

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISION DE AGRONOMIA



**Efecto del acolchado con película plástica en cuatro cultivares
de Girasol Ornamental (*Helianthus annuus* L.)**

Por:

BLANCA ESTELA CISNEROS SIERRA

T E S I S

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

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Mayo del 2000.

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISION DE AGRONOMIA

**Efecto del acolchado con película plástica en cuatro cultivares
de Girasol Ornamental (*Helianthus annuus* L.)**

TESIS

Presentada por:

BLANCA ESTELA CISNEROS SIERRA

**Que Somete a Consideración del H. Jurado Examinador
como Requisito Parcial para Obtener el Título de:
Ingeniero Agrónomo en Horticultura**

M. C. Leobardo Bañuelos Herrera

Presidente

Dr. Alfonso Reyes L.

Sinodal

Biol. Ma. Eugenia Demesa E.

Sinodal

M.C. Reynaldo Alonso Velasco

COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Mayo del 2000.

DEDICATORIAS

A TI MAMÁ:

Josefina Sierra Vargas. **Por darme la vida, bendiciones, tu amor infinito, tus esfuerzos para darnos lo mejor, por ser mi mejor amiga, por tu apoyo moral y económico, por ser la fuerza que me impulsa a salir adelante, porque las palabras son pocas para lo mucho que te quiero decir...Te amo mamá.**

A MI PAPÁ: Ezequiel Cisneros Barrientos. **A ti por tu amor y confianza, por los momentos felices brindados, porque siempre quisiste darnos lo mejor. Por ser un apoyo que me ayudó a la culminación de esta etapa mas de mi vida.**

Te quiero mucho papá.

A MIS HERMANOS: Rosa, Ernesto, Francisco Javier, Arturo, Ezequiel, Sergio y Gloria...**por brindarme su apoyo moral y económico. Porque un día decayó mi ánimo...pero ahí estuvieron ustedes diciéndome ¡Tu Puedes!. Quienes con su cariño y confianza me han servido como apoyo para la realización de uno de mis sueños. Para ustedes es este logro...Los Quiero mucho. Les Deseo lo Mejor de lo Mejor.**

DIOS LOS BENDIGA.

A MIS CUÑADAS: Martha Elena e Ivonne...con cariño a ustedes que llegaron a formar parte de la familia, por su amistad y por su gran convivencia.

A MIS SOBRINOS: Chavita, Faby, Ivan, Erika, a los pequeñitos: J. Francisco y Jhonatan...por ser manantial de ternura y risas, por ser la fuerza de quienes los queremos para continuar. Les ofrezco este trabajo como un estímulo de superación y les deseo que un día lleguen a ser grandes profesionales. Los quiero mucho.

A los que físicamente ya no están con nosotros pero siempre se les recuerda con amor: Mis Abuelitos: Jesús Sierra y María Vargas. y Salvador Sierra R. (q.e.p.d.)

A MI ABUELITA Y TIOS: Maria Luisa Barrientos, especialmente a Ernesto, Trino, Vicente y Familia, Luis, Miguel Sierra y Familia. Quienes de alguna manera me han apoyaron moralmente.

A MIS AMIGAS DE SIEMPRE: Teresita de Jesús Giles, pequeña Dany, Martha Reyes y Lupita Tafoya. Quienes siempre han estado conmigo compartiendo tantos momentos a veces tristes pero

**muchos mas de felicidad, por su confianza, cariño, sobre todo
por su sincera amistad...DIOS LAS BENDIGA.**

**A MI NOVIO: a ti con todo mi amor, por comprenderme, por ser
antes que mi novio un amigo sincero. Por hacerme comprender
tantas cosas, por compartir días de tristezas y alegrías, por
contar contigo en todo momento, por tu apoyo y amor que me
demuestras en cada instante...**

Ing. Salvador Rojas

Machuca.

**En especial este trabajo lo dedico a un gran hombre quien,
hasta en el último momento en vida me apoyó para continuar
mis estudios, pero que como todo ser humano un día Dios lo
llamó y tuvo que partir cuando menos lo esperábamos, pero
sólo se nos adelantó porque algún día nos encontraremos.**

**“ Triste quedó nuestro hogar sin tu presencia querida te fuiste,
pero nos dejaste la bondad de tu alma y la nobleza de tu
corazón, ahora desde haya arriba puede ver mi logro y que la
promesa que hice un día la cumplí”.**

**Para ti que siempre fuiste un hombre incansable de
espíritu**

vencedor: a ti abuelito JOSE CISNEROS AGUILAR
(Q.E.P.D.)

“ El luto se lleva en el Alma”

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Por ser un amigo que está siempre en todo momento de la vida, a él sobre todas las cosas, que ha estado conmigo mediante la fe y la esperanza. Por ser principio y fin.

A ti señor dios, por ser mi fuerza y la fuente que me otorga todo lo necesario para continuar, por señalarme el camino a seguir y no abandonarme y permitir de esta manera la culminación de unos de mis grandes anhelos...mi carrera.

¡Gracias, señor, por todo lo que me has dado!

¡Gracias por los días de sol y los nublados!

¡Gracias por las noches tranquilas y por las inquietas horas

obscuras

¡Gracias por la salud y la enfermedad!

¡Por las penas y las alegrías!

¡Por todo lo que me prestaste y un día me pediste!
¡Gracias señor por la sonrisa amable y la mano
amiga; por el
amor y todo lo hermoso y dulce!
¡por las flores, las estrellas, la existencia de los
niños y las almas
buenas!
¡Gracias por la soledad, por el trabajo, por las
dificultades y las
lágrimas, por todo lo que me acerca a ti... !

¡ GRACIAS DIOS MIO !

A LA UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO:
Por permitirme formar parte de ella, por ser mi hogar durante
estos años y por brindarme todo lo necesario para realizar mis
estudios profesionales...eternamente agradecida.

AL M.C. LEOBARDO BAÑUELOS HERRERA: Mi más sincero
agradecimiento por brindarme la oportunidad de compartir sus
conocimientos como catedrático, así como por su valiosa
asesoría e invaluable apoyo en la realización del presente

**trabajo, por su confianza y amistad. Así mismo con afecto a la
Familia BAÑUELOS RODRIGUEZ.**

**A la Biol. Ma. Eugenia Demesa E. Por su colaboración y
aportación en la revisión del presente trabajo y por ser parte del
jurado calificador.**

**AL D. R. Alfonso Reyes L. Por su participación en este trabajo y
por formar parte del jurado calificador.**

**AL M.C. Luis Edmundo Ramírez Ramos. Con todo respeto por su
apoyo durante mi estancia en esta Universidad y por su
amistad.**

**A la Lic. Dora Elia Fuentes P. Quien me ha brindado su linda
amistad, buenos consejos, por escucharme y porque siempre
tuvo una palabra de apoyo cuando más lo necesité.**

**A Ing. Carmen Leticia Ayala. Mi afectuosa gratitud por su
amistad, entusiasmo por haberme apoyado y comprendido en
su momento.**

A la M.C. Martha Ortega Rivera: **Por haberme brindado su ayuda desde mi llegada a esta Universidad, aún sin conocerme y por su amistad.**

A la señora Guadalupe Ramírez. **Por todo su apoyo moral y sus buenos deseos.**

A la señora Cristi...**Quien siempre me brindó su amistad y su sonrisa.**

A: Martha, Maribel, Anis, pequeña Cinthya, Luvia, Esme, Elvia, Mari J, Julys, Faby, Andrea, Goreti, Mary M., Verito, Salvador, Santiago V., Mario, Elios, José, Edgardo, Héctor, Alfredo E, Gustavo H.,....por los gratos momentos de convivencia, por la amistad que ha existido y haberme apoyado de alguna manera en mi carrera y en mi vida. Gracias por su sincera amistad. Les deseo que realicen sus sueños e ilusiones.

A mis compañeros de la Generación 88 de INGENIEROS AGRONOMOS EN HORTICULTURA: **José, Mario, Héctor, Salvador, Edgardo, Alfredo E., Andrea, Lupita Escamilla, J. Luz, J.Carlos, Orik, Quirino, Octavio C., Raúl, Abelino, Bruno, Saúl M., Alfredo Estrella, Sirarturo, Victor, Saúl Parra, Jorge Z., Feliciano, Octavio H, Ricardo, Antonio L., Alberto S., Pedro,**

Vicente y Rodolfo. Por los momentos malos y buenos que compartimos.

A los ingenieros: Que dedicaron parte de su vida para transmitir sus conocimientos hasta ver formado buenos profesionales.

A los Srs. Don Rodo Aguirre S, y don Pablo. Por su gran disponibilidad y ayuda en la realización del presente trabajo y por su amistad.

A las personas que de alguna manera participaron en la realización de este trabajo.

INDICE DE CONTENIDO

	Pag.
DEDICATORIAS-----	i
AGRADECIMIENTOS-----	iii
INDICE DE CUADROS-----	ix
INDICE DE FIGURAS-----	xii
RESUMEN-----	xiii
I.- INTRODUCCION-----	1
OBJETIVOS-----	3

HIPOTESIS-----	3
II.- REVISION DE LITERATURA-----	4
Origen geográfico-----	4
Clasificación botánica-----	4
Usos del girasol-----	5
Características morfológicas-----	6
Raíz-----	7
Tallo-----	7
Hojas-----	7
Inflorescencia-----	7
Característica floral-----	9
Condiciones ecológicas-----	10
Latitud-----	10
Altitud-----	10
Condiciones ambientales-----	10
Temperatura-----	10
Humedad relativa-----	11
Condiciones edáficas-----	11
Suelo-----	11
PH-----	11
Fisiología del girasol-----	12
Fotoperíodo-----	12
Heliotropismo-----	12
Fotosíntesis-----	12
Requerimiento hídrico-----	13
Riegos-----	13
Ciclo de desarrollo-----	13
Importancia nacional de la horticultura ornamental-----	14
Principales cultivos ornamentales de exportación-----	16
Generalidades de los acolchados-----	16
Antecedentes del acolchado-----	16
La plasticultura usada en la agricultura-----	18
Características de los plásticos-----	18
Tipos de películas plásticas-----	21
Cultivos que se pueden acolchar-----	22
Reglas generales para el acolchado-----	22
Uso de los plásticos en el ámbito mundial-----	24
Ventajas y desventajas del uso de acolchado plástico-----	25
Efecto del acolchado de suelos sobre:-----	26
Maleza-----	26

Humedad-----	27
Temperatura-----	28
Actividad microbiana-----	29
Estructura del suelo-----	29
Fertilidad del suelo-----	30
Desinfestación de suelo-----	31
Tipos de acolchado-----	31
Acolchado en plano-----	31
Acolchado en surcos-----	31
Acolchado en surcos-----	31
Acolchado en hileras de plantas-----	32
III.- MATERIALES Y METODOS-----	33
Características del sitio experimental-----	33
Localización geográfica-----	33
Características climáticas-----	33
Precipitación-----	33
Heladas-----	34
Viento-----	34
Características del agua utilizada-----	34
Características edáficas del suelo-----	35
Diseño y procedimiento experimental-----	36
Descripción de los tratamientos-----	36
Arreglo de los tratamientos en campo-----	37
Materiales utilizados-----	38
Metodología-----	40
Establecimiento del experimento en campo-----	40
Trazo del diseño experimental-----	40
Labores culturales-----	40
Preparación del terreno-----	40
Trazo de la cama-----	41
Acolchado-----	41
Siembra-----	41
Riegos-----	42
Deshierbes-----	42
Conducción de plantas-----	42
Labores fitosanitarias-----	42
Fertilización-----	43
Variables evaluadas y forma de evaluar-----	44
Emergencia-----	44
Diámetro de inflorescencia-----	44

Diámetro de capítulo(sin ligulas)-----	44
Número de pétalos (ligulas)-----	44
Diámetro de tallo-----	45
Altura de planta-----	45
Maleza-----	45
Vaciado de cama-----	45
Días a cosecha (precocidad)-----	45
Temperaturas y unidades calor-----	45
Humedad del suelo-----	
IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN-----	49
Emergencia-----	49
Diámetro de inflorescencia-----	51
Diámetro de capítulo(sin ligulas)-----	54
Número de pétalos (ligulas)-----	55
Diámetro de tallo-----	57
Altura de planta-----	60
Maleza-----	62
Vaciado de cama-----	64
Días a cosecha(precocidad)-----	65
Temperaturas y unidades calor-----	67
Humedad del suelo-----	71
V.- CONCLUSIONES-----	74
VI.-SUGERENCIAS-----	76
LITERATURA CITADA-----	77
APENDICE-----	80

INDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1	- Número de unidades de producción y superficie con cultivos ornamentales, según tipo de sistema de producción en los Estados Unidos Mexicanos.-----	15
Cuadro 2.2	- Superficie cultivada con ornamentales, por tipo de sistema de producción.-----	15
Cuadro 2.3	- Consumo global de plásticos, 1994.-----	24
Cuadro 3.1	- Características químicas del agua de riego.-----	34
Cuadr	- Características químicas del suelo	35
o 3.2	de la parcela experimental.--	
Cuadr	- Principales plagas que se	4
o 3.3	presentaron y su control.-----	3
Cuadro 3.4	- Principales enfermedades que se presentaron y su control.-----	43

**Cuadr - Temperaturas registradas durante
o 3.5 el periodo del experimento,
obtenidas por el departamento de
agrometereologia de la Universidad
Autónoma Agraria Antonio Narro,
año 1998.-----** ⁴⁶

**Cuadr - Temperaturas registradas durante
o 3.6 el periodo del experimento del ciclo
primavera-verano de 1999,
obtenidas en el departamento de
agrometereologia de la Universidad
Autónoma Agraria Antonio Narro.----** ⁴⁷

-

**Cuadro 4.1 - Días a germinación de tres cultivares de girasol ornamental, bajo dos
sistemas de producción (acolchado y no acolchado), durante el ciclo
otoño-invierno.-----** ⁴⁹

Cuadro 4.2	- Días a germinación de cuatro cultivares de girasol ornamental, bajo dos sistemas de producción (acolchado y no acolchado), durante el ciclo primavera-verano.-----	50
Cuadro 4.3	- Maleza obtenida en cada uno de los sistemas, correspondiente al ciclo otoño-invierno.-----	62
Cuadro 4.4	- Maleza obtenida en cada unos de los sistemas correspondiente al ciclo primavera-verano de 1999-----	63
Cuadro 4.5	- Vaciado de cama de tres cultivares de girasol ornamental, crecido bajo dos sistemas de producción (acolchado y no acolchado), durante el ciclo otoño-invierno.-----	64
Cuadro 4.6	- Vaciado de cama de tres cultivares de girasol ornamental, crecido bajo dos sistemas de producción (acolchado y no acolchado), durante el ciclo primavera-verano.-----	65
Cuadro 4.7	- Precocidad (días a cosecha) de cuatro cultivares de girasol ornamental, crecido bajo dos sistemas de producción (acolchado y no acolchado), durante dos ciclos primavera-verano y otoño-invierno.----- -----	66
Cuadro 4.8	- Temperaturas registradas durante el periodo de cultivo de tres cultivares de girasol ornamental y unidades calor en el ciclo otoño-invierno.-----	67
Cuadro 4.9	- Temperaturas registradas durante el periodo de cultivo de cuatro cultivares de girasol ornamental y unidades calor en el ciclo primavera-verano-----	68
Cuadro 4.10	- Temperaturas del suelo registradas durante el periodo del cultivo, en tres cultivares de girasol ornamental, en dos sistemas (acolchado y no acolchado) en el ciclo otoño-invierno.-----	69

Cuadro 4.11	- Temperaturas del suelo registradas durante el periodo de cultivo, en cuatro cultivares de girasol ornamental, en dos sistemas (acolchado y no acolchado), en el ciclo primavera-verano.-----	70
Cuadro 4.12	- Comportamiento de humedad del suelo en cuatro cultivares de girasol ornamental, en dos sistemas de producción (acolchado y no acolchado), en el ciclo otoño-invierno-----	71
Cuadro 4.13	- Comportamiento de humedad del suelo en cuatro cultivares de girasol ornamental en dos sistemas de producción (acolchado y no acolchado), en el ciclo primavera-verano.-----	72
Cuadro 5.1	- Análisis de varianza para la variable diámetro de inflorescencia en el ciclo otoño-invierno.-----	81
Cuadro 5.2	- Análisis de varianza para la variable diámetro de capítulo (sin ligulas) en el ciclo otoño-invierno-----	81
Cuadro 5.3	- Análisis de varianza para la variable número de pétalos en el ciclo otoño-invierno.-----	81
Cuadro 5.4	- Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo en el ciclo otoño-invierno-----	82
Cuadro 5.5	- Análisis de varianza para la variable altura de planta en el ciclo otoño-invierno.-----	82
Cuadro 5.6	- Análisis de varianza para la variable diámetro de inflorescencia en el ciclo primavera-verano.-----	82
Cuadro 5.7	- Análisis de varianza para la variable diámetro de capítulo (sin ligulas) en el ciclo primavera-verano.-----	83
Cuadro 5.8	- Análisis de varianza para la variable número de pétalos en el ciclo primavera-verano.-----	83

Cuadro 5.9	- Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo en el ciclo primavera-verano-----	83
Cuadro 5.10	.- Análisis de varianza para la variable altura de planta en el ciclo primavera-verano.-----	84

INDICE DE FIGURAS

Fig.2.1	- Inflorescencia o capitulo del girasol con detalles de las flores tubulares en las cuatro etapas de su desarrollo a) antes de la su apertura; b) al liberar el polen; c) con estigma receptivo; d) después de fecundada-----	8
Fig. 3.1	- Cultivar Moombright-----	39
Fig. 3.2	- Cultivar Sunbright-----	39
Fig. 3.3	- Cultivar Sunbeam-----	39
Fig. 3.4	- Cultivar Sundance kid-----	39
Fig. 4.1	- Respuesta de la variable diámetro de inflorescencia en cuatro	

	cultivares de girasol ornamental, crecido bajo condiciones de acolchado con película plástica.-----.	53
Fig. 4.2	- Respuesta de la variable diámetro de capitulo en cuatro cultivares de girasol ornamental, crecido bajo condiciones de acolchado con película plástica-----.	55
Fig. 4.3	- Respuesta de la variable número de pétalos en cuatro cultivares de girasol ornamental, crecido bajo condiciones de acolchado con película plástica-----.	57
Fig. 4.4	- Respuesta de la variable diámetro de tallo en cuatro cultivares de girasol ornamental, crecido bajo condiciones de acolchado con película plástica-----.	59
Fig. 4.5	- Respuesta de la variable altura de planta en cuatro cultivares de girasol ornamental, crecido bajo condiciones de acolchado con película plástica-----.	61

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar en dos ciclos el comportamiento de cuatro cultivares de Girasol ornamental (*Helianthus annuus* L) y el efecto de acolchado plástico, para dar alternativas a diversificar los cultivos, cumplir con las exigencias del mercado y hacer más eficientes el uso de nuestros recursos. El experimento se llevó a cabo en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, ubicada en el km. 7 al sur de la ciudad de Saltillo Coahuila, la cual se localiza a una altura de 1742 msnm en las coordenadas 25°23' latitud norte y 100 °0' latitud oeste del meridiano de Greenwich. El experimento se

realizó en condiciones de campo abierto, evaluando dos ciclos: otoño-invierno, sembrado el 25 de septiembre de 1998, terminando la evaluación en enero de 1999 y en el ciclo primavera-verano sembrando el 16 de marzo de 1999, terminando la evaluación en julio del mismo año. El diseño utilizado fue bloques al azar con un arreglo factorial de A x B con dos tratamientos y tres repeticiones; donde el factor A = Cultivares y el factor B = Sistemas (acolchado y no acolchado). Los cultivares de girasol ornamental utilizados para el ciclo otoño-invierno fueron; Sunbright, Moonbright y Sunbeam, mientras que para el ciclo primavera-verano fueron los mismos anteriores más el cultivar Sundance kid. Las variables evaluadas fueron tomadas en consideración por la importancia que representan en la producción y observar los efectos positivos que obtenemos con el uso de otras técnicas como lo es la utilización de acolchado con película plástica. Las variables evaluadas son las siguientes: germinación, calidad (diámetro de inflorescencia, diámetro de centro sin ligulas, número de pétalos (ligulas), diámetro de tallo, altura de planta), control de maleza, precocidad (días a cosecha), vaciado de cama, unidades calor y comportamiento de humedad. La forma de evaluar consistió en seleccionar 25 inflorescencias al azar para cada cultivar y en cada uno de los sistemas. Los resultados obtenidos son: el porcentaje de germinación fue mayor en los cultivares producidos bajo el sistema acolchado, ya que presenta un menor número de días en germinar (de dos a cuatro), comparado con el sistema sin acolchado donde comparado a los mismos días el porcentaje de germinación fue menor; la calidad en: la inflorescencia (diámetro de capítulo, diámetro de capítulo (sin ligulas), diámetro de tallo y altura de planta) fue notablemente mejor en el sistema acolchado, no siendo así para el suelo desnudo; la variable número de pétalos se mostró indiferente a los sistemas de producción y a los ciclos,

durante el ciclo primavera-verano, estas características de calidad mostraron una respuesta más favorable en comparación a la obtenida en el ciclo otoño-invierno; la maleza obtenida en el suelo desnudo fue más del doble que en aquella obtenida en el sistema acolchado, reduciéndola en un 70%; los días a cosecha fueron reducidos de dos a cuatro días en las plantas crecidas bajo el acolchado; en el vaciado de cama los días también fueron menos bajo el sistema acolchado; respecto a las temperaturas obtenidas en cada uno de los sistemas muestran que en el sistema acolchado la temperatura siempre se mantuvo de 2 á 4°C arriba en comparación al sistema sin acolchar, la acumulación de unidades calor fue mayor para cada uno de los cultivos en el ciclo primavera-verano, mientras que en el ciclo otoño-invierno la acumulación de unidades calor fue menor; y el porcentaje de humedad se mantuvo en mayor cantidad y uniformidad en los tratamientos con acolchado. Lo anterior nos indica que los cultivos de girasol ornamental respondieron favorablemente al acolchado con película plástica. Todos los cultivos mostraron mejores características de calidad en el ciclo primavera-verano, esto debido a que las temperaturas presentadas esos meses son las óptimas para el desarrollo del girasol, mientras que para el ciclo otoño-invierno las características fueron menores o de más baja calidad, debido a que en esos meses las temperaturas presentadas fueron bajas incluso hubo hasta heladas, pero también obtuvieron un rango de aceptabilidad. Durante el ciclo otoño-invierno el cultivar que mejor se comportó y que presentó las mejores características de calidad fue Moonbright, seguido de Sunbeam y el cultivar Sunbright mostró el menor comportamiento. En el ciclo primavera verano el cultivar Sunbright mostró el mejor comportamiento y la más alta calidad, similar a Sunbeam, seguidos de

Moonbright y por último el cultivar Sundance kid el cual presentó características para flor en maceta.

I.- INTRODUCCION

El acolchado de suelos es una técnica utilizada por los agricultores desde hace mucho tiempo, la cual consistió en un principio en la colocación sobre el suelo de residuos orgánicos en descomposición como paja, hojas secas, hierbas, entre otros. La aplicación de los plásticos data en el siglo XVI y XVII, realizando ensayos sobre la modificación del medio ambiente, introduciendo al continente Europeo y a Estados Unidos película de polietileno después de la segunda guerra mundial. En los años 40^{ºs} y 50^{ºs} la aplicación de materiales plásticos en las actividades agrícolas, inició una revolución que modificó profundamente el curso de la producción tecnificada de frutas, hortalizas y plantas ornamentales.

El uso de los plásticos en la actualidad sigue demostrando ser de gran utilidad, debido a los beneficios positivos sobre el manejo y rentabilidad en los cultivos, reflejados en la producción, por lo que los resultados hacen más atractivo el uso de materiales plásticos. Actualmente se maneja con técnicas de agroplasticultura más de 300,000 hectáreas de alto retorno económico en todo el mundo.

La floricultura en las últimas décadas ha tenido un desarrollo importante principalmente en lo que es flor de corte, aumentando la superficie cultivada en los últimos 10 años en un 77%, reflejado tanto en el mercado interno como en el mercado externo con el aumento de divisas. En México la floricultura es una actividad económica que se puede considerar relativamente nueva, ocupando solamente el 0.07% respecto al total cultivado en el ámbito nacional. Dentro de las 70 especies de plantas comerciales manejadas como flor de corte se encuentra el girasol ornamental cultivado en los estados de Puebla, Estado de México, Morelos, Michoacán y en general en toda la república mexicana, y es producido en condiciones de invernadero y a campo abierto. En el mercado se

vende por unidad alcanzando precios que van desde \$15 hasta \$25 pesos por tallo, dependiendo de la oferta y la demanda.

La producción afronta problemas importantes como lo es producción precoz, exigencias de productos orgánicos de calidad, aumento en el rendimiento, uso eficiente de fertilizantes, disminución en la aplicación de pesticidas y principalmente escasez de agua, recurso importante del que depende la humanidad. Por lo que la agricultura necesita producir, utilizando nuevas técnicas que permitan efficientizar nuestros recursos y que nos proporcionen las exigencias del mercado. Dentro de las técnicas de innovación se encuentra el acolchado de suelo el cual es una alternativa a nuestros problemas.

Es importante que el productor obtenga sobre el cultivo de girasol como flor de corte, información suficiente y veraz, ya que esta especie demuestra ampliamente tener un gran potencial económico y social, por sus costos de producción considerablemente bajos.

Dentro de la agricultura, la floricultura es la actividad que reporta la más alta rentabilidad económica dentro del sector agrícola y para iniciarse el productor en esta actividad al principio deberá de hacerse una fuerte inversión económica, sobre todo en el rubro de invernaderos, cuando la producción la va a destinar al mercado de exportación.

Para incrementar el número de productores en la floricultura, el girasol representa una buena alternativa como especie ornamental de corte, ya que utilizando técnicas nuevas como lo es el acolchado con películas plásticas, resulta ser una buena alternativa, además de que para la producción de flores

no demanda fuertes inversiones y las inflorescencias se cotizan a altos; por lo que su rentabilidad es alta. Con base en lo anteriormente expuesto, el presente trabajo se desarrolló bajo los siguientes

OBJETIVOS:

- Evaluar el efecto del acolchado con película plástica en diferentes cultivares de girasol ornamental.
- Evaluar el comportamiento de cuatro cultivares de girasol ornamental en condiciones de acolchado y a campo abierto en dos ciclos de cultivo.

Planteándose la siguiente

HIPOTESIS:

- El uso de acolchado con película plástica aumenta la calidad en las plantas de girasol ornamental.

II.- REVISION DE LITERATURA

Origen Geográfico

Ortegon *et al.*, (1993) citan que el origen del girasol se atribuye principalmente a México, Estados Unidos, Canadá e incluso Brasil, encontrado gran cantidad de especies del género *Helianthus*, del medio oeste de Estados Unidos hasta Canadá. Actualmente el emblema que porta el Estado de Kansas es un girasol, denominándose el Estado: Sun Flower State (Estado de la Flor del Sol). La especie *Helianthus annus* L. Se encuentra dispersa principalmente entre los 25° a 45° latitud norte.

Clasificación Botánica.

Alba y Llanos (1990), describen la sistemática del girasol de la manera siguiente:

ORDEN..... Synandrae.

FAMILIA..... Asteraceae.

SUB-FAMILIA..... Tubiflorae.

TRIBU..... Heliantheae.

GENERO..... Helianthus.

ESPECIE.....H. annuus.

NOMBRE CIENTIFICO..... Helianthus annuus L.

Alba y Llanos (1990), mencionan que de las 68 especies de *Helianthus*, las hay anuales y perennes. En Norteamérica existen cerca de

50 especies, de las cuales la más importante es Helianthus annuus por ser la más fácil de híbridar con otras especies del mismo género y por dos razones: a) se cultiva como planta oleaginosa y ornamental; b) es la más distribuida geográficamente, pues forman parte de la especie tanto de plantas silvestres como de cultivadas.

Se cree que H. annuus procede de la cruce de *H. debilis* x *H. lenticularis*, de donde se originó la variedad botánica macrocarpus de donde se han formado las variedades e híbridos que actualmente se siembran comercialmente. Robles, (1985).

El nombre del girasol Helianthus annuus L., proviene por su característica botánica singular por el hecho de girar la inflorescencia hacía la trayectoria del sol. Etimológicamente, *Helianthus annus* deriva del griego *helio*=sol y *anthos*=flor, *annus*=anual (Ortegon *et al*, 1993).

Alba y Llanos (1990), menciona que la planta de girasol es conocida por los siguientes nombres comunes: Polocote, Flor de Sol, Gran Flor de los Jardines, Maíz de Texas, Corona Real, Copa de Júpiter, Acáhuatl, Chimalatl, Corona del Sol, Mirasol, Sol de las Indias, Tornasol y en Ingles; Sunflower, Frances; Tournesol, Italiano; Girasole, Alemán; Sonnenblume, en Ruso; Podsolnecinik

Usos del Girasol

Ortegon *et al*, (1993), dentro de los usos múltiples señala que el girasol se utilizaba como alimento, como medicina, en ceremonias de tipo religioso, se le cultiva para la producción de grano de donde se le extrae aceite de excelente calidad para la alimentación humana, además se emplea como forraje verde, o

bien como abono verde por su alta producción de materia orgánica. Otro aprovechamiento del girasol es la torta que queda después de la extracción del aceite, la que contiene un alto porcentaje de proteínas útiles en la alimentación del ganado de aves y por su gran belleza floral que le da un importante valor como ornamental. Las plantas cultivadas como ornamentales, están provistas generalmente de varias inflorescencias (tallos ramificados) con flores de colores variables.

Robles (1985), menciona que el porte de la planta y sobre todo la belleza de sus inflorescencias cabezas o capítulos, de aspecto solar llamaron desde el principio la atención de horticultores y jardineros. Los hermosos discos florales con los márgenes amarillos y los centros de tonalidades de nogal, purpúreas o casi negras en los híbridos, el rojo vino y la combinación de amarillo limón con naranja, son atractivos en los patios y en los parques. Ya en el siglo XVI fue llevado a los países Europeos como planta ornamental y Rusia lo transformó como especie cultivada en el siglo XIX. Además, los niños comen los granos como si fueran pepitas de calabaza o piñones y los pájaros se alimentan golosamente de ellos. Como ornamental, se enlistan en los catálogos de los floricultores las especies y variedades *Helianthus cumeniformis*, *Helianthus orgyalis* y *Helianthus angustifolius*.

Características Morfológicas.

La descripción morfológica del girasol, citado por Ortegón *et al*, (1993), es la siguiente:

Raíz: Formada por un eje principal que se hunde verticalmente en el suelo (pivotante) y de un sistema de raíces secundarias de las que nace una cabellera de raíces terciaras que exploran el suelo en sentido horizontal y vertical. De

acuerdo con la textura de los suelos puede penetrar a mayor o menor profundidad; si hay humedad, se acercan a la superficie del suelo y por el contrario si hay sequía llegan a mayor profundidad. A los 50 cm. de profundidad se encuentra la mayor cantidad de raíces primarias y secundarias,

en estado cotiledonar, tiene de 4 á 8 cm. de largo. Puede alcanzar de 50 á 70 cm. de profundidad cuando existe poca humedad en el suelo. Su máximo crecimiento ocurre al tiempo de la floración. Algunas raíces laterales, crecen horizontalmente alcanzando de 10 á 40 cm. partiendo de la raíz principal.

Tallo. El tallo es más o menos cilíndrico, recto, vertical, de consistencia semileñosa con un interior macizo, la superficie exterior es rugosa, asurcada, vellosa, con estrías verticales. Su altura es variable, existiendo plantas tipo enano con alrededor de 1 metro hasta plantas de más o menos 2 metros de altura, algunos tallos llegan a inclinarse.

Hojas. Nacen del tallo, en posición opuesta entre ellas en la parte baja, y alterna en el centro y parte superior. Las hojas son ovales triangulares, con bordes aserrados, con presencia de alta pubescencia áspera; tanto en el haz como en el envés las nervaduras son bien desarrolladas.

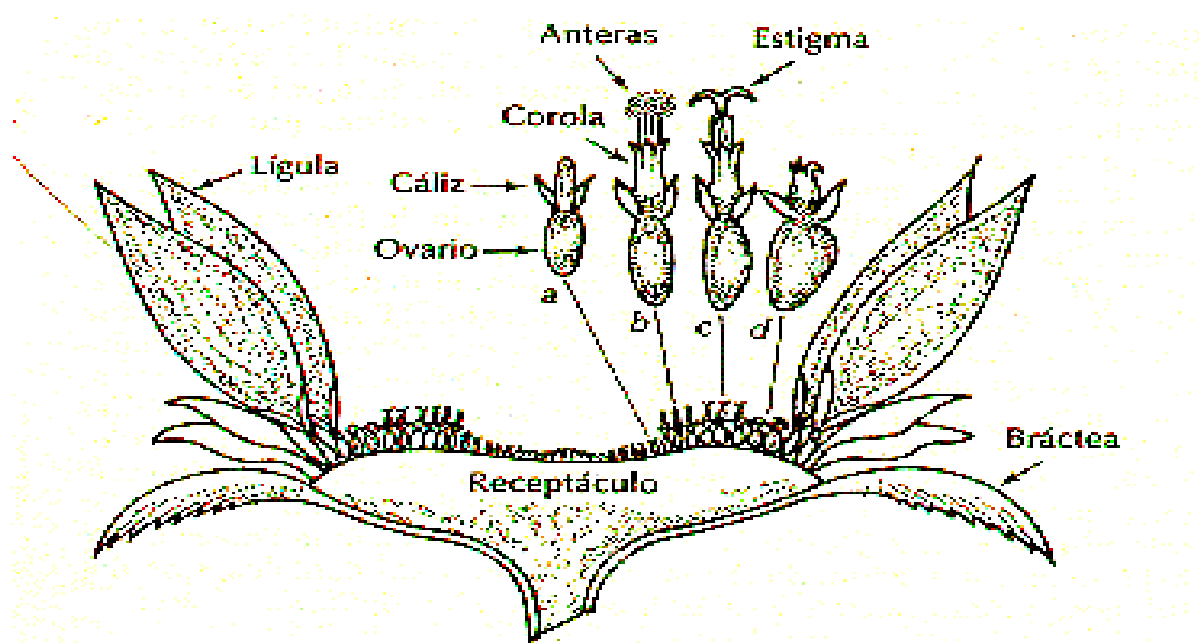
El tamaño de las hojas es variable. En una misma planta las hojas básales son más grandes que las apicales. El número de hojas varía de 12 á 40 según las condiciones del cultivo y las peculiaridades de la variedad. Su número varía de 12 á 40. El color depende de la especie y puede variar de verde oscuro a verde amarillento.

La planta de girasol tiene aspereza en general, debido a la mayor o menor pubescencia en el tallo, en el pecíolo, en el limbo y aún a veces en las brácteas.

Inflorescencia. La inflorescencia es un capítulo, formado por un receptáculo discoide, este contiene una gran cantidad de florecillas, siendo su número variable según la variedad o material genético que se trate. Se han contado alrededor de 500 florecillas por capítulo, mientras que en otros capítulos hasta 1000 florecillas.

El receptáculo floral o capítulo puede tener su superficie de forma plana, cóncava o convexa. Las flores del interior del capítulo forman círculos espirales desde el centro hasta el anillo de flores liguladas que lo rodea. Las primeras flores en abrir son las de la parte de afuera del capítulo. El diámetro de la inflorescencia puede variar entre 10 y 20 cm.

Hay dos tipos de florecillas que forman en capítulo, las primeras denominadas FLORES LIGULADAS, RADIADAS, que se localizan en la parte exterior, constituidas por un pétalo grande gameopétalo y las segundas flores TUBULOSAS. Las flores liguladas o pétalos tiene de 6 á 10 cm. de longitud y 1 ó 2 cm. de ancho. Su color varía entre amarillo claro o amarillo anaranjado. Las



flores marginales del disco o capítulo son estériles y desempeñan la función de corola, siendo su color amarillo o anaranjado. Todas éstas flores se disponen en espiral y así han de resaltar.

Fig. 2.1.- Inflorescencia o capítulo de girasol con detalles de las flores tubulares en cuatro etapas de su desarrollo: a) antes de la apertura; b) al liberar el polen; c) con estigma receptivo; d) después de fecundada.

La función de estos pétalos grandes es para atraer a los insectos y en esa forma asegurar una mejor polinización entomófila (abejas). Estas florecillas se sitúan en forma radial, partiendo del centro a la periferia. Estas flores exteriores son estériles y las flores interiores son fértiles. Se menciona, que las flores liguladas son estériles y se componen de un ovario rudimentario, un cáliz también rudimentario y una corola transformada, semejante a un pétalo, en número de 30 á 70 y dispuestas radialmente en una ó dos filas.

Por otra parte las flores INTERIORES o también llamadas FLORES TUBULARES o de DISCO, son hermafroditas fértiles y producen las semillas, estas dispuestas en arcos espirales que se originan del exterior hacía el centro del disco o capítulo. Las partes constitutivas de esta flor son; el ovario, cáliz, estilo, estigma incipiente formado por 2 estructuras denominadas papus, una corola gamopétala con 4 pétalos unidos, 4 anteras con sus filamentos libres cada uno de ellos, pero unidas las anteras formando un tubo que va colocado dentro del tubo de la corola, por último, el estilo que al emerger se separa en 2 partes o lóbulos por lo que se le designa bilovular el cual al emerger de la florecilla presenta su receptividad. El receptáculo está cubierto alrededor por brácteas protectoras que sirven para darle consistencia al capítulo.

Características Floral. Robles (1985), menciona que el girasol es una planta monoica, por tener los dos órganos sexuales en una misma estructura floral; es hermafrodita por la misma razón de tener los dos sexos.

Es una planta que se comporta como alógama, por que presenta un alto porcentaje de autoincompatibilidad, además presenta protándria; por emergen primero las anteras y hacen dehiscencia y hasta después generalmente son receptivos los estigmas. La floración comienza con la abertura de las primeras flores liguladas (falsos pétalos), sigue la apertura de las flores de los anillos exteriores del capítulo y continúa la apertura en dirección hacia el centro a razón de 1 á 5 anillos diarios.

Condiciones ecológicas

Alba y Llanos (1990), señalan que el girasol como todas las especies cultivadas requiere de condiciones ecológicas óptimas, siendo las siguientes:

Latitud. La latitud influye sobre el número de días necesarios para que se inicie la floración. Las áreas o países más productores de girasol se encuentran situados entre los 45° de latitud norte y 35° de latitud sur.

Altitud. El girasol se puede sembrar desde el nivel del mar hasta 500 ó 1000 metros de altitud, pero existen regiones donde se siembran aún a 2500 metros.

Condiciones ambientales

Temperatura. La temperatura ambiente es un factor de gran importancia para el desarrollo de la planta. La temperatura media óptima para el girasol es de 20° a 24°C.

El girasol tiene resistencia a temperaturas próximas a los 10°C, sobre todo cuando la planta es chica. Las temperaturas máximas son alrededor de 40°C. Si las temperaturas son mayores hay problemas con abortamiento y esterilidad del polen y aún pérdidas en receptividad.

El girasol puede crecer normalmente a temperaturas de 25 á 30°C y más bajas de 13 á 14°C, aunque este último caso, la floración y maduración se ve demorada.

La germinación a temperaturas por debajo de 4°C no ocurre y como mínimo necesita más de 5°C, por 24 horas para iniciar la germinación. Plantas en estado de cotiledón pueden resistir heladas con temperaturas de hasta 4°C bajo cero durante cortos períodos. Conforme crece la planta, disminuye su resistencia a las bajas temperaturas.

La temperatura media diaria determina el ritmo de crecimiento y modifica el ciclo de cada variedad, debido a que para que se manifiesten los subperiodos se necesita de la acumulación de una determinada cantidad de unidades calor.

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

Condiciones Edáficas

Alba y Llanos (1990), mencionan que los requerimientos edáficos son los siguientes:

Suelo.- El girasol no es un cultivo muy exigente en suelo. Puede crecer bien en rangos que van desde texturas arcillosos a arenosos, ricos en materia orgánica y permeables, con agua freática más bien superficial.

Los suelos arenosos también son propicios, pero tienen la desventaja de retener menos agua y propiciar menor seguridad de fijación a la planta. Se deben evitar los suelos demasiado ligeros o muy arenosos, los pesados y fríos, como los podzoles, los de alta salinidad y pedregosos.

pH. El pH adecuado para el buen desarrollo del girasol es de 7 á 7.5, pero se han aprovechado suelos en donde se tiene pH de alrededor de 6.5 y también otros con poco más de 8. El girasol es sensible al exceso de sales y también a una alta acidez o alcalinidad.

El girasol es considerado como una planta no muy sensible al pH, pudiendo crecer en suelos con pH que van desde 5.8 hasta más de 8 (Robles, 1985).

Los síntomas producidos por un pH muy bajo pueden ser similares a los causados por estrés hídrico, la diferencia es que

aquellos no desaparecen cuando se riega y estos últimos sí (Ortegón *et al*,1993).

Fisiología del girasol

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

El fotoperíodo (duración del día) acelera o retrasa el desarrollo del girasol durante la fase de formación de las hojas. La longitud del día durante el período 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 fotoperíodo.

Heliotropismo. Se conoce como 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 al 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).

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

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 elevadas cantidades 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 400 á 500 mm. distribuidos el ciclo vegetativo.

El contenido de agua en el suelo que se destina a la producción agrícola se expresa en términos de **capacidad de campo, punto de marchitez permanente y agua aprovechable**. **Capacidad de campo** se define como el porcentaje de agua retenida por el suelo después de haber sido saturado y drenado; **punto de marchitez permanente**, como el agua retenida a una tensión de 15 bars (las plantas de girasol en suelos con este nivel de humedad no recuperan su turgencia aunque se rieguen); y **agua aprovechable** como aquella que se encuentra entre la capacidad de campo y el punto de marchitez permanente.

Riegos. **La cantidad de riegos o láminas de agua aplicada al cultivo de 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. Considerando que tenemos 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.**

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.

Importancia nacional de la horticultura ornamental

Dentro del sector agrícola son varias las áreas que destacan por sus características en el uso intensivo de los recursos naturales y económicos, así como por su rentabilidad, entre ellas se encuentra la horticultura ornamental.

La horticultura ornamental es una actividad milenaria que los grupos humanos han practicado ligada a su vida espiritual y emotiva, por lo que algunas sociedades se han convertido en una importante rama de la economía agrícola y aún agroindustrial; sin embargo a pesar de sus antecedentes prehispánicos, en México la horticultura ornamental como actividad económica se puede considerar relativamente reciente, indicando que entre 1982 y 1989 la superficie cultivada en México se incrementó en un 77% (Gómez, 1994).

En la República Mexicana la horticultura ornamental es la actividad de más alta rentabilidad económica dentro del sector agrícola. El valor de los cultivos ornamentales por unidad de superficie es más alto en comparación con otros grupos de cultivos. Confirmando con lo anterior, la superficie destinada a esa actividad es muy pequeña. Para 1991 la superficie ocupada con cultivos ornamentales a campo abierto y en vivero, representa únicamente el 0.07% respecto al total cultivado en el ámbito nacional (Alcalde, 1993).

México figura en el lugar 17, con una participación 0.4%, entre los principales exportadores de flores cortadas, y en lugar nueve, con una participación del 2.4%, entre los principales exportadores de follaje cortado, que abastecen a los siete grandes mercados: República federal de Alemania, Francia, el Reino Unido, los países bajos, Suiza, Estados Unidos y Canadá. Estos países, estaban, en 1985, entre los nueve principales países importadores de flores cortadas del mundo (INEGI, 1998).

El principal mercado de flores cortadas de México son los Estados Unidos, país que compró el 93% de las exportaciones mexicanas en 1985; Canadá y la República Federal de Alemania compraron cada uno 3% de las exportaciones de nuestro país.

Cuadro 2.1- Número de unidades de producción y superficie con cultivos ornamentales, según tipo de sistema de producción en los Estados Unidos Mexicanos, (INEGI, 1998).

Sistemas de producción	Superficie (ha)
Unidades de Producción total	12 558
U.P. con cultivos a campo	7 772
Superficie a campo abierto (ha)	8 808.715
U.P. con invernadero	2 016
U.P. con vivero	3 184
Superficie de vivero (ha)	1 258.442

Cuadro 2.2.- Superficie cultivada con ornamentales, por tipo de sistema de producción.

sistema de producción	superficie (ha)
Campo abierto	17 387.392
Vivero	1 258.442
Invernadero	unidades de producción
	2 016

Los principales cultivos ornamentales que se producen a campo abierto, bajo invernadero y en vivero son los siguientes: Crisantemo Polaris (Polar), rosa, crisantemo, clavel, gladiola, nube, bugambilea, palma areca, azalea, margarita, alheli, croto, gardenia, limonaria, tulipan, geranio, tulia, amoena, ficus, trueno, aralia, nardo, helecho, zempoalzochoitl, dracena, nochebuena, agapandus y calendula.

Un total de 54 cultivos ornamentales producidos a campo abierto, invernadero y/o vivero se comercializan en el extranjero, participando en ello 168 unidades de producción en 65 municipios de 17 entidades de México. Destaca el hecho de que el número de unidades de producción exportadoras por cultivo es muy pequeño en la mayoría, lo cual podría deberse a una reducida accesibilidad a los mercados extranjeros en razón de los altos estándares de calidad a satisfacer, a una consistencia en la producción y/o a las gestiones a realizar para lograr la exportación. Sin embargo, a raíz del establecimiento del Tratado de Libre Comercio (TLC) en 1994, el valor de las exportaciones de las principales flores frescas y follajes frescos creció en un 100% entre 1993 y 1996, en tanto que el total de exportaciones agropecuarias creció sólo en un 38% en el mismo período, siendo así que el valor de las principales flores frescas y follajes frescos pasó de representar el 0.45% en 1993 al 0.65% en 1996 con relación al valor total de las exportaciones agropecuarias (INEGI, 1998).

Principales cultivos ornamentales de exportación

Un total de 54 cultivos ornamentales producidos a campo abierto, invernadero y/o vivero se comercializa en el extranjero, participando en ello 168 unidades de producción en 65 municipios en 17 entidades del país, entre los que se encuentran: Rosa, statice, gladiola, clavel, ave de paraíso, gerbera, gypsophila, crisantemo pom-pom, orquidea, anturio, margarita, excepto follajes.

Generalidades de los Acolchados

Antecedentes del acolchado.

El acolchado ha sido una técnica usada desde hace mucho tiempo por los agricultores. En sus inicios consistió en el uso de residuos orgánicos en proceso de descomposición, empajados o mullidos (paja, hojas, aserrín, cañas, hierbas, etc.) que se colocaban sobre el suelo alrededor de las plantas, en especial en cultivos hortícolas y florícolas, con la finalidad de proteger los cultivos y al suelo de la acción de los agentes atmosféricos, los cuales; entre otros efectos, producen la desecación del suelo, deterioran la calidad de los frutos, enfrían la tierra y lavan la misma arrastrando los elementos fertilizantes, tan necesarios para el desarrollo vegetativo de la planta (Peña, 1996).

Muchos tipos de acolchado se han utilizado en la agricultura; algunos ejemplos de acolchado hechos en experimentos con materiales como los siguientes: acolchado con polvo pulverizado y puesto sobre la capa superficial del suelo creando una barrera para el flujo de vapor, acolchado de hierba y los residuos de cosecha agregándoles en seco de la superficie del suelo, acolchado de rastrojo para permitir que los pequeños granos de cosecha permanezcan de

alguna forma en la capa del suelo logrando el incremento de la rugosidad del suelo, acolchado de paja, hecho por la combinación de pequeños granos de paja sobre el campo al mismo tiempo que los residuos.

Actualmente el uso el acolchado con películas plásticas es más usado por los mayores resultados que se obtienen en comparación con los materiales usados anteriormente, estudios lo han demostrado como Palada, en (1992), realizó un experimento en las Islas Vírgenes Estados Unidos, donde evaluó el efecto de acolchado orgánico y acolchado sintético en la producción de albahaca (*Ocinum basilicum*), en todas las parcelas se utilizó riego por goteo manteniendo la humedad del suelo a 0.3 atmósferas. El peso de plantas frescas (malezas) y peso seco fueron más altos en los tratamientos con acolchado orgánico. La producción de albahaca fresca y seca en terrenos con acolchado plástico fueron casi iguales que con acolchado de abono verde, pero diferentes con otros tratamientos. El acolchado con plástico negro redujo la aplicación de agua en un 46% comparado con un 27% de acolchado con abono verde o paja. Todos los tratamientos con acolchado aumentaron la eficiencia en el uso de agua. El acolchado orgánico redujo la temperatura del suelo, mientras que el acolchado sintético incrementó la temperatura del suelo 2.5°C en comparación con en acolchado orgánico.

La plasticultura usada en la agricultura

Gutiérrez (1985), menciona que la plasticultura es una tecnología del uso de plásticos en la agricultura. La técnica de acolchado de suelos consiste en colocar una película plástica sobre el terreno a cultivar anclando los bordes de tierra, cubriendo el suelo en forma parcial o total, esta forma una capa física que ayuda a conservar una mayor cantidad de agua, evitando así la perdida por evaporación,

además de incrementar la temperatura del suelo, formando de esta manera un microclima. En el acolchado total, la parcela del cultivo queda cubierta totalmente. Este tipo de acolchado es muy común para el empleo de riego por debajo del plástico, mientras que el acolchado parcial como su nombre lo indica, solo fracciones del terreno es acolchado. En la actualidad gracias al desarrollo de la química el acolchado se ha intensificado mediante el uso de plásticos, debido a sus efectos positivos (Ibarra y Rodríguez,1991).

La plásticultura mexicana se inicia propiamente en el primer seminario de agroplásticos en el año de 1975 con la participación de países como Francia, Italia, Japón e Israel y con la presencia de técnicos mexicanos. Durante 1983 – 1985 el Centro de Investigación Química y Aplicada (CIQA), promovió el acolchado de suelos a escala masiva en los estados de Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas y otros, con el objeto de difundir esta práctica entre los agricultores, el acolchado se ha efectuado principalmente en los cultivos de maíz, frijol, tomate, melón y sandía.

Características de los plásticos

- Duración: **Peña (1996)**, menciona que la duración esta en función de las características siguientes:

1.- Calidad de los plásticos

2.- Condiciones climatológicas de la zona, como la oscilación de temperaturas.

3.- Latitud de la zona de cultivo.

4.- Estación del año (en primavera los rayos ultravioleta degradan más

fácilmente los filmes que en otras estaciones).

5.- Pigmentación de las películas.

6.- Incorporación de inhibidores del efecto de la luz ultravioleta, por ejemplo: antioxidantes en los filmes transparentes.

7.- Cuidados que se tengan con las películas.

8.- Grado o tipo de material empleado en su fabricación.

- Espesor: Ciertos estudios sugieren que un espesor de 37.5 micrones (1micron=0.001 milímetros), es suficiente para un ciclo vegetativo hasta de siete meses. Para los cultivos cuyo ciclo vegetativo sea de un año o más se sugiere plásticos de 50 a 200 micrones de espesor

- Anchura: Para su andaje, hay que enterrarlo unos 10 centímetros de los bordes de la película plástica por lo que la anchura total será de la anchura de los surcos que van a cubrir, más de 20 centímetros (que son los que se entierran).

Películas fotoselectivas

En los últimos años las tendencias en la investigación para uso agrícola con materiales plásticos para uso agrícola se han

enfocado en la búsqueda de mayores rendimientos y eficiencia en los cultivos, esto se ha logrado en buena parte utilizando películas plásticas de colores, aprovechando el efecto favorable de ciertas regiones de longitud de onda del espectro electromagnético, (ciertos colores) promueven en la planta, tales como efectos en la fotosíntesis, morfogénéticos y fotoperiodismo entre otros.

Actualmente se han desarrollado materiales plásticos que permiten seleccionar ciertas longitudes de onda del espectro solar que son más útiles a las plantas, estas se denominan películas fotoselectivas y su desarrollo se basa en lo siguiente: aquí sólo algunas radiaciones del sol son benéficas para las plantas, dependiendo del tipo de estado.

Las diferentes películas plásticas por sus características que poseen dan lugar a efectos diferentes en los cultivos, por esto es preciso que antes de utilizarlo comercialmente se conozca cual es el comportamiento de cada una de ella a fin de escoger el mejor acuerdo a las necesidades, así las películas utilizadas para el arropado del suelo deben comportarse en cuanto radiación solar de tal forma que:

- 1.- Transmitan al suelo durante el día el máximo de calorías con el fin de aumentar la temperatura del mismo.**
- 2.- Eviten el crecimiento de malas hierbas.**
- 3.- Dejen salir durante la noche parte del calor acumulado en el suelo durante el día para proteger a la planta de bajas temperaturas exteriores.**

Los tipos de plásticos utilizados en la agricultura varían según se apliquen en cubiertas de invernaderos, pequeños túneles o acolchado de suelos. También varía esto según la zona de aplicación ya que el clima es un factor condicionante.

Temperatura.

Benavides (2000), menciona que un efecto es la variación y longitud de temperatura del suelo cuando se cubre el suelo con películas para acolchado de diferentes colores. Esto ocurre porque el color modifica la cantidad de radiación reflejada (reflectancia), transmitida (transmitancia) y absorbida (absorbancia) por el material.

Al hablar de los efectos diurnos que se producen con este tipo de plásticos, se decía que permiten el paso de más de 80% de las radiaciones recibidas; debido a ello, el suelo se calienta de tal forma que da lugar a que se produzcan condensaciones en la

cara interior del plástico como consecuencia de la evaporación constante del suelo. Durante la noche el filme define en cierto grado el paso de las radiaciones caloríficas del suelo hacia la atmósfera; fenómeno que depende en mayor o menor cuantía según se utilicen los filmes de polietileno.

Estas condensaciones que actúan como pantalla de las radiaciones del suelo hacia la atmósfera impiden que el mismo se enfríe rápidamente por la noche lo que contribuye a defender la planta contra las bajas temperaturas por las aportaciones de calor que estas reciben del suelo, contribuyen de una manera notoria a la obtención de cosechas precoces, limpias, sanas, y más productivas que los suelos desprovistos de láminas plásticas (Peña,1996).

Tipos de películas plásticas

Robledo (1985), señala que los tipos de filmes, atendiendo a su coloración, o pigmentación, que hoy en día se utilizan son: negro opaco, transparente, gris humo, verde, marrón y metalizado, aunque existen algunos otros colores.

Cada uno de ellos posee determinadas características que dan lugar a efectos diferentes sobre los cultivos.

Plástico transparente es el que proporciona mayor precocidad en los cultivos y también es el que puede evitar daños de heladas producidas por

temperaturas críticas de alrededor de 0°C. Esto se debe a que el plástico transparente permite el paso de la radiación (más del 80%), por lo que durante el día, el suelo y la parte radical de las plantas se calienta bastante, al calentarse el suelo, hay evaporación constante y la parte interna del plástico se produce el fenómeno de condensación y el suelo no se enfría rápidamente lográndose que durante la noche se evite la aportación de calor del suelo a la parte foliar de la planta.

Todos los materiales poliméricos, sintéticos o naturales sufren reacciones de degradación termo-oxidativa que pueden convivir con la acción de la luz solar afectando la vida útil del material (Peña, 1996).

En el caso de películas para la agricultura se requieran que resistan la radiación ultra violeta (UV) de la luz solar de tal manera que tenga una mayor duración. Una forma de proteger a los materiales plásticos de la degradación consiste en añadir aditivos conocidos como estabilizadores UV.

Los estabilizadores UV comunes son:

- Absorvedores UV (Derivados de la benzofenona)
- Desactivadores (Complejos de níquel)
- destructores radicales (aminas impedidas, conocidas como HALS)

Los cultivos que se pueden acolchar de acuerdo con Robledo y Martín, (1981) son:

Cultivos hortícolas: berenjena, acelga, apio, coliflor, pepino, calabacita, cebolla, fresa, judías, lechuga, melón, sandías, tomate, chile, etc.

Cultivos industriales: Tabaco, algodón.

Frutales: Cerezo, manzano, melocotonero, parrales, viñas, albaricoque.

Ornamentales: Rosa, clavel, crisantemo, dalia, girasol, y otros.

Vivero: Producción de árboles frutales e industriales.

Reglas generales para el acolchado

Ibarra y Rodríguez, (1991). Propone las siguientes reglas:

a).- Para una instalación correcta del acolchado de suelo, es indispensable e inevitable una perfecta preparación del suelo, procurando la eliminación de terrones, piedras y varas de desecho de cultivos anteriores procurando realizar un barbecho profundo y dar un doble paso de rastra cruzada.

b).- Antes de decidirse por un tipo de plástico, es fundamental conocer su comportamiento y saber si las ventajas que el mismo proporciona (precocidad y rendimiento) son las deseadas.

c).- Se debe evitar su colocación en días calurosos y con mucho viento.

d).- El agujero que se practica en el plástico para efectuar la siembra o transplante debe ser circular. Se realizará fácilmente con un bote o algo parecido, de ser posible caliente para que los bordes queden soldados. Existen perforadores térmicos que actúan a merced de una bomba pequeña de gas butano.

e).- Los bordes laterales del plástico no se deben enterrar muy profundos para facilitar la filtración del agua hacia las raíces cuando se efectúe el riego.

f).- Las perforaciones en el plástico se realizan a unos 5 ó 10 cm. del borde de este.

Colocación de los plásticos

La película plástica puede colocarse mecánica o manualmente según las características de la parcela, pero en todo caso debe garantizarse su tensado y buen cierre de los bordes enterrados, para evitar la introducción de aire que reduce la eficiencia por evaporación, las pérdidas térmicas y los cambios en la composición atmosférica del suelo (Zermeño, 1998).

Uso de plásticos en el ámbito mundial.

Entre las nuevas tecnologías que se están aplicando a nivel mundial para aumentar el rendimiento de las cosechas por unidad de superficie; se encuentra el uso de plásticos en la agricultura, el cual presenta variantes muy interesantes entre ellas el acolchado de suelos y otros. Actualmente cerca de 30 países utiliza el acolchado de suelos; siendo en su mayoría Europeos. Sin embargo en América, la plásticultura ha sido aceptada en varios países (Peña, 1996).

Situación Mundial

Ultimamente la plasticultura ha desarrollado mucho en aspectos de calidad (con las continuas apariciones de nuevos productos plásticos y nuevas técnicas de aplicación) y también con el consumo global de plásticos.

Cuadro 2.3.- Consumo global de plásticos, 1994. (Garnaud, 1994).

	Area (ha)	Tonelaje (ton)
Acolchados	3,500,000-4,000,000	550,000-750,000
Estructuras	250,000	100,000
Invernaderos	220,000	>500,000
Tuberías de rrigación	---	120,000-150,000

Microirrigación	1,000,000-2,000,000	120,000-150,000
Drenaje	---	200,000
Ensilado	Total	1,870,000-2,250,000

China cuenta con 2.9 millones de hectáreas, Japón (200,000 ha), EUA (150-175,000 ha), y los países que son miembros de el “club de las 100,000 ha” (Francia, Europa y Korea) (Garnaud,1994).

Situación Nacional

El acolchado de suelo con materiales plásticos a partir de polietileno, en México, ha venido teniendo un gran interés. Esto debido a la necesidad creciente de hacer óptimos los recursos agua, suelo, planta, nutrientes, entre otros, qué se consigue mediante la cobertura plástica del suelo. En el país existen cultivos susceptibles de utilizar esta técnica (Gutiérrez, 1985).

El uso de los plásticos en la industria de la floricultura, es una técnica que últimamente ha tenido gran impacto, por las grandes ventajas proporcionadas por su utilización, por lo que la mayoría de los grandes productores de plantas ornamentales, han optado por esa técnica (Larson, 1994).

Los sistemas de producción con acolchados de polietileno son ampliamente usados en la producción de ornamentales; los acolchados transparentes y negros han sido tradicionalmente usados en primavera para aumentar la temperatura del suelo, y los plásticos blancos en verano cuando temperaturas más frescas son preferidas para el ambiente edáfico de la planta. Las respuestas a los beneficios de las plantas al sistema de acolchado incluyen una producción temprana (Ibarra y Rodríguez, 1991).

Ventajas y Desventajas del uso de acolchado plástico.

Ventajas de los plásticos.

Según Ibarra y Rodríguez (1991); proporciona las siguientes ventajas:

- Adelantan la germinación y la cosecha durante los meses más fríos debido a que los plásticos elevan la temperatura del suelo y la conservan.

- Los riegos son menos frecuentes porque la película de polietileno reduce la evaporación de la humedad en un 10-50%, lo cual influye en el ahorro del agua y mantiene la humedad óptima para el desarrollo del cultivo.
- Incremento en la temperatura del suelo durante el día y ayuda a conservar el calor del suelo durante la noche.
- Mejoramiento de la estructura del suelo.
- Conservación de la fertilidad del suelo.
- Eliminación de la mala hierba.
- Reducen la aplicación de plaguicidas.

Desventajas

- Cuando esta operación se hace en forma manual es bastante laboriosa y requiere abundante mano de obra.
- Es alto el costo del material utilizado para el acolchado, lo que condiciona que sólo puede aplicarse en aquellos cultivos que sean altamente redituables.
- Necesidad de conocimientos técnicos ya que si no se maneja adecuadamente puede originar problemas serios, como exceso de humedad y se traduce en

enfermedades y aumento en la población de insectos, así como propiciar la salinización de los suelos.

Efecto del acolchado de suelos sobre:

Bradley (1994), menciona que el acolchado plástico tiene un efecto sobre algunos de los factores, creando un microclima más favorable alrededor del cultivo, los factores sobre los que ejerce mayor influencia son:

- Acción del acolchado sobre el control de malezas.

El uso de películas plástica ayuda a eliminar casi la totalidad de las malezas, excepto algunas como el “coquillo” (Cyperus rotundus L.). Este efecto herbicida del plástico negro se debe a que intercepta todo espectro visible de la luz, que impide la actividad fisiológica de las plantas, y por lo tanto la ausencia de malezas. Así mismo, con esta práctica se evita el uso frecuente de herbicidas comunes, que permite el crecimiento exuberante de malezas no selectivas a los mismos (Gutierrez, 1985) El acolchado con plásticos transparente, favorece la proliferación de malas hierbas, que se desarrollan abundantemente y levantan el plástico pero no dañan al cultivo si éste tiene cierta altura. La hierba termina muriendo por asfixia, ya que en determinado momento de su desarrollo le falta aire.

Lo anterior expuesto coincide con Grantzau (1987), en un experimento donde sembró seis especies de plantas ornamentales para flor de corte, usando acolchado (corteza de pino), evaluando el control de malezas comparado con el testigo (sin acolchar). El número de malezas fue tomado en tres fechas, obteniendo que en las primeras parcelas sin acolchar fue significativamente mayor la maleza y más grande en comparación con el tratamiento acolchado.

- Acciones del acolchado sobre la humedad del suelo

La cantidad del agua bajo el plástico es generalmente superior a la del suelo desnudo, salvo al momento posterior a las lluvias o al riego. Con el uso de cualquier tipo de plástico la mayor pérdida de agua es por percolación, tanto en el agua de irrigación como después de una lluvia abundante, ya que el acolchado impide la evaporación casi totalmente manteniendo la humedad a disposición constante y regular de las plantas. Cualquier pérdida de agua fuera de la mencionada, se debe a las perforaciones practicadas al plástico para hacer posible la siembra o el trasplante (Ibarra y Rodríguez, 1991)

El acolchado plástico permite un ahorro de agua de un 50% hasta 60% en comparación con el sistema tradicional, permite el suministro del agua en una forma equitativa dentro del terreno cultivado. El Ahorro de agua también se incrementa con la ausencia de malas hierbas porque estas no consumen agua y el agua disponible está a favor del cultivo.

Al igual que con la temperatura, los efectos del acolchado sobre la humedad del suelo se logran si éste es lo suficiente amplio en torno a la planta. Al efectuar adecuadamente el suministro de agua de irrigación y exploración de las características del acolchado respecto a la humedad del suelo, se mantiene un régimen hídrico constante del terreno muy cercano al óptimo. Este efecto positivo

no se determina sólo por la mayor cantidad de agua, sino además por su distribución sobre el perfil del suelo.

Coffey *et al* (1999), realizó un estudio con la finalidad de observar el efecto de varios colores de acolchado plástico sobre el contenido de humedad y temperatura del suelo; obteniendo que no hubo diferencia entre colores en cuanto a contenido de humedad, pero si hubo deferencia entre estaciones del año. En cuanto a los resultados en la estación temprana del año, el contenido de humedad fue alto en todos los colores, en comparación con la tardía, el rojo mantuvo el nivel más alto de humedad. En cuanto a las temperaturas registradas fueron en promedio similar en todos los colores.

- Acción del acolchado sobre la temperatura

La temperatura del suelo es uno de los principales factores que se ven modificados por la acción directa del acolchado con películas plásticas, directamente en las diversas alteraciones del medio ambiente en que se desarrollan los cultivos, ya que de la energía almacenada como calor en el suelo, depende la velocidad de los procesos fisiológicos más importantes para la planta como son: absorción de la planta a nutrientes y por consiguiente un mejor crecimiento y desarrollo (Robledo y Martín, 1981).

Durante el día el plástico trasmite al suelo la radiación recibida por el sol, haciendo el efecto de invernadero. Durante la noche la película plástica deja salir una parte de calor acumulado, que será de beneficio para la planta cultivada, evitando los

riesgos por enfriamiento e incluso de helada. El efecto sobre la temperatura del suelo está fuertemente influenciado por el tipo de plástico que se utilice (ya sea por la composición química o por la coloración del mismo). Por otra parte, para que dicho efecto sea relevante, la faja del suelo acolchado deberá ser suficientemente amplia (el acolchado total de su suelo es lo ideal) alrededor de un metro como mínimo (Ibarra y Rodríguez, 1991).

Argall y Stewar (1991), en un estudio realizado en Quebec, Canadá, evaluaron la influencia de combinaciones de acolchado/túnel sobre el crecimiento y desarrollo de melón. En este trabajo se concluyó que una película de plástico transparente, ya sea como acolchado o instalada en túnel, puede servir para incrementar la temperatura del suelo, el acolchado claro con o sin túnel es apropiado. El túnel blanco implicó costos adicionales, pero proporciona una protección significativa contra las baja temperaturas en comparación a un tratamiento expuesto al medio ambiente. El acolchado negro/túnel transparente ofreció una óptima protección contra heladas.

- Acción del acolchado sobre la actividad microbiana

La actividad de la microflora del suelo es condicionada por el estudio físico, la humedad y la temperatura, factores influenciados por el acolchado.

La actividad microbiótica, sobre todo en el proceso de transformación favorece la producción de anhídrido carbónico bajo el polietileno; se ha observado que bajo este último es cuatro veces mayor que en terreno descubierto.

- Acción del acolchado sobre la estructura del suelo

La estructura del suelo se refiere a la cantidad y tamaño de los poros que controla aireación y movimiento del agua en el suelo. Las condiciones que contribuyen a la formación de la estructura del suelo son la sequía, humedad, heladas y el aumento de temperatura y las combinaciones de estos factores.

El uso de acolchado mantiene por mucho tiempo la estructura del suelo en el estado en que se encuentra cuando se hace la aplicación de la película al suelo. En algunos casos puede mejorarla. Por lo tanto el acolchado se debe realizar en suelos que no estén muy compactos. El plástico protege a los suelos de los problemas de erosión hídrica, el granizo temporal y de la desecación del suelo por el viento. La estructura del suelo es preservada de la acción degradadora del mal tiempo (PRONAPA, 1988).

El acolchado de suelos con plásticos presenta una estructura ideal para el desarrollo de las raíces; estas se hacen más numerosas y más largas en sentido horizontal, ya que el sistema radical de las plantas, al encontrar humedad suficiente a poca profundidad y un suelo bien mullido se desarrolla lateralmente, si tuviera que buscarla a grandes profundidades en cuyos casos sería longitudinal, pero en sentido vertical.

- Influencia del acolchado sobre la fertilidad del suelo

La elevación de la temperatura y la humedad como consecuencia de estar protegido el terreno con un filme de plástico favorece la nitrificación y por lo tanto, la absorción de nitrógeno por la planta.

Por otro lado al estar protegido el terreno por estas láminas impermeables al agua, las lluvias no lavarán el suelo; los fertilizantes no serán arrastrados por su superficie, ni a capas profundas donde no puedan llegar las raíces de las plantas. Las pérdidas de nitrógeno por lavado en este caso serán nulas.

Por lo que respecta a la temperatura, su valor límite para retener la nitrificación se encuentra entre 45 y 52°C, con una situación óptima que varía, según de terreno (de muy suelto a muy compacto), entre 25 y 45°C. Además el terreno desnudo necesita de una saturación hídrica elevada que varía entre 60 y 80%, para que exista una buena nitrificación. Estos límites de temperatura y humedad son fácilmente obtenibles por medio del acolchado; el abono nítrico queda a disposición de la planta en gran parte bajo el acolchado y con suministro de agua de irrigación; la percolación, que es causa de fuertes pérdidas de abonos nítricos por lavado, es reducida al mínimo (Ibarra y Rodríguez, 1991).

- Influencia del acolchado sobre la Desinfestación del suelo

Una alternativa ecológica con la ayuda de los plásticos; consiste en cubrir el suelo de cultivo previamente bien lavado y mullido con una película transparente, durante los meses de más calor (verano). El suelo se calienta y mediante la combinación de calor y humedad se consigue eliminar la mayor parte de los patógenos que atacan a los cultivos, como es el caso de nemátodos, hongos y malas hierbas (Memorias, 1996).

Tipos de acolchado

Según Gutiérrez, (1985), existen las siguientes tipos de acolchado.

Acolchados en Plano

En este tipo de acolchado, para que existan mayores posibilidades de lograr un óptimo desarrollo de los cultivos se debe cumplir las siguientes condiciones; cuando se utilicen plásticos que permiten el paso de la radiación solar, la película deberá quedar bien adherida al suelo para evitar en lo posible el desarrollo de malezas, y efectuar el método de riego por debajo del plástico y en forma externa siempre y cuando no se perturbe la influencia del plástico.

Acolchado en Surcos

Este método consiste en colocar el plástico sobre los surcos o camas de los cultivos, sujetando a la tierra los bordes del plástico, estos quedan sujetos al terreno enterrándolos unos 10 cm aproximado.

Si la siembra o transplante se realizan posteriormente a la colocación del plástico solo es preciso realizar pequeñas perforaciones al plástico y a distancia conveniente para posteriormente depositar la semilla o plántula.

Acolchado en Hileras de Plantas

En este se coloca plástico de poca anchura sobre las hileras donde van las plantas, con este acolchado solo se pretende adelantar el cultivo en sus primeras fases de desarrollo. En este caso es similar al acolchado en surcos y en pequeñas camas, acolchando cada una de ellas una hilera o fila de plantas.

III.- MATERIALES Y METODOS

CARACTERISTICAS DEL SITIO EXPERIMENTAL

Localización Geográfica

El experimento fue establecido entre los invernaderos 3 y 4, que se ubican al lado izquierdo del arco de entrada de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, ubicada al sur de la ciudad de Saltillo Coahuila a una altura de 1742 msnm en las coordenadas 25° 23' latitud norte y 100° 01' latitud oeste del meridiano de Greenwich.

Características climáticas

En los terrenos de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” se presenta el clima:

a) BW, (X) (e); un clima seco, semiseco templado con lluvias escasas todo el año, precipitación invernal mayor al 18% con respecto al total anual, verano cálido, la temperatura media anual varía entre 12° y 18°C, siendo los meses más cálidos Junio, Julio y Agosto, con temperaturas máximas de 37°.

Durante Enero y Diciembre se registran las temperaturas más bajas siendo estas hasta de -10°C, con heladas regulares en períodos de Diciembre a Febrero.

Precipitación

La precipitación media anual es de 461 mm. siendo los meses más lluviosos julio, agosto, septiembre y octubre. El mes con lluvias más abundantes es julio y el mes más seco, marzo. Las lluvias en invierno son moderadas, en el ambiente se registra un 64% de humedad relativa media anual variable en

distribución; el verano es la estación de mayor humedad relativa, e invierno y primavera de mayor sequía.

Heladas

Comienzan en noviembre, no siendo muy severas en noviembre y diciembre. Son más intensas y frecuentes en enero (hasta -10°C), terminan en marzo, mes en que no son muy intensas, ni se presentan frecuentemente. En algunas ocasiones puede haber heladas en abril pero leves.

Viento

Los vientos predominantes son del suroeste durante casi todo el año, a excepción del invierno donde predominan los del noreste, y se presentan con mayor intensidad en los meses de Febrero y Marzo.

Características del agua de riego utilizada

El agua utilizada para el agua de riego del área experimental fue proveniente del deposito de la pared húmeda del invernadero cuatro. El análisis se realizó en el Departamento de Riego y Drenaje de la UAAAN, en septiembre de 1998.

Cuadro 3.1.- Características químicas del agua de riego.

<u>ELEMENTOS</u>	CONTENIDO
PH	6.62
C.E. dS	0.561
Carbonatos meq/lit	0.8
HCO^{++} 3 meq/lit	3.8
Ca^{++} meq/lit	4.56
Mg^{++} meq/lit	6.84
Cl^{-} meq/lit	0.98
SO^{-} 4 meq/lit	1.19
Na^{+} meq/lit	1.0
K^{+} meq/lit	-

Las características más importantes que determinan la calidad de agua de riego son: la concentración total de sales solubles (conductividad

eléctrica), y la concentración relativa de sodio con respecto a otros cationes principalmente.

Características edáficas del lugar

Análisis químico del suelo del lote experimental

El análisis del suelo se llevó a cabo en el laboratorio de calidad de aguas del Departamento de Riego y Drenaje de la UAAAN. Dicho análisis se realizó a una profundidad de 30 cm., principalmente para determinar los factores indicados en el siguiente cuadro.

Cuadro 3.2.- Características químicas del suelo en la parcela experimental.

Elemento	Contenido	Características
Ph	7.17	Neutro
C.E. ds/m		No salino
Materia Orgánica %	0.932	Extremadamente rico
Nitrógeno Total %	6.28	Rico
Fósforo Kg/Ha	0.31	Extremadamente rico
Potasio Kg/Ha	Más de 112	Extremadamente rico
Carbonatos Totales %	585.0	Alto
Arcilla %	37.26	
Limo %	24.4	
Arena %	40.0	
Textura	35.6	
D.A. grs/cc	Migajón	

Diseño y procedimiento experimental

El diseño para el ciclo **otoño-invierno** consistió en bloques al azar con arreglo factorial A x B.

Donde:

Factor A = cultivares de Girasol.

(C1) cultivar Sunbright.

(C2) cultivar Moonbright.

(C3) cultivar Sunbeam.

Factor B = Sistemas

S1) Sistema con Acolchado

S2) Sistema sin Acolchado

Descripción de los tratamientos.

Para el ciclo otoño-invierno la combinación de factores arrojó los siguientes tratamientos:

T1.- CIS1 (Cultivar Sunbrighth con acolchado).

T2.- C1S2 (Cultivar Sunbright sin acolchado).

T3.- C2S1 (Cultivar Moonbrigt con acolchado).

T4.- C2S2 (Cultivar Moonbrigt sin acolchado).

T5.- C3S1 (Cultivar Sunbean con acolchado).

T6.- C3S2 (Cultivar Sunbean sin acolchado).

Para el ciclo **primavera-verano** también se utilizó un diseño bloques al azar con arreglo factorial A x B.

Donde:

Factor A = cultivares de Girasol.

(C1) cultivar Sunbright.

(C2) cultivar Moonbright.

(C3) cultivar Sunbeam.

(C4) cultivar Sundance Kid.

Factor B = Sistemas

S1) Sistema con Acolchado.

S2) Sistema sin Acolchado.

Descripción de los tratamientos.

Para el ciclo **primavera-verano** la combinación de factores arrojó los siguientes tratamientos:

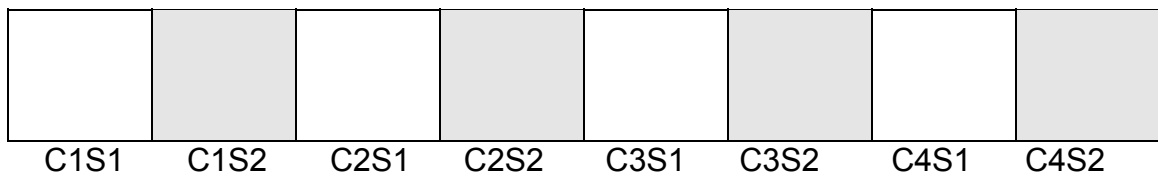
- T1.- C1S1 (Cultivar Sunbrighth con acolchado).
- T2.- C1S2 (Cultivar Sunbright sin acolchado).
- T3.- C2S1 (Cultivar Moonbrigt con acolchado).
- T4.- C2S2 (Cultivar Moonbrigt sin acolchado).
- T5.- C3S1 (Cultivar Sunbean con acolchado).
- T6.- C3S2 (Cultivar Sunbean sin acolchado).
- T7.- C4S1 (Cultivar Sundance Kid con acolchado).
- T8.- C4S2 (Cultivar Sundance Kid con acolchado).

Arreglo de los tratamientos en campo

Para el ciclo Otoño-Invierno de 1998, la distribución de tratamientos estudiados en campo fue de la manera siguiente:



Para el ciclo Primavera-Verano de 1999, los tres cultivares evaluados fueron los mismos del ciclo anterior mas el cultivar Sundance Kid, la distribución de los tratamientos fue de la manera siguiente:



Materiales Utilizados

- Plástico negro para acolchar de 100 micras de espesor con un ancho de 2 metros.
- Azadones.
- pico.
- palas.
- Estacas de madera
- Cinta métrica
- Alambre calibre 12.
- hilo tipo rafia
- Separadores de madera de 1.25 metros de largo con perforaciones cada 15 cm.
- Perforadores para plástico.
- Mochila aspersora manual
- Regadera de 11 litros de capacidad.
- Semillas de cuatro cultivares de Girasol Ornamental de la casa comercial SAKATA Seed siendo las siguientes:
 - a) Cultivar **Sunbrigth**: es una planta de aproximadamente 1.50 metros de altura, presentando una inflorescencia de aproximadamente 16.8 cm. con pétalos (ligulas) amarillas tendiendo a naranja, con centro color nuez. Ver Fig. 3.1.
 - b) Cultivar **Moonbrigth**: Planta de 1.30 metros de altura, con inflorescencia de 14 cm. aproximadamente con pétalos de color amarillo y centro oscuro o nuez. Ver Fig. 3.2.
 - c) Cultivar **Sunbeam**: Planta de aproximadamente 1.30 metros, inflorescencia de 15 cm. con pétalos amarillos y centro amarillo. Ver Fig 3.3.
 - d) Cultivar **Sundance Kid**. Planta de .56 metros de altura, inflorescencia de 13 cm. presenta solamente flores liguladas largas en el exterior y cortas en el centro, de color naranja oscuro y al centro color nuez. Ver Fig. 3.4.

Fig. 3.1. Cultivar Moonbright.

Fig. 3.2.- Cultivar Sunbright.

Fig. 3.3.-. **Cultivar Sunbeam.**

Fig.3.4.- **Cultivar Sundance**

kid

- Barrena de 1”.

- Botes de aluminio con su respectiva tapa.

- Báscula gravimétrica.
- Estufa
- Termómetro
- Pinzas mecánicas
- Tijeras de poda
- Rastrillo
- Vernier calibrado
- Agroquímicos (Pounce, Confidor, Gusatión, Thiodan, Paratión, Mancozeb, Ridomil Bravo y Agrimicín).
- Fertilizantes (Nitrato de amonio, nitrato de potasio, Fosfato diamonico).

Metodología

Establecimiento del Experimento en campo

El experimento se llevó a cabo bajo dos ciclos de cultivo; en otoño-invierno de 1998 y primavera-verano de 1999, ambos en condiciones de campo abierto.

Trazo del Diseño Experimental

Después de preparada la cama y dividida en 6 partes de 1.96 metros, donde cada parte serviría para cada tratamiento; acolchado y uno sin acolchado así sucesivamente hasta completar todo lo largo de la cama.

Labores culturales

Preparación del terreno

- El terreno fue limpiado; eliminando las malezas existentes y cualquier otro objeto indeseable como piedras, bolsas de plástico, entre otros.

- La tierra fue removida con la ayuda del pico y la pala a una profundidad de 30 cm., desterronando y nivelando la cama con la ayuda de una madera de 2 m.

Trazo de la cama: Se trazo una cama con la ayuda de una cinta métrica, estacas de madera e hilo con medidas al igual que las camas utilizadas para la producción comercial de 30 metros de largo por 1.20 metros de ancho. Con la finalidad de que detuvieran la malla sostén, se utilizaron como párales tubos de fierro galvanizado enterrados en el suelo a una profundidad de 0.8 metros aproximadamente, con una madera colocada horizontalmente de 2 x 2 pulgadas x 1.25 metros de largo, nueve alambres a una distancia de 14 cm. se colocaron a lo largo de los párales con la ayuda de unas pinzas para que quedaran lo más tenso posible, como separadores maderas de 2 x 2 cm. x 1.25 metros. Después de colocados los alambres longitudinalmente, se procedió a elaborar la malla consistiendo en tejer en forma perpendicular a las líneas de alambre, usando hilo rafia a 15 cm. de separación.

Acolchado: La colocación del acolchado consistió en cubrir la tierra con el plástico y los extremos con tierra para evitar que la delgada película plástica se levantara por efectos del viento. Posteriormente se perforó con un tubo hueco

con un diámetro de 2 pulgadas, previamente calentado, la perforación se realizó al centro de cada cuadro de la malla. Se cubrió dos metros y dos metros no, sumando un total de 3 tratamientos con acolchado y tres sin acolchado (ciclo otoño-invierno), para el ciclo primavera-verano fueron 4 acolchados y 4 sin acolchar intercalados entre sí.

Siembra

La siembra en el ciclo Otoño-Invierno de 1998 se llevó a cabo el 25 de septiembre de 1998, con tres cultivares, sembrando dos semilla por golpe a una profundidad de 1 á 1.5 cm. en el centro de cada cuadro (15 cm x 14 cm) de la malla, mientras que para el ciclo Primavera-Verano la siembra se realizó el 16 de marzo de 1999, utilizando 4 cultivares, sembrando una semilla por golpe.

Riegos

Al momento de la siembra se dio un riego pesado con la ayuda de una regadera de 11 litros por tratamiento (2 metros).

- Los siguientes riegos fueron de 11 litros por las mañanas hasta una altura de la planta de 20 cm, posteriormente aumentamos los riegos a 22 litros; la mitad por la mañana (8: 00 A.M.) y el resto a medio día (2: 00 P.M.).

Deshierbes.

Unicamente se realizaron deshierbes en forma manual el primero cuando la planta tenia una altura de 12 cm., el segundo

deshierbe fue cuando la planta alcanzó una altura de 30 cm. y el tercer deshierbe cuando la planta alcanzó una altura de 50 cm.

Conducción de plantas.

Se realizó con la ayuda de la malla previamente elaborada, con la finalidad de brindar sostenimiento a las plantas y evitar que los tallos se rompieran al doblarse, se llevó a cabo cuando las plantas alcanzaron una altura de 50 cm. Después la malla se fue subiendo conforme el crecimiento del cultivo.

Labores fitosanitarias.

Se hicieron aplicaciones periódicas de agroquímicos con mochilas manuales y con boquillas tipo cónico para lograr una buena atomización y con ello una cobertura total, para un mejor control de las principales plagas y enfermedades.

Cuadro 3.3 Principales plagas que se presentaron y su control.

Nombre común	Nombre científico	Producto comercial	Dosis
Mosquita blanca	<i>Bemisia tabaci</i>	Confidor Leche bronca	.2ml/litro 2 l/ 10 l. de agua
Pulgón	<i>Aphis spp</i>	Thiodan	1.4 ml/litro
Gusano falso medidor	<i>Trichoplusia ni</i>	Gusación Pounce	0.5 ml/litro
Chapulines	<i>Melanoplus spp</i>	Gusación	2ml/litro
Diabrótica	<i>Diabròticas spp</i>	Paratión Pounce	2 ml/litro .5 ml/litro

3.4.- Principales enfermedades y su control

Nombre común	Nombre científico	Producto comercial	Dosis
Tizón	<i>Alternaria Helianthi</i>	Mancozeb	5 gr/litro
Mancha bacteriana	<i>Xantomonas</i>	Agrimicin y Ridomil bravo	1 gr/litro
Virus del mosaico del girasol (SMV)		Sacar plantas dañadas	

Se hace mención de que las plantas dañadas fueron analizadas en el laboratorio de enfermedades del departamento de Parasitología, cuyo virus fue detectado por el método elisa. Se observó que las plantas no son fuertemente afectadas por el virus salvo el 5% que fueron totalmente dañadas.

Fertilización. La fertilización se realizó utilizando la fórmula 40-20-40, utilizando los fertilizantes nitrato de amonio, nitrato de potasio y fosfato diamónico. La primera fertilización se aplicó cuando la planta tenía 4 pares de hojas verdaderas, la segunda cuando la planta alcanzó una altura de 30 cm y la última fertilización cuando la planta alcanzó una altura de 50 cm.

Cosecha: la cosecha se realizó cuando la flor alcanzó un centímetro de flores tubulares abiertas o maduras, con la ayuda de unas tijeras de podar se cortó el tallo a 80 cm. mínimo y quitando las hojas inferiores dejando solamente unas 10 hojas (superiores).

Variables evaluadas y forma de evaluación

Las siguientes variables fueron consideradas, pensando en que el uso de acolchado con películas plásticas podría influir en cada una de ellas.

Las flores evaluadas fueron seleccionadas al azar, tomando una muestra de 25 flores maduras por cada tratamiento.

Emergencia.- Se contó el número de días desde la fecha de siembra hasta la emergencia del 90%.

Diámetro de la inflorescencia.- Esta variable fue medida con la ayuda de un vernier, extendiendo la flor y tomando la medida de extremo a extremo de los pétalos (lígulas) en forma de cruz (dos medidas), posteriormente se leyó las medidas obtenidas por el vernier.

Diámetro del capítulo (sin ligulas).- Esta variable fue evaluada con la ayuda del vernier también en cruz leyendo los resultados observados. Sin considerar las flores liguladas del capítulo.

Número de pétalos (ligulas).- La evaluación se llevo acabo contando cada uno de los pétalos o ligulas del capítulo.

Diámetro del tallo

Este se evaluó cuando el capítulo estaba completamente abierto (dos anillos de flores tubulares abiertas o maduras) midiendo el tallo a la mitad, tomando los datos arrojados por el vernier.

Altura de planta

Con la ayuda de una cinta métrica se tomó la medida de la base del tallo hasta la base de la inflorescencia.

Maleza

Se hicieron los respectivos deshierbes en dos etapas del cultivo, a una altura de 12 cm. y 30 cm y 50cm, la maleza obtenida en cada tratamiento fue pesada para observar el control de maleza en uno de los dos sistemas.

Vaciado de cama

Se contaron los días desde el inicio de cosecha hasta la terminación de la misma.

Días a cosecha (precocidad)

Se contaron los días desde la siembra hasta el inicio de cosecha.

Temperaturas y unidades calor

A lo largo del ciclo vegetativo del girasol, se tomó la temperatura suelo en cada uno de los sistemas y la temperatura ambiental, considerando las temperaturas obtenidas por la estación de agrometereología de la UAAAN, durante los dos ciclos de cultivo.

Se hicieron mediciones de la temperatura de suelo a partir de que la planta tuvo una altura de 10 cm. hasta el inicio de maduración de la flor, tomando la temperatura con un termómetro a una profundidad de 5 cm. por la mañana 7:30 A.M. y por la tarde 3:00 P.M.

Cuadro 3.5.-Temperaturas registradas durante el periodo del experimento, obtenidas por el departamento de agrometereologia de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. año: 1998.

	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
DIA				

	Max	Min	Med.	Max	Min	Med.	Max	Min	Med.	Max	Min	Med.
--	-----	-----	------	-----	-----	------	-----	-----	------	-----	-----	------

1	23	15.0	19.0	25.2	15.5	20.4	25.	11.4	18.	20.5	8.0	14.3
2	23.2	15.6	19.4	26.8	14.3	20.6	8	9.5	6	23.1	10.0	16.6
3	23.7	15.4	19.6	28.2	16.2	22.2	22.	11.5	15.	25.0	9.8	17.4
4	26.2	12.0	19.1	29.7	16.0	22.9	2	12.4	9	25.5	9.4	17.5
5	25.1	12.8	19.0	31.8	18.8	25.3	20.	7.6	16.	22.6	11.0	16.8
6	22.3	14.4	18.4	23.2	8.6	15.9	4	5.8	0	26.0	11.8	18.9
7	22.2	15.0	18.6	18.5	7.8	13.2	18.	10.0	15.	24.4	8.6	16.5
8	23.6	15.4	19.5	20.8	5.6	13.2	0	8.5	2	12.7	2.6	7.7
9	19.1	15.0	17.1	24.0	9.5	16.8	11.	13.2	9.6	24.4	2.2	13.3
10	20.2	14.5	17.4	26.8	11.5	19.2	5	7.0	15.	24.0	4.0	14.0
11	23.7	14.6	19.2	26.8	10.8	18.8	24.	5.0	1	5.1	2.0	3.6
12	25.2	13.5	19.4	22.4	14.6	18.5	4	13.9	17.	11.0	-0.1	5.5
13	26.0	14.8	20.4	22.3	13.0	17.7	25.	13.6	8	14.6	-0.4	7.1
14	26.8	12.4	19.6	23.2	11.0	17.1	6	6.4	17.	13.8	0.4	7.1
15	18.3	15.2	16.8	27.2	12.3	19.8	26.	5.0	6	14.7	1.2	8.0
16	19.0	15.4	17.2	27.5	14.2	20.9	7	7.4	20.	19.1	1.0	10.1
17	24.0	14.2	19.1	29.1	15.6	22.4	27.	6.0	1	12.3	2.6	7.5
18	16.8	14.8	15.8	22.5	13.4	18.0	0	9.5	15.	23.6	8.0	15.8
19	22.7	12.8	17.8	15.5	12.5	14.0	24.	11.0	7	23.6	6.0	14.8
20	27.2	14.6	20.9	18.5	10.7	14.6	3	11.0	12.	27.0	8.5	17.8
21	28.6	13.0	20.8	15.6	11.8	13.7	19.	8.5	3	28.7	15.0	21.9
22	26.2	12.0	19.1	11.0	7.0	9.0	5	6.2	17.	16.8	5.0	10.9
23	22.5	16.0	19.3	10.0	6.7	8.4	21.	9.4	5	25.0	11.4	18.2
24	21.5	15.2	18.4	18.2	5.5	11.9	0	8.0	18.	20.6	4.0	12.3
25	25.0	15.2	20.1	21.4	7.2	14.3	23.	8.0	6	21.0	4.2	12.6
26	26.2	15.3	20.8	22.2	7.5	14.9	6	6.0	12.	20.3	1.0	10.7
27	26.2	13.4	19.8	23.5	12.2	17.9	17.	8.2	0	24.0	9.8	16.9
28	26.0	13.2	19.6	25.2	13.0	19.1	6	11.8	12.	22.0	5.0	13.5
29	26.2	12.4	19.3	27.4	13.2	20.3	19.	11.6	3	21.4	6.8	14.1
30	28.2	13.0	20.6	25.2	11.0	18.1	5	10.0	15.	23.7	3.0	13.4
31				28.1	15.2	21.7	23.		1	22.5	10.5	16.5
							6		14.			
							22.		4			
							8		17.			
							26.		9			
							3		19.			
							27.		1			
							2		15.			
							19.		3			
							5		11.			
							14.		3			
							1		13.			
							20.		5			
							7		16.			
							24.		9			
							3		15.			
							23.		5			
							0		15.			
							23.		6			
							1		13.			
							20.		3			
							6		16.			

Total	715	426	570. 5	717. 8	362. 2	540. 0	669	273. 4	471	639	182. 3	410. 7
Media	23.8	14.2	19	22.3	11.7	17.4	22. 3	9.1	15. 7	20.6	5.9	13.2

Cuadro 3.6.-Temperaturas registradas durante el experimento del ciclo primavera-verano de 1999, obtenidas en el departamento de agrometereologia de la Universidad Autónoma Agraria Antonio narro.

DIA	MARZO			ABRIL			MAYO			JUNIO			JULIO		
	Ma	Min	X	Ma	Min	X	Ma	Min	X	Ma	Min	X	Ma	Min	X
	x			x			x			x			x		

1	25.	9.0	17.	29.	14.	21.	28.	13.	20.	34.	15.	24.	30.	17.	23.
2	5	5.0	3	0	5	8	2	0	6	0	8	9	5	2	9
3	25.	4.6	15.	27.	15.	21.	31.	14.	22.	33.	18.	25.	28.	16.	22.
4	0	8.5	0	7	0	4	0	2	6	0	0	5	3	6	5
5	20.	11.	12.	26.	17.	22.	32.	14.	23.	32.	15.	23.	23.	16.	19.
6	6	0	6	2	7	0	5	8	7	4	0	7	5	0	8
7	26.	10.	17.	28.	15.	22.	32.	19.	25.	32.	17.	24.	19.	15.	17.
8	8	9	7	7	8	3	5	0	8	8	0	9	5	8	7
9	27.	10.	19.	30.	17.	23.	30.	12.	21.	33.	15.	24.	23.	15.	19.
10	6	0	3	0	6	8	8	4	6	5	6	6	4	6	5
11	27.	11.	19.	31.	10.	20.	28.	10.	19.	29.	15.	22.	23.	12.	18.
12	3	0	1	3	2	8	0	0	0	5	0	3	5	7	1
13	28.	9.0	19.	34.	19.	26.	28.	13.	20.	27.	15.	21.	26.	12.	19.
14	7	13.	4	4	0	7	5	0	8	7	0	4	0	5	3
15	27.	2	19.	33.	18.	25.	30.	13.	22.	29.	14.	21.	27.	14.	20.
16	6	9.8	3	2	4	8	5	8	2	0	0	5	8	0	9
17	28.	15.	18.	34.	19.	26.	33.	18.	25.	29.	15.	22.	26.	14.	20.
18	8	0	9	5	0	8	0	2	6	6	3	5	5	8	7
19	29.	6.6	21.	33.	15.	24.	30.	15.	22.	30.	16.	23.	25.	14.	20.
20	3	0.2	3	6	3	5	2	4	8	8	6	7	7	4	1
21	29.	0.0	19.	26.	13.	19.	31.	12.	21.	31.	10.	21.	26.	15.	20.
22	4	9.6	6	5	0	8	2	0	6	2	8	0	0	0	5
23	29.	14.	22.	27.	15.	21.	29.	11.	20.	31.	16.	23.	26.	13.	19.
24	0	0	0	6	6	6	7	2	5	4	4	9	0	3	7
25	18.	10.	12.	32.	15.	23.	31.	15.	23.	26.	16.	21.	27.	13.	20.
26	8	0	7	0	0	5	2	0	1	0	0	0	6	6	6
27	19.	9.8	9.6	28.	16.	22.	33.	15.	24.	26.	14.	20.	29.	16.	23.
28	0	7.2	11.	0	6	3	6	5	6	0	2	1	6	6	1
29	23.	5.2	8	20.	9.2	14.	33.	16.	24.	26.	13.	20.	29.	16.	22.
30	5	7.6	18.	3	5.0	8	4	3	9	8	5	2	0	8	9
31	27.	10.	4	16.	3.6	10.	34.	18.	26.	26.	13.	19.	27.	15.	21.
	1	0	18.	0	7.4	5	0	4	2	0	7	9	5	0	3
	22.	9.0	4	21.	9.1	12.	33.	16.	24.	26.	13.	19.	26.	13.	19.
	7	5.5	18.	5	14.	6	0	4	7	0	8	9	0	6	8
	26.	8.5	1	23.	3	15.	27.	14.	20.	24.	15.	19.	25.	13.	19.
	2	8.8	15.	9	17.	7	0	5	8	5	0	8	8	0	4
	20.	5.5	0	27.	4	18.	27.	10.	18.	23.	13.	18.	24.	15.	20.
	2	5.0	11.	3	14.	2	5	0	8	8	0	4	6	4	0
	16.	3.2	9	31.	0	22.	31.	12.	21.	22.	14.	18.	25.	12.	19.
	6	9.6	12.	5	13.	9	6	2	9	5	5	5	8	5	2
	20.		9	32.	6	24.	30.	14.	22.	27.	15.	21.	25.	15.	20.
	6		17.	0	17.	7	0	3	2	1	8	5	0	6	3
	27.		5	33.	6	23.	28.	12.	20.	26.	17.	21.	28.	14.	21.
	3		19.	5	15.	8	3	5	4	5	0	8	6	8	7
	29.		8	34.	0	23.	29.	14.	21.	27.	15.	21.	28.	16.	22.
	6		18.	0	16.	8	7	014	9	5	0	3	5	4	5
	27.		3	28.	4	22.	28.	.0	21.	28.	14.	21.	28.	13.	20.
	5		14.	2	8.2	9	4	14.	5	8	0	4	8	0	9
	23.		5	28.	15.	21.	29.	6	21.	29.	16.	22.	25.	16.	21.
	5		17.	8	8	9	0	14.	8	2	4	8	7	6	2
	26.		6	28.	15.	22.	31.	5	23.	29.	16.	23.	28.	14.	21.
	6		17.	2	4	3	7	15.	4	5	8	2	2	6	9

Tota l	772	252	512	872	419	646	948	445	696	685	457	661	833	462	371
Me d	285	8.1	16. 5	29	14	21. 5	31	15	22. 5	30	15	22	27	21	12

Con las temperaturas obtenidas del suelo en cada uno de los sistemas y del ambiente (por la mañana y por la tarde) con el termómetro,

$$U.C. = \sum_i^n = ti$$

se calcularon las unidades calor. Utilizando el método básico para calcular las unidades calor, siendo e siguiente:

Donde:

U. C. = unidades calor

ti = temperatura media diaria

ti = (temperatura máxima + temperatura mínima)/2

Humedad del suelo.-Esta variable se midió para ver el ahorro de agua en cada uno de los sistemas.

Se evaluó la humedad del suelo por el Método Gravimétrico en tres etapas de la planta, de la siguiente manera: se saturó el suelo a capacidad de campo, posteriormente con la ayuda de una barrena de 1", se extrajo tierra a una profundidad de 30 cm., la cual se deposito en recipientes de aluminio (previamente pesados) y se peso en una bascula, después se introdujo a una estufa a 105°C por un periodo de 24 horas, al completar las 24 horas se volvió a pesar (tierra seca); el procedimiento continuó por 3 días antes de que la planta alcanzara el punto de marchitez permanente, antes de alcanzar este punto los riegos los realizamos normalmente.

La evaluación de humedad fue realizada en tres etapas de la planta:

- 1a. cuando la planta tenia una altura de 20 cm.
- 2a. cuando la planta alcanzó una altura de 50 cm.
- 3a. cuando la planta alcanzó una altura de 80 cm., un poco antes de llegar a su madurez comercial.

La formula utilizada para calcular el porcentaje de humedad en el suelo por el método gravimétrico es la siguiente:

$$Pw = \frac{PSH - PSS}{PSS} \times 100$$

PSS

Donde:

PW = Porciento de humedad

PSH = Peso de suelo humedo

PSS = Peso de suelo seco

IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cada cultivar presenta características o aspectos diferentes, donde la calidad depende del cultivar, de las condiciones ambientales del lugar y de las técnicas de producción utilizadas como es el uso de acolchado plástico.

Se obtuvieron los siguientes resultados, los cuales se reportan para cada variable y para cada ciclo por separado.

Germinación y Emergencia

La germinación se cuantificó desde el día de siembra hasta que se obtuvo más del 90% de germinación en cada tratamiento.

Fecha de siembra: 25 de Septiembre de 1998 (Ciclo otoño-invierno).

Cuadro 4.1 Días a germinación de tres cultivares de girasol ornamental, bajo dos sistemas de producción (acolchado y no acolchado), durante el ciclo otoño-invierno.

Cultivar	Porciento de Germinación									
	Acolchado					Sin Acolchado				
	I	II	III	IV		I	II	III	IV	V
Sunbright	46	75	89	98		30	53	74	88	97
Sumbeam	58	66	80	97.2		26	34	63.6	87	96

Moonbright	34	45	68.3	97	17	22	51	83	98.3
Días	4	5	8	11	4	5	8	11	13

I 29 de septiembre de 1998

II 01 de octubre de 1998

III 3 de octubre de 1998

IV 6 de

octubre de 1998

V 8 de octubre de 1998

En este ciclo obtuvimos en el sistema acolchado más del 90% de germinación a los 11 días, mientras que en el sistema sin acolchado obtuvimos más del 90% de germinación a los 13 días, con una diferencia entre sistemas de dos días.

Fecha de siembra: 16 de marzo de 1999 (Ciclo primevera-verano).

Cuadro 4.2.-Días a germinación de cuatro cultivares de girasol ornamental, bajo dos sistemas de producción (acolchado y no acolchado), durante el ciclo primavera-verano.

Cultivar	Porcentaje de germinación				
	Acolchado		No acolchado		
	I	II	I	II	III
Sunbeam	95	99	82	93	98
Sundance Kid	85	96	75	88	98
Sunbright	70	96	45	68	97
DÍAS	5	8	5	8	11

I 21 de marzo de 1999

II 24 de abril de 1999

III 26 de abril de 1999

El cuadro nos muestra que en el sistema acolchado obtuvimos más del 90% de germinación a los 8 días, mientras que el sistema

no acolchado más del 90% de germinación lo obtuvimos a los 11 días, encontrando una diferencia de tres días entre sistemas (acolchado y no acolchado).

La germinación entre los dos ciclos fue una diferencia de dos días en el sistema acolchado y para el sistema no acolchado existió una diferencia de tres días. En el porcentaje de germinación entre cultivares no existe diferencia, ya que todos presentaron más del 90% de germinación.

Lo anterior coincide con Chávez (1995), en un experimento realizado en el cultivo de pepino utilizando acolchado con plástico negro y no acolchado, donde evaluó los días a emergencia en cada uno de los sistemas. Obteniendo que al usar acolchado existe una respuesta de más de tres días de anticipación con relación al testigo (sin acolchar), es decir; 5.26 días contra 8.33 días. Estos resultados pueden decir que los efectos de la temperatura y la disponibilidad de agua elevan el metabolismo. Reafirmando Vega (1997), que la precocidad es directamente proporcional al aumento de la temperatura del suelo, además de una humedad uniforme y óptima. La germinación en el sistema acolchado con películas plásticas se acelera debido a que el plástico permite un aumento de la temperatura y la mantiene por más tiempo, además de la humedad uniforme que presenta el acolchado.

Diámetro de la inflorescencia.

Es una característica muy importante en girasol ornamental, porque precisamente en la belleza de la inflorescencia se sustenta su razón de ser. Además en el mercado de la floricultura, los girasoles pequeños no son muy aceptados, al contrario a mayor tamaño es más atractivo y se le atribuye un mayor valor, los rangos aceptados van desde 10 cm. mínimo y hasta 18 cm. como máximo, ya que mayor de 18 cm., el peso de capítulo o inflorescencia resulta ser demasiado para un florero con la base comercial que se utiliza en México, es por esta razón que los arreglos florales se utiliza solamente una inflorescencia y como máximo dos. Un capítulo

grande es más atractivo para su venta y será más competitivo desde el punto de vista comercial e indicará el tipo de mercado, al que se deba de acceder.

En el ciclo otoño-invierno el diámetro de inflorescencia de acuerdo al análisis de varianza nos indica que hubo diferencia significativa en el factor **A** (cultivares), mientras que para el factor **B** (sistemas) y al igual que la interacción no se encontró diferencias significativas. Esta es la causa probable (tamaño de la inflorescencia) de que estos cultivares sean los más comerciales.

La comparación de medias al 95% nos indica que el cultivar Moonbright mostró el promedio más alto en diámetro de la inflorescencia con 11.35 cm., seguido por el cultivar Sunbright con 10.92 cm. y el cultivar Sunbean obtuvo el menor promedio de 9.68 cm. **Ver Fig. 4.1.**

En tanto para el factor B y la interacción de A x B no se hacen comparación de medias porque no existe diferencia significativa entre tratamientos.

Para el ciclo **Primavera-Verano** el análisis de varianza nos indica que el factor A (cultivares), presentó diferencia altamente significativa, no siendo así para el factor B al igual que la interacción de A x B.

Mediante la comparación de medias al 95 por ciento, se observa que el cultivar Sunbright fue el mejor con 16.87 cm., seguido por Sunbeam con 15.21 cm., los cultivares Moonbright con 14.12 cm y Sundance Kid con 13.3 cm. se comportaron de manera similar, ya que son estadísticamente iguales.

Para el factor B no existe comparación de medias, debido a que no se tiene respuesta estadística significativa, nos indica que los factores son independientes, pero la tendencia nos muestra que el diámetro de la

inflorescencia, crecido bajo condiciones de acolchado en los cuatro cultivares es mayor comparadas con el diámetro de capitulo que fue menor en los cuatro cultivares sin acolchado. **ver Fig.4.1.**

Comparando los cultivares en cada ciclo, obtenemos que existe una diferencia muy marcada en el tamaño de la inflorescencia al alcanzado en el ciclo otoño-invierno donde fue menor, mientras que en el ciclo primavera-verano el diámetro obtenido para los diferentes cultivares fue: Moonbright con 2.77 cm, Sunbright de 5.95 cm., Sunbeam de 5.53 cm y Sundance kid como ya se había mencionado anteriormente sólo fue evaluado en el ciclo primavera-verano obteniendo un diámetro de 13.3 cm.

Los resultados obtenidos anteriormente coinciden con los obtenidos por Bañuelos (1984), donde evaluó siete variedades de crisantemo (*Chrysanthemum morifolium* Ramat) crecido en condiciones de acolchado utilizando paja de trigo y no acolchado (suelo desnudo); evaluando entre otras variables el diámetro de la inflorescencia, Obteniendo que el acolchado influyó en forma favorable, aumentando el diámetro de flor en cada una de las variedades, siendo dos variedades las mejores en comparación con el resto, pero también tienen un cierto grado de aceptabilidad.

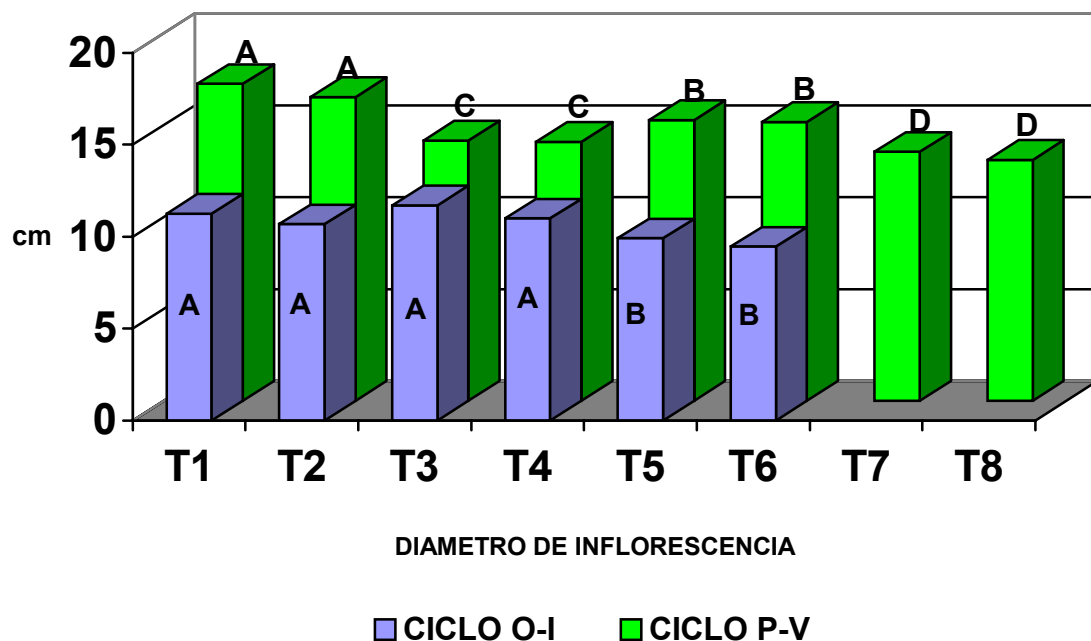


Fig. 4.1.- Respuesta de la variable diámetro de inflorescencia en cuatro cultivares de girasol ornamental, crecido bajo condiciones de acolchado con película plástica.

Diámetro de Capitulo (sin ligulas)

Al igual que la variable diámetro de la inflorescencia la importancia desde el punto de vista fisiológico es la que representa la estructura que contiene los órganos reproductivos de la planta. Pero dentro del punto de vista de la floricultura, la importancia es mayor, se considera un diámetro de capitulo mínimo de siete cm. siendo aceptable en el mercado. Además le proporciona una mejor apariencia a la inflorescencia, a veces en combinación con el color.

Es necesario aclarar que, durante el ciclo primavera-verano, para ésta variable solamente se tomaron en cuenta tres cultivares (Sunbright, Moonbright y Sunbeam), por la razón de que el cultivar Sundance Kid, presenta solamente flores liguladas, por lo que no fue posible evaluar el diámetro de capitulo.

Durante el ciclo otoño – invierno, de acuerdo al análisis de varianza se demuestra que hay diferencias para el factor A, indicando que cada cultivar tuvo comportamiento diferente sobre el diámetro de capitulo. Para el factor B no hubo diferencia significativa al igual que para la interacción A x B, por lo que no hay comparación de medias.

Al realizar la comparación de medias para el factor A, obtenemos tres niveles: el cultivar Moonbright mostró el promedio más alto en cuanto al diámetro de capítulo con 5.01 cm., el segundo promedio más alto correspondió al cultivar Sunbeam con 4.96 cm. y por último Sunbright con 4.53 cm de diámetro, estos últimos cultivares Sunbright y Sunbeam muestran un comportamiento similar, pero son diferentes al cultivar Moonbright. Ver Fig. 4.2.

En el ciclo primavera-verano, el análisis de varianza, muestra que hay diferencias significativa para los diferentes cultivares sobre el diámetro de capítulo. Para el factor B, no mostró diferencias significativas. La interacción de A x B tampoco muestra diferencias.

En la comparación de medias al 95% muestra que el cultivar Sunbright obtuvo el promedio más alto de 9.11 cm., seguido de Sunbeam con 7.35 y por ultimo Moonbright con 6.21 cm. Ver Fig. 4.2.

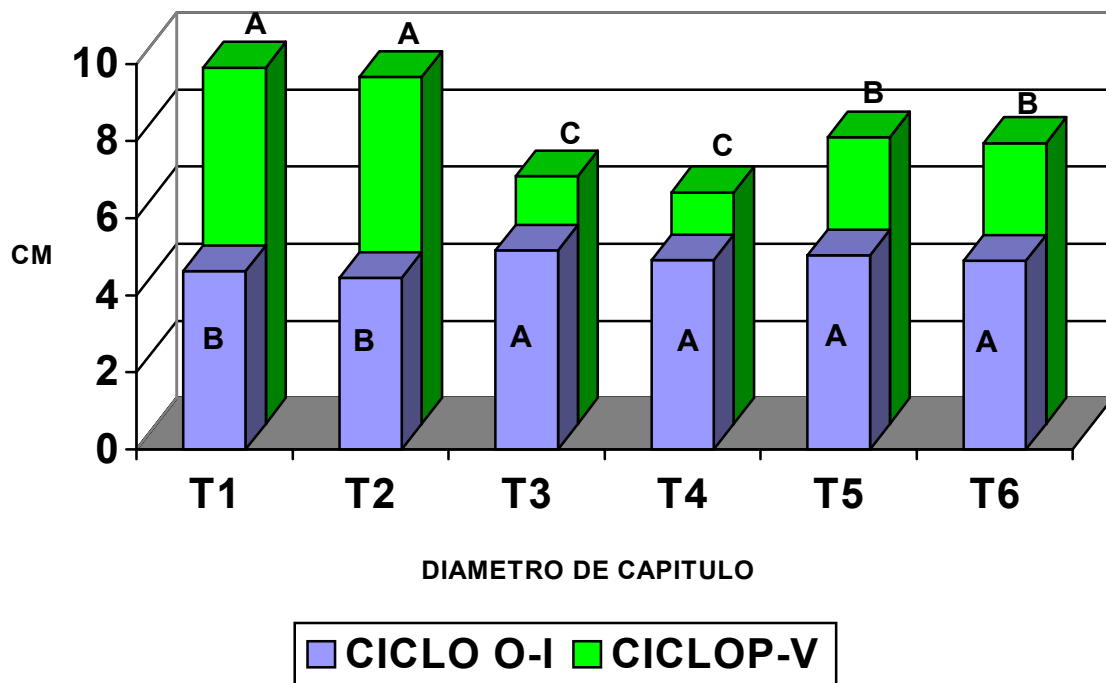


Fig.4.2.- Respuesta de la variable diámetro de capitulo en tres cultivares de girasol ornamental, crecido bajo condiciones de acolchado con película plástica.

Haciendo una comparación de los dos ciclos obtenemos capítulos (sin lígulas) más grandes en el ciclo primavera-verano, lo cual nos indica que en diámetro de capitulo responde favorablemente a la temperatura como la obtenida en esos meses, en que se presentan un clima más favorable para el cultivo.

Número de pétalos (ligulas)

Es una variable considerada en este experimento, pensando en que el uso del acolchado influiría en la cantidad de pétalos (ligulas), teniendo en cuenta que la inflorescencia del girasol está integrada por dos tipos de flores; tubulares que se encuentran en el centro del capítulo y las flores liguloides, que presentan un pétalo grande cuya función es la de darle colorido y belleza a la flor, y una inflorescencia con una gran cantidad de pétalos será una flor atractiva a la vista del consumidor, radicando en estos aspectos la importancia que tiene la evaluación de esta variable.

Los resultados obtenidos durante el ciclo otoño-invierno, de acuerdo al análisis de varianza; indica que se encuentran diferencias altamente significativas para el factor A. Para el factor B y para la interacción de A x B no se encontró respuesta alguna.

La comparación de medias para el factor A, indica que el cultivar Sunbeam con 49 pétalos obtuvo el promedio más alto, seguido de Sunbraid con 47 pétalos y el cultivar Moonbright con 33 pétalos obtuvo el promedio más bajo. Ver Fig 4.3.

El análisis de varianza obtenido de los resultados durante el ciclo primavera-verano, indica que existe diferencia altamente significativa para el factor A, mientras que para el factor B y la interacción de A x B no muestran diferencia significativa.

La comparación de medias para el factor A, menciona que el mejor cultivar con promedio más alto fue Sunbeam con 51 pétalos, seguido de Sunbright con 48 pétalos, el tercer lugar fue para el cultivar Moonbright el cual obtuvo 33 pétalos y por último el cultivar Sundance Kid con 30 pétalos. Ver Fig. 4.3.

El número de pétalos (ligulas) es una característica genética y esta variable depende del cultivar, por tal razón no se encontró diferencia entre el mismo cultivar para esta característica entre un ciclo y otro, así mismo a los dos sistemas (acolchado y no acolchado).

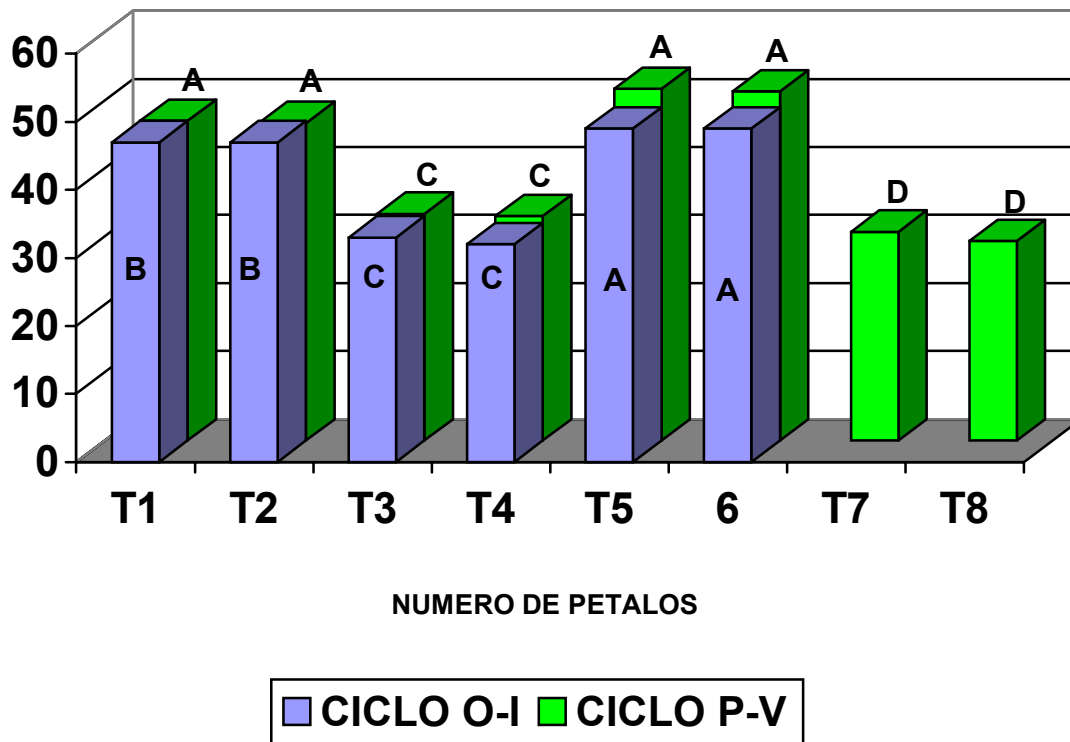


Fig.4.3- Respuesta de la variable número de pétalos en cuatro cultivares de girasol ornamental, crecido bajo condiciones de acolchado con película plástica

Diámetro de tallo.

Esta variable es de suma importancia en el cultivo del girasol, porque esta refleja el vigor del tallo desde su desarrollo hasta su comercialización. Un tallo con diámetro de 1.20 cm. aproximadamente da un mayor sostén a la planta y una mayor capacidad de absorción de agua durante el cultivo, presentando una mejor vida de postcosecha.

Durante el ciclo Otoño-invierno, al analizar el análisis de varianza nos indica que para el factor A (cultivares) existe una diferencia altamente significativa, la cual nos dice que cada uno de los cultivares tuvieron un comportamiento diferente. El factor B (sistemas) no mostró diferencia estadística, así mismo no presentaron interacciones significativas de A x B, por lo tanto no tiene ningún efecto el cambiar de ambiente. Respecto al coeficiente de variación, se encontró un valor de 6.08% lo cual es bastante aceptable, indicando la confiabilidad de los resultados.

Así mismo se realizó una comparación de medias al 95%, encontrando que el cultivar Sunbeam con 1.26 cm. presentó el mayor valor y fue estadísticamente similar al cultivar Sunbright con 1.26 cm y el cultivar que presentó el menor valor fue Moonbright con 1.08 cm, pero fue diferente a los dos cultivares primeros.

Durante el ciclo primavera-verano con el análisis de varianza para el diámetro de tallo es posible apreciar que hay diferencias altamente significativas para el factor A (cultivares), para el factor B (sistemas), nos dice que existe una diferencia significativa lo cual nos indica que cada cultivar tiene diferente comportamiento y el mejor sistema es el acolchado plástico. No se presentaron interacciones significativas.

La comparación de medias para el factor A, nos dice que el cultivar que presentó el mayor valor fue Sunbright con 1.27 cm, seguido y similar a Sunbright con 1.25 cm y los cultivares que obtuvieron lo menores promedios fueron Moonbright con 1.1 cm. y Sundance kid con 1.02, comportándose de manera similar, pero diferentes a los dos primeros.

Para el factor B muestra comparación de medias, lo cual nos indica que no existe diferencia entre tratamientos, siendo mejor el sistema acolchado. Ver Fig 4.4.

Flores (1991), menciona que en trabajos realizados donde se evaluó el efecto de acolchados plásticos; negro, transparente y testigo, en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*). El parámetro diámetro de tallo, entre otras características fue evaluado en cuatro fechas, obteniendo que en plantas acolchadas con plástico negro tuvieron valores más altos, durante las cuatro muestras realizadas, seguido de los valores con plástico transparente, el testigo fue menor en todas la muestras.

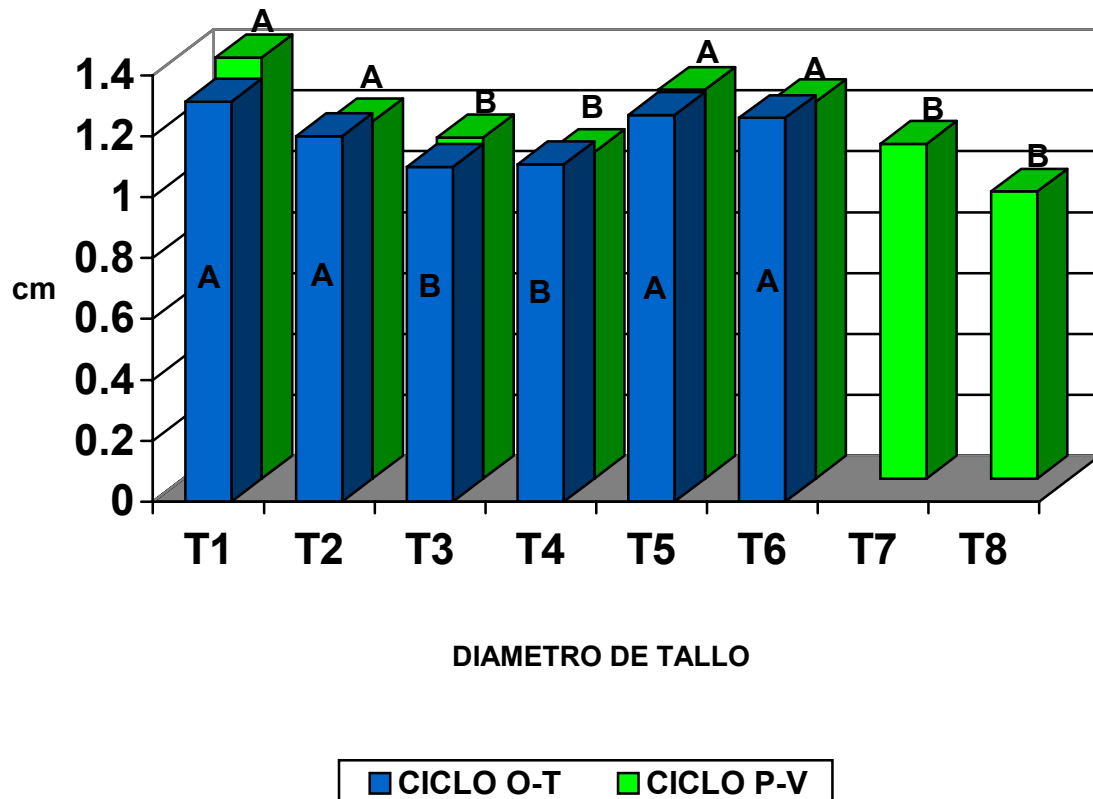


Fig.4.4.- Respuesta de la variable diámetro de tallo en cuatro cultivares de girasol ornamental, crecido bajo condiciones de acolchado con película plástica.

Así mismo Bañuelos (1984), evaluó siete variedades de crisantemo (*Chrysanthemum morifolium* Ramat) bajo condiciones de acolchado (paja de trigo) y sin acolchado; evaluando entre otras variables el diámetro de tallo. Obteniendo un aumento en el tallo mayor en el sistema acolchado, mientras que en el sistema no acolchado fue menor.

Altura de planta

Resulta ser una característica importante de la planta en la producción comercial del girasol ornamental. El mercado exige

tallos largos de una longitud mínima de 80 cm., los tallos de menor longitud resultan ser menos aceptados o bien su valor se reduce. Esta exigencia nos obliga a buscar otros medios de producción que permitan cumplir con los estándares de calidad que exige el mercado nacional e internacional. Pretendiendo dar alternativas a estas exigencias, en este experimento a continuación se muestran los resultados obtenidos, para el ciclo otoño-invierno.

El análisis de varianza presenta diferencias significativas para el factor A al igual para el factor B, mientras que la interacción A x B no presenta significancia estadística.

La comparación de medias para el factor A al 95%, nos dice que el cultivar que mejor se comportó fue Sunbright con 1.33 metros, seguido de Sunbeam con 1.21 m. y Moonbrigt con 1.12 m., el cultivar Sunbeam muestra ser diferente a cultivar Sunbright y al cultivar Moonbrigt o bien resulta ser intermedio entre estos dos.

El factor B, nos indica los cultivares tienen una respuesta favorable al acolchado plástico, ya que la altura de planta aumenta en el sistema con acolchado en comparación con el sistema no acolchado.

Durante el ciclo Primavera-Verano al análisis de varianza para la variable altura de planta muestra diferencia altamente

significativa para el factor A, y para el factor B también muestra una respuesta significativa. Para la interacción de A x B, no se mostró respuesta alguna.

Para el factor A, con la comparación de medias se observa que el mejor cultivar fue Sunbright con 1.68 m. Seguido de Moonbright con 1.301 m., el cual fue similar al cultivar Sunbeam con 1.24 m y por último Sundance kid con .55 cm. Ver Fig.4 5.

Los resultados se relacionan con los obtenidos por Huh, K. Y. *et al*, 1994, donde en un experimento de acolchado con tres películas reflexivas (85.1 % 91.3 % y acolchado con plástico negro) en crisantemo, donde evaluó el efecto del acolchado en: el número de hojas, peso seco y la altura de planta, agregando además a los tratamientos mallas para la conducción de las plantas, encontrando que el área foliar fue incrementada y por consiguiente el peso seco, la altura de planta también fue incrementada en el acolchado con el plástico negro.

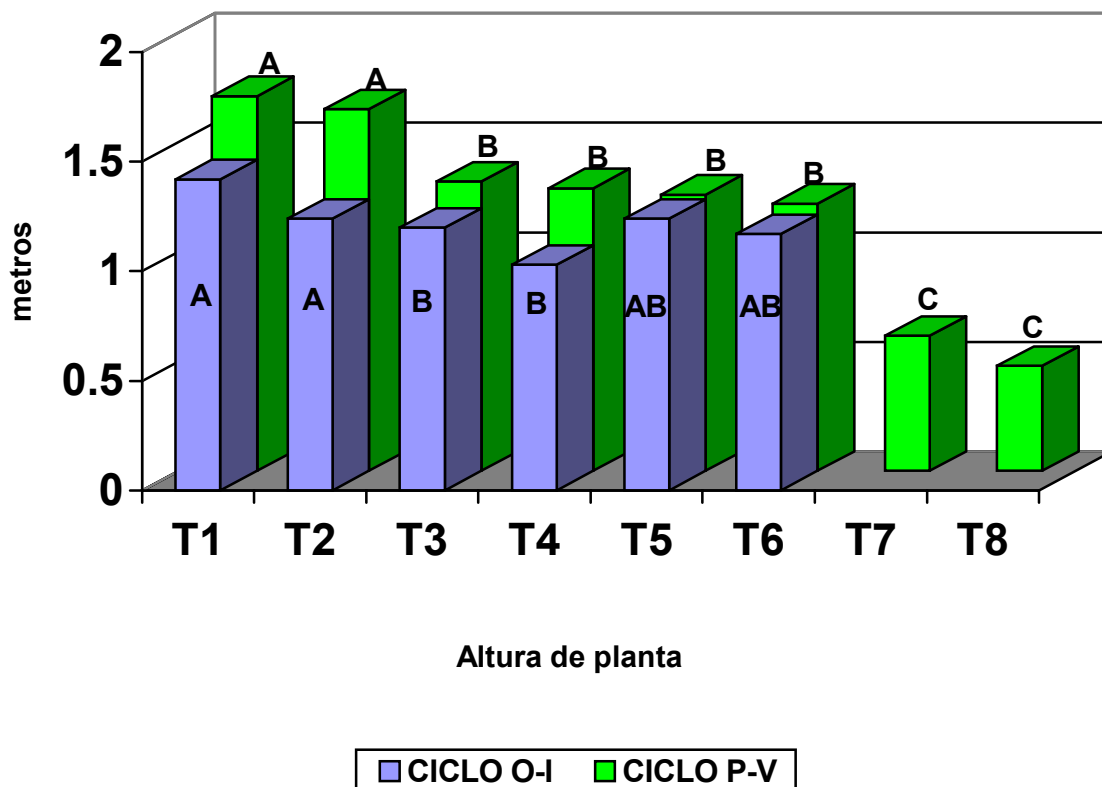


Fig.4.5.- Respuesta de la variable altura de planta en cuatro cultivares de girasol ornamental, crecido bajo condiciones de acolchado con película plástica.

Así mismo Martínez (1994), realizó un experimento en maíz bajo condiciones de acolchado con polietileno negro opaco, manejando dos niveles de humedad aprovechable del suelo: al 60 y 80% y el testigo. Evaluando entre otras variables: altura de planta, diámetro de tallo, precocidad. Obteniendo que

la altura de planta aumenta considerablemente con respecto al testigo, también existe un incremento en la altura con el acolchado a un nivel de 80% de humedad.

Maleza

El controlar la maleza es un gran ventaja en cualquier cultivo, ya que representa un ahorro en la aplicación de pesticidas, mano de obra, los nutrientes y agua van a estar a disposición del cultivo y desde el punto de vista ecológico se evita contaminar el medio ambiente.

Cuadro 4.3- Maleza obtenida en cada uno de los sistemas, correspondiente al ciclo Otoño-Invierno de 1998.

Cultivar	<u>MALEZA</u>							
	S1 (Acolchado)			Total S1 g	S2 (Sin acolchado)			Total S2 g
	I	II	III		I	II	III	
Moonbright	98	135	112	345	135	138	250	523
Sumbeam	90	126	120	336	218	289	235	742
Sunbright	100	154	123	377	265	321	278	864
Total (g)				1,058				2,129

I 5 de Octubre de 1998

II noviembre de 1998

III 29 de Noviembre de 1998

En cuanto a maleza podemos observar que el total tomado en las tres fechas, en el sistema acolchado fue 1,058 g, en comparación con el sistema no acolchado que fue de 2,129 g. Lo cual nos indica que en los sistemas tradicionales (sin la utilización de acolchado) la maleza se desarrolla más del doble en comparación con los sistemas que se usan actualmente con acolchado. Este control de malezas se ve reflejado en el ahorro de

pesticidas, ahorro de mano de obra, productos más orgánicos, aptos para los requerimientos del mercado de exportación y algunos mercados de México.

Cuadro 4.4.- Maleza obtenida en cada uno de los sistemas, correspondientes al ciclo Primavera-verano de 1999.

CULTIVAR	Maleza							
	S1 (Acolchado)			Total S1	S2 (Sin acolchado)			Total S2
	I	II	III		I	II	III	
Moonbright	125.6	311.44	164.5	601.54	412	602.81	290	1304.81
Sunbright	114.7	220.35	114	449.05	480	467	371	1318
Sundance Kid	175	187.8	112	474.8	357	342.5	2485	948
Sunbeam	247	525.3	404	117.63	404.5	1.010	682.5	209.7
Total (g)				2,707 g				5,668 g

I 5 de Abril de 1999

II 23 de Abril de 1999

III 19 de Mayo de 1999

Al observar el cuadro anterior, encontramos que el peso de la maleza en el sistema 1 (acolchado), fue de 2,707g, en comparación con el sistema 2 (sin acolchado) el total del peso de la maleza fue de 5,668 g.

El control de la maleza se debe a que el plástico negro intercepta todo espectro visible de la luz, que impide la actividad fisiológica como es la fotosíntesis de las plantas y por lo tanto la ausencia de malezas. Por tal razón, en la comparación de presencia de malezas en cada uno de los sistemas obtuvimos un mayor control de las mismas en el sistema de acolchado en comparación con el suelo desnudo.

Lo anterior expuesto coincide con Grantzau (1987), en un experimento donde sembró seis especies de plantas ornamentales para flor de corte, usando acolchado (corteza de pino), evaluando el control de malezas comparado con el testigo (sin acolchar). El número de malezas fue tomado en tres fechas, obteniendo que en

las primeras parcelas sin acolchar fue significativamente mayor la maleza y más grande en comparación con el tratamiento acolchado.

Así mismo Hinojos (1988), realizó un experimento en manzano utilizando acolchado plástico negro con diferentes tratamientos; sin perforaciones, 5 perforaciones, 25, 50 y 75 perforaciones, evaluando el porcentaje de malas hierbas, donde fue mejor el tratamiento 1 (sin perforaciones) y observó que haciendo orificios se pierde el efecto de acolchado para el control de malas hierbas.

Vaciado de cama

Esta variable se tomó en cuenta, pensando en los efectos que produciría el acolchado, ya que en el mercado se busca que los productos salgan en el lapso de tiempo en que es demandado el producto y el que los precios alcanzados son mayores.

Cuatro 4.5.- Vaciado de cama de tres cultivares de girasol ornamental, crecido bajo dos sistemas de producción (acolchado y no acolchado), durante el ciclo otoño-invierno.

CULTIVAR	VACIADO DE CAMA										
	S1 (Acolchado) Diciembre 1998				Días	S2 (No acolchado) Diciembre 1998					Días
Moonbright	7	13	15	17	10	10	15	17	23	26	14
Sunbeam	15	18	22	29	14	19	23	27	2/1/99	7/1/99	20
Sunbright	12	15	20	26	14	16	23	27	1/1/99	4/1/99	19

Podemos observar que con el uso de acolchado los días de cosecha son menores en comparación con los de no acolchado. Entre un ciclo y otro en primavera-verano los días en que dura la cosecha se reducen de dos hasta cuatro días, en comparación al ciclo otoño-invierno. Con estas ventajas, podemos introducir

nuestros productos cuando el mercado así lo demande antes que la competencia, asegurando con ello la venta de nuestros productos a un buen precio.

Cuatro 4.6.- Vaciado de cama de cuatro cultivares de girasol ornamental, crecido bajo dos sistemas de producción (acolchado y no acolchado), durante el ciclo primavera-verano.

CULTIVAR	VACIADO DE CAMA									
	S1 (Acolchado)				Días	S2 (Sin acolchado)				Días
Moonbright	28 mayo	30 mayo	3 junio	6 julio	8	1 junio	2 junio	6 junio	12 junio	11
Sunbright	3 junio	10 junio	12 junio	14 julio	10	5 junio	13 junio	16 junio	24 junio	14
Sundance Kid	18 mayo	23 mayo	25 mayo	25 mayo	7	20 mayo	26 mayo	29 mayo	31 mayo	11
Sunbeam	8 junio	12 junio	15 junio	19 junio	11	10 junio	15 junio	19 junio	24 junio	14

Días a cosecha (Precocidad)

Existen ventajas en las cosechas tempranas: que pueden atraer un mejor precio que el usualmente ofrecido por ser producidos antes que la principal estación empiece en el mercado, y en segundo lugar que esto continuamente puede ser considerado de importancia económica por los productores, asegurando su contacto con el comprador y la venta de sus productos en el mercado. Es interesante hacer notar que la técnica de acolchado plástico aumenta la precocidad, principalmente en los cultivos avanzados de primavera como se muestra a continuación:

Cuadro 4.7. Precocidad de cuatro cultivares de girasol ornamental, crecido en dos sistemas (acolchado y no acolchado), durante dos ciclo primavera-verano y otoño-invierno.

Cultivar es	CICLO OTOÑO-INVIerno			CICLO PRIMAVERA- VERANO		
	S1	S2	Diferencia (días)	S1	S2	Diferencia (días)
Moonbright	86 días	89 días	3	73 días	78 días	5
Sunbeam	83 días	88 días	4	84 días	86 días	2
Sunbright	91 días	95 días	4	79 días	81 días	2
Sundance Kid				58 días	60 días	2

Durante los dos ciclos se puede observar en todos los cultivares el aumento en precocidad bajo el sistema acolchado, siendo mejor en el ciclo primavera-verano.

Los resultados anteriores coinciden con los obtenidos por Vega (1997), donde evaluó el acolchado con plástico negro y transparente en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*), respecto a la madurez fisiológica del cultivo. El tratamiento con acolchado plástico transparente alcanzó su madurez fisiológica a los 90 días aproximadamente, el tratamiento con acolchado plástico negro alcanzó su madurez a los nueve días después; es decir a los 99 días, en cuanto al testigo este alcanzó su madurez a los 125 días. Los resultados nos indican que el plástico transparente tuvo una precocidad del 28% en relación con el testigo. En cuanto al plástico negro obtuvo 20.8% de precocidad con respecto al testigo. Aunque con el plástico transparente hay menos días en llegar a su madurez, cabe señalar que una desventaja de este plástico es que permite el

desarrollo de maleza, la cual en un momento dado compite con la planta por agua, nutrientes, etc.

Temperatura y unidades calor

La temperatura afecta el desarrollo de la planta a través de la velocidad de los procesos metabólicos.

Cuadro 4.8.-Temperaturas registradas durante el periodo de cultivo de tres cultivares de girasol ornamental y unidades calor en el ciclo otoño-invierno.

Día	SEPTIEMBRE			OCTUBRE			NOVIEMBRE			DICIEMBRE		
	Max	Min	X	X	Min	X	Max	Min	X	Max	X	Med

1				25.2	15.5	20.4	25.8	11.4	18.6	20.5	8.0	14.3
2				26.8	14.3	20.6	22.2	9.5	15.9	23.1	10.0	16.6
3				28.2	16.2	22.2	20.4	11.5	16.0	25.0	9.8	17.4
4				29.7	16.0	22.9	18.0	12.4	15.2	25.5	9.4	17.5
5				31.8	18.8	25.3	11.5	7.6	9.6	22.6	11.0	16.8
6				23.2	8.6	15.9	24.4	5.8	15.1	26.0	11.8	18.9
7				18.5	7.8	13.2	25.6	10.0	17.8	24.4	8.6	16.5 *(C2)
8				20.8	5.6	13.2	26.7	8.5	17.6	12.7	2.6	17.7
9				24.0	9.5	16.8	27.0	13.2	20.1	24.4	2.2	13.3
10				26.8	11.5	19.2	24.3	7.0	15.7	24.0	4.0	14.0
11				26.8	10.8	18.8	19.5	5.0	12.3	15.1	2.0	** (C2)
12				22.4	14.6	18.5	21.0	13.9	17.5	11.0	-0.1	3.6
13				22.3	13.0	17.7	23.6	13.6	18.6	14.6	-0.4	5.5 *(C1)
14				23.2	11.0	17.1	17.6	6.4	12.0	13.8	0.4	7.1
15				27.2	12.3	19.8	19.5	5.0	12.3	14.7	1.2	7.1
16				27.5	14.2	20.9	23.6	7.4	15.1	19.1	1.0	8.0 *(C3)
17				29.1	15.6	22.4	22.8	6.0	14.4	12.3	2.6	10.1
18				22.5	13.4	18.0	26.3	9.5	17.9	23.6	8.0	** (C1)
19				15.5	12.5	14.0	27.2	11.0	19.1	23.6	6.0	7.5
20				18.5	10.7	14.6	19.5	11.0	15.3	27.0		15.8
21				15.6	11.8	13.7	14.1	8.5	11.3	28.7		14.8
22				11.0	7.0	9.0	20.7	6.2	13.5	16.8		** (C3)
23				10.0	6.7	8.4	24.3	9.4	16.9	25.0		
24				18.2	5.5	11.9	23.0	8.0	15.5	20.6		
25	25.0	15.2	20.1	21.4	7.2	14.3	23.1	8.0	15.6	21.0		
26	26.2	15.3	20.8	22.2	7.5	14.9	20.6	6.0	13.3	20.3		
27	26.2	13.4	19.8	23.5	12.2	17.9	24.2	8.2	16.2	24.0		
28	26.0	13.2	19.6	25.2	13.0	19.1	24.7	11.8	18.3	22.0		
29	26.2	12.4	19.3	27.4	13.2	20.3	26.2	11.6	18.9	21.4		
30	28.2	13.0	20.6	25.2	11.0	18.1	21.8	10.0	15.9	23.7		
31				28.1	15.2	21.7				22.5		
Tota l	385	129	120	718	362	540. 0	669	273. 4	471	639	182. 3	410.7
Cultivar				Total unidades calor acumuladas								
C1. Sunbright				S1*	1303.2 U. C.				S2**	1335.5 U. C.		
C2. Moonbright					1249.1 U. C.					1294.1 U. C.		
C3. Sunbeam					1325.4 U. C.					1373.6 U. C.		

Cuadro 4.9.-Temperaturas registradas durante el periodo de cultivo de cuatro cultivares de girasol ornamental y unidades calor en el ciclo primavera-verano.

Di a	MARZO			ABRIL			MAYO			JUNIO					
	Max	Min	X	Max	Min	X	Max	Min	X	Max	Min	X			
1	27.1 22.7 26.2 20.2 16.6 20.6 27.3 29.6 27.5 23.5 26.6 26.5 17.2 20.8 24.0 28.6	9.6 14.0 10.0 9.8 7.2 5.2 7.6 10.0 9.0 5.5 8.5 8.8 5.5 5.0 3.2 9.6	18.4 18.4 18.1 15.0 11.9 12.9 17.5 19.8 18.3 14.5 17.6 17.7 11.4 12.9 13.6 19.1	29.0	14.5	21.8	28.2	13.0	20.6	34.0	15.8	24.9**			
2				27.7	15.0	21.4	31.0	14.2	22.6	33.0	18.0	25.5			
3				26.2	17.7	22.0	32.5	14.8	23.7	32.4	15.0	23.7*			
4				28.7	15.8	22.3	32.5	19.0	25.8	32.8	17.0	24.9			
5				30.0	17.6	23.8	30.8	12.4	21.6	33.5	15.6	24.6**			
6				31.3	10.2	20.8	28.0	10.0	19.0	29.5	15.0	22.3			
7				34.4	19.0	26.7	28.5	13.0	20.8	27.7	15.0	21.4			
8				33.2	18.4	25.8	30.5	13.8	22.2	29.0	14.0	21.5			
9				34.5	19.0	26.8	33.0	18.2	25.6	29.6	15.3	22.5*			
10				33.6	15.3	24.5	30.2	15.4	22.8	30.8	16.6	23.7			
11				26.5	13.0	19.8	31.2	12.0	21.6	31.2	10.8	21.0**			
12				27.6	15.6	21.6	29.7	11.2	20.5	31.4	16.4	23.9			
13				32.0	15.0	23.5	31.2	15.0	23.1	26.0	16.0	21.0			
14				28.0	16.6	22.3	33.6	15.5	24.6	26.0	14.2	20.1			
15				20.3	9.2	14.8	33.4	16.3	24.9	26.8	13.5	20.2			
16				16.0	5.0	10.5	34.0	18.4	26.2	26.0	13.7	19.9			
17				21.5	3.6	12.6	33.0	16.4	24.7	26.0	13.8	19.9			
18				23.9	7.4	15.7	27.0	14.5	20.8*	24.5	15.0	19.8			
19				27.1	9.6	18.4	27.3	9.1	18.2	27.5	10.0	18.8	23.8	13.0	18.4
20				22.7	14.0	18.4	31.5	14.3	22.9	31.6	12.2	21.9**	22.5	14.5	18.5
21				26.2	10.0	18.1	32.0	17.4	24.7	30.0	14.3	22.2	27.1	15.8	21.5
22				20.2	9.8	15.0	33.5	14.0	23.8	28.3	12.5	20.4	26.5	17.0	21.8
23				16.6	7.2	11.9	34.0	13.6	23.8	29.7	14.0	21.9	27.5	15.0	21.3
24				20.6	5.2	12.9	28.2	17.6	22.9	28.4	14.6	21.5	28.8	14.0	21.4
25				27.3	7.6	17.5	28.8	15.0	21.9	29.0	14.5	21.8	29.2	16.4	22.8
26				29.6	10.0	19.8	28.2	16.4	22.3	31.7	15.0	23.4	29.5	16.8	23.2
27				27.5	9.0	18.3	29.0	8.2	18.6	29.5	17.0	23.3	29.4	16.3	22.9
28				23.5	5.5	14.5	33.1	15.8	24.2	30.0	13.5	21.8*	28.8	14.8	21.8
29				26.6	8.5	17.6	32.0	15.4	23.7	29.2	14.5	21.9	30.2	17.2	23.7
30				26.5	8.8	17.7	30.6	15.0	22.7	31.5	16.0	23.8	31.0	15.5	23.3
31				17.2	5.5	11.4				33.3		23.5			
	20.8	5.0	12.9												
	24.0	3.2	13.6												
	28.6	9.6	19.1												
T.	772	252	257	872	419	646	948	445	696	685	457	661			
Cultivar				Total unidades calor acumuladas											
C1. Sunbright				S1*		1673.1 U. C.			S2**		1722 U. C.				
C2. Moonbright						1530 U. C.					1623.9 U. C.				
C3. Sunbeam						1787.8 U. C.					1834 U. C.				
C4. Sundance kid						1314.2 U. C.					1354.9 U. C.				

Cuadro 4.10.- Temperaturas del suelo registradas durante el periodo de cultivo, en tres cultivares de girasol ornamental, en dos sistemas (acolchado y no acolchado), en el ciclo otoño-invierno.

FECHA	Mañana		Tarde		FECHA	Mañana		Tarde	
	T°	T°	T°	T°		T°	T°	T°	T°
	S1	S2	S1	S2		S1	S2	S1	S2
12/10/98	19	17	21	24	1/11/98	15	13	19.5	17
13/10/98	18	16	21	24	2/11/98	15	14	19	18
14/10/98	16	15	23	26	3/11/98	15	14	20	19
15/10/98	17	15	21	25	4/11/98	14	13	19	17
16/10/98	18	16	24	27	5/11/98	15.5	14	21.5	19
17/10/98	16	15	21	23	6/11/98	16	14.5	22	18
18/10/98	18	15	20	24	7/11/98	14.5	13	16	15
19/10/98	16	15	20	21	8/11/98	14	13	15.5	15
20/10/98	15.5	14	17	18	9/11/98	15	14	18	16
21/10/98	18	15	19	20	10/11/98	15	14	19	17
22/10/98	16	14	17	20	11/11/98	12	11	16	15
23/10/98	17	15.5	20	21	12/11/98	13	12	17	16
24/10/98	16	15	19	25	13/11/98	14	13	17	16
25/10/98	14	12	18	20	14/11/98	13	12	15.5	15
26/10/98	14	13	19	22	15/11/98	13	11	16	14
27/10/98	16	13	19	22	16/11/98	12	10	16	14
28/10/98	15	13	18	20	17/11/98	13	11	17	15
29/10/98	16	14	18	23	18/11/98	12	10	15.5	14
30/10/98	18	15	19	21	19/11/98	12.5	11	16	14.5
31/10/98	17	14	18	22	20/11/98	11	10	15	14
					21/11/98	12.5	12	15	14
					22/11/98	11.5	10	15	15.5
					23/11/98	13.5	12	15	14.5
					24/11/98	13	12	16.5	15

					25/11/98	14	13	15.5	14
					26/11/98	11	10	16.5	14.5
					27/11/98	13	11	15.5	15
					28/11/98	14	13	15.5	14
					29/11/98	12.5	11	16	15.5
					30/11/98	13	11.5	16	14

Continuación...

FECHA	Mañana		Tarde		FECHA	Mañana		Tarde	
	S1	S2	S1	S2		S1	S2	S1	S2
1/12/98	13.5	12	16.5	15	11/12/98	9	8	10	11.5
2/12/98	13	12	16.2	14	12/12/98	7	6	13	10
3/12/98	14	11	15.3	13.5	13/12/98	9	8	11	9
4/12/98	13	12	16	15	14/12/98	8	7.5	10	9.5
5/12/98	12	11	15.7	14.7	15/12/98	8	7	11	10
6/12/98	12	11.5	16	15	16/12/98	9	7.5	11	9
7/12/98	13	12	18.5	11.5	17/12/98	9	8	10	11.5
8/12/98	11	9	14	14	18/12/98	9.5	9	12	11
9/12/98	9.5	8	15	14	19/12/98	10	9.5	11.5	11
10/12/98	10.5	9.5	15	10	12/12/98	10	9	12	11

Cuadro 4.11.- Temperaturas del suelo registradas durante el periodo del cultivo, en cuatro cultivares de girasol ornamental, en dos sistemas (acolchado y no acolchado) en el ciclo primavera-verano.

FECHA	Mañana		Tarde		FECHA	Mañana		Tarde	
	S1	S2	S1	S2		S1	S2	S1	S2
11/05/99	17	16	21.5	18.5	1/06/99	17	16	19.5	34
12/05/99	17	16	20	19	2/06/99	20	18	21.5	31
13/05/99	18	15	21	19	3/06/99	19	18	23	32
14/05/99	16.5	16	20	20	4/06/99	19.5	17	22	33.5
15/05/99	21	20	22	22	5/06/99	19	17	21	32
16/05/99	19.5	18	24.5	22	6/06/99	19.5	17.5	21	30
17/05/99	20	17	22.5	22	7/06/99	19	17	20	27
18/05/99	20	17	22	21	8/06/99	19	17.5	21	28
19/05/99	18	17	23.5	20.5	9/06/99	19	18.5	20	29
20/05/99	17.5	16	21	20	10/06/99	19.5	19.5	21	28
21/05/99	18	17	21.5	20					

22/05/99	17.5	17	21	21					
23/05/99	17	16	21.5	21.5					
24/05/99	19	17.5	21.5	21					
25/05/99	17.5	16.5	21.5	20					
26/05/99	18	17	19.5	20.5					
27/05/99	17.5	17	20.5	19.5					
28/05/99	17.5	16	22	19					
29/05/99	17	16	22	19.5					
30/05/99	17	16	19	19					
31/05/99	18.5	17	19.5	20					

La temperatura afecta el desarrollo de la planta a través de la velocidad de los procesos metabólicos. Temperaturas bajas retardan el desarrollo, mientras que las altas (hasta cierto límite) lo aceleran y acortan el ciclo vegetativo de las plantas. La suma de temperaturas o cantidad de calor que las planta recibe para poder producir, depende de la temperatura y la suma de esta o Unidades Calor, las cuales nos sirven para adelantar o retrasar la floración y así programar las cosechas.

Con las temperaturas máximas y mínimas obtenidas del departamento de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro se calcularon las unidades calor. Utilizando el método básico para calcular las unidades

Las temperaturas obtenidas en cada uno de los sistemas muestran que el sistema acolchado guarda la temperatura de 2° hasta 4°C, en comparación con el suelo desnudo. Lo cual nos indica que el acolchado plástico influye de manera satisfactoria en el aumento de la temperatura del suelo. Las temperaturas y las unidades calor presentadas en el ciclo primavera-verano fueron superiores a las obtenidas en el ciclo otoño-invierno.

Xharwara and Sharma (1997), En un experimento observaron el efecto de las temperaturas de un suelo arcillo-limoso cubierto con plásticos y hojarasca de pino, sobre el requerimiento de unidades calor en girasol, sembradas en dos diferentes fechas de siembra; 15 de enero y 30 de enero,

evaluando los datos de la duración de los diferentes estados fenológicos del cultivo (iniciación de emergencia de plántula, complemento de emergencia, iniciación de cabeza y maduración), las temperaturas del aire y suelo fueron detectadas. El efecto de las temperaturas del suelo sobre la fenología del cultivo fue más notorio en el suelo acolchado. Reflejado en el aumento en la planta de los diferentes estados fenológicos.

Humedad

El contenido de humedad en el suelo es una condición de mayor importancia ya que en un rango optimo de humedad se llevan a cabo la mayoría de las actividades del suelo como nitrificación, actividad microbiana, etc. El plástico impide la evaporación de agua y la humedad disponible va estar a disposición constante y regular de la planta, con ello obtendremos un mejor crecimiento y desarrollo de la planta.

El comportamiento de humedad para el ciclo otoño-invierno es el siguiente:

Cuadro 4.12.-Comportamiento de humedad del suelo en tres cultivares de girasol ornamental, en dos sistemas de producción (acolchado y no acolchado) durante el ciclo otoño-invierno.

FECHA	SISTEMA	Moonbright	Sunbeam	Sunbright
11/11/98		Porcentaje de humedad del suelo		
	S2	86.39	96.98	90.92
	S1	70.49	89.04	87.2
	S2	67.72	84.57	81.78
12/11/98	S1	67	76.07	72.47
	S2	63.5	73	69.57
11/12/98	S1	95.68	96.05	95.73
	S2	92.92	92.51	93.19
	S1	83.64	88.44	83.14

12/11/98	S2	81.43	82.94	80.12
	S1	71.08	75.17	64.86%
13/11/98	S2	62.71	69.48	59.91%

Los resultados coinciden con Guerrero (1991), en un trabajo con árboles de manzano evaluó el ahorro del agua utilizando cintilla de goteo enterrados en diferentes combinaciones con acolchado plástico y se midió las respuestas de los árboles y su eficiencia en el uso de agua de 32.8 kg-manzana m³ y un ahorro de agua del 15%.

Cuadro 4.13.-Comportamiento de humedad del suelo en cuatro cultivares de girasol ornamental, en dos sistemas de producción (acolchado y no acolchado) durante el ciclo primavera-verano

FECHA	SISTEMA	Moonbright	Sunbright	Sundance kid	Sunbeam
		Porcentaje de humedad del suelo			
10/04/99	S1	94.16	94.06	94.91	94.4
	S2	93.28	92.24	94.21	94.1
11/04/99	S1	69.54	71.7	72.74	73.11
	S2	61.4	69	66.84	66.98
3/05/99	S1	92.46	95.18	95.2	92.37
	S2	91.78	92.69	93.69	91.43
4/05/99	S1	69.25	72.11	69.67	71.16
	S2	64.27	68.61	65.21	66.44
25/05/99	S1	93.95	93.51	95.19	95.52
	S2	92.77	90.72	91.11	93.81
26/05/99	S1	71.13	72.39	70.63	70.8
	S2	67.24	62.92	63.99	62.47

Reafirmando con Vega (1997), en un experimento con acolchado plástico transparente y negro, bajo microtunel en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*), evaluó entre otras variables el uso eficiente del agua. Obteniendo que en el tratamientos con acolchado se observa en la producción en kg/m³ de agua aplicada teniendo como mayor al tratamiento con acolchado

con plástico negro con 25.19 kg/m³, teniendo un 67.81% de aprovechamiento del agua, le sigue acolchado con plástico transparente con 21.43 kg/m³ teniendo un 61.08% de aprovechamiento del agua y el testigo (sin acolchar) con una producción de 8.34 kg/m³ y un 21.82% de aprovechamiento del agua, por consiguiente existe un mejor aprovechamiento de agua en cultivos con acolchado.

V.- CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos y a los objetivos planteados en el trabajo, se concluye lo siguiente:

- El girasol ornamental respondió favorablemente al uso de acolchado plástico para todos los cultivares probados, debido a que permitió la producción de inflorescencias de mejor calidad, ahorro del agua, mejor control de malezas, además de que la precocidad fue notablemente mayor.
- Para el ciclo Otoño-Invierno, el cultivar que mejor se comportó y que presentó las mejores características de calidad, fue el cultivar Moonbright, seguido de Sunbem y por último sunbright.
- Para el ciclo Primavera-Verano el cultivar que presentó las mejores características de calidad fue Sunbright, seguido de Sunbeam, Moonbright y el cultivar Sundance Kid, presentó un comportamiento menor en comparación con los cultivares anteriores.
- La calidad obtenida en las inflorescencias de girasol en el ciclo Otoño-Invierno fue menor, debido a las bajas temperaturas presentadas durante esos meses. El mejor el comportamiento en lo que a calidad se refiere, se obtuvo en el ciclo
- Primavera-Verano, debido principalmente a que las temperaturas para el desarrollo de girasol ornamental fueron más satisfactorias.

- El girasol ornamental es altamente susceptible de ser cultivado a campo abierto, ya que las inflorescencias que se cosechan son de muy buena calidad y altamente factibles de ser exportadas.

VI.- SUGERENCIAS

Con base a los resultados obtenidos en la presente investigación se hacen las siguientes sugerencias:

- El uso de acolchado plástico en el cultivo de girasol ornamental se sugiere por los efectos positivos que proporciona.
- Se sugiere el cultivo de girasol ornamental para introducir al productor en el área de la Floricultura, por los bajos costos de producción y la alta rentabilidad que genera.
- Al iniciar el cultivo de girasol ornamental, se recomienda sembrar los cultivares comerciales Moonbright y Sunbright por tener el centro de la inflorescencia negro o nuez, lo que las hace ser las más aceptadas en el mercado en comparación con cultivares con capítulo amarillo como es el caso de Sunbeam. Mientras que cultivares como Sundance Kid por sus características de flor y tallo pequeño, no son muy bien aceptadas como flor de corte, siendo más factible darle un uso de plantas con flor en maceta o para jardín.
- Es posible la siembra del girasol ornamental en los ciclos otoño-invierno y primavera-verano, resultando ser mejor el comportamiento durante el ciclo primavera-verano. Pero en el ciclo otoño-invierno los precios alcanzados son mejores, debido a que no existe mucha oferta y la demanda es alta, por lo que también es posible producir, aún con los riesgos de heladas.
- Se recomienda seguir realizando investigación para el cultivo de girasol ornamental en general, ya que existe muy poca información acerca de su cultivo, además de que se debe demostrar que es una buena alternativa económica en el campo de la agricultura.

LITERATURA CITADA

- Alba O.A. y Llanos C.M. 1990. El cultivo del girasol. Ediciones Mundi Prensa. Madrid.
- Alcalde B. S. 1993. Programa académico interdisciplinario en Floricultura. Colegio de Postgraduados. México.
- Argall, J.F. and deStewart K.A. 1991. The influence of much/tunel combinations on melon growth and development. National Congress of plastics in Agriculture. Portland, Oregon.
- Bañuelos H. L. 1984. Prueba de adaptación de siete variedades de Crisantemo (*Crysanthemum morifolium* RAM), bajo condiciones de acolchado en la región de Ramos Arizpe. Tesis de Licenciatura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo Coahuila, México.
- Benavides M. A. 2000. Agrolásticos: Control microambiental, control metabólico y Morfogénesis. materiales.<http://www.geocites.com.Canaveral/Galaxy/2576/plastfot.htm>.
- Bradley, M. 1994. Plastics for crop production. Ornamental horticulture.2 (2): abstracs. Vol. 64 (1): 847.

- Coffey, D.L., Buschermohle., Wills, J.B., Burns., R.T., Yoder, R.E., Honea, G.S. and Summerlin, J.R. 1999. Soil temperature and moisture conditions and performance of tomatoes grown on colored plastic mulch. Proc. Natl. Agric. Plastics. Cong. 28: 54-59. University of Georgia, Tallahassee, Florida.
- Chavéz A. J. 1995. Efecto del Etherel en la expresión sexual y rendimiento en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L) con y sin acolchado plástico. Tesis de Licenciatura de la UAAAN. Buenavista, Saltillo Coahuila, México.
- Departamento de agrometereologia. 1999. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo Coahuila, México.
- Flores V.J. 1991. Efecto del acolchado de suelos de nutrimento en el cultivo de calabacita bajo condiciones de invernadero. Tesis licenciatura. instituto de Ciencia y Cultura A.C., Saltillo Coahuila.
- García, de M.E. 1987. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köeppen (adaptado a las condiciones de la República Mexicana). Cuarta Edición, México, D.F.
- Garnaud, J. C. 1994. The state of art of plasticulture. Proc. Silver. Anniversary Congress. 25:23-27. University of Kentucky, Lexington, Kentucky.
- Gómez, L.R.F. 1994. Efecto de películas para acolchado de suelo en

Calabacita (*Cucurbita pepo* L.). Tesis Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo Coahuila, México.

- Guerrero P.G. 1991. Irrigación subperiférica y acolchado plástico en manzano. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo Coahuila, México.
- Gutiérrez, P.L.A. 1985. Acolchado de Suelos con Plásticos. Monografía. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo Coahuila, México.
- Grantzau-E. 1987. Bark mulch ideal for weed control in cut-flower perennials. Abstracts horticulture 27:20,805-806.
- Hinojos G. C. A. 1988. Respuesta del manzano (*Prunus malus* L.) al acolchado plástico con diferentes porcentajes de área de intercambio gaseoso. Tesis de Licenciatura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo Coahuila.
- Huh-Ky; Kim-ks, Yamaguchi-T. 1994. Effect on reflective film mulching on the grow, productivity and quality of cut spray chrysanthemum flowers in glasshouse cultivation. Journal of agricultural. 36:1,422-429.
- Ibarra J. L., Rodríguez P. A. 1991. Acolchado de suelos con películas plásticas. Editorial Limusa, S.A de C.V. México.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía en Informática. 1998. La

Horticultura Ornamental en México. 1ª. Edición, Aguascalientes, Ags. Editorial INEGI.

- Larson, R. A. 1994. Impact of Plastic in the floriculture industry. Hort technology. Ornamental Horticulture V. 20: 380. Pp.49
- Martínez R.J. 1994. Acolchado de suelos en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) AN-430 R con dos niveles de abatimiento de la humedad aprovechable del suelo. Tesis Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo Coahuila, México.
- Memorias, 1996. Uso del acolchado plástico para la piña. Simposium internacional. Tecnologías agrícolas con plástico. Pags. 91-103
- Ortegón M. A. S.; Escobedo M. A.; Loera G. J.; Díaz F.A.; Rosales R. E. 1993. El Girasol. Editorial Trillas S. A. de C.V. México D.F.
- Palada, M. C.; Crossman, S. M. A. And Colling W. C. D. 1992. Effect of organic and synthetic mulch on yield of Brasil underdrip irrigation Hortscience. Vol. 27 (1-6):125.
- Peña L.M.E. 1996. Importancia del uso de plásticos en la producción de cultivos hortícolas . Monografía. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo Coahuila, México.
- Pronapa. 1988. Uso de las películas de plástico como arropado de suelo para la producción agrícola. Memoria. Gómez Palacio, Dgo. México.
- Robles, S. R. 1985. Producción de Oleaginosas textiles. Editorial Limusa. 2ª. Edición.

- Robledo P. F., Martín V. L. 1981. Aplicaciones de plásticos en la agricultura. Editorial Mundi-prensa, Madrid España.
- S. E. P. 1984. Cultivos Oleaginosos. Manual para la educación agropecuaria. Editorial Trillas, 3ª. Reimpresión. México.
- Schmidt R. J. and Worhington W. J. 1998. Modifying heat unit acumalation with contrasting color of polyethylene mulch. Hortscience 33(2): 210-214.
- Shrivatava P. Q. 1994. Effect of Drip Irrigation and mulching on tomato yield. Agricultural management. 25: 2 Pag. 179,184
- Vega C. J. 1997. Evaluación del acolchado plástico y microtunel con riego por goteo en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México.
- Xharwara-PC; Sharma-PK. 1997. Effect of soild-thermal regime on heat-unit requeriment of sunflower (*Helianthus annuus*).
- Zermeño A. 1998. The of four plastic mulches on the top soil temperature and relations with the growth and yield of muskmelon. 27 The national agricultural congress. Tucson, Arizona. 18-21. p. 112.

APENDICE

Cuadro A1.- Análisis de varianza para la variable diámetro de inflorescencia, en el ciclo otoño-invierno.

FV	GL	SC	CM	Fc	P > F	Ft	
						0.05	0.01
REPETICIONES	2	2.725098	1.362549	NS 2.6543	0.118	4.10	7.56
FACTOR A	2	9.111816	4.555908	** 8.8752	0.006	4.10	7.56
FACTOR B	1	1.473145	1.473145	NS 2.8698	0.118	4.96	10.01
INTERACCION	2	0.047363	0.023682	NS 0.0461	0.955	4.10	7.56
ERROR	10	5.133301	0.51333				
TOTAL	17	18.490723					

C. V. = 6.72%

Cuadro A2.- Análisis de varianza para la variable diámetro de capitulo (sin ligulas), en el ciclo otoño-invierno.

FV	GL	SC	CM	Fc	P > F	Ft	
						0.05	0.01
REPETICIONES	2	0.320923	0.160461	NS 1.5307	0.263	4.10	7.56
FACTOR A	2	0.888031	0.444016	* 4.2355	0.046	4.10	7.56
FACTOR B	1	0.156799	0.156799	NS 1.4957	0.248	4.96	10.01
INTERACCION	2	0.009674	0.004837	NS 0.0461	0.955	4.10	7.56
ERROR	10	1.048309	0.104831				
TOTAL	17	2.423737					

C. V. = 6.69%

Cuadro A3.- Análisis de varianza para la variable número de pétalos, en el ciclo otoño-invierno.

FV	GL	SC	CM	Fc	P > F	Ft	
						0.05	0.01
REPETICIONES	2	6.335938	3.167969	NS 1.8639	0.204	4.10	7.56
FACTOR A	2	940.332031	470.166016	** 267.632	0.000	4.10	7.56
FACTOR B	1	0.0500000	0.5000018	NS 0.2942	0.604	4.96	10.01
INTERACCION	2	0.335938	0.167969	NS 0.0988	0.906	4.10	7.56
ERROR	10	16.996094	1.699609				
TOTAL	17	964.500000					

C. V. = 3.04%

Cuadro A4.- Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo, en el ciclo otoño-invierno.

FV	GL	SC	CM	Fc	P > F	Ft	
						0.05	0.01
REPETICIONES	2	0.0024274	0.001237	NS 0.2271	0.802	4.10	7.56
FACTOR A	2	0.124542	0.60771	** 11.1591	0.003	4.10	7.56
FACTOR B	1	0.011248	0.11248	NS 2.0654	0.179	4.96	10.01
INTERACCION	2	0.009237	0.004619	NS 0.8481	0.540	4.10	7.56
ERROR	10	0.544459	0.005446				
TOTAL	17	0.198959					

C. V. = 6.14%

Cuadro A5.- Análisis de varianza para la variable altura de planta, en el ciclo otoño-invierno.

FV	GL	SC	CM	Fc	P > F	Ft	
						0.05	0.01
REPETICIONES	2	0.010817	0.005408	NS 0.5615	0.591	4.10	7.56
FACTOR A	2	0.133017	0.66508	* 6.9051	0.013	4.10	7.56
FACTOR B	1	0.086809	0.86809	* 9.0128	0.013	4.96	10.01
INTERACCION	2	0.010807	0.005404	NS 0.610	0.592	4.10	7.56
ERROR	10	0.096317	0.009632				
TOTAL	17	0.337767					

C. V. = 8.06%

Cuadro A6.- Análisis de varianza para la variable diámetro de inflorescencia, en el ciclo primavera-verano.

FV	GL	SC	CM	Fc	P > F	Ft	
REPETICIONES	2	0.370117	0.185059	NS 0.4900	0.628	3.74	6.51
FACTOR A	3	42.443359	14.147786	**37.4592	0.000	3.34	5.56
FACTOR B	1	0.673828	0.673828	NS 1.7841	0.201	4.60	8.86
INTERACCION	3	0.426270	0.142090	NS 0.3762	0.774	3.34	5.56
ERROR	14	5.287598	0.377686				
TOTAL	23	49.201172					

C. V. = 4.13%

Cuadro A7.- Análisis de varianza para la variable diámetro de capitulo (sin ligulas), en el ciclo primavera-verano.

FV	GL	SC	CM	Fc	P > F	Ft	
						0.05	0.01
REPETICIONES	2	0.398193	0.199097	NS 1.906	0.318	4.10	7.56
FACTOR A	2	25.645508	12.822754	** 83.1176	0.000	4.10	7.56
FACTOR B	1	0.333496	0.333496	NS 2.1617	0.170	4.96	10.01
INTERACCION	2	0.057129	0.028564	NS 0.1852	0.834	4.10	7.56
ERROR	10	1.542725	0.154272				
TOTAL	17	27.977051					

C. V. = 5.20%

Cuadro A8.- Análisis de varianza para la variable número de pétalos, en el ciclo primavera-verano.

FV	GL	SC	CM	Fc	P > F	Ft	
						0.05	0.01
REPETICIONES	2	2.250000	1.25000	0.1851	0.834	4.10	7.56
FACTOR A	2	1962.33594	654.112000	107.6273	0.000	4.10	7.56
FACTOR B	1	2.667969	2.667969	0.4390	0.523	4.96	10.01
INTERACCION	2	1.660156	0.553385	0.0911	0.963	4.10	7.56
ERROR	10	85.085938	6.077567				
TOTAL	17	2054.00000					

C. V. = 6.09%

Cuadro A9.- Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo, en el ciclo primavera-verano.

FV	GL	SC	CM	Fc	P > F	Ft	
						0.05	0.01
REPETICIONES	2	0.23422	0.11711	NS 1.0511	0.377	3.74	6.51
FACTOR A	3	0.237698	0.79233	** 7.116	0.004	3.34	5.56
FACTOR B	1	0.056065	0.56065	* 5.0321	0.40	4.60	8.86
INTERACCION	3	0.17235	0.005745	NS 0.5156	0.681	3.34	5.56
ERROR	14	0.155979					
TOTAL	23	0.490398					

C. V. = 9.14%

Cuadro A10.- Análisis de varianza para la variable altura de planta, en el ciclo primavera-verano.

FV	GL	SC	CM	Fc	P > F	Ft	
						0.05	0.01
REPETICIONES	2	0.21236	0.010618	NS 2.9362	0.085	3.74	6.51
FACTOR A	3	3.989082	1.329694	** 367.6913	0.000	3.34	5.56
FACTOR B	1	0.026005	0.020065	* 7.1909	0.017	4.60	8.86
INTERACCION	3	0.009945	0.003315	0.9167	0.540	3.34	5.56
ERROR	14	0.050629	0.003616				
TOTAL	23	4.096897					

C. V. = 5.04%

