

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



Elongación de tallos y asimilación de CO<sub>2</sub> en Gerbera  
(*Gerbera jamesonii*) var. Festival para flor de corte.

Por:

LUCIO PÉREZ GÓMEZ

TESIS:

Presentada como Requisito Parcial para  
Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México,  
Diciembre de 2007

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

Elongación de tallos y asimilación de CO<sub>2</sub> en Gerbera  
(*Gerbera jamesonii*) var. Festival para flor de corte.

Por:

LUCIO PÉREZ GÓMEZ

TESIS:

Que se somete a consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial  
para obtener el título de:

Ingeniero Agrónomo en Producción

Presidente del Jurado

---

Dra. Norma Angélica Ruiz Torres

Sinodal

Sinodal

---

Ing. José Ángel de la Cruz Bretón

---

M.C. Myrna Julieta Ayala Ortega

Sinodal

---

M.C. Hilda Cecilia Burciaga Dávila

---

Dr. Mario Ernesto Vázquez Badillo  
Coordinador de la División de Agronomía

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México,  
Diciembre de 2007

## DEDICATORIA

A mi padre **Andrés Pérez Ruiz**, por saber ser un gran padre, un padre cariñoso y un ejemplo a seguir; por hacer de mí una persona sin vicios, predicando con el ejemplo. Por forjar en mi la honestidad y la responsabilidad, por saberme dar grandes consejos respecto a las cosas buenas de la vida. Por el apoyo económico otorgado para poder culminar mis estudios ya que como el dice que “la mejor herencia que nos puede dar es el estudio”, así tenga que quedarse sin comer para darnos para los gastos de la escuela.

A mi madre **María Gómez Ruiz**, Gracias Mamá, por esta oportunidad que me brindas y que nos brindas; sin tu apoyo y sin tu ejemplo no estaría ahora aquí cumpliendo mis sueños, tu eres mi ejemplo mas grande, tu eres el ejemplo que quiero seguir y es a ti a quien quiero premiar con mi esfuerzo, gracias por sacrificarte y darnos todo pero sobre todo el amor y cariño que siempre nos has regalado.

### **A mis hermanos:**

Faustina, Armando, Ernesto, Ramiro, Carlos, Elena, Eliseo, Ramón y Roselina.

Por que siempre he contado con ellos para todo, gracias a la confianza que siempre nos hemos tenido; por el apoyo y amistad. Por ser los mejores hermanos que tengo ¡Gracias!

### **A mis cuñadas:**

Micaela, Martha, Esperanza y Maura. Por que forman parte de la familia.

### **A mis sobrinos:**

Virgilio, Magali, Armando, Sergio, Rigoberto, Alex, Araceli, Beti, Braulio, Daniela, Adán, Alex Fabián, Adrián, Damián. Por ser ellos la alegría de la familia.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Señor Jesucristo, mi Señor y Dios, por enseñarme el camino correcto de la vida, guiándome y fortaleciéndome cada día con su Santo Espíritu.

A mi “*ALMA MATER*” por admitirme como alumno y a todos que nos han acompañado a lo largo de la carrera y en especial por compartir con nosotros todos sus conocimientos.

A la Dra. Norma Angélica Ruiz Torres por darme la oportunidad de trabajar como tesista en su proyecto de investigación, así como sus múltiples e importantes sugerencias y recomendaciones vertidas tanto en los manuscritos del protocolo de tesis como en la tesis misma.

Al Ing. José Ángel de la Cruz Bretón por su tiempo, dedicación, y valiosas aportaciones a este proyecto, pero sobre todo en la parte social y por su gran amistad brindada desde que fui su alumno.

A la M.C. Myrna Julieta Ayala Ortega por su participación como miembro del Jurado Examinador. Gracias.

A la M.C. Hilda Cecilia Burciaga Dávila por su participación como sinodal. Gracias.

A la L.C.Q. Magdalena Olvera Esquivel por su valiosa colaboración para poder culminar el presente trabajo y por su gran amistad brindada durante el tiempo de la realización del presente.

Al personal que laboran en el área de invernaderos a Leonardo Acosta, Manuel Treviño y Roberto Treviño por ser buenos amigos y por la amistad que me brindaron durante el tiempo que estuve con la tesis y con el servicio social.

A mis compañeros y compañeras de clases, por el apoyo y motivación que de ellos he recibido. En especial a la generación CIV de la carrera de Ingenieros Agrónomos en Producción.

# ÍNDICE

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁG.</b>
ÍNDICE DE CUADROS.....	i
ÍNDICE DE GRÁFICAS.....	ii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivos.....	2
Hipótesis.....	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
Origen e historia.....	3
Clasificación taxonómica.....	3
Descripción botánica.....	4
Exigencias climáticas.....	5
Temperatura.....	5
Luz.....	5
Humedad relativa.....	5
Plagas y enfermedades.....	6
Método de propagación.....	7
Propagación sexual.....	8
Propagación asexual.....	8
Reguladores de crecimiento.....	9
Principales reguladores de crecimiento.....	10
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
Localización.....	14
Características del invernadero.....	14
Experimento.....	14
Descripción de los productos utilizados.....	16
Material experimental.....	18
Estudio I. Elongación de tallos en gerbera.....	19
Variables evaluadas.....	19
Estudio II. Asimilación de CO <sub>2</sub> en gerbera.....	19
Variables evaluadas.....	20
Análisis estadístico.....	20
Modelo estadístico.....	20
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	21
V. CONCLUSIONES.....	35
LITERATURA CITADA.....	36
APÉNDICE.....	40

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Descripción	Pág.
3.1	Tratamientos evaluados en gerbera para la producción de flor de corte.....	15
3.2	Composición del producto FertiDrip.....	16
3.3	Composición del producto Peters.....	17
3.4	Composición del producto Biogib.....	17
3.5	Composición del producto CañaForce dos.....	18
4.1	Cuadrados medios del análisis de varianza de la interacción tratamiento por fecha de las variables evaluadas en el cultivo de gerbera en invernadero.....	22
4.2	Comparación de medias por tratamiento para la variable número de hojas por planta en cinco fechas diferentes en el cultivo de gerbera en invernadero.....	23
4.3	Comparación de medias por tratamiento para la variable altura de planta en cm en doce fechas diferentes en el cultivo de gerbera en invernadero.....	24
4.4	Comparación de medias por tratamiento para la variable número de botones por planta en tres fechas diferentes en el cultivo de gerbera en invernadero.....	25
4.5	Comparación de medias por tratamiento para la variable número de flores por planta en tres fechas diferentes en el cultivo de gerbera en invernadero.....	26
4.6	Comparación de medias por tratamiento para la variable diámetro de flor en cm en tres fechas diferentes en el cultivo de gerbera en invernadero.....	27
4.7	Comparación de medias por tratamiento para la variable diámetro de tallo en mm en tres fechas diferentes en el cultivo de gerbera en invernadero.....	28
4.8	Comparación de medias por tratamiento para la variable longitud de tallo en cm en tres fechas diferentes en el cultivo de gerbera en invernadero.....	29
4.9	Comparación de medias por tratamiento para la variable cobertura foliar en cm <sup>2</sup> en siete fechas diferentes en el cultivo de gerbera en invernadero.....	30
4.10	Cuadrados medios para variables relacionadas a la asimilación de CO <sub>2</sub> en el cultivo de gerbera en invernadero.....	33
4.11	Comparación de medias para asimilación de CO <sub>2</sub> y variables relacionadas en el cultivo de gerbera en invernadero.....	34

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

<b>Gráfica</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1	Medias por tratamiento y fecha de evaluación para número de hojas.....	41
2	Medias por tratamiento y fecha de evaluación para de planta.....	41
3	Medias por tratamiento y fecha de evaluación para número de botones.....	42
4	Medias por tratamiento y fecha de evaluación para número de flores.....	42
5	Medias por tratamiento y fecha de evaluación para diámetro de flor.....	43
6	Medias por tratamiento y fecha de evaluación para diámetro de tallo.....	43
7	Medias por tratamiento y fecha de evaluación para longitud de tallo.....	44
8	Medias por tratamiento y fecha de evaluación para cobertura foliar.....	44

## I. INTRODUCCIÓN

La floricultura junto con el cultivo de las hortalizas están consideradas como las actividades agro exportadoras más importantes en nuestro país. Entre las flores ornamentales en maceta para corte de flor se encuentra la gerbera.

En el cultivo de flor cortada, la importancia de la gerbera radica en que representa una flor ideal para los arreglos florales por su multitud de colores. También hay que mencionar la importancia del cultivo industrial de la gerbera en maceta en los últimos años. A nivel mundial, los colores de las flores de gerbera más demandados son: rosa (incluye tonos fucsia, 40 %), rojo (20 %), amarillo (10 %), blanco (10 %), naranja (10 %) y otros (10 %).

En México dadas sus características climáticas, la industria de la floricultura ha crecido en los últimos años, se estima que actualmente México cuenta con 12, 884 hectáreas en producción de flor, 92 % de ellas a cielo abierto y 8 % en invernadero tradicional, lo que representa un valor estimado de 4 millones de pesos. El 90 % (9 900 ha), es explotado para satisfacer el mercado nacional, y el 10 % (1, 100 ha), se dedica a la exportación (Sagarpa, 2007).

Los principales estados productores de la República Mexicana con mayor superficie dedicadas al cultivo de flores son: el Estado de México, con 53 % de la producción total; Puebla, 23 %; Sinaloa, 11 %; Baja California, 4 %; Guerrero, 3 %; y en menor proporción Morelos, Veracruz, Oaxaca, Distrito Federal, Michoacán, Chiapas y Nayarit.

La gerbera, margarita del Japón o margarita de Transvaal, constituye, sin lugar a duda, una flor de alta demanda, siempre y cuando se oferten variedades de tallo largo, condición que determina su calidad en floristería.

Sin embargo, la gerbera variedad festival presenta tallos cortos por lo que en el presente trabajo se planteó con la finalidad de evaluar el efecto del ácido giberélico (Biogib 10 % de pureza) y el producto CañaForce dos para la elongación y grosor de tallos.

## **OBJETIVOS**

- Evaluar la respuesta de la gerbera a la aplicación foliar de ácido giberélico (Biogib 10 % de pureza) de la compañía Grupo Bioquímico Mexicano (GBM) y el producto CañaForce dos de la compañía GreenCorp Biorganiks de México, S.A. de C.V.
- Producir gerberas con tallos florales más largos y gruesos.
- Determinar la tasa de asimilación de CO<sub>2</sub> en gerbera.

## **HIPÓTESIS**

Al menos uno de los tratamientos evaluados incrementará la longitud y grosor de tallos y mejorará la tasa de asimilación de CO<sub>2</sub> en gerbera.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### Origen e historia

La gerbera (*Gerbera jamesonii*) es una planta originaria de la región de Transvaal ubicada en el sur de África (Tsujita, 1990).

El nombre genérico original gerbera, se dio en honor al naturalista alemán Trangott Gerber (Cronquist, 1981). El nombre científico viene dado por un coleccionador de plantas llamado Jameson, quien descubrió la gerbera en Transvaal.

Bajo su nombre se engloban más de 70 especies nativas del sur de África y de algunas regiones asiáticas (Sheck, 2003).

### Clasificación taxonómica

División.....Espermatophyta  
Subdivisión.....Angiospermae  
Clase.....Dicotiledoneae  
Subclase.....Metchlamydae  
Orden.....Campanulales  
Familia.....Compositae  
Tribu.....Mutisieae  
Género.....Gerbera  
Especie.....Jamesonii  
Nombre científico.....*Gerbera jamesonii*

La producción de gerbera en Norteamérica se inicia en los años 20 en la Universidad de Davis, California. Durante los años 70 se generaron principalmente plantas convenientes para su uso en jardín. Sin embargo, la crianza en la Florida y Europa

se centró en desarrollar cultivares para la producción de flor de corte en invernadero. La producción en Europa y Japón es para flor de corte. Actualmente California y la Florida son los estados principales en la producción de flores para corte y cultivados. Sin embargo, la mayoría de las gerberas de corte vienen de Colombia, América del Sur, con las cantidades substanciales viniendo de los países bajos (Oloascoaga, 1991).

### **Descripción botánica**

La gerbera pertenece a la familia de las compuestas y es perenne, alcanza una altura promedio sin flor de 40 cm.

En condiciones naturales la gerbera forma una raíz principal larga, en cambio en plantas cultivadas las raíces son fasciculadas y pivotantes, con una longitud de 60 a 80 cm. En plantas adultas las raíces son numerosas; dando aspecto de cabellera (Herreros, 1976; Oszkinis y Lisiecka, 1990).

Esta planta se distingue por un eje del vástago bastante acortado y grueso los entrenudos, casi no crecen y los nudos están dispuestos sobre otros; en consecuencia, las hojas se concentran y se agrupan en forma arrosetada.

Las hojas, que forman la roseta, son alargadas y ligeramente hendidas en los bordes. De los pecíolos de algunas de ellas crecen los brotes florales, que van a desarrollarse en vástago o pedúnculos con una inflorescencia terminal o capítulo.

Las inflorescencias colocadas sobre largos pedúnculos huecos, presentan de 3 a 4 filas periféricas de florecillas femeninas y florecillas masculinas tubulares. Las cabezuelas se asemejan a grandes margaritas solitarias de 5-12 cm de diámetro; estas pueden ser simples, semidobles o dobles, encontrándose en una gran diversidad de colores: blanco, crema, salmón, rosa, jade y roja (Armendáriz, 1987).

## **Exigencias climáticas**

### **Temperatura**

Es una variable esencial para la actividad fisiológica de la planta, que interviene en gran medida en la producción y calidad de las flores. Las bajas temperaturas pueden provocar mal formación y abortos de flores; así mismo los cambios bruscos de temperatura entre el día y la noche y un exceso de temperatura respecto a las condiciones de luminosidad repercuten sobre el cultivo, acortando la vida en vaso de la flor una vez cortadas (Vázquez, 2003).

La temperatura óptima del cultivo está en función del nivel de iluminación; en condiciones de baja luminosidad la temperatura idónea oscila entre 12-15 °C para la noche y entre 14-18 °C durante el día; en periodo de alta luminosidad, los valores serán de 15-18 °C por la noche y de 22-25°C para el día, con temperaturas inferiores a 8 °C el cultivo se va paralizando, produciéndose daños a partir de 0-2 °C.

### **Luz**

La gerbera es una planta considerada de día corto desde el punto de vista cuantitativos, es decir, los días cortos aumenta en el número de brotaciones florales, siendo por lo tanto mayor producción de flores bajo las condiciones de día largo (Vázquez, 2003).

### **Humedad relativa**

Respecto a la humedad relativa, la gerbera requiere más bien elevados, con intervalo óptimo comprendido entre 70-90 %, la humedad inferior a esta influye negativamente en la calidad de la producción floral.

## Plagas y enfermedades

### Plagas

**Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*)**, este insecto es una plaga que afecta una gran cantidad de plantas, incluyendo numerosos géneros en 82 familias (White, 1993).

En ornamentales y hortalizas, a nivel mundial, la mosquita blanca de los invernaderos es una de las plagas más importantes. Los virus transmitidos por la mosquita blanca actualmente representan serias limitaciones para la producción de cultivos en los estados unidos (Jauset, 1998).

**Minador de hojas (*Liriomyza trifolii*)**, la larva de *Liriomyza trifolii* excava galerías en el parénquima de la hoja, disminuyendo la actividad fotosintética de la misma. El adulto produce unos puntos blanquecinos sobre las hojas cuando coloca los huevos sobre las mismas. Para el control de los adultos se recomienda tratar con Metomilo, Triclorfón, Metamidofos, Deltametrina y Cipermetrina, que actúan como repelentes. En el control de las larvas se emplea Fentiión, Triazofos, Ciromazina y Abamectina.

**Trips (*Frankliniella occidentales*)**, los principales daños son causados en los botones florales y en las hojas jóvenes, se encuentra raramente en las hojas desarrolladas, creando graves problemas debido que no está accesible al contacto con los insecticidas.

Para tener un buen control de esta plaga, el insecticida debe penetrar a las áreas de la planta donde habitan los trips; por lo tanto, es conveniente aplicar gotas pequeñas mediante nebulización térmica. Los productos más empleados son Endosulfán, Metomilo y Malatión.

**Araña roja (*Tetranychus urticae*)**, la araña roja provoca manchas localizadas a lo largo de las nervaduras principales de las hojas, posteriormente dañan a todas las hojas. Su control se dificulta debido a que los adultos y los estados inmaduros se desarrollan en el envés de las hojas. Se recomienda su control con Abamectina y Thiodan.

**Acaro Blanco o araña blanca de los invernaderos (*Poliphagotarsonemus latus*)**, los ácaros blancos realizan sus puestas sobre las hojas jóvenes del centro de la planta y en los botones florales. Las larvas ocasionan deformaciones de las lígulas, torsiones de la flor y reducción de su desarrollo perimetral. Para su control se recomienda un deshojado previo y tratamientos directos hacia el centro de la planta con Endosulfan y Tetradifón (Vergara, 1993).

## **Enfermedades**

**Phytophthora criptogea**, este hongo ataca el cuello de la planta pudriéndolo. Es difícil de controlar, y la humedad y poca ventilación favorecen su desarrollo.

**Fusarium Oxysporum y Verticillium**, provocan un marchitamiento vascular en la planta, siendo difícil de diferenciar por los síntomas el uno del otro. La planta atacada por verticillium va muriendo lentamente y de forma incompleta. La que está enferma por fusarium se marchita más rápidamente (Herrerros, 1976).

**Ascochyta gerberae**, causa manchas pardas sobre las hojas terminando por ponerlas amarillas. El control de esta enfermedad es por medio de tratamientos preventivos con fungicidas a base de cobre u orgánicos (Herrerros, 1976).

**Oidio (*Eryshipe cichoaracearum*)**, aparece raras veces en gerbera. El micelio blanco vive sobre la superficie de la hoja, se alimenta del interior de ésta y al extenderse, puede llegar a secarla completamente y atacar al pedúnculo y capítulo floral. Para su control, los productos más empleados son Fenarimol y Triadimefón con dosis recomendada (Vergara, 1993).

## **Método de propagación**

Según Oloascoaga (1991), cuando se lleva a cabo la propagación o multiplicación, se debe de tomar en consideración varias características de la planta, como el tamaño de la flor, forma, longitud del tallo, duración de flores, rendimiento, requerimiento de temperatura y resistencia a plagas y enfermedades.

Las plantas de gerbera se propagan de forma sexual y asexual.

### **Propagación sexual**

La multiplicación de la gerbera por semillas es un método de propagación que se utiliza principalmente para la mejora de estas plantas, aunque también se usa para obtener cultivares de gerbera para macetas (Infoagro, 2003).

La semilla debe venir envasada en paquetes a prueba de humedad, y almacenados bajo condiciones frescas, lejos de la luz fuerte del sol hasta la siembra. Una vez que el paquete esté abierto, toda la semilla debe ser sembrada inmediatamente, ya que la semilla pierde su viabilidad rápidamente en contacto con condiciones ambientales.

### **Propagación asexual**

Con este método de reproducción se puede obtener 100 % de plantas idénticas. El sistema más sencillo de propagación vegetativa que se puede emplear en esta planta es su división, para ello se saca del suelo la planta adulta de más de un año, podándose enseguida las raíces a una longitud de 10-20 cm y se seleccionan varias hojas adultas cuyos limbos se recortan de tal forma que quede un tercio de ellas; posteriormente se dividen las rizomas en pequeñas porciones que contienen raíces y partes aéreas; las porciones se desinfectan con fungicidas antes de la plantación. La planta puede florecer al cabo de tres meses, el número de plantas que se obtiene por cada planta madre varía entre 4 y 10, lo cual significa que este sistema de manipulación no es competitivo a nivel comercial por su baja tasa de propagación. Se conocen tres tipos de reproducción asexual: división, estacas de tallos con yemas e in Vitro (Oloascoaga, 1991).

#### **a) División**

Cada vez que termina el ciclo biológico de la planta, es necesario dividir la corona de la planta. Antes de sacar las plantas del terreno se deben dejar de regar de 3 a 4 semanas, reduciendo también la fertilización de nitrógeno. Se podan las raíces y se aplica un fungicida y un nematicida (Herrereros, 1976).

Cada división debe contar con dos puntos de crecimiento, con dos o tres hojas (división intensa) o con cuatro a seis hojas (división simple); posteriormente se trasplanta al terreno (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

#### **b) Estacas de tallos con yemas**

Las plantas ya defoliadas se mantienen en agua por tres semanas; posteriormente se les podan las raíces; se les aplica un fungicida y un nematocida y se mantiene bajo nebulización. Las estacas son separadas cuando tienen dos a tres hojas se tratan con enraizador y se plantan en un sustrato esterilizado con cubierta de 12 cm de arena, agrolita o piedras pómez; se utiliza un marco de plantación de 4 por 4 por metro. A las cuatro semanas se trasplantan en macetas (Herrerros, 1976).

#### **c) Propagación in Vitro**

Recientemente la gerbera se propagan a mayor escala por medio de la propagación *in Vitro*. Existen en el mercado un gran número de variedades que son reproducidas rápidamente mediante éste método, resultando plantas de excelente calidad, libres de patógenos y muy productivas (Oloascoaga, 1991).

En general el método de propagación a elegir depende de las ventajas que el agricultor necesita. Las plantas de cultivo de tejidos están libres de enfermedades y poseen un alto grado de uniformidad en color y hábitos de crecimiento; las semillas sin embargo, son fáciles de almacenar y está disponible en cualquier momento, pero produce plantas heterogéneas en tamaños y colores.

### **Reguladores de crecimiento**

El desarrollo de las plantas, tanto en el crecimiento como en la diferenciación de órganos, se encuentra regulado por sustancias químicas que activan o deprimen determinados procesos fisiológicos, interactuando entre si (Garcidueñas, 1993).

Las sustancias reguladoras del crecimiento de las plantas desempeñan un papel muy importante en el crecimiento y desarrollo vegetal (Weaver, 1996).

Es importante hacer una distinción entre los términos hormonas vegetales y reguladores del crecimiento de plantas.

Una hormona vegetal es una sustancia natural producida por la planta, la cual actúa controlando actividades de la planta (Hartmann *et al.*, 1981) que siendo producidas en una parte del organismo son transferidas a otras (Hurtado y Merino, 2000).

Se conocen varias clases de hormonas, algunas son sustancias promotoras del crecimiento y desarrollo y otras son inhibidoras (Bidwell, 1993).

Por otro lado, los reguladores del crecimiento de las plantas que incluyen hormonas vegetales, pueden ser naturales y sintéticos (Hartmann *et al.*, 1981), se definen como compuestos orgánicos, diferentes de los nutrientes, que en pequeñas cantidades fomentan, inhiben o modifican cualquier proceso fisiológico (Weaver, 1996). Para propósitos prácticos, Nickell (1982) los define como un compuesto natural o sintético que se puede aplicar directamente a la planta y alterar sus procesos o estructura para mejorar sus cualidades, aumentar el rendimiento o facilitar su cosecha.

### **Principales reguladores de crecimiento**

Roberts y Hooley (1989) y Nickell (1982) mencionan que dentro de los reguladores del crecimiento se encuentra cinco clases de componentes: auxinas, giberelinas, citocininas, abscisinas y etileno.

Por otro lado, Leopold y Kriedemann (1975) los divide en tres grupos principales:

a) Promotores del crecimiento: auxinas, citocininas y giberelinas; b) Inhibidores del crecimiento: ácido abscísico y c) Etileno.

### **Giberelinas**

La giberelina puede definirse como un compuesto que tiene un esqueleto de gibane y estimula la división o la prolongación celular, o ambas cosas. Las giberelinas pueden provocar un aumento sorprendente de la prolongación de los brotes en

muchas especies, que resulta particularmente notable cuando se aplican a ciertos mutantes enanos (Weaver, 1996).

La acción fundamental de las giberelinas es sobre el ARN, desinhibiendo genes. Esta acción está caracterizada a dos genes, que en ausencia de giberelina están reprimidos: el gen para alfa-amilasa y los genes para el alargamiento normal de los entrenudos del tallo, dando como efecto inducir la producción de la amilasa, que pone la energía a disposición de la célula y la represión de genes de enanismo, al producir un crecimiento normal de plantas (Garcidueñas, 1993).

Las giberelinas existen en angiospermas, gimnospermas, helechos y quizá también en musgos, algas y al menos en dos hongos (Salisbury, 1994).

Weaver (1976) explica que en muchas plantas de día corto o en otras cuya floración no requiere variaciones en la iluminación, la aplicación de giberelinas retrasa por lo común la iniciación floral o la bloquea del todo. Dicho retraso puede deberse al crecimiento rápido de brotes que da por resultado una gran competencia entre el crecimiento vegetativo y el desarrollo floral.

Painter (1972) menciona que el efecto del ácido giberélico en el retraso de la floración puede ser debido a la fecha de aplicación. Existen evidencias de que el ácido giberélico puede afectar la iniciación floral así como la diferenciación del primordio floral.

Bonner y Galstor (1970) indican que las giberelinas elongan al tallo, alargando las células principalmente aunque estimulan la mitosis.

James (1996) menciona que las giberelinas estimulan el alargamiento o elongación celular, la partenocarpia o desarrollo del fruto sin fecundación, la germinación de semilla, entre los procesos más importantes.

Beauliev (1973) menciona que con un tratamiento de giberelinas pueden hacer florecer desde el primer año ciertas plantas bianuales lo que puede ser interesante para los genetistas.

Westwood (1982) menciona que dentro de los principales efectos de las giberelinas se encuentra la elongación celular.

No todas las giberelinas han encontrado aplicaciones importantes en agronomía, el más usado ha sido el ácido giberélico. En la floración se han empleado para suplir el efecto de termoperiodo frío y del fotoperiodo en plantas con días largos (Rojas, 1972).

Aspersiones de giberelinas inducen la floración en muchas plantas que normalmente requieren de vernalización o días largos para el desarrollo de las flores (Lang, 1957).

En Michigan, se indujo a florecer por medio de giberelinas a varias plantas bienales, que se cultivan a temperaturas ligeramente superiores a la temperatura crítica para la formación de flores (Bukovac y Wittwer, 1957); estos mismos autores cultivaron varios géneros y especies de plantas anuales de día largo a temperatura de 10 a 13 °C. Las plantas se cultivaron en fotoperiodos cortos y no inductivos (9 a 11 horas). La aplicación de giberelinas estimuló la expansión de los tallos e indujo la producción de flores y semillas.

Las giberelinas no tienen una comercialización importante en la producción de plantas de follaje. Sin embargo, éstas podrían ser utilizadas para incrementar la germinación de semillas, para estimular la elongación de retoños en botones axilares y para influenciar la floración.

Widmer (1976) demostró que la aplicación de giberelinas en la parte superior del *Cyclamen persicum* apresura el escape de floración y la elongación en la floración. El principio de la formación de la yema floral en cyclamen ocurre después de que la planta tiene de seis a siete hojas extendidas pero no florecerá durante varios meses, de este modo la supresión del ácido giberélico en la dominancia apical de los ápices vegetativos promueven la floración.

Nagarajaiah y Reddy (1986) mencionan que la aplicación de giberelinas en plantas de rosal produjo una precocidad en días de floración y aumentó considerablemente la distancia de los entrenudos; así mismo la longitud del tallo.

Zeevaart (1976) concluyó que la formación de flor y elongación del tallo son dos procesos separados y que con la aplicación de giberelinas sólo se promueve la elongación del tallo. Así la floración, parece ser bastante independiente de las giberelinas en algunas especies, pero sin embargo, la situación puede ser diferente en otras (Salisbury y Ross, 1978).

Un papel importante de la giberelina en la planta normal parece ser el alterar el balance entre el crecimiento del entrenudo y el desarrollo de la hoja de manera tal de producir diferentes formas de crecimiento apropiadas para las necesidades de la planta en diversas estaciones o para propósitos diferentes (Martín, 1975).

Lockhardt y Bonner (1967) dicen que en el cultivo de la papa se ha observado el efecto estimulante de las giberelinas en la elongación de los tallos y estolones.

Marinos y Bodlaeender (1978) mencionan que existen reportes de buenos rendimientos en tubérculos de papa al aplicar ácido giberélico, además de lograr un buen desarrollo foliar de la planta y mayor cantidad de semilla.

El ácido giberélico retrasa la floración y madurez de las cerezas y ocasiona la elongación de las manzanas y peras. En uvas, mejora el cuajado de los cultivares sin semillas, incrementa el tamaño de la fruta y deja más sueltos los racimos al promover la elongación de los pedicelos (Westwood, 1982).

Wearing y Phillips (1981) mencionan que las giberelinas incrementan la longitud de los entrenudos, pero no el número de ellos. Este incremento longitudinal es debido al alargamiento y división celular. El mismo autor menciona en (1984) que el uso de giberelinas en variedades de pepino, que solo produce flor femenina, provoca la formación de los dos tipos de flores.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **Localización**

El presente trabajo de investigación se realizó en el área de invernaderos de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, en Buenavista, Saltillo, Coahuila, ubicado entre las coordenadas geográficas 25° 23' Latitud Norte y 103° 01' Longitud Oeste, con una altitud de 1743 msnm y temperatura media anual de 18.2 °C.

#### **Características del invernadero**

Es un invernadero tipo túnel, con cubierta de lámina de acrílico de canal mediano, de un espesor de 1 mm, con una luminosidad de 80 a 85 %, una temperatura media de 27°C y una humedad relativa de 40-50 %.

#### **Experimento**

El trabajo se inició el 02 de marzo del 2007 con la preparación del sustrato, se utilizó una mezcla de Premier Promix-PGX, perlita y vermiculita en una proporción 1:0.5:0.25 respectivamente, para la siembra. Se depositó una semilla por cavidad, en una charola de 200 cavidades (66.6 cm x 34.2 cm x 7 cm), con una capacidad volumétrica de 23.6 ml por cavidad, la cual fue previamente desinfectada con hipoclorito de sodio comercial. Durante la etapa de almácigo se realizó aplicaciones de fertilizante foliar, aplicando el producto FertiDrip 20-20-20 con una dosis de 5 g/L con la finalidad de promover el desarrollo de raíces, tallos y hojas.

El trasplante se efectuó a los 65 días después de la siembra, cuando las plántulas tenían el primer par de hojas bien desarrolladas, a macetas negras de 21 cm de diámetro por 21 cm de altura, con una capacidad de 5 L. Se utilizó una mezcla de sustrato Premier Promix-PGX, perlita y vermiculita (1:0.5:0.25). El experimento se estableció bajo un diseño en bloques completos al azar donde se utilizaron 4

tratamientos (Cuadro 1), cada tratamiento con 4 repeticiones, cada repetición con 3 plantas. Haciendo un total de 12 unidades experimentales por tratamiento.

Cuadro 3.1 Tratamientos evaluados en gerbera para la elongación y grosor de tallos.

Tratamiento	Dosis	Producto
1 Testigo	Solución nutritiva	FertiDrip 5 g/L Peters 12 g/L
2 Biogib	Recomendada	FertiDrip 5 g/L Peters 12 g/L Biogib 0.4 g/L
3 CañaForce dos	Alta	FertiDrip 5 g/L Peters 12 g/L CañaForce dos 1.66 ml/L
4 CañaForce dos	Baja	FertiDrip 5 g/L Peters 12 g/L CañaForce dos 0.83 ml/L

Durante el experimento se tomó como fertilización base los siguientes productos: FertiDrip 20-20-20 con una dosis de 5 g/L aplicación vía foliar y Peters 20-10-20 con una dosis de 12 g/L aplicación al suelo.

La fertilización se llevó acabo cada semana, tanto al suelo como vía foliar, estandarizándose después cada 15 días durante todo el experimento.

Los productos Biogib y Caña Force dos se aplicaron cada vez que se presentaba los botones florales, estandarizándose después cada 15 días.

El riego se realizó cada semana aplicando el agua directamente al sustrato.

Para el manejo de control de plagas se hicieron aplicaciones de CuraCron 1 ml/L y Karate 2 ml/L, para las enfermedades fungosas se aplicó Manzate 2.5 g/L, las aplicaciones se realizaron cada vez que se presentaba este problema.

## Descripción de los productos utilizados.

**FertiDrip 20-20-20 + Microelementos.** Es un fertilizante hidrosoluble enriquecido con ácidos fúlvicos y húmicos especialmente elaborado para usarse en fertirrigación y en aspersión foliar.

Es un producto libre de Sodio y Cloruros, ideal para incluirlo como parte de los programas de nutrición vegetal, sobre todo durante la etapa de crecimiento vegetativo de los cultivos en general.

Su fórmula promueve un vigoroso desarrollo de raíces, tallos y hojas, creando las reservas que la planta necesitará en la etapa de floración y cuajado de los frutos.

Cuadro 3.2 Composición del producto FertiDrip.

Elemento	Contenido
Nitrógeno Total (N)	20 %
Nitrógeno nítrico	2.8 %
Nitrógeno amoniacal	2.4 %
Nitrógeno amídico	14.8 %
Fósforo asimilable (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	20 %
Potasio soluble (K <sub>2</sub> O)	20 %
Ac. Fúlvicos y húmicos	2 %
Calcio (Ca)	30 ppm
Azufre (S)	1670 ppm
Magnesio (Mg)	540 ppm
Fierro (Fe)	600 ppm
Zinc (Zn)	800 ppm
Manganeso (Mn)	300 ppm
Cobre (Cu)	100 ppm
Boro (B)	200 ppm
Molibdeno (Mo)	10 ppm

**Peters.** Fertilizante soluble en agua, su fórmula es 20-10-20.

Cuadro 3.3 Composición del producto Peters.

<b>Elemento</b>	<b>Por ciento en peso</b>
Nitrógeno total (N)	20
Fósforo disponible (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	10
Potasio soluble (K <sub>2</sub> O)	20
Magnesio total (Mg)	0.15
Boro (B)	0.0068
Cobre (Cu)	0.0036
Hierro (Fe)	0.05
Manganeso (Mn)	0.025
Molibdeno (Mo)	0.0009
Zinc (Zn)	0.0025

**Biogib.** Hormona vegetal, es un estimulante de crecimiento vegetal hecho a base de ácido giberélico que puede ser utilizado en hortalizas, frutales, forrajes y ornamentales.

Regula y estimula el crecimiento vegetal, también uniformiza la floración, mejora el amarre de los frutos, acelera la germinación y brotación de semillas y tubérculos.

Cuadro 3.4 Composición del producto Biogib.

<b>Ingrediente activo</b>	<b>Por ciento en peso</b>
Ácido giberélico (GA <sub>3</sub> )	10
Ingredientes inertes	90

**CañaForce dos.** Es un regulador de crecimiento diseñado para su uso exclusivo en caña de azúcar. Estimula la división y elongación celular, aporta nutrimentos para que estas nuevas células posean la resistencia necesaria para que el crecimiento sea balanceado, de forma que se obtengan canutos más largos y de diámetro más grande, reflejándose en mayor peso de la caña y mayor rendimiento.

Cuadro 3.5 Composición del producto CañaForce dos.

<b>Composición</b>	<b>Base (P/V)</b>
Auxinas	250 ppm
Giberelinas	1000 ppm
Citocininas	500 ppm
Complejo aminoproteico	8000 ppm
Complejo multivitamínico	3100 ppm
Myoinositol	200 ppm
Complejo de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg,)	32.00 %
Complejo de micronutrientes (Zn, Fe, Mn, Cu, B, Mo)	3.11 %
Silicato de Calcio	1.00 %
Ácido Fúlvico	3.00 %
Agentes quelatantes	7.00 %
Acondicionadores y diluyentes	52.59 %

### **Material experimental**

Se utilizó semilla de gerbera (*Gerbera jamesonii H.*) variedad Festival con un 87 % de germinación, estas semillas fueron producidas en los invernaderos de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, en Buenavista, Saltillo, Coahuila.

## **Estudio I. Elongación de tallo en gerbera.**

### **VARIABLES EVALUADAS**

**Número de hojas (NH).** En esta variable se contabilizaron las hojas verdaderas de la planta, cada 15 días (5 evaluaciones).

**Altura de planta (AP).** Se midió con una regla de la base de la planta hasta la hoja más alta, cada 15 días y se reportó en centímetros (12 evaluaciones).

**Número de botones (NB).** Se contabilizaron el número de botones que presentaba la planta, cada 15 días (3 evaluaciones).

**Número de flores (NF).** En este parámetro solo se tomó en cuenta las flores que estaban totalmente abiertas, cada 15 días (3 evaluaciones).

**Diámetro de flor (DF).** Se evaluó únicamente el capítulo principal de cada unidad experimental, se reportó en centímetros, cada 15 días (3 evaluaciones).

**Diámetro del tallo (DT).** Para medir el diámetro se utilizó un vernier digital, se reportó en mm, cada 15 días (3 evaluaciones).

**Longitud de tallo (LT).** Se midió desde la base del pedúnculo hasta la base del escapo floral y se reporta en centímetros, cada 15 días (3 evaluaciones).

**Cobertura foliar (CF).** Se midió el perímetro de la planta, largo por ancho de cada unidad experimental, cada 15 días y se reportó en centímetros (7 evaluaciones).

## **Estudio II. Asimilación de CO<sub>2</sub> en gerbera.**

### **Determinación de la tasa de asimilación de CO<sub>2</sub>**

La asimilación de CO<sub>2</sub> se determinó con un equipo portátil Analizador de CO<sub>2</sub>, Li-Cor 6400 de Li-Cor, Lincoln, Nebraska. USA. Las mediciones se llevaron a cabo a una concentración de CO<sub>2</sub> ambiental de 350 ppm. Las mediciones se realizaron en hojas jóvenes a partir de las 12:00 a 1:00 pm el 1 de noviembre.

## **Variables evaluadas**

Las variables fisiológicas evaluadas fueron las siguientes:

A = Tasa de asimilación neta,  $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$

$g_s$  = Conductancia total de  $\text{CO}_2$ ,  $\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$

$C_i$  = Concentración de  $\text{CO}_2$  intercelular,  $\mu\text{mol CO}_2 \text{ mol aire}^{-1}$

T = Transpiración,  $\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$

PAR = Radiación fotosintéticamente activa,  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$

$C_i/C_a$  = Concentración de  $\text{CO}_2$  intercelular/  $\text{CO}_2$  ambiente

UEA = Uso eficiente del agua,  $\mu\text{mol H}_2\text{O mol}^{-1}$ ,  $A/g_s$ .

## **Análisis estadístico**

Para cada variable se llevó a cabo un análisis de varianza y comparación de medias a través de la prueba de Tukey ( $p < 0.05$ ), se utilizó el paquete estadístico SAS (2003) para el análisis de datos.

## **Modelo estadístico**

$$Y_{ij} = \mu + B_i + T_j + e_{ij}$$

$Y_{ij}$  = Observación en las diferentes variables evaluadas.

$\mu$  = Media general

$B_i$  = Efecto de la repetición i

$T_j$  = Efecto del tratamiento j

$e_{ij}$  = Error experimental

i = 1, 2, 3, 4 repeticiones

j = 1, 2, 3, 4 tratamientos

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se discuten las variables evaluadas en invernadero.

### **Estudio I. Elongación de tallo en gerbera.**

El análisis de varianza para las variables evaluadas (Cuadro 4.1) mostró diferencias significativas únicamente para número de hojas (NH) y altura de planta (AP). El resto de las variables (NB, NF, DF, DT, LT, CF) no mostraron diferencias significativas para fuentes de variación antes mencionadas.

En el Cuadro 4.2 se presentan las medias para la variable número de hojas por planta por fecha de evaluación, se observó que los tratamientos evaluados en las fechas 1,3 y 5 son estadísticamente iguales, sin embargo numéricamente son diferentes, ya que el tratamiento 3 (CañaForce dos de 1.66 ml/L) mostró los valores más altos. Por otra parte, en las fechas 2 y 4 se presentaron diferencias estadísticas entre tratamientos evaluados, hubo un incremento de 5 a 8.25 hojas al comparar el tratamiento 1 con el tratamiento 4 en la fecha 2, mientras que en la fecha 4 el valor más alto lo obtuvo el tratamiento 3 con 15.5 hojas con la aplicación del producto CañaForce dos en la dosis de 1.66 ml/L.

Cuadro 4.1 Cuadrados medios del análisis de varianza de la interacción tratamiento por fecha de las variables evaluadas en el cultivo de gerbera en invernadero.

F.V.	G.L	NH	G.L	AP cm	G.L	NB	G.L	NF	DF cm	DT mm	G.L	LT cm	G.L	CF cm <sup>2</sup>
Rep.	3	49.36*	3	91.58**	3	12.28 <sup>NS</sup>	3	0.52 <sup>NS</sup>	1.95 <sup>NS</sup>	0.22 <sup>NS</sup>	3	61.20 <sup>NS</sup>	3	384119.72 <sup>NS</sup>
Trat.	3	110.96**	3	172.24**	3	5.39 <sup>NS</sup>	3	1.21 <sup>NS</sup>	5.57 <sup>NS</sup>	0.67 <sup>NS</sup>	3	3.39 <sup>NS</sup>	3	10177.50 <sup>NS</sup>
Fecha	4	626.12**	11	416.44**	1	0.59 <sup>NS</sup>	1	0.05 <sup>NS</sup>	0.64 <sup>NS</sup>	1.23 <sup>NS</sup>	1	0.27 <sup>NS</sup>	1	1896089.65 <sup>NS</sup>
Trat.*Fecha	12	12.28 <sup>NS</sup>	33	9.89 <sup>NS</sup>	3	6.41 <sup>NS</sup>	3	1.44 <sup>NS</sup>	5.50 <sup>NS</sup>	0.60 <sup>NS</sup>	3	3.93 <sup>NS</sup>	3	23737.47 <sup>NS</sup>
Error	217	17.26	525	7.55	71	7.84	27	0.96	3.44	0.58	25	53.79	325	37939.80
C.V. (%)		44.74		38.32		91.84		52.48	25.22	13.60		43.84		53.41

\*, \*\* = Significativo al 0.05 y 0.01 de probabilidad; NS = No significativo

NH= Número de hojas por planta; AP= Altura de planta; NB= Número de botones por planta; NF= Número de flores; DF= Diámetro de flor; DT= Diámetro de tallo; LT= Longitud de tallo; CF= Cobertura foliar.

Cuadro 4.2 Comparación de medias por tratamiento para la variable número de hojas (NH) por planta en cinco fechas diferentes en el cultivo de gerbera en invernadero.

Tratamiento	Fechas de evaluación					$\bar{X}$
	F1	F2	F3	F4	F5	
1	4.08 a	5.00 b	10.17 a	9.42 b	10.42 a	7.82 b
2	3.75 a	6.42 ab	9.33 a	12.00 ab	11.92 a	8.68 b
3	4.58 a	8.17 a	11.92 a	15.50 a	14.75 a	10.98 a
4	4.33 a	8.25 a	10.67 a	13.08 ab	12.00 a	9.67 ab
$\bar{X}$	4.19	6.96	10.52	12.50	12.27	9.29
Tukey ANOVA	1.27 NS	2.42 **	6.52 NS	4.63 *	5.88 NS	1.96

<sup>†</sup> Medias con letras iguales dentro de cada columna son estadísticamente iguales (Tukey, 0.05).

\*, \*\* = Significativo y altamente significativo; NS= No significativo

F1 = 02/06/07; F2 = 17/06/07; F3 = 02/07/07; F4 = 17/07/07; F5 = 03/08/07.

En los últimos años se persigue obtener plantas en maceta, con una buena calidad en cuanto a sus flores y hojas principalmente, estas van a depender de acuerdo al cultivar y a las condiciones climáticas donde se cultivará (Oskinis y Lisieka, 1990).

En el Cuadro 4.3 de medias para la variable altura de planta, se observó que los tratamientos evaluados son estadísticamente iguales para las fechas 3 a la 7, sin embargo numéricamente diferentes, al obtener el tratamiento 3 los valores más altos. Las fechas 1, 2 y 8 a la 12 mostraron diferencias entre tratamientos, el tratamiento 3 con un crecimiento ascendente de 1.43 a 13.42 a partir de la fecha 1, así mismo los tratamientos 1 y 4 presentaron variaciones en crecimiento, siendo en la mayoría de las fechas el tratamiento 3 el que presentó los valores más altos. Lo anterior se pudo constatar con la comparación de medias a través de fechas, donde el tratamiento 3 mostró una altura de planta de 8.63 cm, observándose la menor altura en el tratamiento 4 con 6.18 cm.

Cuadro 4.3 Comparación de medias por tratamiento para la variable altura de planta en cm (AP) en doce fechas diferentes en el cultivo de gerbera en invernadero.

Tratamiento	Fechas de evaluación					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
1	1.53 ab	2.40 ab	4.00 a	5.46 a	7.50 a	8.34 a
2	1.81 a	2.63 ab	4.47 a	5.88 a	8.72 a	8.50 a
3	1.43 ab	2.68 a	4.78 a	6.66 a	9.40 a	8.78 a
4	1.19 b	1.88 b	3.89 a	5.16 a	8.32 a	7.23 a
$\bar{X}$	1.49	2.40	4.28	5.79	8.48	8.21
Tukey ANOVA	0.58 *	0.79 *	1.70 NS	2.46 NS	3.38 NS	3.48

Tratamiento	Fechas de evaluación						$\bar{X}$
	F7	F8	F9	F10	F11	F12	
1	8.16 a	9.06 ab	7.03 b	8.42 ab	8.13 b	7.98 b	6.50 c
2	9.11 a	9.48 ab	8.82 ab	9.98 ab	9.86 ab	9.42 b	7.37 b
3	8.75 a	11.80 a	11.37 a	11.81 a	12.67 a	13.42 a	8.63 a
4	7.07 a	8.14 b	7.58 b	7.61 b	7.96 b	8.15 b	6.18 c
$\bar{X}$	8.27	9.62	8.70	9.45	9.65	9.74	0.83
Tukey ANOVA	3.51 NS	3.51 *	3.38 **	3.81 **	3.74 **	3.78 **	7.17

<sup>†</sup> Medias con letras iguales dentro de cada columna son estadísticamente iguales (Tukey, 0.05).

\*, \*\* = Significativo y altamente significativo; NS= No significativo

F1 = 02/06/07; F2 = 17/06/07; F3 = 02/07/07; F4 = 17/07/07; F5 = 03/08/07; F6= 11/08/07;

F7 = 25/08/07; F8 = 08/09/07; F9 = 22/09/07; F10 = 06/10/07; F11 = 20/10/07; F12 = 27/10/07.

Dolores (1991) encontró que en Noche buena, la aplicación del producto Bonzi (Paclobutrazol) tuvo un efecto muy marcado en la altura final de las plantas.

Para la variable número de botones por planta (Cuadro 4.4) se aprecia que entre tratamientos dentro de cada fecha de evaluación no hubo diferencias significativas, sin embargo el tratamiento 1 (Testigo) mostró los valores más altos en las fechas 2 y 3. Lo anterior se puede atribuir a que la aplicación de los tratamientos 2, 3 y 4 se enfocó a mejorar el grosor y la longitud del tallo, y no a incrementar el número de botones por planta. Sin embargo, al revisar la comparación de medias a través de fechas de evaluación, se observó que los tratamientos 1 y 3 mostraron valores muy próximos entre sí, con 3.82 y 3.44, respectivamente.

Cuadro 4.4 Comparación de medias por tratamiento para la variable número de botones (NB) por planta en tres fechas diferentes en el cultivo de gerbera en invernadero.

Tratamiento	Fechas de evaluación			$\bar{X}$
	F1	F2	F3	
1	2.44 a	4.78 a	4.20 a	3.82 a
2	3.29 a	2.57 a	1.60 a	2.58 a
3	3.00 a	3.29 a	3.86 a	3.44 a
4	3.00 a	1.43 a	1.67 a	1.88 a
$\bar{X}$	2.88	4.10	3.11	3.05
Tukey	3.72	3.13	5.34	2.35
ANOVA	NS	NS	NS	

<sup>†</sup> Medias con letras iguales dentro de cada columna son estadísticamente iguales (Tukey, 0.05).

NS= No significativo

F1 = 06/10/07; F2 = 20/10/07; F3 = 27/10/07.

En los trabajos de investigación tratan de obtener por medio del mejoramiento independientemente de las condiciones del cultivo de 30 a 50 flores por planta por año (Oskinis y Lisieka, 1990).

En el Cuadro 4.5 se presentan los valores medios para la variable número de flores por planta, se observó que los tratamientos dentro de fechas de evaluación son estadísticamente iguales, pero numéricamente diferentes. El tratamiento 3 (CañaForce dos de 1.66 ml/L) mostró un efecto superior al resto de los tratamientos, al obtener mayor número de flores en las diferentes fechas en que se llevaron a cabo las evaluaciones. Se observó que el número de flores varía de 1 (F<sub>2</sub> y F<sub>3</sub>) a 4 (F<sub>2</sub>), y que el tratamiento 3 mostró un efecto positivo en el desarrollo de botones florales hasta convertirse en flor. Así mismo se observó que el que haya un número alto de botones florales no indica que todos se desarrollan hasta llegar a flor, ya que el Cuadro 4.4 mostró que en promedio el testigo presentó mayor número de botones en las fechas F<sub>2</sub> y F<sub>3</sub>, sin embargo, no se reflejó al evaluar el número de flores por planta. Por otra parte, al llevar a cabo la comparación de medias a través de fechas, si se encontraron diferencias entre tratamientos, siendo mejor el 3, con tres flores por planta.

Cuadro 4.5 Comparación de medias por tratamiento para la variable número de flores (NF) por planta en tres fechas diferentes en el cultivo de gerbera en invernadero.

Tratamiento	Fechas de evaluación			$\bar{X}$
	F1	F2	F3	
1	1.86 a	2.00 a	1.33 a	1.75 ab
2	1.33 a	1.00 a	1.67 a	1.38 b
3	1.50 a	4.00 a	3.33 a	3.00 a
4	2.00 a	1.00 a	1.00 a	1.33 b
$\bar{X}$	1.69	2.08	1.85	1.87
Tukey	2.69	3.09	4.26	1.53
ANOVA	NS	NS	NS	

<sup>†</sup> Medias con letras iguales dentro de cada columna son estadísticamente iguales (Tukey, 0.05).

NS= No significativo

F1 = 06/10/07; F2 = 20/10/07; F3 = 27/10/07.

Wang (1994) al experimentar con diferentes dosis de Sumagic, Diminozide y Uniconazole aplicados a *Phalaenopsis* no obtuvo una diferencia significativa en el número de flores.

La comparación de medias por fechas para la variable diámetro de flor se presenta en el Cuadro 4.6, entre tratamientos no hubo diferencias significativas, sin embargo las diferencias dentro de cada tratamiento se presentan en las fechas de evaluación. Se observó que en la fecha 1 el tratamiento 4 tuvo un diámetro promedio de 6 cm en comparación con el tratamiento 3 que obtuvo un promedio de 9 cm, siendo mejor el tratamiento 3 en un 33 %. En la fecha 2 se repitió el mismo patrón, siendo el tratamiento 3 el que obtuvo mayor diámetro. Sin embargo, en la fecha 3 el tratamiento 3 obtuvo el menor valor (5.50 cm), muy posiblemente debido a la presencia de flores nuevas, esto es recién desarrolladas y que no habían alcanzado el mayor diámetro floral.

Cuadro 4.6 Comparación de medias por tratamiento para la variable diámetro de flor en cm (DF) en tres fechas diferentes en el cultivo de gerbera en invernadero.

Tratamiento	Fechas de evaluación			$\bar{X}$
	F1	F2	F3	
1	7.33 a	7.40 a	7.60 a	7.44 a
2	7.47 a	6.35 a	7.80 a	7.31 a
3	9.00 a	8.30 a	5.50 a	7.30 a
4	6.00 a	7.50 a	7.80 a	7.10 a
$\bar{X}$	7.52	7.38	7.18	7.36
Tukey	8.92	3.53	8.56	2.90
ANOVA	NS	NS	NS	

† Medias con letras iguales dentro de cada columna son estadísticamente iguales (Tukey, 0.05).

NS= No significativo

F1 = 06/10/07; F2 = 20/10/07; F3 = 27/10/07.

Lozoya (1994) al experimentar con crisantemo no obtuvo variación en el diámetro de la inflorescencia, al igual que en hortensias a diferentes dosis de Bonzi (Paelobutrazol) no encontró ninguna diferencia en cuanto al diámetro de la flor.

El Cuadro 4.7 presenta la comparación de medias para la variable diámetro de tallo, encontramos que dentro de cada fecha los tratamientos son estadísticamente iguales, sin embargo numéricamente encontramos diferencias. El tratamiento 4 (CañaForce dos de 0.83 ml/L) arrojó el valor mas bajo, en comparación con los tratamientos 1 (Testigo), 2 (Biogib de 0.4 g/L) y 3 (CañaForce dos de 1.66 ml/L) en las fechas evaluadas. Por otra parte, se observó que a través de fechas no hubo diferencias estadísticas significativas ya que los tratamientos evaluados tuvieron valores medios similares.

Cuadro 4.7 Comparación de medias por tratamiento para la variable diámetro de tallo en mm (DT) en tres fechas diferentes en el cultivo de gerbera en invernadero.

Tratamiento	Fechas de evaluación			$\bar{X}$
	F1	F2	F3	
1	5.71 a	5.37 a	5.76 a	5.61 a
2	5.07 a	6.40 a	5.78 a	5.67 a
3	5.90 a	6.14 a	5.70 a	5.88 a
4	4.00 a	5.10 a	5.32 a	4.81 a
$\bar{X}$	5.46	5.65	5.71	5.61
Tukey	2.49	2.86	2.64	1.19
ANOVA	NS	NS	NS	

<sup>†</sup> Medias con letras iguales dentro de cada columna son estadísticamente iguales (Tukey, 0.05).

NS= No significativo.

F1 = 06/10/07; F2 = 20/10/07; F3= 27/10/07.

Bravo (2001) al aplicar giberelinas en clavel, no encontró diferencias estadísticas significativas entre tratamientos para la variable diámetro de tallo.

En el Cuadro 4.8 se presenta la comparación de medias para la variable longitud de tallo, en las tres fechas de evaluación no se presentaron diferencias significativas entre tratamientos, sin embargo se aprecia que el tratamiento 4 (CañaForce dos de 0.83 ml/L) mostró los valores más altos en las fechas 2 y 3. El tratamiento 1 (Testigo) mostró los valores más bajos en las fechas 1 y 3 con 14.86 y 16.10 cm, respectivamente. Por otra parte, se observó que en las fechas 1 y 2 hubo variación de 14.86 (Testigo) a 19.25 (T<sub>3</sub>) y de 14.25 (T<sub>3</sub>) a 19.50 (T<sub>4</sub>), respectivamente. En la fecha 3 el tratamiento 4 superó al tratamiento 1 en 3.0 cm. La comparación de medias a través de fechas fue estadísticamente igual, los tratamientos 3 y 4 mostraron los valores más altos con 17.39 y 18.37 cm, respectivamente.

Cuadro 4.8 Comparación de medias por tratamiento para la variable longitud de tallo en cm (LT) en tres fechas diferentes en el cultivo de gerbera en invernadero.

Tratamiento	Fechas de evaluación			$\bar{X}$
	F1	F2	F3	
1	14.86 a	17.92 a	16.10 a	16.22 a
2	15.77 a	14.75 a	18.90 a	16.69 a
3	19.25 a	14.25 a	18.23 a	17.39 a
4	16.50 a	19.50 a	19.10 a	18.37 a
$\bar{X}$	15.87	16.82	17.58	16.73
Tukey	23.59	32.57	36.03	11.56
ANOVA	NS	NS	NS	

† Medias con letras iguales dentro de cada columna son estadísticamente iguales (Tukey, 0.05).

NS= No significativo.

F1 = 06/10/07; F2 = 20/10/07; F3 = 27/10/07.

Lozoya (1994) experimentó en tres cultivares de margaritas, aplicó el producto Bonzi a diferentes dosis, determinó que la longitud del tallo en los tres cultivares tuvieron respuestas muy similares entre ellos.

En el Cuadro de comparación de media (Cuadro 4.9) para la variable cobertura foliar, se observó que no hubo diferencias significativas entre tratamientos para las fechas 2, 3 y 7. Por otra parte, en las fechas 1 y 4 a 7 se presentaron diferencias entre los tratamientos evaluados. El tratamiento 3 tuvo un incremento en forma ascendente de 320.56 (F1) a 540.87 (F7), siendo el que presentó invariablemente los valores más altos, en comparación con el tratamiento 4 que presentó los valores más bajos. Lo anterior indica que el Producto CañaForce dos ejerció un efecto positivo al aplicarlo a una dosis de 1.66 ml/L (T<sub>3</sub>).

Cuadro 4.9 Comparación de medias por tratamiento para la variable cobertura foliar en cm<sup>2</sup> (CF) en siete fechas diferentes en el cultivo de gerbera en invernadero.

Trat.	Fechas de evaluación							$\bar{X}$
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	
1	234.70 ab	284.34 a	341.41 a	398.99 ab	444.75 ab	485.25 ab	488.46 a	382.56 b
2	224.34 ab	302.95 a	344.57 a	375.19 ab	386.87 ab	448.63 ab	419.05 a	357.37 b
3	320.56 a	377.06 a	428.95 a	507.68 a	554.65 a	600.52 a	540.87 a	473.97 a
4	153.13 b	202.60 a	212.54 a	237.13 b	267.75 b	325.31 b	315.89 a	244.91 c
$\bar{X}$	233.18	291.74	331.87	379.74	413.51	464.93	441.07	364.70
Tukey ANOVA	147.62 *	182.41 NS	228.47 NS	232.94 *	252.88 *	247.14 *	245.17 NS	77.62

† Medias con letras iguales dentro de cada columna son estadísticamente iguales (Tukey, 0.05).

\* = Significativo; NS= No significativo

F1 = 11/08/07; F2 = 25/08/07; F3 = 08/09/07; F4 = 22/09/07; F5 = 06/10/07;

F6 = 20/10/07; F7 = 27/10/07.

Dolores (1991) encontró que el producto Bonzi influye ampliamente en la cobertura de las plantas en Noche buena, aunque no se define bien la influencia del producto de acuerdo a sus dosis aplicadas.

## Estudio II. Asimilación de CO<sub>2</sub> en gerbera.

El análisis de varianza para las variables evaluadas en el estudio de asimilación de CO<sub>2</sub> (Cuadro 4.10) mostró diferencias significativas entre tratamientos para la tasa de asimilación de CO<sub>2</sub> (A), CO<sub>2</sub> intercelular (C<sub>i</sub>), CO<sub>2</sub> intercelular/CO<sub>2</sub> ambiental (C<sub>i</sub>/C<sub>a</sub>) y uso eficiente del agua (UEA). Para la variable radiación fotosintéticamente activa se observaron diferencias altamente significativas.

La fuente de variación repeticiones mostró diferencias altamente significativas para la variable radiación fotosintéticamente activa (PAR), lo cual indica que la intensidad de la luz varió durante la determinación de los parámetros asociados a la asimilación de CO<sub>2</sub>.

La comparación de medias (Cuadro 4.11) mostró que el tratamiento 3 (CañaForce dos de 1.66 ml/L) obtuvo la mayor tasa de asimilación de CO<sub>2</sub> con 8.73 μmol CO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>, a diferencia de los tratamientos 2 y 4 que obtuvieron 5.14 y 5.85 μmol CO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>, respectivamente. La conductancia estomática (g<sub>s</sub>) mostró un rango reducido con valores de 0.26 (T<sub>2</sub>) a 0.32 (T<sub>4</sub>) mol CO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>, sin embargo no se observó limitación a nivel de estomas.

Para C<sub>i</sub>, los tratamientos 2 y 4 mostraron los mayores valores con 295.23 y 290 μmol CO<sub>2</sub> mol aire<sup>-1</sup>, respectivamente. El menor valor se observó en tratamiento 3, indicando mayor eficiencia a nivel de mesófilo en la fijación de CO<sub>2</sub>.

La variable T mostró un rango de 7.8 (T<sub>1</sub>) a 10.21 (T<sub>4</sub>) mol H<sub>2</sub>O m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>, sin embargo los tratamientos mostraron un comportamiento similar.

La relación C<sub>i</sub>/C<sub>a</sub> presentó diferencia entre tratamientos, indicando que el T<sub>3</sub> (0.69), obtuvo menor concentración de C<sub>i</sub> en el mesófilo, debido a la actividad de la enzima Rubisco (Ribulosa bifosfato) en la fijación de CO<sub>2</sub>. Se observó que g no impuso una limitación en la entrada de CO<sub>2</sub> a la hoja usada en la medición, ya que los valores de g<sub>s</sub> fueron muy próximos entre sí entre tratamientos.

Mayor eficiencia en el uso del agua se observó en el tratamiento 3, reflejando una mayor tasa de asimilación de CO<sub>2</sub> en relación a la conductancia estomática (g<sub>s</sub>).

La variación en PAR indica que durante la medición de las diferentes variables se presentaron oscilaciones en la intensidad de luz recibida en las hojas ensayadas.

En general los resultados mostraron que la aplicación de CañaForce dos de 1.66 ml/L (T<sub>3</sub>), mejoró la asimilación de CO<sub>2</sub> y resultó en una mayor eficiencia en el uso del agua.

Cuadro 4.10 Cuadrados medios para variables asociadas a la asimilación de CO<sub>2</sub> en el cultivo de gerbera en invernadero.

F.V.	G.L	A μmol CO <sub>2</sub> m <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup>	g <sub>s</sub> mol CO <sub>2</sub> m <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup>	C <sub>i</sub> μmol CO <sub>2</sub> mol aire <sup>-1</sup>	T mol H <sub>2</sub> O m <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup>	C <sub>i</sub> /C <sub>a</sub>	UEA μmol H <sub>2</sub> O mol <sup>-1</sup>	PAR μmol m <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup>
Rep.	3	1.50 <sup>NS</sup>	0.005 <sup>NS</sup>	573.41 <sup>NS</sup>	0.63 <sup>NS</sup>	0.005 <sup>NS</sup>	270.44 <sup>NS</sup>	4780.26 <sup>**</sup>
Trat.	3	26.24 <sup>*</sup>	0.007 <sup>NS</sup>	6694.08 <sup>*</sup>	15.71 <sup>NS</sup>	0.056 <sup>*</sup>	2586.44 <sup>*</sup>	7197.82 <sup>**</sup>
Error	41	6.36	0.021	1947.26	8.75	0.016	721.04	753.82
C.V. (%)		39.07	49.809	15.75	34.28	15.621	88.93	6.86

\*, \*\* = Significativos al 0.05 y 0.01 de probabilidad, respectivamente; NS = No significativo.

A = Tasa de asimilación de CO<sub>2</sub>; g<sub>s</sub> = Conductancia total de CO<sub>2</sub>; C<sub>i</sub> = concentración de CO<sub>2</sub> intercelular;

T= Transpiración; C<sub>i</sub>/C<sub>a</sub> = Concentración de CO<sub>2</sub> intercelular/CO<sub>2</sub> ambiente; UEA= Uso eficiente del agua y PAR= Radiación fotosintéticamente activa.

Cuadro 4.11 Comparación de medias para asimilación de CO<sub>2</sub> y variables asociadas en el cultivo de gerbera en invernadero.

Tratamiento	A μmol CO <sub>2</sub> m <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup>	g <sub>s</sub> mol CO <sub>2</sub> m <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup>	C <sub>i</sub> μmol CO <sub>2</sub> mol aire <sup>-1</sup>	T mol H <sub>2</sub> O m <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup>	C <sub>i</sub> /C <sub>a</sub>	UEA μmol H <sub>2</sub> O mol <sup>-1</sup>	PAR μmol m <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup>
1	6.62 ab	0.28 a	286.50 ab	7.80 a	0.82 ab	26.19 ab	428.50 a
2	5.14 b	0.26 a	295.23 a	7.94 a	0.84 a	21.18 b	391.77 bc
3	8.73 a	0.29 a	240.50 b	8.47 a	0.69 b	54.90 a	410.00 ab
4	5.85 b	0.32 a	290.00 a	10.21 a	0.83 a	23.90 b	375.23 c
X	6.45	0.29	280.23	8.63	0.80	30.19	400.27
Tukey	2.77	0.16	48.52	3.25	0.14	29.52	30.19

A = Tasa de asimilación de CO<sub>2</sub>; g<sub>s</sub> = Conductancia total de CO<sub>2</sub>; C<sub>i</sub> = concentración de CO<sub>2</sub> intercelular; T= Transpiración; C<sub>i</sub>/C<sub>a</sub> = Concentración de CO<sub>2</sub> intercelular/CO<sub>2</sub> ambiente; UEA= Uso eficiente del agua y PAR= Radiación fotosintéticamente activa.

## V. CONCLUSIONES

Mayor tasa de asimilación de CO<sub>2</sub> y uso eficiente del agua, además de un comportamiento superior en las variables número de hoja, altura de planta, número de botones, número de flores, diámetro de tallo, cobertura foliar se observó al aplicar CañaForce dos a la dosis de 1.66 ml/L.

La aplicación de CañaForce dos a la dosis de 0.83 ml/L resultó en mayor elongación de tallo.

En general los resultados mostraron que la dosis adecuada de aplicación del producto CañaForce dos es la de 1.66 ml/L ya que mejoró la asimilación de CO<sub>2</sub> y resultó en una mayor eficiencia en el uso del agua, así como un mejor comportamiento en variables agronómicas.

## LITERATURA CITADA

Armendáriz, G, J.A. 1987. Aspectos generales en el cultivo de gerbera. Tesis profesional. Ingeniero Agrónomo especialista en Fitotecnia. Universidad Autónoma de Chapingo, México. 74 p.

Beauliev, R. 1973. Reguladores de crecimiento. Primera Edición. Editorial Oikos-Tau. España.

Bidwell, R., G.S. 1993. Fisiología vegetal. Primera Edición en español. AGT Editor. México.

Bonner, J. y A. Galstor. 1970. Principios de fisiología vegetal. 3ª Edición. Editorial Omega. Madrid, España.

Bravo, H, J.L. 2001. Respuesta del clavel a las aplicaciones de giberelinas. Tesis Profesional. Ingeniero Agrónomo en Horticultura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Bukovac, M.J. y Wittwer, S.H. 1957 Gibberellin and higher plants, II: Induction of flowering in biennials. Quar. Bull. Mich. Agr. Exptl. Sta. 39: 650-660.

Cronquist, A. 1981. Introducción a la botánica. 3ª Edición. Editorial Continental. México. 365 p.

Dolores, M. 1991. Aplicación y evaluación del producto bonzo (Paclobutrazol) en noche buena bajo condiciones de invernadero. Tesis Profesional. Ingeniero Agrónomo en Horticultura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México.

Garcidueñas, R. 1993. Fisiología vegetal aplicada. 4ª Edición. Editorial Interamericana Mc Graw-Hill. México. 274 p.

Hartmann, T.H., W.J. Flocker and A.M. Kofranek. 1981. Plant science. Growth, development and utilization of cultivated plants. Prentice-Hall Press. 676 p.

Herreros, D., L.M. 1976. Cultivo de gerbera. Divulgadoras del ministerio de agricultura 1-76 publicaciones de extensiones agrarias. Madrid España 16 p.

Hurtado, M., D.V. y M.E. Merino. 2000. Cultivo de tejidos vegetales. Editorial Trillas. México.

Infoagro. Flores. 2003. El cultivo de gerbera. En línea: [www.infoagro.com](http://www.infoagro.com). Fecha de actualización: 31/07/2007

James, W.O. 1996. Introducción a la fisiología vegetal. 1ª Edición. Editorial Omega. Barcelona, España.

Jauset, A.M. 1998. The impact of fertilization of tomato on feeding site selection and oviposition by *Trialeurodes vaporariorum* entomology experimentalis et applicate. Lierda, Spain. 86: 175-182.

Lang, A.A.J. Sandoval and A. Beadri. 1957. Introduction of bolting and flowers and samols by a gibberellin-like material from a seed plant Proc. Natl Acad. Sci. 43: 960-964.

Leopold, C.A. y Kriedemann. 1975. Plant growth and development. Mc Graw-Hill. Book. 2ª Edición. U.S.A.

Lockhardt, J. and L. Bonner. 1967. Effect of gibberellic acid on the photoperiod controlled growth of woody plants. Plant physiol. 32: 492-494.

Lozoya, S.H. 1994. Inhibidores de crecimiento para margaritas (*Dendranthema grandiflora Tzvelev*) en maceta. II Paclobutrazol. Revista Chapingo. Serie Horticultura. No. 1. p. 11-14.

Marinos, J. and K. Bodlaeender. 1978. Growth and yield of seed potatoes after application of gibberellic acid on the tuber before planting. *Netherland Journal of Agricultural Science* 26(4): 354-357.

Martín, R.P. 1975. *La planta viviente*. Editorial continental. México. pp. 221-223.

Nagarajaiah, C. y T.V. Reddy. 1986. Quality of "Queen Elizabeth" cut roses as influenced by gibberellic acid. *Mysore Journal of Agricultural Science*. 20 (4) 292-295. Blangore, India.

Nickell, L.G. 1982. *Plant growth regulators agricultural uses*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. New York. 173 p.

Oloascoaga, A.R. 1991. Cultivo de gerbera. Primer congreso nacional de floricultura. México. pp. 234-240.

Ozskinis, K. y Lisiecka. A. 1990. *Gerbera*. Editorial Edamex, México. 245 p.

Painter, J.W. 1972. Peach flowering responses as related to time of gibberellin application. *Hort Sc*: 7:389-390.

Roberts, J.A. and R. Hooley. 1988. *Plant growth regulators*. Chapman & Hall. New York. 190 p.

Rojas, G.M. 1972. *Fisiología vegetal aplicada*. 2ª Edición. Editorial Interamericana Mc Graw-Hill. México. 152 p.

Sagarpa. 2006. Informe especial para líderes de opinión. Número 9, año IV- 13 Marzo, 2007. En línea:

<http://www.sagarpa.gob.mx/cgcs/newsletter/2007/mar120307/recursos.htm>

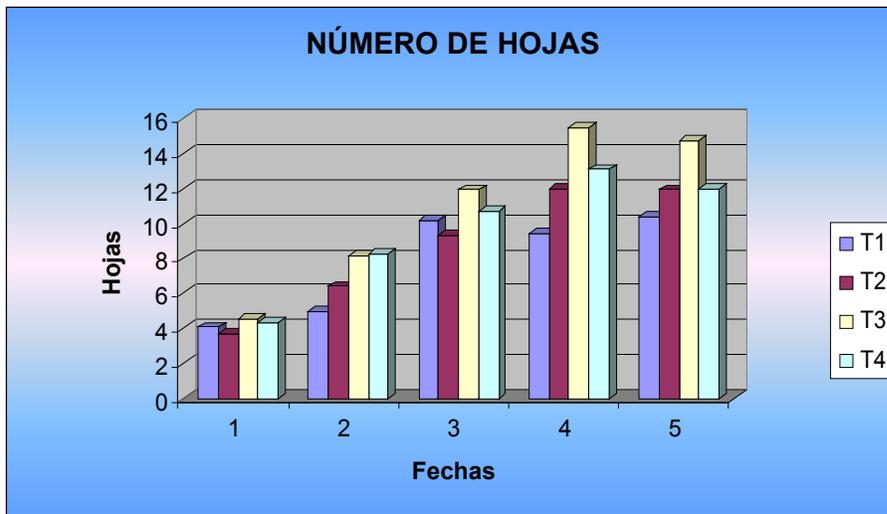
Salisbury, F. 1994. *Fisiología vegetal*. Primera Edición. Editorial Limusa, México.

Salisbury, F.B. and Ross, C.W. 1978. *Plant physiology*. Second Edition. Wads Worth Publishing Company, Inc. U.S.A.

- Sheck, N. 2003. Simplemente Gerberas. En línea: [www.elpais.com](http://www.elpais.com).
- Tsujita, M.J. 1990. Gerbera Production. Timber press grovers handbook series Vol. 4. p. 36-37.
- Vergara, I. 1993. Sintomatología e identificación de enfermedades bacterianas y fungosas en gerbera. Tesis Profesional. Ingeniero Agrónomo especialista en Parasitología agrícola. Universidad Autónoma de Chapingo, México. 125 p.
- Wang, Y. 1994. Flowering and growth of phalaenopsis orchids following growth retardant applications. Hort Science 29 (4).
- Wearing, P.F., and I.D.J. Phillips. 1981. Growth and differentiation in plants. Third Edition. Pergamon Pres. Oxford, N.Y. U.S.A. 343 P.
- Weaver, R. J. 1976. Reguladores de crecimiento de las plantas en la agricultura Editorial Trillas. México. pp. 31-33, 119-207.
- Weaver, R.J. 1996. Reguladores de crecimiento de las plantas en la agricultura. 8ª Reimpresión. Editorial Trillas. México. 622 p.
- Westwood, M.N. 1982. Temperature zone pomology W.H. Freeman and Company. San Francisco, U.S.A.
- White, W. J. 1993. Geranium IV: the grower's manual de Genova, Illinois Ball Publishing. pp. 234-243, 266-299 y 316.
- Widmer, R.E. 1976. Environment and chemical control of growth and flowering of *Cyclamen persicum*. Acta. Hort. 63: 211-216.
- Zeevaart, J. 1976. Physiology of flower formation. Ann. Rev. Plant Physiol. 27: 321-348.

# APÉNDICE

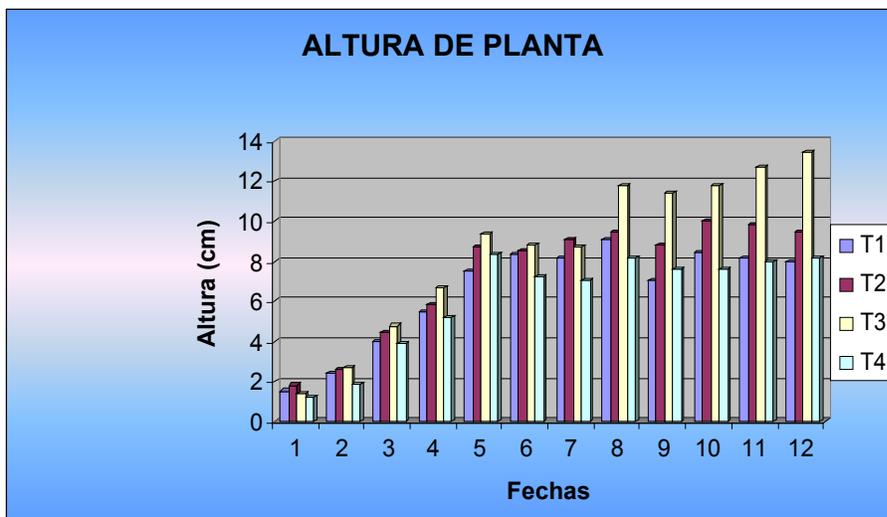
**Gráfica 1. Medias por tratamiento y fecha de evaluación para número de hojas.**



T<sub>1</sub> = Testigo; T<sub>2</sub> = Biogib; T<sub>3</sub> = CañaForce dosis alta; T<sub>4</sub> = CañaForce dosis baja

Fecha 1 = 02/06/07; F2 = 17/06/07; F3 = 02/07/07; F4 = 17/07/07; F5 = 03/08/07

**Gráfica 2. Medias por tratamiento y fecha de evaluación para altura de planta.**



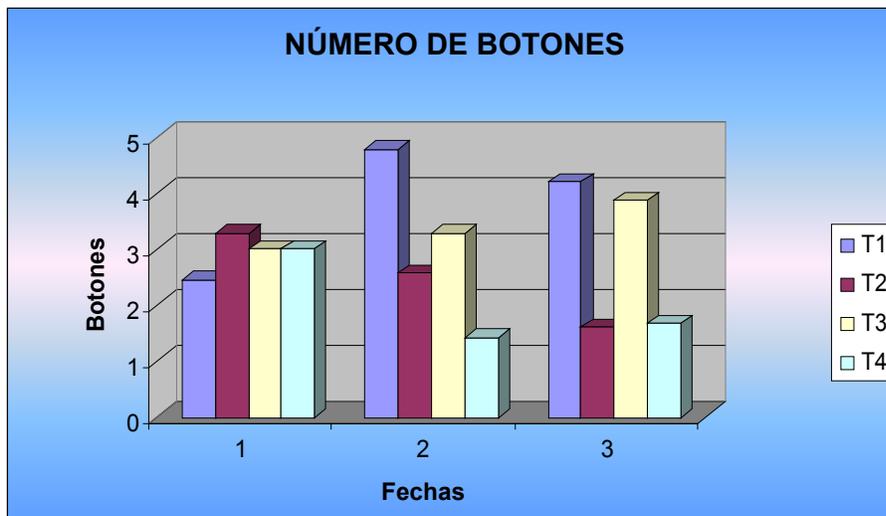
T<sub>1</sub> = Testigo; T<sub>2</sub> = Biogib; T<sub>3</sub> = CañaForce dosis alta; T<sub>4</sub> = CañaForce dosis baja

Fecha 1 = 02/06/07; F2 = 17/06/07; F3 = 02/07/07; F4 = 17/07/07; F5 = 03/08/07;

F6= 11/08/07; F7 = 25/08/07; F8 = 08/09/07; F9 = 22/09/07; F10 = 06/10/07;

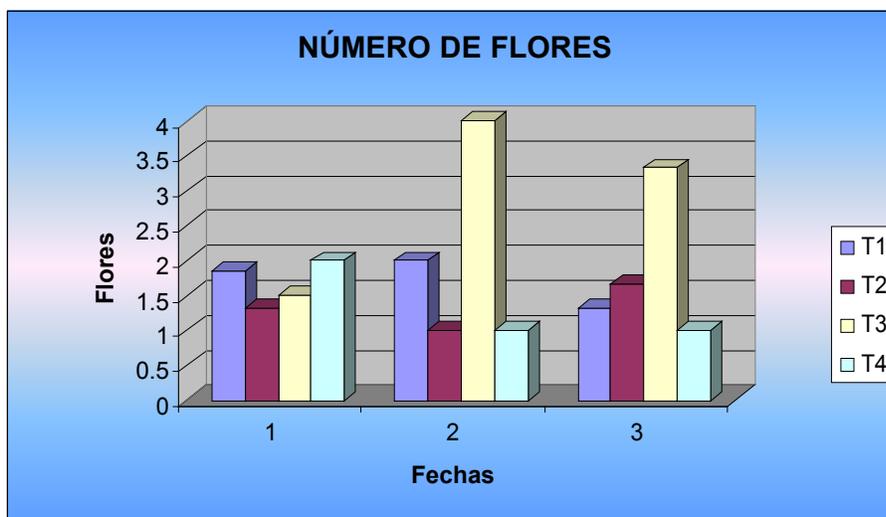
F11 = 20/10/07; F12 = 27/10/07

**Gráfica 3. Medias por tratamiento y fecha de evaluación para número de botones.**



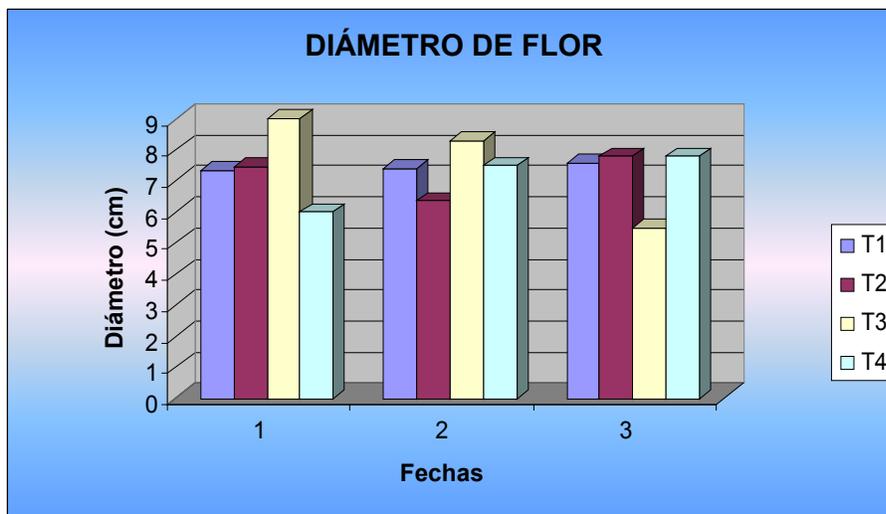
T<sub>1</sub> = Testigo; T<sub>2</sub> = Biogib; T<sub>3</sub> = CañaForce dosis alta; T<sub>4</sub> = CañaForce dosis baja  
Fecha1 = 06/10/07; F2 = 20/10/07; F3 = 27/10/07

**Gráfica 4. Medias por tratamiento y fecha de evaluación para número de flores.**



T<sub>1</sub> = Testigo; T<sub>2</sub> = Biogib; T<sub>3</sub> = CañaForce dosis alta; T<sub>4</sub> = CañaForce dosis baja  
Fecha1 = 06/10/07; F2 = 20/10/07; F3 = 27/10/07

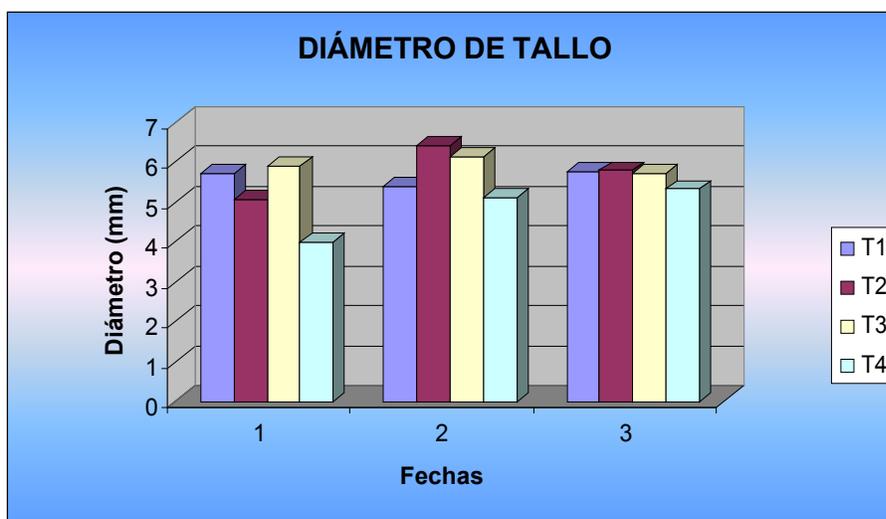
**Gráfica 5. Medias por tratamiento y fecha de evaluación para diámetro de flor.**



T<sub>1</sub> = Testigo; T<sub>2</sub> = Biogib; T<sub>3</sub> = CañaForce dosis alta; T<sub>4</sub> = CañaForce dosis baja

Fecha1 = 06/10/07; F2 = 20/10/07; F3 = 27/10/07

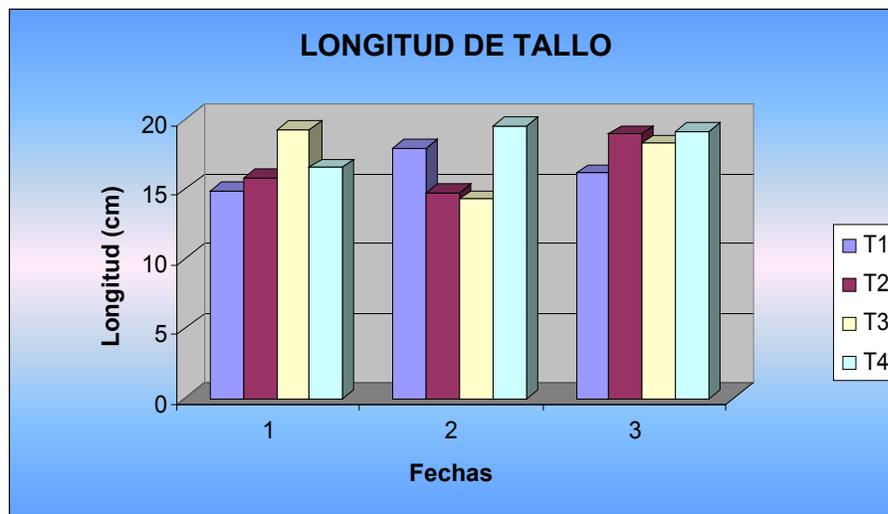
**Gráfica 6. Medias por tratamiento y fecha de evaluación para diámetro de tallo.**



T<sub>1</sub> = Testigo; T<sub>2</sub> = Biogib; T<sub>3</sub> = CañaForce dosis alta; T<sub>4</sub> = CañaForce dosis baja

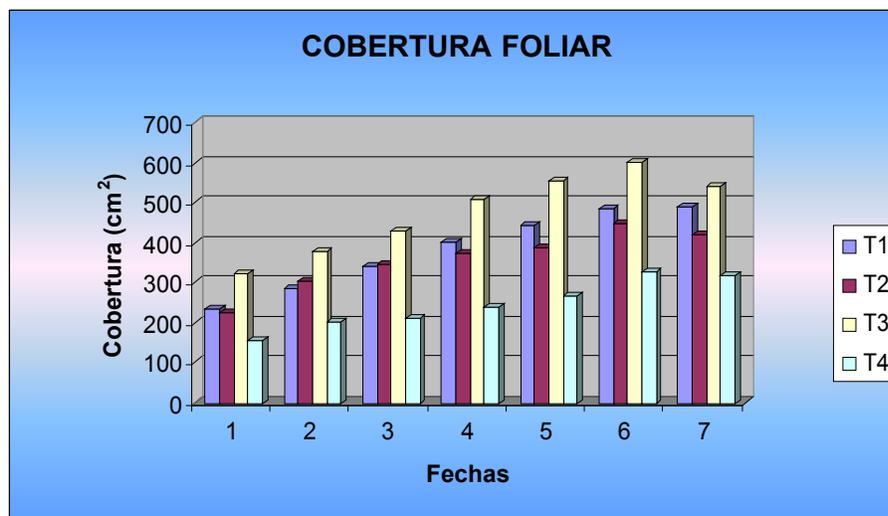
Fecha1 = 06/10/07; F2 = 20/10/07; F3 = 27/10/07

**Gráfica 7. Medias por tratamiento y fecha de evaluación para longitud de tallo.**



T<sub>1</sub> = Testigo; T<sub>2</sub> = Biogib; T<sub>3</sub> = CañaForce dosis alta; T<sub>4</sub> = CañaForce dosis baja  
 Fecha1 = 06/10/07; F2 = 20/10/07; F3 = 27/10/07

**Gráfica 8. Medias por tratamiento y fecha de evaluación para cobertura foliar.**



T<sub>1</sub> = Testigo; T<sub>2</sub> = Biogib; T<sub>3</sub> = CañaForce dosis alta; T<sub>4</sub> = CañaForce dosis baja  
 F1 = 11/08/07; F2 = 25/08/07; F3 = 08/09/07; F4 = 22/09/07; F5 = 06/10/07;  
 F6 = 20/10/07; F7 = 27/10/07