

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÒN DE CARRERAS AGRONÒMICAS



**“EFECTO DEL SUSTRATO EN EL DESARROLLO DE GIRASOL ENANO EN
MACETA”**

POR:

MIRIAM BUENO OLIVERA

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Torreón, Coahuila, México, Diciembre de 2011.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

DIVISION DE CARRERAS AGRONÓMICAS

"EFECTO DEL SUSTRATO EN EL DESARROLLO DE GIRASOL ENANO EN
MACETA"

POR:

MIRIAM BUENO OLIVERA

TESIS

QUE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ ASESOR COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

REVISADA POR EL COMITÉ ASESOR

ASESOR PRINCIPAL:



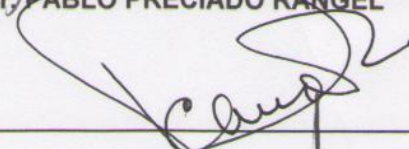
MC. FRANCISCA SÁNCHEZ BERNAL

ASESOR:



Dr. PABLO PRECIADO RANGEL

ASESOR:



Dr. PEDRO CANO RÍOS

ASESOR:



MC. LUCIO LEÓS ESCOBEDO



Dr. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS.



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México, Diciembre de 2011.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

DIVISION DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS DEL C. MIRIAM BUENO OLIVERA QUE SOMETE A LA
CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR, COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

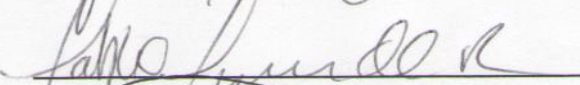
INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR:

PRESIDENTE:


M. C. FRANCISCA SÁNCHEZ BERNAL

VOCAL:


Dr. PABLO PRECIADO RANGEL

VOCAL:


Dr. PEDRO CANO RÍOS

VOCAL SUPLENTE:


Dr. ESTEBAN FAVELA CHÁVEZ


Dr. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS.



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México, Diciembre de 2011.

DEDICATORIAS

A DIOS Y LA VIRGEN: por haberme dado la dicha de vivir, y estar conmigo en todo momento ya que sin ellos y su intervención no hubiera hecho realidad mi sueño.

A mis padres

Felipe Bueno Suarez

María de Jesús Olívera de los Santos.

Por su amor, apoyo, por brindarme esos consejos que me hicieron llegar muy lejos, y por estar siempre pendiente de mis estudios porque nunca dejaron de confiar en mí, gracias a ustedes supere la meta que yo mismo me propuse, porque sin ustedes nunca hubiera salido adelante los amo con todo mi corazón.

A mis hermanos: Angélica María, Felipe y Esaú

Este triunfo se los dedico, porque siempre creyeron en mí, sintiéndome muy orgulloso de tener a ustedes de hermanos. Con quien he estado en los buenos y malos momentos de nuestras vidas, siempre los llevo en mi corazón los amo.

A mis sobrinos Dayanara, Dayana, Marlín, Manoa y Felipe.

Que a pesar que no todos están cerca los tengo en mi mente y en mi corazón, sabiendo que estarán orgullosos de mí.

A M.V.Z. Eduardo Darinel Hernández Serrano.

Por todo su amor, y por haberme apoyado siempre y en todo momento que lo necesite, por ser mi amigo y confidente, te agradezco por todos los bellos momentos que me has hecho pasar te quiero mucho y siempre te llevare en mi corazón gracias chiveka.

A la Familia de la Rosa Macías: gracias ya que desde el primer día que me conocieron me abrieron las puertas de su casa y me trataron como de la familia y estuvieron en muchos momentos importantes de mi carrera.

A mis compañeros de clase y de generación que tenemos momentos hermosos que compartir; Leonor, Mayra, Ilení, Samuel, José Guadalupe, Gudiel, Josué que me apoyaron y tuvieron paciencia.



AGRADECIMIENTO

Dejo constancia de mi agradecimiento imperecedero a Dios por permitir un día más de vida, a la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro que me dio todas las herramientas necesarias para conseguir lo anhelado y recibí apoyo durante toda mi estancia en la institución gracias “ALMA TERRA MATER”.

A mis asesores de mi tesis Ing. Francisca Sánchez Bernal, Dr. Pablopreciado Rangel., Dr. Pedro Cano Ríos Dr. Esteban favela, quien con su gestión sin interés alguno hicieron que todo este trabajo de investigación se desarrolle de la mejor manera, y a todos los maestros que imparten en el departamento de horticultura siendo de una buena calidad así como en especial al Dr. Pedro Cano Ríos que siempre creyó en mí y me apoyo a ser mejor cada día, Nunca olvidare sus consejos a los maestros que dirigen esta institución, que desinteresadamente han contribuido en mi formación profesional.

INDICE GENERAL

Agradecimientos	IV
Dedicatorias	VI
Índice de cuadros	XI
Índice de figuras	XII
Índice de apéndice	XIII
Resumen	XIV
I. Introducción	1
1.1.Objetivos	5
1.2.Hipótesis	5
1.3.Metas	5
II. Revisión de literatura	6
2.1.Origen e historia	6
2.1.2. Girasol (<i>Helianthus annuus L.</i>)	7
2.1.3.Clasificación botánica	8
2.1.4.Variedad Pacino	9
2.1.5.Importancia mundial del girasol	9
2.1.6.Importancia nacional	10
2.2.Descripción morfológica de la planta	10
2.2.1.Raíz	10
2.2.2.Tallo	11
2.2.3.Hojas	12
2.2.4.Flores	12
2.2.5.Tipos de flores	13
2.2.5.1.Flores liguladas	13
2.2.5.2.Flores tubulares	14
2.2.6.Polinizacion	14
2.2.7.Fecundacion	15
2.2.8.Fruto	16
2.2.9.Semilla	16
2.2.10.Propagacion	17
2.3.Girasol como flor de corte	17

2.4.Girasol en maceta	19
2.5.Fenologia	20
2.5.1.Siembra	20
2.5.2.Germinacion	20
2.5.3.Formacion de la planta	21
2.5.4.Desarrollo de la planta	21
2.5.4.1.Face vegetativa	21
2.5.4.2.Face reproductiva	22
2.6.Requerimientos edafoclimaticos	22
2.6.1.Tipo de suelo	22
2.6.2.Temperatura	23
2.6.3.Foto periodo	23
2.6.4.Humedad relativa	24
2.6.5.Riego	24
2.7.Fertilización en maceta	25
2.8.Sustratos	25
2.8.1.Sustrato inorgánico	28
2.8.1.1.Arena	29
2.8.1.2.Pperlita	30
2.9.Sustrato orgánico	31
2.9.1.Tierra con hojas	32
2.10.Características deseables de un sustrato	33
2.10.1.Propiedades físicas	33
2.10.2.Propiedades químicas	34
2.11.Tipo de sustratos	35
2.12.Sustratos utilizados en ornamentales	35
2.13.Componentes de sustratos	36
2.14.Disturbios fisiológicos	38
2.15.Plagas y enfermedades	39
2.15.1.Plagas	39

2.16.Enfermedades	39
2.16.1.Podredumbre blanca del girasol	40
2.16.2.Podredumbre gris del girasol	40
2.16.3.Marchites de la planta	40
III. Materiales y métodos	41
3.1.Localizacion geográfica del área de estudio	41
3.1.1.Localizacion geográfica del sitio de estudio	41
3.2.Diseño experimental utilizado	42
3.2.1.Acondicionamiento del lugar	42
3.2.2.Preparacion del sustrato	42
3.2.3.Formacion de mezcla	43
3.2.4.Llenado de macetas	43
3.3.Manejo de cultivo	43
3.3.1.Siembra	43
3.3.2.Germinacion de la planta	44
3.3.3.Aclareo de plántula	44
3.3.4.Riego	45
3.5.Toma de datos	45
3.5.1.Altura de la planta	45
3.5.2.Numero de hojas	46
3.5.3.Diametro del tallo	46
3.5.4.Infrorecencia por planta	47
3.5.5.Diametro de flor	47
3.5.6.Duracion de la floración	48
3.7.Control de plagas del cultivo	49
3.7.1.Mosquita blanca	49
3.7.2.Isaca medidora	49
3.8.Insecticida aplicado	49
3.9.Analisis estadístico	50
IV. Resultados y discusión	51

4.1. Altura de la planta	51
4.2. Numero de hojas	52
4.3. Diametro de tallo	54
4.4. Numero de flores	55
4.5. Diametro de flor	57
4.6. Duracion de flor	58
V. Conclusiones	59
VI. Recomendaciones	60
VII. Literatura citada	61



INDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Descripción del diseño experimental completamente al azar para evaluar el efecto del sustrato en la calidad de la planta girasol (<i>Helianthus annuus</i> L.)	43
Cuadro 4.1. Altura de la planta del cultivo de girasol (<i>Helianthus annuus</i> L.)	51
Cuadro 4.2 Numero de hojas del cultivo de girasol (<i>Helianthus annuus</i> L.)	53
Cuadro 4.3 Diámetro de tallo del cultivo de girasol	54
Cuadro 4.4 Numero de flores del cultivo girasol el (<i>Helianthus annuus</i> L.)	55
Cuadro 4.5 Diámetro de flor del cultivo girasol (<i>Helianthus annuus</i> L.)	57
Cuadro 4.6 Duración de flor en maceta del cultivo de girasol	58

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Producción de girasol en los últimos años	9
Figura 2 Desarrollo radicular de la raíz del girasol según (Vranceanu, 1977)	10
Figura 3 Tallo de girasol cv. Pacino	11
Figura 4 Tipos de flores en el girasol (Ortiz, 2010)	13
Figura 5 Polinización de girasol cv. Pacino	14
Figura 6 Diferentes tipos de semilla de girasol (Ortiz, 2010)	15
Figura 7 ubicación geográfica de Torreón	39
Figura 8 Siembras de girasol cv. Pacino	43
Figura 9 Altura de planta de girasol cv. Pacino	45
Figura 10 Numero de inflorescencias por planta cv. Pacino	46
Figura 11 Diámetro floral girasol cv. Pacino	47
Figura 12 Presencia de Isaca medidora en girasol cv. Pacino	48

CUADRO DE APÉNDICES

Cuadro 1 A. Análisis de varianza para la variable altura de planta (cm.) en el efecto y calidad de sustrato en el cultivo de girasol (Helianthus annuus L.)UAAAN –UL 2011	65
Cuadro 2 A. Análisis de varianza para la variable numero de hojas de la planta en el efecto y calidad de sustrato en el cultivo de girasol (Helianthus annuus L.)UAAAN –UL 2011.	65
Cuadro 3 A. Análisis de varianza para la variable diámetro del tallo (cm.) en el efecto y calidad de sustrato en el cultivo de girasol (Helianthus annuus L.)UAAAN –UL 2011.	65
Cuadro 4 A. Análisis de varianza para la variable numero de flor en el efecto y calidad de sustrato en el cultivo de girasol (Helianthus annuus L.)UAAAN –UL 2011	66
Cuadro 5 A. Análisis de varianza para la variable diámetro de flor (cm), en el efecto y calidad de sustrato en el cultivo de girasol (Helianthus annuus L.)UAAAN –UL 2011	66
Cuadro 6 A. Análisis de varianza para la variable duración de floración (días.), en el efecto y calidad de sustrato en el cultivo de girasol (Helianthus annuus L.)UAAAN –UL 2011.	66

RESUMEN

En la Comarca Lagunera no hay registros de investigación sobre sustratos o mezclas de sustratos utilizados para los viveristas en la producción de plantas ornamentales en maceta, el único sustrato utilizado empíricamente es la tierra de hoja. Por este motivo se realizó el presente trabajo de investigación con el objetivo de evaluar diversos sustrato en el desarrollo y calidad del girasol (*Helianthus annuus L.*) cv. Pacino en maceta.

Se considero como testigo el sustrato que normalmente utilizan los viveristas de la región, que consiste en la tierra de monte. Comparándose con mezclas elaboradas con los siguientes sustrato: arena de rio, tierra con hoja y perlita mezclados en proporciones de (arena de rio: tierra de hojas :perlita, .025:0.25:.75) , (arena de rio: tierra con hoja:perlita,0.25:0.25:0.5), (arena de rio: tierra de hojas :perlita, .025:0.5:0.25),(arena de rio :tierra de hojas:perlita,0.5:0.25:0.25).

De acuerdo a los resultados obtenidos el mejor tratamiento fue el que tenia (arena de rio :tierra con hoja:perlita,0.25:0.25:0.5) quien desarrollo la mejor planta de girasol cubriendo mejor las variables evaluadas así como las exigencias que el cultivo de girasol cv Pacino requiere para res cultivada en maceta.

Palabras claves: sustrato, *Helianthus annuus L.*, perlita, desarrollo, maceta.

INTRODUCCION

La utilización del girasol como ornamental no es nueva, cuando se introdujo en Europa procedente de América, de donde es originaria, su primer uso fue el de planta ornamental en los jardines de la época (Medina, 2000).

En Norteamérica existen cerca de 50 especies, de los cuales la mas importante es *Helianthus annuus* L. por dos razones, ya que se cultiva como planta oleaginosa y ornamental y es la más distribuida geográficamente pues forma parte de las especies tanto de malas hierbas como planta cultivada (Ortegón *et al.*, 1993).

El girasol es uno de los cultivos oleaginosos mas extendidos en el mundo, y conocer en detalle su historia ancestral es de gran importancia para las tareas de producción y creación de nuevas variedades. Durante mucho tiempo, se ha creído que el girasol fue domesticado inicialmente solo en Norteamérica oriental, en el valle de Mississippi (abarcando territorios de Arkansas, Missouri, Tennessee e Illinois). Esto es lo que señalan los libros tradicionales. Ahora resulta que el girasol fue domesticado de manera independiente en México (Leszczyńska, 1993).

Su tamaño y la hermosura notable del capítulo determinaron que esta planta fuese muy apreciada. Durante casi doscientos cincuenta años, después de haberse traído y difundido en Europa, el girasol se cultivó solamente como planta ornamental (Medina, 2000)

En la actualidad, el girasol se cultiva principalmente como planta industrial para obtención de aceite, si bien en los últimos años se ha incrementado el uso como flor

cortada, sobre todo en grandes composiciones para decoración de escenarios, escaparates, mesas, etc. También se cultiva como planta ornamental en maceta, aunque para ello se utilizan cultivares enanos, así como ornamental dentro de jardines, tomándose en cuenta la vistosidad de los capítulos con diferentes colores y tamaños (Sauher, 1996).

La finalidad del cultivo del girasol como flor cortada es distinta respecto al oleaginoso, se suele buscar plantas con capítulos grandes con una alta producción de semillas por planta, y en el forrajero además se busca un alto peso de la planta. En el ornamental se busca un capítulo grande, su uso como flor, diámetros superiores a 7 u 8 centímetros se consideran adecuados para estos fines. La presencia de polen en las flores es un inconveniente para su uso como ornamental, ya que éste al desprenderse mancha los enseres o ropas próximos a ellas, por ende, los principales cultivares ornamentales no cuentan con mucho polen (Altman, 1996).

La producción de plantas en recipientes bajo condiciones de vivero ha aumentado notoriamente en los últimos años, especialmente, en las explotaciones de flores de corte y plantas de follaje y paisajismo (Burés, 1999).

Dirección ejecutiva de análisis sectorial, (2010); El girasol (*Helianthus annuus L.*) se cultiva como planta ornamental en maceta, para ello se utilizan cultivares enanos tomándose en cuenta principalmente la vistosidad de los capítulos. Las raíces de las plantas en recipientes están más expuestas a las fluctuaciones de las condiciones de la fotosfera ya que la relación entre el área y el volumen de estos recipientes es considerablemente grande por lo que tienen poca capacidad amortiguadora contra las

variaciones de las condiciones del medio. De esta forma, los medios de crecimiento o sustratos usados en la producción de plantas en recipientes tienen la función de proveer soporte físico a la vez de proporcionar aire, agua y nutrientes para el apropiado funcionamiento de las raíces. El equilibrio entre el agua retenida y la aireación en el medio de crecimiento es un aspecto esencial.

Por otra parte, el sustrato debe ser lo suficientemente pesado (suficiente densidad aparente) para mantener a la planta en posición vertical, evitando el volcamiento, y al mismo tiempo sin excesos de peso que dificulte el manejo de las plantas e incremente los costos de transporte. (Jiménez y Caballero, 1990).

El cultivo de plantas en un sustrato presenta diferencias sustanciales respecto del cultivo de plantas sin suelo. Al cultivar en contenedor, las características de éste resultan decisivas en el crecimiento de la planta ya que se produce una interacción entre las características del contenedor como la altura, el diámetro y el manejo de la combinación planta-sustrato (Esquivel, 2001).

Debido a que el volumen de una maceta es limitado, el sustrato y sus componentes deben de poseer características físicas y químicas que en combinación con un programa integral de manejo permita un crecimiento óptimo de la planta (Cabrera, 1999).

Por otra parte, Burés (1997) señala que las características biológicas del sustrato también deben ser consideradas.

Sin embargo las propiedades físicas tales como la aireación, el drenaje, capacidad de retención de agua, son las más importantes para un sustrato (Ansorena, 1994).

Las propiedades físicas que usualmente se determinan en los sustratos son el espacio poroso total, la capacidad de retención de agua y de aire, la densidad aparente y densidad de las partículas (Pastor, 2000).

En la actualidad el girasol se cultiva principalmente como planta industrial para la obtención de aceite, si bien en los últimos años se ha observado un aumento de su uso como flor de corte así como el desarrollo en maceta, sobre todo en grandes composiciones para decoración de escenarios, escaparates, mesas etc. es paradójico el mayor uso de girasoles artificiales, en su mayoría de tela y plástico y una menor presencia de la flor natural. También se cultiva como planta ornamental en maceta, aunque para ello se utilizan variedades enanos (Colinas, 2003).

En la necesidad que no se encuentra en la Comarca Lagunera un lugar donde se produzca girasol como planta ornamental en maceta el presente trabajo es desarrollado con el fin de determinar el tipo de sustrato que mejor desarrollo las características del cultivo de girasol (*Helianthus annuus L.*) bajo las condiciones de la comarca lagunera, así como la duración del ciclo fenológico del cultivo para su aprovechamiento.

1.1 OBJETIVOS

Evaluar diferentes sustratos en el desarrollo y calidad del Girasol (*Helianthus annuus L.*) cv. *Pacino en maceta*.

Evaluar la fenología del Girasol (*Helianthus annuus L.*) cv Pacino en maceta, bajo condiciones climáticas de la Comarca Lagunera.

1.2. HIPOTESIS

El sustrato influye en el desarrollo y calidad del girasol (*Helianthus annuus L.*) cv. Pacino

1.3. METAS

Determinar de sustrato ideal para el desarrollo del girasol

Obtener la mayor información de la fenología y desarrollo del girasol en la Comarca Lagunera

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Origen e Historia

El girasol (*Helianthus annuus L*) es nativo de Norteamérica. Se originó en el suroeste de los Estados Unidos y Norte de México, territorio en el cual aún crece en forma silvestre (Colinas, 2003).

El tipo de planta de un sólo capítulo, con semillas muy semejantes a las del girasol cultivado, fue desarrollado y sembrado por los grupos indígenas que habitaban estas regiones desde el año 3000 A.C. e incluso existen evidencias de que pudo haberse domesticado antes de que el maíz fuera introducido a este territorio. Estos grupos utilizaban al girasol como alimento, planta medicinal, fuente de pigmentos y colorantes para propósitos ceremoniales y decoración de vasijas (Alba, 1990).

A principios del siglo XVI, el girasol fue llevado a España desde donde se dispersó a todo el continente europeo primero con planta ornamental y luego con propósitos alimenticios y medicinales (Corona *et al.*, 1992).

El género *Helianthus* es altamente diversificado, se compone de 49 especies y 19 subespecies con 12 especies anuales y 37 perennes, las cuales representan una considerable variabilidad que puede utilizarse para el mejoramiento genético de varias características agronómicas e industriales de la especie cultivada (Bailon *et al.*, 2002).

Es una planta herbácea de gran porte, que puede alcanzar los dos metros de altura y que tiene una vida de un año durante el cual crece, florece y da semillas que germinarán al año siguiente. Para su óptimo desarrollo necesita de una gran cantidad de horas de insolación y mucha humedad.

Posee hojas de forma triangular, ásperas al tacto. Los frutos, que popularmente se denominan "pepas", son grandes, de unos dos centímetros de largo y de color blanco, gris o negro, según la variedad de que se trate (Alba, 1990).

La floración se produce en los meses de verano. Esta planta tan peculiar debe su nombre al hecho de que mueve su gran inflorescencia siguiendo el movimiento solar, de forma que al amanecer la orienta hacia el este y continúa girando a medida que avanza el día, hasta quedar orientada hacia el poniente; así, los rayos solares inciden perpendicularmente sobre ella. Las inflorescencias son muy grandes, lo que en ciertas ocasiones hace que el tallo se incline por su propio peso; a su alrededor se encuentran unas lígulas alargadas de color amarillo. La recolección se efectúa cuando las semillas están maduras (Leszczyńska, 1993).

Debe su nombre común al hecho de que su inflorescencia gira a lo largo del día mirando hacia el sol. Las inflorescencias crecen al cabo de un tallo que puede alcanzar varios metros de altura y que tiene pocas hojas. Los pétalos pueden ser amarillos, marrones, naranjas y de otros colores (Bailon, 2002).

2.1.2 Girasol (*Helianthus annuus* L.)

Planta anual, con tallos casi siempre simples o poco ramificados en la parte superior, las hojas son alternas pecioladas, las flores son simples de gran tamaño de color amarillo azufre, crema o naranja, con una disco central negro (Hernández, 2001)

Las variedades enanas, son utilizadas para la producción para maceta (de 30 a 80cm de altura) Big Smile y Pacino presentan flores amarillas y una altura de 30 a 60 cm (Vidalie, 1993).

2.1.3 CLASIFICACIÓN BOTÁNICA

Perteneciente a la familia *Asteraceae*, cuyo nombre científico es *Helianthus annuus*. Se trata de una planta anual, con un desarrollo vigoroso en todos sus órganos. (Hernández, 2001).

Dentro de esta especie existen numerosos tipos o subespecies cultivadas como plantas ornamentales, oleaginosas y forrajeras.

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Asterales

Familia: Asteraceae

Género: *Helianthus*

Especie: *H. annuus*

Nombre binomial :*Helianthus annuus*

(Robles, 1985)

2.1.4 Variedad Pacino

La variedad Pacino es genéticamente extra enana. Alcanza 30-40 cm de altura en el cultivo en maceta. Las flores, 10-12 cm de diámetro, tienen pétalos amarillos oro brillante, y el centro negro. Florece en 45-55 días de cultivo, siendo la más temprana de las variedades para maceta. Tiene un comportamiento prácticamente indiferente al fotoperiodo (planta de día neutro). Durante el invierno la calidad puede verse limitada por insuficiente disponibilidad de luz. Siendo apropiada para maceta (Vidalie, 1993).

2.1.5. Importancia mundial del girasol

Los principales países productores de girasol son, en orden de importancia: Rusia, Ucrania, Argentina, India, China, Rumania y EU. En conjunto, estos países sumaron el 72 por ciento del total de la producción mundial de girasol pero destaca Rusia, que aporta el 23 por ciento de la producción de esta oleaginosa a nivel mundial. En los últimos años, se registró una disminución de la producción mundial con una tasa de crecimiento negativa de 8.8 por ciento (Colina, 2003).

2.1.6. Importancia nacional

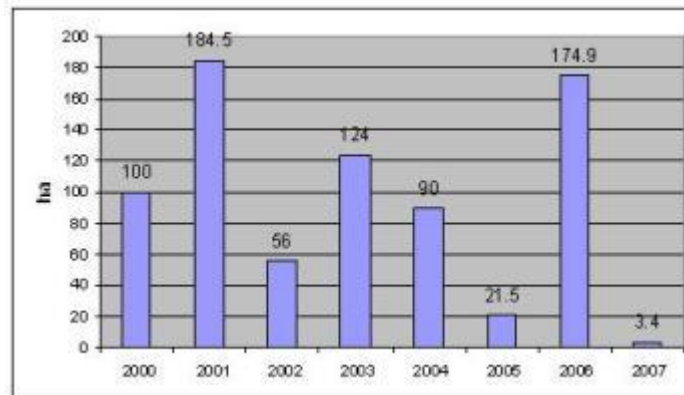


Figura 1. Producción de girasol en los últimos años

Los estados con mayor superficie cosechada de girasol del país son Morelos, Nayarit, Baja California Sur y Norte, Campeche y Coahuila, sin embargo, cabe mencionar que este cultivo ha venido perdiendo fuerza, pues existen casos de estados como Tamaulipas y Sonora donde tradicionalmente se cultivaba, en los que ya no se registraron datos de su cosecha en los últimos años (Colina, 2003).

2.2. Descripción morfológica de la planta

2.2.1. Raíz

La raíz está formada por una raíz pivotante y un sistema de raíces secundarias de las que nacen las terciario que exploran el suelo en sentido horizontal y vertical. Normalmente la longitud de la raíz principal sobrepasa la altura del tallo (Ortegón, 1987).

La raíz profundiza poco, y cuando tropieza con obstáculos naturales o suelas de labor desvía su trayectoria vertical y deja de explorar las capas

profundas del suelo, llegando a perjudicar el desarrollo del cultivo y por tanto el rendimiento de la cosecha (Órtegon, 1987).

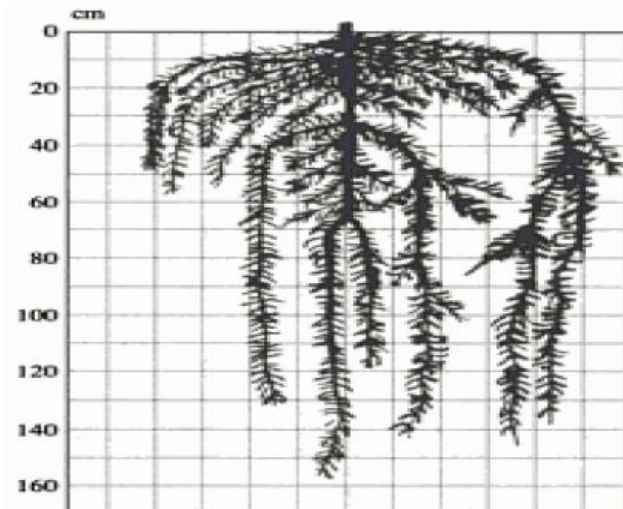


Figura 2 Desarrollo radicular de la raíz del girasol

2.2.2. Tallo

El tallo es de consistencia semileñosa y maciza en su interior, siendo cilíndrico y con un diámetro variable entre 2 y 6 cm., y una altura hasta el capítulo entre 40 cm y 2 m (Cerero, 2008).

La superficie exterior del tallo es rugosa, asurcada y vellosa; excepto en su base. En la madurez el tallo se inclina en la parte terminal debido al peso del capítulo (Brickell, 1996).



Figura 3. Tallo de girasol cv. Pacino UAAAN.UL

2.2.3. Hojas

Las hojas son alternas, grandes, trinervadas, largamente pecioladas, acuminadas, dentadas y de áspera vellosidad tanto en el haz como en el envés. El número de hojas varía entre 12 y 40, según las condiciones de cultivo y la variedad. El color también es variable y va de verde oscuro a verde amarillento (De la Riva, 2002)

2.2.4. Flores

Las flores del exterior del capítulo (pétalos amarillos) son estériles, están dispuestas radialmente y su función es atraer a los insectos polinizadores. Las flores del interior están formadas por un ovario inferior, dos sépalos, una corola en forma de tubo compuesta por cinco pétalos y cinco anteras unidas a la base del tubo de la corola (Saumell,1980).

El receptáculo floral o capítulo puede tener forma plana, cóncava o convexa. El capítulo es solitario y rotatorio y está rodeado por brácteas involúcras. El conjunto toma la forma de un disco que constituye un receptáculo. En el receptáculo hay dos tipos de flores: liguladas y tubulosas. (Ortegón, 1993)

La inflorescencia del girasol es un capítulo de dos a cuarenta centímetros de diámetro según cultivares y condiciones de cultivo.

El capítulo, que se encuentra en el extremo del tallo principal, es solitario y rotatorio, rodeado, en su cara inferior por brácteas en forma de escamas; está formado por un tejido de naturaleza esponjosa en el que se insertan las flores (Alba *et al.*, 1990).

Los capítulos en desarrollo efectúan movimientos de rotación, de modo que su superficie forma un ángulo recto con la dirección de caída de los rayos solares (Sánchez *et al.*, 2002).

2.2.5. TIPOS DE FLORES:

2.2.5.1. Flores liguladas:

Se encuentran en el verticilo o anillo exterior del capítulo, está formado normalmente por una o dos filas de flores liguladas estériles, el color de estas lígulas suele ser amarillo dorado, amarillo claro o amarillo anaranjado, las lígulas son lanceoladas, con una función de exhibición y atracción visual para los insectos polinizadores (Díaz, 2003)

2.2.5.2. Flores tubulares,

Situadas en el interior del capítulo, son las flores propiamente dichas, ya que contienen los órganos reproductores, son sésiles, hermafroditas, y de cada flor se obtendrá una semilla; forman círculos espirales desde el centro hasta el anillo de flores liguladas que lo rodea (Vidalie, 1993).

En la mayoría de los cultivares para flor cortada, que suelen ser híbridos, las flores tubulares son estériles, no forman polen, ni producen semilla (Escobedo,1993).



Figura 4. Tipos de flore en el girasol (Ortiz, 2010)

2.2.6. Polinización

El girasol es una planta alogama, la polinización es principalmente entomófila, ya que como el polen es pesado y se aglomera con facilidad en el aire lo transporta con facilidad, los insectos que mas favorecen a la polinización del girasol son las abejas. Las lluvias en época de floración son nocivas para el proceso de polinización y fecundación, ya que lavan el polen e impiden el vuelo de las abejas. Por otra parte, la luz solar directamente reduce la variabilidad del polen, pues lo seca y le hace perder su capacidad de fecundación (INIFAP, 1998).



Figura 5. Polinización de girasol cv Pacino UAAAN UL 2010

2.2.7. Fecundación

El polen germina de cinco a diez minutos después de caer en el estigma, la velocidad del crecimiento de los tubos polínicos es mayor en los granos que salen del tubo polínico cuando este penetra profundamente en el tejido del estigma. La penetración del tubo polínico en el micrópilo, y su apertura en el saco embrionario tiene lugar entre los 30 y 60 minutos posteriores a la polinización. La función de los dos gametos se efectúan aproximadamente dos horas después de la fecundación; la unión de la segunda espermática con el núcleo secundario se presenta después de hora u media. El estigma pierde su receptividad cinco horas después de la polinización, y los bulbos se retuercen y empiezan a retirarse paulatinamente Hacia el tubo de la corola debido a la pérdida de turgencia del estilo (Saumell, 1980).

2.2.8. Fruto

Las variedades cultivadas son de semillas de mas o menos de 1 cm de longitud, variando en su color pudiendo ser negro intenso pasando todas las tonalidades de gris y hasta blanco con y sin rayas.

El pericarpio es fibroso y duro. La membrana seminal crece con el endospermo y forma una película fina que recubre al embrión y asegura la adherencia entre el pericarpio y la semilla (Reyes y Carrillo, 2000)

2.2.9. Semillas

Las pipas, semillas de girasol o maravilla son un fruto seco obtenido de las semillas (aquenios) del girasol (*Helianthus annuus*) se consumen como aperitivo, desechando la cubierta externa o pericarpio. Existen distintas variedades de pipas, dependiendo de la variedad de girasol; además de emplearse en alimentación humana, algunas de ellas se emplean en alimentación animal, especialmente de aves, en ese caso no se salan (Hartman, 1990).



Figura 6. Diferentes tipos de semillas de girasol (Ortiz, 2010)

2.2.10. Propagación

El girasol es una planta rustica, se produce por semilla, las cuales generalmente de dos a tres semanas a 20 a 30°C (*Helianthus decapetalus*) y otras especie perenes rusticas se multiplican por división (Hartman, 1990).

2.3. Girasol como flor de corte

El girasol sea sumado a la lista de los comerciantes de flores, como un cultivo popular y confiable, su vida de floreo está determinada por la senescencia de sus hojas más que por la flor, ya que esta tiende a secarse y decolorarse de tres a cinco días después de la cosecha (Jones, 1993).

El girasol ha alcanzado en los últimos años, amplia difusión como flor se corte y podría ser buena alternativa en poco tiempo. Es una nueva alternativa como especie ornamental. Como flore de corte alcanza una amplia difusión en Japón, Europa y estados unidos (Armitaje, 1993).

México tiene una participación con el diecisieteavo lugar en respecto a la producción de girasol obteniendo el 0.4 % entre los principales exportadores de flores cortadas y el noveno lugar, con una entre los principales exportadores de follaje cortado (Jones, 1993).

Los girasoles se producen comercialmente como flor de corte o como plantas de maceta en Alemania,. Pueden ser sembradas bajo invernadero, malla sombra o directamente en el campo, tomando en cuenta siempre sus necesidades de nutrición, temperatura, luz, agua; la producción de flor de corte se puede extender por un periodo más largo si se siembra escalonada y

mediante la selección cuidadosa de cultivares, así como el cultivo bajo invernaderos, mientras que la producción en maceta es posible durante todo el año (Escobedo, 1993).

La exportación de girasol para la producción de flor de corte ha aumentado en estos años debido a la obtención del girasol de bajo polen. La semilla se puede sembrar directamente en el campo (Streitz, 1996).

Medina (2000) menciona que los cultivares producidos por la UAAAN entre los que se encuentran (SANE) variedad utilizada para la producción de grano, aunque también muestras potenciales para ser utilizados como flore de corte, aunque la altura de la planta no se apta para el mercado de exportación, pero si para el mercado nacional

Colinas (2003) señala que el caso particular de la flor de corte, en relación a la etapa de pos-cosecha, los aspectos a considerar para evaluar el potencial comercial de una especie para flor de corte, son las siguientes:

- Largo y grosor del tallo
- Forma, tamaño, características de apertura y color de la flor
- Duración en floreo, considerando a la flor o inflorescencia, además del follaje, en caso de estar presente
- Tolerancia al manejo, almacenamiento y transporte.

2.4. Girasol en maceta

Las variedades de girasol tienen una excelente potencial ornamental entre sus especies, de 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 pueden ser utilizadas en la producción de flor cortada, para jardines o como plantas en maceta (Sánchez, 2001).

En estados unidos, las plantas de flor en maceta representan el 21 % del total de las producción de cultivares ornamentales es decir que el 16 % lo ocupa las plantas de follaje, 13 % para la flor de corte, 47 % es para las plantas de jardín y el follaje de corte, el 3 % (Miller, 1998).

Las características deseables para las plantas en maceta son las siguientes: que sean plantas sin problemas de requerimientos de luz, con largo periodo de floración, alta resistencia a condiciones de mal manejo, adecuada relación entre la altura y la parte aérea de la planta y su tamaño de la maceta, (Pérez, 2007).

En la industria del vivero, todos los años se sufren pérdidas a consecuencia de las plantas cultivadas en maceta alcanzan una longitud excesiva. Esto se puede evitar con el uso de los retardadores de crecimiento de las planta, ya que estos pueden controlar la elongación vegetativa, y así obtener plantas compactas en maceta, también reducir el índice de pérdida de esta industria , obteniendo mejores resultados en la comercialización de las plantas (Lozoya,1991).

2.5. Fenología

El conocimiento de las fases de desarrollo o estudios que comprenden el ciclo vegetativo del girasol es importante para poder señalar y comprender con mayor facilidad su requerimiento ecológico, que si bien puede generalizarse a todo el ciclo, provoca distintas repuestas conforme a las necesidades de la planta en cada una de las fase de desarrollo (Ortegón, *et al.*, 1993).

2.5.1. Siembra

Pérez (2007) menciona que el período de siembra del girasol se extiende durante Septiembre - octubre, variando la fecha óptima de siembra según la zona del país y el cultivar seleccionado.

Adelantos en la fecha de siembra implican el riesgo de:

a) Ocurrencia de heladas tardías o posteriores a inicio del período reproductivo, estado fenológico del girasol muy sensible a frío con consecuencias sobre el rendimiento.

La etapa comprendida entre siembra e inicio del período reproductivo toma entre 35 y 40 días aproximadamente.

2.5.2. Germinación

Las mayores posibilidades de éxito dependen de la propia variedad de la semilla contribuyendo eficazmente las adecuadas condiciones de propagación, humedad y temperatura del suelo (Moreno, 2000).

2.5.3. Formación de la plántula

Producida la emergencia, el tallo crece muy lentamente hasta formar 4 o 6 hojas verdaderas, luego crece más rápido hasta completar 8 o 10 hojas. En esta fase el crecimiento se verifica principalmente en la raíz (Vidalie, 1993).

2.5.4. Desarrollo de la planta

En esta fase, justamente con la siguiente, conforma el periodo de crecimiento más activo de la parte aérea y dura el tiempo que transcurre ambas es muy más activa que la planta tenga a su disposición lo necesario para el desarrollo de una planta saludable y de buena calidad (Alba, 1990).

Los cambios morfológicos externos e internos que presenta el cultivo durante su crecimiento y desarrollo se dividen en tres etapas, que tienen lugar en el período que va de octubre a marzo: Vegetativa, Reproductiva y Llenado de granos (Aguilar, 2001)

2.5.4.1. Fase vegetativa (V)

Contempla la germinación de la semilla, emergencia del cultivo (VE), elongación del tallo y desarrollo de hojas. Desde la emergencia en adelante el girasol comienza desarrollar hojas. El área foliar desarrollado es máximo a los 60 días de la siembra. Además el girasol presenta un rápido desarrollo inicial de raíces. Ambos fenómenos, desarrollo de raíces y hojas, le dan al girasol una considerable plasticidad para compensar problemas de canopeos des uniformes y/o densidades sub óptimas consecuencia de fallas en la

germinación-emergencia. Cuando el ápice del tallo cambia su forma y actividad, comienza la fase reproductiva (Armitaje, 1993).

2.5.4.2. Fase reproductiva

Cuando el ápice del tallo comienza a diferenciar el botón floral o inflorescencia, queda definido el número de hojas del girasol. Dentro del botón floral, futuro capítulo, se desarrollan las flores. Las mismas maduran hasta alcanzar la polinización y fecundación, quedando definido en número potencial de frutos o granos por planta (Alba, 1990).

2.6. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.

2.6.1. Tipos de suelo

Es un cultivo poco exigente en el tipo de suelo, aunque prefiere los arcillo-arenosos 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, y el contenido de aceite disminuye cuando esta aumenta en el suelo (Casares, 2002).

En suelos neutros o alcalinos la producción de girasol no se ve afectada, ya que no aparecen problemas de tipo nutricional.

Es una de las plantas con mayor capacidad para utilizar los residuos químicos aportados por las explotaciones anteriores, propiciando un mejor

aprovechamiento del suelo, por tanto la rentabilidad de las explotaciones agrícolas se ve incrementada (Alba, 1990).

2.6.2. Temperatura.

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. Si la temperatura es muy alta durante la floración y llenado del grano, provoca una importante pérdida en la producción final, tanto en peso como en contenido graso. La temperatura óptima del suelo para la siembra varía entre 8 y 10 °C (Mora, 2000).

2.6.3. Fotoperiodo

Las diferencias en cuanto a la apreciación de hojas, fecha de floración y a la duración de las fases de crecimiento y desarrollo son atribuidas al fotoperiodo.

Durante la fase reproductiva el fotoperiodo deja de tener influencia y comienza a tener importancia la intensidad y la calidad de la luz, por tanto un sombreado en plantas jóvenes produce un alargamiento del tallo y reduce la superficie foliar (Alba, 1990).

2.6.4. Humedad relativa

Durante la época de crecimiento activo y sobre todo en el proceso de formación y llenado de las semillas el girasol consume importantes cantidades de agua (Sánchez, 200).

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 (Cerero, 2008).

2.6.5. Riego

Se trata de una planta que aprovecha el agua de forma mucho más eficiente en condiciones de escasez.

Su sistema radicular extrae el agua del suelo a una profundidad a la que otras especies no pueden acceder.

El girasol adapta muy bien su superficie foliar a la disponibilidad de agua en el medio. Es un cultivo de secano, pero responde muy bien al riego incrementando el rendimiento final (INIFAP, 1998).

2.7. Fertilización en maceta

Debido a la elevada capacidad del sistema radical del girasol para extraer nutrientes, este no es muy exigente en cuanto a nutrimentos. Las dosis de fertilización 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 (Soto, 2005).

2.8. SUSTRATOS

El termino sustrato se aplica a todo material solido que colocado en un contenedor o bolsa, en forma pura o mezclado, permite el desarrollo del sistema radicular y el crecimiento del cultivo. Los sustratos se usan en sistema de cultivo sin suelo, es decir aquello en los que la planta desarrolla sus sistema radical en un medio solido en cual está confinado a un espacio limitado y aislado del suelo, define que dentro de la agricultura un sustrato es conocido como todo aquel material distinto del suelo, de origen orgánico o de síntesis mineral que colocado sobre un recipiente solo o mezclado, proporciona a la semilla las condiciones necesarias para la germinación enrizamiento, anclaje y de igual manera este puede desempeñar un papel importante en el suministro de elementos nutritivos dependiendo de su origen (Pastor, 2000).

Los sustratos además se sirven de transporte y anclaje a las plantas tienen la capacidad de suministrar a las raíces la cantidad necesarias de agua, aire y nutrientes minerales para que la planta se desarrolle (Ansorena, 1994).

Entre los factores que es necesario optimizar, para la producción de plantas de calidad, están los sustratos. El sustrato es el sostén de la planta, pero también es el medio donde se efectúan complejas reacciones químicas previas a la absorción de agua y nutrientes por las raíces; dicha actividad es mayor en la fracción coloidal del suelo (arcillas) y en la materia orgánica, excluyendo las arcillas por su deficiente drenaje (INIFAP, 1988)

La elección de un sustrato es trascendental, permite proporcionar las condiciones apropiadas al cultivo para el crecimiento de sus raíces, por ello, surge la necesidad de disponer de materiales producidos localmente, estables y de probada calidad e inocuidad, valiéndose para ello de subproductos de la agroindustria (Pastor, 2000)

Hartmann y Kester (1990), mencionan que en la actualidad existen una gran cantidad de materiales que pueden ser utilizados para la elaboración de sustratos y su elección dependerá de la especie vegetal a propagar, tipo de propágulo, época de siembra, sistema de propagación, costo, disponibilidad y características propias del sustrato.

Sin embargo, desde el punto de vista medioambiental los criterios más importantes para la elección de un material como sustrato en cultivos sin suelo

son: su durabilidad y capacidad para ser reciclado posteriormente (Abad y Noguera, 2000).

Existen un gran número de sugerencias para un sustrato adecuado para los cultivos ornamentales en los que diferentes autores sugieren como elementos básicos de la mezcla, el uso de tierra de hoja, fibra de coco, agrolita, tepojal, tezontle, turba, arena, diferentes cortezas y vermiculita en diferentes proporciones pero sin concluir cuales son los que mejores resultados ofrecen (Martínez, 1994, Reyes, 200, Martínez-Jiménez, 2003, Verdín-García, 2003;).

El sustrato debe ser muy suelto, teniendo en cuenta que esta planta tiene numerosas enfermedades de raíz. Un sustrato adecuado estaría constituido por una parte de corteza de pino, una parte de turba y una parte de arena, neutralizando a pH 5,5 (Infoagro, 2003).

Una planta que crece en el campo comparada con otra que crece en una maceta se expone generalmente a un ambiente más estresante y de cambios constantes (Bowman, 1983).

Para la producción de plántulas es necesario utilizar sustratos (solos o generalmente en mezcla de dos o más materiales); en cada región productora de hortalizas se usará el sustrato que sea disponible, sin olvidar que se requiere producir plántulas de calidad para tener buen inicio de los cultivos que se producen mediante trasplante (Cabrera, 1999)

Al respecto (Pérez, 2007) cita que la calidad de las plantas ornamentales depende del tipo de sustrato en que se desarrollan, en particular de sus

características físico-químicas ya que el desarrollo y el funcionamiento de las raíces están directamente ligados a las condiciones de aireación y contenido de agua, además de tener influencia directa en el suministro de los nutrimentos necesarios para las especies que se desarrollen en él.

Un buen sustrato es esencial para la producción de plantas de alta calidad. Dado que el volumen de una maceta es limitado, el sustrato y sus componentes deben de poseer que, combinadas con un programa integral de manejo, permitan un crecimiento óptimo (Cabrera, 1999).

2.8.1. Sustratos inorgánicos

De origen natural. Se obtienen a partir de rocas o minerales de origen diverso, modificándose muchas veces de modo ligero, mediante tratamientos físicos sencillos. No son biodegradables (arena, grava, tierra volcánica, etc.). (Esquivel, 2001).

Transformados o tratados. A partir de rocas o minerales, mediante tratamientos físicos, más o menos complejos, que modifican notablemente las características de los materiales de partida (perlita, lana de roca, vermiculita, arcilla expandida, etc (Moreno, 2000).

Residuos y subproductos industriales. Comprende los materiales procedentes de muy distintas actividades industriales (escorias de horno alto, estériles del carbón, etc.) (Esquivel, 2001).

2.8.1.1. Arena

De las diversas arenas existentes, la de río es la más adecuada como sustrato para los Cultivos Hidropónicos. Sin embargo, su costo suele ser elevado en algunas localidades y por tanto se utiliza normalmente sólo para ensayos o donde ésta es muy económica. El tamaño de los granos deberá estar comprendido entre 0.5 y 2 milímetros (Abad, 1993).

Al considerar las arenas, es necesario tener en cuenta que tengan un contenido mínimo (casi nulo), de arcillas que traigan problemas de fijación iónica.

Esto hace que las areniscas descompuestas no sean muy aconsejables para los cultivos hidropónicos. En el uso de muchas de estas arenas se suele presentar una severa deficiencia de fósforo, ya que la arena puede retener o fijar el fósforo de la solución nutritiva, no dejándolo disponible para las plantas. La arena corriente de río es utilizable cuando su contenido en carbonato de calcio es inferior al 20 %. Las arenas ricas en carbonato de calcio, como las arenas coralinas de playa, no son recomendables por su capacidad para alterar las soluciones nutritivas (Cabrera, 1999).

Como ventajas del cultivo en arena deben considerarse el suministro fácil y barato del sustrato, el ahorro de la lucha contra las malezas y su buena conservación. Como desventajas, la difícil aireación en caso de tener el material granos muy finos y el inconveniente de que la humedad del sustrato y la concentración de sales de la solución, presentan fuertes variaciones en caso de

no ser manejadas con mucho cuidado, lo cual da lugar a problemas en el crecimiento. Esto suele ocurrir especialmente cuando se aportan los elementos nutritivos en forma sólida, regando a continuación. También ocurre cuando se utilizan soluciones nutritivas que no poseen un balance adecuado para Cultivos Hidropónicos (Calderón, 2001).

2.8.1.2. Perlita

Mineral volcánico, que al ser sometido a elevadas temperaturas, en el rango de 800 °C, se expande hasta 20 veces su volumen original, dando lugar a un material inerte y extremadamente ligero (Ansorena, 1994).

Le permite retener hasta 5 veces su propio peso en líquidos, que pueden ser agua, fertilizantes, fungicidas o herbicidas y otros productos utilizados en el crecimiento de las plantas (Llorens, 2002).

De todos los materiales utilizados para el cultivo sin suelo, la perlita mineral expandida es el más importante de todos tanto por el volumen actual como por su trayectoria futura (Bastida, 2002).

. Así mismo, posee ciertas características especiales, que son:

- Substrato con absorción uniforme.
- Químicamente inerte y libre de sales.
- 100% estéril.
- Ultraligero.
- Distribución de partícula controlada en planta.

- Durable, se puede reciclar.
- Inorgánico.
- Incombustible.
- Elimina variaciones abruptas de temperatura en raíces
- bastante capacidad de retención de agua y nutrientes (Bastida, 2005).

La perlita posee una densidad de 100 kilogramos por metro cúbico lo que es algo insignificante si lo comparamos con los 1200 kilos que suele tener un metro cúbico de suelo agrícola. Es de color blanco, extremadamente consistente y por tanto muy resistente a la erosión, en particular a la provocada por el crecimiento de las raíces (Martinez, 1995)

2.9. Sustratos orgánicos

Los sustratos orgánicos, son el principal fertilizante natural (libre de compuestos químicos) que se utilizan en las huertas y cultivos orgánicos. Lo ideal es incorporar como tarea de mantenimiento para nuestros jardines y plantas, sea cual fuere donde se encuentre plantadas -contenedores, macetas, canteros, setos, etc; una vez al año agregarle una importante cantidad del sustrato más adecuado, según sus necesidades. Ya que estos, como también, el suelo, se van lavando a través de los riegos, perdiendo sus nutrientes naturales y necesitan ser repuestos, para poder continuar con su correcto crecimiento y desarrollo y sobre todo, sanas y fuertes (Pastor, 2000).

2.9.1. Tierra con hojas

La tierra de hoja es uno de los principales sustratos utilizados en la producción de plantas ornamentales en la región central del país. Sin embargo, la carencia de información documentada sobre el uso de este recurso forestal no ha permitido conocer el potencial que tiene la tierra de hoja como sustrato para el cultivo de diversas especies ornamentales, ni la importancia que representa tanto para los productores de plantas ornamentales que la utilizan por sus características, como para las personas que se dedican a su comercialización debido a los beneficios económicos que representa (Bastida 2002).

Es el material que se origina en la parte superficial de los terrenos forestales, proveniente de la acumulación de material orgánico de vegetación forestal, con bajo grado de descomposición. Esta constituido por material en descomposición que se acumula sobre el suelo de los bosques como restos de hojas, ramas, raíces, hierbas, pastos, musgo y corteza, troncos pequeños y flores (Burés, 1997).

Esquivel (2001), considera que técnicamente la tierra de hoja es otra forma de turba, puesto que está compuesta por restos de plantas en descomposición parcial. Por su rico contenido en materia orgánica de fácil descomposición; la tierra de hoja requiere un proceso de compostaje antes de poder ser utilizada como sustrato, por lo cual es necesario ser triturada previamente para darle forma y consistencia adecuada.

La Norma Oficial Mexicana NOM-003-RECNAT-1996, define a la tierra de monte como un recurso forestal no maderable que se extrae de los terrenos cubiertos por bosques de coníferas y latifoliadas o con otro uso de suelo pero con vocación forestal, ésta es originada por la acumulación de materia orgánica y suelo. Si bien en esta norma se hace distinción entre la tierra de hoja y la tierra de monte, ambas se mencionan bajo el término de tierra de monte.

2.10. Características deseables de un sustrato

Los sustratos modifican las condiciones del cultivo de tal forma que las raíces se encuentran en condiciones de obtener fácilmente el agua y los elementos necesarios para un crecimiento óptimo. Esto se debe a las características hidro-físicas de gran homogeneidad que presentan cada sustrato, como son: una elevada porosidad en poros de diferente tamaño, baja densidad aparente, elevada capacidad de retención de agua fácilmente disponible y fácil aireación (Bastida, 2005)

Un buen medio para el desarrollo de las raíces de los cultivos es aquel que además de servir de soporte o anclaje suministra cantidades equilibradas de agua, elementos minerales y aire. Los mejores materiales son aquellos que retiene del 15 al 35 % de aire y de un 20 al 60 % de agua en relación con su volumen. En general se considera que un buen sustrato es aquel que contiene un 30 a 50 % de material sólido y el resto son poros que en forma equitativa interviene reteniendo humedad y aportando el oxígeno necesario para el desarrollo de las raíces (Cabrera, 1999)

2.10.1. Propiedades físicas

Humedad. En sustratos inorgánicos existen pocos problemas, de hecho se comercializan en estado seco porque así pesan menos. En los sustratos orgánicos la humedad no debe bajar del 50 %, en caso contrario el proceso de rehúmedecación se dificulta y se pierde capacidad de retención de agua (William ,2006).

Granulometría. Su determinación se realiza con el sustrato seco al aire. Cuanto mayor sea el tamaño del grano, menor es la capacidad de retención de agua.

Densidad real o de las partículas. Se define como el peso seco de las partículas (sometidas a una temperatura de 105^of) dividido entre el volumen real existente entre las partículas.

Densidad aparente o masa volumétrica. Viene definido como el volumen que ocupa el sustrato, teniendo en cuenta el espacio entre partículas y se calcula dividiendo el peso seco del sustrato entre el volumen aparente de sustrato.

Porosidad total o espacio poroso total. Viene definido por la siguiente fórmula (Bures, 1999).

2.10.2. PROPIEDADES QUIMICAS

- Alta capacidad de retención de agua y agua disponible.
- Tener una baja densidad de partículas.
- Tener buena distribución de tamaño de partícula. (Abad, 1993).

2.11. TIPOS DE SUSTRATOS

2.12. SUSTRATOS UTILIZADOS EN ORNAMENTALES

La calidad de las plantas ornamentales en maceta dependen, fundamentalmente, del tipo de sustrato que se utilice para cultivares y en particular, en sus características físicas-químicas, ya que el desarrollo y el funcionamiento de las raíces están directamente ligados a las condiciones de aireación y contenido de agua, teniendo al influencia directa sobre el suministro de nutrimentos necesarios para el desarrollo en el (Pastor, 2000)

La base de todo sustrato preparado es la materia orgánica. Los materiales que se utilizan para mejorar las propiedades físicas de los sustratos son subproductos orgánicos como la corteza, el aserrín o las compostas (FIRA1996).

Debido a la importancia de tipo de sustrato en el manejo del riego para la producción de una planta en maceta, la alta retención de humedad puede deteriorar la calidad de la planta (Martínez, 1995).

Pétreos: Se trata de sustratos más o menos inertes usados para facilitar el drenaje y la aireación.

2.13. Componentes para sustratos

No se recomienda el uso de suelo mineral como un componente de sustratos para macetas, aún y cuando en ciertas instancias pueda dar buenos resultados. Esta recomendación se debe particularmente a razones que incluyen: falta de una distribución uniforme de las partículas y consecuente pobre porosidad (diámetro pequeño de poros); un drenaje pobre; propiedades químicas variables; portador potencial de insectos, malezas y enfermedades. Además, los suelos minerales pueden contener también residuos químicos (pesticidas, herbicidas) y niveles altos de sales o iones tóxicos (Llorens, 2005)

La mayoría de los sustratos usados en la producción de plantas ornamentales consisten en una combinación de componentes orgánicos e inorgánicos. Algunos de los materiales inorgánicos comunes incluyen arena, vermiculita, perlita, arcilla calcinada, piedra pómez y otros subproductos minerales. Por otro lado, los componentes orgánicos más populares incluyen: musgo de turba (peat moss), productos de madera (corteza, aserrín, virutas), composta de materia orgánica o desechos de jardinería, polvo de coco, lodos de depuradora, fango, estiércol, paja, cascarilla de arroz y de cacahuete, etc (Ezequiel, 2001)

La adición de enmiendas orgánicas a sustratos ayudan a mejorar principalmente sus propiedades físicas y químicas, tales como capacidad de retención de agua, capacidad de aireación, disminución de peso húmedo y mejora en la capacidad de intercambio catiónico. Sin embargo, para que éstas

mejoras surtan efecto, es necesario que los componentes del sustrato o mezcla tengan un tamaño deseable de partículas. La mayoría de las partículas en componentes orgánicos como inorgánicos para sustratos deberán encontrarse entre 0.5 y 4 mm, y con menos del 20 % presente en partículas más finas que 0.5 mm (Cabrera, 1999).

2.14. Disturbios fisiológicos

Los girasoles en desarrollados en maceta pueden tener problemas relacionados con las prácticas culturales y que no están relacionadas a las enfermedades o insectos. Los disturbios fisiológicos se pueden dividir en varias categorías:

1. Plantas demasiado altas

Las plantas demasiado altas pueden ser generadas por demasiados días largos, condiciones de alta densidad, el crecimiento en lugar sombreados y las temperaturas demasiado altas.

2. Floración dispareja

La floración dispareja puede representar un problema especialmente en invierno por las noches frías, ya que los botones florales no se forman a temperaturas nocturnas menores de 16 °C.

3. Flores deformadas

Las flores deformadas pueden ser generadas por enfermedades a insectos o por las incidencias de las condiciones extremas del clima. (Hernández, 2001).

2.15. PLAGAS Y ENFERMEDADES

2.15.1 Plagas

La amenaza de insectos y otras plagas animales ocurre desde la siembra hasta la cosecha y fallas en su control afectan tanto a los rendimientos como a la calidad del producto. En ambientes con altos volúmenes de cobertura de rastrojos y humedad de suelos la presencia de insectos y otras plagas se intensifica (Soto, 2005).

Las plagas de aparición temprana (ej. orugas cortadoras, hormigas cortadoras, larva aterciopelada, gusano alambre, tenebriónido del girasol, grillo subterráneo, gorgojos, escarabajo negro, babosas, etc.) producen daños en semillas y plántulas (Alba, 1993).

2.16. Enfermedades

La mayoría de las enfermedades que afectan los rendimientos del girasol son de origen fúngico, algunas son bacterianas o virus y su incidencia depende de las condiciones ambientales de cada campaña. Para su manejo se recomienda el cultivo de genotipos no susceptibles y en algunos casos el tratamiento de semillas con fungicidas específicos (Arnal, 1990).

Aproximadamente se conoce más de 30 enfermedades que atacan el girasol, siendo esta la mayoría provocada por hongos, no obstante solo algunas son de mayor importancia en la Región Lagunera (Hernández, 2001)

2.16.1. Podredumbre blanca del girasol *Sclerotinia sclerotiorum*

Produce necrosis en la base del tallo, con la clásica formación de tela blanca y negra, aunque también ataca el follaje y la flora. Se recomienda la eliminación de las plantas afectadas antes de que se formen unas estructuras negras llamadas esclerocios, para no dar la oportunidad de que se multipliquen en el terreno (Medina, 2000).

2.16.2. Podredumbre gris del girasol *Botrytis cinerea* Pers.

Este hongo produce lesiones en el capítulo de forma similar a las causadas por *Sclerotinia*. Forma una capa espesa gris que porta numerosos conidios y en condiciones de alta humedad y temperatura puede provocar la caída del capítulo.

La semilla se puede infestar principalmente, si se guarda con mucha humedad.

No hay variedades resistentes a este hongo, pero se puede combatir con una mezcla de fungicidas como benomil y maneb (Ribeiro, 2002).

2.16.3. Marchitez de la planta *Verticillium* spp.

Esta enfermedad seca los bordes de las hojas inferiores. Cuando se compra semilla de una variedad, se debe adquirir la que sea resistente a esta enfermedad; también es conveniente la rotación de cultivos con gramíneas (caña, sorgo, arroz, pastos, maíz) u hortalizas (Medina, 2000).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización geográfica del área de estudio

La Comarca Lagunera se localiza en la parte central de la porción norte de los estados unidos mexicanos; Se encuentra limitada por los meridianos 102°00` , 104°47` W, y por los paralelos 24°22` y 26°23` norte, a una altura que va de 1,100 a 1400 msnm, promediando 1139 Mts. El clima es de tipo árido, caliente y desértico. Le corresponde la clasificación E de martomme, en base a la temperatura media anual y el índice de aridez en la zona baja de las cuencas del rio nasas y agua naval. La precipitación pluvial anual es de aprox. 209.1mm, y las temperaturas máximas corresponden a 30.39 °C, la mínima de 10.29 °C y la media anual es de 20.14 °C (SARH, 1993)

3.1.1. Localización geográfica del sitio de estudio

El trabajo se estableció en el área con malla sombra (60 %) del departamento de horticultura, en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” unidad laguna,

3.2. Diseño experimental utilizado

Se utilizó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos, y un testigo estos con 15 repeticiones.

Cuadro 1 Descripción del diseño experimental completamente al azar para evaluar el efecto del sustrato en la calidad de la planta girasol (*Helianthus annuus L.*)

No. De tratamiento	ARENA	TIERRA	PERLITA
T1	12.5 %	12.5 %	75 %
T2	25 %	25 %	50 %
T3	25 %	50 %	25 %
T4	50 %	25 %	25 %
TESTIGO		100 %	

3.2.1. ACONDICIONAMIENTO DEL LUGAR

3.2.1. Preparación del sustrato

Se realizó la mezcla de arena de río cribada, tierra con hojarasca y perlita con la finalidad de retener el agua para que bajo las condiciones de malla sombra en la comarca lagunera para el desarrollo del cultivo de girasol (*Helianthus annuus L.*)

3.2.3 Formación de mezclas

Las macetas de plástico de aproximadamente de 1.20 kg. Aplicando a cada maceta una etiqueta para la identificación de los diferentes sustratos A las cuales se le agrego previamente grava para mejorar el drenaje, para que no presente problemas al momento del riego.

3.2.4. Llenado de macetas

Se procedió al llenado de las mismas con cada uno de los sustratos llenando 15 macetas de cada sustrato lo que dio como resultado un total de 75 macetas con cuatro diferentes sustratos y un testigo.

Se colocaron en tarimas de madera con una separación de 5 cm de distancia entre macetas, al terminar de llenar se les aplico un sobre riego para lavar los diferentes sustratos. Para lixiviar las sales que se encuentran en las diferentes mezclas realizadas.

2.3. MANEJO DEL CULTIVO

2.3.1. Siembra

Se realizó el día viernes 18 de Agosto del 2010, se utilizaron semillas de girasol (*Helianthus AnnuusL*) Pacino con un 95 % de germinación procedente de casa comercial, teniendo un color gris- oscuro, las semillas con un 10 % de polen característica que presenta esta variedad de girasol.

Posteriormente se sembraron 2 semillas por maceta.



Figura 8. Siembra girasol (*Helianthus annuus* L.) Pacino

3.3.2. Germinación de las plántulas

El lunes 21 de Agosto empezó la germinación de las semillas para el día 23 de agosto el porcentaje de plantas germinadas era de un 95 % con dos plántulas en cada maceta.

3.3.3. Aclareo de plántulas

Después de la germinación se realizó un aclareo de plantas por maceta las cuales tenía las siguientes características:

- Altura uniforme
- Vigor notable
- Tallo recto

3.3.4. Riegos

Los riegos se realizaron desde el primer día de siembra hasta que se termino el ciclo del cultivo, aplicando la misma cantidad de agua en todos los tratamientos, a cada maceta se le empezó aplicando $\frac{1}{4}$ Lt de agua y se incremento hasta 1 Lt de acuerdo a las características del sustrato y las condiciones ambientales.

3.5. TOMA DE DATOS DE LAS VARIABLES DE ESTUDIO

La toma de datos se realizó con una intervalo entre toma y toma de 7 días tomando con dato estadístico el último en razón de las variables evaluadas. Altura de planta (AP), numero de hojas(NH), diámetro del tallo (DT), numero de flores(NF), diámetro de la flor (DF).

3.5.1. Altura de la planta

Para medir la altura de la planta se uso un vernier partiendo de la base del tallo hasta el crecimiento apical del tallo principal. También se utilizó una regla de 30 cm y una cinta métrica para cuando las plantas rebasaron la medida del vernier. En total se realizaron cinco registros de datos durante el ciclo fenológico.



Figura 9. Altura de planta de girasol UAAAN-UL

3.5.2. Número de hojas

Número de hojas se registro a partir del treceavo día después de la emergencia de la plántula y de ahí hasta el fin de la floración. Para cada tratamiento se tomaron datos de siete plantas al azar de las respectivas repeticiones obteniendo de eso un promedio la toma de datos fue al mismo tiempo que las demás variables.

3.5.3. Diámetro del tallo

Se utilizo un vernier y se midió en la parte media del tallo conforme iba creciendo la planta para obtener los datos al final del trabajo.

3.5.4. Inflorescencia por planta

Se conto el total de flores por planta de cada unidad experimental por tratamiento.



Figura10 numero de inflorescencias por planta

3.5.5. Diámetro de la flor

Para la toma de datos del diámetro de la flor se utilizo una regla de 30 cm. y un vernier en mm, el cual se medio en forma trasversal en todas las inflorescencias para que se realizara de manera uniforme y existiera menos margen de error.



Figura 11 Diámetro de inflorescencia girasol UAAAN- UL.

3.5.6. Duración de la floración

Variable no paramétricas. Para todos los tratamientos se tomaron datos de la fecha de inicio de la floración hasta que se marchitaron las mismas.

3.6. Toma de datos

Se realizaron tres toma de datos a todos los tratamientos de las variables evaluadas registrando los datos a lo largo del ciclo del cultivo hasta la floración: 15 - 25 Octubre y 5 Noviembre del 2010. En cuenta al parámetro de floración se realizo una toma de datos el 3 de octubre del 2010. Para el análisis estadístico con el programa SAS solo se tomo en cuenta la última toma de datos.

3.7. Control de plagas del cultivo

3.7.1. Mosquita blanca (*Bemisia tabaci*)

La mosquita blanca se presentó en el cultivo a partir de que la planta alcanzó una altura de 10 cm aproximadamente, esta se fue observada en los envés de las hojas, ella se trató de tenerla siempre controladas.

3.7.2. Isaca medidora (*Rachiplusia un*)

Los ataques de la oruga isaca medidora se observaron en cultivos de girasol, en los que además de observar larvas de distintos tamaños también, principalmente se presentaron en las hojas en su mayoría verdes.



Figura12 presencia de Isaca medidora en girasol vc.Pacino

3.8. Insecticida aplicado

Se realizaron tres aplicaciones de insecticida orgánico este fue elaborado con el concentrado de ajo y chile para combatir la mosquita blanca y falso medidor que se presentó en el transcurso del experimento.

- ✓ primera aplicación preventiva 29 de Agosto 2010
- ✓ segunda aplicación 6 de Septiembre 2010
- ✓ tercera aplicación 3 Octubre 2010

3.9. Análisis estadísticos

Se utilizo el paquete estadístico SAS versión 8 para el diseño completamente al azar con 5 tratamientos incluyendo testigo y 15 repeticiones, con la unidad experimental fue una maceta.

Para el análisis del resultado se utilizo el paquete estadístico versión 8 y para la separación de medias, La prueba de media fue tukey ($P \leq 0.05$)

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Altura de planta

Para la variable altura de planta de acuerdo con los resultados obtenidos en los análisis de varianza se obtuvo una diferencia altamente significativa ($P \leq .01$) en los tratamiento 2 en relación al testigo, el mejor tratamiento fue el que contenía (25 % arena, 25 % tierra, 50 % perlita), con una altura de 32.44 cm, mientras que el de menor tamaño fue el tratamiento 1 con (12.5 % arena, 12.5 % tierra con hoja, 75 % perlita) con una altura de 25.26 cm. la comparación de medias indica que el tratamiento 3 con (25 % arena, 50 % tierra con hoja, 25 % perlita), y el testigo (100 % tierra con hoja) se comportan de manera similar con una altura de 31.09 y 31.48 cm respectivamente. (Cuadro 1).

Cuadro 1. Valores promedios de la altura de la planta de girasol desarrollada en diferentes sustratos.

Tratamiento arena-tierra-perlita		Altura de planta
T2	25 % -25 %-50 %	32.44 a **
Testigo	100 %	31.48 ab *
T3	25 % -50 % -25 %	31.09 ab *
T4	50 % - 25 % - 25 %	28.87 b
T1	12.5 % -12.5 % -75 %	25.26 c

*Promedios con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales ($P \leq .05$)

Con respecto a las alturas de planta concuerdan con la descripción que realiza (Vidalie, 1993). La variedad Pacino , la cual es genéticamente extra enana, alcanza altura de 30-40 cm en cultivo en maceta. Se observa la influencia del sustrato en el desarrollo de la planta del tratamiento dos y el tratamiento uno. Para el caso del girasol, es muy importante mantener la planta dentro de los parámetros de la altura que se requiere en su cultivo como planta en maceta, por lo cual el mayor tamaño no es necesariamente el mejor, siempre que no afecte el diámetro de la flor.

Por otra parte el Valle, (1987) menciona que la luz influye en el crecimiento y desarrollo del girasol, aunque depende de las diferentes etapas en que se encuentra, si bien Vidalie, (1993) señaló que la variedad Pacino es indiferente al fotoperiodo, Goyne y Schneiter (1987), mencionaron que aunque algunas variedades se consideran como neutros a cuanto el requerimiento de fotoperiodo, algunas variedades tienden a mostrar diferencia en el ciclo del crecimiento dependiendo de la fecha de siembra, por lo que es probable que la variedad Pacino haya demostrado una altura menor.

Durante la fase reproductiva el fotoperiodo deja de tener influencia y comienza a tener importancia y la calidad de la luz por tanto un sombreado en plantas jóvenes produce un alargamiento del tallo y reduce la superficie foliar (Alba, 1990).

4.2. Número de hojas

Para la variable numero de hojas totales se encontró una diferencia latamente significativa ($Pr \leq 0.05$) en el tratamiento dos (25 % arena ,25 % tierra 50 % perlita) con 20 siendo el valor más alto y el Testigo (100% tierra con hoja) con el valor más bajo de 12 hojas.

En la comparación de las medias los tratamientos dos y uno respectivamente fueron estadísticamente iguales con 20 y 18 hojas respectivamente. Mientras que el tratamiento tres y cuatro presentaron 16 hojas cada tratamiento mientras que el testigo presento el valor más bajo con 12 hojas (Cuadro 2).

Cuadro 2. Valores promedios del numero de hojas por el efecto de diferentes sustrato del cultivo de girasol (*Helianthus annuus* L.).

Tratamiento arena-tierra-perlita		Numero de hojas
T2	25 % -25 %-50 %	20.20 a *
T1	12.5 % -12.5 % -75 %	18 ab
T3	25 % -50 % -25 %	16.84 b
T4	50 % - 25 % - 25 %	16.77 b
Testigo	100 %	12.26 c N.S.

Promedios con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales ($P \leq 0.05$)

En los resultados obtenidos hay similitud con respecto a lo descrito por (Sánchez, 2000), quien menciona que el número de hojas de las plantas de girasol van de 12 a 40 dependiendo de la variedad y las condiciones del cultivo, a si como de las características ambientales. El número de hojas puede ser afectado por la cantidad de nutrientes que cada sustrato tenga en este caso no se utilizo ningún fertilizante para mejorar la calidad es por eso que se obtuvo el tratamiento dos un numero de hojas de 20 (Soto, 2005)

Vidalie, (1993) menciona que la variedad Pacino es una planta muy enana esto también tiene como resultado un número menor de hojas, ya que el tallo no es muy alto considerando esto se puede coincidir con el autor en señalar que depende de la variedad el numero totales de hojas.

4.3. Diámetro de tallo

En análisis de varianza con respecto a la variable diámetro de tallo se encontró una diferencia latamente significativa ($Pr \leq 0.05$) entre los tratamientos. Para los tratamientos uno, dos y tres el resultado fue similar dando un diámetro de tallo de 8.4, 8 y 7.9 cm. Respectivamente mientras que el valor más bajo fue para los tratamientos cuatro y testigo con un diámetro de 7.4 y 6.9 respectivamente (cuadro 3).

Cuadro 3. Valores promedios del diámetro del tallo en el efecto y calidad del sustrato del cultivo de girasol (*Helianthus annuus L.*)

Tratamiento arena-tierra-perlita		Diámetro de tallo (cm.)
T2	25 % -25 %-50 %	8.4 a **
T1	12.5 % -12.5 % -75 %	8 ab
T3	25 % -50 % -25 %	7.9 ab
T4	50 % - 25 % - 25 %	7.41 c
Testigo	100%	6.96 c

Promedios con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales ($P \leq 0.05$)

Los resultados obtenidos concuerdan con Cabrera,(2005); quien señala, que la mayoría de los sustratos usados en la producción de plantas ornamentales en maceta consisten en la combinación de componentes orgánicos e inorgánicos esto para el buen desarrollo de las plantas a desarrollar, algunos materiales inorgánicos comunes incluyen arena, vermiculita, perlita, arcilla calcanica,

pedra pómez y otros subproductos minerales. Por otro lado los componentes orgánicos más populares incluyen la madera (corteza, aserrín, virutas), compostas de materia orgánica o desechos de jardines, polvo de coco, estiércol, tierra con hojas, paja etc.

Vidalie, (1993), menciona que el diámetro del tallo del girasol también se ve afectado por el tipo de variedad, esto es que existen variedades más altas las cuales desarrollan un diámetro más grande, en el caso de la variedad Pacino considerada una variedad enana desarrolla diámetros de 8.8 cm. coincidiendo esto con los tratamientos dos y uno de un diámetro de 8.5 y 8 cm respectivamente.

4.4. Numero de flores

Para la variable número de flores no se encontró una diferencia significativa ($P \leq 0.05$) en los tratamientos estudiando hay que en el desarrollo, para flores de cada tratamiento se encontró una semejanza, en los tratamientos dos, cuatro, tres y uno presentaron tres flores por planta como media mientras que el testigo solo se obtuvo dos flores. (Cuadro4).

Cuadro 4. Valores promedios de número de flores por el efecto de los distintos sustratos del cultivo de girasol (*Heliantus annus L.*)

Tratamiento arena-tierra-perlita		Numero de flores
T2	25 % -25 %-50 %	3.80 a
T1	12.5 % -12.5 % -75 %	3.40 a
T3	25 % -50 % -25 %	3.26 a
T4	50 % - 25 % - 25 %	3.06 a
Testigo	100 %	2.6 a

Promedios con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales ($P \leq 0.05$)

Los resultados obtenidos difieren de lo descrito por (Vidalie,1992), menciona que la variedad Pacino tiene características muy notable en diferencia a otras variedades de girasol, generalmente las variedades enanas tiende a desarrollar diversos numero de flores por el tamaño del tallo, el menciona que Pacino desarrolla de cuatro a cinco flores por planta siendo este un parámetro comprobado.

(Lozoya, 1991) menciona que las plantas ornamentales pueden desarrollar diferentes brotes florales, advirtiendo que se debe de realizar una poda para que la flor siendo esta la atracción del cultivo se desarrollo satisfactoriamente considerando esta una flor de buen calidad para el atractivo en maceta.

4.5. Diámetro de flor

En la variable diámetro de flor se encontró una diferencia altamente significativa en los tratamientos de estudio. Sobresaliendo el tratamiento dos compuesto por (25 % arena, 25 %tierra con hoja, 50 perlita)y el testigo (100 % tierra con hoja), con un diámetro de 12.2 y 12.1 cm respectivamente.

En la comparación de medias se observa que los tratamientos uno, cuatro y tres, presentaron una similitud en los diámetros siendo estos de 11.2, 10.4 y 10 cm respectivamente siendo el tratamientos dos el de diámetro mayor con 12.25 cm y el tratamiento 3 (25 % arena, 50 % tierra con hojas, 25 %perlita), el del diámetro menor con un 10 cm. (Cuadro 5)

Cuadro 5. Valores promedios de diámetro de flor por el efecto de los diferentes sustratos del cultivo de girasol (*Helianthus annuus L.*)

Tratamiento arena-tierra-perlita		Diámetro de tallo (cm.)
T2	25 % -25 %-50 %	8.4 a
T1	12.5 % -12.5 % -75 %	8 ab
T3	25 % -50 % -25 %	7.9 ab
T4	50 % - 25 % - 25 %	7.41 c
Testigo	100 %	6.96 c

Promedios con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales ($P \leq 0.05$)

Los resultados obtenidos concuerda con Vidalie, (1993), quien al describir la variedad Pacino y señalar que la altura que alcanza esta variedad es de 30-40 cm. en maceta, presenta flores con diámetros de 10-12 cm, pétalos amarillo oro brillante y le centro negro.

El desarrollo del capítulo floral es influenciado directamente por la cantidad de agua de riego que se le aplica al cultivo (Soto, 2005), en un experimento realizado con girasoles sobre condiciones de riego, obtuvo que aunque no se observo síntomas de sequia el girasol, si al inicio de la floración se cuenta con una escases de agua, da como resultado una disminución del tamaño del capítulo esto indica que el contenido de humedad influye en el tamaño.

De acuerdo a los resultados encontrando alta significancia en el diámetro del la flor podemos mencionar que siempre se estuvo al pendiente de los riegos, esto es básicamente de acuerdo a las condiciones ambientales que se encontraban en esos momentos de la fase fenológica.

4.6. Duración de flor

En la variable duración de flor se encontró una diferencia altamente significativa ($P \leq 0.05$) en los tratamientos de estudio. Sobresaliendo el tratamiento dos conformado (25 % arena, 25 % tierra con hoja, 50 % perlita) con un 8 días de duración de floración mientras que el tratamiento tres (25 % de arena, 50 % de tierra con hoja, 25 % perlita) es el de menor días de duración con 6 días (cuadro 6).

Cuadro 6. Valor promedio de la duración de floración del cultivo de girasol (*Helianthus annuus L.*) desarrollada en diferentes sustratos.

Tratamiento arena-tierra-perlita		Duración de floración (días)
T2	25 % -25 %-50 %	8.2 a
T4	50 % - 25 % - 25 %	7.9 a
Testigo	100 %	7.2.b
T1	12.5 % -12.5 % -75 %	7.0 b
T3	25 % -50 % -25 %	6.8 b

Promedios con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales ($P \leq 0.05$)

(Díaz, 2003) menciona que el tiempo que dura la floración es de 7 a 10 días dependiendo de la variedad cultivada y de la temperatura principalmente. la variedad Pacino al ser de porte enano y para maceta presenta, una flor con una duración no muy larga y la temperatura probablemente influyo también ya que durante el periodo de desarrollo de la planta se presentaron temperaturas de

medias de 25°C considerando esta optima considerando estas adecuadas para la buena floración del girasol.

V CONCLUSIONES

En el presente trabajo de investigación se demostró que la mezcla de distintos sustratos producen el medio idóneo para el desarrollo del cultivo además se se considera accesible y económico para los viveristas de la Comarca Lagunera.

El tratamiento que presento los mayores valores para todas las variables fue el que estuvo conformado por una proporción de arena 25 %, 25 % tierra con hoja y 50 % de perlita dando como resultado una planta de buen porte tanto en la altura así como en el número de hojas, el diámetro del tallo y diámetro de al flo así como la duración de la floración.

VI RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados en este trabajo de investigación., se recomienda utilizar la mezcla de arena 25 %, 25 % de tierra con hojas y 50 % de perlita para el cultivo de girasol como ornamental.

Para trabajos subsecuentes se deberá probar mezclas de otros sustratos como paja de trigo, mezcladas con arena y tierra de hojas así mismo se recomienda evaluar las características físicas y químicas de las mezclas de los sustratos.

VII LITERATURA CITADA

- Abad, M. 1993. Inventario y características. Cultivo sin suelo. F pp. 65-80.:
- Abad, M. Noguera, P. 2000. Los sustratos en los cultivos sin suelo. *En* Manual del cultivo sin suelo. Universidad de Almería- Mundi-Prensa, Madrid, 137-183 p.
- Aguilar J.M. 2001 Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente Plaza Juan XXIII N° 4, 30. 071 Murcia (España).
- Alba, A. Llanos, M. 1990.El cultivo del girasol. Ediciones Mundiprensa
- Altman, A.; Streitz, D. 1996. Die sonnenblume liegt weiter mi trend. TASPO Gartenbaumagazin
- Ansorena-miner, 1994. Sustratos: Propiedades y caracterización. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 172 p.
- Armitaje, A. M. 1993 "Specialty Cut Flower" Varsity Press. Inc-/Timber Press, Inc, Oregon, USA 372 Pags. 94-101.
- Arnal A.E. 1990 insectos relacionados con los cultivos de girasol; revista FONAIAP divulgada N 33 Maracay, Venezuela.
- Bailón, et al., 2002 Obtención de girasol(*helianthus annuus*L.) compactos para maceta, mediante el uso de retardadores Químicos, Tesis de Licenciatura Uaaan Torreon Coahuila México
- Bastida , 2002. Sustratos en el Desarrollo de la Petunia, 1ed. Mundi México pp 235.
- Bowman P, 1983 Efectos de los Sustratos en ornamentales Primera semana de Agronomía Argentina. P. 10.
- Brickell, c. 1996. Enciclopedia: plantas y flores; ed. Grijalbo; España;pp 510-512.

- Burés, S. 1997. Sustratos. Ediciones Agrotecnicas. Madrid, España. 341p.
- Bures, S. 1999. Sustratos. Ediciones Agrotécnicas S.L. Madrid. 220 p.
- Cabrera, R.I. 1999. Propiedades, uso y manejo de sustratos de cultivo para la producción de plantas en maceta. Revista Chapingo - Serie Horticultura. 5(1): 5-11.
- Calderón *et al.*, 2001 SUSTRATOS,. Avda. 13 No.87-81 Bogotá D.C., Colombia S.A. P.P 209-389..
- Casares C. 2002 el girasol y sus subproductos en la alimentación.
- Colinas, L.M.T., 2003. " Importancia de los estudios pos-Cosecha de Plantas Ornamentales Nativas de México". In: Mejía, M.J.M. y F.A. Espinosa (comsp). Plantas Nativas de México con Potencial Ornamental: Analisis y Perspectivas. Universidad Autonoma Chapingo. Pp.175 y 179.
- Colinas, L.M.T., 2003. " importancia de los estudios pos-Cosecha de Plantas Ornamentales Nativas de México". In: Mejía, M.J.M. y F.A. Espinosa (comsp). Plantas Nativas de México con Potencial Ornamental: Analisis y Perspectivas. Universidad Autonoma Chapingo. Pp.175 y 179.
- Corona, N.V.; H.A. Chimal,., P.S. Companella G.A. Hernández 1993. Catalogo de plantas nativas de la republica mexicana con uso Ornamental. Primer Simposio Nacional sobre las Plantas nativas de México. Memorias. Puebla. México.P 32-43
- De la Riva, E. 2002 "Cultivo de girasol" respuesta recibidas, revista enero.
- Escobedo, M. A. 1993. El girasol, Editorial Trillas, México D.F. Pp. 15,16,17,18,19 y 20.
- Esquivel Troncoso, S. 2001. Características y uso de los principales sustratos utilizados en los cultivos sin suelo. Tesis de Licenciatura. Ing.

Agrónomo Especialista en Suelos. Departamento de Suelos.
Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 104 p..

FIRA. 1996. Consideraciones sobre el viverismo en el Estado de Morelos.
Apoyo Tecnológico de FIRA. Boletín informativo 289. 28 pp.

Harmann T.H. y Kester E. D.1990. propagación de Plantas, Principios y
Practias, Compañías Editorial Contineltal S.A. de cv, Septima
Reimpresión Mexñico. P.- 744.

Hernández, 2001 Herbario medicinal editorial mexiconos unidos. 9° edición
México.

Infoagro. 2003. www.infoagro.com/herbaceos/oleginosas/girasol.htm.

INIFAP.1988. Guía para la asistencia técnica agrícola. Ed. Secretaria de
agricultura y recursos hidráulicos. Instituto Nacional de
Investigaciones Forestales y Agropecuarios. Centro de
investigación forestal y Agropecuario del estado de Morelos.
México.

Jiménez, R. y M. Caballero. 1990. El Cultivo Industrial de Plantas en Maceta.
Ediciones de Horticultura. Reus, España .

Jones R.B. Producción de Flores de Corte. Buenos Aires Argentina. Pp.232-
243.

Leszczyńska, B.H.1993. Plantas Ornamentales de Totula, cierra norte de
Puebla. Primer simposio nacional sobre las plantas nativas de
México con potencial Ornamental. Memorias asociación
mexicana de horticultura Ornamental A.C. OPAEPA. Puebla,
pue.

Lozoya S, H. 1991 Congreso Nacional de la Noche buena Sociedad Mexicana
Horticola A.C. pp. 300-312.

- Martínez M., F. 1995. Manual de Producción de Nochebuena.
Consultoría Oasis. Morelos, México. 87 p.
- Medina Q.C.,2000; Evaluación de seis cultivares de girasol ornamental (Helianthus annuusL.) como flor cortada bajo condiciones de campo en la región de saltillo coah.; Tesis de licenciatura.
- Miller M, N. 1998. A Look at 1997 Prediction datafor The United status Horticulture internacional. Pp.132.
- Mora, M.A. 2000 Caracterización de genotipos de girasol(Helianthus annuus L.) por potencial en forraje. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Torreón Coahuila México.
- Moreno raya M. A. 2000. Tesis evaluación de Diferentes Criterios de Fertirriego en Girasol Ornamental (*H. Annuus L.*) para flor de corte Buenavista Saltillo, Coahuila, Mexico, pp 6-12.
- Noe Cerero H. 2008. Girasol, situación actual mundial y nacional. Boletín bimestral publicado por el comité Nacional Sistema Producto Oleaginoso,
- Ortegón, A. Escobedo 1987 fechas de siembra de girasol, informe de labores INIFAP-CIFAP Tamaulipas.
- Ortegón,, M.A.S.; 1993 Escobedo M. A. Loera G. J.: Díaz F.A.; rosales R. E. el Girasol. Editorial Trillas S.A. de C.V. México DF.
- Pastor, J. 2000. Utilización de sustratos en viveros. Terra 17(3): 231-235.
- Pérez Berger M 2007. Información técnica del Cultivo de girasol, Dirección general de desarrollo rural y alimentación de gobierno de Aragón.

- Reyes Carrillo J.L. y Cano R.P 2000. Manual de polinización apícola
- Ribeiro, e.l. a.; Rocha, m.a.; 2002 Silagem de girasol (*Helianthus annuus* L.) sorgo (*Sorghum bicolor*). Ciencia rural. Pp 32-299.
- Robles,s. r 1985. Producción de oleinosas y textiles. Segunda edición. Editorial limusa. Mexico pp 431-395
- Sánchez C.F. y Escalante. 2000 Principios y métodos de cultivo. Un sistema de producción de plantas. Universidad Autónoma de Chapingo, México p, 263.
- Sánchez, J. 2001Produccion de Oleaginosas y Textiles México- producción p.35.
- Sauher H. 1996 Gelbes zieht an: Rudbeckien und Sonnenblumen mi Gartenbaumagazin).
- Saumell H.. 1980. Girasol Técnicas Actualizada para el mejoramiento y cultivo, Editorial Hemisferio sur, segunda edición Argentina pp 33-41 Secretaria de Agricultura, Ganaderia, Desarrollo Rural Pesca y Alimentacion.
- Soto, E. 2005. El cultivo del girasol en Venezuela. Revista Digital CENIAP HOY Número 9, septiembre-diciembre 2005. ISSN: 1690-4117, Depósito Legal: 200302AR1449, Maracay, Aragua, Venezuela.
- Streitz, D.1996. Culture of sunflowers. Gemuse-munchen, 32:, 400-402; Col. Pl. Lerth und Versuchsantalt fur gartenbau, Enfurt, Germany
- Vidalie, E.H. 1993 Efectos y Dominación del girasol para flor de corte. Dirección de Investigación, España, pp.13, 56, 134, y 162.
- Vranceanu, AV. 1977. El girasol, Mundi- Prensa, Madrid, p 77-85.
- William F.Smith, Javad Hashemi Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales (4ª edición)-, México, 2006.

VIII. APENDICE

Cuadro 1 A. Análisis de varianza para la variable altura de planta (cm.) en el efecto y calidad de sustrato en el cultivo de girasol (*Helianthus annuus* L.)UAAAN –UL 2011

Cuadro de variación G.L. suma de cuadrados cuadrado medio Fcal. Significancia					
Tratamiento	4	492.951 1	23.237	9.8	**
Error	70	930.077	13.286		
Total	74	1423.028			

c.v= 12.21

Cuadro 2 A. Análisis de varianza para la variable numero de hojas de la planta en el efecto y calidad de sustrato en el cultivo de girasol (*Helianthus annuus* L.)UAAAN –UL 2011

Cuadro de variación G.L. suma de cuadrados cuadrado medio Fcal. Significancia					
Tratamiento	4	503.282133	125.820533	7.10	**
Error	70	1241.09667	17.729981		
Total	74	1744.380800			

c.v= 25.03983

Cuadro 3 A. Análisis de varianza para la variable diámetro del tallo (cm.) en el efecto y calidad de sustrato en el cultivo de girasol (*Helianthus annuus* L.)UAAAN –UL 2011.

Cuadro de variación G.L. suma de cuadrados cuadrado medio Fcal. Significancia					
Tratamiento	4	18.64186667	4.66046667	5.56	**
Error	70	58.70000000	0.83857143		
Total	74	77.34186667			

c.v= 11.82917

Cuadro 4 A. Análisis de varianza para la variable numero de flor en el efecto y calidad de sustrato en el cultivo de girasol (*Helianthus annuus* L.)UAAAN –UL 2011

Cuadro de variación G.L. suma de cuadrados cuadrado medio Fcal. Significancia					
Tratamiento	4	11.6800000	2.9200000	.038	N.S.
Error	70	535.4666667	7.6495238		
Total	74	547.1466667			

c.v= 85.71

Cuadro 5 A. Análisis de varianza para la variable diámetro de flor (cm), en el efecto y calidad de sustrato en el cultivo de girasol (*Helianthus annuus* L.)UAAAN –UL 2011

Cuadro de variación G.L. suma de cuadrados cuadrado medio Fcal. Significancia					
Tratamiento	4	64.6618667	16.1654667	4.57	**
Error	70	247.6173333	3.5373905		
Total	74	312.2792000			

c.v= 16.81083

Cuadro 6 A. Análisis de varianza para la variable duración de floración (dias.), en el efecto y calidad de sustrato en el cultivo de girasol (*Helianthus annuus* L.)UAAAN –UL 2011.

Cuadro de variación G.L. suma de cuadrados cuadrado medio Fcal. Significancia					
Tratamiento	4	21.81333333	5.4533333	7.84	**
Error	70	48.6666666	0.69523810		
Total	74	70.6666666			

c.v= 11.20