

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”  
DIVISION DE AGRONOMIA



**EVALUACIÓN DE SEIS CULTIVARES DE GIRASOL ORNAMENTAL (*Helianthus annuus* L.) COMO FLOR CORTADA BAJO CONDICIONES DE CAMPO EN LA REGIÓN DE SALTILLO COAH.**

**POR:**

**QUIRINO MEDINA CRUZ**

**TESIS**

**Presentada como Requisito Parcial para  
Obtener el Título de:**

**Ingeniero Agrónomo en Horticultura**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.  
Abril del 2000.**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”**

**DIVISION DE AGRONOMIA**

**DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**

**EVALUACIÓN DE SEIS CULTIVARES DE GIRASOL ORNAMENTAL  
(*Helianthus annuus* L.) PARA FLOR CORTADA BAJO CONDICIONES DE  
CAMPO EN LA REGIÓN DE SALTILLO COAH.**

**POR:**

**QUIRINO MEDINA CRUZ**

**TESIS**

**Que somete a consideración del H. Jurado Examinador Como Requisito  
Parcial Para Obtener el Título de:**

**INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA**

**APROBADA POR:**

**EL PRESIDENTE DEL JURADO**

---

**M.C. Leobardo Bañuelos Herrera**

**SINODAL**

**SINODAL**

---

**Dr. Alfonso Reyes López**

---

**Biol. Maria Eugenia Demesa E.**

**Coordinación de la División de Agronomía**

---

**Dr. Reynaldo Alonso Velasco**  
**Buнавista, Saltillo, Coahuila. México. Mayo del 2000**

## **DEDICATORIA**

### **A DIOS**

Por permitir primeramente mi existencia en este mundo y después por haberme guiado e iluminado en mi camino siempre bajo sus pies.

### **A MIS PADRES**

VALENTE MEDINA VARGAS  
MARIA PAULA CRUZ VARGAS

A quienes les estaré eternamente agradecido, por haberme traído en esta vida y encaminarme siempre por el sendero de la vida, con mucho amor, además siempre me brindaron apoyo durante mi carrera profesional.

### **A MIS HERMANOS**

SUSANA MEDINA CRUZ	CONSTANTINO MEDINA CRUZ
MARIA LUISA MEDINA CRUZ	JUVENAL MEDINA CRUZ

A quienes le agradezco todo el amor y cariño que me dieron durante nuestra infancia y el apoyo siempre incondicional que de ellos he recibido, durante mi formación profesional.

A mis sobrinos Yasmin, Nallely, Abi y Cristian con mucho cariño, ya que son mi adoración.

### **A MIS AMIGOS**

A Blanca E., Lupita, Karina, Mario, Octavio, Ricardo, Bruno, Toño, Saadi, José Luz, Alfredo Espinoza, Zamarripa, Oriq, Edgardo, Edgar Cardona, Víctor, Felipe, Avelino, Raul, Nacho. Con quienes compartí momentos inolvidables durante la carrera.

A Gris, Rosario, Yemi, y Nallely por la amistad y por los ratos agradables que pasamos en Saltillo.

A ti Rocío en donde quiera que estés fuiste parte de mi inspiración durante mi formación en la Escuela.

A mis compañeros de dormitorio Porfirio No. 12, a Israel, Saul, Roque, Montor, y mis compañeros del cuarto Módulo No. 17, a Virgilio, Pablo, al Negro, a todos ellos que me brindaron su amistad durante mi estancia en la Universidad.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi Alma Mater por haberme abrigado en sus senos durante estos años de mi formación y que con mucho orgullo seré un hijo más de la Universidad Autónoma Agraria “ Antonio Narro”.

Al M.C. Leobardo Bañuelos Herrera quien me asesoró durante la realización de este trabajo y que además contribuyó mucho durante mi formación profesional, además de ser un gran amigo, que lo admiro y respeto por su trayectoria como profesional.

Al Dr. Alfonso Reyes López por colaborar en la revisión del presente trabajo además de ser una gran persona.

A la Biol. Ma. Eugenia Demesa por su ayuda en la revisión de éste trabajo.

Al ing. Luis Edmundo Ramirez Ramos quien fue mi maestro durante la carrera de quien aprendí mucho mediante trabajos que realizamos y además de ser un gran amigo.

Al Biol. Leopoldo Arce por su amistad y experiencias que me ofreció durante mi formación.

## INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
PRESENTACIÓN.....	i
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	v
INDICE GENERAL.....	vi
INDICE DE FIGURAS.....	viii
INDICE DE CUADROS.....	ix
I.- RESUMEN.....	1
II. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1. Objetivos.....	5
III. REVISIÓN DE LITERATURA.....	6
2.1. Origen geográfico.....	6
2.2. Clasificación botánica.....	7
2.3. Subespecies de <i>helianthus annuus</i> L.....	9
2.4. Descripción de la planta.....	10
2.5. Raíz.....	11
2.6. Tallo.....	11
2.7. Hojas.....	12
2.8. Inflorescencia.....	12
2.9. Polinización.....	14
2.10. Factores ambientales.....	15
2.11. Temperatura.....	15
2.12. Luz y fotoperiodo.....	17
2.13. Heliotropismo.....	18
2.14. Fotosíntesis y respiración.....	19
2.15. Latitud.....	19
2.16. El agua.....	19
2.17. Caracteres agronómicos.....	22
2.18. Suelo.....	22
2.19. Salinidad.....	23
2.20. pH del suelo.....	23
2.21. Densidad de plantación.....	24
2.22. Nutrición.....	24
2.23. Nitrógeno.....	25
2.24. Fósforo.....	26
2.25. Potasio.....	26
2.26. Unidades calor.....	27
2.27. El girasol en el uso ornamental.....	28
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	32
3.1. Localización geográfica.....	32

3.2. Materiales.....	32
3.3. Características del clima del área de estudio.....	33
3.4. Características físicas y químicas del suelo.....	34
3.5. Características químicas del agua.....	35
3.6. Metodología.....	35
3.7. Preparación del terreno.....	35
3.8. Siembra. ....	37
3.9. Labores culturales.....	37
3.10. Diseño experimental.....	39
3.11. Tratamientos empleados.....	39
3.12. Variables evaluadas.....	40
3.13. Altura de planta.....	40
3.14. Diámetro de tallo.....	40
3.15. Diámetro de inflorescencia.....	41
3.16. Vaciado de cama.....	41
3.17. Precocidad.....	41
3.18. Unidades calor.....	41
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	43
4.1. Altura de planta.....	43
4.2. Diámetro de tallo.....	45
4.3. Diámetro de inflorescencia.....	48
4.4. Precocidad.....	51
4.5. Vaciado de cama.....	52
4.6. Unidades calor.....	54
VI. CONCLUSION.....	58
VII. SUGERENCIAS.....	60
VIII. BIBLIOGRAFIA.....	62
IX. APENDICE.....	67

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 3.1. Resultados de análisis de suelo en donde se estableció el cultivo del girasol ( <i>helianthus annuus</i> L.) en marzo de 1999.....	34
Cuadro 3.2. Datos de análisis de agua utilizada en el riego durante el cultivo de girasol( <i>helianthus annuus</i> L.) en el ciclo primavera-verano de 1999.....	35
Cuadro 4.3. Datos medios de cada variable evaluadas al cultivo del girasol ( <i>helianthus annuus</i> L.) para flor de corte en el periodo Marzo – Junio de 1999.....	50
Cuadro 4.4. Datos medios para tres variables en el cultivo de girasol ( <i>Helianthus annuus</i> L.), evaluados durante el periodo de primavera – verano de 1999 .....	57

**INDICE DE FIGURAS**

Figura 4.1 Comportamiento de seis cultivares de girasol ( <i>Helianthus annuus</i> L.) como flor de corte para la variable de altura de planta.....	45
Figura 4.2 Comportamiento de seis cultivares de girasol ( <i>Helianthus annuus</i> L.) manejado como para flor cortada para la variable diámetro de tallo.....	47
Figura 4.3 Comportamiento de seis cultivares de girasol ( <i>Helianthus annuus</i> L.) como flor cortada, para la variable diámetro de inflorescencia de la inflorescencia.....	50
Figura 4.4 Comportamiento de seis cultivares de girasol ( <i>Helianthus annuus</i> L.) como flor cortada, para la variable precocidad.....	52
Figura 4.5 Comportamiento de seis cultivares de girasol ( <i>Helianthus annuus</i> L.) como flor cortada, para la variable vaciado de cama.....	54
Figura 4.6 Comportamiento de seis cultivares de girasol ( <i>Helianthus annuus</i> L.) como flor cortada, para la variable unidades calor.....	56



## I.- RESUMEN

La búsqueda de alternativas y complementos a los cultivos florales tradicionales tal como rosa, clavel, gladiola, etc., es cada vez mayor, empujados por la demanda en el mercado de nuevas especies. El cultivo del girasol (*Helianthus annuus* L.) puede ser una de esas especies que complementen la producción floral en determinadas fechas del año. En México el cultivo del girasol como flor cortada es reducido, reportándose su explotación comercial en algunas regiones del país como: Estado de México, Arteaga Coah., y Morelia Mich., la mayoría de éstas explotaciones son bajo invernadero. Este trabajo trata de establecer y demostrar que la producción del girasol para flor cortada no necesariamente requiere producirse bajo instalaciones especiales. Uno de los objetivos de éste trabajo es: Evaluar el comportamiento de diferentes cultivares de girasol empleada para flor de corte bajo las condiciones climáticas naturales de la región de Buenavista Saltillo Coah. El presente trabajo se realizó en instalaciones de la UAAAN, en Buenavista Saltillo Coah., durante Marzo a Junio de 1999. Está situada a 25° 23' Latitud Norte, y 100° 59'57'' longitud Oeste del meridiano de Greenwich con altitud de 1742 msnm, el clima que predomina la región es: Bso k(x)(e). Se emplearon 6 tratamientos con tres repeticiones, donde: T1 (cv. Sunbright), T2 (cv. Sunbeam), T3 (cv. Moonbright), T4 (cv. Sundance kid), T5 (cv. Gordis), T6 (cv. SANE); las

variables son: altura de planta, diámetro de tallo, diámetro de inflorescencia, vaciado de cama, precocidad y unidades calor. El diseño experimental fue la de Bloques completamente al azar. En cuanto a la variable altura de planta los cultivares: Moonbright, Sunbright y Sunbeam , con alturas de 126.67, 116.87 y 111.33 cm respectivamente, Gordis y SANE con 71.87 y 69.73 cm, mientras que Sundance kid con 45.43 cm. En cuanto a diámetro de tallo los cultivares Sunbeam, Sunbright y Moonbright promediaron un diámetro de 1.35 cm y los cultivares Sundance kid, SANE y Gordis un promedio de 0.95 cm. Para el diámetro de la inflorescencia se obtuvieron los siguientes resultados, Sunbeam 16.503 cm, Sunbright 15.30, SANE 15.26 cm, Moonbright 13.75 cm, Gordis 13.48 cm, y Sundance kid 11.10 cm. Para la variable precocidad, los cultivares: SANE y Sundance kid con 64 días, Gordis con 72 días, Moonbright con 82 días, Sunbright con 85 días y Sunbeam con 92 días. Para la variable vaciado de cama los tratamientos Sunbright de 20 días, Sunbeam y SANE 13 días Sundance kid 08 días, Gordis 07 días y Moonbright con sólo 04 días. En cuanto a unidades calor nos indica que el cultivar Sundance kid requiere 1371.65 U.C., SANE 1488.04 U.C., Gordis 1601.02 U.C., Moonbright 1725.96 U.C., Sunbright 2074 U.C., y Sunbeam 2100.46 U.C. Podemos concluir que los cultivares de la casa comercial Sakata Seed respondieron muy bien a las condiciones de clima de la región, resaltando el cultivar Sunbright por su mayor aceptación en el mercado, mientras que el cultivar Sunbeam fue el que mejor se comportó en todas las variables evaluadas en cuanto a la calidad y tamaño de flor; las variedades desarrolladas en la UAAAN muestran un potencial alto para la producción de flor de corte y que de ellos se pueden obtener buenas líneas.

## II.- INTRODUCCIÓN

La búsqueda de alternativas y complementos a los cultivos florales tradicionales tal como rosa, clavel, gladiola, etc. es cada vez mayor, empujados, en gran parte, por la demanda creciente y cada vez más exigente en el mercado de nuevas especies .

El cultivo del Girasol (*Helianthus annuus* L.) puede ser una de esas especies que complementen la producción floral en determinadas fechas del año, ya que su adaptación a las condiciones climáticas de nuestras regiones es buena, y que puede ser cultivada sin necesidad de estructuras demasiado costosas, aprovechando las ya existentes, además de su atractivo visual en donde resalta su impresionante forma , tamaño y color que lo hace único por su belleza inigualable.

Su importancia en el mundo es inmenso, ya que se le dan varios usos , dentro de estos están: producción de aceite, forrajes , planta para maceta y como flor de corte, este último de gran trascendencia, ya que actualmente esta invadiendo en todos los mercados florales además de que es una especie que tiene pocos años de que ha entrado al mercado de ornamentales, hoy en día podríamos decir que goza de un lugar privilegiado en este rubro.

Su cultivo está extendido en la actualidad en Japón, Alemania, Estados Unidos, Holanda, Italia y Francia principalmente. Es una especie

que se prevee aumente su demanda, ya que es muy atractiva para el consumidor, con gran variedad de colores, y buena duración en florero. Además su cultivo es sencillo y no presenta grandes problemas técnicos.

En México el cultivo del girasol como flor cortada es reducido, reportándose su explotación comercial en algunas regiones del país como: Estado de México, Arteaga Coah., y Morelia Mich., la mayoría de éstas explotaciones son bajo invernadero y la minoría es a campo abierto.

Una de las primeras dificultades que encuentra el floricultor que desea establecer este cultivo, es la falta de bibliografía al respecto. La poca existente, fundamentalmente en idiomas extranjeros, trata aspectos más bien de tipo científico, de poca aplicación directa, además de que el girasol siempre se le ha explotado como planta forrajera o para la producción de aceite y por lo que respecta a la producción como ornamental es poca la información que se encuentra.

Este trabajo trata de establecer y demostrar que la producción del girasol para flor cortada no necesariamente requiere producirse bajo instalaciones especiales como: invernadero y/o túneles para obtener flores de calidad que permitan satisfacer las demandas del mercado extranjero, sino que también cultivándolo a cielo abierto, con una adecuada fórmula de fertilización, una densidad de plantación, aunado a un suministro constante de agua y los cuidados necesarios en cuanto a control de malezas, plagas y enfermedades se refiera, es posible producir flores de calidad.

Por lo que los objetivos del presente trabajo son:

- Evaluar el comportamiento de diferentes variedades de girasol empleada para flor de corte.
- Determinar cual es la variedad que mejor se adapta a las condiciones de la región.
- Evaluar las dos variedades de la UAAAN para su producción como flor de corte.

### **III.- REVISION DE LITERATURA**

#### **Origen**

Hay abundantes pruebas que permiten situar el origen geográfico del girasol al oeste de los actuales territorios de los Estados Unidos y Norte de México.

Parece que unos 3,000 años a. C., el girasol era cultivado por las tribus indígenas habitantes de los actuales territorios de Arizona y Nuevo México.

El girasol se utilizaba como alimento, como medicina y en ceremonias de tipo religioso. Las semillas molidas se usaban para fabricar pan. La calabaza, el maíz, las judías y el girasol fueron entre otros, los principales productos agrícolas utilizados en alimentación humana por muchas comunidades Americanas antes del descubrimiento de América.

Los indígenas de América del norte utilizaban también el girasol con fines no alimenticios. De las semillas se extraía un tinte de color púrpura para usos textiles y cestería y con el que también se pintaban el cuerpo en ceremonias religiosas o con fines guerreros.

Al aceite de la semilla del girasol también se le reconocían virtudes medicinales para mejorar la condición de la piel y el pelo sobre el que se aplicaba (Carter, 1978).

Esta planta anual cultivada desde los tiempos remotos para el adorno de los jardines lo es hoy como planta industrial. Sus flores de treinta a cincuenta centímetros de circunferencia dan nacimiento a una infinidad de granos que contienen una almendra de gusto agradable y de la cual se saca un aceite dulce y suave, bueno para comer y propio para alumbrar. Los residuos o tortas son excelentes para el engorde de los animales domésticos, por la razón sencilla que contienen en su estado normal de 12 % de humedad, 2.83 % de ázoe, ( Saumell, 1976).

### **Clasificación Botánica**

El género *Helianthus* fue creado por LINNEO (1753), que en su famosa obra *Specie plantarum* lo incluye en la clase 19 *Syngenesia* (plantas con antenas adherentes), el orden *polygamia frustranea* (flores hermafroditas, fértiles en el disco floral, y flores neutras, estériles, al margen). JUSSIEU (1989) lo sitúa en el orden Corybiferae, PERSOON (1807) vuelve a incluirlo en la *Syngenesia frustranea*. DE CANDOLLE (1836) lo incluye en la subfamilia *Tubuliflorae*, tribu *Senecionidae*, subtribu *Helianthae*, división *Careopsidae*.

El género *Helianthus* tiene como parientes cercanos los géneros *Viguiera* y *Tithonia*, de los cuales difiere por la naturaleza. El papo de *Helianthus* consta de dos brotes, generalmente sin escamas persistentes (Viorel, 1977).

Los numerosos tipos de girasol actualmente cultivados o silvestres en todo el mundo se han clasificado como pertenecientes al género *Helianthus*, especie *annuus*. Por tanto, la identificación botánica dada por los nombres de género y especie del girasol es : *Helianthus annuus*.

Su sistemática desde el orden a la especie es la siguiente:

Orden: *Synandrales*

Familia: *Asteraceae*

Subfamilia: *Tubuliflorae*

Tribu: *Heliantheae*

Género: *Helianthus*

Especie: *annuus*

El nombre latino del género (*Helianthus*) así como los que dan nombre a la planta en otros idiomas, aluden generalmente a la forma y aspecto de la inflorescencia o capítulo donde nacen las flores y que corona la planta por su parecido a un sol. En latín: *helios* = sol; y *anthos* = flor. En inglés: *sunflower*. En francés: *tournesol*. En italiano: *girasole*. En alemán: *sonnenblume*. En ruso: *podsolnecinik*.

El nombre latino de la especie (*annuus*) alude a la característica de la anualidad del ciclo vegetativo-reproductivo de la planta.

El género *Helianthus* comprende 68 especies, entre las que se encuentra la *annuus*. Relacionados con el género *Helianthus* pueden considerarse los géneros *Viguiera* y *Tithonia*, algunas de cuyas especies pueden cruzarse produciendo híbridos con algunas de las especies de *Helianthus*.

Las numerosas especies del género *Helianthus*, cultivadas o silvestres, al convivir en áreas geográficas cercanas o compartidas, han podido también hibridarse entre ellas de forma espontánea y han dado lugar a tipos de plantas más o menos parecidas a las especies de las que provienen. Esto añade una



mayor dificultad a la definición e identificación de las especies de *Helianthus* (Alba y Llanos 1990).

### **Subespecies de *Helianthus annuus***

*H. annuus*, es la más importante especie del girasol, siendo cultivada como planta oleaginosa y ornamental. Tiene la mayor extensión geográfica y es la más variable especie del género, abarcando tanto malas hierbas como también plantas cultivadas. Se hibrida fácilmente con muchas otras especies. Se conocen híbridos naturales de la especie *H. annuus* con *H. argophyllus*, *H. bolandieri*, *H. debilis*, *H. paradoxus*, *H. petiolaris* y *H. praecox*, que se produjeron también por vía artificial. Se crearon también híbridos artificiales por la hibridación con las especies perennes *H. decapetalus*, *H. sirsutus*, *H. strumosus* y *H. tuberosus*.

La gran variabilidad en el marco de la especie *H. annuus*, hizo difícil la estabilización de algunas unidades interespecíficas que reunieran el consentimiento de la mayoría de los taxonomistas. Antes, se dieron denominaciones a unas variedades y formas a base de un solo carácter ( por ejemplo, el color amarillo de las flores tubulosas, con el color purpúreo). Unos denominaron a las razas geográficas, variedades, y otros, subespecies. Determinadas especies reconocidas por unos botánicos, se dejan de mencionar en las clasificaciones recientes.

Un ejemplo en este sentido lo constituye la clasificación de VENZLAVOVICI (1941), el cual agrupó las formas cultivadas de girasol en la especie de *H. annuus cultus*, que la divide en dos subespecies.

- a) *H. annuus cultus sativus*, que comprende todas las variedades de cultivo.
- b) *H. annuus cultus ornamentalis*, que abarca todas las variedades decorativas.

Las plantas cultivadas de girasol a efectos ornamentales, éstas formas son: Ramificadas (policefálicas) teniendo los foliolos involucrados de 6 a 9 cm de ancho y las flores radiadas, liguladas, de color amarillo-anaranjado o con pigmentación roja. Las formas ornamentales fueron incluidas taxonómicamente antes de *H. annuus* ssp. *annuus* L., de la cual difiere sobre todo por el número y el color de las flores radiadas liguladas. Las formas con flores liguladas rojas proceden de un mutante encontrado por COCKEREL (1912) en Colorado, en el marco de la especie silvestre *H. annuus*. Las formas con flores espesas (“double-Flowered”) se seleccionaron probablemente en Europa, mucho tiempo atrás.

### **Descripción de la planta**

El girasol es una planta anual, herbácea, de cultivo estival, dicotiledónea, perteneciente a la familia *Asteraceae*, tribu *Heliantheas*, género *Helianthus*, especie *annuus*. El género *Helianthus* comprende numerosas especies (según algunos autores no menos de 68) entre las que se hayan algunas anuales y otras perennes.

Unas 50 se encuentran espontáneamente en América del Norte, entre ellas la cultivada, y las restantes en el Noreste de América del Sur. Las

anuales, unas 11 especies, tienen  $2n$  igual a 34 cromosomas, y se les encuentra en América del Norte, las perennes, que son las restantes, tienen  $2n$  igual a 34, 68 ó 102 cromosomas, y se las haya en América del Norte y América del Sur. Las especies que se encuentran el Sudamérica son todas perennes (Saumell, 1976).

### **Raíz**

La raíz del girasol es pivotante; se forma por un eje principal dominante y abundantes raíces secundarias. El conjunto forma un fuerte sistema radical que puede alcanzar hasta 4 m de profundidad. Este sistema ha sido objeto de numerosos estudios que han puesto de manifiesto la avidez que tiene por la humedad de los distintos tipos de suelo.

La raíz principal crece con mayor rapidez que la parte aérea al iniciarse el desarrollo de la planta. Durante la fase, de cuatro a cinco pares de hoja alcanzan una profundidad de 50 a 70 cm, y llegan al crecimiento máximo en la floración. Normalmente, la longitud de la raíz principal sobrepasa la altura del tallo. La profundidad a la cual se desarrolla la red de raicillas depende de las condiciones climáticas: si hay sequía, llegan a la mayor profundidad; si hay humedad, se acercan a la superficie del suelo.

### **Tallo**

El tallo es simple, único, cilíndrico (pero estriado longitudinalmente y/o suavemente hendido) fistuloso o hueco (pero relleno de un tejido acuoso y esponjoso que desaparece al madurar), pubescente, áspero y no produce

macollos. En especies silvestres el tallo puede ramificar y tener hasta tres metros de altura. La especie cultivada es de tallo e inflorescencia única, aunque por efectos de frío o muerte del meristemo apical suelen producirse ramificaciones terminadas en pequeñas inflorescencias. El tallo del girasol cultivado mide 1,50 a 2.0 m, de altura y 2 a 4 cm de diámetro, es de color verde hasta el fin de la floración, y difícil de quebrar hasta la madurez total debido a la presencia de fibras longitudinales. Al finalizar su ciclo se vuelve amarillento y luego pardusco, tornándose entonces quebradizo (Saumell, 1976).

### **Hojas**

Las hojas están dispuestas en el tallo en forma alterna. La lámina es oval, cordiforme y acuminada, pilosa, áspera al tacto en ambas caras, con borde aserrado y nervaduras bien visibles. Pueden medir entre 10 y 30 cm tanto de ancho como de largo; el tamaño dependerá de la humedad y fertilidad del suelo, y de la época de siembra. El peciolo que la une al tallo suele medir entre 10 y 15 cm de longitud.

### **Inflorescencia**

Al inducirse la fase reproductiva el tallo del girasol forma en su parte apical un ensanchamiento discoide llamado receptáculo común o climanto, donde se insertan las flores. Este se haya bordeado por brácteas protectoras que forman el involucre. El conjunto total compone el capítulo, comúnmente llamado "flor", "cabeza", o "torta".

La inflorescencia (capítulo o cabeza) está formada por un número de flores que fluctúa entre 500 y 1500. Su borde se compone de brácteas protectoras que forman el involucre. El conjunto toma la forma de un disco que constituye el receptáculo.

El capítulo puede medir entre 10 y 30 cm de diámetro, (comúnmente 15 a 20 cm) y está compuesto por: pedúnculo floral, receptáculo, flores e involucre. El tamaño de un capítulo depende de la variedad, época de siembra, fertilidad del suelo, humedad disponible, densidad y uniformidad de siembra. Botánicamente el capítulo es una inflorescencia pluriflora, simple, racimosa actinomorfa.

Una característica notable de los capítulos de girasol, es la de girar tratando de mirar al sol durante el día y eso se le ha dado su nombre científico o botánico y su nombre común.

Schaffner observó girasoles silvestres y cultivados durante días y noches, concluyendo que el fenómeno heliotrópico, llamado nutación, es la resultante de dos movimientos complementarios, uno de rotación del tallo y otro de erección de las hojas y el capítulo (Viorel, 1977).

Al amanecer el tallo presenta posición normal, las hojas aparecen volcadas y el capítulo dirigido hacia abajo, y con dirección Este.

Con la aparición del Sol el tallo comienza a manifestar una torsión espiralada, llegando a girar más de 90°, para quedar, ubicado al anochecer, con su capítulo frente al Oeste. En este movimiento son solidarias las hojas.

Pero además existe un segundo movimiento que realizan el capítulo y las hojas pasando ambos de aspecto caído, al amanecer, al de aspecto erguido al

mediodía, para terminar al anochecer mostrando nuevamente aspecto caído. Entre la puesta del sol y su salida al día siguiente se realiza otra vez todo este proceso pero en sentido inverso, incluso tomando el capítulo una posición erguida a medianoche.

Dice también Schaffner que eliminando las hojas se paraliza todo este movimiento.

La nutación, o movimiento floral, es propia del periodo de floración y termina con él, o pocos días después, quedando el 90% de los capítulos mirando al Este o Noreste mientras cumplen su maduración hasta la cosecha, (Saumell, 1976).

## **Polinización**

El girasol es una planta alógama, debido a la discordancia morfológica de maduración de estambres y pistilos (protándria) y al sistema genético de autoincompatibilidad. La polinización es en su mayor parte entomófila y sólo parcialmente anemófila, ya que el polen está escasamente adaptado al transporte a través del viento, siendo pesado, y aglomerándose fácilmente., A una velocidad del viento de 200 – 250 m, participando, por tanto, y en cierta medida, la polinización anemófila (Cundaev, 1971).

La polinización se hace en la mayoría de los casos a través de las abejas, abejorros y otros insectos. La mayor importancia la tienen las abejas, que son atraídas por el néctar segregado por las flores.

Nyárády y colab. (1961) notaron que las abejas frecuentan más las filas con anteras en madurez, que liberan polen (fase varonil), contribuyendo a su

vez con la recolección del néctar de dichas flores, a la polinización de otras con los estigmas también abiertos. En los días soleados la mayor presencia de las abejas se registra entre las 11 y 12 horas, visitando un solo insecto de 25 a 30 flores por minuto.

La secreción del néctar está influida por la temperatura y la humedad atmosférica durante la floración. La más abundante secreción se produce cuando la temperatura del aire durante la noche no desciende de 18° C y durante el día se mantiene alrededor de 25° C. El tiempo lluvioso en la época de floración, influye negativamente en el proceso de polinización y fecundación, ya que las lluvias lavan el polen e impiden el vuelo de las abejas. La luz solar directa, por otra parte, reduce la viabilidad del polen, que se seca y pierde su capacidad de fecundación, (Viorel 1977).

## **FACTORES AMBIENTALES**

### **TEMPERATURA**

La temperatura ambiente es un factor de gran importancia para el desarrollo de la planta. Para la siembra la temperatura óptima en el suelo es de 8 a 10 ° C. Por debajo de 4 °C no llega a germinar y, como mínimo necesita más de 5 °C durante 24 horas para iniciar la germinación.

La temperatura afecta al desarrollo de la planta a través de su influencia sobre la velocidad de los procesos metabólicos. Temperaturas bajas retardan el desarrollo mientras que las altas (hasta cierto límite) lo adelantan y acortan el ciclo vegetativo de las plantas. Para describir la influencia de la temperatura

sobre la fenología de las plantas, se ha usado desde el siglo XVIII el concepto de sumas de temperatura. Este concepto postula que el crecimiento y desarrollo de un cultivo depende de la cantidad de calor que las plantas reciben. Esto quiere decir, que un cultivo alcanzará una determinada etapa fenológica cuando haya recibido cierta cantidad de calor, independientemente del tiempo requerido para ello, (Villalpando, 1984).

Plantas en estado de cotiledón pueden resistir heladas con temperaturas de hasta 4 °C bajo cero durante cortos periodos. Conforme crece la planta, disminuye su resistencia a las bajas temperaturas. Cuando tiene de 6 a 8 hojas verdaderas. Temperaturas ligeramente inferiores a 0 °C pueden resultar muy perjudiciales para las plantas. Las heladas en plantaciones jóvenes pueden dañar la yema terminal y producir efectos negativos, entre lo que destaca la ramificación del tallo con la aparición de varios capítulos.

El girasol se adapta a un amplio margen de temperaturas, que van desde 25 a 30 y 13 a 17 °C. En este último caso la floración y maduración sufren un retraso. El margen óptimo de temperaturas está entre 21 y 24 °C.

Durante la floración y el llenado del grano, las altas temperaturas pueden resultar muy perjudiciales y provocar una importante pérdida de producción final.

La influencia negativa de las altas temperaturas durante la fase floración-maduración del grano, varía según el régimen de temperaturas que ha soportado la planta en la fase anterior de crecimiento y desarrollo foliar. Si en esta fase previa la planta soportó altas temperaturas, éstas pueden ser toleradas mejor en la fase floración-maduración; en cambio, si en la fase de



desarrollo foliar y crecimiento las condiciones térmicas fueron óptimas, la planta soportará mucho peor las altas temperaturas en la fase siguiente (entre floración y maduración), sufriendo situaciones de estrés incluso con temperaturas no demasiadas altas.

La temperatura es un factor determinante en el desarrollo de las plantas, pero la intensidad lumínica es el factor limitante de este desarrollo, y a una mayor intensidad de luz la planta amplía la intensidad fotosintética por el efecto de la temperatura y este proceso fotosintético alcanza niveles óptimos (Richter, 1979).

### **Luz y fotoperiodo**

El fotoperiodo (duración del día) acelera o retrasa el desarrollo del girasol durante la fase de formación de las hojas. La longitud del día durante el periodo de iniciación foliar, puede afectar al número de hojas o retrasar el momento de iniciación de las yemas florales. Muchas variedades de girasol pueden retrasar o adelantar hasta 15 días la fecha de floración como respuesta al fotoperíodo.

Cuando se inicia la fase reproductiva (diferenciación del capítulo), la luz deja de tener influencia sobre la planta como factor fotoperiódico y empiezan a tener importancia su intensidad y calidad, como factores determinantes del rendimiento. El sombreado de una planta joven produce un alargamiento del tallo y una reducción de la superficie foliar. El sombreado de la planta después de la aparición del botón floral puede reducir de forma importante el rendimiento y el contenido graso. Una reducción de un 40% en la intensidad de la luz

natural, puede producir una disminución de hasta un 60% del rendimiento (Alba y Llanos, 1990).

La planta del girasol es una de las pocas especies cultivadas que no llega a saturarse a altos niveles de intensidad de luz.

El hecho de que diferentes plantas requieren diferentes fotoperíodos de inducción para su completa floración indica que su inducción involucra promover un cambio más o menos permanente en la planta inducida, que resulta en un estímulo de floración aplicado continuamente. Si el estímulo inductor es muy débil algunas plantas pueden revertir a la forma vegetativa después de un corto período de floración. Esto indica que la inducción puede revertirse y entonces el estímulo para florecer deja de operar (Bidwel, 1990).

### **Heliotropismo**

Se conoce con el nombre de “heliotropismo” la facultad de orientarse y cambiar de posición siguiendo la trayectoria del sol.

Antes de la floración, los capítulos en fase de desarrollo y las hojas jóvenes se mueven siguiendo la trayectoria del sol.

Los capítulos en desarrollo se orientan hacia el Este al amanecer y van girando durante el día siguiendo la trayectoria solar hasta mirar al Oeste al atardecer. Después de la floración las cabezas permanecen fijas orientadas hacia el Este.

El movimiento de las hojas jóvenes las sitúa en posición perpendicular a los rayos solares, interceptando así el máximo de radiación solar y aumentando su capacidad de fotosíntesis. Se ha calculado que este aumento puede suponer

de un 10 a un 20% respecto a las mismas hojas en posición fija (Alba y Llanos, 1990).

### **Fotosíntesis y respiración**

El girasol tiene una alta tasa de asimilación fotosintética. Este factor definido como *fotosíntesis neta* puede medirse en miligramos de anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>) atmosférico asimilado por decímetro cuadrado de superficie foliar en una hora, bajo exposición de luz diurna.

El girasol registra valores de fotosíntesis neta entre 40 y 50 mg CO<sub>2</sub>/dm<sup>2</sup>/hora. Estos altos valores definen un comportamiento fisiológico próximo al de las plantas de metabolismo C<sub>4</sub>, tales como el sorgo y el maíz. El girasol se sitúa en el grupo de especies de metabolismo C<sub>3</sub> y dentro de él con un alto valor de fotosíntesis.

Desde que empieza la floración, y poco antes de alcanzar el máximo de superficie foliar, hay un descenso drástico de la tasa de fotosíntesis por unidad de superficie foliar debido al envejecimiento de las hojas y al sombreado que unas producen sobre otras, reduciendo la cantidad de la luz que reciben.

Durante la noche la respiración de la planta va acompañada de pérdidas de substratos carbonados (carbohidratos, lípidos y proteínas) almacenados en sus tejidos. Durante el día procesos similares de fotorespiración provocan también pérdidas energéticas en el girasol (Ortegón, 1993).

El mantenimiento y la respiración constructiva fueron examinados en hojas, vástagos y raíces de las plantas de semillero del girasol y en hojas separadas de zinnia. El mantenimiento y los coeficientes respiratorios

constructivos en hojas del girasol eran más pequeños que esos en vástagos, raíces y en hojas de zinnia (Mariko, 1988)

### **Latitud**

La latitud influye sobre el número de días necesarios para que se inicie la floración y sobre la composición del aceite. Cuando más hacia el Norte se cultiva, aumenta el número de días para el inicio de la floración.

El cultivo en zonas más al Sur reduce el porcentaje de ácido linoleico de las semillas. Este efecto está también asociado con las altas temperaturas propias de latitudes bajas.

### **El agua**

El girasol consume importantes cantidades de agua, tanto en la época del crecimiento activo como sobre todo en la época de la formación y proceso de llenado de las semillas. Su coeficiente de transpiración es bastante alto, variando de 470 a 765.

En la primera parte del periodo de vegetación, desde la germinación hasta la formación del capítulo, las plantas consumen un quinto de la cantidad total de agua, utilizando todos los recursos de agua existentes en el suelo en la profundidad de 0.60 cm. El más intenso consumo de agua tiene lugar en la época de la formación del capítulo hasta finales de la floración, tomando las plantas casi la mitad de la cantidad total de agua necesaria, de una profundidad de 10 a 120 cm, (Morozov, 1953).

Cox y Jollif (1984) citan que en girasol las características de crecimiento vegetativo más sensible al déficit hídrico de agua es el índice de área foliar y el peso de la semilla por planta fue el componente de rendimiento más alto.

Pero en condiciones de escasez de agua, el girasol se muestra mucho más eficiente en su aprovechamiento. Su sistema radicular profundo le permite extraer agua del suelo a una profundidad a la que otras especies no pueden llegar.

Además el girasol dispone de una serie de mecanismos fisiológicos que le permiten mantener los estomas abiertos en condiciones de estrés hídrico y, por tanto, puede seguir fotosintetizando y acumulando materia seca.

Al estudiar los efectos del estrés hídrico sobre la producción podemos considerar tres estadios diferentes:

#### 1) Iniciación floral y desarrollo de la inflorescencia

Es cuando queda fijado el número máximo de aquenios (pipas). En nuestras condiciones el déficit hídrico que se puede producir en esta fase podemos calificarlo de suave o moderado.

#### 2) Antesis y fecundación

El número de granos puede verse reducido por alteraciones en el proceso de polinización.

#### 3) Llenado del grano

El número y tamaño final de los aquenios plenamente desarrollados puede verse afectado por alteraciones en los procesos de fotosíntesis, translocación de sustancias y elongación del capítulo como consecuencia del

estrés hídrico. Si el estrés no es muy severo puede afectar sólo al proceso de expansión del capítulo.

El riego constante es necesario para prevenir síntomas de la tensión de humedad en las hojas más bajas, y es bien recomendar el sistema de riego por inundación para el mejor desarrollo de ésta flor para su uso ornamental (Deiser y Eichin ,1997)

### **Caracteres agronómicos**

El girasol es una planta anual, de clima continental, muy rústica y poco exigente en abonos, de crecimiento rápido y de extraordinaria resistencia a la sequía, merced a su profundo sistema radicular, (Gadea, 1969).

### **Suelo**

El suelo suministra soporte físico y anclaje para muchas plantas, así como nutrimentos de diversas clases para la mayoría de ellas. Sin embargo, es mucho más que un soporte pasivo o un simple recipiente de agua y sales nutritivas; es un medio complejo que influye en la vida de la planta de muchas maneras, ya que las raíces no sólo viven en él sino que crecen a través suyo, y sus propiedades químicas y físicas pueden tener fuertes interacciones con las raíces vivas. El sistema suelo-raíz es un complejo viviente y dinámico cuyas interacciones se deben valorar antes de que pueda comprenderse la vida de la planta que crece en el (Bidwel, 1990).

El girasol no es un cultivo muy exigente en suelo. Puede crecer bien en un rango muy amplio de texturas que van desde arcillosa a arenosa. Por otro

lado, no requiere una fertilidad tan alta como otros cultivos para producir un rendimiento aceptable.

Para una buena producción de girasol es esencial que el suelo tenga un buen drenaje, aunque en esto no difiere mucho de otras especies cultivadas.

### **Salinidad**

El girasol es un cultivo considerado como de baja tolerancia a la salinidad.

El contenido de aceite disminuye cuando aumenta la salinidad del suelo. La proporción de ácidos grasos no está influenciada por la salinidad.

### **pH del suelo**

#### a) Suelos ácidos

Es conocido que, en general, las plantas no crecen bien en suelos ácidos; aunque las razones para que esto ocurra no están siempre claras, se acepta generalmente que hay dos causas principales:

- 1) Presencia de concentraciones tóxicas de aluminio y manganeso.
- 2) Deficiencias de nutrientes como fósforo, calcio, magnesio o molibdeno.

Aunque el pH en sí no es un factor primario que causa problemas de crecimiento, sí afecta a la disponibilidad de otros elementos químicos esenciales para el desarrollo de las plantas (Ortegón *et al* 1993).

El girasol no se considera una planta muy sensible al pH, pudiendo crecer en suelos con pH que van desde 5.8 hasta más de 8.

## b) Suelos neutros o alcalinos

En general podemos decir que en suelos neutros o alcalinos no suelen aparecer problemas de tipo nutricional en la producción del girasol.

En casos de suelos muy alcalinos pueden aparecer problemas de deficiencia de hierro (Fe), aunque es muy improbable.

## **Densidad de plantación**

La densidad de población del girasol para la producción de flor cortada, se recomienda sembrar a un espaciamiento de 15 x 20 cm para animar el desarrollo rápido de vástagos rectos y de la restricción de la talla de la flor (Rice G. 1996).

Altman y Streitz (1996) sembraron girasol en dos densidades de población, una de 33 plantas/m<sup>2</sup> y otra de 45 plantas/m<sup>2</sup>, donde obtuvieron mejores resultados con la densidad de 33 plantas/m<sup>2</sup> (15 x 20 cm.)

## **Nutrición**

En comparación con otras plantas cultivadas, el girasol extrae del suelo grandes cantidades de nutrientes. Al comienzo de la vegetación, el girasol se caracteriza por un más alto contenido porcentual de elementos.

A medida que aumenta la masa vegetativa, disminuye el contenido relativo de nitrógeno, fósforo y potasio, registrándose en la maduración el porcentaje más bajo de nitrógeno y fósforo, lo cual se explica por la migración de los mismos de los órganos vegetativos a los reproductores, (Robinson, 1970)



## **Nitrogeno (N)**

La falta de N es una de las causas más comunes que limitan los rendimientos del girasol. El N es necesario principalmente para el crecimiento de la planta y la diferenciación y desarrollo de sus órganos. La planta necesita disponer de casi todo el N que va a consumir antes de la floración. El N, transformado por la planta en compuestos orgánicos. Se acumula al principio en los tallos y hojas para pasar después, en la gran parte, a las semillas. Una buena nutrición nitrogenada promueve un buen desarrollo foliar antes de la floración y el mantenimiento de la actividad fotosintética de las hojas después de la floración, así como la redistribución de los compuestos nitrogenados de la planta hacia las semillas (Ortegón, 1993).

Una carencia de N, en primer lugar retrasa y reduce el crecimiento de la planta. El síntoma más normal es una clorosis general que puede aparecer en cualquier fase del desarrollo. La clorosis afecta igualmente a hojas jóvenes o viejas. Las hojas viejas pueden aparecer necróticas en estados más avanzados de carencia.

Las deficiencias de N pueden confundirse con deficiencias de azufre (S). La deficiencia de S se distingue de la de N porque la clorosis es ligeramente moteada y más acentuada en las hojas superiores. También puede confundirse con deficiencia de molibdeno especialmente en estados tempranos..

## **Fósforo ( P )**

Las máximas necesidades se producen durante la floración. Antes de esta, el P absorbido se acumula en forma de sales minerales en los tallos y en las hojas pasando después a las semillas. Después del N, las deficiencias del P son las que con más frecuencia limitan la producción del girasol. La falta de las primeras fases del desarrollo, así como sobre la formación y el llenado de las semillas.

Los síntomas de carencia de P no son fácilmente identificables. En una primera fase pueden manifestarse por una reducción del crecimiento. También puede aparecer un oscurecimiento o necrosis de las hojas más bajas de la planta. En suelos salinos, disminuye la absorción y la distribución interna del P en la planta (se acumula en las raíces).

A veces los síntomas, consistentes en la aparición de hojas necróticas en la parte baja de la planta, causados por carencia de P , pueden ser confundidos con síntomas producidos por *Alternaria helianthi* o *Septoria helianthi* .

Un análisis de suelo es el mejor método para diagnosticar una deficiencia de P.

## **Potasio ( K )**

El 75% del K total absorbido es tomado por la planta antes de la floración. La planta de girasol consume grandes cantidades de K. El K actúa como regulador de la asimilación, la transformación y el equilibrio interno de otros principios nutritivos en la planta. El K juega un papel activo en los procesos de regulación osmótica que controlan la apertura estomática y la

transpiración, con lo que contribuye activamente a la resistencia a la sequía. El K asimilado se acumula en hojas, tallos y raíces. Después de la floración el contenido de K permanece estacionario o desciende en los órganos aéreos y se acumula preferentemente en las raíces donde la concentración de este elemento es máxima en el momento de la cosecha.

Normalmente, el girasol es cultivado en suelos ricos en K, por lo que no es muy normal encontrar parcelas que muestren síntomas de carencia de K. En caso de aparecer síntomas de carencia, éstos se presentan en las hojas más bajas. Las hojas más jóvenes sólo muestran síntomas de carencia en casos muy extremos. En plantas jóvenes, las hojas más bajas muestran un color amarillo con manchas necróticas. En plantas completamente desarrolladas, la deficiencia de K aparece primeramente como una clorosis en el borde y en la región intervenal de las hojas más viejas. Estas áreas cloróticas pueden degenerar en manchas necróticas.

Debido a la clorosis intervenal los síntomas de carencia de K puede ser confundidos con síntomas de carencia de magnesio (Mg) (Ortegón *et al*, 1993).

### **Unidades calor**

Una planta, para completar su ciclo vegetativo, debe acumular cierto número de grados de temperatura: por lo tanto, se han ideado varios métodos para controlar la acumulación progresiva de grados a partir de la fase inicial. El método más sencillo es el de suma de temperaturas medias diarias, propuesto por Reamur, que consiste en sumar las temperaturas medias diarias, ya sea

entre dos fases o durante todo el ciclo. Las unidades calor se han usado también para predecir las épocas de cosecha, (Torres, 1995).

El éxito del concepto de unidades calor (U.C.) depende de la estrecha relación que existe entre Temperatura-Radiación solar y Temperatura-Fotoperiodo, ya que su aplicación y calculo es muy sencillo, (Basurto, 1990).

Un método para estimar la acumulación de calor es utilizando la temperatura máxima y mínima diaria, y asumiendo una curva sinoidal como una aproximación de la temperatura diurna. Dan una tabla para la estimación directa de calor acumulado para un día dado, y la técnica permite el uso de un nivel superior y un umbral bajo, presentando una precisión de +5%, (Baskerville y Emin, 1969).

### **El girasol en el uso ornamental**

En el último siglo, muchos cultivares nuevos del girasol (*Helianthus annuus* L.) para el uso ornamental en el jardín y como flores de corte se han introducido. Los progresos principales han sido el ensanchar del rango del color (tal como la reina rojiza del terciopelo y el Valentine amarillo cremoso), la introducción de más tipos doble-florecidos (el oso del teddy, también conocida como globo de oro, tiene flores amarillas mullidas sin floretes del rayo), una reducción en la altura de algunos cultivares (por ejemplo, alcances del rectángulo de la música solamente 90 centímetros) y, más recientemente, la introducción de los híbridos de polen libre  $F_1$  (tales como naranjas y limones). En el jardín, los girasoles se pueden utilizar para la investigación, en fronteras y, en la caja de los cultivares más cortos, en maceta. Entre las varias aplicaciones

económicas de girasoles, las flores cortadas han ganado renombre estos últimos años. Las semillas de girasol para flor de corte se deben sembrar en un espaciamiento de 15 x 20 centímetros para animar el desarrollo rápido de vástagos rectos y de la restricción de la talla de la flor. Sunbright es el cultivar comercialmente crecido más popular de la flor del corte; Las naranjas y los limones, el rayo de sol y el amarillo de Prado se recomiendan para la producción cortada de la flor en el jardín. El consejo también se da en el producto de los girasoles gigantes Rice G. (1996).

Los girasoles se producen comercialmente como flores de corte o como plantas de maceta en Alemania. Pueden ser sembrados bajo invernaderos, túneles o directamente en el campo, tomando en cuenta siempre sus necesidades de nutrición, temperatura, luz y agua. La producción de flor de corte se puede extender por un periodo más largo por la siembra escalonada y la opción cuidadosa de los cultivares, así como el cultivo bajo invernaderos, mientras que la producción de maceta es posible durante todo el año, (Bockelman, 1997).

En un ensayo en Alemania se sembraron 12 cultivares de Girasol (*Helianthus annuus* L.) para la producción de flores de corte, sembradas en 5 tratamientos por lotes en las semanas 11, 17, 26, y 29. A una densidad de 33 plantas/m<sup>2</sup> (15 x 20cm) y a 45 plantas/m<sup>2</sup> (15 x 15 cm). Estas arrojaron como resultados que las siembras realizadas durante las semanas 11 y 26 proporcionaron cosechas continuas a partir de los últimos días de Junio hasta a principios de Octubre. En cuanto a los cultivares solamente se recomiendan variedades de días neutrales ya que éstos eran convenientes. Una densidad de

33 plantas/m<sup>2</sup> era mejor en términos de capacidad derecha y producciones comerciales de la flor. Los cultivares naranja de Sunrich y el limón de sunrich fueron excepcionales debido a su periodo cada vez más corto ( 11-14 semanas), y además mostraron una gran uniformidad y calidad duradera , tenían un periodo determinado corto en cuanto a su cultivo, una buena uniformidad, un índice bastante bajo en cuanto a la producción del polen y además de una altura ideal de 1.50 m (Altman y Streitz 1996).

La explotación del girasol para producción de flor de corte ha aumentado en estos últimos años debido a la obtención del girasol de bajo polen y de los cultivares de días neutrales. Las semillas se pueden sembrar directamente en el campo entre las semanas 17 y 26, permitiendo así cosechar a partir del mediados de Julio a las fechas de las cosechas tempranas de Octubre, pueden ser ampliados más la época usando transplantes y/o creciendo bajo el plástico (Streits 1996).

Rudbeckias y los girasoles hacen de las plantas atractivas de maceta que se pueden vender durante la estación de la planta o en verano. La opción del tamaño apropiado de la maceta, para la presentación llamativa es importante, especialmente para Rudbekia. Este género se observa para las diferencias del cultivar en estructura y la variación de planta en aspecto y calidad de la planta dependiendo de la fecha de siembra (Sauer 1996).

La vida en florero de los girasoles de flor cortada, es determinada a menudo por las hojas, más que por la flor, la senectud en las hojas tienden para marchitarse y se decoloran de 3 a 5 días después del corte. La vida en florero de los girasoles cortados, a los que se les dió periodo simulado de

transporte (3 días de almacenaje seco en 8°C) fue realizada perceptiblemente por un cargado de 1-hr con 0.01% Tritones X-100 (detergente no iónico) administrados antes del almacenaje, mientras que ésta disminuyó pérdidas del peso fresco durante el almacenaje seco (Jones, *et al* 1993).

## **IV.- MATERIALES Y METODOS**

El presente trabajo de investigación se realizó en instalaciones de la UAAAN, en una parcela ubicada entre las inmediaciones de los invernaderos No. 3 y 4 pertenecientes al Departamento de Fitotecnia de la UAAAN, durante el periodo de Marzo a Junio de 1999.

### **Localización geográfica**

La Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" se localiza en los terrenos de la ex-hacienda de Buenavista, municipio de Saltillo Coahuila; a 7 km al Sur de la ciudad de Saltillo. Está situada a 25° 23' latitud Norte, y 100° 59' 57'' longitud Oeste del meridiano de Greenwich, con una altitud de 1742 msnm.

### **Materiales**

Para facilitar la realización de este trabajo se utilizaron de los siguientes materiales:

- |                   |             |
|-------------------|-------------|
| - Suelo de bosque | - Estiércol |
| - Hilo            | - Alambre   |
| - Regadera        | - Talaches  |
| - Rastrillo       | - Palas     |
| - Cinta métrica   | - Vernier   |



- Etiquetas
- Tijeras de poda
- Fertilizantes
- Insecticidas
- Semillas de girasol
- 4 tiras de Madera (1.5 m x 4 cm )
- Tiras de madera (1.25 x 0.5 “)
- Fungicidas

### **Características del clima del área de estudio.**

A continuación se presenta una descripción detallada sobre el clima que prevalece en el área de estudio, de acuerdo a una clasificación de Köppen modificado por Enriqueta García (1975), el clima que predomina en la región comprendida en Buenavista, Saltillo, Coah., es :

Bso k(x)(e)

Donde: Bso.- es el clima seco del grupo de los climas, con un coeficiente de P/T de 22.9 .

k .- Templado con verano cálido, temperatura media anual que fluctúa entre 12° y 18° C, el Mes más frío entre –3° C y el Mes más caliente de 18° C.

x .- Región de lluvia intermedio.

E .- Extremoso con oscilación entre 7 y 14 ° C

La temperatura media anual es de 19.8° C con fluctuaciones entre la media mensual de 11.6° C como mínima y 21.7° C como máxima.

En lo que respecta a la época de lluvia ésta se desarrolla en verano e invierno, siendo el mes de Junio el Mes más lluvioso. La evapotranspiración media anual es de alrededor de 1760 mm, mientras que la precipitación media anual es de 345 mm

### Características físicas y químicas del suelo

El análisis de las características físicas del suelo determinado en base a experimentos anteriores, nos indica que es un suelo con una profundidad media, buena agregación y sin problemas de salinidad (Ordaz, 1994).

De acuerdo a los análisis de suelo realizado en la parcela el experimento, se presenta a continuación las características físicas y químicas que presenta.

Cuadro 3.1.- Resultados de análisis de suelo en donde se estableció el cultivo del girasol (*Helianthus annuus* L.) en Marzo de 1999.

PH	7.17 Neutro
C.E. dS/m	0.932 No salino
Materia Orgánica	6.28 Extremadamente rico
Nitrógeno Total %	0.31 Rico
Fósforo Kg/ha	>112 extremadamente rico
Potasio Kg/ha	585.0 Alto
Carbonatos Totales %	37.26
Arcilla %	24.4
Limo %	40.0
Arena %	35.6
Textura %	Migajón
D.A. g/cc	

### Características químicas del Agua

De acuerdo al análisis del agua, que se empleó para el riego durante el cultivo, se obtuvieron los siguientes resultados que se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 3.2.- Datos de análisis de agua utilizada en el riego durante el cultivo de girasol (*Helianthus annuus* L.) en el ciclo primavera-verano de 1999.

PH	6.62
C.E. dS	0.561
Carbonatos meq/l	0.8
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> meq/l	3.8
Ca <sup>++</sup> meq/l	4.56
Mg <sup>++</sup> meq/l	6.84
Cl <sup>-</sup> meq/l	0.98
SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> meq/l	1.19
Na <sup>+</sup> meq/l	1.0
K <sup>+</sup> meq/l	-

### Metodología

#### Preparación del terreno

El experimento se inició en los primeros días del Mes de Marzo de 1999, en los terrenos de la UAAAN.

Empezando primeramente con la eliminación de malezas y restos de cultivos anteriores, esto con la finalidad de evitar una posible contaminación de plagas y enfermedades, así como eliminar semillas de malezas que nos podrían ocasionar problemas en cuanto a la competencia de nutrientes con nuestro cultivo.

La preparación del terreno se realizó de una forma manual; iniciándose primeramente se hizo un barbecho profundo, para después eliminar todos los terrones, residuos de cultivo y quitar piedras, y así facilitar una mejor penetración de la raíz. Se le agregó suelo de bosque y estiércol de ganado esto con la finalidad de enriquecer más al suelo ya que el suelo es considerado pobre en nutrimentos.

Posteriormente se procedió a medir una cama de 30 m de largo por 1.20 m de ancho; se niveló completamente para que al momento de aplicar el riego el agua se distribuyera completamente a lo ancho y a lo largo de la cama y así evitar encharcamientos en ciertas zonas y aprovechar al máximo el vital líquido.

Cuando la cama estaba lista, se procedió a colocar la malla, ya que esta funcionaría como tutor de las plantas, para evitar una caída de plantas por vientos fuertes y además para que las plantas crezcan verticalmente rectas. Se colocaron dos postes de fierro en cada extremo de la cama; estas tendrían la función de sostener la malla. Luego entonces se colocaron dos maderas en cada extremo que servirían de guía, ya que estaban agujeradas a cada 15 cm de separación, en donde se insertarían los alambres de extremo a extremo. A lo largo de la cama se insertaron tiras de madera de 1.25 m de largo x 1" de ancho, que también estaban agujeradas a cada 15 cm y colocadas estos una

separación de 2 m entre separadores, esto con la finalidad de mantener bien definida la separación del alambre. Ya tendidos los alambres se apretaron bien de tal manera que mantuvieran una buena firmeza a lo largo y ancho de la cama.

Posteriormente se prosiguió a tejer la malla; esta actividad se hizo con hilo de rafia, a cada 14 cm a todo lo largo de la cama, de tal manera que formaran perfectamente cuadros de 14 x 15 cm en toda la superficie de la cama.

### **Siembra**

La siembra se realizó el 16 de marzo de 1999. Se aplicó un riego previo antes y después de la siembra. Se efectuó a una profundidad de 1 cm, dejando 2 semillas por cada golpe.

Se colocaron dos semillas a una distancia de 14 cm entre plantas por 15 cm entre hileras, de tal forma que en el centro de cada cuadrícula quedaran sembrados dos semillas de cada variedad de acuerdo a donde correspondían.

### **Labores culturales**

A partir del día de la siembra se le empezó a aplicar riego a cada tercer día esto con la finalidad de mantener una humedad adecuada para la germinación.

Una vez emergidas la mayoría de las plántulas en la cama, y cuando éstas alcanzaron a presentar el segundo par de hojas verdaderas ó cuando alcanzaron una altura mayor de 5 y 7 cm, se realizó el aclaréo, dicha actividad

consistió en eliminar a la planta que presentaba características no deseables como: tamaño y forma raquífica, color amarillento, entre otras cualidades no aceptables. Dejando solamente a las plantas que mostraban: mayor vigor, desarrollo, color verde oscuro, etc. Esta actividad se hace con la finalidad de seleccionar a las plantas que mejor se han adaptado o desarrollado hasta el momento ya que esta característica nos daba mayor confianza de tener a las mejores plantas y así esperar una buena producción; Además de que se evitaría una competencia entre ellas.

La fertilización se realizó manualmente, siguiendo el criterio de fertilización de  $\text{g/m}^2/\text{mes}$ , utilizando como fuente la siguiente formula:

$$40 - 20 - 40 \text{ ( N - P - K )}$$

Obteniendo ésta formula, como fuente las siguiente fertilizantes:

Urea 46 - 00 - 00

Fosfato monoamónico 12 - 52 - 00

Sulfato de potasio 00 - 00 - 50

La primera fertilización fue aplicada en la tercera semana después de la siembra, ya que en este estadio la planta ya podía absorber bien los nutrientes y así los aprovecharía mejor. A partir de la tercera semana se le siguió aplicando semana a semana la dosis de fertilización que correspondía, se aplicaron durante ocho semanas los fertilizantes.

Los riegos fueron a diario y después de la tercera semana, cuando la planta empezó a desarrollar más rápido, por lo tanto demandaba mayor cantidad de agua; se le aplicaba una cantidad de  $20 \text{ l/m}^2$  aproximadamente

hasta el día de corte. Esto debido a la alta densidad de plantación que se tenía, y así evitar el déficit hídrico en el suelo.

A medida que la planta crecía, también se alzaba la malla, de tal manera que ésta servía de guía o soporte.

Cabe aclarar que durante el desarrollo del cultivo, fue necesario hacer aplicaciones para controlar a las plagas que se presentaron, como: mosquita blanca, gusano de alambre, trips, diabroticas y chapulines. Los productos químicos que se utilizaron fueron: Pounce, confidor, entre otros. Los que se alternaron en su aplicación o se tuvieron disponible en el momento.

También se hicieron aplicaciones de fungicidas, al suelo por la presencia de hongos patógenos en los tratamientos. Se hicieron aplicaciones para las siguientes enfermedades: *Alternaria heliathi*, y *Septoria helianthi*.

### **Diseño experimental**

El diseño experimental empleado para este trabajo fue la de bloques completamente al azar, con seis tratamientos en estudio (cultivares), cada uno con tres repeticiones.

### **Tratamientos empleados**

Tratamiento uno (T1): Cultivar Sunbright

Tratamiento dos (T2): Cultivar Sunbeam

Tratamiento tres (T3): Cultivar Moonbright

Tratamiento cuatro (T4): Cultivar Sundance kid

Tratamiento cinco (T5): Cultivar Gordis

Tratamiento seis (T6): Cultivar SANE (Sintética “Antonio Narro” Enana )

Cabe señalar que los cultivares Gordis y SANE son materiales genéticos desarrollados en la UAAAN.

La toma de datos para los seis tratamientos se realizó cuando la flor estaba completamente abierta.

### **Variables evaluadas**

Para todas las variables se tomó como muestra 15 plantas por unidad experimental, siendo esto en una forma aleatoria., excepto para el caso de emergencia de plántulas. Por lo tanto las variables evaluadas fueron las siguientes:

#### **Altura de planta**

Se realizó la medición cuando la planta tenía el capítulo completamente abierto, midiendo desde la base del tallo hasta la base de la inflorescencia. Esta medición se hizo con una cinta métrica.

#### **Diámetro de tallo**

Este dato se tomó mediante el uso del vernier; cuando el capítulo estaba completamente abierto. Se obtuvo la medición a media altura de la planta, de tal manera que fuese más representativo.



**Diámetro de la inflorescencia**

Es importante realizar la medición cuando el capítulo alcance su desarrollo completo (flores interiores abiertas). Esta lectura se tomó mediante el uso del vernier, considerando las flores liguladas del capítulo.

**Vaciado de cama**

Para determinar esta variable, se contaron los días, del primer corte hasta el último corte, y el rango existente fue el número de días del vaciado de cama.

**Precosidad**

Se contaron los días desde la siembra hasta cuando se realizó el primer corte en cada una de las variables.

**Unidades Calor**

El método utilizado para calcular las unidades calor (U.C) fue el método Básico, y la fórmula es la siguiente:

Formula:

$$U.C = \sum_{i=1}^n t_i$$

Donde :

U.C = Unidades Calor

$t_i$  = Temperatura media diaria

$$t_i = (\text{temp. M\u00e1x.} + \text{Temp. Min.}) / 2$$

Las unidades calor fueron calculadas en base a las temperaturas m\u00e1ximas y m\u00ednimas, estableciendo la temperatura media mensual y temperatura media diaria con el fin de determinar las unidades calor necesarias para que la planta florezca.

## **V.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Los resultados obtenidos en este trabajo de investigación se discutirán en base a sus medias y considerando sus análisis estadísticos, ya que hubo diferencias significativas entre tratamientos, pero entre bloque no hubo diferencias significativas en las diferentes variables, lo que nos indica que no se presentó el efecto de bloque, ya que el suelo fue homogéneamente preparado y que los datos son confiables.

Para obtener una información mas adecuada en cuanto a las características de cada variedad, plantearemos los resultados y su respectiva discusión, para cada una de las variables por separado.

### **ALTURA DE PLANTA**

Esta variable es una característica muy importante en la producción comercial del girasol ornamental.

La altura que alcanza una planta en el campo, está directamente relacionada con la longitud de vara que se ofrecerá en el mercado y será más fácil satisfacer lo demandado por el consumidor.

La altura del tallo de una flor permite a los floristas un mejor manejo de las flores y así poder satisfacer las demandas de los consumidores exigentes;

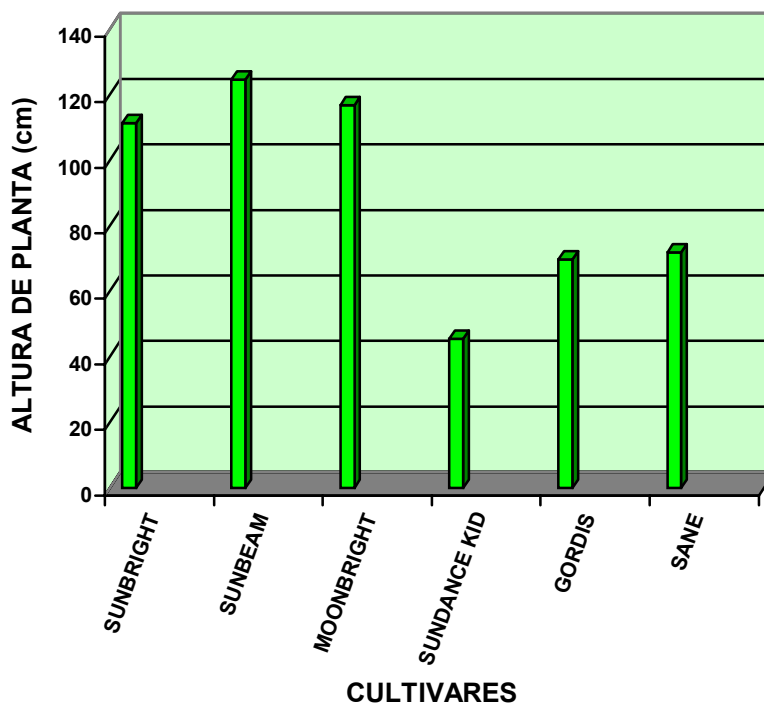
además de que un tallo largo siempre será bien aceptado en cualquier mercado, mientras que un tallo corto será rechazado en un mercado selecto.

Se establece que 80 cm, es la longitud mínima aceptable, que debe de tener una vara, para que sea considerada como de calidad Rangel (1993).

Al realizar el análisis de varianza, encontramos una diferencia altamente significativa entre tratamientos (cultivares) (ver apéndice Cuadro 1) lo que nos indica que la carga genética, que se tiene entre variedades, hace que estas logren alcanzar diferentes alturas. El cultivar que alcanzó la mayor longitud fue Moonbright con una altura media de 126.67 cm, seguido por el cultivar Sunbright alcanzando una altura media de 116.87 cm y en tercer lugar el cultivar Sunbeam que promedió una longitud de tallo de 111.33 cm; estos tres cultivares fueron los que reportaron una mayor altura de planta, mientras las que presentaron una menor altura fueron los cultivares SANE, Gordis y Sundance kid, registrando alturas promedio de 69.73 cm, 71.87 cm y 45.43 cm respectivamente. (ver fig. 4.1).

Los mejores materiales de la casa comercial Sakata Seed, que se pueden emplear como flor cortada son: Sunbright, Moonbright, Sunbeam, mientras que Sundance kid se puede utilizar como cultivar de maceta, ya que alcanzó la altura de planta más baja.

Los cultivares producidos por la UAAAN y que se utilizan para la producción de grano, pero que muestran potencial para ser empleados como flor de corte, reportan una altura de planta no apta para el mercado de exportación, pero sí para satisfacer el mercado Nacional.



**Fig. 4.1.** Comportamiento de seis cultivares del girasol (*Helianthus annuus* L.) como flor de corte para la variable altura de planta.

### DIAMETRO DE TALLO

El diámetro de tallo en una planta es una variable de suma importancia, en cuanto a las características comerciales en la producción de flores de corte, debido a que en ella se encuentra reflejado el potencial de su capacidad en vigor que ésta posee.

Una planta con tallo delgado refleja sus deficiencias en cuanto a manejo, adaptabilidad y constitución genética.

Por lo tanto un tallo grueso tampoco es bien aceptado en el mercado de la floricultura ya que representa un problema en cuanto al acomodo de los tallos en los arreglos florales .

Un diámetro de tallo entre 0.75 cm y 1.5 cm es aceptable en el mercado ya que éste permite un mejor manejo de los tallos para su destino final que son los floreros.

Al realizar el análisis de varianza encontramos que hay una diferencia significativa entre los diferentes tratamientos (cultivares) (ver apéndice cuadro 2); estos resultados nos indican que cada material contiene diferentes cargas genéticas por lo que su comportamiento tiende a ser diferente entre cultivares, por lo tanto alcanzan diferentes diámetros de tallo.

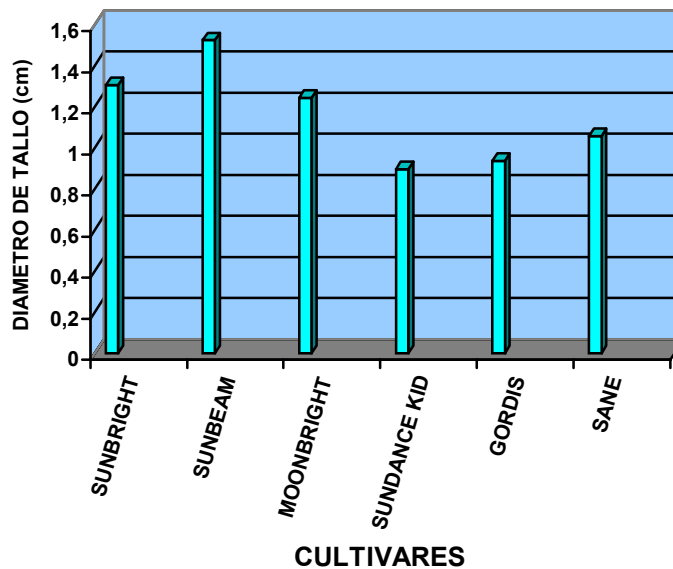
El cultivar que alcanzó mayor diámetro fue Sunbeam, con un diámetro medio de 1.524 cm, seguido por el cultivar Sumbright con una media de 1.3053 cm y en tercer lugar el cultivar Moonbright con un diámetro medio de 1.243 cm; estas tres cultivares presentaron el mayor diámetro; Por otra parte tenemos los otros tres cultivares que presentaron diámetros menores como: SANE, Gordis y Sundance kid, los cuales reportaron los siguiente diámetros; 1.0566, 0.936 y 0.896 respectivamente (ver fig. 4 2).

Las mejores variedades de la casa comercial SAKATA Seed , y que son empleados para la producción de flor cortada son: Sumbright, Sunbeam y Moonbright, ya que éstas presentaron características del diámetro de tallo requerido en el mercado y que se encuentran dentro del rango óptimo. La variedad Sudance kid se descarta para la producción de flor de corte, ya que desde su crecimiento y desarrollo presentaron características no aptas para

emplearla como flor cortada, al presentar ramificaciones, además de contar con varios botones florales y además registró poco crecimiento; por lo tanto éste material se le considera como apta para producción de flor en maceta.

El cultivar Sundance kid es un material en el cual no presenta las características adecuadas para la producción de flor cortada, por lo consiguiente en las demás variables solo se mencionará, ya que queda descartado para la producción que se evalúa.

Los materiales desarrollados en la UAAAN muestran potencial bastante aceptable para la producción de flor cortada, porque reúnen características propias para ser empleadas como tal.



**Fig. 4.2.** Comportamiento de seis cultivares de girasol (*Helianthus annuus* L.) manejado como flor cortada, para la variable diámetro de tallo (cm).

## DIÁMETRO DE INFLORESCENCIA

Dentro de todas las variables que presenta una planta, que se le destina a la producción de flores ; el diámetro de la inflorescencia es la característica más importante desde cualquier punto de vista que se le de, por ejemplo, desde el punto de vista fisiológico es grande, ya que la flor representa la estructura que contiene los órganos reproductivos de la planta. Desde el punto de vista de la floricultura es a un más importante en éste trabajo ya que la belleza de la "flor" es la atracción principal del cliente hacia el producto.

Una "flor" demasiado grande no es bien aceptada en el mercado; pero tampoco una "flor" de girasol demasiado pequeña, ya que ambas son rechazadas por el consumidor. Por lo tanto un diámetro de la "flor" es indicativo del tipo de mercado al cual será enviado el producto. Por lo que se considera un rango óptimo de inflorescencia de 10 cm a 18 cm de diámetro.

Al realizar el análisis de varianza se obtuvo una diferencia significativa entre los diferentes tratamientos (ver apéndice Cuadro No. 3); estos resultados nos indican que cada material presenta características diferentes en cuanto a su constitución genética, por lo tanto su comportamiento en el campo tiende a variar en cuanto a tamaño y forma de la "flor".

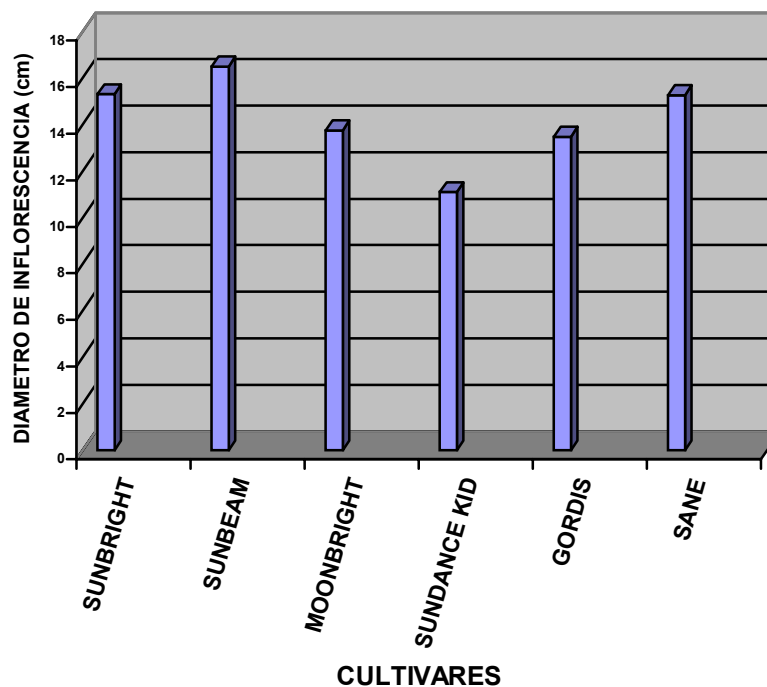
El cultivar que alcanzó el mayor diámetro de la "flor" fue Sunbeam alcanzando un diámetro medio de 16.503 cm, seguido por el cultivar Sumbright con un diámetro promedio de 15.306 cm, y en tercer lugar tenemos al cultivar SANE alcanzando una media de 15.266 cm de diámetro; estos tres cultivares presentaron el mayor diámetro de los capítulos; por otra parte , los



cultivares que presentaron menor diámetro de "flor" fueron los siguientes: Moonbright, Gordis y Sundance kid, reportando diámetros de flor de 13.759, 13.486, y 11.106 respectivamente (ver figura No. 3), diámetros que están dentro de lo solicitado en el mercado.

Las cultivares de la casa comercial SAKATA Seed, que mejor se adaptaron a las condiciones de Saltillo Coah., para la variables diámetro de inflorescencia fueron los siguientes: Sunbeam, Sunbright y Moonbright, estas presentaron un diámetro de "flor" bastante aceptable en cuanto al tamaño y forma de la "flor", aunque la variedad moonbright fue superado por el cultivar desarrollado en la UAAAN y que ésta no es considerada como material para flor de corte pero presenta características muy aceptables. El cultivar Sundance kid mostró un diámetro muy inferior al tamaño deseado, y ésta característica no la hacen aptas para la explotación como flor cortada y entonces queda descartada para dicha explotación.

Los materiales desarrollados en la UAAAN muestran características bastante aceptables para la producción comercial de flor de corte y la que presenta características mejores en ésta variable e incluso se puede comparar con los cultivares de la casa comercial SAKATA Seed, tal es el caso del cultivar SANE, ya que obtuvo una media similar a los cultivares Sunbright, Moonbright y Sunbeam.



**Fig. 4.3.** Comportamiento de seis cultivares de girasol (*Helianthus annuus* L.) como flor cortada, para la variable diámetro de la inflorescencia.

**Cuadro 4.1.-** Datos medios de cada variable evaluadas al cultivo del girasol (*Helianthus annuus* L.) como flor de corte en el periodo Marzo – Junio de 1999.

VARIABLES	ALTURA DE PLANTA (cm)	DIAMETRO DEL TALLO (cm)	DIAMETRO DE FLOR (cm)
TRATAMIENTOS			
T1	111.333336	1.305333	15.306666
T2	124.666664	1.524000	16.503334
T3	116.866669	1.243333	13.759999
T4	45.433334	0.896667	11.106667
T5	69.733330	0.936667	13.486667
T6	71.866669	1.056667	15.266667

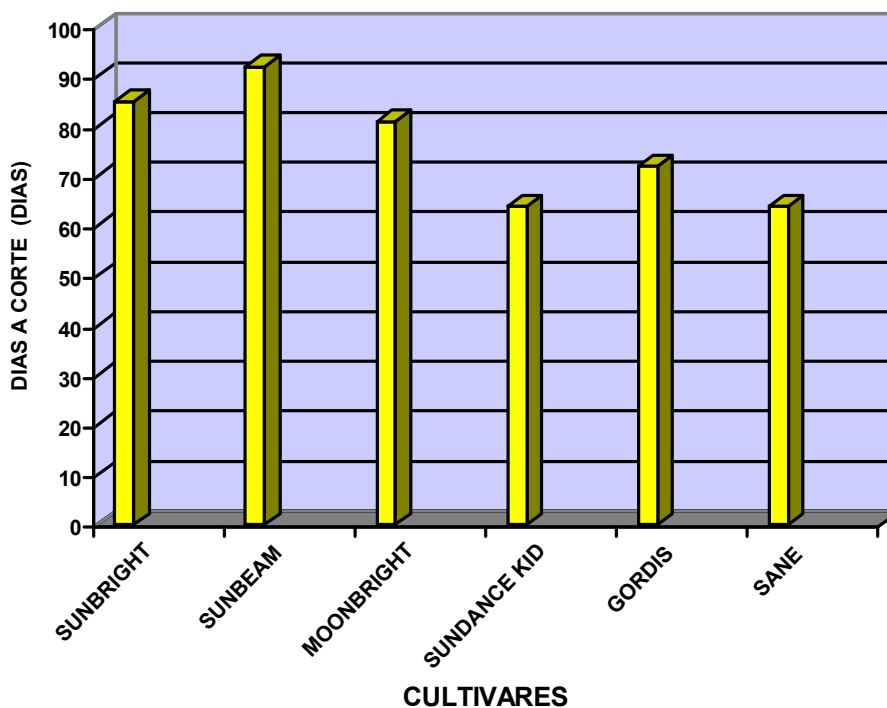
## PRECOSIDAD

La precocidad de una planta depende de varios factores, como son climáticos, edáficos y características genéticas de una planta. Esta variable es determinante en la producción, ya que al acortar o reducir el ciclo fenológico, se reducen los costos de producción y los labores de cultivo, además nos permiten una mejor programación de los cultivos. En el caso del girasol como "flor" cortada, podemos obtener mayor número de cosechas al año, además de que muchos cultivares se pueden adelantar hasta 15 días la fecha de floración como respuesta al fotoperiodo. En el caso del girasol para "flor" de corte es muy importante mantener suficiente humedad en el suelo y así evitar un estrés hídrico que nos puede causar daños en la planta y además afecta al buen desarrollo de la planta.

Los mejores tratamientos para la variable en precocidad, fueron los cultivares SANE y Sundance kid, que reportaron 64 días y 1314.6 U.C. para poder llegar a producción; seguido por el cultivar Gordis con 72 días y 1486.5 U.C. desde el momento de siembra, hasta el momento del corte; en tercer lugar tenemos al cultivar Moonbright con 81 días y 1699.8 U.C. para poder cumplir su ciclo fenológico; después tenemos al cultivar Sunbright requiriendo un total de 85 días y 1789.6 U.C. para completar su producción; por último tenemos al cultivar Sunbeam que requirió 92 días y 1942.6 U.C de la siembra al momento de corte (ver Fig 4.4).

Las variedades desarrolladas en la UAAAN fueron los que mostraron mayor precocidad durante el desarrollo y que además una uniformidad

constante, con esto se explica que dichas variedades están adaptadas mejor a las condiciones de clima que prevalecen en la región. Las variedades de la compañía Sakata Seeds fueron mas tardíos, esto debido a las condiciones del clima, ya que posiblemente éstos cultivares estén mejor adaptados a otras condiciones de clima que aquí no se presentaron.



**Fig. 4.4.** Comportamiento de seis cultivares de girasol (*Helianthus annuus* L.) como flor cortada, para la variable precocidad (días)

#### VACIADO DE CAMA

La variable de vaciado de cama es muy importante en la producción de flores de corte, ya que en el momento del corte, la flor tiene un periodo de almacenamiento y transporte que pueden demeritar la calidad de la flor, y por lo

tanto no es conveniente que un cultivo florezca al 100% en un periodo muy corto, ya que se obtiene una sobreproducción y entonces hay problemas en el mercado en cuanto al precio de las flores ya que con tal de sacar el producto al mercado habrá necesidad de abaratar la flor para que haya ingresos, de lo contrario hay pérdidas.

Esta variable depende de muchos factores tanto ambientales como genéticos, ya que cada cultivar tiene diferentes cargas genéticas y por lo tanto se comportan diferente cada uno de ellos.

En cuanto a la variable de vaciado de cama, el cultivar que obtuvo un rango mayor de días durante el corte fue Sunbright con un total de 20 días, a partir del primero y el último corte, seguido del cultivar Sunbeam y SANE que se comportaron iguales en esta variable con un total de 13 días; estos tres cultivares fueron los que reportaron un mayor número de días en cuanto al vaciado de cama, mientras que las presentaron un periodo más corto en vaciado de cama fueron los cultivares Sundance kid, Gordis, y Moonbright, registrando un periodo de 08 días, 07 días y 04 días respectivamente, (ver fig. 4.6).

Los cultivares de la casa comercial Sakata Seeds presentan características propias para el mercado de ornamentales, aunque en esta variable el cultivar Moonbright presentó un periodo muy corto en vaciado de cama; mientras que Sunbeam y Sunbright obtuvo un comportamiento bastante aceptable.

Por otra parte las variedades desarrolladas en la UAAAN muestran muy buenas características en esta variable, ya que el rango que hay entre el

primero y el último corte es aceptable y así nos permite distribuir mejor nuestro producto en el mercado.

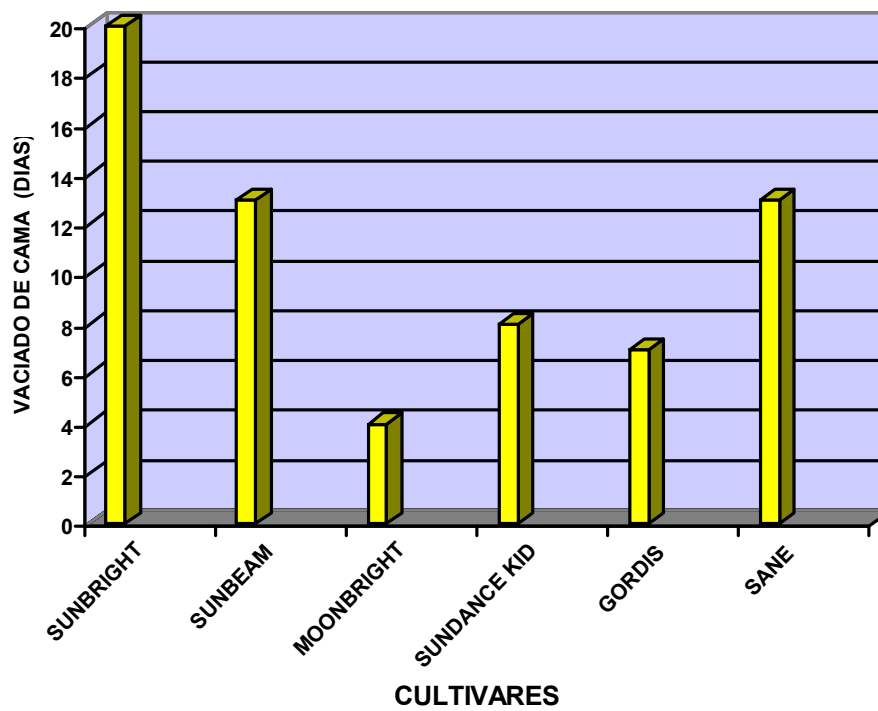


Fig. 4.5.- Comportamiento de seis cultivares de Girasol (*Helianthus annuus* L.) para la variable vaciado de cama.

## UNIDADES CALOR

El cálculo de las unidades calor es una de las variables importantes en cuanto a la producción de girasol como flor de corte; ya que es la cantidad de calor recibida por planta para poder producir una flor, esta cantidad de calor depende de la temperatura, debido a que es un regulador metabólico que influye directamente en la actividad fotosintética de las hojas;

por lo tanto, genera en consecuencia reservas que se almacenan en el tallo de la planta. Las unidades calor nos sirven para adelantar o retrasar la floración con el fin de obtener mejores precios en el mercado, además de que nos ayudan de gran manera en la programación de cosechas sacando de la producción cuando mejor nos convenga.

El promedio de unidades Calor (U.C) del método de calculo utilizado (Básico) nos indica que el requerimiento de calor para llevar una planta, desde siembra hasta floración o corte, varía según el cultivar (cuadro 4.2). Al aplicar la fórmula de Unidades Calor de acuerdo a las temperaturas diarias registradas en la región encontramos que el cultivar que requirió menos Unidades calor (U.C.), fue el cultivar Sundance kid requiriendo un promedio de 1371.65 U.C., enseguida encontramos al cultivar SANE con una media de 1488.04 U.C., en tercer lugar el cultivar Gordis promediando un total de 1601.02 U.C., estos tres cultivares fueron los que requirieron menos Unidades Calor durante el desarrollo del cultivo; mientras que las que requirieron mayor cantidad de Unidades calor fueron los cultivares Moonbright, Sunbright y Sunbeam, requiriendo un promedio de Unidades calor de 1725.96 U.C., 2074.05 U.C., 2100.46 U.C., respectivamente.

Los cultivares de la casa comercial SÁKATA Seed requirieron mayor cantidad de Unidades calor a excepción del cultivar Sundance kid que requirió menor cantidad de U.C., pero ésta variedad no presenta las características apropiadas para ser explotadas como flor de corte, mientras que las variedades Sunbeam, Moonbright y Sunbright fueron las que requirieron mayor cantidad de Unidades calor.

Los cultivares desarrollados en la UAAAN requirieron menor cantidad de U.C. para su desarrollo, esto se debe a que éstos están mejor adaptados a las condiciones de la región; por lo tanto éstas respondieron mejor durante el desarrollo del cultivo.

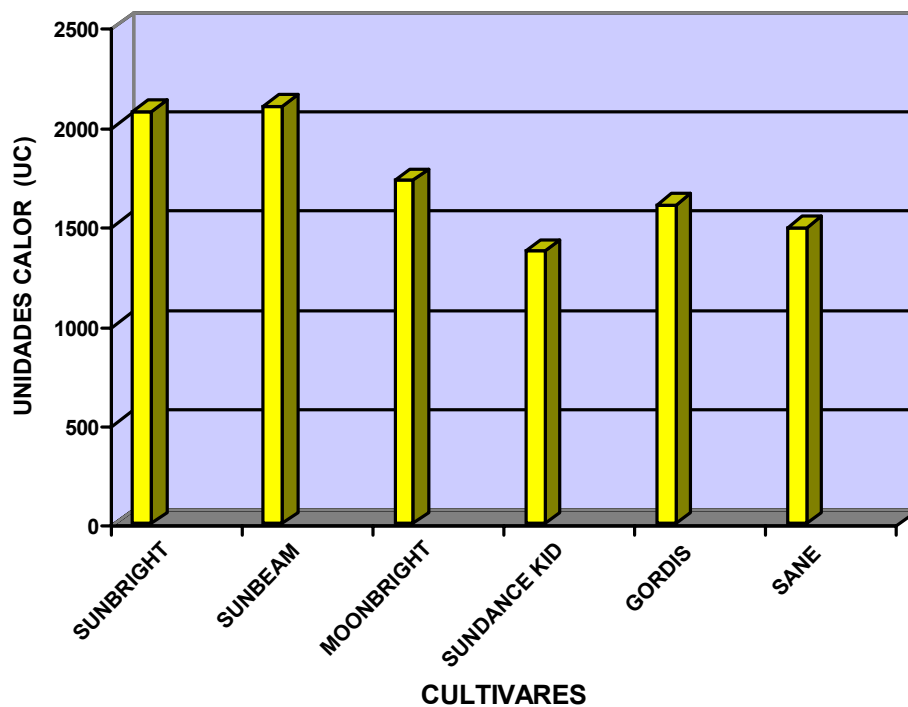


Fig. 4.6 Comportamiento de seis cultivares de Girasol (*Helianthus annuus* L.) Como flor cortada, para la variable de Unidades calor (U.C.).



Cuadro 4.2.- Datos medios para tres variables en el cultivo de girasol  
(*Helianthus annuus* L.), evaluados durante el periodo de  
primavera-verano de 1999 .

VARIABLES	PRECOCIDAD	VACIADO DE CAMA	UNIDADES CALOR
TRATAMIENTOS	(Días)	(Días)	(U.C.)
T1	85	20	2074.05
T2	92	13	2100.46
T3	81	04	1725.96
T4	64	08	1371.65
T5	72	07	1601.02
T6	64	13	1488.04

## **VI.- CONCLUSION**

De acuerdo a los resultados obtenidos podemos concluir que la variedad que mejor se comportó en cuanto a todas las variables evaluadas fue la variedad Sunbeam, ya que ésta obtuvo mayor altura, mayor diámetro de tallo e inflorescencia, pero en cuanto a precocidad fue muy lenta en cuanto a su desarrollo, así como también requirió mayor cantidad de Unidades Calor, aunque en vaciado de cama estuvo en términos medios. Además en el mercado tuvo muy buena aceptación, por sus características físicas, como el color y forma.

La variedad Sunbright fue también una de las mejores en cuanto a las variables evaluadas, la diferencia de éste cultivar con Sunbeam, es que éstas presenta colores mas sólidos y por lo tanto de mayor aceptación en el mercado y además la respuesta a las condiciones del clima de la región fue buena.

La variedad Moonbright lo mismo se comporto muy bien en términos generales, su respuesta a estas condiciones fue buena, aunque fue el cultivar de menos aceptación en el mercado ya que sus colores son algo pálidos y por lo tanto no es muy bien aceptado.

En cuanto a la variedad Sundance kid se descarta para la producción de flor de corte ya que ésta presenta características propias para ser explotadas como flor de maceta.

En cuanto a las variedades desarrolladas en UAAAN mostraron características muy aceptables en el mercado aunque en la variable de altura de planta se comportaron muy por debajo a las exigencias del mercado, pero cabe señalar esto pudo haber sido causa por el estado de la semilla que posiblemente no estaban acondicionadas adecuadamente y entonces no mostraron toda su capacidad genética..

Dentro de los factores que influyeron en gran parte para que se presentara dichas condiciones se enmarcan las siguientes:

1.- Se observó dentro de cada tratamiento en las variedades: Sundance kid, SANE, Gordis; una gran variación en cuanto al desarrollo de las plantas lo cual se le atribuye a que es un material segregante.

2.- La variedad Sundance kid , de acuerdo a las características que mostró durante su ciclo de cultivo, indican que es un material no apto para flor de corte , por lo tanto debe de ser considerado como cultivar de maceta.

3.- Las variedades desarrolladas en la UAAAN, mostraron mucha variabilidad, por lo tanto es considerado como un material con muy poca pureza genética. Y del que se pueden obtener muy buenas líneas.

## VII.- SUGERENCIAS

El cultivo del girasol (*Helianthus annuus* L.) para flor cortada es bastante redituable por lo que se le debe de dar todos los cuidado que la planta necesita para llegar a obtener buenos tallos.

Para ofrecer buen producto en el mercado y satisfacer las necesidades del consumidor es necesario tomar en cuenta los siguientes puntos.

1.- La densidad de plantación de 14 x 15 cm es aceptable en cuanto a términos de capacidad y producción comercial de la flor se refiere.

2.- Abastecer suficiente agua a la planta durante el crecimiento y desarrollo de la planta, ya que la planta es muy sensible a la falta de humedad, además de tomar en cuenta que la densidad de población hace que las plantas absorban rápido el agua por lo suministrar el agua de manera uniforme. Las primeras 4 semanas suministrar agua un día sí y otro día no, ya pasadas las cuatro semanas y dependiendo del desarrollo de la planta a es necesario el riego diario.

3.- Hacer un monitoréo continuo en toda la plantación para detectar incidencia de plagas como el gusano verde, diabrótica y mosquita que son las que con frecuencia se presentan durante el cultivo.

4.- Cabe mencionar que al llevar a cabo una buena programación en cuanto a control de plagas, enfermedades, malezas y mantener una buena

humedad en el terreno se previene también las enfermedades que por lo regular son transmitidas por plagas o el exceso de humedad.



## VIII.- BIBLIOGRAFIA

- Alba O. M. y Llanos C. M. 1990. El cultivo del Girasol. Primera edición.  
Editorial Mundi-prensa. Madrid España.
- Altman A. And Streitz D. 1996 . Sunflowers are more in vogue. TASPO-  
Gartenbaumagazin. 1996, 5 : 8, 16 - 17; 1 col. Pl. Erfurt,  
Germany.
- Basurto G. N., 1990. "Relación de Unidades Calor y etapas fenológicas para  
rosas de corte (Rosas spp ) cv. Royalty) Bajo condiciones de  
invernadero en el municipio de Marquez, Queretaro" . Tesis  
Profesional. ITESM- Campus Queretaro. México.
- Bidwell, R.G.S., 1990. Fisiología vegetal. Editorial Macmillan Publishing  
Co., Inc..
- Bockelmann I. 1997 . Sunflowers all year?. TASPO - Gartenbaumagazin.  
1997, 6 : 3, 44 - 47; 5 col. Pl. Munden , Germany.
- Carter J. F. 1978. Sunflower science and technology. Primera edición. The  
American Society of Agronomy. Inc. Wisconsin, USA.

- Cox W. J. And Jolliff G. D. 1986. Growth and yield of sunflower and soybean under soil water deficits. *Agron. J.* 78: 226 - 230. USA.
- Deiser E. And Eichin R. 1997. Short *Helianthus annuus* for pot culture. *TASPO - Gartenbaumagazin.* 1997., 6 : 3, 42 - 44; 2 col. Pl. Universitat Stuttgart- Hohenheim, Germany.
- Esposito A. And Aponte L. 1998. Sunflowers, a new idea for Napolitan Floriculture. *Coltura -protette.* 1998 Vol. 27:9, 73- 75. Italy.
- Gadea L. M. 1969. El Girasol. Segunda edición. Manuales técnicos. Serie A. Num. 37. Madrid España.
- Galván A. R. 1995. Estudio de las unidades calor en el cultivo del Girasol (*Helianthus annuus* L.) cv. "Sunbright", como flor de corte bajo diferentes sustratos y niveles de nutrición. Tesis profesional. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro .Buenavista, Saltillo, Coah., México.
- Jones R. ; Serek M. and Reid M. 1993. Pulsing with triton X-100 improves hydration and vase life of cut sunflowers (*Helianthus annuus* L.). *Hort Science.* Vol. 28: 12. 1178\_ 1179. USA.



Mariko S. 1988. Maintenance and constructive respiration in various organs of *helianthus annuus* L. and *Zinnia elegans* L. Botanical magazine, Tokio, Japon, 101: 1061, 73 - 77; 9 ref.

Murrieta F. R., 1993. Influencia del diámetro del tallo Madre y Unidades calor en la producción de cuatro cultivares de Rosas (*Rosa* spp.). Tesis Profesional. UAAAN. Buenavista Saltillo Coah., Mexico.

Ortegón M. A.S.; Escobedo M.A.; Loera G.J.; Diaz F.A; Rosales R.E. 1993. El girasol. Primera edición. Editorial Trillas México. 192 pag.

Rice G. 1996. Rays of sunshine. Garden-London. 1996, 121 : 8, 490-495; 8 col. Pl. London, England..

Richter, G. 1979. Fisiología del metabolismo de las plantas. Segunda reimpresión. Editorial: CECOSA. México D.F.

SAKATA Seeds Corp. 1999. P.O. Box. Yocohama Minami No. 20. 1-7 Nagata Hogashi, 3 -chone, minami -Ku, Yokohama, Japan 223.

Sauer H. 1996. Yellow attracctions: Rudbekias and sunflowers for potted plants. TASPO-Gartenbaumagazin. Vol. 5: 5, 42-44; 4 col .pl. Gemany.

- Saumell H. 1976. Girasol. Primera edición. Editorial: Hemisferio Sur. S.R.L. Argentina. 130 Pp
- Serrato C. V.M . 1971. Efecto de cuatro diferentes distancias entre plantas y dos distancias entre surcos sobre el rendimiento de cuatro variedades de girasol (*Helianthus annuus*) sembrados en Rio bravo Tamps. Tesis profesional. ESAAN. Buenavista Saltillo Coahuila, Mexico. 31p.
- Streitz D. 1996 . Culture of sunflowers. Gemuse-munchen. 1996, 32 : 6, 400, 402; 1 col. Pl. Lerh und Versuchsanstalt fur Gartenbau, Erfurt, Germany.
- Torres R. E., 1995. Agrometeorología. Primera Edición. Editorial: trillas. México
- Valencia S.F.R., Sanchez D.S., Jacinto C.H. 1984. Caracterización de 20 genotipos de Girasol (*Helianthus annuus*) por su rendimiento, contenido y calidad de aceite, bajo 3 condiciones ambientales. Chapingo. Año XVI. No.77. ENA. Mex. p 44-47.
- Villalpando I. y Jose F. 1984. Metodología de investigación en Agricultura. SARH. Consejo directivo de Investigación Agrícola, Pecuaria y Forestal. Curso de orientación para aspirantes a investigadores del

Instituto Nacional de Investigadores Pecuarias , Forestales ,  
Agrícolas, e INIA.

Viorel V. A. 1977. El girasol. Ediciones Mundi-prensa. Primera edición.  
Madrid España.

## IX.- APENDICE

REGISTRO DE TEMPERATURAS DURANTE EL DESARROLLO DEL CULTIVO DE GIRASOL PARA FLOR DE CORTE DEL 16 DE MARZO AL 28 DE JUNIO DE 1999.

DIA	TEMPERATURA			AGUA			RADIACIÓN SOLAR	
	MAX.	MIN.	MED.	LLUVIA (mm)	EVAP. %	HUM (%)	INS.	INT.
16/3 1999	27.1	9.6	18.4	0.0	7.28	31	498	418
17	22.7	14.0	18.4	0.00	7.00	26	16	222
18	26.2	10.0	18.1	0.0	5.86	39	640	542
19	20.2	9.8	15.0	0.0	3.69	84	468	468
20	16.6	7.2	11.9	0.0	2.27	93	230	291
21	20.6	5.2	12.9	0.0	2.54	84	513	422
22	27.3	7.6	17.5	0.0	7.28	49	655	529
23	29.6	10.0	19.8	0.0	7.23	22	655	555
24	27.5	9.0	18.3	0.0	7.11	28	659	597
25	23.5	5.5	14.5	0.0	2.89	67	510	408
26	26.6	8.5	17.6	0.0	6.60	72	433	362
27	26.5	8.8	17.7	1.8	4.76	44	312	265
28	17.2	5.5	11.4	1.3	1.50	73	265	217
29	20.8	5.0	12.9	9.0	5.50	69	659	614
30	24.0	3.2	13.6	0.0	5.37	67	654	455
31	28.6	9.6	19.0	0.0	8.89	37	655	518
1/04	29.0	14.5	21.8	0.0	7.60	22	232	288
2	27.7	15.0	21.4	0.0	9.80	16	173	282
3	26.2	17.7	22.0	0.0	10.00	29	367	439
4	28.7	15.8	22.3	0.0	12.68	23	617	468
5	30.0	17.6	23.8	0.0	8.30	32	635	510
6	31.3	10.2	20.8	0.0	7.13	51	665	536
7	34.4	19.0	26.7	0.0	12.94	35	635	557
8	33.2	18.4	25.8	0.0	9.38	28	634	478
9	34.5	19.0	26.8	0.0	9.30	24	475	417
10	33.6	15.3	24.5	0.0	7.14	32	603	448
11	26.5	13.0	19.8	0.0	3.81	77	407	
12	27.6	15.6	21.6	0.0	6.97	72	601	533
13	32.0	15.0	23.5	0.0	8.12	32	542	462
14	28.0	16.6	22.3	0.0	8.57	29	693	557
15	20.3	9.2	14.8	0.0	6.05	48	625	547
16	16.0	5.0	10.5	0.0	4.26	68	585	569
17	21.5	3.6	12.6	0.0	6.48	63	615	453
18	23.9	7.4	15.7	0.0	6.71	55	683	581

19	27.3	9.1	18.2	0.0	8.12	49	632	557
20	31.5	14.3	22.9	0.0	9.21	34	626	448
21	32.0	17.4	24.7	0.0	10.34	23	691	550
22	33.5	14.0	23.8	0.0	10.31	21	720	600
23	34.0	13.6	23.8	0.0	8.01	23	383	370
24	28.2	17.6	22.9	0.0	6.16	48	355	328
25	28.8	15.0	21.9	0.0	5.21	53	471	349
26	28.2	16.4	22.3	0.0	8.48	33	716	565
27	29.0	8.2	18.6	0.0	8.04	38	705	574
28	32.6	15.8	24.2	0.0	8.65	50	675	570
29	32.0	15.4	23.7	0.0	8.97	35	707	537
30	30.6	15.0	22.8	0.0	5.16	67	648	497
1/05	28.2	13.0	20.6	0.0	6.85	75	674	591
2	31.0	14.2	22.6	0.0	8.26	49	707	532
3	32.5	14.8	23.7	0.0	11.70	23	721	518
4	32.5	19.0	25.8	0.0	14.09	16	701	651
5	30.8	12.4	21.6	0.0	9.15	23	725	643
6	28.0	10.0	19.0	0.0	7.57	39	700	300
7	28.5	13.0	20.8	0.0	4.83	53	570	521
8	30.5	13.8	22.2	0.0	8.61	49	524	418
9	33.0	18.2	25.6	0.0	9.60	31	700	567
10	30.2	15.4	22.8	0.0	9.06	26	727	653
11	31.2	12.0	21.6	0.0	9.42	32	707	435
12	29.7	11.2	20.5	0.0	7.93	47	708	573
13	31.2	15.0	23.1	0.0	4.90	54	418	440
14	33.6	15.5	24.6	0.0	10.09	33	665	555
15	33.4	16.3	24.9	0.0	8.24	35	698	531
16	34.0	18.4	26.2	0.0	9.14	44	573	431
17	33.0	16.4	24.7	0.0	9.55	43	678	473
18	27.0	14.5	20.8	0.0	9.49	61	588	574
19	27.5	10.0	18.8	0.0	7.59	64	736	679
20	31.6	12.2	21.9	0.0	8.99	50	721	621
21	30.0	14.3	22.2	0.0	19.40	51	693	575
22	28.3	12.5	20.4	0.0	7.13	63	552	514
23	29.7	14.0	21.9	0.0	9.03	55	716	597
24	28.4	14.6	21.5	9.3	3.07	71	369	362
25	29.0	14.5	21.8	0.0	2.10	57	260	390
26	31.7	15.0	23.4	0.0	7.92	41	670	508
27	29.5	17.0	23.3	0.0	2.71	48	411	420
28	30.0	13.5	21.8	0.0	9.66	60	336	377
29	29.2	14.5	21.9	0.0	6.23	58	622	502
30	31.5	16.0	23.8	0.0	7.36	52	471	444
31	33.3	13.7	23.5	0.0	10.15	41	737	621
1/06	34.0	15.8	24.9	0.0	10.42	42	720	604
2	33.0	18.0	25.5	0.0	12.31	31	206	557

3	32.4	15.0	23.7	0.0	8.06	47	741	614
4	32.8	17.0	24.9	0.0	6.68	51	732	614
5	33.5	15.6	24.6	0.0	8.08	54	496	422
6	29.5	15.0	22.3	8.0	5.55	57	382	431
7	27.7	15.0	21.4	0.0	4.00	73	252	352
8	29.5	14.0	21.5	0.0	6.01	61	561	429
9	29.6	15.3	22.5	0.0	6.41	57	515	434
10	30.8	16.6	23.7	0.0	6.09	53	638	417
11	31.2	10.8	21.0	0.0	6.57	60	516	524
12	31.4	16.4	23.9	0.0	7.28	59	405	420
13	26.0	16.0	21.0	0.0	3.61	76	161	285
14	26.0	14.2	20.1	0.0	3.99	79	222	259
15	26.8	13.5	20.2	0.0	0.96	82	302	381
16	26.0	13.7	19.9	3.7	4.72	78	382	375
17	26.0	13.8	19.9	0.0	2.09	82	157	268
18	24.5	15.0	19.8	6.4	3.32	85	195	279
19	23.8	13.0	18.4	0.0	0.91	90	191	262
20	22.5	14.5	18.5	19.7	1.44	85	284	302
21	27.1	15.8	21.5	0.0	2.15	84	210	312
22	26.5	17.0	21.8	19.8	2.51	75	87	270
23	27.5	15.0	21.3	0.0	2.69	81	345	339
24	28.8	14.0	21.4	0.0	5.94	75	600	538
25	29.2	16.4	22.8	2.1	6.32	69	533	450
26	29.5	16.8	23.2	0.0	4.55	71	434	349
27	29.4	16.3	22.9	4.8	2.91	73	417	307
28	28.8	14.8	21.8	16.8	5.65	69	585	446
Total	3008.9	1417.4	2215.2	102.7	728.71	5,438	55,285	48 209

FUENTE: Depto. De Agrometeorología UAAAN.

**TABLA No. 1.** ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA DE EN SEIS VARIETADES DE GIRASOL (*Helianthus annuus* L.)

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
TRATAMIENTOS	5	15313.343750	3062.66870	** 97.1553	3.33	5.64
BLOQUES	2	155.781250	77.890625	<b>N.S</b> 2.4709		
ERROR	10	315.234375	31.523438			
TOTAL	17	15784.35937				

\*\* = Altamente significativo.  
C.V. = 6.24 %

**TABLA No. 2.** ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIAMETRO DE TALLO EN SEIS VARIETADES DE GIRASOL (*Helianthus annuus* L.) ORNAMENTAL (Saltillo Coah., Feb. Del 2000 ).

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
TRATAMIENTOS	5	0.871384	0.174277	** 12.8766	3.33	5.64
BLOQUES	2	0.008554	0.004277	0.3160		
ERROR	10	0.135344	0.013534			
TOTAL	17	1.015282				

\*\* = Altamente significativo.  
C.V. = 10.62 %

**TABLA No. 3.** ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIAMETRO DE FLOR EN SEIS VARIEDADES DE GIRASOL (*Helianthus annuus* L. ORNAMENTAL (Saltillo Coah., Feb. Del 2000 ).

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
TRATAMIENTOS	5	53.791016	10.758204	** 17.2052	3.33	5.64
BLOQUES	2	3.416016	1.708008	NS 2.7315		
ERROR	10	6.252930	0.625293			
TOTAL	17	63.459961				

\*\* = Altamente significativo.  
C.V. = 10.62 %