

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA**



DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS

**OBTENCIÓN DE GIRASOLES (*Helianthus annuus*) COMPACTOS
PARA MACETA, MEDIANTE EL USO DE RETARDANTES QUÍMICOS
(PACLOBUTRAZOL)**

POR:

ANA LAURA BAILON SALGADO

T E S I S

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TITULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.

MAYO DE 2002

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

**OBTENCIÓN DE GIRASOLES (*Helianthus annuus*) COMPACTOS PARA
MACETA, MEDIANTE EL USO DE RETARDANTES QUÍMICOS
(PACLOBUTRAZOL)**

POR:

ANA LAURA BAILON SALGADO

TESIS

**TESIS DEL C. ANA LAURA BAILON SALGADO QUE SE SOMETE A LA
CONSIDERACIÓN DE LOS ASESORES COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR:



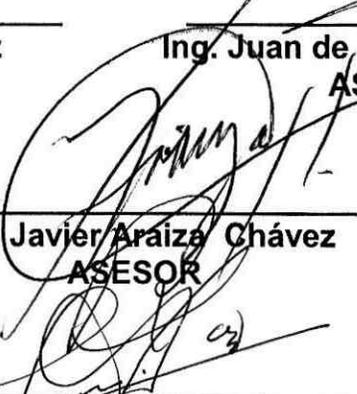
**Ing. Francisca Sánchez Bernal
ASESOR PRINCIPAL**



**Dr. Esteban Favela Chávez
ASESOR**



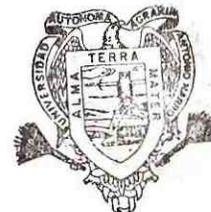
**Ing. Juan de Dios Ruiz de la Rosa
ASESOR**



**M.C. Javier Araiza Chávez
ASESOR**



**Ing. Rolando Loza Rodríguez
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS**



**COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN
DE CARRERAS AGRONÓMICAS
UAAAN UL**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

**OBTENCIÓN DE GIRASOLES (*Helianthus annuus*) COMPACTOS PARA
MACETA, MEDIANTE EL USO DE RETARDANTES QUÍMICOS
(PACLOBUTRAZOL)**

POR:

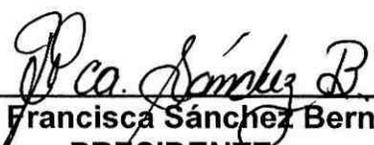
ANA LAURA BAILON SALGADO

TESIS

QUE SE SOMETE A CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR, COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR:

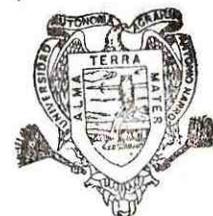

Ing. Francisca Sánchez Bernal
PRESIDENTE


Dr. Esteban Favela Chávez
PRIMER VOCAL

M.C. Armando Espinoza Banda
SEGUNDO VOCAL


Ing. Juan de Dios Ruiz de la Rosa
VOCAL SUPLENTE


Ing. Rolando Loza Rodríguez
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS



COORDINACION DE LA DIVISION
DE CARRERAS AGRONOMICAS
UAAAAN UL

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN REGIONAL DE CARRERAS AGRONÓMICAS

**OBTENCIÓN DE GIRASOLES (*Helianthus annuus*) COMPACTOS PARA
MACETA, MEDIANTE EL USO DE RETARDANTES QUÍMICOS
(PACLOBUTRAZOL)**

POR:

ANA LAURA BAILON SALGADO

TESIS

**QUE SE SOMETE A CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR, COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR:

**ING. Francisca Sánchez Bernal
PRESIDENTE**

**DR. Estevan Favela Chávez
PRIMER VOCAL**

**M.C. Armando Espinoza Banda
SEGUNDO VOCAL**

**ING. Juan de Dios Ruiz de la Rosa
VOCAL SUPLENTE**

**ING. Rolando Loza Rodríguez
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS**

DEDICATORIAS

Este trabajo se lo dedico a todos aquellos que confiaron en mi ya que gracias a ellos pude lograr una de mis metas en la vida:

A MIS PADRES:

Juan Bailon Bailon F

Narcisa Salgado Flores

A mi papá aunque ya no se encuentre con nosotros yo sé que desde donde esta sabe que parte de este trabajo también es de él.

A mi mamá por el gran apoyo en todos los momentos difíciles, gracias.

A MI ESPOSO:

José Alfredo Rivera carrillo

Gracias por el apoyo brindado durante todo este tiempo de mi vida y durante el desarrollo de este trabajo.

A MIS HIJAS :

Yosajandy Aidee Rivera Bailon

Karina Merari Rivera Bailon

A MIS HERMANOS:

Benito.

Marino.

Jacob.

Luis.

Elu.

AGRADECIMIENTOS

A **Dios** porque sin la gran fuerza que inyectaste en mi para salir adelante no se hubiera cumplido uno de mis grandes sueños.

A mi asesora Ing. Francisca Sánchez Bernal, por la confianza depositada en mi para la realización de este trabajo, por su amistad y apoyo.

Al Dr. Esteban Favela, por su colaboración en el presente trabajo.

A M.C. Armando Espinoza Banda por su colaboración en este trabajo

A mis compadres por la amistad y todo el apoyo brindado durante toda mi carrera y en momentos difíciles.

A Sra. Lorena por el apoyo y ayuda con el cuidado de mis hijas.

A todos los maestros que forman parte del **Departamento de HORTICULTURA**, por todos los conocimientos compartidos durante estos años.

A todos los Maestros y Alumnos que conforman el grupo **BUITRE**, por el apoyo y amistad que me brindaron.

A mis Amigos: Felipe Islas J., Raúl L. Castillo R., Brenda I. Edipa. Rogelio.

INDICE GENERAL

	Pag.
INDICE GENERAL.....	I
INDICE DE CUADROS.....	iv
INDICE DE FIGURAS.....	Vi
INDICE DE GRAFICAS.....	Vii
RESUMEN.....	viii
I INTRODUCCION.....	1
OBJETIVOS.....	2
HIPÓTESIS.....	2
METAS.....	2
II REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1 Antecedentes históricos.....	3
2.2 Clasificación taxonómica.....	4
2.3 Aspectos generales.....	5
2.4 La agroindustria de los viveros.....	5
2.5 Descripción morfológica de la planta.....	6
2.5.1 Raíz.....	7
2.5.2 Tallo.....	7
2.5.3 Hojas.....	7
2.5.4 Inflorescencias.....	8
2.6 Requerimientos del cultivo.....	9
2.6.1 Temperatura.....	9
2.6.2 Humedad.....	10
2.6.3 Humedad relativa.....	11
2.6.4 Suelo.....	11
2.6.5 Abonado	12
2.7 Fertilización	12

2.7.1 Nitrógeno	12
2.7.2 Fósforo	12
2.7.3 Potasio	13
2.7.4 Boro	13
2.7.5 Molibdeno	14
2.8 Fisiología del girasol	14
2.8.1 Fotoperiodo	14
2.8.2 Heliotropismo	14
2.8.3 Fotosíntesis	15
2.9 Requerimiento hídrico.....	15
2.9.1 Riegos	15
2.10 Ciclo de desarrollo	16
2.11 Características deseables para las plantas en maceta.....	16
2.12 Características que determinan el costo de producción.....	16
2.13 Plagas y enfermedades.....	17
2.13.1 Plagas.....	17
2.13.2 Enfermedades	20
2.14 Retardantes del crecimiento.....	20
2.14.1 Descripción de los principales retardantes del crecimiento.....	22
2.14.2 Mecanismos de acción del Paclobutrazol.....	23
2.15 Antecedentes del uso del paclobutrazol en cultivos hortícolas y ornamentales.....	24
 III MATERIALES Y MÉTODOS.....	 30
3.1 Localización de la Comarca Lagunera.....	30
3.1.1 Clima	30
3.2 Localización del experimento.....	30
3.3 Diseño experimental utilizado.....	31
3.4 Manejo de cultivo.....	32
3.4.1 Preparación de la mezcla.....	32
3.4.2 Llenado de macetas.....	32

3.4.3 Siembra	32
3.4.4 Germinación y emergencia de las plántulas.....	32
3.4.5 Selección de plantas.....	33
3.4.6 Riegos	33
3.4.7 Fertilización	33
3.4.8 Aplicación de fungicidas.....	34
3.4.9 Aplicación de tratamientos.....	34
3.5 Variables evaluadas.....	35
3.5.1 Altura de planta.....	35
3.5.2 Longitud entrenudos.....	35
3.5.3 Diámetro del tallo.....	35
3.5.4 Número de nudos.....	36
3.5.5 Número de hojas.....	36
3.5.6 Inicio de la floración.....	36
3.5.7 Diámetro de la inflorescencia.....	36
3.5.8 Toma de datos.....	36
3.5.9 Análisis estadístico.....	37
IV RESULTADOS Y DISCUSION.....	38
4.1 Altura de la planta.....	38
4.2 Longitud de los entrenudos.....	41
4.3 Diámetro del tallo.....	43
4.4 Inicio de la floración.....	44
V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	46
5.1 Conclusiones	46
5.2 Recomendaciones	46
VI LITERATURA CITADA.....	48
VII ANEXO.....	52

INDICE DE CUADROS

	Pag.
Cuadro No. 1. Clasificación botánica del girasol.....	4
Cuadro No. 2 Plagas del cultivo del girasol	17
Cuadro No. 3 Insecticidas recomendados para el control de plagas en girasol.....	19
Cuadro No. 4 Enfermedades causadas por hongos.....	20
Cuadro No. 5 Diseño experimental.....	31
Cuadro No. 6 Resultados de la floración del girasol SANE.	44
Cuadro No. 1 A Efecto del Paclobutrazol en el tamaño de nudos en girasol.	52
Cuadro No. 2 A Comparación de medias del diámetro final del tallo de la planta 2.....	52
Cuadro No. 3 A Análisis de varianza de la planta 1variable A1.....	53
Cuadro No. 4 A Análisis de varianza de la planta 1variable A2...	53
Cuadro No. 5 A Análisis de varianza de la planta 1variable A3.	53
Cuadro No. 6 A Análisis de varianza de la planta 1variable A4.	53
Cuadro No. 7 A Análisis de varianza de la planta 1variable A5.	53
Cuadro No. 8 A Análisis de varianza de la planta 1variable A6.	54
Cuadro No. 9 A Análisis de varianza de la planta 1variable A7.	54
Cuadro No. 10 A Análisis de varianza de la planta 1variable ENTRE1.	54
Cuadro No. 11 A Análisis de varianza de la planta 1variable ENTRE2.	54
Cuadro No. 12 A Análisis de varianza de la planta 1variable ENTRE3.	54
Cuadro No. 13 A Análisis de varianza de la planta 1variable ENTRE4.	55
Cuadro No. 14 A Análisis de varianza de la planta 1variable ENTRE5.	55
Cuadro No. 15 A Análisis de varianza de la planta 1variable ENTRE6.	55
Cuadro No. 16 A Análisis de varianza de la planta 1variable ENTRE7.	55
Cuadro No. 17 A Análisis de varianza de la planta 1variable DIATI.	55
Cuadro No. 18 A Análisis de varianza de la planta 1variable DIATF.	56
Cuadro No. 19 A Análisis de varianza de la planta 1variable DIAC.	56
Cuadro No. 20 A Análisis de varianza de la planta 1variable NTH.	56

Cuadro No. 21 A	Análisis de varianza de la planta 1variable NENTRE.	56
Cuadro No. 22 A	Análisis de varianza de la planta 2variable A1.	57
Cuadro No. 23 A	Análisis de varianza de la planta 2variable A2.	57
Cuadro No. 24 A	Análisis de varianza de la planta 2variable A3.	57
Cuadro No. 315 A	Análisis de varianza de la planta 2variable A4.	57
Cuadro No. 26 A	Análisis de varianza de la planta 2variable A5.	57
Cuadro No. 27 A	Análisis de varianza de la planta 2variable A6.	58
Cuadro No. 28 A	Análisis de varianza de la planta 2variable A7.	58
Cuadro No. 28 A	Análisis de varianza de la planta 2variable ENTRE1.	58
Cuadro No. 30 A	Análisis de varianza de la planta 2variable ENTRE2.	58
Cuadro No. 31 A	Análisis de varianza de la planta 2variable ENTRE3.	58
Cuadro No. 32 A	Análisis de varianza de la planta 2variable ENTRE4.	59
Cuadro No. 33 A	Análisis de varianza de la planta 2variable ENTRE5.	59
Cuadro No.34 A	Análisis de varianza de la planta 2variable ENTRE6.	59
Cuadro No. 35 A	Análisis de varianza de la planta 2variable ENTRE7.	59
Cuadro No. 36 A	Análisis de varianza de la planta 2variable DIATI.	59
Cuadro No. 37 A	Análisis de varianza de la planta 2variable DIATF.	60
Cuadro No. 38 A	Análisis de varianza de la planta 2variable DIAC.	60
Cuadro No. 39 A	Análisis de varianza de la planta 2variable NTH.	60
Cuadro No.40 A	Análisis de varianza de la planta 2variable NENTRE.	60

INDICE DE FIGURAS

	Pag.
Fig. 1. Inflorescencia o capitulo de girasol con detalles de las flores tubuladas en cuatro etapas de su desarrollo: a) Antes de la apertura; b) al liberar el polen; c) con estigma respectivo; d) después de la fecundación.....	8

INDICE DE GRAFICAS

	Pag.
Gráfica No.1 Altura de la planta 1 del girasol "Sintético Antonio Narro", por el efecto de PBZ.....	40
Gráfica No.2 Altura de la planta 2 del girasol "Sintético Antonio Narro", por el efecto del PBZ.....	40
Gráfica No. 3 Longitud del entrenudo 4 de la planta 1 del girasol "Sintético Enano Antonio Narro", debido al efecto PBZ.....	41
Gráfica No.4 Longitud del entrenudo 4 de la planta 2 del girasol "Sintético Enano Antonio Narro", por efecto de PBZ.....	42
Gráfica No. 5 Longitud del entrenudo 6 de la planta 2 del girasol "Sintético Enano Antonio Narro", por efecto de PBZ.....	42
Gráfica No. 6 Longitud del entrenudo 7 de la planta 2 del girasol "Sintético Enano Antonio Narro", atribuido a PBZ.....	43
Gráfica No. 7 Diámetro final del tallo de la planta 2 del girasol "Sintético Enano Antonio Narro", atribuido a PBZ.....	44

RESUMEN

El cultivo de girasol (*Helianthus annuus* L.) es una especie que complementa la producción de plantas en maceta en determinadas fechas del año, ya que su adaptación a las condiciones climáticas de las regiones en México es buena, y puede ser producida sin necesidad de estructuras demasiado costosas o 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 espectacular. En la actualidad existe una gran demanda de plantas en maceta por lo que el girasol, debido a su atractiva inflorescencia, de colores contrastantes, como lo son el amarillo y negro, amarillo y café oscuro, es una excelente planta para ser cultivada como tal.

Es importante señalar que en el mercado existen ya variedades enanas de girasol para cultivarse en maceta. Pero existe otro método mediante el cual se logra compactar el tamaño de la planta, consiste en la utilización de productos químicos, denominados: retardantes de crecimiento. Los cuales son utilizados de manera común en otros cultivos como crisantemo y nochebuena.

El objetivo de este proyecto fue evaluar diferentes dosis de paclobutrazol (PBZ), aplicadas al follaje de las plantas de girasol en dos ocasiones. El trabajo se realizó en las instalaciones de la UAAA-UL en Torreón, Coah. durante los meses de Septiembre a Noviembre del 2000. Los tratamientos evaluados son: T0 (0 ppm), T1 (150 ppm) y T2 (200 ppm); las variables evaluadas fueron las siguientes: altura de la planta, distancia de entrenudos, diámetro inicial del tallo, diámetro final del tallo, número total de nudos y hojas. El diseño experimental utilizado fue un completamente al azar.

Los resultados obtenidos señalan que para la variable altura de la planta, no se encontró diferencia estadística significativa, aunque en forma gráfica se detecta una tendencia en la cual el T2 es el que alcanzó el menor tamaño, al compararse

con el testigo. En cuanto a la variable longitud de entrenudos solo para el entrenudo 4 de la planta 1 y para los entrenudos 4,6 y 7 de la planta 2 se encontró diferencia significativa. En la variable Diámetro final del tallo el resultado fue inverso a lo que se esperaba ya que el testigo fue el que mayor diámetro obtuvo no los tratamientos, como se señala en la literatura revisada. Para el resto de las variables como: número de nudos, número de hojas, inicio de la floración y diámetro de las inflorescencias no se obtuvo diferencia estadística significativa. Para trabajos posteriores es recomendable, evaluar dosis mayores de 200 ppm.

I INTRODUCCIÓN

Según las primeras descripciones de la especie, el origen del girasol (*Helianthus annuus* L.) se atribuye principalmente a México, Estados Unidos y Canadá e incluso Brasil; pero estudios posteriores indican que el girasol procede del Oeste de Norteamérica, incluso el Norte de México, Debido a ello, se cree que la introducción del girasol en Europa fue realizada por los españoles, quienes llevaron al viejo continente semilla obtenida en territorio mexicano (Ortegón, 1993).

Actualmente el girasol es un importante cultivo en el mundo por su alto valor como planta oleaginosa y forrajera Carter, (1978) en nuestro país habría que añadir también la semilla, para consumo humano.

Debido a su atractiva inflorescencia y sus grandes hojas verdes, permiten que sea una planta de gran interés para su cultivo en maceta ó como flor de corte. De hecho, es una especie que complementa la producción de plantas en maceta en determinadas fechas del año pues se adapta bien a las condiciones climáticas de nuestro país y se puede producir a intemperie (flor de corte) ó bajo malla sombra (planta en maceta), sin necesidad de estructuras costosas (invernaderos) ó aprovechar las que se tengan.

Es importante señalar que en el mercado existen variedades enanas de girasol para cultivarse en maceta. Pero puede utilizarse otro método para reducir el tamaño de la planta, consiste en la utilización de productos químicos, denominados retardantes del crecimiento, los cuales son utilizados de manera común en el proceso de producción de cultivos como crisantemo y nochebuena.

Prácticamente todos los cultivares de nochebuena necesitan aplicaciones de reguladores de crecimiento, para obtener entrenudos cortos, lo que se traduce en un habito de crecimiento compacto y de calidad. Productos tales como BONZI, Cycocel

y Sumagic pueden ser aplicados con éxito, y son los que se consiguen en México. (Cortés, 1998).

El girasol siempre se ha explotado como planta forrajera ó para producción de aceite y en lo que respecta a su cultivo como ornamental es difícil encontrar la información que le pueda ayudar al productor en su esfuerzo por producir girasol en maceta.

Es así como se plantea el presente trabajo que lleva como Objetivo, Hipótesis y Metas las siguientes:

Objetivo

Reducir el tamaño de la planta de girasol, mediante el uso de retardantes comerciales para la obtención de planta compactas, con la aplicación de la dosis adecuada de "BONZI" (Paclobutrazol), al follaje.

Hipótesis

Las aspersiones al follaje de retardantes de crecimiento como el "BONZI", (Paclobutrazol, reducen el tamaño de las plantas de girasol (*Helianthus annuus* L.).

Metas

- Reducir el tamaño de la planta en un 35-40% de su tamaño normal
- Obtener la dosis adecuada del producto comercial utilizado

II REVISION DE LITERATURA

2.1 Antecedentes históricos

Hasta donde la historia, leyenda y las tradiciones alcanzan a presentar en el pasado remoto de México, las plantas y flores han jugado un papel muy importante en la religión, en las relaciones afectivas o diplomáticas y en la economía de su pueblo. El mexicano es un ser privilegiado, pues se le recibe en este mundo, se le despide de él y aún se le recuerda con flores. Esta es una costumbre tan arraigada que nadie sabe cuando comenzó, pero existen evidencias que en Xochimilco ya se producían flores hace unos 2000 años, por lo que podría considerarse como el centro Hortícola Ornamental más antiguo de América (Gómez Casas, 1986).

Cuando los Españoles llegaron a México los Aztecas ya cultivaban Dalias (*Dhalia spp*), y Cempual (*Tagetes erecta*) de flores dobles, además de otras especies alimenticias, medicinales y enervantes, para cultivar insectos como la cochinilla grana en el nopal para fibras drenslar, lo que indica el alto grado de sofisticación de los conocimientos hortícolas en el México antiguo, ya que solo a través de una cuidadosa selección e hibridación se pudieron obtener estas variedades.

Después de la conquista, un buen número de especies en México salieron para Europa y Norte América tales como Dalias (*Dahlia spp.*), Zinnia (*Zinnia spp.*), Ageratum (*Ageratum spp.*), Nochebuena (*Euphorbia pulcherrima L*), Tigridia (*Tigridia pavonia*), Calceolaria (*Calceolaria spp.*), Esprekelia (*Sprekelia spp.*), Plumería (*Plumería spp.*), Cempual (*Tagetes spp.*), Nardo (*Polianthes tuberosa*), Muiltle (*jacobina spp.*), Flor de San Juan (*Houstonia spp.*), numerosos géneros de Cactáceas, Orquídeas y algunas otras epífitas como bromelias y helechos, que hoy son consideradas plantas de ornato en todo el mundo,(Corona ,1993).

Las compuestas tienen un excelente potencial ornamental entre sus especies, las cuales han sido poco aprovechadas. Se debe hacer un esfuerzo y empezar hacer colectas y selecciones de material para su mejoramiento genético, y que puedan ser utilizadas en la producción de flor cortada, para jardines o como plantas en maceta.

En los últimos años han proliferado las variedades de girasol desde las que carecen de polen para evitar que caiga el pétalo, a las variedades de un tallo o al contrario, de varios tallos, las de flor grande y flor pequeña: las que son sensibles a longitud del día y las que no son para cultivarse durante todo el año, etc. Todo esto unido a la gran demanda de esta flor hace que sea un cultivo muy interesante a tener en cuenta (FONAIAP, 1990).

2.2 Clasificación taxonómica

La clasificación botánica del girasol según Robles, (1985), es la siguiente:

Cuadro No. 1. Clasificación botánica del girasol

Reino	Vegetal
División	Tracheophyta
Sub-División	Pteropsida
Clase	Angiospermas
Sub-Clase	Dicotiledóneas
Orden	Synandreae
Familia	Compositae
Sub-Familia	Tubiflorae
Tribu	Heliantheae
Género	<i>Helianthus</i>
Especie	<i>Anuus</i>
Nombre científico	<i>Helianthus annuus</i> L.

2.3 Aspectos generales

El girasol (*Helianthus annuus* L.) es una planta de ciclo anual, herbácea pertenece a la familia de las compuestas, a la tribu *heliantheae* y género *Helianthus* el cual contiene 50 especies de éstas la H. *Annuus* L es la más importante por dos razones: se cultiva como planta oleaginosa y ornamental. Por la naturaleza de sus compuestos las oleaginosas se cultivan para consumo humano, como es el caso de H. *Tuberosum* por sus tubérculos ricos en inulina, así mismo la especie H. *Annuus* es rica en aceite de excelente calidad, además de que también puede ser utilizada como planta forrajera rica en proteínas (González, 1969).

Las características más importantes del girasol cultivado son, una alta resistencia a la sequía y a las bajas temperaturas y un alto porcentaje de aceite Robles, (1985), además menciona que de los componentes de aceite de girasol se encuentran el ácido linoleico con alrededor del 60%, el ácido oleico con aproximadamente el 35%, el ácido palmítico del 4 al 5%, el ácido esteárico del 2.5%, de los demás ácidos grasos existen cantidades.

2.4 La agroindustria de los viveros

Una área importante en la horticultura ornamental es la Industria de los viveros, la cual está definida por la Asociación Americana de viveros como la producción y/o distribución de materiales vegetales: árboles, arbustos, enredaderas y otras plantas que tienen uno o más tallos leñosos; y todas las plantas anuales, bianuales o perennes generalmente usadas para la plantación al exterior por compañías cuyas actividades principales son las agrícolas o las hortícolas.

En los Estados Unidos, los primeros comercios se especializaron en la producción de árboles frutales y otras plantas para la alimentación.

Esta industria, desde que se fundaron los primeros establecimientos ha crecido hasta convertirse en una de las que manejan miles de millones de dólares. La tecnología y el creciente interés en el medio ambiente y la estética del paisaje han cambiados a los viveros que, de producir principalmente árboles frutales para huertos y granjas hortícolas pasaron a producir también árboles para sombra, cubiertas para la tierra, arbustos y rosas, (Halfacre, 1984),

De los 4,774 millones de dólares que se obtuvieron en 1991, por la venta de ornamentales, en el ámbito internacional, el 40% correspondió a las plantas en maceta. A nivel nacional los primeros estados productores de plantas de ornato en orden de importancia son: Morelos, Puebla, D.F., Colima, Guerrero y Guanajuato. Sólo en el estado de Morelos la actividad viverista genera 1,845 empleos permanentes y 4,786 eventuales, (FIRA, 1994).

En los Estados Unidos, las plantas de flor en maceta representan el 21% del total de la producción de cultivos ornamentales, es decir que el 16% lo ocupan las plantas de follaje, 13% para la flor de corte, 47% es para plantas de jardín y el follaje de corte solo 3%. Las plantas que más se producen son la Nochebuena con un porcentaje del 32%, Ciclamen 3%, Crisantemos 12%, Violetas Africanas 3%, Azalea 7%, Kalanchoes 2%, Lirios 5% y Orquídeas 9%, (Miller , 1998).

2.5 Descripción morfológica de la planta

La descripción de las características morfológicas del girasol descritas por, (Ortegon ,1993) y Robles (1985) son las siguientes:

Esta industria, desde que se fundaron los primeros establecimientos ha crecido hasta convertirse en una de las que manejan miles de millones de dólares. La tecnología y el creciente interés en el medio ambiente y la estética del paisaje han cambiado a los viveros que, de producir principalmente árboles frutales para huertos y granjas hortícolas pasaron a producir también árboles para sombra, cubiertas para la tierra, arbustos y rosas, (Halfacre, 1984),

De los 4,774 millones de dólares que se obtuvieron en 1991, por la venta de ornamentales, en el ámbito internacional, el 40% correspondió a las plantas en maceta. A nivel nacional los primeros estados productores de plantas de ornato en orden de importancia son: Morelos, Puebla, D.F., Colima, Guerrero y Guanajuato. Sólo en el estado de Morelos la actividad viverista genera 1,845 empleos permanentes y 4,786 eventuales, (FIRA, 1994).

En los Estados Unidos, las plantas de flor en maceta representan el 21% del total de la producción de cultivos ornamentales, es decir que el 16% lo ocupan las plantas de follaje, 13% para la flor de corte, 47% es para plantas de jardín y el follaje de corte solo 3%. Las plantas que más se producen son la Nochebuena con un porcentaje del 32%, Ciclamen 3%, Crisantemos 12%, Violetas Africanas 3%, Azalea 7%, Kalanchoes 2%, Lirios 5% y Orquídeas 9%, (Miller , 1998).

2.5 Descripción morfológica de la planta

La descripción de las características morfológicas del girasol descritas por, Ortegón, (1993) y Robles (1985) son las siguientes:

2.5.1 Raíz

La raíz del girasol es pivotante, se forma por un eje principal dominante y abundantes raíces secundarias. En el estado cotiledonal, tiene de 4 a 8 cm de largo. Cuando tiene de 4 a 5 pares de hojas, alcanza una profundidad de 50 a 70 cm su máximo crecimiento ocurre en la floración. La raíz pivotante crece con mayor rapidez que la parte aérea al iniciarse el desarrollo de la planta (puede llegar a sobrepasar la altura del tallo). La profundidad a la que se encuentra la humedad en el suelo influye en el enraizamiento, ya que las raíces buscan el agua.

2.5.2 Tallo

El tallo es erecto, vigoroso y cilíndrico, puede alcanzar una longitud de 0.6 a 2.5 m y un diámetro entre los 2 y 6 cm dependiendo de la variedad. Al llegar a la madurez, se inclina en la parte terminal a consecuencia del peso de la inflorescencia. La superficie exterior es rugosa, asurcada y vellosa, en el interior, es maciza.

2.5.3 Hojas

Son grandes, acorazonadas con bordes dentados y con peciolo largo con vellosidad áspera en el haz y en el envés. En el tallo la posición de los primeros pares de hojas es opuesta y en el resto es alterna. El número de hojas por planta varía de 12 a 40, el color puede variar de verde oscuro a verde amarillo.

2.5.4 Inflorescencia

Es un capítulo o cabeza formado por numerosas flores, el conjunto toma la forma de un disco que constituye el receptáculo. El receptáculo es un disco plano, cóncavo o convexo, el cual tiene insertadas las flores en la cara superior y las brácteas en el borde, aquí hay dos tipos de flores: liguladas y tubuladas. El diámetro del receptáculo puede variar entre 10 y 40 cm. Las flores liguladas o radiadas, son asexuales, se componen de un ovario rudimentario, un cáliz y una corola transformada, semejante a un pétalo, quienes suman de 30 a 70 dispuestas radialmente en una o dos filas, tienen una longitud de 6 a 10 cm y de 2 a 3 cm de ancho, son de color amarillo dorado, amarillo claro y amarillo anaranjado. Las flores tubuladas o de disco, son hermafroditas o fértiles, llevan los órganos de reproducción, cada una se compone de un cáliz, corola, androceo, gineceo, y están dispuestas en arcos espirales que van del exterior hacia el centro del disco.

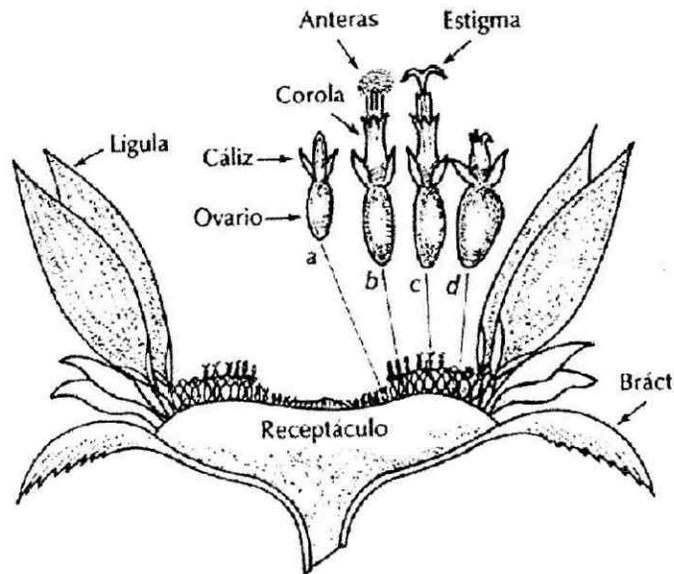


Fig. 1. Inflorescencia o capítulo de girasol con detalles de las flores tubuladas en cuatro etapas de su desarrollo: a) Antes de la apertura; b) al liberar el polen; c) con estigma respectivo; d) después de la fecundación.

Otra descripción sobre las características del girasol es la siguiente:

Helianthus, género de plantas anuales y perennifolias, que incluye especies de floración estival y otoñal, que se utilizan en jardinería por sus flores grandes, en forma de margarita. Pueden comportarse como maleza. Resistentes, prefieren exposición a pleno sol y suelos bien drenados. Requieren tutores, se multiplican a través de semillas o división, en otoño o primavera. H. Annuus planta anual de porte erguido y rápido crecimiento. Altura de 1-3 m o más, o de 30-45 cm. posee hojas grandes, ovales, aserradas, de color verde franco. En verano producen cabezuelas florales grandes, en forma de margarita, amarillas, con el centro de color púrpura pardo, de 30 cm o más de ancho. Se dispone de cultivares largos, intermedios y enanos, (Brickell, 1996).

2.6 Requerimientos del cultivo

El girasol es un cultivo que resiste una gran diversidad de climas y suelos para cumplir sus funciones vegetales adecuadamente y poder sobrevivir. Existe un valor óptimo para cada parámetro, el cual está entre los límites máximo y mínimo.

Con relación a los factores ambientales, a continuación se detallan brevemente las necesidades de la planta para su buen desarrollo, según lo menciona, (Ortegón, 1993).

2.6.1 Temperatura

Samuell (1976) citado por, Ortegón, (1993), menciona que, para que el girasol tenga un buen desarrollo requiere clima templado cálido dentro de su ciclo. El girasol es una planta propensa al calor, pues para su germinación y emergencia sin riesgos necesita una temperatura media diaria superior a 15 °C; por ejemplo, bajo una

temperatura media diaria superior a 19 °C, la germinación y la emergencia pueden lograrse en menos de ocho días.

Otros autores nos indican otros rangos de temperatura, como por ejemplo Vranceanu (1977) citado por Ortegón, (1993) en su apartado, que dice lo siguiente: el girasol se adapta a condiciones térmicas variadas, puesto que se desarrolla normalmente tanto a temperaturas de 15 a 28 °C como a temperaturas menores de 13 a 17 °C; el autor aclara que en el último caso que menciona, la floración y la maduración se demoran. Por tales casos sabemos de su adaptabilidad y posibilidad de que el cultivo se adapte a distintas condiciones climáticas.

Es un factor muy importante en el desarrollo del girasol, adaptándose muy bien a un amplio margen de temperaturas que van desde 25-30 a 13-17°C.

La temperatura óptima del suelo para la siembra varía entre 8 y 10°C.

2.6.2 Humedad

En este factor el mismo autor nos indica lo siguiente, es importante que haya humedad disponible en el suelo al momento de la siembra, pues esta especie consume importantes cantidades de agua en las épocas de crecimiento activo y de formación y llenado de las semillas. El mayor consumo tiene lugar desde la etapa de formación del capítulo hasta el final de la floración, período en que las plantas absorben casi la mitad del total de agua necesaria. El coeficiente de transpiración del girasol varía de 470 a 765 mm.

El consumo de agua será máximo durante el periodo de formación del capítulo, ya que el girasol toma casi la mitad de la cantidad total de agua necesaria.

La secreción de néctar está influida por la humedad atmosférica durante la floración.

2.6.3 Humedad relativa

Se prefiere regiones agrícolas o condiciones con bajo porcentaje de humedad relativa, ya que de lo contrario, sería un medio propicio para la proliferación de enfermedades del girasol.

2.6.4 Suelo

Aunque esta especie se da en casi todo tipo de suelo, los mejores son los suelos arcilloarenosos y los arenoarcillosos profundos, con buen drenaje, ligeramente ácidos y que retengan bien el agua. Los suelos arenosos también son propicios, pero tienen la desventaja de tener menos agua y proporcionar menos seguridad de fijación a la planta.

Es un cultivo poco exigente en el tipo de suelo, aunque prefiere los arcilloarenosos y ricos en materia orgánica, pero es esencial que el suelo tenga un buen drenaje y la capa freática se encuentre a poca profundidad. El girasol es muy poco tolerante a la salinidad.

En suelos neutros o alcalinos la producción de girasol no se ve afectada, ya que no aparecen problemas de tipo nutricional, (Alba y Llanos, 1990).

2.6.5 Abonado

Debido a la elevada capacidad del sistema radicular del girasol para extraer nutrientes, este no es muy exigente en cuanto a abonado.

Las dosis de abono se ajustarán en función de los elementos nutritivos del suelo y del régimen de precipitaciones y de riegos.

La absorción de nutrientes se concentra en los primeros estadios de desarrollo de la planta.

Es un cultivo muy sensible a la toxicidad por aluminio, dificultando su desarrollo radicular y como consecuencia en la parte aérea aparecen síntomas de estrés hídrico o carencia de otros nutrientes como fósforo o magnesio.

2.7. Fertilización

2.7.1 Nitrógeno

El déficit de nitrógeno es una de las causas del descenso de los rendimientos en el cultivo del girasol. Es un elemento necesario para el crecimiento, diferenciación y desarrollo de sus órganos. Una dosis de 80-100 kg/ha contribuye a aumentar la producción en un 15-20%. El síntoma de su deficiencia es una clorosis general en cualquier fase de su desarrollo, afectando de igual modo a hojas tanto jóvenes como viejas. Por el contrario el exceso de nitrógeno reduce de forma sustancial el aceite de la semilla, pero sin embargo incrementa el contenido en proteínas.

2.7.2 Fósforo

Durante la floración las necesidades de fósforo son máximas, además su aporte no disminuye el contenido de aceite de las semillas. El déficit de fósforo repercute directamente tanto en las primeras fases de desarrollo del cultivo como en

la formación y llenado de los achenios. Los síntomas de deficiencia se manifiestan por una reducción del crecimiento y necrosis en las hojas más bajas. La fertilización con superfosfato se aplicará en otoño con dosis de 40-80 kg/ha.

2.7.3 Potasio

El girasol es una planta que consume elevadas cantidades de potasio, sobre todo antes de la floración. Como dosis orientativa se recomienda aplicar 100 kg/ha de potasio (K_2O)

El potasio actúa como regulador en la asimilación, transformación y equilibrio interno de la planta, contribuyendo de forma activa a su resistencia frente a la sequía. Los síntomas de carencia se presentan a en las hojas más bajas, mostrando un color amarillo con manchas necróticas.

2.7.4 Boro

Este micronutriente es esencial para la división celular de los ápices radiculares, por tanto su deficiencia afecta al desarrollo de las raíces. Los síntomas de deficiencia aparecen en la época de floración, ya que el capítulo se deforma y las hojas superiores se vuelven quebradizas, malformadas y necróticas con un color bronceado.

Se aplicará boro a razón de 0.5-1 kg en 200 litros de agua por hectárea con un tratamiento foliar.

2.7.5 Molibdeno

La carencia de molibdeno aparece en los primeros estadios de desarrollo, mostrando las hojas más viejas una clorosis con una apariencia abarquillada.

Se recomiendan aplicaciones foliares de 50 g de molibdato sódico en 100 litros de agua.

www.infoagro.com

2.8 Fisiología del girasol

2.8.1 Fotoperiodo

Robles (1985), menciona que, el girasol es una planta típicamente indiferente al número de horas luz, pero las mejores condiciones serán cuando se tenga de 12 a 14 horas luz.

El fotoperíodo 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 el número de hojas o retrasar el momento de iniciación de las yemas florales. Algunas variedades pueden atrasar o adelantar hasta 15 días la fecha de floración como respuesta al fotoperiodo.

2.8.2 Heliotropismo

Se conoce con el nombre de "heliotropismo" la facultad de orientarse y cambiar de posición 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 el Oeste al atardecer. Después de la floración cuando

las cabezas están muy desarrolladas, el movimiento de girar se paraliza, quedando fijas orientadas hacia el este (S.E.P., 1984).

2.8.3 Fotosíntesis

Alba y Llanos, (1990), mencionan que el girasol posee gran potencial fotosintético especialmente en sus hojas jóvenes, pero al mismo tiempo consumen grandes cantidades de agua (transpiración) y tienen unas altas tasas foto-respiratorias con grandes pérdidas de substratos orgánicos carbonados.

2.9 Requerimiento hídrico

Ortegón *et al.*, (1993), dice que el girasol es una planta que se muestra poco eficiente en el aprovechamiento del agua cuando dispone de ella en abundancia. Los estomas de sus hojas permanecen abiertos en las horas de máximo calor, y transpira cantidades elevadas de agua con una producción de materia seca relativamente escasa en comparación con el consumo hídrico. Pero en condiciones de escasez de agua, el girasol se muestra mucho más eficiente en su aprovechamiento. Para el girasol son de 4000 a 5000 mm distribuidos en el ciclo vegetativo.

2.9.1 Riegos

La cantidad de riegos o láminas de agua aplicada al cultivo del girasol y las épocas de su aplicación, varía de acuerdo con las condiciones climáticas y los tipos de suelo de cada región y principalmente, el ciclo vegetativo de la planta. Si se cuenta con agua de riego se debe establecer un régimen de humedad del suelo por lo menos a un 75% de su capacidad de campo, durante el periodo comprendido entre la germinación y el inicio de la floración.

2.10 Ciclo de desarrollo

La madurez depende del clima, temperatura y humedad del suelo variando de 120 a 150 días, en climas templados se prolonga a 150 días.

2.11 Características deseables para las plantas en maceta

Para la selección de plantas que se desarrollan en macetas se deben de tomar en consideración algunas de las características de cultivo que la planta requiere como por ejemplo:

- * Que sean plantas sin problemas de requerimiento de luz
- * Largo período de floración
- * Alta resistencia a condiciones de mal manejo
- * Adecuada relación entre el tamaño (peso, anchura y altura), de la parte aérea de la planta y el tamaño de maceta (peso y diámetro).

Estas son las características, que en forma individual o en grupo deben de ser consideradas o elegidas adecuadamente a la forma y lugar de explotación de la planta (Leszczyńska, 1993).

2.12 Características que determinan el costo de producción

Las características que determinan el costo de producción dependen directamente de los siguientes factores.

1. Tiempo que requiere el cultivo desde la siembra (semilla, estaca de tallo, división, etc.), hasta que alcance el tamaño deseado para su comercialización.

2. Velocidad de desarrollo vegetativo.
 3. Tiempo que tarda para iniciarse la floración.
 4. Tiempo que transcurre desde la iniciación floral hasta la plena floración.
- (Leszczyńska, 1993).

2.13 Plagas y enfermedades

Dentro de este apartado se pueden incluir un gran número de estas, por ahora solo mencionaremos algunas, según las describe Arnal (1990):

2.13.1 Plagas

Los insectos-plagas en girasol, al igual que en otros cultivos, de acuerdo con el hábito alimenticio, se pueden agrupar principalmente, en masticadores y chupadores, según tengan las partes bucales adaptadas para masticar o chupar su alimento. Este aspecto es importante cuando se van a seleccionar insecticidas para aplicarse al cultivo.

Cuadro No. 2 Plagas del cultivo del girasol.

INSECTOS PLAGAS DEL GIRASOL		
PLAGA	NOMBRE CIENTIFICO	DESCRIPCION
Gorgojo	(<i>Litostylus sp.</i> , <i>Compsus sp.</i> y <i>Brachyomus sp.</i>) Coleóptera: Curculionidae.	Los adultos dañan las hojas al alimentarse
Cortadores, pireros y cogolieros	(<i>Spodoptera spp.</i>) Lepidóptera: Noctuidae.	Las larvas se alimentan de las hojas de manera irregular. Son plagas de diversos cultivos, siendo su mayor actividad nocturna. Cuando las plantas están pequeñas (dos primeras semanas de edad) pueden actuar como cortadores.

Falso medidor	(<i>Trichoplusia</i> spp.) Lepidóptera: Noctuidae.	Las larvas causan daños irregulares en la lámina foliar.
Gusano peludo del girasol	(<i>Chlosyne lacinia Saundersii</i>) Lepidóptera: Nymphalidae.	Se ha encontrado defoliando. Las larvas recién eclosionadas se agrupan en colonias por el envés de las hojas (es el momento ideal para controlarlas). A partir del tercer instar se pueden dispersar por las diferentes hojas de la planta, generalizándose el daño. Este insecto se ha encontrado criándose en hospederos alternos (malezas) de la familia Compositae.
Escarabajo	(<i>Lygirus</i> sp.) Coleóptera: Scarabaeidae.	Los adultos se alimentan de las raíces y del capítulo, dañando semillas tiernas.
Pegones	(<i>Trigona</i> spp.) Hymenóptera: Meliponidae.	Los adultos se alimentan de flores y capítulos tiernos de girasol, en altas poblaciones pueden causar fuertes daños. Se recomienda buscar la "pegonera" o colmena de "pegones" y destruirla en horas nocturnas, con candela o usando insecticida, directamente en la "pegonera".
Salta hojas	(<i>Oncometopa</i> sp.) Homóptera: Cicadellidae.	Los adultos chupan savia en los órganos aéreos de las plantas. Diseminados en todas las áreas de cultivo del girasol.
Mosca blanca	(<i>Trialeurodes</i> sp.) Homóptera: Aleyrodidae.	Se han encuentran en hojas de girasol. El género <i>Trialeurodes</i> es nativo del continente americano, encontrándose varias especies atacando diversas especies de plantas cultivadas y malezas.
Control	El control de las poblaciones de plagas es realizado naturalmente por insectos parásitos, depredadores y patógenos, cuando existen las condiciones para que esto ocurra	

Cuadro No. 3 Insecticidas recomendados para el control de plagas en girasol

¿QUÉ INSECTICIDA APLICAR?		
El insecticida a aplicar depende del hábito alimenticio del insecto y de su estado de desarrollo. En general, los estados jóvenes o inmaduros de los insectos son más susceptibles.		
HABITO ALIMENTICIO	NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO
Insectos masticadores (larvas de lepidóptera, coquitos, escarabajos, etc)	Sevín, Cebicid, Capsaril	Carbaril
	Lannate, Nudrín, Metavín	Metomil
	Ripcord, Cymbush	Cipermetrina
	Decis	Deltametrina
	Belmark	Fenvalerato
	Ambush	Pemetrina
larvas de lepidóptera	Dipel, Thuricide	Bacillus thuringiensis
Hábito alimenticio chupador	Difos, Dimethoato, Perfektnion	Dimetoato
	Dysistón	Disulfotón
	Metasystox	Demetón metílico

www.infoagro.com/herbaceos/oleaginosas/girasol3.asp

La aplicación de insecticidas requiere de la adopción de una serie de medidas para preservar al operador y al agroecosistema. En especial a las abejas *Apis* spp. Hymenóptera: Apiidae, las cuales contribuyen con la polinización del girasol y otras especies de plantas. Por tales razones, se deben respetar las recomendaciones que en materia de plaguicidas promueven las instituciones oficiales que les competen esta materia.

2.13.2 Enfermedades

Actualmente se conocen más de 35 enfermedades en el girasol, la mayoría causadas por hongos; no obstante, solo algunas de ellas tienen importancia, que radica en el cultivar, el año y la región donde se explote por (Ortegon ,1993).

Cuadro No. 4 Enfermedades causadas por hongos.

ENFERMEDAD	NOMBRE CIENTIFICO	CONTROL
Mancha por alternaria	Alternaria helianthi	Variedades resistentes Benomyl al 0.5% o 500 g/ha
Cenicilla	Erysiphe cichoracearum (D C.)	Variedades resistentes Benomyl 500 g/ha, Carbendazim 2 kg/ha Dinocap 200 a 300 g. l.a./ha
Pudrición sureña	Sclerotium rolfsii (Sacc.)	Rotación de cultivos, quitozene, herbicida (dinoseb, atrazina y trifluralina)
Pudrición carbonosa	Macrophomina phaseolina (Tassi) Goid.	Tratar semilla (Thiram 0.3 a 0.4%)
Pudrición del capitulo	Rhizopus spp	8 quinolinolato de cobre 0.2%
Roya	Puccinia helianthi (Schw)	Zineb, oxicarboxín 430 g/100l de agua, Mancozeb 200 g/100 l de agua, Azufre 3.250 kg/100 l de agua.
Pudriciones	Phymatotricum, Rhizoctonia	Fusarium, Genotipos resistentes.

2.14 Retardantes del crecimiento

El uso de retardantes del crecimiento es particularmente importante en la Horticultura ornamental por varias razones:

- a) La gran diversidad de especies involucradas.
- b) El alto valor unitario que alcanzan.
- c) La precisión en épocas de demanda.
- d) La uniformidad necesaria en forma, tamaño color y aspecto general del producto terminado, ya sea flor de corte, follaje o maceta.
- e) La presentación requerida de dicho producto.
- f) Los reguladores de crecimiento son los más usados en plantas en macetas.

Los reguladores del crecimiento son compuestos orgánico sintéticos entre los que se encuentran, CCC Cloruro de (2-cloroetil) trimetilamonio, cycocel , CBBP phosphon-D, HM Hidrazida Maleica, TIBA ácido 2,3,5 triyodobenzoico y PP333 Paclobutrazol, (Rudith, 1989).

A los retardantes de crecimiento se les conoce con éste nombre por ser el primer efecto visible. Desde 1949 se han introducido nuevos productos químicos, orgánico-sintéticos que retrasan la prolongación de los tallos, incrementa el color verde de las hojas y afecta indirectamente la floración, sin provocar deformaciones, y se ha demostrado que son valiosos para controlar el tamaño de las plantas. Dichos compuestos retardan y reducen la división celular de los brotes, controlando la altura de las plantas, sin causar doblamientos de los tallos ni deformación de las hojas. El desarrollo de las plantas tratadas no se suprime por completo, ni se ve afectado el índice de desarrollo orgánico ni su vigor. Esta ventaja diferencia a los retardadores del crecimiento de los inhibidores sintéticos como el MH (Hidrazida Maleica), que suprime la división celular en el meristemo apical, (Weaver, 1989).

En la industria del vivero, todos los años se sufren pérdidas a consecuencia de que las plantas cultivadas en maceta alcanzan una longitud excesiva. Esto se puede evitar con el uso de los retardantes de crecimiento de las plantas, ya que estos pueden controlar el índice de elongación vegetativa, y así obtener plantas compactas

en maceta, también reducir el índice de pérdida en esta industria, obteniendo mejores resultados en la comercialización de las plantas, (Lozoya, 1991).

2.14.1 Descripción de los principales tipos de retardantes del crecimiento

Los retardantes de crecimiento de las plantas son aplicados en cultivos agronómicos y hortícolas para reducir el indeseable crecimiento longitudinal del brote, sin afectar la productividad de la planta. La mayoría de los retardantes actúan inhibiendo la biosíntesis de giberelina (GA), se conocen cuatro diferentes tipos de inhibidores.

Compuestos de Onium como el cloruro de chlormequat, cloruro de mepiquat, Clorophonium y AMO – 1618, los cuales bloquean la síntesis del ciclo copalil – difosfato y la síntesis del kaureno involucrado en los primeros pasos del metabolismo de la Giberelina (GA).

Compuestos que contienen un N heterociclo por ejemplo el inabenfide, flurprimidol, tetcyclacis, Paclobutrazol, estos retardantes bloquean al citocromo P450-dependiente de la Monoxidasa, de este modo, inhiben la kaureno oxidasa que interviene en la formación del ácido kaurenoico.

Mímica estructural del ácido 2- oxoglutarico, el cual es el sustrato de la dioxigenasa que cataliza los últimos pasos de la formación Giberelina (GA). Acylcyclohexanediones, por ejemplo, Prohexadione-Ca y daminozide, bloquean prácticamente al 3 beta- hidroxilación de esta manera inhibe la formación del activo GA de su precursor inactivo.

16,17- Dihydro- GA (s) y estructuras relacionadas, la mayoría actúan como mimizando (mímica) el sustrato precursor de GA de la misma dioxigenasa. Enzimas similares a las involucradas en la biosíntesis, también son de importancia en la

formación del ácido abscísico, etileno, esteroides, flavonoides y otros constituyentes de las plantas. Cambios en los niveles de estos compuestos encontrados después del tratamiento con retardantes del crecimiento pueden ser explicados por lo común por el lado de las actividades de dichas enzimas, (Rademacher, 2000).

2.14.2 Mecanismos de acción del paclobutrazol

El Paclobutrazol (2RS, 3RS),-1- (4-clorofenil)-4,4-Dimetil-2 (1,2,4-triazol-1- y 1) penta-01), es un derivado del Triazol que inhibe el crecimiento de las plantas, (Wang *et al.*, 1986 citado por Rudith).

Actualmente se han efectuado estudios con la finalidad de conocer el o los mecanismos de acción del paclobutrazol; algunos resultados son los siguientes:

Actúa inhibiendo la biosíntesis de giberelinas al inhibir a la kaureno oxidasa, la cual interviene en la formación del ácido kaurenoico a partir del kaureno. Sin embargo, mientras que el AG3 incrementa la producción de polisacáridos en la pared celular, el Paclobutrazol disminuye la celulosa y la glucosa las cuales juegan un papel estructural importante en la pared celular y su inhibición parece contribuir a reducir el tamaño de la planta. (Wang , 1986).

Interfiere en la Dimetilación Oxidativa de los Isopentanoides, la cual es catalizada por enzimas de citocromo P-450 Dalziel y Laurence, (1984) citados por Wang *et al.*, (1988), se ha sugerido que lo anterior es la base para la inhibición de síntesis de Dimetilesteroides, como son el Sitosterol y el Campesterol que son reducidos en la membrana de la células de plantas de manzano tratadas con Paclobutrazol, suponiendo que al modificar la estructura y función de la membrana, haya una reducción del crecimiento.

Reduce la actividad de la Rubis CO y por lo tanto, la actividad fotosintética, pero el mecanismo de acción es desconocido, (Archbold, *et. al*, 1988).

Siendo el Paclobutrazol (PP333, BONZI), con el que más trabajos se han realizado y que mejor resultado a tenido en la reducción de altura de plantas, es uno de los productos con mas demanda en el mercado debido al gran uso que se le da, ya que tiene un mayor espectro de acción, es de efectos mas prolongados, no es fitotóxico y se requieren menor número de concentraciones y aplicaciones, (Lozoya, 1992).

2.15 Antecedentes del uso del paclobutrazol en cultivos hortícolas y ornamentales.

El paclobutrazol (cultar, pp333), originalmente fue desarrollado como fungicida, posteriormente fue reconocido como regulador de crecimiento que interfiere con la biosíntesis de giberelinas Wang *et al.*, (1989); por lo tanto, se le puede considerar como retardante del crecimiento. Las plantas tratadas, por lo general tienen entrenudos cortos y una apariencia compacta, con hojas más pequeñas de color verde oscuro.

Kulkarni, (1988) realizó un experimento con mango Banganapalli, aplicando pp333 al suelo y al follaje. La aplicación al suelo ocasionó precocidad en la floración y la promovió en árboles alternantes cuando se dieron 3 aplicaciones de 10 g de pp333 i.a. el cv banganapalli floreció de 6 a8 semanas más pronto que los árboles testigos; de otra manera, no hubo efecto cuando el pp333 se aplicó foliarmente, es decir no tuvo efecto sobre el crecimiento del brote.

El crecimiento y floración de los híbridos de *Ixia* (*ixia spp*) como plantas en macetas puede ser controlado por condiciones ambientales, almacenando en frío los cormos antes de plantarlos, regulando las temperaturas de forzado en el invernadero, y aplicando reguladores de crecimiento.

El Paclobutrazol se aplicó remojando los cormos de *Ixia spp* antes de plantación, como remojo (empapar) ó asperjado después de la emergencia, en combinación con 2-4 semanas de almacenamiento en frío de los cormos antes de plantarlos a temperaturas de 7 °C y 18 °C durante el día y 10 °C durante la noche. Las temperaturas del forzado produjeron plantas atractivas y vendibles. El nombre del químico usado es: beta- (4- Clorophenyl)methyl- alpha - (1,1- Dimethylethyl)-1h-1,2,4triazole -1 Ethanol) (Paclobutrazol, Bonzi ®), (Wulster, *et. al.*, 2000).

También se realizaron estudios para ver el efecto fisiológico del retardante de crecimiento paclobutrazol (PBZ), y su impacto en la producción, en plantas de tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*) Cv. Precador. Las plantas fueron tratadas al momento de transplantarlas con aplicaciones al suelo y al follaje de PBZ a concentraciones de 1.0 y 25.0 mg l⁻¹ (-1) respectivamente. Los resultados establecieron que la reducción de la altura y el incremento del diámetro de los tallos de las plantas jóvenes, así como la aceleración en la formación de raíces, son ventajas significativas del tratamiento con PBZ, contribuyendo a mejorar la calidad de las plantas al momento de la plantación.

El tratamiento al suelo (1mg l⁻¹ (-1) y el foliar (25mg l⁻¹ (-1) con PBZ mejoró la actividad fotosintética y el balance hídrico del tomate cv. Precador.

El PBZ acelera la formación del fruto e incrementa la producción temprana de frutos.

La concentración del retardante utilizado y el modo de aplicación asegura la producción de frutos sin ningún residuo del retardante y no es nocivo ni perjudicial para la salud humana, desde el punto de vista fitosanitario, (Berova, *et. al.*, 2000).

Se evaluó el efecto de algunos retardantes del crecimiento seleccionados (Daminozide, Paclobutrazol, y Prohexadione –Ca) y GA (1) y GA (3), en plantas de crecimiento bajo cubiertas fotoselectivas de invernadero con varias estimaciones del equilibrio de la actividad del fitocromo phi (e), fueron evaluados utilizando Crisantemo Cv. Bright Golden Anne *Dendranthema x grandiflora* Kitam, (sinónimo, *Chrysanthemum morifolium* Ramat), como planta modelo para entender mejor el mecanismo de control de altura mediante luz roja lejana (F.R) disminuida en el ambiente. La altura lineal de la planta disminuyó conforme phi (e) se incrementó de 0.72 a 0.83, el rango de disminución de altura de las plantas tratadas con Daminozide fue menor que el testigo (Agua) ó las plantas tratadas con GA (3) el rango de reducción de altura no fue diferente con el testigo y la planta tratada con GA(3) entre módulos con varios phi (e). Ambos, el Paclobutrazol y Prohexadione –Ca redujeron la altura de la plantas sin importar el phi (e), pero la reducción de la altura por Paclobutrazol fue mayor que la causada por el Prohexadione-Ca. La combinación de Paclobutrazol y Prohexadione- Ca redujo la altura de la planta mas que ninguno de los dos en forma individual, (Tatineni *et. al.*, 2000).

El rojo cercano (NIR, 780-3,000 nm), es la parte del espectro solar que no es utilizado por las plantas, para la fotosíntesis pero afecta la elongación de los tallos y añade calor al invernadero. Dependiendo de la región y de la estación del año, esta puede ser benéfica, o puede provocar problemas de sobre calentamiento, (Verlot, *et. al.*, 2000).

A fin de determinar el efecto que produce el Paclobutrazol sobre el desarrollo, en las plantas de Margarita (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev), bajo condiciones de invernadero no controlado. Se plantaron cinco esquejes de margaritas en macetas de 15cm, de diámetro, se trabajo con los siguientes cultivares Yellow

Marble, o amarilla; White Marble o blanca; Purple Marble o morada. Se realizaron dos aplicaciones del producto (Paclobutrazol), al follaje de las plantas, con las siguientes dosis 25,50,100 y 200 ppm, la primera aplicación se realizó un mes después de haber plantado los esquejes, una parte del lote se le realizó una segunda aspersión un mes después de la primera. Los tres cultivares tuvieron respuestas muy similares entre ellos, ya que ninguno de los tres mostró diferencia estadística significativa al compararlos entre sí. Por otro lado, si hubo una relación directa entre el decremento de velocidad de crecimiento y longitud final del tallo, en relación al número de aspersiones y dosificación aérea, por ejemplo, plantas con una sola aplicación al follaje crecieron más que las que recibieron dos, y a mayor dosis correspondió mayor inhibición del crecimiento, con significancia estadística respecto al testigo.

Considerando que la apariencia final del producto es uno de los factores más importantes, en este estudio las plantas más compactas no necesariamente fueron las más atractivas. Entonces, a pesar de las diferencias entre tratamientos, de acuerdo al aspecto final de las macetas la recomendación es aplicar 100ppm ia (25ml/l del producto comercial Bonzi), una sola vez, un mes después del trasplante. (Lozoya, 1994).

Se ensayaron dos cultivares de girasol (*Helianthus annuus*) para flor cortada, Sun Deep y Sun King. Se realizaron diez fechas de plantación en invernadero frío, desde primeros de abril a mediados de agosto. En cada plantación se hicieron dos aplicaciones de daminocida mediante pulverización a una concentración de 4250 ppm y un gasto de 0.25 l de caldo por m² de terreno de cultivo. Se estudió el efecto de la daminocida sobre la precocidad, longitud y diámetro del tallo, diámetro del capítulo (Sun Deep) y número de capítulos por tallo (Sun King). En Sun Deep se observó un claro efecto en la reducción de la longitud del tallo en una gran parte de las plantaciones. No así en el resto de los parámetros estudiados, aunque si las hay en algunas plantaciones aisladas. En Sun King

daminocida produjo un efecto significativo disminuyendo la longitud del tallo y retrasando la recolección en numerosas plantaciones

<http://www.terra.es/personal8/ocamurcia/Floricultura/Girasol.htm>

Se midió el crecimiento en dos clones de palma aceitera en condiciones de vivero, tratados con seis dosis de paclobutrazol (0, 75, 150, 225, 300 y 375 mg de i.a. por palma) aplicados una única vez al suelo de la bolsa.

Debido a la producción continua de palmas de origen clonal, en donde cada semana se llevan plantas desde el laboratorio al vivero, se considera importante uniformizar el tamaño de las plantas para el momento en que deban ser transplantadas al campo. Una alternativa para uniformizar el tamaño de plantas de diferente edad, es el uso de retardantes del crecimiento.

La comparación entre los dos clones mostró diferencias significativas en el largo del raquis (nueve meses) y la razón de área foliar (12 meses). El efecto retardante del crecimiento del paclobutrazol fue evidente a partir del segundo mes y afectó, además de las dos variables mencionadas, el área foliar y la altura de las plantas. No se observó una interacción entre las dosis y los clones.

Las dosis de 300 y 375 mg causaron un retardo significativo del crecimiento a partir del segundo mes después de la aplicación, y el efecto se mantuvo hasta la última evaluación de crecimiento realizada. Entre el tercer y el quinto mes, las plantas tratadas con las dosis intermedias (150 y 225 mg) presentaron también un crecimiento intermedio entre el obtenido con las dosis mayores y el testigo. A partir del quinto mes el crecimiento fue similar al del testigo.

Las plantas tratadas con la dosis menor (75 mg), mostraron una reducción significativa en su altura y el largo del raquis durante el segundo y el tercer mes

después de la aplicación. Posteriormente el crecimiento fue similar al del testigo, e incluso mayor durante las últimas evaluaciones realizadas.

En condiciones muy particulares, como es el caso en el manejo de los clones, podría considerarse el uso de un producto como el paclobutrazol, para tratar de uniformizar el crecimiento de un vivero que contenga palmas de diferente edad. Dosis moderadas del producto (150-225 mg por planta) podrían lograr este objetivo. No obstante, es importante considerar que podrían persistir efectos secundarios no deseables en las plantas tratadas, una vez que éstas estén creciendo en el campo definitivo. Estos efectos deben de ser medidos antes de utilizar estos productos en forma rutinaria, (Sterling, F. 1987).

III MATERIALES Y METODOS

3.1 LOCALIZACIÓN DE LA COMARCA LAGUNERA

La Comarca Lagunera es una zona bastante extensa que comprende superficie de los estados de Coahuila y Durango, geográficamente limitada por meridianos 102° 51', 103° 40' de longitud Oeste de Greenwich y por los paralelos 25°25' y 25° 30' de latitud Norte; se localiza a una altura de 1100 a 1400 msnm, con una superficie aproximada de 500,000 ha de las cuales 275, 000 están abiertas al cultivo. (SARH, 1985).

3.1.1 Clima

De acuerdo con el sistema del Dr. Thornthwaite y tomando un periodo de 10 años de datos de precipitaciones anuales, el clima de la Comarca Lagunera se clasifica como EB' (Ipa'), o sea, clima muy seco templado con invierno y primaveras secos y sin estación invernal bien definida, la temperatura media anual es de 21°C y de 27°C para los meses más calurosos, se registra una precipitación media anual de 190 mm, los cuales se encuentran distribuidos en los meses de Junio hasta Septiembre, (SARH, 1985).

3.2 LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo se realizo en instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" Unidad Laguna, la cual se encuentra ubicada en Periférico y carretera a Santa Fe en Torreón Coahuila, México. El trabajo se desarrolló dentro del invernadero del departamento de Horticultura con cubierta de polietileno, ventilación natural, sin pared húmeda ni extractores.

3.3 DISEÑO EXPERIMENTAL UTILIZADO

El diseño que se utilizó, fue un completamente al azar, con ocho repeticiones por tratamiento. Originalmente, se evaluarían cuatro tratamiento y el testigo, pero debido a un problema fungoso que se presentó y que afecto a la mayoría de las plantas de los tratamientos de 50 ppm y 100 ppm. Solo se evaluaron los tratamientos de 150 ppm, 200 ppm y el testigo (sin aplicación de Paclobutrazol). La unidad experimental fue la maceta. Cada maceta contaba con dos plantas, así que se analizaron los datos de la planta uno y planta dos de cada maceta, respectivamente.

Cuadro No. 5 Diseño experimental.

TRAT →	0 PPM		50 PPM		100 PPM		150 PPM		200 PPM	
	REPETICIONES ↓	I P ₁ P ₂	II P ₁ P ₂	I P ₁ P ₂	II P ₁ P ₂	I P ₁ P ₂	II P ₁ P ₂	I P ₁ P ₂	II P ₁ P ₂	I P ₁ P ₂
III P ₁ P ₂		VI P ₁ P ₂	III P ₁ P ₂	VI P ₁ P ₂	III P ₁ P ₂	VI P ₁ P ₂	III P ₁ P ₂	VI P ₁ P ₂	III P ₁ P ₂	VI P ₁ P ₂
V P ₁ P ₂		VI P ₁ P ₂	V P ₁ P ₂	VI P ₁ P ₂	V P ₁ P ₂	VI P ₁ P ₂	V P ₁ P ₂	VI P ₁ P ₂	V P ₁ P ₂	VI P ₁ P ₂
VII P ₁ P ₂		VIII P ₁ P ₂	VII P ₁ P ₂	VIII P ₁ P ₂	VII P ₁ P ₂	VIII P ₁ P ₂	VII P ₁ P ₂	VIII P ₁ P ₂	VII P ₁ P ₂	VIII P ₁ P ₂

DONDE: I...VIII = UNIDAD EXPERIMENTAL

1,2= PLANTAS

3.4 MANEJO DE CULTIVO

3.4.1 Preparación de la mezcla

Se preparo una mezcla con tierra de río y germinaza, con una porción de 1:1, se mezclo perfectamente y se paso por una criba para destruir los grumos de la tierra y germinaza, antes de llenar las macetas de plástico (8 pulgadas de diámetro).

3.4.2 Llenado de las macetas

Se llenaron las macetas con el sustrato ya preparado, se colocaron trozos de unisel en el fondo de las macetas para mejorar el drenaje, posteriormente se llenaron dejando 2 cm libres a cada maceta para el riego.

3.4.3 Siembra

La siembra se realizo el día 15 de septiembre del año 2000, se utilizó una variedad de polinización abierta SANE (Sintético Antonio Narro Enano) de una altura promedio de 1.5 m, precoz de 40 días a botón floral, 63 días a floración y 90 a madurez fisiológica. Para el experimento se sembraron 4 semillas por maceta de 8", a una profundidad no mayor al tamaño de estas.

3.4.4 Germinación y emergencia de las plántulas

La germinación inicio el día 18 y para el 20 de Septiembre ya se tenía el 100% de nacencia.

3.4.5 Selección de plantas

La selección de plantas se realizó el día 30 de Septiembre. Una vez que emergió la plántula se seleccionaron las 2 mejores y de menor tamaño, debido a que la variedad no es de un porte uniforme. Esta consistió en la eliminación de dos de las cuatro plantas, dejando únicamente las dos mejores plantas por maceta (Unidad experimental)

Estas plantas fueron evaluadas durante todas sus etapas fenológicas, observando así su comportamiento al aplicarles el producto.

3.4.6 Riegos

La aplicación de los riegos fue desde el momento de la siembra hasta la última fecha en que se tomaron los datos. Los riegos fueron aplicados de manera uniforme en todos los tratamientos, esto quiere decir que se aplicó la misma cantidad de agua en cada maceta, en el mismo día y a la misma hora. La aplicación de los riegos fue cada tercer día, aplicando 1 L por maceta. La cantidad de agua que se le aplicaba a cada tratamiento fue de 8 L utilizándose una cantidad de 40 L de agua cada tercer día.

3.4.7 Fertilización

Se realizaron dos aplicaciones de fertilizante foliar Tricel (20-20-20), en diferentes fechas, la primera fue el día 19 y la segunda el 26 de Octubre del año 2000.

También se realizaron dos aplicaciones de fertilizante al suelo, 7 y 15 de Noviembre de año 2000.

3.4.8 Aplicaciones de fungicidas

Uno de los problemas que se empezaba a notar en el cultivo era la formación de manchas negras en las hojas, se realizó un muestreo de las plantas que presentaban este síntoma, después se llevó la muestra al laboratorio de parasitología para identificar al agente patógeno y así poder realizar la aplicación de algún producto. Con la ayuda de un fitopatólogo se pudo determinar que el posible agente que causaba este tipo de enfermedad es un hongo, *Alternaria Solanum*.

Se realizaron tres aplicaciones de fungicida (Zineb Micro 80), aplicándosele al experimento para controlar al hongo, las aplicaciones del fungicida se realizaron los días 11, 15 y 28 del mes de Octubre, con dosis de 3 g/l de agua. Aunque solo se rescataron las plantas de los tratamientos de 100 y 200 ppm.

3.4.9 Aplicación de tratamientos

La aplicación del retardante de crecimiento fue realizada en dos ocasiones el día 11 y 27 de Octubre del 2000.

Se utilizó el producto comercial "BONZI", cuyo ingrediente activo es el paclobutrazol.

Las dosis aplicadas fueron de 0 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm y 200 ppm, de BONZI, la forma de aplicación fue mediante aspersiones al follaje.

La metodología consiste en:

1. Mezclar 6.20 ml del producto en $\frac{1}{2}$ l de agua, para el tratamiento con 50 ppm.
2. Mezclar 12.54 ml de producto en $\frac{1}{2}$ l de agua, para el tratamiento con 100 ppm.
3. Mezclar 18.75 ml de producto en $\frac{1}{2}$ l de agua, para el tratamiento con 150 ppm.
4. Mezclar 25.09 ml de producto en $\frac{1}{2}$ l de agua, para el tratamiento con 200 ppm.

De acuerdo a las instrucciones en la etiqueta del producto.

3.5 VARIABLES EVALUADAS

3.5.1 Altura de la planta

La altura de la planta se determino mediante una medición con una regla de 30 cm, tomando como punto de partida la base de la planta, se realizaron varias mediciones para poder darnos cuenta de cuanto era lo que crecía en un tiempo determinado.

3.5.2 Longitud de los entrenudos

Los entrenudos fueron medidos a partir de la fecha de aplicación del producto que fue el día 11 de Octubre del año 2000, con la ayuda de una regla de 30cm. se midieron a partir del entrenudo número 2 hasta el número 8 que fue el último en medirse. Las mediciones se realizaron a partir del día 11 de Octubre, terminando el 22 de Noviembre, con la siguiente secuencia: 11, 18, 25 y 01, 08, 15, 22, de Noviembre y Diciembre respectivamente.

3.5.3 Diámetro del tallo

El diámetro se determino mediante el uso de un vernier gravimétrico, colocándolo alrededor del tallo de la planta y tomando la lectura. Esto se realizó dos veces una al momento en que se iniciaron las aplicaciones del retardante y la segunda al finalizar el experimento.

3.5.4 Número de nudos

Se contó el número total de nudos que presentaba cada planta.

3.5.5 Número de Hojas

Se contó el número de hojas totales de cada planta.

3.5.6 Inicio de la floración

Para este caso se tomo la fecha de inicio y término de floración en cada uno de los tratamientos.

3.5.7 Diámetro de la Inflorescencia

También con el uso del vernier se determinaron los diámetros de la inflorescencia de cada planta. Esto se realizo con el propósito de determinar la calidad de las flores con relación a su tamaño.

Estas operaciones se realizaron en todos los tratamientos y todas las repeticiones, esto fue tanto para la planta 1 como para la planta 2.

3.5.8 Toma de datos

Para la evaluación de las plantas 1 y 2 se realizo el levantamiento de datos en 7 fechas, los días 11, 18 y 25 del mes de Octubre; y el 01, 08, 15 y 22 de Noviembre.

3.5.9 Análisis estadístico

Se utilizó el programa The SAS System para correr los datos de las variables a estudiar, de lo cual se desprenden los resultados que se presentan.

IV RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis de las plantas de las unidades experimentales se realizó de manera separada, pues en el experimento se utilizaron dos plantas por maceta y los datos analizados son del testigo, (0 ppm), tratamiento 1 (150 ppm) y 2 (200 ppm). A continuación se detallan los resultados de las variables en las cuales se encontró diferencia significativa al analizar los datos en el programa de estadística utilizado (SAS). Para las variables, número de nudos, número de hojas y diámetro de inflorescencia ó capitulo no se encontró diferencia estadística significativa, sin embargo en los anexos, se encuentran los cuadros de resultados (ANOVA).

4.1 Altura de la planta

Con respecto a la variable altura de la planta, no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos. Sin embargo al observar la gráfica se puede encontrar una ligera diferencia en la altura de las plantas entre el testigo y los tratamientos (ver gráfica 1 y 2).

No podemos descartar la posibilidad de que los resultados se presentaron de esta manera, debido a que la variedad utilizada presenta una gran diversidad de altura. Como se señala en la descripción del SANE. Motivo por el cual se analizaron en forma separada las plantas 1 y 2 de cada repetición pero aun así la diversidad de tamaños influyo, posiblemente, en los resultados obtenidos. Ya que en una maceta, podíamos observar una planta pequeña (32.5 cm) y otra alta (66 cm), estos datos fueron tomados de la Maceta 1 del tratamiento 4, por ejemplo. Otro factor que pudo influir en los resultados es que el trabajo originalmente se establecería bajo malla-sombra (50%), pero debido a las bajas temperaturas que se presentaron por la mañana y noche de los meses en que se desarrolló el mismo, se decidió

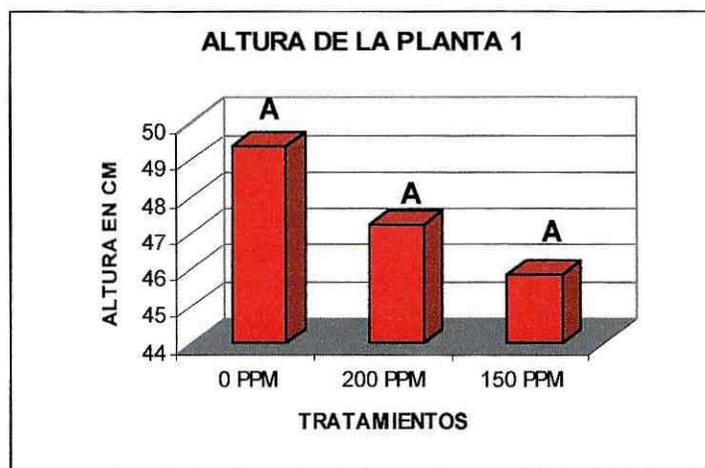
establecerlo en el invernadero. Debe mencionarse que en el invernadero después del mediodía se rebasaban los 35°C de Temperatura.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo son similares a los de, (Kulkarni, 1988) ya que menciona que en las aplicaciones que hizo al follaje en mango cv bangnapalli no obtuvo efecto sobre el crecimiento de los brotes. Y difieren de los reportados por Lozoya, (1994), que aplicó PBZ en 25, 50, 100 y 150 ppm a plantas de margarita (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev).

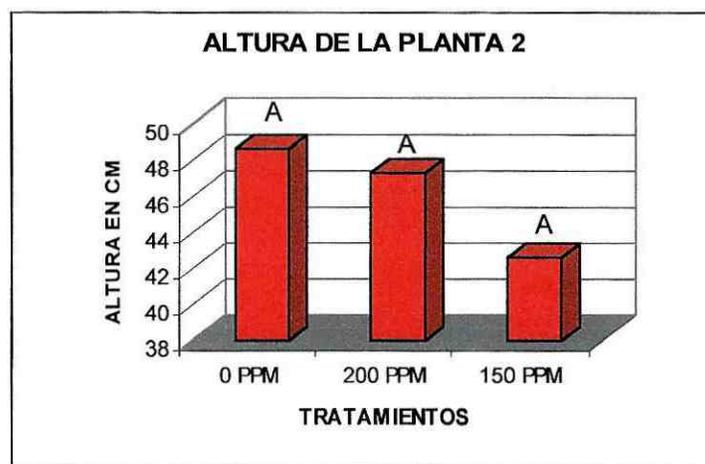
Estas dosis fueron aplicadas una vez a una parte del trabajo, mientras que a la otra se le realizó una segunda aplicación. El encontró que las plantas obtenidas con un mejor aspecto para su venta en maceta son a las que se les hizo una sola aplicación con (100 ppm). Mientras que en el presente trabajo con dos aplicaciones de 200ppm de paclobutrazol (PBZ) no se logro la compactación del tamaño de la planta que se esperaba.

El paclobutrazol, es inhibidor de crecimiento vegetativo cuya efectividad a sido ampliamente reportada en diversas especies vegetales, Lozoya, (1994). Pero de acuerdo a la literatura revisada en este trabajo, también se encontró que su efecto, difiere de acuerdo a la especie tratada, forma de aplicación y dosis utilizadas. Por lo cual, los resultados obtenidos aunque no fueron los esperados, permiten tener un punto de partida para proyectos posteriores.

Gráfica No. 1. Altura de planta 1 del girasol "Sintético Enano Antonio Narro", por efecto de la aplicación de PBZ.



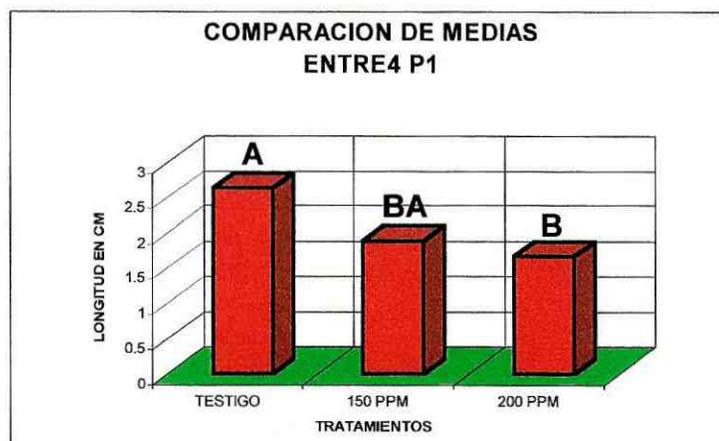
Gráfica No. 2. Altura de planta 2 del girasol "Sintético Enano Antonio Narro", por el efecto del PBZ.



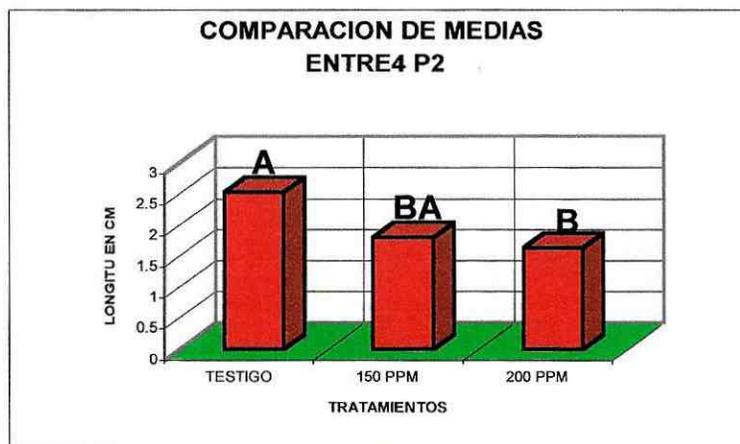
4.2 Longitud de los entrenudos

En las gráficas No. 3, 4, 5 y 6 podemos observar que se encontró diferencia significativa en el entrenudo 4 de la planta 1, así como en los entrenudos 4, 6 y 7 de la planta dos, solamente. Esto significa que, con la dosis de 200 ppm (T2), el acortamiento de entrenudos es el siguiente: con dos aplicaciones se redujo la longitud en el entrenudo 4 de la planta 1, un 36.96% menor que el entrenudo 4 del Testigo. Y 35.64% del entrenudo 4, 37.5% del entrenudo 6 y 33.74% del entrenudo 7 de la planta número 2, también en comparación con el testigo. Considerando las distancias de entrenudos del testigo como el 100%. Podemos asumir que el efecto de la aplicación de PBZ a las plantas fue de manera localizada, es decir, solo en los nudos ya mencionados, (Rudith ,1989) menciona que los nudos se deben ir acortando así como el tamaño de la planta, pero para el caso particular y a pesar de la diferencia significativa en la longitud de los entrenudos, el tamaño de las plantas de girasol no fue el esperado, lo que se puede atribuir a que el efecto no fue duradero o se perdió debido a las altas temperaturas que se registraron en el invernadero; además, el hecho de estar las plantas de girasol bajo cubierta pudo provocar el aislamiento de los tallos, contrarrestando así el efecto del Paclobutrazol.

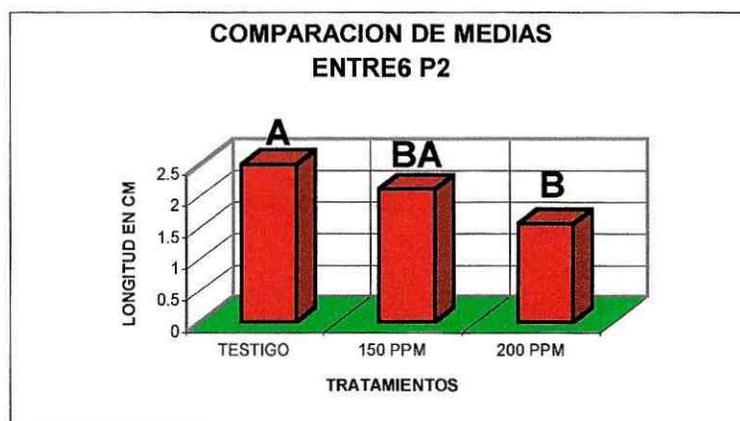
Gráfica No. 3. Longitud del entrenudo 4 de la planta 1 del girasol "Sintético Enano Antonio Narro", debido al efecto del PBZ.



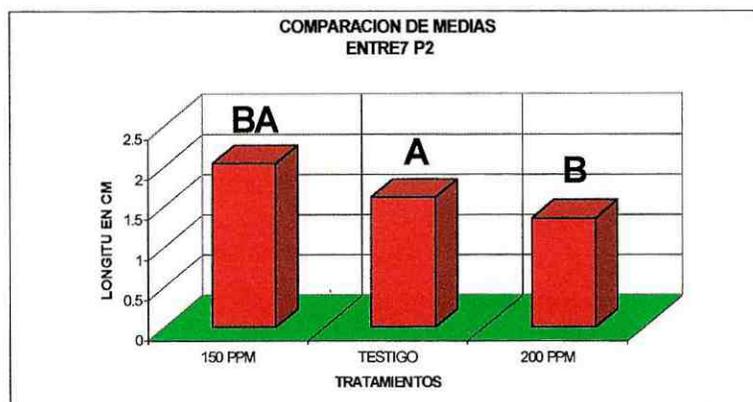
Gráfica No. 4. Longitud del entrenudo 4 de la planta 2 del girasol "Sintético Enano Antonio Narro", por efecto de PBZ.



Gráfica No. 5. Longitud del entrenudo 6 de la planta 2 del girasol "Sintético Enano Antonio Narro", por efecto de PBZ.



Gráfica No. 6. Longitud del entrenudo 7 de la planta 2 del girasol "Sintético Enano Antonio Narro", atribuido a PBZ.

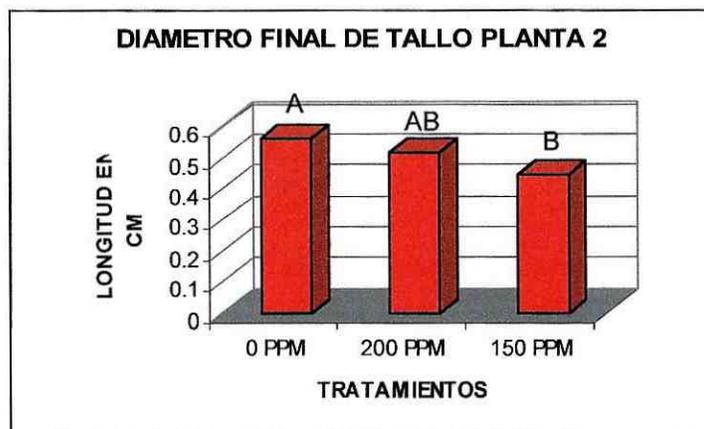


4.3 Diámetro del tallo

Esta fue otra de las variables que presentó diferencia estadística, donde se encontró que el testigo presenta mayor diámetro de tallo (0.56250 cm) y el tratamiento 1 (150 ppm) obtuvo menor diámetro (0.45625cm), como se muestra en los datos de la Gráfica No.7.

(Berova, et al., 2000) menciona en su trabajo con tomate que al reducir el tamaño de la planta se incrementa el diámetro de tallo. Los resultados obtenidos en este trabajo difieren de los que encontró Berova, ya que no se obtuvo diferencia significativa en la altura de la planta y por consiguiente, no se encontró incremento en el diámetro de los tallos como se menciona anteriormente. En este caso fue un resultado inverso al esperado, pues el diámetro del tallo del testigo fue mayor que el de las plantas tratadas.

Gráfica No. 7. Diámetro final del tallo de la planta 2 del girasol "Sintético Enano Antonio Narro", por efecto del PBZ.



4.4 Inicio de la floración

La aparición de los capítulos florales se presento de manera similar en los tratamientos que fueron evaluados. En el cuadro siguiente se muestran las fechas de floración.

Cuadro No. 6 Resultados de la floración del girasol SANE.

TRATAMIENTO	INICIO DE FLORACIÓN	FINAL DE FLORACIÓN
TRATAMIENTO 0 (testigo) 0 ppm	24/oct/00	24/nov/00
TRATAMIENTO 3 150 ppm	28/oct/00	20/nov/00
TRATAMIENTO 4 200 ppm	26/oct/00	26/nov/00

Como podemos observar los intervalos de aparición de capítulos es similar en los tres Tratamientos, lo que nos indica una homogeneidad de la variedad utilizada, característica que es de importancia para la explotación de este cultivo con fines ornamentales. Igualmente la duración de la floración es similar entre los tratamientos y el testigo. Durando aproximadamente un mes.

En este caso ocurre lo contrario pues al aplicar el producto no se produce la estimulación en la floración ya que las plantas del testigo florecieron primero, a diferencia de, Kulkarni ,(1989),quién menciona que en el trabajo realizado en mango, al aplicar el producto al suelo, este estimula precocidad en la floración y la promueve en árboles alternantes, esto ocurrió al dar 3 aplicaciones de 10 g de 333pp i.a. de PBZ.

V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- a) Para el caso de la variable de altura de planta, no se encontró efecto por la aplicación de PBZ. Es posible que utilizando dosis más altas del producto comercial Bonzi, se obtengan mejores resultados.
- b) En cuanto a la longitud de entrenudos se concluye que las plantas tratadas con 200 ppm de Bonzi fueron las que presentaron entrenudos más pequeños y para diámetro final de tallo se encontró diferencia significativa pero a favor del testigo
- c) Para altura de la planta, número de nudos, número de hojas, inicio de la floración y diámetro de las inflorescencias, no se encontró diferencia significativa estadística.
- d) Por lo tanto se considera que el objetivo planteado no se alcanzó en su totalidad, teniendo efecto solo para acortamiento de entrenudos, no cumpliéndose la hipótesis planteada al inicio del trabajo.

5.2 RECOMENDACIONES

- a) Utilizar una variedad con una altura uniforme.
- b) Con respecto a las aplicaciones del producto, se recomienda que se realicen con un intervalo de tiempo menor al utilizado, es decir, la primera aplicación a los 10 días posteriores a la siembra y la segunda 8 días después de la primera.
- c) Utilizar dosis a partir de 200 ppm, para trabajos posteriores, pues fue la que mostró mejor tendencia a compactar el tamaño de la planta.

- d) Desarrollar el cultivo bajo malla-sombra. No cultivar bajo invernadero, para evitar el posible efecto de la cubierta sobre las plantas tratadas con PBZ.

VI LITERATURA CITADA

- Alba O. A. y Llanos C.M. 1990. El cultivo del girasol. Ediciones Mundi Prensa. Madrid.
- Archbold, H. S. 1978. Flowering of apple seedlings 16-20 months after germination. HortScience 10(2): 124-126.
- Arnal A. Eustaquio, 1990; Insectos relacionados con el cultivo del girasol; revista FONAIAP divulga N. 33; Maracay, Venezuela.
- Berova M. Zlatev Z. 2000. Physiological response of Paclobutrazol treated tomato plants (*Lycopersicon esculentum*). Plant Growth Regulation; Editorial: Keywords. pp. 117 – 123.
- Brickell C. 1996. Enciclopedia: Plantas y flores; E.D. Grijalbo; España; pp 510-511
- Corona, N. V. ; H. A Chimal,.; P. S. Campanella Y G. A Hernadez,. 1993.catálogo de plantas nativas de la republica Mexicana con uso Ornamental. Primer simposio Nacional sobre plantas nativas de México con potencial Ornamental. Memorias. Puebla. Pue. México. pp. 32-43.
- Cortés R.V, 1988 La Producción de plantas de nochebuena en macetas;1 Semana de Agronomia; pag. 10
- FIRA.1994. Hortícolas y Ornamentales Editorial SARH. México D. F. pp. 37,38,39,40.
- FONAIAP ,1990 Divulga N°33 Enero-Junio
- García P. J. 1993. Especies nativas de Compositae con aplicaciones en Horticultura Ornamental. Asociación Mexicana de Horticultura Ornamental A:C. Primer simposio nacional sobre plantas nativas de México con potencial ornamental. Editorial UPAEP. pp. 38,112,126.
- González, P.M.R 1969. Comparación del rendimiento y porciento de aceite y proteína de 20 variedades de Girasol (*Helianthus annus* L.) en Apodaca, N.L.. tesis Profesional ITESM.

Halfacre R. G., y John A. Barden. 1984 Horticultura. Editorial AGT S.A, México, D. F. pp. 575 - 616.

Herrera J. Arie Sonneveldt S.R.L. Division Plugs

Imperial Chemical Industries Plc. 1984. Boletín de datos técnicos. Paclobutrazol: regulador de crecimiento vegetal para frutas. 39 p.

Kulkarni, V.J. 1988. Chemical of tree vigour and the protion of flowering and fruiting in mango (*Mangifera indica* L.) using paclobutrazol. Journal of horticultural science 63 (3) : 557-566.

Leszczyńska B.H. y M. N. Borg 1993. Componentes estádístico de las plantas. Primer simposio Nacional sobre plantas nativas de México con potencial Ornamental. memorias. Puebla. Pue.México. pp. 32-43

Lozoya S. H, Oscar V. T y Alfredo G. V.1991. Validación Del efecto inhibidor del Paclobutrazol (PP333, BONZI) en Nochebuena en dos localidades. I V Congreso Nacional. Edición. Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas A. C. pp 300,301.

Lozoya S. H. 1994.inhibidores de crecimiento para margarita en maceta.II. Paclobutrazol. Revista Chapingo. Horticultura 1 Editorial. UACH. pp.16,15,31.

Medina Q.C.,2000; Evaluación de seis cultivares de girasol ornamental (*Helianthus annuus* L.) como flor cortada bajo condiciones de campo en la región de Saltillo Coah.; Tesis de licenciatura.

Miller Maruin N. 1998. A look at 1997 prediction data for the United States. Floriculture International. November pp 14 – 16.

Ortegón A.M,Escobedo M., Loera G, Días F.,Rosales r., 1993; El Girasol; Primera edición; Editorial Trillas; México, D. F.; pp 21-29, 82-125

Radermacher W. 2000. Growths retardant Effects on gibberllin biosynthesis and other metabolic pathways. Annu. Rev. Plant Physiology and plant

- molecular biology .Editorial. ISSN. pp. 501, 531. (programa Current Contens.).
- Robles, S.R. 1985. producción de oleaginosas y textiles. Segunda edición. Editorial LIMUSA. México. Pp 431-498.
- Rudith, 1989. Efecto del paclobutrazol en la inhibición y crecimiento del tallo de árboles de guayaba (*Psidium guajava* L.) en el periodo juvenil Tesis Maestría; pp. 15,16,17,18,19, 20.
- S. A. R. H. 1985. Guía para la asistencia técnica. Campo de Investigación Agrícola Norte – Centro Matamoros Coahuila México.
- S.E.P. 1984. Cultivos Oleaginosos. Manual para la educación agropecuaria. Editorial Trillas. Tercera reimpresión. México. Pp. 20,52
- Sterling, F. 1987. Utilización de paclobutrazol (PP333) para la extensión del período de permanencia de la palma aceitera en la etapa de vivero. Bol. Téc. Oil Palm Operations Chiquita Brands, Costa Rica 1(4): 89:93.
- Tatineni A. Rajapakse NC. Fernández TR. Rieck JR. 2000. Effectiveness of plant growth regulators under photoselective greenhouse covers. Soc. Hortic. Scie. Editorial Keywords pp. 125 (6) 673 – 678. (programa Current Contens.
- Verlot I. And D. Waaijenberg.2000. a greenhouse film premiere. Floriculture International. May. pp 32,33.
- Wang, S. Y. and G. L. Steffens. 1987. Postharvest responses of Spartan apple to preharvest paclobutazol treatment. HortScience 22: 276-178
- Weaver J. R. 1989. Retardadores de crecimiento de las plantas. Reguladores de crecimiento de las plantas en la agricultura. Editorial. Trillas. Pp 37.
- Wulster G. J. TM. De Ombrello. 2000. Control of height and flowering of ixia hybrids as container plants source. Hortscience. Editorial. ISSN. pp.1087 – 1088.(programa Current contens.).

VII ANEXOS

Cuadro No. 1 A Efecto del Paclobutrazol en el tamaño de nudos en girasol.

ENTRENUDO 4 PLANTA 1	
TRATAMIENTOS	MEDIAS
0 (0 ppm)	2.6375 a
3 (150 ppm)	1.8875 ba
4 (200 ppm)	1.6625 b
ENTRENUDO 4 PLANTA 2	
0 (0 ppm)	2.5250 a
3 (150 ppm)	1.8000 ba
4 (200 ppm)	1.6250 b
ENTRENUDO 6 PLANTA 2	
0 (0 ppm)	2.5000 a
3 (150 ppm)	2.1125 ba
4 (200 ppm)	1.5625 b
ENTRENUDO 7 PLANTA 2	
0 (0 ppm)	2.0375 a
3 (150 ppm)	1.6125 ba
4 (200 ppm)	1.3500 b

Cifras con la misma letra son estadísticamente iguales.

Cuadro No. 2 A Comparación de medias del diámetro final del tallo de la planta 2.

DIAMETRO FINAL DE TALLO PLANTA 2	
TRATAMIENTOS	MEDIAS
0 (0 ppm)	0.56250 a
3 (150 ppm)	0.51875 ba
4 (200 ppm)	0.45625 b

Cifras con la misma letra son estadísticamente iguales.

7.1 ANOVA PLANTA 1

Cuadro No. 3 A Análisis de varianza de la planta 1, variable A1.

VARIABLE	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	F TABLA
A1	4.67583333	2.33791667	0.36	0.6990 NS

CV: 19.25335

Cuadro No. 4 A Análisis de varianza de la planta 1, variable A2.

VARIABLE	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	F TABLA
A2	23.92583333	11.96291667	0.55	0.5828 NS

CV: 23.01154

Cuadro No. 5 A Análisis de varianza de la planta 1, variable A3.

VARIABLE	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	F TABLA
A3	41.14333333	20.57166667	0.41	0.6689 NS

CV: 25.92859

Cuadro No. 6 A Análisis de varianza de la planta 1, variable A4.

VARIABLE	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	F TABLA
A4	8.93083333	4.46541667	0.05	0.9521 NS

CV: 25.53811

Cuadro No. 7 A Análisis de varianza de la planta 1, variable A5.

VARIABLE	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	F TABLA
A5	30.60250000	15.30125000	0.13	0.8788 NS

CV: 25.86405

Cuadro No. 8 A Análisis de varianza de la planta 1, variable A6.

VARIABLE	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	F TABLA
A6	50.02083333	25.01041667	0.16	0.8521 NS

CV: 27.45554

Cuadro No. 9 A Análisis de varianza de la planta 1, variable A7.

VARIABLE	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	F TABLA
A7	50.40333333	25.20166667	0.14	0.8724 NS

CV: 28.51978

Cuadro No. 10 A Análisis de varianza de la planta 1, variable ENTRE1.

VARIABLE	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	F TABLA
ENTRE1	1.76583333	0.88291667	0.26	0.7715 NS

CV: 26.55785

Cuadro No. 11 A Análisis de varianza de la planta 1, variable ENTRE2.

VARIABLE	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	F TABLA
ENTRE2	2.09333333	1.04666667	0.17	0.8479 NS

CV: 38.32531

Cuadro No. 12 A Análisis de varianza de la planta 1, variable ENTRE3.

VARIABLE	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	F TABLA
ENTRE3	4.12333333	2.06166667	0.66	0.5290 NS

CV: 50.03876

Cuadro No. 13 A Análisis de varianza de la planta 1, variable ENTRE4.

VARIABLE	SUMA DE CUADRADOS	DE CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	F TABLA
ENTRE4	4.17000000	2.08500000	2.45	0.1110 *

C.V: 41.77120

Cuadro No. 14 A Análisis de varianza de la planta 1, variable ENTRE5.

VARIABLE	SUMA DE CUADRADOS	DE CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	F TABLA
ENTRE5	2.51583333	1.25791667	0.77	0.4752 NS

C.V: 50.41687

Cuadro No. 15 A Análisis de varianza de la planta 1, variable ENTRE6.

VARIABLE	SUMA DE CUADRADOS	DE CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	F TABLA
ENTRE6	1.00750000	0.50375000	0.48	0.2951 NS

C.V: 53.54085

Cuadro No. 16 A Análisis de varianza de la planta 1, variable ENTRE7.

VARIABLE	SUMA DE CUADRADOS	DE CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	F TABLA
ENTRE7	1.90583333	0.95291677	2.19	0.1367 NS

C.V: 39.86903

Cuadro No. 17 A Análisis de varianza de la planta 1, variable DIATI.

VARIABLE	SUMA DE CUADRADOS	DE CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	F TABLA
DIATI	0.00437500	0.00218750	0.81	0.4593 NS

C.V: 13.43010

Cuadro No. 18 A Análisis de varianza de la planta 1, variable DIATF.

VARIABLE	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	F TABLA
DIATF	0.03145833	0.01572971	1.36	0.2791 NS

C.V: 19.95380

Cuadro No. 19 A Análisis de varianza de la planta 1, variable DIAC.

VARIABLE	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	F TABLA
DIAC	1.02083333	0.51041667	0.27	0.7683 NS

C.V: 14.21185

Cuadro No. 20 A Análisis de varianza de la planta 1, variable NTH.

VARIABLE	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	F TABLA
NTH	20.58333333	10.29166667	2.22	0.1332 NS

C.V: 13.10841

Cuadro No. 21 A Análisis de varianza de la planta 1, variable NENTRE.

VARIABLE	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	F TABLA
NENTRE	0.53333333	0.29166667	0.20	0.8189 NS

C.V: 11.97885

7.1.2 ANOVA PLANTA 2

Cuadro No. 22 A Análisis de varianza de la planta 2, variable A1.

VARIABLE	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	F TABLA
A1	8.27583333	4.33791667	0.96	0.3985 NS

CV: 15.73603

Cuadro No. 23 A Análisis de varianza de la planta 2, variable A2.

VARIABLE	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	F TABLA
A2	32.05750000	16.02875000	1.33	0.2858 NS

CV: 17.49903

Cuadro No. 24 A Análisis de varianza de la planta 2, variable A3.

VARIABLE	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	F TABLA
A3	119.21333333	59.60666667	1.83	0.1846 NS

CV: 20.85384

Cuadro No. 315 A Análisis de varianza de la planta 2, variable A4.

VARIABLE	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	F TABLA
A4	176.77750000	88.38875000	1.41	0.71 NS

CV: 21.42982

Cuadro No. 26 A Análisis de varianza de la planta 2, variable A5.

VARIABLE	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	F TABLA
A5	165.02333333	82.51166667	1.03	0.3736 NS

CV: 21.58100

Cuadro No. 27 A Análisis de varianza de la planta 2, variable A6.

VARIABLE	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	F TABLA
A6	144.12000000	72.06000000	0.72	0.4979 NS

CV: 22.39119

Cuadro No. 28 A Análisis de varianza de la planta 2, variable A7.

VARIABLE	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	F TABLA
A7	159.64083333	79.82041667	0.63	0.5418 NS

CV: 24.35905

Cuadro No. 28 A Análisis de varianza de la planta 2, variable ENTRE1.

VARIABLE	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	F TABLA
ENTRE1	2.96583333	1.48291667	0.64	0.5441 NS

CV: 22.61172

Cuadro No. 30 A Análisis de varianza de la planta 2, variable ENTRE2.

VARIABLE	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	F TABLA
ENTRE2	6.93750000	3.46875000	0.60	0.5598 NS

CV: 36.95869

Cuadro No. 31 A Análisis de varianza de la planta 2, variable ENTRE3.

VARIABLE	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	F TABLA
ENTRE3	3.64583333	1.82291667	1.12	0.3443 NS

CV: 33.17626

Cuadro No. 32 A Análisis de varianza de la planta 2, variable ENTRE4.

VARIABLE	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	F TABLA
ENTRE4	3.64333333	1.82166667	3.48	0.0495 *

CV: 36.47485

Cuadro No. 33 A Análisis de varianza de la planta 2, variable ENTRE5.

VARIABLE	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	F TABLA
ENTRE5	4.33583333	2.16791667	1.64	0.2187 NS

CV: 45.44783

Cuadro No.34 A Análisis de varianza de la planta 2, variable ENTRE6.

VARIABLE	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	F TABLA
ENTRE6	3.55083333	1.77541667	2.53	0.1038 NS

CV: 40.7107

Cuadro No. 35 A Análisis de varianza de la planta 2, variable ENTRE7.

VARIABLE	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	F TABLA
ENTRE7	1.92583333	0.96291667	3.39	0.0530 *

CV: 31.98437

Cuadro No. 36 A Análisis de varianza de la planta 2, variable DIATI.

VARIABLE	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	F TABLA
DIATI	0.00583333	0.00291667	1.47	0.2518 NS

CV: 11.16019

Cuadro No. 37 A Análisis de varianza de la planta 2, variable DIATF.

VARIABLE	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	F TABLA
DIATF	0.04562500	0.02281250	4.76	0.0197 *

CV: 13.50671

Cuadro No. 38 A Análisis de varianza de la planta 2, variable DIAC.

VARIABLE	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	F TABLA
DIAC	8.52250000	4.26125000	1.60	0.2257 NS

CV: 16.44862

Cuadro No. 39 A Análisis de varianza de la planta 2, variable NTH.

VARIABLE	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	F TABLA
NTH	3.58333333	1.79166667	0.60	0.5556 NS

CV: 10.81703

Cuadro No.40 A Análisis de varianza de la planta 2, variable NENTRE.

VARIABLE	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	F TABLA
NENTRE	4.08333333	2.04166667	2.27	0.1279 NS

CV: 9.520224