÑO DE TRATAMIENTOS.....	30
3.5 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	32
3.6 VARIABLES.....	32
3.7 DESARROLLO DEL EXPERIMENTO.....	35

3.8 TÉCNICAS ESTADÍSTICAS.....	37
<b>IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>38</b>
4.1 VARIABLES DE DESARROLLO.....	38
4.1.1 Ciclo de cultivo.....	38
4.1.2 Medición de altura en campo (A2).....	39
4.1.3 Longitud de la espiga.....	41
4.1.4 Longitud de la inflorescencia.....	46
4.1.5 Tasa de fotosíntesis aparente.....	51
4.1.6 Transpiración.....	52
4.1.7 Diámetro de la espiga.....	54
4.2 VARIABLES MEDIDAS EN POSTCOSECHA.....	57
4.2.1 Peso de la espiga recién cortada (peso 1) y un día después (peso 2).....	57
4.2.3 Número de flores abiertas a través de los días.....	60
4.2.4 Grado de marchitez en los distintos días.....	69
<b>V CONCLUSIONES.....</b>	<b>74</b>
<b>VI BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>75</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pag
Figura 1. Longitud de la espiga en la combinación densidad de plantación por punto de corte.....	44
Figura 2. Combinación de la variedad por punto de corte.....	45
Figura 4. Longitud de la inflorescencia en el factor densidad.....	47
Figura 5. Longitud de la inflorescencia en el punto de corte.....	48
Figura 6. Combinación de la densidad de plantación con el punto de corte en la variable longitud de la inflorescencia .....	49
Figura 7. Combinación de la variedad por punto de corte en la variable longitud la inflorescencia.....	50
Figura 8. Tasa de fotosíntesis aparente y transpiración en el factor variedad.....	53
Figura 9. Comportamiento de la transpiración y tasa de fotosíntesis en la combinación densidad por variedad .....	54
Figura 10. Diámetro de la espiga en el factor densidad.....	56
Figura 11. Combinación densidad por variedad en el diámetro de la espiga.....	56
Figura 12. Peso de la espiga recién cortada y un día después en densidad.....	58
Figura 13. Peso de la espiga recién cortada y un día después en punto de corte.....	59
Figura 14. Comportamiento del número de flores abiertas en el factor variedad.....	61
Figura 15. Factor punto de corte en el número de flores abiertas.....	63

Figura 16. Factor densidad en el número de flores abiertas.....	64
Figura 17. Combinación DC en el número de flores abiertas.....	65
Figura 18. Combinación variedad por corte en el número de flores abiertas.....	67
Figura 19. Número de flores abiertas en los distintos tratamientos.....	68
Figura 20. Combinación variedad por corte en el número de flores marchitas.....	70
Figura 21. Combinación de la densidad por variedad en el número de flores marchitas.....	71
Figura 22. Número de flores marchitas en los distintos tratamientos.....	73

**ÍNDICE DE CUADROS**

<b>CUADRO</b>	<b>Pag</b>
Cuadro 1. Longitud de la espiga, de acuerdo al tipo de floración .....	17
Cuadro 2. Rigidez del tallo, tamaño de la flor y número de brotes laterales.....	17
Cuadro 3. Clasificación de la gladiola de acuerdo a los días a floración.....	19
Cuadro 4. Calidad de la gladiola según la longitud de la espiga y número de florecillas.....	19
Cuadro 5. Diseño de tratamientos.....	35
Cuadro 6. Variables respuestas: segunda medición de altura en campo y longitud de espiga.	40
Cuadro 7. Diámetro de la espiga.....	55

**RESUMEN:**

El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de la densidad de siembra (8, 12 y 16 cm entre plantas) y punto de corte (1-2, 4-5 botones mostrando color y un botón con un 60% de color) en el comportamiento postcosecha de dos cultivares de gladiola Borrega blanca y Sans Souci. Se utilizó el diseño experimental de bloques al azar en arreglo factorial. Las variables medidas fueron: fotosíntesis, diámetro de la espiga, longitud de espiga, peso de la espiga, número de flores abiertas y número de flores marchitas.

La variedad Borrega blanca presentó: mayor número de flores abiertas, menor grado de marchitez, mayor longitud de espiga, florecillas distribuidas y uniformes y mantiene las características en su color.

El punto de corte más avanzado acelera apertura de florecillas. El intermedio presentó mayor duración en florero. En el más cerrado, el grado de marchitez es menor, pero no todos los botones abren, los últimos botones se marchitan, este fenómeno fue más marcado en la Borrega blanca.

El grado de marchitez se encuentra muy asociado a la variedad y punto de corte, siendo la variedad Sans Souci con el punto de corte tres donde fue más marcado.

Palabras clave: florecillas, longitud de espiga, marchitez y diámetro de espiga.

## **SUMMARY:**

Effect of Planting Density and Time of Harvest on Postharvest life of two Gladiolus Variety.

Abstract. The purpose of this work was to evaluate the effect of planting density (8, 12 and 16 cm) and harvest time (1-2 flowers showing color, 4-5 or bottom showing 60% color) in the postharvest life of two gladiolus variety (Borrega blanca and Sans Souci). A split plot random design was used. The variables measured: photosynthesis, spike diameter, spike length, spike weight, number of open flowers and number of dropping flowers.

The variety Borrega blanca showed more opened flowers, less dropping, higher spike length, florets uniform with good arrangement, keeping longer. The color characteristics.

The late harvest stage accelerates flower opening. The intermediate stage had more vase life. In the closest stage, dropping is lowest, but not all florets open and the last ones dropped, this phenomenon was more pronounced in Borrega blanca.

The grade of dropping is closely associated with the variety and stage of harvest, being more pronounced in Sans Souci at the third stage of harvest.

## I. INTRODUCCIÓN

La gladiola se ubica entre las diez especies más importantes como flor de corte a nivel mundial (De Hertogh y Le Nard 1993). En Polonia ocupa el primer lugar dentro de las especies bulbosas de flor de corte, mientras que en Holanda ocupa el segundo lugar.

En México es una de las especies más demandadas como flor de corte y forma parte de las cuatro principales especies florícolas que comercializa a E.U.A., representando el 51.57% del total demandado por éste país (USDA/C DFA, 1990). Los estados productores a nivel nacional, en orden de importancia son: Puebla, Morelos, Michoacán, Guerrero y Veracruz, los cuales siembran en conjunto aproximadamente 2,568 ha de superficie sembrada en los ciclos de producción de otoño- invierno y primavera- verano ( SAGAR, 1995).

Las diferentes regiones de producción presentan variaciones tanto en el clima, así como en el manejo del cultivo (desde el manejo de la semilla, hasta cosecha). Sin embargo, en todas se trata de obtener calidad en el producto, para obtener mejores ganancias y va a depender en gran parte de una buena conducción del cultivo durante su desarrollo, así como de un buen manejo en postcosecha.

Este tipo de relación entre el manejo pre y postcosecha, no se ha abordado en las principales especies; por lo que en este estudio se pretende:

Determinar el comportamiento en postcosecha de dos variedades, para ello se plantean los objetivos siguientes:

## **OBJETIVOS**

Objetivo general:

Determinar el efecto de diferentes densidades de siembra y puntos de corte sobre el comportamiento pre y postcosecha de variedades de gladiolos.

Objetivos particulares:

1. Estudiar la influencia de la densidad de siembra sobre el comportamiento pre y postcosecha de cultivares de gladiolo.
2. Evaluar la influencia de diferentes puntos de corte en la duración postcosecha de variedades de gladiolo.

## II REVISIÓN DE LITERATURA

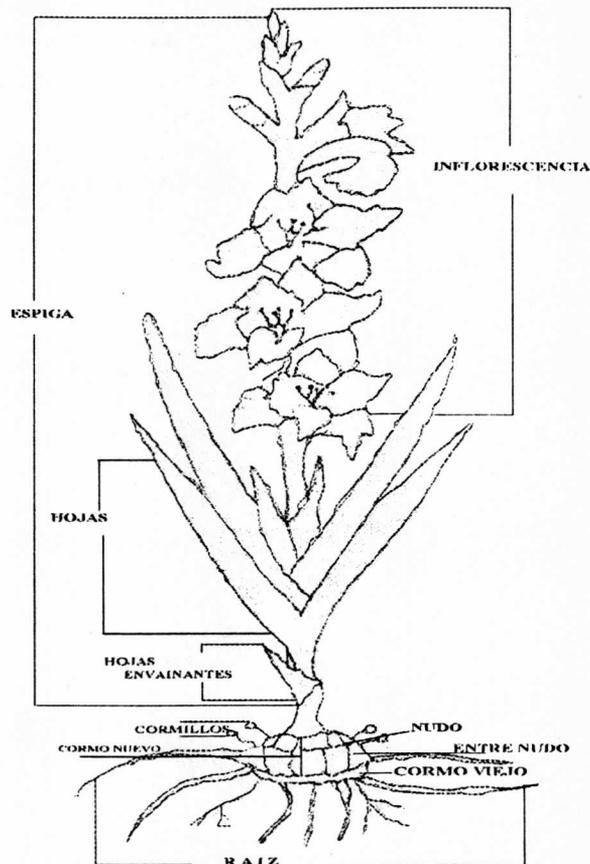
### 2.1 ORIGEN

El origen de las gladiolas comerciales es la hibridación entre las especies, por lo que su denominación es la de *Gladiolus x hybridos*. Se consideran dos centros de distribución de las especies de gladiolas, ambos en el clima subtropical: 1) en el mediterráneo y 2) en el sur y centro de África. Las especies del mediterráneo *Gladiolus communis*, *G. segetum* y *G. byzanthius*, son poliploides ( $2n=60$  a  $130$ ), se introdujeron al menos hace 500 años; sin embargo, no participan en los cultivares modernos y las especies del sur de África son principalmente diploides ( $2n=30$ ). Dentro de este grupo se encuentra *G. alatus*, *G. corneus* entre otros (Delpierre y Plessis, 1974 y Lewis *et al.*, 1972, citados por Halevy, 1985).

### 2.2 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Las gladiolas son plantas que se desarrollan de un tallo subterráneo llamado cormo (es un tallo agrandado, llamado también plato basal que tiene nudos y entrenudos, éste es encerrado por varias hojas secas, conocidas como túnicas) el cual es reemplazado anualmente, formados por el acortamiento de los entrenudos basales del eje de la planta, el cual forma la base del tallo floral. La yema principal del cormo contiene de 9 a 11 hojas envainantes (primordios) y 3-4 hojas foliares. La mayoría de las hojas envainantes son dañadas durante la

emergencia y solamente crecen 3-4 hojas de 2-4 cm sobre el nivel del suelo y estas sirven como protección. El total de hojas foliadas es de 8 a 10 y varia dependiendo del cultivar. La inflorescencia es una espiga donde las florecillas están dispuestas a lo largo del eje central, el desarrollo de las florecillas es acropétalo, el número puede llegar hasta 30. Las florecillas individuales están encerradas con dos espatas. La corola es tubular con tres lóbulos superiores generalmente más largos que los tres inferiores, con tres estambres. El pistilo consiste de tres lóbulos, un estilo simple no ramificado y un ovario infero. Las florecillas son bilaterales o radialmente simétricas (Halevy, 1976a).



**Morfología de la gladiola**

## 2.3 REQUERIMIENTOS AMBIENTALES

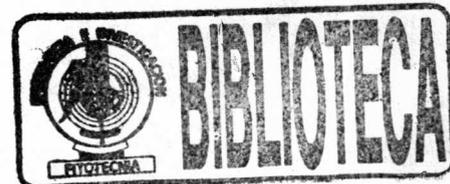
### 2.3.1 Temperatura



Imanishi e Imae (1990), indican que las etapas más críticas a las bajas temperaturas es cuando la planta se encuentra en la fase de 1-2 hojas y de 5-6, reduciendo el porcentaje de floración. De acuerdo con Leszczyńska y Borys (1994), la temperatura óptima para el desarrollo de la gladiola es de 25 °C (el rango es entre 10 y 25 °C), temperaturas menores a 10 °C detienen el crecimiento de la planta. La temperatura del suelo, debe ser entre 10 y 12 °C en la plantación y de 12 a 14 °C durante el desarrollo, y puede ser hasta 18 °C cuando la espiga es visible. Las bajas temperaturas nocturnas de 1 a 4 °C que ocurran en cualquier etapa, reducen el porcentaje de floración y calidad de las espigas, siendo la etapa más crítica la de 2-5 hojas. McKay *et al.*, (1981) reportan que el número de días a floración lo determina la temperatura sobre un rango de fotoperíodo de 12.3 a 15.8 horas luz.

### 2.3.2 Luz

Shillo y Halevy (1976e) señalan que tanto el fotoperíodo como la intensidad de la luz solar influyen en la floración. La baja disponibilidad de la luz en la fase inicial de su crecimiento, ocasiona el secado de las inflorescencias.



El período más crítico para la planta es desde la aparición de la primera hoja hasta la sexta o séptima hoja, ya que es cuando ocurre la diferenciación floral, causando un decremento en el porcentaje de floración y una reducción en el número de florecillas por espiga, lo cual es reforzado en los estudios realizados por Buschman (1985), en los que menciona que las condiciones de luz deben ser óptimas posibles desde la primera hoja hasta la sexta ó séptima. Si existe una carencia en esta primera fase, la espiga se desecará; si se presenta cuando esta en la quinta hoja a la séptima, solamente se desecaran los botones florales; por otro lado, Imanishi e Imae (1990), reportan que la etapa más sensible es de 4-5 hojas, ya que la baja intensidad de luz durante este período reduce el porcentaje de floración y el número de florecillas por espiga, mientras que en la fase de 6-7 hojas reduce solamente el número de florecillas por espiga. Este mismo autor reporta que la reducción de intensidad de luz por dos semanas en la etapa de 1-3 hojas retrasó la floración en 6-10 días, pero tuvo poco efecto en el porcentaje de floración.

De Hertogh y Le Nard (1993) indican que las condiciones de luz son afectadas por la temperatura, de esta manera a mayor temperatura más alto es el requerimiento de luz necesario para evitar la aborción de florecillas, dependiendo de la variedad.

### 2.3.3 Fotoperíodo

Con respecto a fotoperíodos largos se tiene una mejor calidad en la flor pero una disminución en el peso del cormo. Esto es corroborado por los trabajos de Ress (1992) y McKay *et al.*, (1982), ellos mencionan que los días largos incrementan el porcentaje de floración, número de florecillas por espiga y longitud de la espiga, pero retrasa el desarrollo floral y antesis, mientras que los días cortos promueven directamente el crecimiento del cormo. Por lo que sugieren que tal efecto establece una competencia por fotosintatos entre las florecillas con cormos y cormillos, con los días largos favorece el desarrollo floral a expensas del cormo y cormillos.

### 2.3.4 Humedad

La baja humedad del suelo reduce la floración. Las plantas son muy sensible a los rocíos y lluvias por lo que para cultivos invernales es recomendable cubrirlos. Buschman (1985), indica que el período más crítico de la gladiola en cuanto a humedad, es de la tercera a la séptima hoja, es decir durante el desarrollo de la espiga.

## 2.4 CRECIMIENTO Y DESARROLLO

La iniciación floral en gladiola se lleva a cabo en las primeras etapas de crecimiento en campo (Halevy, 1972; Rees, 1992), ocurriendo en la etapa de la segunda hoja. El desarrollo de la yema floral depende en gran medida de las condiciones ambientales como son: luz, temperatura y niveles de humedad del suelo, son críticos para una yema floral en desarrollo (Halevy, 1962; Halevy, 1972; Shillo y Halevy, 1976e). La intensidad y duración de la luz son considerados como los factores más importantes en el desarrollo de la floración (Shillo y Halevy, 1976b y c; Groen y Rotten, 1980). Ambos factores influyen sobre la calidad y cantidad de floración en la gladiola. La iniciación de las florecillas se da cuando las plantas tienen de 30 a 40 mm de altura y continúa hasta la expansión de la séptima hoja (Shillo y Halevy, 1976d). Si las condiciones ambientales en esta etapa no son óptimas ocurre marchitamiento de los florecillas individuales o en toda la inflorescencia (Shillo y Halevy, 1976a). La diferenciación de la inflorescencia ocurre después de que se ha iniciado el número total de hojas en un rango de 3 a 8 semanas después de plantación la cual va a depender de la temperatura y condiciones de luz (Shillo y Halevy, 1976a).

La sensibilidad de la planta a condiciones adversas depende de la etapa de desarrollo y el tiempo de exposición. En las etapas tempranas (desde la plantación hasta la aparición de las hojas envainantes), la gladiola es sensible al estrés de humedad en el suelo y a las altas temperaturas (Shillo y Halevy, 1976d). El número de florecillas por espiga y el porcentaje de

floración es afectado por las condiciones desfavorables. De esta manera cuando la gladiola se encuentra en la fase de 1-4 hojas, es más afectada por las condiciones desfavorables de intensidad y duración de la luz (Shillo y Halevy, 1976 c y d). En contraste, la sensibilidad a las temperaturas y estrés de humedad, se incrementa cuando se esta formando la primer hoja y alcanza su máximo de sensibilidad en la etapa de 4-6 hojas.

## **2.5 ASPECTOS FISIOLÓGICOS**

### **2.5.1 Fotosíntesis**

La fotosíntesis es la clave para el crecimiento de las plantas, existe una correlación positiva entre la tasa de crecimiento y la fotosíntesis (Beer, 1986). A través de la fotosíntesis las plantas asimilan el carbono directamente de las moléculas del bióxido de carbono de la atmósfera, incorporándolo a moléculas orgánicas complejas dentro de la célula (Cralle y Vietor, 1989, citado por Solís, 1994).

El resultado de la tasa de crecimiento se da por la diferencia entre la fotosíntesis y la respiración, que a su vez estas actividades son afectadas por factores internos (biológicos) y factores externos (ambiente). Los factores externos pueden afectar directamente o indirectamente la fotosíntesis y respiración, por ejemplo la concentración de  $\text{CO}_2$  puede afectar la fotosíntesis y por ende la tasa de crecimiento, pero también pueden afectar el nivel

de hormonas y enzimas (Beer, 1986). Valdez (1995), encontró que existe una relación lineal entre la variable producción de flores y la fotosíntesis en anturio, lo que significa que entre más alta sea la tasa fotosintética el rendimiento de florecillas se eleva en forma lineal.

### **2.5.1.1 Aspectos a considerar en la fotosíntesis en la gladiola**

La gladiola es una especie monocotiledónea, que presenta las siguientes características que de alguna manera están afectando a la fotosíntesis.

#### **a) Aparato fotosintético**

El aparato fotosintético está conformado por fotosíntesis foliar y no laminar, el cual tiene gran influencia en el desarrollo floral, así como en el llenado del cormo. La fotosíntesis foliar está compuesta por un número de hojas que va de 8-10 dependiendo de la variedad, es importante considerar el color, la arquitectura, el ancho y largo de la hoja los cuales pueden variar en función del cultivar. Fotosíntesis no laminar, también juega un papel importante en la actividad fotosintética, ya que actúa como una fuente y es la más inmediata a la demanda. Esta conformada por el tallo de la espiga, la espata que envuelve a la florecilla y dos hojas más pequeñas sobre la espiga. Estas características van a influir en la fotosíntesis foliar y no laminar, y en la cantidad de reservas que acumulen para el siguiente ciclo.

### **b) La fotosíntesis en el crecimiento y desarrollo de la planta**

El desarrollo de la planta va depender en parte de las condiciones ambientales y del manejo en el ciclo anterior, por lo tanto la fuente primaria de reservas se consigue de los fotosintatos acumulados en ese ciclo y la constituyen principalmente las hojas. La reinversión de los fotosintatos al llenado del cormo y cormillos nuevos se da después de floración, ya que durante el desarrollo floral se da una competencia por los fotosintatos entre ésta y la producción de cormos y cormillos (McKay *et al.*, 1981), debido a que se establecen sitios de demanda. Esto coincide con lo mencionado por Robinson *et al.*, (1980) citados por De Hertogh y Le Nard (1993), quienes indican que durante el crecimiento de la planta, la producción de los asimilados producidos por fotosíntesis son distribuidos a dos puntos: al desarrollo de la inflorescencia y al nuevo cormo. Hasta antes de la floración, la inflorescencia es el demandante principal, pero después de floración el nuevo cormo entra a una mayor actividad y los asimilados son invertidos más rápidamente. Por tal razón cuando se hace el corte de la flor se dejan las hojas para que sigan fotosintetizando (Leszczyńska y Borys, 1994).

### **c) Dependencia del cormo. En cuanto al tamaño, peso y diámetro**

Mohanty *et al.*, (1994) evaluaron diferentes tamaños de cormos, siendo estos: grande 2.45-2.55 cm, mediano 1.25-1.30 y chico 0.85-0.90). El tamaño más grande produjo plantas más altas y gruesas con hojas más desarrolladas, en comparación al tamaño mediano y chico.

Esto indica que a mayor tamaño, mayor cantidad de reservas acumuladas en el ciclo anterior. Sin embargo, el llenado del cormo, si bien ya se ha mencionado que depende en gran medida de los fotosintatos, pero también la nutrición, la longitud del día van a repercutir sobre el tamaño.

#### **d) Fotoperíodo**

El fotoperíodo, tiene gran influencia en la distribución de los asimilados entre la inflorescencia y el nuevo cormo afectándolos de la siguiente manera los días largos favorecen a la floración, y los días cortos favorecen al desarrollo del nuevo cormo (De Hergoth y Le Nard 1993).

#### **e) Densidad de plantación**

La densidad de plantación esta influenciada por la latitud y época del año, por lo tanto podría variar de acuerdo al ambiente. Repercute en el desarrollo de la planta, ya que a altas densidades de acuerdo a Sujatha y Singh (1991) el crecimiento y características de la floración generalmente decrecen con el incremento de los cormos/m<sup>2</sup>, debido a la competencia por luz y nutrimentos.

### **2.5.3 Transpiración**

Es la salida de agua en forma de vapor, del interior de la hoja hacia la atmósfera. Los estomas se abren o se cierran dependiendo del tipo de fijación del CO<sub>2</sub> que presente la especie y otros factores tales como la temperatura del aire, ya que a una mayor temperatura del aire, permite a éste tener una mayor capacidad de retener humedad en el ambiente, de manera que estimula la transpiración. Si la temperatura de la hoja está por encima de la temperatura de la aire, el viento reduce temperatura y transpiración (Salisbury, 1994).

## **2.6 ASPECTOS AGRONÓMICOS**

### **2.6.1 densidad de plantación**

La densidad de plantación es de gran importancia, porque determina en gran medida el vigor de la planta y calidad de la flor que a su vez estará determinando la rentabilidad del cultivo.

Para determinar una densidad de plantación, se debe tomar en cuenta el tamaño del cormo, época de plantación, sistema de plantación, el manejo del cultivo y características de la variedad. De esta manera se tiene una relación inversa entre el desarrollo floral y la producción de cormos y cormillos, dependiendo de la época de plantación, siendo así que en

plantaciones de primavera se tiene un incremento en la inflorescencia y un decremento en cormos y cormillos, por otro lado en plantaciones de otoño, se tiene una mayor producción de cormos y cormillos (McKay *et al.*, 1981). Es así como el fotoperíodo juega un papel importante en este cultivo y que dependiendo de este, existen diferencias muy marcadas en la acumulación de fotosintatos.

En cuanto a el tamaño, un corno grande en comparación con uno chico dará una planta más fuerte, una espiga más pesada, un florecimiento más uniforme en un periodo de cultivo más corto y bajo circunstancias pobres de luz tiene un porcentaje de florecimiento mejor. Un número muy alto de cormos/m<sup>2</sup> causará plantas largas y débiles, esto por competencia de luz y nutrimentos (Buschman, 1985), Gowda (1987) también evaluó el efecto del crecimiento del corno y densidad de plantación sobre el crecimiento de florecillas de gladiola. Menciona que obtuvo mejor respuesta en peso de la planta, número de hojas, número de plantas producidas y número de espigas florales por planta, cuando se utilizó el tamaño de corno 4.1 a 4.5 cm de diámetro al mayor espaciamiento (30 x 25 cm). Borrelli (1984) utilizó cuatro densidades de plantación (44.4, 53.5, 66.6 y 88.8 cormos/m<sup>2</sup>) en la variedad Peter Pears bajo invernadero; obtuvo que la mayor densidad incrementa la producción de florecillas, cormos y cormillos, pero disminuye el porcentaje de floración, atrasa la floración y reduce la altura de la planta, longitud de espiga, número de florecillas por espiga y el peso promedio de los cormos y cormillos, estos resultados son corroborados por los estudios Klasman *et al.*, (1995) donde probaron cuatro densidades de plantación (15, 25,

35, y 45 plantas/m<sup>2</sup> en el cv Red Beauty) y encontraron que la mejor calidad comercial en términos de longitud del tallo y número de florecillas por tallo fue obtenida con 25 plantas/m<sup>2</sup> (Sujatha y Singh, 1991) al igual que en los dos casos anteriores solo que con densidades de 14, 40, 60, y 80 cormos/m<sup>2</sup>, ellos reportan que el crecimiento y características de la floración generalmente decrece con el incremento de cormos/m<sup>2</sup>. Monselise (1957) comparó el crecimiento de las plantas a bajas y altas intensidades de luz, observó que la altura, peso seco y contenido de nitrógeno en las hojas se obtuvo con altas intensidades, señala que la tasa relativa de crecimiento, la tasa de asimilación neta y el total del contenido de nitrógeno decrece con la edad de la planta. Sin embargo algunos autores como Martínez y Sánchez (1995) probaron las densidades 30 y 42 cormos/m<sup>2</sup> no encontraron diferencias estadísticas entre ellas. López (1989) indica que con 13-14 cormos por m<sup>2</sup> se obtiene una calidad excelente de la flor. Leszczynska y Borys (1994), mencionan que en Atlixco Puebla se recomienda de 8 a 10 bulbos por metro lineal, cuando se establece en hilera sencilla, dejando una distancia entre surcos de 50 a 80 cm y entre cormos de 10 a 12 cm; en hilera doble, la distancia entre surcos es de 90 a 100 cm; entre hileras de 10 a 15 cm y entre cormos de 10 a 15 cm.

Shillo y Halevy (1976a), encontraron que el efecto de la densidad de plantación en gladiola afectó la floración, teniendo un porcentaje de floración del 59% con 28 cormos/m<sup>2</sup>, mientras que con 12 cormos se tuvo un 93% de floración, estos mismos autores en trabajos anteriores (Shillo y Halevy, 1975) muestran que incrementos de plantación de 270, 000 a



540, 000 plantas/ha sin luz artificial decrece el porcentaje de floración y calidad de la flor, mientras que con luz suplementaria, no decrece las características de calidad, excepto en la más alta densidad (540, 000), lo anterior es apoyado en los trabajos de McKay *et al.*, (1981), quienes estudiaron el efecto del fotoperíodo con las densidades de plantación, reportan que extendiendo el fotoperíodo por 24 horas aproximadamente retrasa la floración por 15 días en invierno, la calidad de la inflorescencia en altas densidades (450, 000 cormos/ha) fue similar a las bajas densidades (150, 000 cormos/ha) con luz natural. En otros trabajos donde se evaluaron el efecto de la densidad se observó que la mejor calidad corresponde a las densidades más bajas. Estos estudios muestran una gran diversidad en las densidades de plantación las razones ya están dadas al inicio de este párrafo.

### **2.6.2 Variedad**

Las variedades de gladiola se pueden clasificar de diferente manera, en este caso solo se mencionan las más importantes. De acuerdo al manual para la elección de variedades de bulbos de flor Anónimo (S/A), se toman en cuenta al color, longitud de la planta, rigidez del tallo, tamaño de la flor, número de brotes laterales, rapidez del crecimiento, período de floración recomendada, aspectos que están relacionados con la calidad. En el cuadro 1 se dan las categorías de acuerdo al tipo de floración.

**Cuadro 1. Longitud de la espiga, de acuerdo al tipo de floración.**

Tipos de larga floración	Altura en cm	Tipos de pequeña floración	Altura en cm
Normal	hasta 120	normal	100
Larga	de 120 a 130	larga	de 100 a 120
muy larga	más 130	muy larga	de 120 en adelante

Fuente: Anónimo (sin año). Manual para la elección de bulbos.

La rigidez está dada en relación a la manipulación de las espigas florales y se clasifican en cuatro categorías al igual que los brotes laterales, en el tamaño de la flor se mide el diámetro en el estadio de floración y son cinco categorías (Cuadro 2).

**Cuadro 2. Rigidez del tallo, tamaño de la flor y número de brotes laterales**

Rigidez del tallo.	Tamaño de la flor en cm	% de brotes laterales
* Moderada	- Miniatura: hasta 6.5	‡ Muchos: más del 80%
* Suficiente	- Pequeña: de 6.5 a 9.0	‡ Considerable: entre 80-40%
* Buena	- Normal: 9.0 a 11.5	‡ Pocos: 40-20%
* Excelente	- Grande: 11.5 a 14.0	‡ Muy pocos: menos del 20%
	- Gigante: más de 14.0	

Fuente: Anónimo (sin año). Manual para la elección de bulbos.

### **2.6.2.1 Días a floración**

Se indica desde la plantación hasta la floración, este dato es importante cuando se quiere llevar una programación, en especial en aquellos periodos del año en que la luminosidad disminuye (otoño) o aumenta (primavera), se clasifica en tres categorías: lenta (tardía), normal y rápida (precoz).

### **2.6.2.2 Período de floración recomendada**

Va a depender de la latitud del lugar (debido a que los factores climatológicos pueden variar) de la variedad de la época de plantación y del sistema de producción (si es bajo invernadero o al aire libre). Otra clasificación proporcionada por la North American Gladiolus Council (1990) la cual toma algunos puntos de la anterior, sin embargo los datos son diferentes y las clasifica de acuerdo a la fecha de floración, longitud del tallo floral, tamaño de la flor y color (Cuadro 3 y 4).

**Cuadro 3. Clasificación de la gladiola de acuerdo a los días a floración**

Clave	Nº de días de plantación a floración
VE (muy temprana)	< 70
E (tempranas)	70-74
EM (bastante tempranas)	75-79
M (medianamente tempranas)	80-84
LM (medianamente tardías)	85-90
L (tardías)	91-99
VL (muy tardías)	>100

Fuente. North American Gladiolus Council (1990)

**Cuadro 4. Calidad de la gladiola según la longitud de la espiga y número de florecillas**

CALIDAD	LONG. DE LA ESPIGA EN cm.	NUMERO DE FLORECILLAS
Clase	más de 120	18
Super extra	110-120	16
Primera	100-110	14
Segunda	80-100	12
Tercera	70-80	10

Fuente. North American Gladiolus Council (1990).

El cultivar Borrega blanca es un híbrido (T-210), que puede ser cosechado en la etapa de botón cerrado y abre en el lugar de venta. Es menos sensible a la longitud del día y con menos respuesta a la temperatura que la mayoría de los cultivares, y produce espigas largas con 16 florecillas (Wilfret, 1988), las cuales pueden aumentar o disminuir de acuerdo a la

época de plantación y al manejo del cultivo, las hojas son anchas, de un color verde claro, las cuales al llegar a su máxima expansión se doblan, el tallo es grueso de color verde claro, la longitud de la espiga (tallo + inflorescencia) genéticamente es de un tamaño de 120 cm, y las florecillas son de un tamaño intermedio (Comunicación personal, Uribe 1996<sup>1</sup>).

La variedad Sans Souci, es muy sensible a la baja intensidad de luz, reduciendo el porcentaje floración, así como el número de florecillas por espiga. Esta catalogada como una variedad precoz. las hojas son erectas delgadas y de una coloración verde oscura, el tamaño de espiga es de 120 cm, y puede variar de acuerdo a la interacción genotipo ambiente, las florecillas son de un tamaño intermedio y con menos botones que la Borrega blanca.

### 2.6.3 PUNTO DE CORTE

Dos son los aspectos que se deben considerar para establecer el punto de corte: la madurez fisiológica y el destino del producto final. En el primer caso un indicador que puede ayudar es cuando los primeros botones florales empiezan a separarse, pero es importante que al menos un botón empiece a “pintar” (mostrar color ) para asegurar la apertura en florero. Si la espiga se corta cuando se presenta la separación de los botones y ninguno de ellos muestra el color, generalmente estos se marchitan y no llegan a abrir, y los que abren se quedan en una fase llamada “vaso” (las florecillas no abren completamente), lo cual va a depender de la

---

<sup>1</sup> Miguel Uribe Gómez. ING. Agrónomo. Departamento de finanzas. Universidad Autónoma Chapingo

variedad. Esto se ve reforzado por los trabajos de Molina y Duran (1970), citados por Morales (1994), quienes indican que si la flor no es cosechada en su momento correcto, esta abrirá con dificultad o puede marchitarse prematuramente, por lo que la flor debe presentar un estado fisiológico de madurez inicial para garantizar la apertura total y una buena presentación.

El destino del producto. Lo podemos dividir en: a) mercado internacional y b) mercado nacional. Mercado internacional. Se tienen puntos bien definidos, generalmente se hacen los cortes en punto, más cerrados (cuando muestra el color el primer y el segundo botón), con la finalidad de tener un mejor manejo en el transporte, para tener un mayor rango de 2-3 días en que no se abra la flor antes de llegar a su destino (cuando el producto se va por tierra) y también para una mayor durabilidad en florero. Este punto de corte requiere de un manejo adicional debido a que la espiga aún no está completamente madura y es más susceptible al estrés sobre todo por agua y temperatura por lo que al momento de cortarla hay que meterla en agua, después se lleva al almacén donde recibe otro tratamiento de sustancias preservativas y bajas temperaturas, la primera es para permitir la apertura y al mismo tiempo la duración y la segunda para que no se abran antes de llegar a la tiendas de venta (Información personal Uribe, 1996<sup>1</sup>). Mercado nacional. Existen diferentes puntos de corte dependiendo de la ocasión, cuando es para un cierto evento en un determinado momento, el punto de corte se efectúa en un punto más avanzado (mínimo dos florecillas

abiertas), cuando se requiere para una mayor duración el punto de corte se realiza cuando los botones florales están más cerrados, pero mostrando color.

### 2.6.3.1 Apertura y calidad de la flor

Algunos parámetros de calidad como es la forma, color y fragancia pueden ser observados al momento de la cosecha, mientras que otros, tales como la apertura y longevidad pueden ser evaluados solamente por el consumidor final. Cada uno es determinado por las condiciones específicas de pre y postcosecha y varía dependiendo de la flor (Halevy, 1989). Las florecillas de gladiola deben ser cosechadas cuando la espiga está fisiológicamente madura para asegurar una apertura floral completa y una satisfactoria vida en florero, haciéndose el corte en fase de botón para que continúe su desarrollo en agua (Goszczyńska y Rudnicki, 1988), la apertura floral además de ser afectada por el punto de corte, también la pueden alterar otros factores como son: las relaciones hídricas, la temperatura, carbohidratos (sustancias preservativas) y los reguladores de crecimiento.

Sustancias preservativas. Es un método muy económico que sirve tanto para extender la vida útil de la flor cortada en gladiola así como la apertura de las florecillas, una solución muy conocida es usando 8- hydroxyquinoline citrate (8-HQC) y 4% de sacarosa (Staby, 1978, citado por Salunkhe, 1990). Otros autores tales como Roychowdhury *et al.*, (1995), recomiendan 12 g/m<sup>2</sup> de nitrato de potasio (KNO<sub>3</sub>) el cual permite un periodo más largo de

flor de primera calidad. La aplicación de tiosulfato de plata, incrementa la apertura de las florecillas al igual que la sacarosa al 1% (Serek *et al* 1995), la concentración de sacarosa al 4% + 0.5  $\mu$ M Cobalto aumenta la longevidad de las florecillas (Murali *et al.*, 1991).

Gary (1982), menciona algunas consideraciones que se deben tomar en cuenta en la calidad de la gladiola.

1. Florecillas bien distribuidas y uniformes a lo largo del tallo en proporción a la longitud del tallo. Las inflorescencias deben estar balanceadas en el desarrollo de apertura. El espaciamiento de las florecillas en el tallo debe ser tan cerrada que dé la impresión de florecillas continuas, sin saltos o espacios. El color debe ser consistente en las florecillas.

2. Florecillas turgentes, libres de daños y que muestre buena apariencia.

3. Tallo floral rígido, recto y libre de brotes aéreos a los lados.

4. Follaje libre de daños (limpio)

5. Que los pétalos resistan a la marchitez.

## **2.7 CAUSAS DE LAS PÉRDIDAS EN POSTCOSECHA**

Las pérdidas en postcosecha en la flor cortada se deben a la no elección de un buen material, a las condiciones ambientales en que creció el cultivo, plagas y enfermedades en pre y postcosecha, desordenes fisiológicos y las técnicas utilizadas en postcosecha.

### **2.7.1 Prácticas culturales**

Las condiciones óptimas de crecimiento en precosecha tiene gran importancia en la calidad de producción de las florecillas, lo cual se traduce en una mayor longitud de la espiga y más resistente el tallo floral, así como también la duración en postcosecha. Uno de los factores culturales más importantes es la frecuencia de riegos, ya que un estrés de humedad trae como resultado una excesiva transpiración de agua en comparación a la absorción, reduciendo el alargamiento celular; no obstante la demanda de agua por el cultivo está sujeta a la duración con que se dio el riego, tipo de suelo, temperatura, humedad relativa y a la etapa fenológica. En periodos de estrés largos reduce la fotosíntesis y la síntesis de proteína y en varios casos inhibe la división celular (Shillo y Halevy, 1976d).

Nutrimientos. La deficiencia de nitrógeno reduce el número de florecillas por tallo, la de potasio reduce el desarrollo de yemas florales, reducción en la longitud del tallo y marchitamiento en floración. La deficiencia de calcio causa quebramientos de la espiga y causa marchitamiento ( Woltz, 1955).

### **2.7.2 Factores mecánicos**

Las pérdidas mecánicas son principalmente por golpeaduras, rasgamiento de pétalos por rozadura y rompimiento de florecillas o espigas. Estas lesiones aparte de causar pérdidas

directas, hace que se incremente la síntesis de etileno en los tejidos, presentando un grado de marchitez más rápido (Woltz, 1955).

### **2.7.3 Desordenes fisiológicos**

Dentro de los desordenes fisiológicos se encuentra la “ceguera”, “topple” y “curvatura del geotropismo negativo”. La ceguera es la aborción de florecillas y es causada por desfavorables condiciones de crecimiento durante la iniciación de la yema floral y desarrollo. El “topple” es un desorden fisiológico de postcosecha caracterizado por quebramientos de espigas y la apertura de las florecillas se queda a nivel de vaso (no abren completamente), este se encuentra muy asociado a la deficiencia de calcio. El geotropismo negativo es otro desorden que ocurre durante el almacenamiento con mayor frecuencia, sin embargo a nivel de campo también se puede dar por efecto de altas temperaturas cuando la espiga es visible pero no es tan marcado, este se manifiesta por el encurvamiento sobre todo si la espiga está colocada horizontalmente; la redistribución diferencial de auxinas se asocia con este fenómeno (Shillo y Halevy 1976e). Los desordenes fisiológicos anteriormente mencionados, aparte de causar daños directos, reducen la calidad de la flor y la dejan muy susceptible al ataque de otros factores tales como son las enfermedades.

#### 2.7.4 Plagas y enfermedades

Las pérdidas por estos factores son directas, ya sea atacando al follaje, así como también en la flor. Dentro de las enfermedades más importantes se tiene a la *Curvularia* sp, la cual ataca a los tejidos de las hojas, tallos, florecillas o cormos. En varios casos cuando infecta a florecillas, estas no abren. *Botrytis* es otro hongo que ataca a las hojas, tallos y florecillas el cual se incrementa con alta humedad relativa (McKay *et al.*, 1982). Al atacar los tejidos hace que se estimule la producción de etileno y en cuatro o cinco días el tejido muere (Shillo y Halevy 1976c).

### 2.8 REDUCCIÓN DE LAS PERDIDAS

**Prácticas culturales:** Que el cultivo se desarrolle en condiciones óptimas de crecimiento, produciendo mejor calidad de flor, realizar rotaciones de cultivo con otras especies que no sean Iridaceas, para controlar algunas enfermedades del suelo y la selección de materiales resistentes y de buena calidad.

**Almacenamiento:** Bajas temperaturas durante el almacenamiento de la flor cortada de 4.4 °C, debido a que temperaturas mayores y menores causan más pérdidas (Staby, 1978, citado por Salunkhe, 1990).

**Control de atmósferas modificadas en el almacenamiento.** Cuando la flor se protege con películas de polietileno evita pérdidas de agua y mantiene alta humedad relativa (Salunkhe, 1990) permitiendo una mayor durabilidad.

**Uso de sustancias preservativas.** Es un método muy práctico, sencillo y económico para extender la vida útil de la flor cortada en gladiola y la apertura de las florecillas generalmente se usa 8- hydroxyquinoline citrate (8-HQC) y 4% de sacarosa (Staby, 1978, citado por Salunkhe, 1990).

**Control de plagas y enfermedades.** Un control integrado de plagas y enfermedades es necesario, para mantener una adecuada higiene durante el desarrollo del cultivo, así como en postcosecha, aunque generalmente durante esta fase son las bacterias y la *Botrytis* las que causan los mayores daños (Salunkhe, 1990).

## **2.9 SENESCENCIA**

Se considera como la etapa final de todo un proceso de desarrollo en un determinado órgano dentro de la planta o en toda la planta que entra a una catálisis y concluye con la muerte, Halevy y Mayak (1981) mencionan que los principales procesos de senescencia en floración son los cambios en la pigmentación de pétalos y follaje, abscisión de pétalos y botones florales, marchitez prematura o rápida de la flor y algunos problemas de tallos

(doblamiento), otros autores tales como Salinger, 1973, citado por Morales, 1994 menciona que los criterios para evaluar senescencia son: la vida útil en florero, número de días de antesis a la senescencia, desarrollo de las florecillas en espiga, desarrollo de los botones florales, coloración de la flor, firmeza del pedicelo, prolongación de la vida después del almacenamiento en frío y el transporte. En cambio, Marousky (1969) considera al peso fresco como un criterio de vida útil en florero, dado que las florecillas que aumentan o conservan su peso fresco, tienen un mayor período de vida; también indica que la pérdida de agua es directamente proporcional a la disminución del peso fresco de las florecillas (cuando el peso fresco de las florecillas baja del punto crítico, la actividad metabólica normal termina y ocurre la marchitez).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO**

El presente trabajo se realizó en el campo experimental Tlapeaxco, perteneciente a la Universidad Autónoma Chapingo, en el ciclo primavera-verano de 1996. Ubicado a 19° 20' de latitud Norte y a 98° 53' de longitud Oeste, con una altura de 2,250 msnm.

#### **3.2 CLIMA**

Presenta un clima del tipo C (Wo) (w) b (i) g, que corresponde al más seco de los templados subhúmedos, con lluvias en verano, de 5 a 10.2% de lluvia anual durante el invierno, verano fresco y largo, con una temperatura media anual de 15° C (García,1982).

#### **3.3 CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL VEGETAL (CORMOS)**

El material vegetal (cormos de gladiola) se trajo del municipio de Tuxpan, Michoacán. Se usaron dos variedades Borrega blanca y roja Sans Souci con un tamaño de corno de calibre 12-14 próximos a la brotación, se les realizó una selección previa, para uniformar el tamaño y que estuvieran libres de enfermedades así como también de daños

mecánicos, posterior a esto se hizo un pretratamiento con un fungicida como se indica en el apartado 3.7.

### **3.4 DISEÑO DE TRATAMIENTOS**

#### **-FACTORES**

##### **A) Variedades**

v1) Borrega blanca

v2) Roja Sans Souci

##### **B) Densidad de siembra**

d1) 8 cm entre cormos, obteniendo 12 cormos por metro lineal

d2) 12 cm entre cormos, obteniendo 8 cormos por metro lineal

d3) 16 cm entre cormos, obteniendo 6 cormos por metro lineal

##### **C) Punto de corte**

c1) Cuando mostraron el color los dos primeros botones

c2) Cuando mostraron el color los 4-5 primeros botones

c3) Cuando 1 botón se encontraban en la fase de jarro grande (60% de los pétalos mostrando color)

Resultando 18 tratamientos.

Cuadro 5. Diseño de tratamientos

TRATAMIENTO	DENSIDAD	VARIEDAD	PUNTO DE CORTE
T1	D1: 8 cm	V1: Borrega blanca	C1:1-2 botones
T2	D1 "	V1 "	C2: 4-5 botones
T3	D1 "	V1 "	C3: jarro (60% de color)
T4	D1 "	V2: Sans Souci	C1:1-2 botones
T5	D1 "	V2 "	C2: 4-5 botones
T6	D1 "	V2 "	C3: jarro (60% de color)
T7	D2: 12 cm	V1: Borrega blanca	C1:1-2 botones
T8	D2 "	V1 "	C2: 4-5 botones
T9	D2 "	V1 "	C3: jarro (60% de color)
T10	D2 "	V2: Sans Souci	C1:1-2 botones
T11	D2 "	V2 "	C2: 4-5 botones
T12	D2 "	V2 "	C3: jarro (60% de color)
T13	D3: 16 cm	V1: Borrega blanca	C1:1-2 botones
T14	D3 "	V1 "	C2: 4-5 botones
T15	D3 "	V1 "	C3: jarro (60% de color)
T16	D3 "	V2: Sans Souci	C1:1-2 botones
T17	D3 "	V2 "	C2: 4-5 botones
T18	D3 "	V2 "	C3: jarro (60% de color)

### **3.5 DISEÑO EXPERIMENTAL**

El diseño experimental que se utilizó fue el de bloques completos al azar en arreglo factorial, con cinco repeticiones dando un total de 90 unidades experimentales, donde cada unidad experimental estuvo constituida por una superficie de 7.2 m<sup>2</sup> ( 4 surcos de 2 m de largo por 90 cm de ancho), ocupando un total de 648 m<sup>2</sup> como parcela útil.

### **3.6 VARIABLES**

#### **A) DESARROLLO**

a1) Ciclo del cultivo. Se tomo desde plantación a hasta floración

a2) Altura. Se midió dos veces durante el ciclo, la primera medición se realizó el 8 de mayo (a los 45 días de establecido el cultivo) y la segunda el 3 de junio (a los 70 días de establecido). Se tomó desde el nivel del suelo hasta la punta de la hoja más grande.

a3) Longitud total. Para la cuantificación de esta variable se midió desde la base hasta el último botón de la espiga, al momento del corte.

a4) Longitud de la inflorescencia. Se consideró a partir del último nudo del tallo floral, hasta la parte apical de la inflorescencia, al momento de realizar el corte.

a5) Fotosíntesis y transpiración. Se realizaron dos determinaciones el 29 de mayo (a los 66 días después de la siembra) encontrándose el cultivo en fase vegetativa y el 18 de junio (a los 86 días de establecido), en fase reproductiva. El aparato utilizado para dichas mediciones fue el IRGA LI-COR 6200, que es un analizador de gases infrarrojos y está catalogado como uno de los aparatos portátiles más precisos para la medición de variables fisiológicas (Clegg *et al.*, 1978, citado por Solis, 1994). La hora en que se midió fue de 10:30 h a 13:30 h, en las hojas de la parte media, ya que son las que presentan mayor actividad fotosintética. En cada unidad experimental se tomó una sola planta, una sola hoja y una sola medición.

a5) Peso específico. Se tomaron seis discos de un centímetro de diámetro de la hoja, tomando una sola planta por unidad experimental, se pesaron en fresco y se llevaron a la estufa para sacar el peso seco, para ello se hizo uso de la balanza analítica y se obtuvo la relación de peso seco/área foliar

a6) Diámetro de la espiga. Se midió con un Vernier, en la base de la espiga, al momento del corte (Halevy, 1989).

## **B) POSTCOSECHA**

Después del corte, los tallos se llevaron al laboratorio de Fisiología Vegetal, colocándose en cubetas con agua de la llave, con un volumen de agua 12 litros, agregándole agua cada tercer día, cuya cantidad no fue medida, ya que era de acuerdo a lo que habían consumido, se revisaban diariamente y cada tercer día se hacía la evaluación.

Las variables que se tomaron fueron las siguientes:

b1) Peso de la espiga recién cortada (Peso 1). Este se realizó después del corte, antes de poner los tallos en el agua (Marouski, 1969), citado por Takahashi, 1984).

b2) Peso de la espiga un día después (Peso 2). Este se hizo después de haberse hidratado por un día en agua.

b3) Número de florecillas abiertas (FA). Se cuantificó cada tercer día, se contó el número de florecillas abiertas totalmente expuestas por cada tallo floral (Conover, 1986).

b6) Velocidad en la apertura de las florecillas. También se evaluó cada tercer día, haciéndose de una manera acumulativa.

b7) Duración de la vida útil en florero. Para el caso de esta variable se tomo el número de florecillas marchitas en toda la espiga, 40% de florecillas marchitas significó que la vida útil había terminado.

### 3.7 DESARROLLO DEL EXPERIMENTO

Desinfección de cormos. Esta se realizó antes de la siembra, utilizando el fungicida Benlate a razón de 2 g L<sup>-1</sup> de agua por 10 minutos. La siembra. Se realizó el 17 de marzo de 1996 dejando una distancia entre surcos de 90 cm. y entre plantas 8, 12 y 16 cm según el tratamiento.

Fertilización. Esta fue homogénea para todas las plantas, proporcionada de la siguiente manera: a) Cuando tenía 25 días de establecido, utilizando las fuentes nitrato de amonio, nitrato de calcio y sulfato de potasio, b) A los 45 días después de la siembra, solo se aplico la segunda mitad del nitrógeno, aplicándose solo nitrato de amonio. La formula utilizada fue la de 200-100-200, la cual ha dado los mejores resultados en siembras comerciales (comunicación personal Uribe, 1996<sup>1</sup>).

Riegos. La gladiola pertenece a las plantas de mucha exigencia de agua por lo que se proporcionó de acuerdo a las exigencias del cultivo, teniendo un total de 8 riegos, dando el

---

<sup>1</sup> Ver página 18.

primero el 20 de marzo (a los 3 días de sembrado) y el último el 8 de junio (80 días de establecido).

Control de malezas. Durante el período vegetativo de la gladiola se hicieron dos deshierbes manuales, tres aporques. El primero y el tercero con tractor, el segundo con tracción animal (mulas) esto con la finalidad de mantener el cultivo libre de malezas y por otro lado dar aireación a la parte radical de la planta.

Control de plagas y enfermedades. En cuanto a las enfermedades se hicieron aplicaciones preventivas y curativas con el producto Benlate. Para el caso de las plagas se estableció un calendario de aplicaciones de insecticidas cada 10 días, dando la primera a los 25 días de establecido (100% del cultivo emergido) está se dirigió contra gusanos trozadores del suelo, gusano cogollero y falsos medidores, se uso del Methomyl con una dosis de 1 L/ha, Nuvacron con la misma dosis que el primero, se utilizo contra los trips y la ultima aplicación se realizo con Folidol M-50 1 l/ha para pulgones y trips. Para el caso de las enfermedades solo se realizaron dos aplicaciones una al momento de la siembra (desinfección del bulbo) y la segunda a los 25 días de establecido con el fungicida Benlate.

Cosecha. Se cortó el tallo de la espiga al nivel del suelo, dejando 4 a 5 hojas. Esta se realizó dependiendo del tratamiento a que correspondía el punto de corte

### 3.8 TÉCNICAS ESTADÍSTICAS

Las técnicas estadísticas que se utilizaron en el análisis de los datos obtenidos fueron:

A) Análisis de varianza.

B) Comparación de medias mediante la prueba de Tukey con un alfa de 0.05

## IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Para un mejor entendimiento de los resultados el presente trabajo fue dividido en dos partes A) Variables tomadas en desarrollo del cultivo y B) Variables medidas en postcosecha.

De las variables evaluadas en el desarrollo del cultivo, no fueron significantes la altura en la primera medición en campo (A1), el número de hojas tanto en la primera como en la segunda medición (H1 y H2), la respiración y el peso específico. En la primera medición en campo se observó que al inicio el crecimiento fue uniforme dentro de cada variedad y entre variedades, en cuanto al número de hojas, éste puede variar de acuerdo al cultivar (Halevy, 1985), sin embargo en estas dos variedades no hubo diferencias, ambas coincidieron en tener el mismo número. En cuanto a la respiración, ésta se modifica mucho por el medio ambiente, pero las variedades estuvieron bajo las mismas condiciones de cultivo y ambiente.

### 4.1 VARIABLES DE DESARROLLO

#### 4.1.1 Ciclo de cultivo

La variedad que presentó un menor ciclo de cultivo fue la variedad Roja Sans Souci (a los 74 días de establecido se dio la floración), mientras que la Borrega blanca la floración se dio a los 84 días después de la siembra. De acuerdo a la clasificación que hace North

American Gladiolus Council (1990), la primera cae dentro de la tempranas (70-74 días a floración) y la segunda en la medianamente tempranas (80-84 días a floración). La variedad con mayor ciclo presentó un mejor comportamiento postcosecha. La duración del ciclo de cultivo considerado hasta floración varía de acuerdo a la variedad, las condiciones de manejo y al medio ambiente (Manual para la elección de variedades de bulbos, (S/A).

#### **4.1.2 Medición de altura en campo (A2)**

En la primera medición en campo se observó un crecimiento similar en ambas variedades, posteriormente la variedad roja Sans Souci fue la que presentó una mayor altura siendo significativamente diferente de la variedad Borrega blanca (cuadro 6). Esto pudo deberse a que las plantas de la variedad blanca presentaban síntomas de virosis, los cuales detuvieron el crecimiento (los virus permitieron el crecimiento hasta cierta altura, pero después lo inhibieron), este problema al parecer ya venía en el cormo debido a que en el ciclo anterior éste estuvo cerca de un cultivo de frijol, además de que ésta variedad es más susceptible al ataque de virus (información obtenida del productor).

En cuanto al factor densidad (Cuadro 6), la mayor altura se presentó con la mayor densidad de plantación (8 cm entre cormos), pero las plantas fueron más delgadas y débiles lo cual concuerda con lo reportado por Buschman (1985), mientras que la densidad de menor población presentó una menor altura pero con mejores características en cuanto al desarrollo

de la espiga, lo cual coincide con el trabajo realizado por Gowda (1987) donde obtuvo mejor respuesta en cuanto a calidad de la flor cuando usó el mayor espaciamiento, esto puede deberse a que cuando hay mayor densidad hay menos luz disponible lo que origina una mayor competencia por este recurso teniendo como resultado una etiolación ó elongación celular en comparación con la distancia a 12 y 16 cm entre cormos donde no tuvieron competencia por este factor teniendo como resultado plantas más robustas (por el diámetro que fue mayor así como las hojas que fueron más vigorosas: anchas, largas y mas turgentes).

**Cuadro 6. Variables respuestas segunda medición de altura en campo y longitud de espiga**

FACTOR	VARIABLES: Altura 2		Longitud de espiga	
	Media en cm	Grupo	Media en cm	Grupo
Distancia en cm.				
8	62.7	a	130	a
12	60.6	b	126	ab
16	59.7	b	120	b
Variedad:				
Borrega blanca	62.0	a	128	a
Sans Souci	60.8	b	124	b
Punto de corte:				
c1			130	a
c2			126	ab
c3			121	b

c1= Punto de corte uno (cuando 1-2 botón mostrando color)

c2= Punto de corte dos (4-5 botones mostrando color)

c3= Punto de corte tres (un botón floral mostrando un 60% de color)

\* Letras iguales no hay diferencias estadísticas con la prueba de Tukey con un  $\alpha=0.05\%$

En la combinación de variedad por densidad, la mayor altura medida en campo correspondió al valor más alto en densidad al igual que en la variedad, de esta manera la combinación DIV2 (distancia a 8 cm y variedad roja Sans Souci) resultó ser la mejor, siendo significativamente diferente con la distancia a 16 cm en ambas variedades (D3V1, D3V2), por lo que se observó que la densidad ejerció más influencia en esta variable respuesta que la variedad. Lo anterior indica que la densidad de plantación tiene efecto sobre el crecimiento, ya que aquellas plantas que crecieron más juntas tuvieron más competencia por el factor luz, presentando una mayor altura comparada con las que estuvieron más separadas, pero estas fueron más delgadas.

#### **4.1.3 Longitud de la espiga**

En el factor variedad el crecimiento de las variedades en un inicio fue similar posteriormente la variedad Sans Souci supera a la Borrega blanca, pero en la etapa final, ésta última es la que presenta la mayor altura, siendo así, que fue significativamente diferente (con una media de 128 cm ) con respecto a la Sans Souci (media de 124 cm ), esto se debe a que al momento de efectuar el corte en base a los puntos establecidos se cortaron aquellas que presentaban homogeneidad en ese momento, tomándose de la misma unidad experimental, esto se hizo en ambas variedades (cuadro 6). Esta variable es uno de los criterios más empleados en la calidad de postcosecha (Gary, 1982). Dentro de la clasificación de calidad de la gladiola según la longitud del tallo floral (tallo más espiga) ambas caen dentro de la primera clase (más de 120 cm) para la clasificación hecha por North American Gladiolus Council (

1990) por lo que en esta variable respuesta se obtuvo la mayor longitud, en la clasificación hecha por Anónimo (S/A ) se ubica dentro de la larga (de 120 a 130 cm) (cuadro 6)

En el factor densidad no hubo diferencias significativas entre la distancia a 8 cm entre plantas y la de 12 cm, pero si la hubo con respecto a la de 16 cm. Aunque en las dos primeras densidades hayan manifestado el mismo crecimiento, el desarrollo de la espiga fue mas turgente en la segunda, es decir en la primera las plantas fueron mas delgadas (cuadro 6).

Con respecto al punto de corte, las espigas que se cortaron en el punto de corte más avanzado cuando la espiga mostraba de uno a dos botones mostrando un 60% del color (punto de corte tres) fueron las que presentaron una mayor altura, pero no fue significativamente diferente de cuando cinco botones florales mostraban el color (punto de corte dos), esto se debe a la madurez fisiológica de la espiga ya que los botones florales están más despegados y desarrollados, además de que en este caso hubo un mayor alargamiento de los últimos entrenudos de la espiga al momento de realizar el corte. Esto indica que después de que la espiga muestra su color toda la espiga continua creciendo, pero es más notable en el último segmento (cuadro 6).

En cuanto a las combinaciones se tiene que en densidad por variedad, presentó el más alto resultado la combinación distancia a 8 cm con la variedad Borrega blanca, no siendo diferente de la combinación a 12 cm con la misma variedad pero si con la distancia a 16 cm en

En cuanto a las combinaciones se tiene que en densidad por variedad, presentó el más alto resultado la combinación distancia a 8 cm con la variedad Borrega blanca, no siendo diferente de la combinación a 12 cm con la misma variedad pero si con la distancia a 16 cm en ambas variedades (D3V1, D3V2), por lo que la densidad ejerce un mayor efecto sobre la variedad.

En la combinación densidad de plantación por punto de corte, se observó que independientemente de la densidad, ésta al combinarse con el punto de corte tres (un botón floral mostrando color en un 60%), presentó la mayor altura (130 cm), aunque no fue significativamente diferente el punto de corte dos (4-5 botones mostrando color) con la densidad dos (12 cm entre plantas). En cambio las densidades que se combinaron con los puntos de corte uno (cuando mostró el color los dos primeros botones), presentaron la menor altura (figura 1). Claramente deja ver que el punto de corte es el que está ejerciendo un mayor efecto sobre la longitud de la espiga que la densidad de plantación.

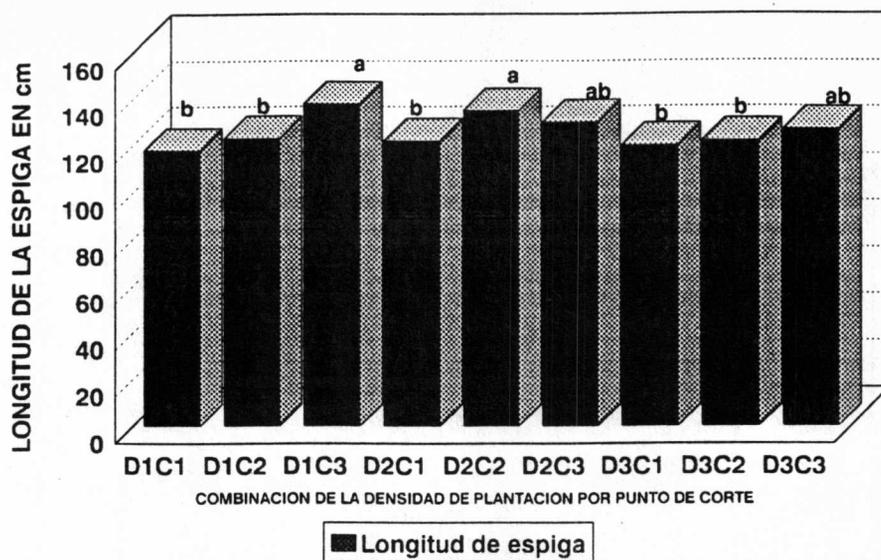


Figura 1. Longitud de la espiga en la combinación densidad de plantación por punto de corte.

En cuanto a la combinación variedad por punto de corte, se vio que tanto la variedad así como el punto de corte ejercen gran influencia en la longitud total, no obstante, el efecto más marcado lo está dando el punto de corte, ya que la mayor altura corresponde a los puntos de corte más avanzados (media de 132 cm), excepto la combinación punto de corte dos con la variedad Borrega blanca la cual estadísticamente no presentó diferencias (media de 129.3 cm), y como en el caso anterior la menor altura corresponde al más cerrado (media de 120 cm) en ambas variedades (figura 2).

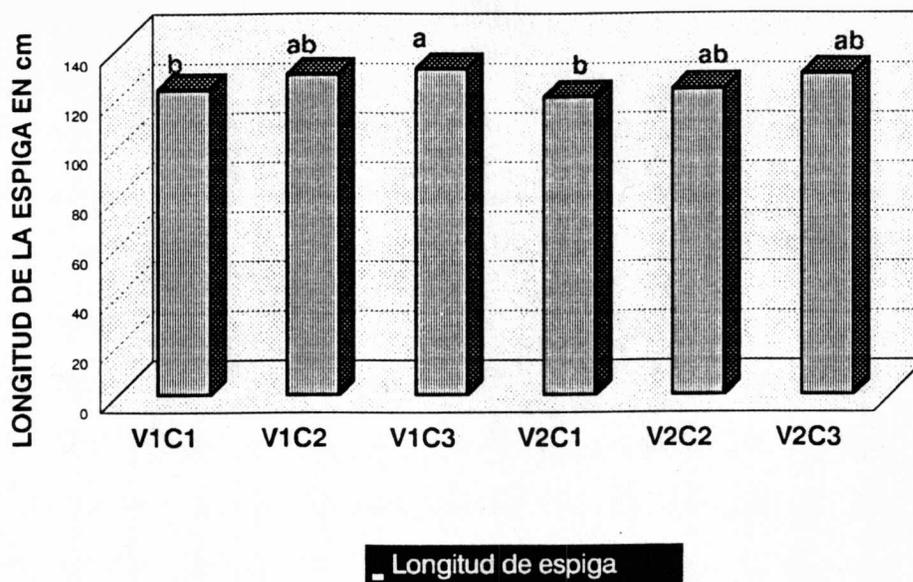


Figura 2. Combinación de la variedad por punto de corte en la variable longitud de espiga.

En cuanto a los tratamientos, la mayor altura correspondió al T<sub>9</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>8</sub>, siendo significativamente diferentes de aquellos tratamientos que fueron combinados con el punto de corte uno. En este caso se observó que la variedad y el punto de corte ejercen mas influencia sobre la altura. Con el tratamiento 8 (densidad a 12 centímetros con la variedad uno y punto de corte dos), se obtiene una buena densidad de plantación con buenas características de calidad, tanto por la variedad, así como por el punto de corte teniendo mayor duración en postcosecha.

#### 4.1.4 Longitud de la inflorescencia

En esta variable no hubo diferencias significativas en la longitud de la espiga entre las dos variedades. En este caso sería indistinto la variedad, sin embargo hay otros parámetros que en su conjunto deciden la calidad, aunque la variedad Borrega blanca solo supera con 4 centímetros a la roja, que en términos de tamaño de espiga puede ser importante. En este caso sería indistinto la variedad, sin embargo hay otros parámetros que en su conjunto deciden la calidad (grosor de la espiga, tamaño, número de flores, durabilidad en florero entre otras).

En el factor densidad de plantación, no presentaron diferencias significativas la densidad de población a 12 cm con respecto a la 16 cm pero si con la de 8 cm, esto pudo deberse a que la planta por ir en busca del factor de la luz creció más en altura total pero la espiga se desarrolló a partir de un punto más alto en el tallo, ocasionando un menor desarrollo de ésta, esto coincide con los trabajos de Borrelli, 1984 y Buschman, 1985, donde mencionan que a altas competencias la inflorescencia es más corta, mientras que en las otras dos las ocurrió lo contrario (figura 4).

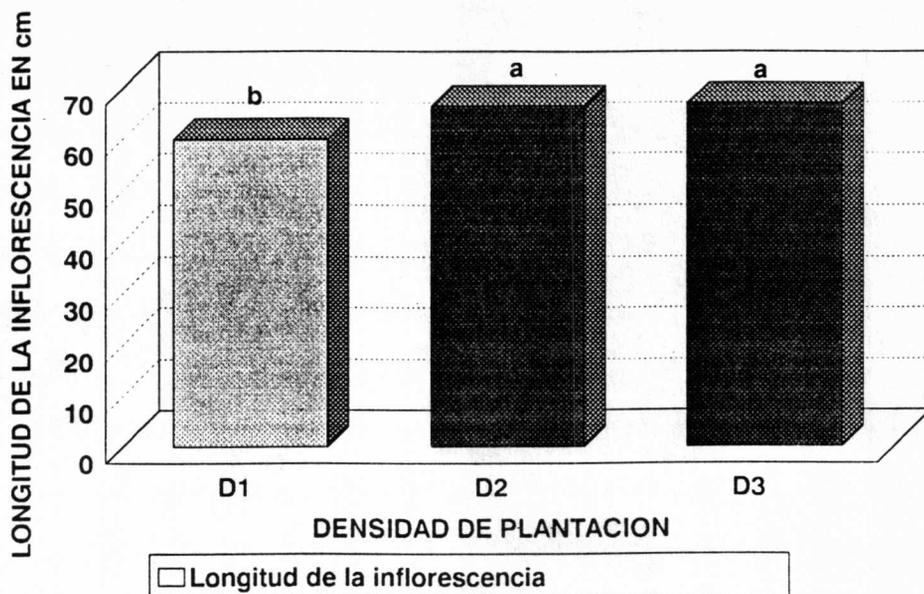


Figura 4. Longitud de la inflorescencia en el factor densidad

En los puntos de corte se observó que a medida que se realizaron los puntos de corte así mismo se dio la longitud de espiga, correspondiendo la mayor longitud al punto de corte dos (cuando presentaba 4-5 botones mostrando el color) y punto de corte tres (cuando 1-2) botones mostraba un 60% de su color) y la menor longitud se presentó con el corte uno, esto tiene que ver con la madurez fisiológica de la espiga (figura 5).

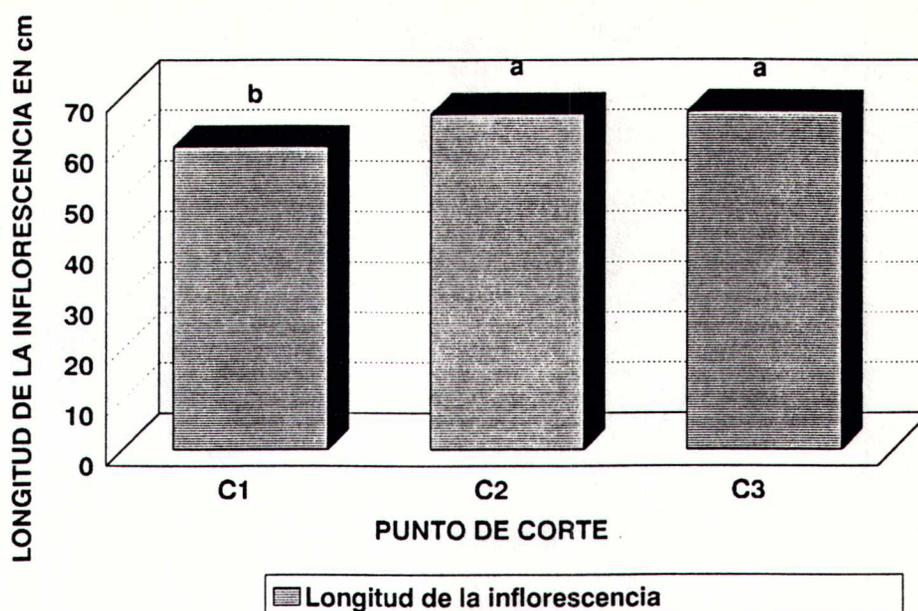


Figura 5. Longitud de la inflorescencia en el punto de corte.

En las combinaciones para esta variable, la mayor longitud corresponde a distancia a 16 cm con la variedad Borrega blanca, siendo únicamente diferente por la distancia a 8 cm (138,875 cormos/ha) con la variedad Borrega blanca; aunque esta distancia de plantación, presentó una mayor altura en el tallo floral, no quiere decir que también correspondería a la mayor longitud de la espiga, ya que la emergencia de ésta, se dio desde un punto más arriba dentro del tallo floral. Por lo que la distancia a 12 cm (92,583.3 cormos/ha) con la variedad Borrega blanca, aunque estadísticamente no es diferente de la variedad Sans Souci con la densidad a 12 cm, sin embargo la Borrega blanca supera en otros parámetros de calidad a ésta última (diámetro, turgencia del tallo, número de flores, la arquitectura de las flores en el tallo, vida útil en florero ).

Como se puede observar en la figura 6, en la combinación densidad por punto de corte se vio que independientemente de la densidad los puntos de corte mas abiertos fueron los que presentaron mayor longitud de la espiga, no siendo significativamente diferente de la densidad a 12 cm con el punto de corte dos (cuando mostró el color cinco botones florales), mientras que el menor peso correspondió al punto de corte mas cerrado (cuando mostraron el color los dos primeros botones florales). Por lo tanto la mejor combinación corresponde a la densidad a 12 cm con el punto de corte dos, ya que se obtienen mas plantas por hectárea y su duración es mayor.

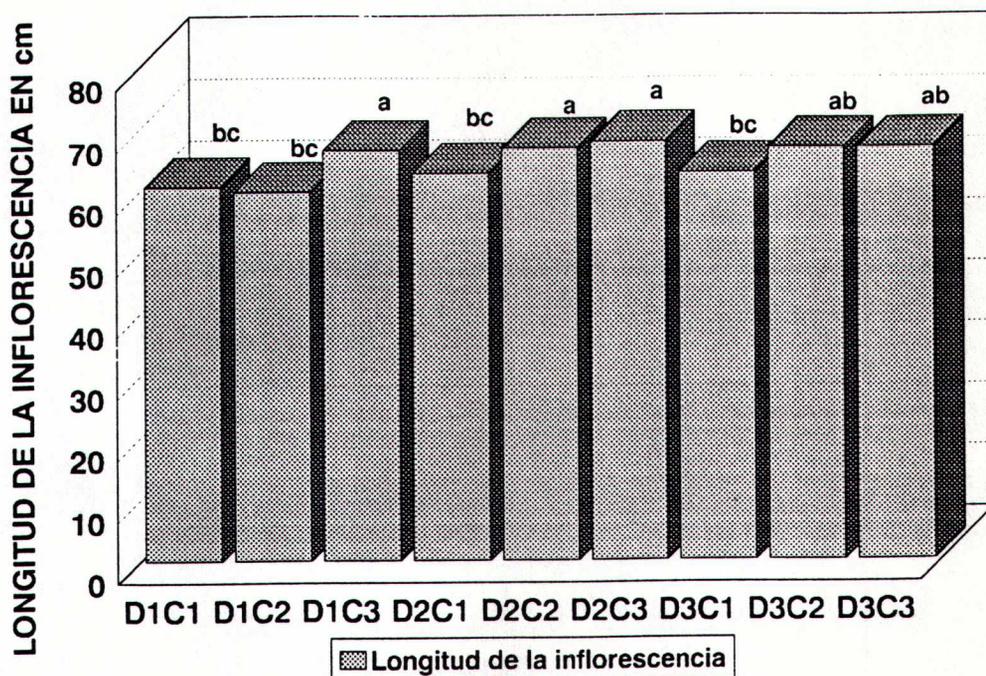


Figura 6. Combinación de la densidad de plantación con el punto de corte en la variable longitud de la inflorescencia.

En la combinación variedad por punto de corte (figura 7), la longitud de espiga más alta correspondió a la combinación de la variedad Borrega blanca con el punto de corte tres (dos botones mostrando el 60% del color) con una media de 68.3 cm, sin embargo

estadísticamente no difiere de la combinación borrega blanca con el punto de corte dos (cuando mostraban el color 4 botones en un 25%), con una media de 68.1 cm, pero si lo fue de la variedad roja Sans Souci con el punto de corte dos (media de 65.9 cm, que a su vez, esta difiere del punto de corte uno en la combinación de las dos variedades (media de 62.4 cm,). De esta manera se ve claramente que tanto el punto de corte como la variedad, ejercen gran influencia en la longitud de la espiga, teniendo así la mayor altura para los puntos de corte más desarrollados con la variedad Borrega blanca, y la menor altura para los cortes más cerrados (cuando mostraba el color en un 5% al menos un botón de la espiga).

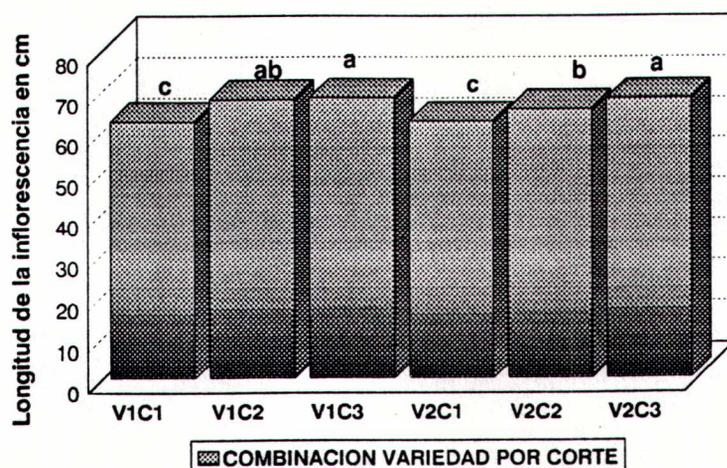


Figura 7. Combinación de la variedad por punto de corte en la variable longitud de la inflorescencia

De las variables fisiológicas medidas en campo: tasa de fotosíntesis aparente y transpiración y en dos fases de desarrollo de la planta (vegetativa y reproductiva), solo

resultaron diferencias estadísticas significativas en la primera medición fotosíntesis y en la segunda transpiración en fase reproductiva ( figura 8).

#### 4.1.5 Tasa de fotosíntesis aparente

Al inicio del desarrollo las diferencias en la tasa de asimilación de Carbono entre las dos variedades son muy marcadas, después disminuyen. En la primera medición la tasa de fotosíntesis aparente fue mayor en la variedad Borrega blanca, esto puede deberse a varias causas que pueden resumirse en lo siguiente: a) que las plantas de dicha variedad requieren de mayor fotosintatos para ser utilizados en floración (Kinet *et al.*, 1985 ) ya que en esta etapa es donde hay una mayor demanda por los fotosintatos producidos durante el crecimiento para el desarrollo de la inflorescencia así como del nuevo cormo, estableciéndose una competencia entre ambos, siendo el principal demandante el desarrollo de la inflorescencia hasta la antesis (Robinson *et al.*, 1980; citado por De Hertogh y Le Nard, 1993), b) también a la conformación del aparato fotosintético ya que las hojas de esta variedad fueron más anchas y largas, lo cual permitió una área mayor de captación de la luz solar y con una coloración verde claro comparada con la otra variedad donde las hojas fueron más delgadas y angostas con una coloración oscura. Además de las hojas, existen otras partes de la planta que también realizan fotosíntesis; considerada como fotosíntesis no laminar y es la que esta mas inmediata a la demanda, en este caso se habla del tallo, la espata que envuelve a las florecillas y dos hojas más pequeñas sobre la espiga, los cuales estuvieron más desarrollados y de una coloración

verde claro en la variedad que fotosintetizó más (Borrega blanca), mientras que en la roja Sans Souci, estos fueron mas delgados y con una coloración rojiza. En la segunda medición ya no hubo diferencias estadísticas en fotosíntesis en ambas variedades esto se puede deber a que ya estaba en floración, dejando de ser el demandante principal de los fotosintatos, quedando solamente un solo sitio de demanda, el nuevo cormo, el cual entra en una mayor actividad (ocurre una reinversión de los fotosintatos) después de que se ha dado la floración (McKay, *et al.*, 1981) (figura 8).

#### **4.1.6 Transpiración**

Presentaron diferencias significativas entre variedades, transpiando más la Borrega blanca en la segunda medición en campo, que coincidió con la floración, esto pudo deberse al efecto de la variedad ya que ésta presentaba una mayor área foliar.

En la combinación de densidad por variedad se observó que ésta última presentó una marcada influencia sobre las variables fisiológicas, ya que se observó que independientemente de la densidad en la que se combina con la variedad Borrega blanca, esta resultó tener los valores más altos, tanto para la variable de transpiración en la fase reproductiva, así como fotosíntesis en la fase vegetativa. Lo anteriormente mencionado indica que las estas dos respuestas fisiológicas estuvieron muy relacionadas en la misma variedad (figura 8).

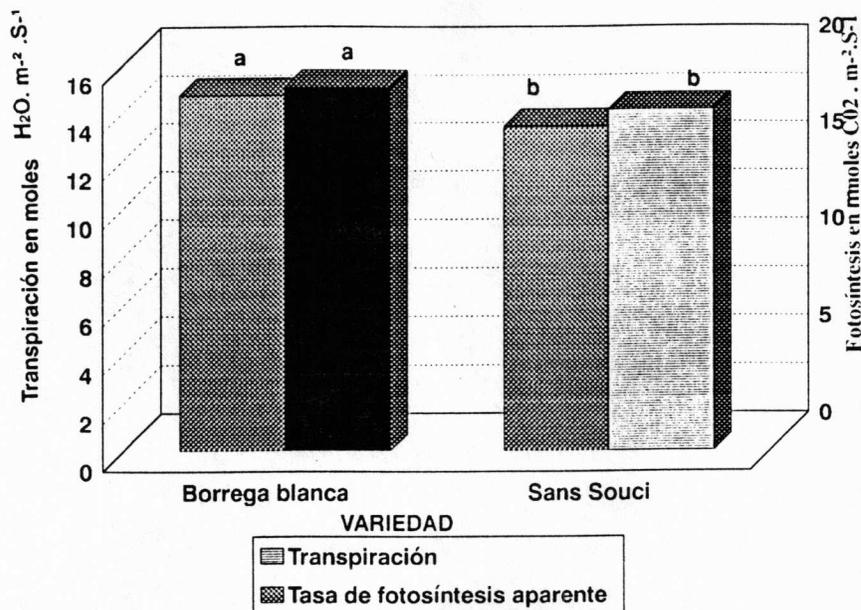


Figura 8. Tasa de fotosíntesis aparente y transpiración en el factor variedad

En la combinación de densidad por variedad, la combinación D1V1 (densidad a 8 cm, con la variedad Borrega blanca) fue la que presentó los más altos valores tanto en la tasa fotosintética, así como en la tasa transpiratoria, y los valores más bajos corresponden a la combinación D1V2 (distancia a 8 cm con la variedad Sans Souci) y D2V2 (distancia a 12 cm con la variedad roja Sans Souci), por lo que es la variedad quien ejerce el mayor efecto en esta combinación, ya que se observa que independientemente de la densidad en la que se combina con la variedad Borrega blanca esta, resultó tener los valores más altos, para la variable de transpiración en la fase reproductiva (figura 9).

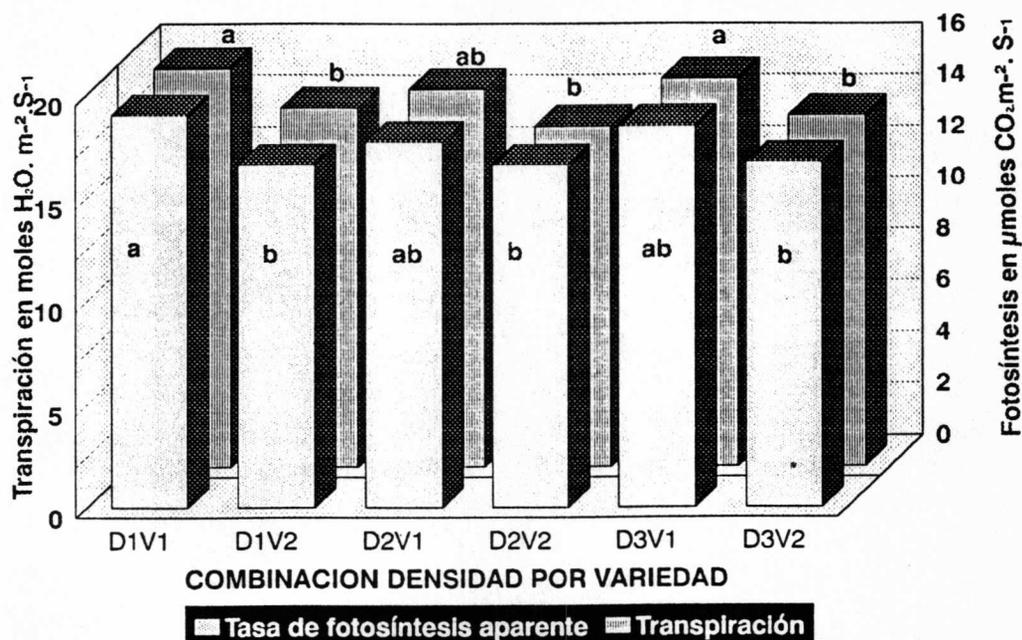


Figura 9. Comportamiento de la transpiración y tasa de fotosíntesis en la combinación densidad por variedad.

#### 4.1.7 Diámetro de la espiga.

La variedad Borrega blanca presentó un 52.9% de diámetro de espiga comparada con la roja (47.1), lo cual las hace significativamente diferentes entre sí, esto indica que la variedad ejerce gran influencia en el diámetro, que está muy relacionado con el peso de la espiga.

**Cuadro 7 . Diámetro de la espiga en el factor variedad**

Variable	Variedad	media en cm	grupo
Diámetro	Borrega blanca	1.58	a
	Sans Souci	1.40	b

Considerando el factor densidad de plantación, se pudo observar (figura 10) que la distancia a 16 cm y 12 cm no fueron significativamente diferentes entre sí, pero si lo fueron con la distancia a 8 cm. Esto puede ser por efecto de competencia intraespecifica más marcada, que se ve reflejada en el diámetro del tallo, ya que las plantas presentaron un alargamiento, traduciéndose en tener crecimiento mayor, pero con las plantas mas delgadas lo que concuerda con lo reportado por Buschman (1985). Tomando en cuenta lo anterior los cormos sembrados a una distancia de 12 cm (92,583.3 cormos/ha), ofrecen la misma calidad de flor que la de 16 cm (69,1437.3 cormos/ha) y los rendimientos son mayores en el primer caso, obteniendo mayores ganancias por ha. Examinando los puntos de corte vemos que no existen diferencias significativas, ya que dicho diámetro queda definido desde el primer punto de corte.

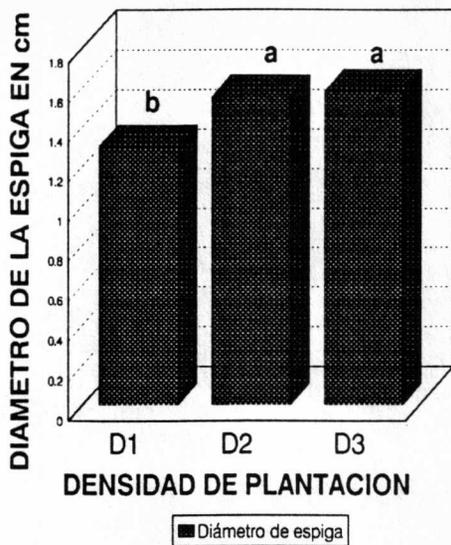


Figura 10. Diámetro de la espiga en el factor densidad de plantación

En la combinación variedad por densidad, la variable respuesta diámetro, se observó que el valor más bajo corresponde a la densidad uno variedad dos (Sans Souci) y el más alto a la variedad Borrega blanca con la densidad a 16 cm (figura 11). En este caso ambos factores, densidad y variedad tienen influencia sobre el diámetro.

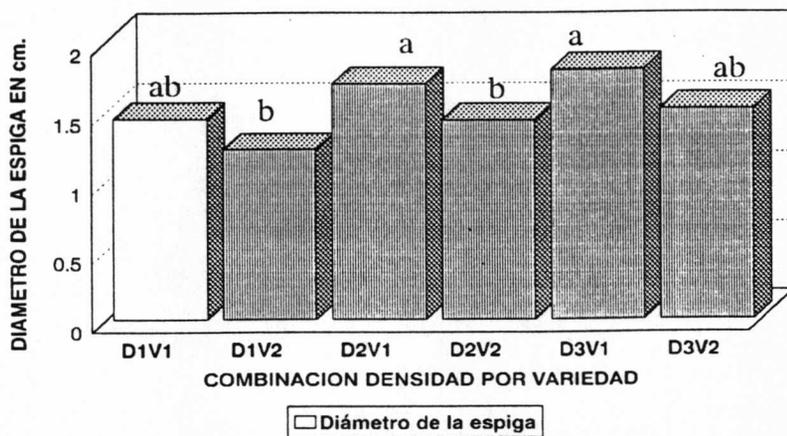


Figura 11. Combinación densidad de plantación por variedad en el diámetro de la espiga.

## 4.2 VARIABLES MEDIDAS EN POSTCOSECHA.

La apertura de las flores se dio a partir del segundo día y en el grado de marchitez se empezó a dar a partir del quinto día

### 4.2.1 Peso de la espiga recién cortada (peso 1) y un día después (peso 2)

Para el caso de esta variable pesaron más las espigas de la variedad Borrega blanca siendo significativamente diferente (con una media de 147.6 g) de la variedad roja Sans Souci (media de 141.8 g), esto es atribuible a que el diámetro estuvo más desarrollado en la primera, lo que da lugar a tener un tallo floral más resistente, que permite tener un mejor manejo de las espigas florales en postcosecha, además de que el número de botones era mayor. Lo anterior se puede deber a la época de plantación, la variedad y las condiciones ambientales donde se desarrolló teniendo diferente respuesta en los materiales. La espata que envuelve a la florecilla fue más gruesa y presentaba los brotes laterales más desarrollados y en mayor número. Es otro de los parámetros de calidad en gladiola (Gary, 1982).

En el factor densidad (figura 12), el mayor peso corresponde a la densidad de menor población (16 centímetros entre plantas; 69,143.3 cormos/ha) con una media de 147.8 g, no siendo significativamente diferente de la intermedia (12 cm), pero sí lo fueron en relación a la más densa (8 cm entre plantas) con una media de 140.6, esto obedece a que las plantas de las dos primeras fueron más vigorosas, lo que coincide con lo estudiado por Gowda (1987), mientras que las plantas de una mayor densidad (138,750 plantas/ha), aunque tuvieron un crecimiento mayor, estas fueron más delgadas y por lo

tanto su peso fue menor. Esto puede deberse a el efecto de competencia por luz y nutrimentos.

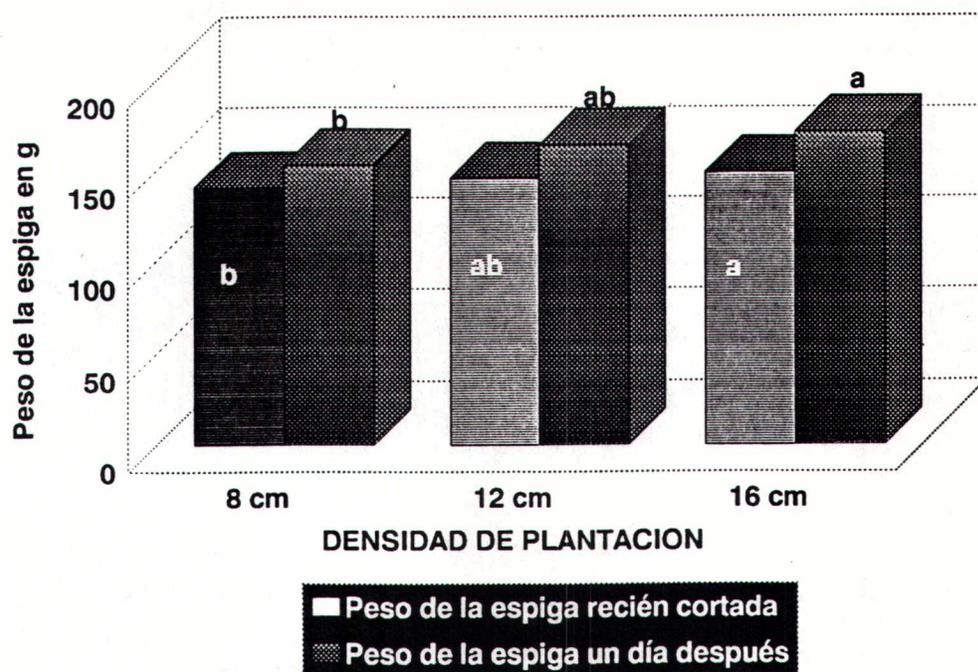


Figura 12. Peso de la espiga recién cortada (peso 1) y un día después (peso 2) en el factor densidad de plantación.

En el factor punto de corte se observó una tendencia creciente a medida que fueron realizados los puntos de corte (figura 13), teniendo un menor peso para el punto de corte más cerrado (cuando mostró el color 1-2 botones, con una media de 140.9 g), mientras que el punto de corte tres (cuando mostraba el color 1-2 botones en un 60%) con una media de 148.7 g) con el punto de corte dos (cuatro a cinco botones florales mostrando el color en un 20% con una media 144.9 g) no fueron estadísticamente diferentes, esto se pudo deber a la madurez fisiológica de la espiga (mayor tamaño de los botones), teniendo el mismo comportamiento en la espiga recién cortada (peso 1) así como un día después (peso 2).

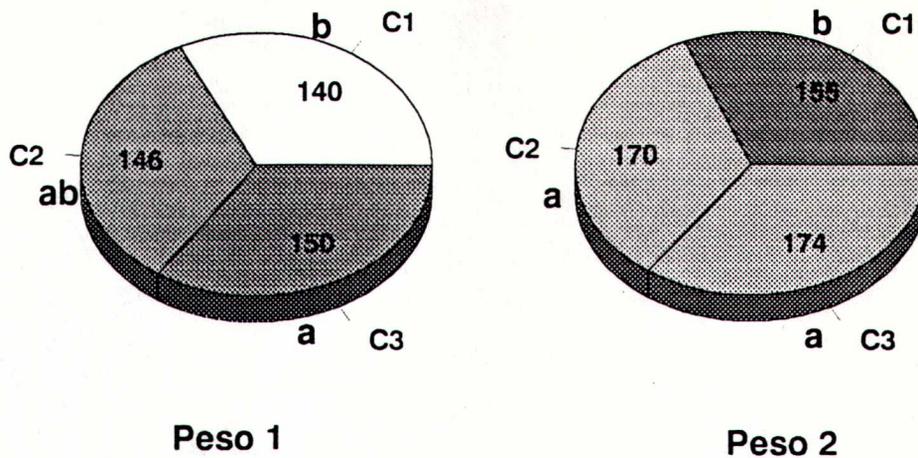


Figura 13. Peso de la espiga recién cortada (peso 1) y un día después (peso 2) en el factor punto de corte

En la combinación densidad por variedad. De manera general se observa que la mayor densidad de plantación (138,750 plantas por ha) con la variedad roja Sans Souci presentó el menor peso, mientras que el peso más alto correspondió a la combinación D2V1 (distancia a 12 cm con la variedad Borrega blanca) y D3V1 (distancia a 16 cm con variedad Borrega blanca) ya que no hubo diferencias estadísticas entre ellas, lo que indica que tanto la densidad como la variedad tienen influencia sobre el peso, viéndose más marcado el efecto del factor densidad, ya que estas mismas distancias con la variedad roja Sans Souci no presentaron diferencias significativas.

Los mejores tratamientos tanto en el peso de la espiga recién cortada así como un día después corresponde al T<sub>9</sub> (densidad a 12 cm, variedad borrega blanca y punto de corte tres), no siendo significativamente diferente del T<sub>8</sub> (densidad 2, variedad Borrega blanca y punto de corte dos). Los tratamientos T<sub>6</sub>, T<sub>12</sub>, T<sub>15</sub> y T<sub>18</sub> que son combinados

por el punto de corte tres no presentaron diferencias significativas, de esta manera se vio el punto de corte más avanzado (punto tres) ejerce la mayor influencia sobre el peso, lo cual tiene que ver con el grado de desarrollo floral de la espiga, los pesos menores correspondieron al punto de corte más cerrado ( cuando mostraron el color 1-2 botones).

#### **4.2.3 Número de flores abiertas a través de los días**

El número de flores abiertas en el factor variedad, la Borrega blanca presentó mayor número de flores abiertas, siendo significativamente diferente de la roja Sans Souci, siguiendo un comportamiento similar a través de los días. Lo cual tiene que ver con el genotipo de la variedad, ya que la primera presenta más botones (figura 14). Además de presentar un mayor número de flores abiertas también se vio un espaciamiento, dando la apariencia de un ramo.

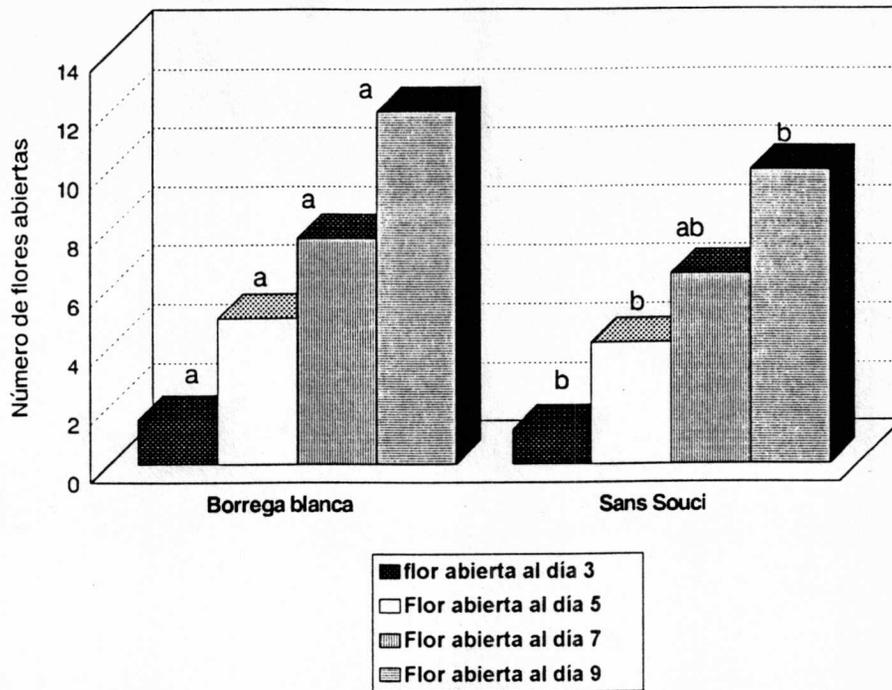


Figura 14. Comportamiento del número de flores abiertas en el factor variedad.

Con respecto al punto de corte se dio una relación directa entre el punto de corte más avanzado con el número de flores abiertas y la velocidad de apertura (figura 15), sin embargo, tiene el inconveniente de que dura menos en postcosecha por lo que hay que cosechar la espiga en el momento óptimo de acuerdo al interés del producto. Si se quiere asegurar una apertura completa y una satisfactoria vida en florero, el corte debe hacerse en fase de 4 - 5 botones mostrando color, es importante que al menos uno o dos botones estén mostrando el color, de lo contrario hay una apertura incompleta de la flor quedándose en fase de vaso (la flor no abre completamente), seguido por un marchitamiento lo cual tiene mucho que ver con la madurez fisiológica de la espiga. Como ya se menciona anteriormente que punto de corte tres presento diferencias significativas en los primeros días de su evaluación con el dos que a su vez este fue

diferente del uno, sin embargo, esto fue lo que arroja la técnica estadística, pero en términos prácticos esta diferencia de una flor abierta entre el punto de corte mas avanzado con el dos (4-5 botones mostrando el color) no se justifica y estaría durando menos en postcosecha. En el día nueve (último día de la evaluación) el punto de corte dos, no presentó diferencias estadísticas con el corte tres (1-2 botones mostrando un 60% del color), pero si la hubo con el mas cerrado (1-2 botón mostrando el color en un 5%). Presentado un número de flores abiertas de 10.6, 9.1 y 7.9 respectivamente.

Cabe hacer mención que el día también ejerce gran influencia en el número de flores abiertas. Teniendo así que aproximadamente se incremento en un 53% el número de flores abiertas entre el tercer día y el quinto, sin embargo el mayor número de flores se da en el séptimo día (80% de flores abiertas).

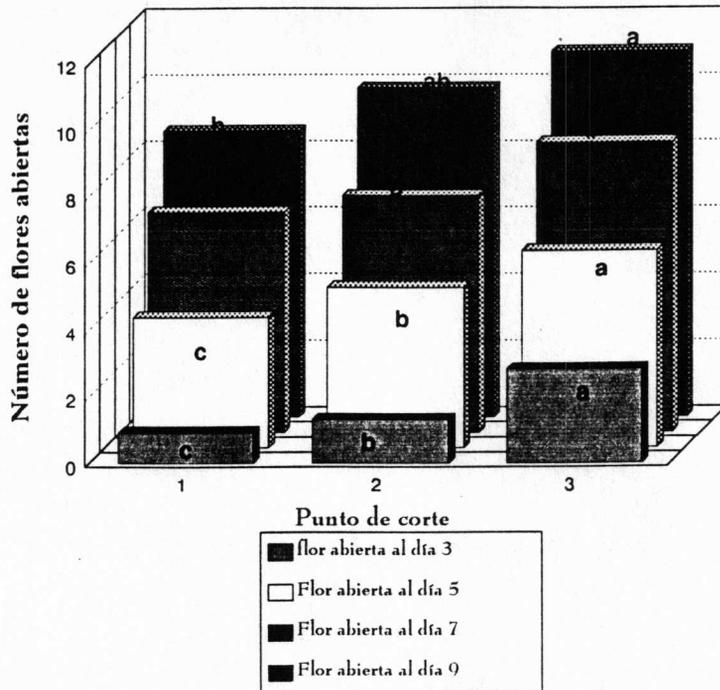


Figura 15. Factor punto de corte en el número de flores abiertas.

El caso de la densidad, el mayor número corresponde a la menor densidad de plantación, (16 cm entre plantas) no siendo significativamente diferente de la intermedia (12 cm entre plantas) y por último la más densa 8 cm entre plantas, esto puede deberse a que las plantas que crecieron con menos competencia por el factor luz fueron las que fotosintetizaron más, teniendo una mayor acumulación de fotosintatos los cuales fueron utilizados en la floración. Siguiendo el mismo comportamiento en los siguientes días en que se realizó la evaluación (figura 16).

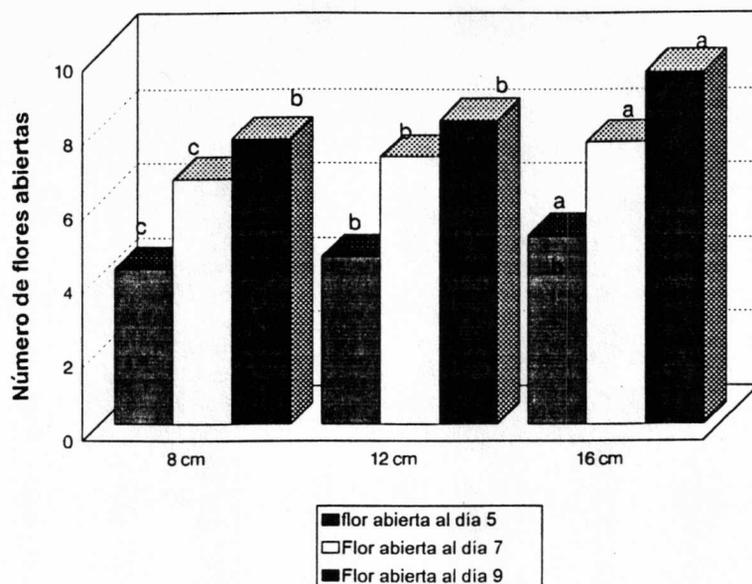


Figura 16. Factor densidad de plantación en el número de flores abiertas.

### **Combinación densidad de plantación por variedad en el número de flores abiertas a través de los días.**

La mejor combinación entre el factor densidad de plantación con la variedad resultó ser la D2V1 (densidad dos 12 cm con la variedad Borrega blanca), no siendo diferente de la D3V1 (densidad 16 cm con la Borrega blanca), pero si lo es de la Sans Souci independientemente de la densidad con que se combino, por lo tanto la variedad es la que esta ejerciendo un efecto más marcado sobre la densidad. Este comportamiento fue similar en los diferentes días en que se midió.

**Combinación de la densidad con el punto de corte en el número de flores abiertas a través de los días.**

Los puntos de corte dos (cuando mostraba el color 4-5 botones) y tres (1-2 botones mostrando un 60%), independientemente de la densidad con que fueron combinados el mayor número de flores abiertas corresponde a estos, no siendo significativamente diferentes, sin embargo el mayor número corresponde al punto tres con densidad dos y los valores más bajos correspondieron al punto de corte mas cerrado sin importar la densidad con que fueron combinados, esta tendencia fue muy similar a lo largo de los días. Estos resultados indican que es el punto de corte, el que esta ejerciendo su mayor efecto sobre la densidad (figura 17).

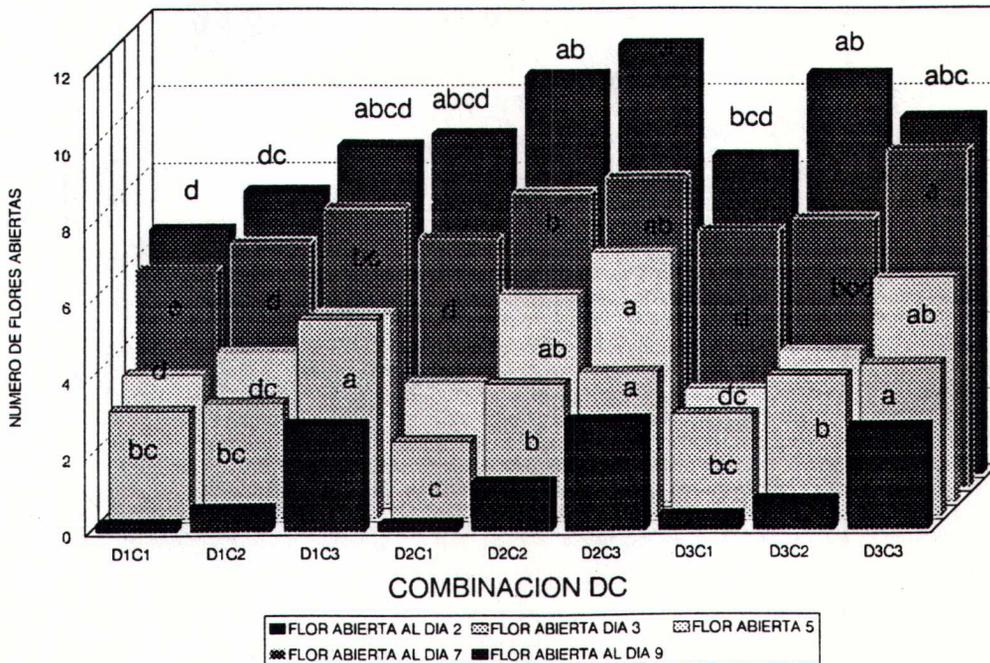


Figura 17. Combinación DC, en el número de flores abiertas

**Combinación de la variedad y el punto de corte en el número de flores abiertas a través de los días.**

En esta combinación ambos factores ejercen influencia sobre el número de flores abiertas (figura 18). El punto de corte tres con la variedad Borrega blanca resultó tener el mayor número de flores abiertas en la inflorescencia, no siendo estadísticamente diferente de la variedad Borrega blanca con el punto de corte dos. El menor número de flores abiertas pertenece al punto uno (cuando mostraba el color los dos primeros botones) en ambas variedades, mostrando la misma tendencia en todos los días en que se midió, esto se debe a que, a pesar de que la variedad Sans Souci tiene menos botones pero todos o casi todos abren, en la segunda presenta más botones, pero los últimos se marchitan (2-3 botones) y ya no llegan abrir. Esta respuesta la está determinando la época de plantación, variedad, condiciones ambientales y de manejo en que se desarrolló el cultivo

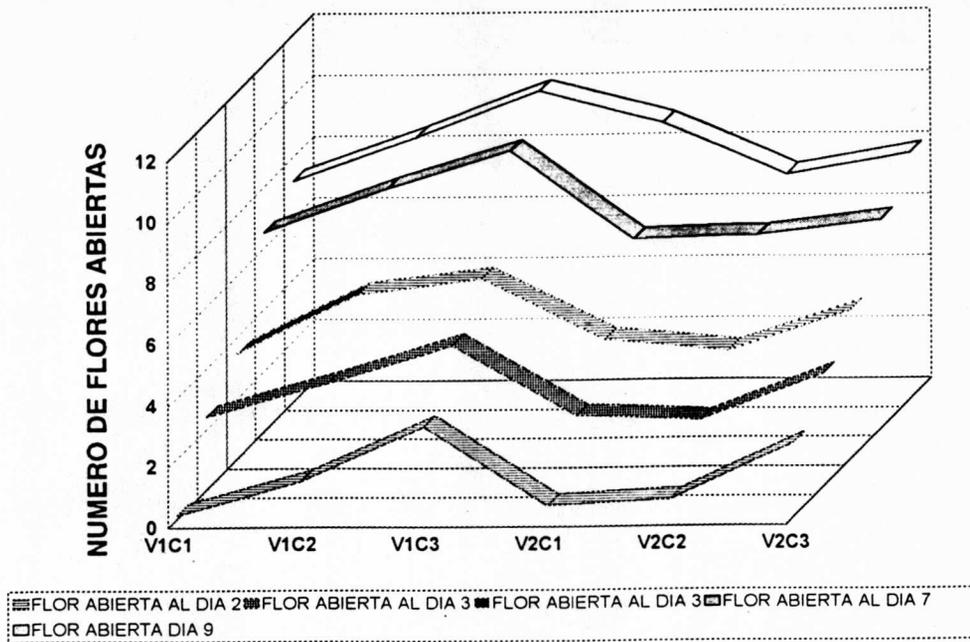


Figura 18. Combinación variedad por punto de corte en el número de flores abiertas.

En todos los días en que se hizo la evaluación se observó una tendencia similar en todos los tratamientos (figura 19), siendo el punto de corte, seguido por la variedad los que ejercieron la mayor influencia sobre el número de flores abiertas, acentuándose más en el punto de corte tres (cuando mostraba 1-2 botones el 60% de color) seguido por el dos (4-5 botones mostrando color). El mejor tratamiento en cuanto al número de flores abiertas fue el 9 (densidad dos, variedad uno y punto de corte tres) con 12 flores abiertas, no siendo estadísticamente diferente del 8 (densidad dos, variedad dos y punto de corte dos) con 11 flores abiertas, mientras que los puntos de corte uno en la variedad dos presentaron los valores más bajos (7-7.5 flores). Sin embargo para decir esta en función del interés, ya que si se quiere tener flores más abiertas en un corto tiempo se estaría obtando por el punto de corte tres, ello indica que abrirán más rápido pero también duraran menos en florero sobre todo si se maneja la variedad dos (roja Sans Souci), ya

que las flores de esta variedad se marchitan más y son más delicadas al rozamiento, si se desea tener más vida útil en florero la variedad uno (Borrega blanca ) con el punto de corte dos (cuando muestra el color los dos primeros botones) y densidad dos, no presenta diferencias estadísticas con respecto al punto tres con Borrega blanca y densidad dos y ofrece una mayor duración en postcosecha. El punto de corte uno se realiza más cuando el producto va para exportación esto es para facilitar el manejo, evitar que se maltraten los pétalos de los botones flores y que no abran antes de llegar a las tiendas de consumo, este, presenta una apertura mas lenta, lo cual tiene que ver con duración, sin embargo no todos los botones abren (últimos) sobre todo cuando se combina con la Borrega blanca, aunque se reporta que con bajas temperaturas (4.4°C) durante el almacenamiento y el uso de sustancias preservativas en florero permiten una mayor apertura y por ende una mayor duración hasta de un 40% mas de que si se usara solo agua.

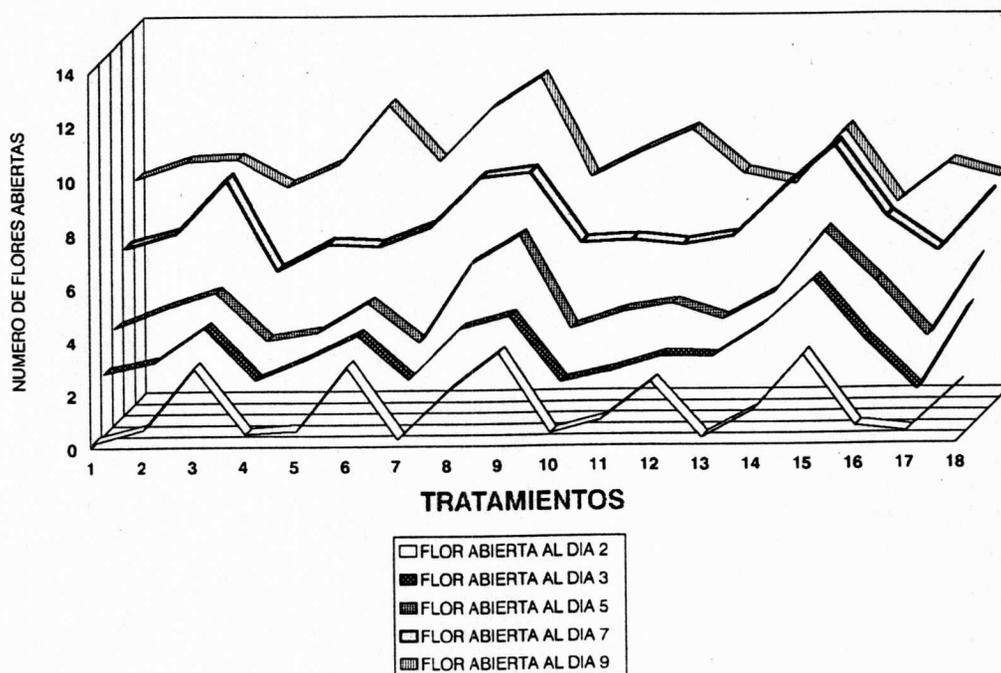


Figura 19. Número de flores abiertas en los diferentes tratamientos

#### **4.2.4 Grado de marchitez en los distintos días.**

Esta variable está muy relacionada con el punto de corte y la variedad, ya que la variedad roja presentó un mayor grado de marchitamiento desde que este se empezó a manifestar a partir del quinto día acentuándose más en la variedad roja Sans Souci (1 flor marchita,) comparada con la Borrega blanca (0.2 flores marchitas). Esto se debe a que los pétalos de esta variedad son menos resistentes al manejo, ya que presentó un mayor quebramiento de pétalos, ocasionando que se de una síntesis de etileno, el cual acelera la marchitez (Woltz, 1955), el cambio en la pigmentación (color) de pétalos es uno de los procesos de senescencia (Halevy y Mayac, 1981), en este caso la variedad roja Sans Souci al tercer día ya había cambiado a un color rojo oscuro. El punto de corte tiene una estrecha relación con el grado de marchitez, de esta manera conforme se realizaron los puntos de corte así se dio el marchitamiento presentando un mayor número el punto tres, siguiendo el dos y por último el uno.

#### **Número de flores marchitas en la combinación densidad por punto de corte.**

En la combinación densidad por punto de corte, fueron determinadas básicamente por el punto de corte y los días, de esta manera el grado de marchitez se acentúa en los puntos de corte más abiertos, a partir del quinto día es cuando se inicia y el número se va incrementando conforme pasan los días teniendo así que para el día nueve aproximadamente se tiene entre un 50 a 60% de grado de marchitez sobre todo en el

punto de corte tres y en la con la variedad Sans Souci y fue considerado como la etapa final

### La Combinación VC (variedad por punto de corte), en el número de flores marchitas

En cuanto al grado de marchitez, éste estuvo muy relacionado con el punto de corte seguido por la variedad, presentando el mayor número para el punto tres y un menor para el punto uno, sin embargo en este ultimo aunque no se marchitaron las flores pero si los últimos botones, sobre todo cuando se combino con la Borrega blanca. En esta combinación variedad por punto de corte el mayor número de flores marchitas correspondió a la variedad Sans Souci con el punto de corte tres, siguiendo la misma tendencia durante todos los días, esto es por el efecto del genotipo de la especie (figura 20).

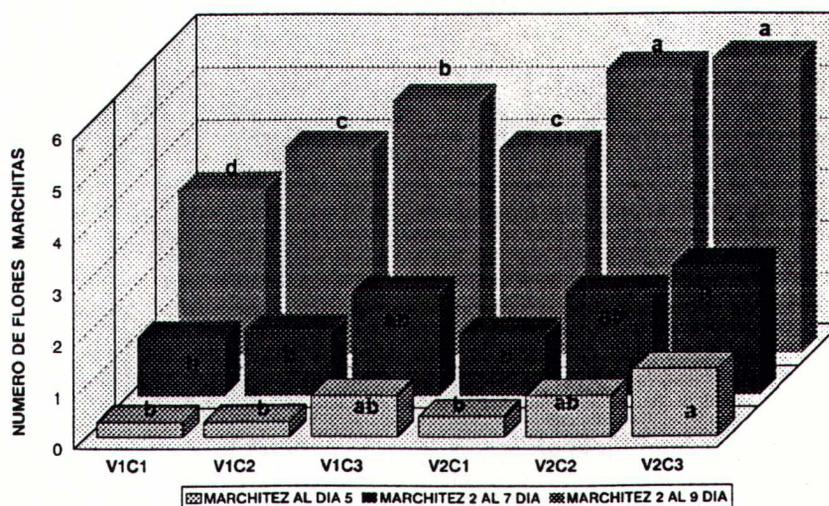


Figura 20. Combinación de los factores variedad por punto de corte en el número de flores marchitas.

### Combinación variedad por densidad en el número de flores marchitas.

En esta combinación se observó que independientemente de la densidad con que se combinó la variedad roja Sans Souci, fue la que presentó un mayor número de flores marchitas (figura 21). Claramente deja ver que es la variedad la que está ejerciendo una mayor influencia.

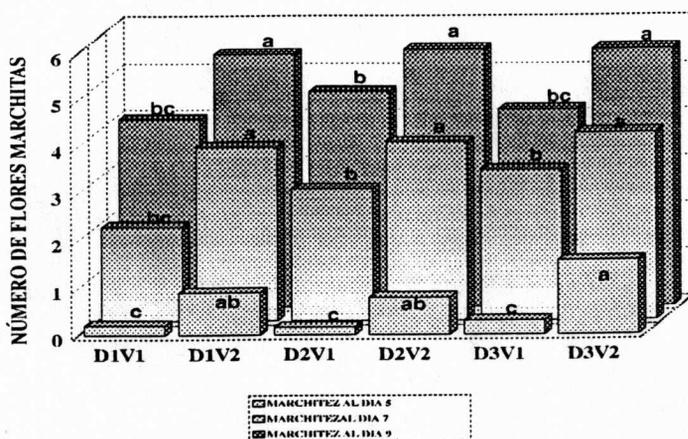


Figura 21. Combinación de la densidad por variedad en el número de flores abiertas

A nivel de tratamiento (figura 22) se observa que los puntos de corte tres independientemente de la densidad y variedad con que fueron combinados, son los que presentan el mayor número de flores marchitas sobre todo en la variedad dos, siendo el tratamiento 12 (densidad dos, variedad dos y punto de corte tres) el que más número de flores marchitas presentó, mientras que los puntos de corte uno con la variedad uno presentaron el menor número de flores marchitas.

Tanto para el número de flores abiertas así como para el grado de marchitez los factores que más influyeron son: el punto de corte y la variedad. El punto de corte más avanzado (cuando muestra el color en un 60% el botón floral), cuando se combinan con la variedad roja, estos tienden a incrementarse, por lo que estos dos factores tienen una estrecha relación con el número de flores marchitas, además del día.

Los puntos de corte menos avanzados (cuando muestra el color al menos un botón en un 5%) presentan los valores más bajos en el número de flores marchitas, pero para tomar una decisión sobre que punto de corte a sugerir es necesario tomar en cuenta otros factores como son: el destino de la flor, si se quiere para arreglos florales en algún evento, o bien si se quiere para tenerse en alguna oficina, casa etc, ya que para el primero se requiere de flores abiertas, ya que solo es en ese momento o bien y para lo segundo donde se requiere mantener el mayor tiempo posible con características deseables, en este caso se sugiere el dos, ya que en el punto de corte uno, aunque presenta un menor grado de marchitamiento no todos los botones llegan abrir, ya que los últimos presentan un marchitamiento y el dos sería el óptimo.

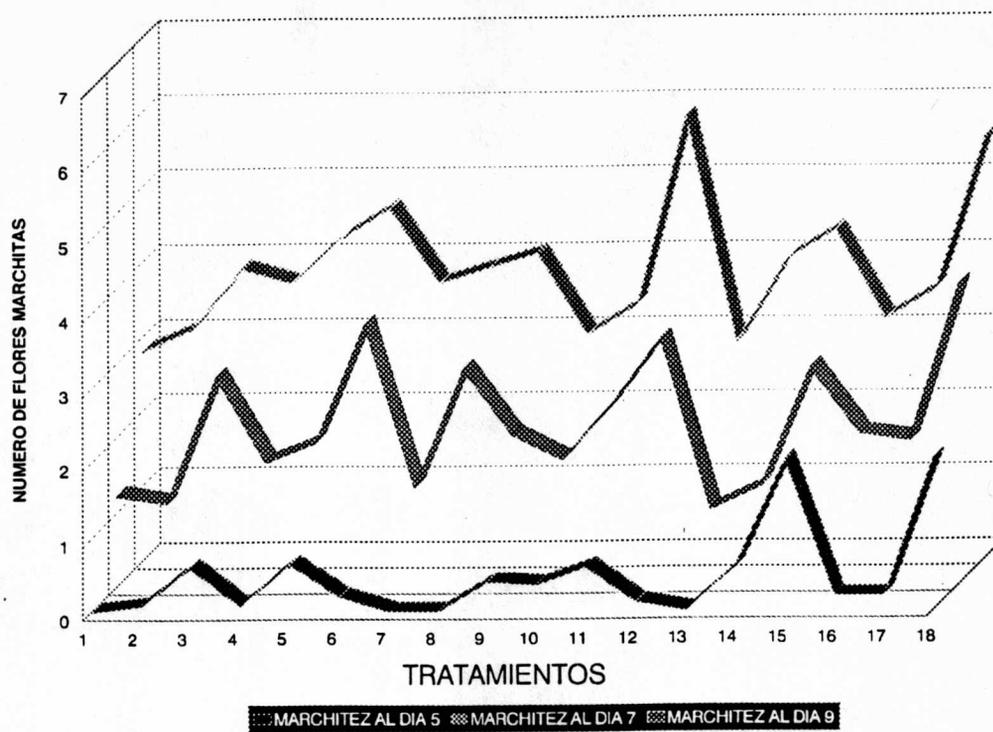


Figura 22. Número de flores marchitas en los distintos tratamientos

## V. CONCLUSIONES

1. La variedad Borrega blanca es la que presentó mejores cualidades: mayor número de flores abiertas, menor marchitez, longitud de la espiga y grosor, florecillas bien distribuidas y uniformes a lo largo del tallo y mantiene las características en su color.
2. La mejor densidad de plantación es a 12 cm entre plantas (92,583.3 cormos por hectárea), dado que genera una mejor calidad en cuanto al vigor de la espiga.
3. La densidad de plantación a 8 cm, presentó plantas más altas, pero más delgadas y con una inflorescencia más corta.
4. En el punto de corte tres se acelera la apertura de florecillas, pero también el grado de marchitez, sobre todo cuando se combina con la variedad Sans Souci.
5. En punto de corte dos, los tallos florales presentaron mejores características en postcosecha (mayor duración en florero).
6. En el punto de corte uno, el grado de marchitez es menor, pero no todos los botones abren los últimos botones se marchitan, éste fenómeno fue más marcado en la Borrega blanca.
7. La variedad Borrega blanca presentó una mayor tasa fotosintética comparada con la roja Sans Souci, así como también un mayor ciclo de cultivo.
8. La variedad Borrega blanca mantiene sus características en cuanto a color, mientras que la roja Sans Souci, a partir del tercer día empieza a cambiar.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

- ANÓNIMO, S/A. Manual para la elección de variedades de bulbos. Centro Internacional de Bulbos y Flores. Hillegon, Holanda. pp 1-3.
- BEER, S. 1986. The fixation of inorganic carbon in plant cells. In: Enoch, H. Z; B. A. Kimbal. Carbon dioxide Enrichment of Greenhouse crops. Vol II; Physiology, yield and economics. CRC Press Inc. U.S.A. pp 3-11.
- BORRELI, A. 1984. Planting density and nitrogen. Fertilizing in the cultivation of gladioli in Summer and Autumn. *Revista della Ortoflorofruitticoltura Italiana* 68 (3):201-210.
- BUSCHAMAN, J.C.M. 1985. El gladiolo como flor cortada en zonas subtropicales y tropicales. Centro Internacional de Bulbos y Flores. Hillegon, Holanda. p 32.
- CONOVER, C.A. 1986. Quality. *Acta Hortic.* 181:201-205.
- DE HERGOTH, A. and LE NARD M. 1993. The physiology of flower bulbs. Elsevier Science Publishers. B.V. Amsterdam, Holanda. p 810.
- GARCÍA, E. 1982. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la república mexicana). UNAM. México. p 251.
- GARY, L.M. (1980). *Ornamental Horticulture*. Reston. Westport U.S.A
- GROEN, N.P.A y ROTTEN L.A.J.M. 1980. Energy saving in flower production of gladiolus forced in glasshouses. *Acta Hortic* 109:117-120.
- GOSZCZYNSKA, D.M and R.M. RUDNICKI. 1988. Storage of cut flowers. *Research Rev.* 10: 35-61.

- HALEVY, A.H. 1962. Irrigation experiments with gladioli. In: *Advances in Horticultural Science and their Applications*. Pergamon, Oxford. 2:279-287.
- HALEVY, A.H. 1972. Water stress and timing of irrigation. *Hort Science*. 7:113.
- HALEVY, H.A. 1985. Gladiolus In: A.H. HALEVY (Editor). *Handbook of flowering*. Volumen III. CRC Press, Boca Raton. pp 63-70.
- HALEVY, H.A. 1989. Objective and subjective parameters of quality evaluation of cut flowers. *Acta Hort*. 261:227-231.
- HALEVY, A.H and MAYAC S. 1981. Senescence and postharvest physiology of cut flowers. Vol 3. *Hort. Rev*. 1:204-236.
- IMANISH, H. and IMAE, Y. 1990. Effects of low light intensity and low temperature given at different developmental stages on flowering of gladiolus. *Flower Bulbs. Acta Hort*. p 189-196.
- KINET, J.M; SACHS, R.M and Bernier G. 1985. The Development of flowers in: *The physiology of flowering*. Vol. III. 179-194 pp.
- KLASMAN, R; MOLINARI, J; BENEDETTO, A. 1995. Greenhouse cultivation of cut gladiolus at four planting densities. *Horticultura-Argentina*. 14:36, 65-68.
- KOSUGI, K. 1962. Studies on production and flowering Gladiolus. *Memories of the Faculty of Agriculture, Kagawa University, EE.UU*. pp 11: 1-69.
- LESZCZYŃSKA, H. y BORYS M.W. 1994. Gladiola. Producción cultivo y desarrollo. 1ª edición. Ed. Edamex. Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, México p 166.

- LÓPEZ M. J. 1989. Producción de claveles y gladiolos. Agroguias Mundi-prensa. Madrid, España. p 115.
- MAROUSKY, F.J. 1969. Conditioning gladiolus spikes to maintenance of fresh weight with pretreatments of 8-hydroxy quinoline citrate plus sucrose. Proc Fla Sta Hortic Soc. 82:411.
- MARTÍNEZ, G.C y SANCHEZ S. G. 1995. Producción intensiva de gladiola (*Gladiolus grandiflorus*) en hidroponia bajo microtuneles. Dpto. de Fitotecnia. Tesis de Licenciatura. Chapingo Méx. p 101.
- McKAY, M.E; BYTH, D.E. and TOMMERUP, J.A. 1981. Environmental responses of gladioli in South- east Queensland. Scientia Hortic. 14: 77-92.
- McKAY, M.E; HESSE, B.J. and MULDER, J.C. 1982. The influence of illumination levels of daylength extension on yield of winter-grown gladioli in Queensland. Scientia Hortic. 17: 277-288.
- McKAY, M.E; TOMMERUP, J.A. and BYTH, D.E. 1981. The influence of photoperiod and plant density on yield of winter-grown gladioli in Queensland. Scientia Hortic. 14: 171-179.
- MOHANTY, C.R; SENA, D.K y DAS, R.C. 1994. Studies on the effec of corm size and pre-planting chemical treatment of corms on grown and flowering of *Gladiolus*. Orissa-Journal of Horticulture. 22: 1-2, 1-4.
- MONSALISE, P. S. 1957. Growth ad photosynthesis of gladiolus plants grown under various light conditions. Bull, Res, Counc, of Israel, Vol, 5D.

- MORALES, G.E. 1994. Evaluación del almacenamiento en frío y algunas sustancias conservadoras sobre calidad y la longevidad de la flor de gladiola (*Gladiolus* spp). Tesis Licenciatura. Departamento de Fitotecnia. Chapingo México. p 55.
- MURALI, T.P; REDDY, T.V and PRAKASH, J. (ed); PIERIK, R.L. 1991. Postharvest physiology of gladiolus flowers as influenced by cobalt ad sucrose. Current Plant. Science and biotecchology in: agriculture. Vol 12:10
- NORTH AMERICAN GLADIOLUS COUNCIL. 1990. A selected list of gladiolus cultivars. NAGC Bull. pp 182.
- REES, A.R. 1992. Ornamental bulbs, corms and tubers. Editorial Cab-International. p 220.
- ROYCHOWDHURY, N; ROCH, P; FJELD, T (ed); STROMME, E. 1995. The effect of field aplication of K on post harvest behaviour of gladiolus. Acta Hortic. 405:170-172.
- SAGAR. 1995. Anuario estadístico de la producción agricola de los Estados Unidos Mexicanos. Tomo 1. Secretaría Agricultura y Desarrollo Rural. México, D.F. pp 260-264
- SALINGER, J.P. 1991. Producción comercial de flores. Ed. Acribia S.A Zaragoza, España. p 371.
- SALUNKHE, D.K; N.R. BHAT and B.B. DESAI. 1990. Postharvest biotechnology of flowers and ornamental plants. Springer-Verlag. Berlin. pp 99-111.
- SALISBURY , B. F y ROSS W. C. 1994. Fisiología Vegetal. Traducido al español de la 4ª edición en ingles 1992. Ed. Iberoamérica. México D.F. p 759.
- SEREK, M; JONES, R.B; REID, M.S. Ait, Oubahou, A (de). 1995. Physiology of flower senescence in gladiolus. Proceedings of an International Symposium held at Agadir, Marocco, 16-21 January 1994. 1995, 455-459.

- SHILLO, R. and Halevy, A.H. 1975. Winter blindness of gladioli. Interaction of light and temperature. *Acta Hortic.* 47:277-285.
- SHILLO, R. and HALEVY, H.A. 1976a. Inflorescence development of flowering and blasted gladiolus plants in relation to development of other plant parts. *Scientia Hortic* 4:79-86.
- SHILLO, R. and HALEVY, H.A. 1976b. The effect of various environmental factors on flowering of gladiolus -I light intensity. *Scientia Hortic* 4:131-137.
- SHILLO, R. and HALEVY, H.A. 1976c. The effect of various environmental factors on flowering of gladiolus -II Length of the day. *Scientia Hortic.*, 4:139-146.
- SHILLO, R and HALEVY, H.A. 1976d. The effect of various environmental factors on flowering of gladiolus. Volumen III. Temperature and moisture. *Scientia Hortic.*, 4:147-155.
- SHILLO, R. and HALEVY H.A. 1976e. The effect of various environmental factors on flowering of gladiolus I- IV Interaction of environmental factors- general discussion. *Scientia Hortic.* 4:131-165.
- SOLIS, M. F. 1994. Respuestas fisiológicas del crisantemo (*Chrysanthemum morifolium* RAMAT) a la fertilización con CO<sub>2</sub> y nitrógeno. Tesis de Maestría. C.P. Montecillo, México p 121.
- SUJATHA, K and SINGH, K.P. 1991. Effect of different planting densities on growth flowering and corm production in gladiolus. *Indian, Journal of Horticulture.* 48:3, 273-276.
- TAKAHASHI, A.T. 1984. Efecto de 8 - HQC y Sacarosa en la conservación refrigerada de la flor cortada de crisantemo (*Chrysanthemum morifolium* R.) cv. Indianapolis white. Tesis de Licenciatura. Departamento de Industrias Agrícolas. Chapingo, México. p 121.

USDA/DCFA. 1991. Ornamental Crops. National Market Trendo Feb. 15 en: Floricultura intensiva N°. 2. México D.F.

VALDEZ, A. L .A. 1995. Efecto del enriquecimiento con CO<sub>2</sub> en interacción con la fertilización N P K sobre la Fisiología y producción de flores en anturio. *Anthurium x culturum* cv Tropical. Tesis de Maestría. Dpto. de Fitotecnia. Chapingo México. p 160.

WILFRET G.J. 1988. Gladiolus. In: Larson R.A. Introducción a la floricultura. 1ª Edición en español. AGT Editor, S.A. México D.F. p 147-162.

WOLTZ, S.S. 1955. Effect of differential supplies of nitrogen, potassium and calcium on quality and yield of gladiolus flowers and corms. Hortic Sci. 65: 427