



Universidad Autónoma del Estado de México



Facultad de Ciencias Agrícolas

PROYECTO TERMINAL PARA LA EVALUACIÓN PROFESIONAL DE
LA ESPECIALIDAD EN FLORICULTURA ESPECIALISTA EN
FLORICULTURA

**“DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN EN CULTIVO DE
GIRASOL ORNAMENTAL (*Helianthus annuus L.*) EN SAN BARTOLO,
AMANALCO DE BECERRA”.**

Nombre del Asesor:

M. EN A. Antonio Díaz Víquez

Nombre del Alumna:

María Elizabeth Acevedo Rico

Campus Universitario, Piedras Blancas. El Cerrillo, Toluca, México 2017.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	7
1.1 OBJETIVOS	9
1.1.1 Objetivo General.....	9
1.1.2 Objetivos Especificos	10
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	10
CAPITULO 2. REVISION DE LITERATURA	11
2.1 Cultivo del Girasol	11
2.1.1 Origen.....	11
2.1.1.1 Clasificación botánica.....	11
2.1.2. Morfología de la planta	12
a) Raíz.....	13
b) Tallo.....	14
c) Hojas.....	15
d) Inflorescencia.....	16
e) Fecundación.....	18
f) Polinización	19
g) Fruto.....	19
h) Semilla	19
2.1.3. Condiciones climáticas y edáficas.....	20
a) Suelo	20
b) pH	20
c) Temperatura.....	20
d) Fotoperíodo y Luz.....	20
e) Humedad.....	22

2.1.4	Manejo del cultivo	22
a)	Preparación del terreno	22
b)	Siembra.....	23
c)	Densidad de siembra.....	24
d)	Riego.....	24
e)	Fertilización	24
f)	Labores culturales	25
g)	Plagas y Enfermedades	25
g.1.	Plagas.....	26
	a. Moscas blancas	27
	b. Trips	28
	c. Afidos	29.
	d. Minadores.....	30.
	e. Larvas lepidópteros.....	30
g.2)	Enfermedades.....	31
	a. Hongos	34
	a.1. Damping off	34
	a.2. Pudriciones de tallos y raíces	34
	a.3 Moho gris	35
	a.4 Manchas foliares	38
	a.5 Mildios	38.
	a.6 Royas	38
	a.7 Marchites bascular	39
	b. Bacterias.....	39
	c. Virus.....	40

d. Fitoplasmas	41
e. Nematodos.....	42
3.g) Problemas abióticos y de otros orígenes.....	42
3.g.1. Necrosis del capítulo	42
3.g.2. Pájaros.....	43
h) Punto de corte	43
i) Tratamientos de postcosecha	44
j) Empaque y vida útil	44
CAPITULO 3. FENOLOGIA DEL CULTIVO.....	45
3.1 Etapas fenologicas del girasol.....	46
a) Etapa Inicial	46
b) Etapa de desarrollo.....	47
c) Etapa Intermedio.....	48
d) Etapa Final	49
CAPITULO 4. CARACTERIZACION DEL LUGAR.....	51
4.1 Localización.	51
4.2Clima.....	51
4.3 Suelo	51
4.4 Tipos y uso del suelo	52
4.5 Agua.....	52
CAPITULO 5.DESARROLLO DE LA INVESTIGACION DEL DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE PRODUCCION DE GIRASOL EN AMANALCO DE BECERRA	53
5.1 Preparación del terreno.....	53
5.2 Siembra y tiempo de Siembra.....	54

5.3 Riego	56
5.4 Fertilización	57
5.5 Control de Malezas.....	58
5.6 Control Fitosanitario	58
5.7 Cosecha	59
5.8 Comercialización.....	59
CAPITULO 6 CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES.....	60
ANEXO 1 GUIA PARA LA IDENTIFICACION DE ENFERMEDADES DE	
GIRASOL (Helianthus Annuus L.) por los síntomas	60
Bibliografía	64

1. INTRODUCCIÓN

El girasol (*Helianthus annuus L.*) recibe esta nominación por su característica botánica singular de girar la inflorescencia hacia la trayectoria del sol, conocida como heliotropismo. Etimológicamente *Helianthus* deriva del griego helio-sol y anthus-flor, annuus-anual, aunque también se le da infinitudes de nombres comunes, dependiendo del lugar que se encuentra sembrado como, por ejemplo: mirasol, acahual, polocote, maíz de Texas, copa de Júpiter, tomasol, flor de sol, sol de los Incas, etc.

El girasol procede originalmente del Norte de México, parte Centro Occidental de Estados Unidos, Canadá incluyendo Perú. Últimamente ha aumentado su importancia, como cultivo oleaginoso y en la actualidad es el segundo cultivo oleaginoso en importancia mundial solamente después de la soya, y se espera que en un lapso relativamente corto se coloque como el número uno entre las oleaginosas cultivadas.

El girasol se ha cultivado como especie oleaginosa desde los inicios del siglo XIX, inicialmente en Rusia y posteriormente en Europa y otras regiones; en México fue hasta 1965 cuando el Instituto Nacional de Investigación Agrícola (INIA) efectuó pruebas preliminares de adaptación y rendimiento bajo condiciones de temporal en algunas zonas semiáridas del país.

En la actualidad, el girasol se cultiva principalmente como planta industrial para obtención de aceite, si bien en los últimos años se está viendo un aumento de su uso como flor de corte, sobre todo en grandes composiciones para decoración de escenarios, escaparates, mesas, etc. Es paradójico el mayor uso de girasoles artificiales, en su mayoría de tela y plástico, y una menor presencia de la flor natural.

También se cultiva como planta ornamental en maceta, aunque para ello se utilizan cultivares enanos, así como ornamental dentro de jardines, para ello se aprecia sobre todo la vistosidad de los capítulos con diferentes colores y tamaños.

El cultivo de esta especie como flor de corte, se puede realizar tanto en invernadero como a campo abierto, si bien esta última modalidad limita en muchas zonas, las épocas en las que se puede realizar el cultivo, a la primavera y el verano.

La finalidad del cultivo del girasol como flor de corte es distinta respecto al oleaginoso, el de boca o el forrajero, en los dos primeros se suele buscar plantas con capítulos grandes con una alta producción de semillas por planta, y en el forrajero además se busca un alto peso de la planta.

Por el contrario, en el ornamental se busca un capítulo no demasiado grande, ya que ello impediría su uso como flor, diámetros inferiores a 7 u 8 centímetros se consideran adecuados para estos fines. La presencia de polen en las flores es un inconveniente para su uso como ornamental, ya que éste al desprenderse mancha los enseres o ropas próximos a ellas, por ello, los principales cultivares ornamentales no tienen polen.

El precio promedio de venta del girasol está determinado por la variedad y puede situarse en el rango de \$30 a \$120 aproximadamente.

En el municipio de Amanalco de Becerra, Méx., se encuentra a 2,320 msnm (metros sobre el nivel del mar), una parte de su territorio es propicia para la agricultura de temporal y de riego, además cuenta con múltiples mantos acuíferos que dan fertilidad al suelo.

El suelo predominante de Amanalco de Becerra, Méx., se caracteriza por ser muy accidentado con formaciones rocosas (Forman parte del sistema de Xinantécatl), las cuales pertenecen al llamado segundo periodo eruptivo.

Cuenta con un clima perteneciente al subgrupo de climas templados subhúmedos con lluvias en verano. La temperatura media anual es de 13.4°C, con una máxima de 20.7°C, y una mínima de 0.5°C, con precipitación anual de 1,155.9 mm.

Amanalco de Becerra, Méx., comprende una cadena montañosa que corre de Este a Oeste, que forma la llamada sierra Náhuatl Tarasca, en Hidrografía comprende 2 ríos, 24 manantiales, 13 arroyos, 2 bordos, 1 lago y 1 acueducto.

La comunidad de San Bartolo, municipio de Amanalco de Becerra Estado de México, se encuentra ubicado a 2,274 msnm, a 19°14'54.83"N, 100° 03'20.64"O y es el punto más alto de la municipalidad se ubica en el cerro de Vilchis, que se encuentra a 3,300 msnm.

El girasol para flor de corte puede ser una interesante opción por las escasas dificultades técnicas que presenta la comunidad y gran capacidad de adaptación a las condiciones climáticas.

Su aceptación por el consumidor es buena, sin llegar a alcanzar un consumo masivo como otras especies, por lo cual las cantidades producidas se tienen que adaptar adecuadamente a la demanda.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo General

- Realizar un diagnóstico del sistema de producción en el Cultivo de girasol en Amanalco de Becerra, Estado de México.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Realizar propuestas para mejorar el sistema de producción del cultivo de girasol y hacer más eficientes los recursos naturales con los que cuentan los productores en Amanalco de Becerra

1.2 JUSTIFICACIÓN

En el municipio de Amanalco de Becerra, en la comunidad de San Bartolo, los productores de girasol cuentan con un sistema convencional de manejo para el cultivo de girasol, que les ha permitido mantenerse en el mercado nacional.

Sin embargo, la calidad del producto se ve afectado por el manejo inadecuado que los mismos productores le han proporcionado, ya que los conocimientos son empíricos (prueba-error).

En el presente trabajo se pretende realizar propuestas para mejorar y hacer más eficientes los recursos que cuenta la comunidad para incrementar la calidad del producto final, mediante recomendaciones del sistema de producción convencional del cultivo de Girasol que será dirigida hacia los productores de la comunidad de San Bartolo, municipio de Amanalco de Becerra.

CAPITULO 2. REVISION DE LITERATURA

2.1.1 Cultivo de Girasol

2.1.2 Origen

De acuerdo a Infoagro (2014) el origen del girasol se remonta a 3.000 años a.C. en el norte de México y Oeste de Estados Unidos, ya que fue cultivado por las tribus indígenas de Nuevo México y Arizona. El girasol era uno de los principales productos agrícolas empleados en la alimentación por muchas comunidades americanas antes del descubrimiento. La semilla de girasol fue introducida en España por los colonizadores y después se extendió al resto de Europa. El girasol fue cultivado durante más de dos siglos en España y en el resto de Europa por su valor ornamental, debido al porte y sobre todo a la belleza de sus inflorescencias. Fue durante el siglo XIX cuando comenzó la explotación industrial de su aceite destinada a la alimentación.

2.1.2.1 Clasificación botánica

Villar (2014), indica la siguiente clasificación botánica:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Subclase: Asteridae

Orden: Asterales

Familia: Asteraceae

Género: Helianthus

Especie: Annuus L.

Nombre científico: Helianthus annuus L.

2.1.2. Morfología de la planta

Viorel (1997) manifiesta que el girasol es una planta anual con un desarrollo vigoroso en todos sus órganos.

a) Raíz

Viorel (1997) y Robles (1985) coinciden en afirmar que el sistema radicular ha sido objeto de numerosos estudios que pusieron de manifiesto la gran capacidad de adaptación del mismo a los recursos hídricos de los distintos niveles del suelo. Al comienzo del desarrollo, la raíz principal crece más rápidamente que la parte aérea de la planta. Durante el estado cotiledonal, tiene de 4-8 cm de largo con 6-10 raicillas, durante la fase de desarrollo llega una profundidad de 50-70 cm, llegando al máximo de crecimiento en la floración. Normalmente la longitud de la raíz principal sobrepasa la altura del tallo, en girasol de semilla.

En la zona engrosada de la raíz principal, cerca del cuello, se forman un gran número de raíces laterales. Una parte de las mismas crecen al principio paralelamente a la superficie del suelo, hasta una distancia de 10-40 cm de la raíz principal y luego comienza a hundirse en el mismo formando en sentido vertical numerosas raicillas finas. Otra parte de las raíces laterales se extienden horizontalmente en la capa superficial del suelo, a una profundidad de 5-30 cm, ramificándose muy fuertemente y formándose una red muy espesa de pelos radicales. La profundidad en la cual se desarrolla esta red, depende de las condiciones climáticas, si hay sequía el desarrollo es a más profundidad, si hay humedad se acercan a la superficie del suelo.

Pizarro (2009), manifiesta que el sistema radical del girasol está formado, por una raíz pivotante que puede llegar hasta los 2 metros de profundidad, y cuando tropieza con obstáculos naturales o suelos de labor desvía su trayectoria vertical y deja de explorar las capas profundas del suelo, crece más rápido que la parte aérea de la planta, por un sistema

de raíces secundarias y terciarias que crecen en sentido horizontal y vertical, se desarrollan entre los 5 y 30 cm de profundidad; la máxima profundidad coincide con la floración.

Infoagro (2014), expresa que la efectividad en la captura de agua y nutrientes con las raíces depende tanto de su densidad y profundidad en el suelo, como de su funcionalidad. El sistema radical crece en profundidad de la germinación hasta alrededor de la floración. El ritmo de la absorción de agua depende del ritmo transpiratorio de las plantas. El tipo de suelo (limitado por pisos de laboreo u otros impedimentos) afecta el crecimiento de las raíces y su capacidad de captación de agua y nutrientes. En suelos sin impedimentos físicos se observa mayor desarrollo de raíces que en suelos pesados o compactados.

b) Tallo

Viorel (1977), indica que el tallo es erecto, vigoroso y cilíndrico, teniendo en su interior macizo. La superficie exterior es rugosa y vellosa, aunque en su parte basal la vellosidad es escasa o falta totalmente. En la mayoría de los casos el tallo es recto, solamente en la madurez se inclina en la parte terminal, bajo el peso del capítulo. No obstante, existe una gran variabilidad en cuanto a la inclinación del tallo, dada por el grado de desarrollo de sus tejidos mecánicos.

Duarte (2004), señala que el tallo es cilíndrico, recto, vertical, de consistencia semileñosa, áspero y vellosa, tanto el diámetro como la altura varían según cultivares. Al llegar la madurez, el tallo se arquea en su extremo debido al peso, el capítulo floral se vuelve hacia el suelo en mayor o menor grado. El diámetro varía entre 2 a 6 cm, y una altura hasta el capítulo entre 40 cm para ornamentales y 2 m. para semilla. En la madurez el tallo se inclina en la parte terminal debido al peso del capítulo.

Guerrero (1984), expresa que en la madurez, el tallo se inclina en su parte terminal, debajo del capítulo. En algunas líneas consanguíneas el tallo se dobla casi por la mitad, colgando

el capítulo de forma que queda muy bajo de altura. En otros casos, el tallo erecto, duro, apenas se inclina bajo la cabezuela. Entre esos extremos se notan numerosas formas intermedias. El hecho de que los capítulos cuelgan es una característica de interés, ya que se disminuye notablemente el perjuicio ocasionado por los pájaros.

c) Hojas

Viorel (1997), establece que las hojas son alternas, grandes, trinervadas, largamente pecioladas, de formas variables, acuminadas, dentadas y de áspera vellosidad en ambas caras. La forma cambia en función de su posición en el tallo. Las primeras hojas que se forman (las cotiledonales) son carnosas y ovaladas, de un tamaño de 2 a 3 cm. El primer par de hojas verdaderas, que se forma inmediatamente después de los cotiledones, se caracteriza por un desarrollo más fuerte del limbo foliar, en comparación con el peciolo, teniendo en la mayoría de los casos una forma romboidal o algunas veces levemente lanceolada. El borde del primer par de hojas es entero, raras veces levemente aserrado. Las hojas del segundo par son siempre lanceoladas, ensanchándose hacia el peciolo, el cual se desarrolla más a partir de esta posición. El borde de estas hojas es aserrado y raras veces dentado. Las hojas del tercer par son generalmente triangulares y raras veces levemente acorazonadas, con el borde dentado o débilmente festoneado. Las hojas siguientes adquieren la forma típica acorazonadas hasta el octavo o noveno, donde se nota de nuevo un cambio en la forma. En las hojas terminales, la longitud del peciolo y del limbo empieza a disminuir, y se vuelven más bien reniformes que cordiformes, y luego triangulares, parecidas en cuanto a la forma del tercer par. Las últimas hojas se convierten en brácteas involúcras. El número de las hojas varía entre 12 y 40, en función de las condiciones de cultivo, así como de las peculiaridades individuales y de la variedad. El color de las hojas es también variable y va desde verde oscuro a verde amarillento.

Aunque las hojas tienen el limbo muy grande, se adaptan fácilmente al viento, debido al peciolo largo y elástico. En la parte superior, el peciolo tiene una especie de canal a través del cual el agua de lluvia recogida por las hojas es dirigida hacia el tallo, y de este hacia la raíz. Las hojas sombrean el suelo y lo protegen contra la caída directa de las gotas de lluvia (Duarte, 2004). Son bastante grandes, sus dimensiones pueden estar en torno a 30 cm de ancho por 40 cm de largo y adheridos al tallo mediante un peciolo bastante ancho. De todas las hojas las que más fotosíntesis realizan son las centrales pues las últimas se aprovechan de las centrales y las últimas se secan. Viorel (1997)

d) Inflorescencia

Viorel (1997), expresa que la inflorescencia (denominada capítulo, calatidio o antodio) es compuesta y está formada por numerosas flores situadas en un receptáculo discoidal. El capítulo es solitario y rotatorio, rodeado por brácteas involúcras imbricadas, alargado- ovaladas, largo-acumuladas, herbáceas y áspero-vellosas. El receptáculo es aplanado, cóncavo o convexo y paleáceo. El diámetro del capítulo varía entre 10 y 40 cm, en función de la variedad y de las condiciones de crecimiento. Los capítulos en desarrollo efectúan movimientos de rotación, de modo que la superficie discoidal forma un ángulo recto en la dirección de caída de los rayos solares. Durante la noche, el disco queda, por breve tiempo, en una posición horizontal. El heliotropismo de los capítulos jóvenes cesa a partir del momento en el cual desarrollan las flores, orientándose con posterioridad en una sola dirección, aquella de donde sale el sol, que es la que tienen en la floración, aunque hay también algunas excepciones.

En el receptáculo hay dos tipos de flores: liguladas y tubulosas:

d.1 Flores liguladas

Aguilar (2010), manifiesta que las flores liguladas se encuentran en el verticilo o anillo exterior del capítulo, está formado normalmente por una o dos filas de flores liguladas

estériles. El color de estas lígulas suele ser amarillo dorado, amarillo claro o amarillo anaranjado, las lígulas son lanceoladas, con una función de exhibición y atracción visual para los insectos polinizadores.

Según Viorel (1997), las flores liguladas son de 30 a 70, están dispuestas radialmente, en 1-2 filas, son asexuadas y raras veces unisexuadas femeninas. Las lígulas tienen una longitud de 6 – 10 cm y una anchura de 2 -3 cm; tienen forma lanceolada, con la parte superior aterciopelada y parte inferior finalmente ciliada.

d.2 Flores tubulares

Aguilar (2010), indica que las flores tubulares situadas en el interior del capítulo, son las flores propiamente dichas, ya que contienen los órganos reproductores, son sésiles, hermafroditas, y de cada flor se obtendrá una semilla; forman círculos espirales desde el centro hasta el anillo de flores liguladas que lo rodea. En la mayoría de los cultivares las flores tubulares son estériles, no forman polen, ni producen semilla.

Viorel (1997), agrega que las flores tubulosas son las flores propiamente dichas, hermafroditas, que llevan los órganos de reproducción. Estas flores están dispuestas en arcos espirales que parten desde el centro del disco. Están separados entre ellas por la pálea, que tienen 2 -3 lóbulos amarillo-verdosos, sobrepasando el más largo la flor cerrada. Durante el estado vegetativo este lóbulo está doblado hacia el centro del capítulo con el fin de proteger por arriba el tubo, que está formándose. Esta protección está aumentada también por la excreción de un líquido pegajoso, similar a la resina. En la maduración, las páleas se ponen duras y aristadas, formando una estructura alveolar que mantiene las semillas del capítulo.

El cáliz se compone de dos sépalos muy reducidos que se caen fácilmente. La corola es actinomorfa, gamopétala, con cinco pequeños dientes, y tiene la forma de tubo. El extremo inferior de la misma se estrecha en cierta medida, formando una tuberosidad en

forma de anillo, en cuya parte inferior están las células nectaríferas. El color de la corola es amarillo en el exterior y amarillo-anaranjado, rojo- oscuro, rojo- ceniciento e incluso negro en el interior.

Los estambres son cinco y tiene sus filamentos libres y de color blanquecino. Las anteras son alargadas, unidas entre ellas a través de una cutícula fina y elástica, de color oscuro hasta negro.

El polen es relativamente grande, de 34-45 μ , tiene forma esférica y algo aplastada. La exina que es de color amarillo con excrescencias en forma de espinas, tienen tres poros simétricos de apertura. En ambiente húmedo el grano se hincha y al lado de cada uno de los poros brota una prominencia en forma de botón convexo. El pistilo se compone de dos carpelos. El ovario es ínfero, unilocular y con un solo óvulo anátropo. El estilo es de color blanquecino y se encuentra en el interior del tubo formado por las anteras; lleva un estigma bifurcado, cubierto en la parte superior de los estigmas es el mismo que el de la parte interior de la flor tubulosa. A veces se constata que los estigmas, o solamente los bordes de los mismos, tienen el color rojo, aunque el interior del tubo de la flor es amarillo-anaranjado. El estigma madura más tarde que las anteras (protandria). Viorel (1997).

e) Fecundación

Calero (1995), manifiesta que la apertura de la flor se produce de la siguiente manera: en las primeras horas del día emergen los estambres y por la tarde los estilos; desarrollándose estos últimos completamente al día siguiente, con el desplegamiento de los estigmas en forma de dos lengüetas para recibir los granos de polen. Las primeras flores en abrirse son las de la parte externa del capítulo y cada día (durante 5 a 10) se abren entre uno a cuatro anillos de flores.

f) Polinización

La polinización es alógama o cruzada; de tal manera que es necesario la presencia de insectos polinizadores (abejas y abejorros), para que se produzca la fecundación. Luego los estambres y los estigmas se marchitan, al igual que las flores liguladas.

g) Fruto

Según Viorel (1997), señala que el fruto es un aquenio comprimido que tiene 7,5 – 17 mm de largo, 3,5 -9 milímetros de ancho y 2,5 -2, mm de espesor. Es ligeramente aterciopelado – veloso, con el pericarpio duro y fibroso. En el lenguaje vulgar los aquenios son denominados impropriamente semilla.

Ortegón (1993), indica que el fruto es un aquenio de tamaño comprendido entre 3 – 20 mm de largo y 2- 13 mm de ancho. Lo importante de la semilla no es la cáscara sino la almendra o grano, porque es la que tiene el contenido en aceite y la cáscara es la fibra considerando en la almendra 80% del peso y cascara 20%.

h) Semilla

Ortegón (1993), manifiesta que una vez fecundada la flor, el ovario se transforma en fruto y el óvulo en semilla. El fruto es seco e indehiscente y recibe el nombre de aquenio, el mismo que está compuesto por el pericarpio (capa envolvente), y la semilla (en la parte interna). El tamaño, dependiendo de la ubicación, dentro del capítulo, oscila entre 8-17 mm de largo por 4-8 mm de ancho y 2,5-5 mm de espesor; los grandes están localizados en la periferia y los pequeños en la parte central del mismo. El pericarpio, vulgarmente denominado cáscara, puede ser de color blanco, blanco estriado, negro, pardo, rojizo, café, etc. Los más comunes son los negros y los estriados (blanco y negro). El espesor del mismo depende de la variedad, en algunos casos puede llegar a representar entre el 20 y 40% del peso del fruto; de ahí la importancia de utilizar variedades con la menor relación porcentual cascara: semilla (20:80). La cáscara contiene una epidermis cubierta de una

capa cerosa de cutícula; una hipodermis con dos o tres filas de células; una capa carbonógena (masa negra de células); un tejido fibroso, que da la dureza al fruto; y, un parénquima interior. En la semilla, la membrana seminal crece con el endospermo formando una película fina que cubre al embrión. Esta membrana queda adherida al pericarpio (menos en las aristas), y se quiebra en el descascarado, quedando por una parte la “cáscara” y por otra la semilla. El endospermo está constituido por una o dos filas de células y contiene gránulos de alebrona. El embrión está compuesto por dos cotiledones, la plúmula y la radícula.

2.2. Condiciones climáticas y edáficas

a) Suelo

Aguilar (2010), publica que el girasol (*Helianthus annuus*) explora muy bien el terreno, aprovechando los elementos nutritivos disponibles extrayendo cantidades relativamente importantes de nitrógeno, fósforo y potasio y agotando en muchos casos suelos bien provistos. No es una planta muy exigente en cuanto a calidad del suelo se refiere. Crece bien en la mayoría de texturas, aunque prefiere terrenos arcillo - arenosos. Además no requiere una fertilidad tan alta como otros cultivos para obtener un rendimiento aceptable. Sí necesita, sin embargo un buen drenaje.

Calero (1995), expresa que el girasol (*Helianthus annuus*) requiere suelos profundos sin impedimentos para el desarrollo de las raíces, ya que la raíz pivotante que posee tiene gran capacidad exploratoria pero es muy sensible a impedancias del suelo tanto genéticas como generadas por las labores. Los suelos arcillo-arenoso son considerados como los más convenientes; en cambio los arenosos, por tener poca capacidad de retención de humedad, no lo son.

b) pH

Pizarro (2009) publica que el girasol no es una planta muy sensible a variaciones del pH en el suelo, tolera suelos con pH que van desde 5,8 hasta más de 8.

c) Temperatura

Viorel (1997), indica que el girasol (*Helianthus annuus*) es una planta que necesita al menos 5°C, durante 24 horas, para poder germinar, cuanto más alta es la temperatura, más rápidamente germinará. Si la temperatura es menor de 4°C no llegará a hacerlo (Alba, 1.990). Una vez que ha germinado, se adapta a un amplio margen de temperaturas, que van desde 25-30 a 13-17°C, en este último caso la floración sufre retraso. El margen óptimo de temperaturas oscila entre 21 y 24°C. En periodos de corta duración, puede resistir temperaturas de hasta 6 u 8° C. Bajas temperaturas pueden dañar el ápice de la planta y ello puede provocar la ramificación de los tallos.

d) Fotoperiodo y Luz

Calero (1995), publica que las diferencias en cuanto a la aparición de hojas, fecha de floración y a la duración de las fases de crecimiento y desarrollo son atribuidas al fotoperiodo. Durante la fase reproductiva el fotoperiodo deja de tener influencia y comienza a tener importancia la intensidad y la calidad de la luz, por lo tanto un sombrero en plantas jóvenes produce un alargamiento del tallo y reduce la superficie foliar. La luz (radiación solar), constituye un factor energético en la producción. El girasol (*Helianthus annuus*) está clasificado dentro del grupo de plantas con metabolismo C3.

Guerrero (1984), indica que la influencia de la duración del día cambia a lo largo del desarrollo vegetativo. Al comienzo del desarrollo, en la fase de formación de las hojas, la duración del día actúa como factor fotoperiódico, acelerando o demorando el ritmo del desarrollo. Después de empezar la diferenciación del receptáculo, la duración del día deja

de funcionar como factor fotoperiódico, teniendo en cambio gran importancia la intensidad y la cantidad de luz recibida por las plantas. Es una planta aficionada a la luz.

e) Humedad

Saumell (2004), explica que durante la época de crecimiento activo y sobre todo en el proceso de formación y llenado de las semillas el girasol (*Helianthus annuus*) consume importantes cantidades de agua. El consumo de agua será máximo durante el periodo de formación del capítulo, ya que toma casi la mitad de la cantidad total de agua necesaria. La secreción de néctar está influida por la humedad atmosférica durante la floración.

Vioirel (1997), indica que el girasol (*Helianthus annuus*) consume importantes cantidades de agua. Su coeficiente de transpiración es bastante alto, variando de 470 a 765 mm. En la primera parte del periodo de vegetación desde la germinación hasta la formación del capítulo, las plantas consumen aproximadamente un quinto de la cantidad total del agua, utilizando todos los recursos de agua existentes en el suelo en la profundidad de 0.60 cm. El más intenso consumo de agua tiene lugar en la época de formación del capítulo hasta finales de la floración, tomando las plantas casi la mitad de la cantidad total del agua necesaria, de una profundidad de 60-120 cm.

2.3 Manejo del cultivo

a) Preparación del terreno

Guzmán (2005), expresa que si bien el girasol es un cultivo que se caracteriza por presentar cierta rusticidad, requiere suelos fértiles profundos y con buen drenaje para su mejor desarrollo y mejor rendimiento. Para lograr una cama de siembra adecuada se recomienda una arada y dos a tres pases de rastra.

Ávila (2009), manifiesta que una buena preparación de la tierra, es aquella que le proporciona a la semilla una óptima cama para su germinación y un adecuado anclaje de las raíces para el total desarrollo. La tolerancia del cultivo a la sequía se basa en el

desarrollo de un sistema de raíces que profundiza y explora un gran volumen de suelo. Para que esto ocurra, se deben romper las capas compactadas que se han producido por el tránsito de los implementos de labranza utilizados en la preparación previa del suelo para la siembra.

En terrenos que van a ser cultivados por primera vez, luego de limpiarse bien los desechos dejados por la deforestación, se debe dar un pase de arado o big-rome para fracturar los restos de raíces. Posteriormente se recomienda dar dos pases de rastra y finalmente un tercero que corresponde a la presiembra o siembra. Se debe tener por norma evitar el sobre laboreo del terreno, ya que el mismo favorece la pérdida de materia orgánica.

Para realizar la preparación del suelo para la siembra, se debe considerar la humedad del mismo, ya que si éste es preparado cuando posee mucha humedad, quedarán grandes terrones, causando problemas en la uniformidad de la emergencia de la plántula de girasol, además de ocasionar a las plántulas, daños mecánicos y problemas de estrés hídrico (más acentuados en suelos pesados), ya que quedan grietas en el terreno por donde circula el aire produciéndose una evaporación del agua que se encuentra en los poros del suelo. En suelos cultivados, se recomienda un pase profundo de arado o big-rome a 25-30 centímetros (considerando la textura del suelo); luego, dos o tres pases de rastra para desmenuzar los terrones y finalmente el pase de siembra. Estas labores deben iniciarse 40 días antes de la siembra, para permitir que se descompongan los restos vegetales de maleza o del cultivo anterior. Ávila (2009).

b) Siembra

Viorel (1997), manifiesta que en cuanto a la época de siembra, se lo puede hacer a campo abierto en cualquier época del año, o se puede coincidir con el establecimiento de las lluvias. La profundidad de siembra recomendada para el cultivo de girasol ornamental es de 2 a 3 cm.

c) Densidad de siembra

Guzmán (2005), señala que la densidad de siembra, como factor determinante de los rendimientos de akenio, altura de la planta, diámetro de capítulo y densidad de plantas a cosecha, no podía dejar de formar parte del proceso de investigación en el campo agrícola, en lo que respecta al cultivo. La densidad de plantación depende de las precipitaciones, la fertilidad y de los híbridos cultivados. Por cuanto los híbridos actuales, que tienen plantas de menor porte que los antiguos, necesitan una mayor densidad para cubrir correctamente el suelo en floración. Los beneficios de las densidades de siembra van direccionados, al aprovechar el espacio de terreno. Dependiendo del tamaño de la cabeza floral que se desee producir, se utilizan las densidades de siembra. El espaciamiento ideal es 10 x 12 centímetros. Una plantación densa ayuda a reducir el crecimiento de ramas laterales y produce una flor de buen tamaño (12 cm de diámetro).

d) Riego

Infoagro (2014), publica que, para alcanzar un normal desarrollo y una producción rentable, requiere un mínimo de 300 a 500 mm. Se trata de una planta que aprovecha el agua de forma mucho más eficiente en condiciones de escasez, su sistema radicular extrae el agua del suelo a una profundidad a la que otras especies no pueden acceder. Requiere poca agua hasta unos diez días después de la aparición del capítulo donde se aplicará 50-60 litros por metro cuadrado. A partir de ese momento las necesidades hídricas aumentan considerablemente y se mantienen hasta unos 25-30 días después de la floración aportando un segundo riego de 60-80 litros por metro cuadrado en plena floración.

e) Fertilización

Infoagro (2014), señala que, debido a la elevada capacidad del sistema radical para extraer nutrientes, este no es muy exigente en cuanto ha abonado. Las dosis de abono se ajustarán en función de los elementos nutritivos del suelo y del régimen de precipitaciones y de

riegos. La absorción de nutrientes se concentra en los primeros estadios de desarrollo de la planta. Es un cultivo muy sensible a la toxicidad por aluminio, dificultando su desarrollo radicular y como consecuencia en la parte aérea aparecen síntomas de estrés hídrico o carencia de otros nutrientes como fósforo o magnesio.

Duarte (2004), publica los siguientes requerimientos de fertilización en Kg/ha para el cultivo de girasol:

Tabla 2. Requerimientos del girasol kg/ha

N	P ₂ O ₅	K ₂ O	B	Mo
80	30	100	0,5	0,05

f) Labores culturales

Sanchez (1988), manifiesta que cuando las plantas tengan de 20 a 25 cm de altura con hojas, debe hacerse la primera deshierba. Luego se hace el aclareo dejando las plantas más vigorosas. Cuando las plantas tengan de 40 a 50 cm, se hace una segunda deshierba evitando acumular demasiada tierra en la base de los tallos a fin de prevenir pudriciones.

g) Plagas y enfermedades

Pizano (1999) menciona que el girasol es susceptible a una serie de plagas y enfermedades con frecuencia comunes a otras flores, que deben prevenirse y combatirse adecuadamente en aras de una buena calidad. Las tablas que aparecen en esta sección presentan los principales problemas de esta flor, y a continuación se hace una descripción detallada de los mismos. Igualmente, en la sección central se incluyen algunas fotografías a color que contribuyen a la identificación de los problemas que se puedan presentar.

Pizano (1999) dice que se debe enfatizar que el control de plagas y enfermedades debe concebirse y diseñarse siempre dentro del marco del Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE), es decir- un sistema que recurra a todas las alternativas posibles para reducir el inóculo y manejar un problema, no solamente a la aplicación de pesticidas. Pizano (1999) en términos generales, el MIPE debe comprender:

- **Monitoreo:** De las zonas de cultivo para determinar la naturaleza e intensidad de los problemas presentes. Requiere personal entrenado para identificar cada plaga o enfermedad en el estadio más temprano posible y el uso de ayudas como trampas pegajosas de color amarillo o azul para atraer insectos y en base a conteos estimar la densidad de población. En base a esta última podrá establecerse un umbral de daño en base al cual se toma o no la decisión de aplicar pesticidas.
- **Control físico:** mediante trampas, barreras, mallas anti-insectos y otros para reducir el nivel de inóculo. Ventilación adecuada dentro del invernadero y entre las plantas mediante una buena densidad de siembra.
- **Control cultural:** limpieza y saneamiento de zonas de cultivo. Mantenimiento a las cubiertas de los invernaderos para evitar la entrada de agua, que muchas veces es necesaria para que los hongos germinen.
- **Control mecánico:** aspiradoras, desyerbe manual, remoción de plantas enfermas o partes de ellas. Control de basuras.
- **Control biológico:** uso de variedades resistente a plagas y enfermedades, uso de parásitos y depredadores, pesticidas biológicos. Cultivos trampa y repelentes.
- **Control químico:** que debe responder a necesidades claramente determinadas por la presencia de una enfermedad o plaga que sobrepase un umbral de daño previamente establecido, en dosis adecuadas y dentro de programas de rotación

de productos que por diferir en su modo de acción y grupo químico buscan evitar la resistencia en las plagas o enfermedades a controlar.

1. g. Plagas

Pizano (1999). Dice que los girasoles son susceptibles principalmente a una serie de insectos, cuya importancia e incidencia varia cuando el cultivo se desarrolla bajo invernadero o al aire libre. Algunos de estos insectos- principalmente orugas y barrenadores- que afectan seriamente los cultivos de girasol con destino a la producción comercial del aceite, apenas si son conocidos durante la producción de flores cortadas bajo invernadero. En la siguiente tabla se relacionan todas las plagas de importancia económica y sus nombres comunes; en seguida se describen en detalle aquellas que causan problemas para la producción de girasoles con fines ornamentales.

Tabla principales plagas del girasol (Helianthus annuus) según Pizano (1999)

Agente casual	Nombre común
1. Insectos	
Trialeurodes vaporariorum	Mosca blanca de los invernaderos
Frankliniella occidentalis	Thrips occidentales de las flores
Liriomyza trifolii	Minador, mosca minadora
Myzus persicae	Afidos
Heliothis zea	Heliothis, gusano cogollero del maíz
Agrothis spp	Gusanos cortadores, gusanos grises
Empoasca fabae	Satahojas de la papa
Omesoma nebulella	Polilla del girasol
2. Babosas	

Deroceras spp	
---------------	--

- a. **Moscas Blancas:** La especie **Trialeurodes vaporariorum**, conocida comúnmente como mosca blanca de los invernaderos, es la plaga que más problemas causa en la producción de girasoles bajo invernadero. La mosca blanca es un insecto con la apariencia de una diminuta polilla de aproximadamente 1.5 mm de longitud. Su ciclo de vida incluye un huevo y un estadio ninfales móvil y varios sésiles seguidos de un estadio pupal del cual finalmente saldrá el adulto. En comparación a otros insectos su ciclo de vida es relativamente corto (una generación cada 30 a 45 días según la temperatura); pero las hembras ponen hasta 400 huevos cada vez y viven hasta dos meses.

Los adultos y ninfas se ubican típicamente en la superficie inferior de las hojas; al mover el follaje, las polillas velan alrededor de la planta, depositándose luego nuevamente en el mismo lugar. Las plantas infestadas se tornan cloróticas (amarillentas) y pierden vitalidad. Las moscas producen una sustancia azucarada similar a un néctar, éste constituye un sustrato ideal para el crecimiento de hongos negros conocidos como “hollines” que dan una desagradable apariencia a las plantas, llegando a arruinar completamente su valor ornamental. Adicionalmente, la sola presencia de estos insectos sobre el follaje resulta molesto para la mayoría de los consumidores.

La mosca blanca de los invernaderos es una plaga de distribución mundial con un amplísimo rango de hospederos que incluye numerosas especies de hortalizas y plantas ornamentales, lo cual dificulta su control, ya que siempre pueden

sobrevivir en hospederos alternos. El control debe integrar una serie de medidas como ya hemos descrito, teniendo especial efectividad el uso de aspiradoras (ver ilustración en la sección central de este manual). En la actualidad se utiliza también la avispa *Encarsia Formosa* como agente de control biológico con buenos resultados. Existen también en el mercado insecticidas sintéticos piretroides y de otros grupos con buena eficiencia, que sin embargo deben aplicarse dentro de programas adecuados de rotación para prevenir resistencia, que ya es un problema con ciertos productos.

- b. **Thrips:** Los trips son pequeñísimos insectos alados negros y alargados y en la actualidad posiblemente constituyen la plaga más grave de la industria ornamental en el mundo. Son chupadores y se alimentan del contenido celular, induciendo distorsiones y deformaciones tanto del follaje como de las flores. Son muy pequeños y con frecuencia difíciles de detectar. Las hembras ponen sus huevos dentro de los tejidos vegetales y las larvas que allí nacen causan daño directo a las plantas al alimentarse, pues en el proceso perforan las células y succionan sus componentes dejándolas secas. La planta reacciona formando cicatrices que son claramente visibles y que con frecuencia toman la forma de huellas pardas.

Aun cuando no se ha reportado como una plaga especialmente grave en el girasol, el control de los rips puede resultar complicado, pues con frecuencia se introducen entre los botones florales aun sin abrir o entre las vainas de las hojas donde son muy difíciles de detectar y unos pocos individuos pueden causar daños severos. Para llegar a esos lugares y lograr un control eficiente, es necesario utilizar insecticidas protectores con acción sistémica. Los rips se desarrollan con mayor

rapidez a 30°C; cuando las temperaturas son altas durante el día se esconden principalmente en el sustrato de cultivo, así que para verlos es recomendable buscarlos temprano en la mañana. El uso de trampas – azules o blancas- dentro del cultivo es eficiente para la detección temprana de esta plaga. Puesto que el estadio pupal transcurre en el suelo, y de este emergen las larvas, las aplicaciones de químicos dirigidas al suelo traen buenos resultados.

- c. **Áfidos:** Los áfidos, pulgones o piojos, se reproducen a una altísima velocidad. Los adultos pueden o no tener alas, siendo estas más comunes cuando se presenta sobrepoblación pues así logran desplazarse hacia otras plantas. Los nuevos áfidos nacen completamente formados y comienzan inmediatamente a absorber la savia de las plantas. Su presencia es fácilmente detectable por la presencia de “pieles” sobre las plantas. Al remover nutrientes de las plantas, afectan el balance hormonal del crecimiento, causando distorsiones; generalmente atacan los tallos, las hojas nuevas y los botones florales. La especie más común en el girasol es el pulgón verde o áfido del duraznero. *Myzus persicae*.

Al igual que las moscas blancas, los áfidos secretan azúcares sobre las flores y hojas favoreciendo el desarrollo de hollines. Finalmente, son vectores de virus como el del Mosaico del Tabaco, al cual es susceptible el girasol.

- d. **Minadores:** Las moscas minadoras, principalmente *Lyriomyza trifolii* pueden atacar el girasol bajo invernadero. Cuando se encuentran en gran número sobre las plantas, llegan a destruir las hojas y retrasan severamente el crecimiento de las plantas jóvenes. Las larvas de esta mosca se introducen dentro de los tejidos

foliares alimentándose de ellos y dejando un rastro conocido como “mina”, que dan, cuando menos, una mala apariencia a las plantas, y que las hace difíciles de controlar con productos de contacto. Los ataques severos de minador en el girasol cultivando bajo invernadero no son sin embargo muy frecuentes, ya que el rápido crecimiento de las plantas hace que se vean afectadas principalmente las hojas bajas, que en todo caso serán eliminadas al momento de la cosecha.

L. trifolii posee un amplio rango de hospederos, por lo que el control de malezas es importante. Las aspiradoras también contribuyen decisivamente a reducir las poblaciones adultas de este insecto.

- e. **Larvas de Lepidópteros:** Especialmente en los cultivos a campo abierto, pero ocasionalmente bajo invernadero, se encuentran problemas causados por diferentes orugas o larvas de Lepidópteros (polillas y mariposas), que se alimentan directamente del follaje causando daños a las plantas de girasol, principalmente en estadios tempranos, cuando literalmente la devoran; algunas atacan las semillas bajo tierra, tan pronto comienzan a germinar. Se destacan los gusanos grises o cortadores, del género *Agrotis*, el gusano cogollero del maíz, *Heliothis zea* y la polilla del girasol, *Omesoma nebulella*. También son importantes las larvas de algunos coleópteros (cucarrones y escarabajos), que se alimentan de las hojas y raíces.

f.

2.g Enfermedades

Pizano (1999) presenta un listado completo de todas las enfermedades reportadas en el girasol, con sus agentes causales y nombres comunes; en la siguiente sección se describen

en detalle aquellas que revisten importancia económica en la producción de flor cortada y se incluyen recomendaciones para su prevención y control.

Tabla enfermedades del girasol (Helianthus annuus) según Pizano (1999)

Agente causal	Nombre común
1. Hongos	
Albugo tragoponis	Roya Blanca
Alternaria spp, principalmente A. alternata.	Mancha foliar
A. Helianthicola	Moho gris
Botrytis cinérea	Roya amarilla
Coleosporium helianthi	Mildeo polvoso
Erysiphe cichoracearum	Pudrición del tallo
Fusarium solani	Marchitez fusarium
Fusarium moniliforme	Podredumbre carbonosa o carbón de raíz
Macrophomina phaseolina	y tallo
	Mancha foliar y del tallo
Myrothecium roridum	Mildeo algodonoso o mildú
Plasmopara helianthi	“Amarillos” o marchitez
Phialophora asteris	Phialophora
	Tallo negro
Phoma asteris	Chanero pardo de los tallos
Phomopsis spp	Pudrición radicular
Phymatotrihum omnivorum	Phymatotricum (del algodón)

	Pudrición del tallo
Phytophthora spp	Roya
Puccinia helianthi	Pudrición radicular
Phythium spp	Pudrición radicular y de la corona
Rhizoctonia solani	Pudrición de cabeza
	Pudrición radicular y del tallo;
Rhizopus sp	Marchitez
Sclerotium rolfsii	Pudrición basal; tizón sureño
Verticillium dahlia	Marchitez vascular o verticilosis
2. Bacterias	
Agrbacterium tumefaciens	Agalla de la corona
Erwinia cartovora	Pudrición del tallo y el capitulo
Pseudomonas cichorii	Mancha foliar bacterial
Pseudomonas solanacearum	Marchitez bacterial
Pseudomonas syringae	Clorosis apical, mancha foliar
3. Virus y Fitoplasmas (MLO)	
Micoplasma de los “Amarillos” del Aster	Amarillos del Aster
Virus del Mosaico del Cohombro	Mosaico del girasol
Virus del Girasol	
Virus del Mosaico del Tabaco	Mosaico
	Mosaico
4. Nemátodos	

Helicotylenchus spp	
Meloidogyne spp	Nemátodo del espiral
Paratylenchus projectus	Nemátodo del nódulo radicular
Pratylenchus spp	Nemátodo de alfiler
Rotylenchulus spp	Nemátodo de lesión
Tylenchorhynchus nudus	Nemátodo reniforme
	Nemátodo del enanismo
5. Plantas parásitas	
Orobancha cumana	
Cuscuta spp	Jopo

a. Hongos

Pizano (1999) Entre los agentes patógenos, los hongos son posiblemente los más comunes causantes de enfermedades del girasol producido bajo invernadero, ya que bajo estas condiciones se obtiene precisamente el ambiente que más favorece su desarrollo (es decir, temperaturas cálidas, humedad relativa alta y luminosidad que en algunos casos estimula su crecimiento).

a.1. “Damping-off”

Pizano (1999) El “damping- off” o pudrición temprana de las plántulas es considerado por muchos floricultores como el principal problema del girasol producido bajo invernadero. Es causado por hongos como *Phytium* spp y *Rhizoctonia* spp que atacan sobre todo plantas jóvenes cuando hay exceso de humedad en el suelo y por ende falta de oxígeno.

Pizano (1999) La pudrición se inicia en las raíces y afecta luego la base del tallo; las plantas se tornan débiles, raquíticas y su crecimiento cesa. Al avanzar la enfermedad el follaje se torna clorótico y llega a marchitarse completamente. Las raíces adquieren una coloración parda y con frecuencia se desintegran completamente.

Pizano (1999) Aun cuando en casos extremos se recomienda la desinfección de suelos, en el control de este problema es fundamental un buen drenaje del suelo y un buen monitoreo de las necesidades de riego, así como el uso de semilla sana, ya que esta puede ser portadora de la enfermedad.

a.2. Pudriciones de los tallos y raíces.

Pizano (1999) El girasol es susceptible a varios hongos que pudren los tallos y las raíces, principalmente **Macrophomina phaseolina** (= **Sclerotium bataticola**) causante del carbón o pudrición carbonosa del girasol, así como **Sclerotium rolfsii**, **Sclerotinia sclerotiorum**, y **S. minor** organismos que pudren la base de los tallos y el sistema radicular. Son hongos que se caracterizan por un crecimiento fungoso blanco y algodónoso, principalmente en partes suculentas de la planta como la base del tallo. Sobre esta masa se forman más tarde esclerocios (cuerpos propagativos resistentes) inicialmente blancos y que luego se oscurecen. Atacan una gran variedad de plantas entre ellas muchas flores y hortalizas.

Pizano (1999) Si bien estos hongos son una amenaza potencial severa para la producción de girasol (y de hecho causan graves problemas en los cultivos para la producción de aceite), el corto ciclo necesario para la obtención de flores generalmente no es suficiente para que estos hongos lleguen a establecerse de forma agresiva. Los principales síntomas producidas por estos patógenos, aparecen en la sección a color que se encuentra al centro de este manual.

a.3. Moho gris

Causada por el hongo *Botrytis cinérea*, esta es una de las enfermedades más frecuentes de las plantas ornamentales, afectando sobre todo la postcosecha, pero también a nivel del cultivo. A pesar de la abundante investigación desarrollada sobre este organismo, sin embargo, continúa causando graves pérdidas en todas las etapas de la producción de flores, desde la siembra hasta la postcosecha. El ambiente húmedo y cálido de los invernaderos, y los empaques con frecuencia mojados y entre los cuales circula poco el aire, favorecen un rápido crecimiento y una amplia esporulación de este hongo, que parece ser omnipresente.

Los síntomas, aunque diversos- desde manchas foliares y chancros sobre los tallos hasta marchitez temprana de plántulas, pudriciones de cormos, tubérculos y rizomas y flores descoloridas- pronto resultan inconfundibles, en particular cuando se presenta el micelio esporulado, el típico “moho gris”. En el caso del girasol es más frecuente la infección de los pétalos e incluso de todo el capítulo.

Las semillas pueden ser portadoras, aun cuando aparentemente se encuentren sanas, de manera que la infección pasa inadvertida hasta que se presenten condiciones ambientales favorables; estas podrían darse por ejemplo durante el transporte, así que flores que fueron empacadas en perfecto estado llegan a su destino cubiertas de moho gris. Existen investigaciones que han demostrado que un conidio pueden permanecer latente durante al menos tres semanas antes de germinar.

Puesto que el hongo es saprófito (sobrevive en asocio con material vegetal en descomposición) y forma esclerocios y clamidosporas- formas resistentes- puede ser diseminado fácilmente en residuos de cosecha, en el suelo o sustrato, mediante el riego, el movimiento de personal, la cosecha y la propagación. La edad de los tejidos expuestos al hongo y la presencia de heridas, son directamente proporcionales a su susceptibilidad, en particular en los pétalos, donde ésta aumenta junto con la senectud. Para que ocurra

infección, la humedad y la presencia de agua libre sobre los tejidos son requisitos indispensables.

Al igual que con el resto de problemas fitosanitarios, el control de *B. cinérea* debe asumirse integrando una serie de actividades, todas ellas destinadas a reducir el nivel de inóculo y por ende los daños causados como se ha descrito más arriba. En el caso específico del moho gris vale la pena considerar:

- **Condiciones ambientales:** una alta humedad relativa (> 93%) y agua libre en el lugar de infección son indispensables para que el hongo invada los tejidos. Aun cuando estas condiciones son muy frecuentes dentro de los invernaderos, una buena ventilación, especialmente al caer la tarde, contribuye enormemente a solucionar este problema; de la misma manera, la circulación de aire entre las plantas debe ser la mejor posible; y ello se logra manejando adecuadamente la densidad de la siembra.

En la etapa de germinación, si bien es prácticamente imposible reducir la humedad, es aconsejable agrupar las plántulas por edad, de manera que aquellas que se encuentran más desarrolladas permanezcan mojadas solamente el tiempo del estrictamente necesario.

Otra alternativa muy estudiada en los últimos años es el uso de películas de plástico que absorben el infrarrojo de onda larga para cubrir los invernaderos, ya que pueden reducir la humedad relativa al reducir la medida en que el invernadero se enfría durante la noche. Las cubiertas que bloquean la porción ultravioleta del espectro, aumentando la luz azul, también inhiben la esporulación de *B. cinérea*; aun cuando se han reportado reducciones en la esporulación de hasta el 80%,

también se encuentran experiencias mucho menos exitosas. El efecto de estos plásticos parece variar enormemente con la cepa presente de *B. cinérea* en el cultivo.

- **Fungicidas:** los fungicidas jamás podrán compensar la falta de saneamiento o un mal manejo ambiental, particularmente si la presión de inóculo es alta. En la actualidad se conocen ya diversos casos de resistencia una serie de fungicidas- principalmente benzamidazoles- en botrytis. La rotación de productos, la dosis, la formulación y los coadyuvantes (especialmente aceites), merecen cuidadosa atención el control de moho gris. Muchos de los productos disponibles son protectantes y como tales deben usarse, basándose en el historial de condiciones conducentes a la enfermedad. Es importante recordar siempre que tanto en el caso de esquejes como de flores cortadas, el control de la enfermedad en campo (de las plantas madres o las plantas en producción) es decisivo sobre la aparición de botritis en la poscosecha.
- **Control biológico y variedades resistentes:** En la actualidad se desarrollan ensayos con agentes de control biológico como el hongo *Trichoderma harzianum* o la bacteria *Bacillus subtilis* para el control del moho gris en flores sobre todo rosas, aun cuando con resultados aún limitados.

a.4. Manchas foliares

Varias especies de *Alternaria*, principalmente *A. alternata* y *A. helianthi* causan manchas en las hojas de girasol, que típicamente adquieren una coloración morada o azulosa. Si bien los ataques severos reducen la capacidad fotosintética de las hojas y pueden llegar a marchitarlas completamente, en la producción de flores de corte tienen un agravante

estético, ya que se busca una apariencia perfecta. El género *Alternaria* posee un rango de hospederos muy amplio, y también puede causar pudrición temprana de plántulas si la infección ocurre en ese estadio de crecimiento.

a.5. Mildeos

Dos tipos de mildeos que atacan el girasol: mildeo algodonoso, causado por el hongo *Plasmopara helianthi*, al cual son hoy en día resistente la mayoría de las variedades de girasol cultivadas comercialmente y mildeo polvoroso causado por *Erysiphe cichoracearum*, rara vez severo en la producción de girasol ornamental bajo invernadero.

a.6. Royas

Tres especies de hongos causan royas o herrumbres en el girasol: *Albugo tragoponis*, *Puccinia helianthi* y *Coleosporium helianthi*. Las royas son parásitos obligados, es decir, pueden completar su ciclo de vida únicamente en asocio con su hospedero, hacia el cual exhiben generalmente especificidad (es decir, su rango de hospederos es usualmente restringido).

Se caracterizan por producir pústulas sobre las hojas, que son lesiones circulares sobre las cuales se observa un crecimiento polvoroso correspondiente a las esporas del hongo. Las royas requieren agua libre para germinar razón por la cual en los cultivos bajo invernadero pueden controlarse manteniendo las cubiertas en perfecto estado y utilizando riego por goteo que evite salpicaduras al follaje (estas a su vez son un buen agente de dispersión para las esporas).

a.7. Marchitez vascular

Algunos hongos fitopatógenos invaden el sistema vascular de las plantas interfiriendo con el transporte y la absorción de nutrientes lo que causa marchitez y con frecuencia muerte de las mismas. Generalmente son organismos asociados al suelo, que sobreviven largos periodos en ausencia de su hospedero principal, lo que dificulta enormemente su control.

Entre estos, *verticillium dahliae* ha sido reportado como patógeno del girasol, llegando a causar graves pérdidas sobre todo en cultivos a campo abierto.

b. Bacterias

Algunos géneros de bacterias, como *Pseudomonas*, *Agrobacterium* y *Erwinia* causan enfermedades en el girasol y son potencialmente devastadoras. El principal problema con las enfermedades bacteriales es su control, ya que existen pocos bactericidas propiamente dichos y en formulación comercial; por ello, el mejor control es la prevención, consistente ante todo en el uso de material vegetal sano, la erradicación completa de plantas afectadas y residuos de cosecha y por sobre todo un adecuado saneamiento en el cultivo.

Agrobacterium tumefaciens es el agente causal de la enfermedad conocida como “agalla de la corona” pues induce un crecimiento desordenado o “tumoral” en algunos tejidos, principalmente aquellos de la zona basal del tallo. Las agallas o tumores resultantes no solo disminuyen severamente la calidad estética de las plantas- sobre todo las de la maceta- sino que llegan a estrangular el tallo o al menos a interferir con sus funciones normales debilitando las plantas. Es un organismo asociado al suelo, que puede sobrevivir largos periodos en el mismo, que presenta un amplísimo rango de hospederos y distribución mundial.

Dos especies de *Pseudomonas*, *P. Cichorii* y *P. syringae* causan manchas foliares irregulares y generalmente negras y húmedas que pueden llegar a podrir completamente el follaje e incluso todas las plantas. Requieren humedad relativa muy alta y son transmitidas en la semilla y los residuos de cosecha.

Erwinia carotovora es una bacteria potencialmente muy agresiva que bajo condiciones ambientales favorables (alta temperatura y humedad, deficiencia de oxígeno y otros) causa pudrición generalizada de los tallos y capítulos. Su control se basa casi exclusivamente en la prevención, erradicando completamente residuos de cosecha,

utilizando semilla sana, velando por un buen drenaje en los suelos y una buena ventilación dentro del invernadero.

c. Virus

Un virus es, en términos sencillos, un trozo de ácido nucleico (ARN o AND) rodeado de una proteína, que tiene la capacidad de causar enfermedad. Se pueden observar únicamente con la ayuda de un microscopio electrónico, no se pueden cultivar en medio artificial como la mayoría de bacterias y hongos y su detección e identificación exige generalmente pruebas serológicas. Existen muchos virus que infectan las plantas, algunos de amplísima distribución y otros más restringidos en su rango de hospederos. La mayoría de estos virus causan enanismo y pérdida de productividad y es frecuente que su presencia pase desapercibida.

También son usuales los moteados y mosaicos (zonas claras intercaladas con zonas oscuras) en el follaje de las plantas afectadas. Aunque existen virus supremamente agresivos que llegan a matar las plantas, lo normal es que ello no ocurra.

En el girasol se han reportado tres virus principales, cuyos síntomas incluyen principalmente moteados y mosaicos sobre las hojas, con cierto grado de enanismo:

Virus del Mosaico del cohombro: con distribución mundial, es probablemente el virus con rango de hospederos más amplio que existe, el cual incluye numerosas plantas ornamentales, hortalizas y frutas. Es transmitido fácilmente por los operarios del cultivo y por insectos, y afecta típicamente plantas ya formadas, no tanto plantas jóvenes.

Virus del Mosaico del tabaco: También de distribución mundial y con un amplio rango de hospederos, es un virus extremadamente estable, que resiste altas temperaturas sin activarse. Se conserva viable aun en el tabaco procesado como los cigarrillos y se transmite mecánicamente, es decir, una persona que entre fumando al invernadero puede infectar las plantas.

Virus de girasol

d. Fitoplasmas (MLO)

Los fitoplasmas- antiguamente conocidos como “Organismos Similares a Micoplasmas” (MLO por sus siglas en inglés) son organismos unicelulares, similares a las bacterias, pero que no poseen pared celular, solamente una membrana circundante. Recibieron inicialmente el nombre de MLO por su supuesto parecido con las micoplasmas que infectan a los animales, pero más recientemente se ha visto que dicha relación es en realidad distante por lo que se ha adoptado el término fitoplasma. A la fecha se han identificado más de doscientas enfermedades de las plantas claramente causadas por ellos; una de ellas es la denominada “Amarillos de Aster” que ataca una gran cantidad de plantas incluyendo muchas ornamentales entre ellas el girasol.

Los amarillos del áster inducen clorosis generalizada, enanismo, proliferación anormal de brotes, esterilidad de las flores, malformaciones y por ende menor productividad. El fitoplasma es transmitido por pequeños saltahoja y sobrevive en numerosas malezas hospederas.

e. Nematodos

Pizano (1999) Los nemátodos son pequeñísimos “gusanos” que se alimentan por lo general de las raíces, aunque algunos también de hojas, bulbos y tallos. El ataque por nemátodos no sólo debilita significativamente las plantas, sino que abre paso a la infección por hongos y bacterias del suelo. Puesto que las plantas pierden vigor paulatinamente, los nemátodos pasan muchas veces desapercibidos o los síntomas que inducen son confundidos con otros problemas, principalmente de índole nutricional, llegando a diagnosticarse solamente cuando han causado daños considerables. El envío de muestras de suelos a laboratorios especializados contribuye a una detección temprana. En casos de alta infestación, su manejo y control implican generalmente desinfección de suelos.

Varios géneros de nemátodos atacan el girasol, como se aprecia en la tabla anterior. En la producción bajo invernadero quizás tengan mayor importancia aquellos que se encuentran comúnmente en los cultivos de flores como *Meloidogyne spp*, *Pratylenchus spp* y *Paratylenchus spp*.

3. g Problemas abióticos y de otros orígenes

a. Necrosis del capítulo

La necrosis del capítulo es un problema reportado en el girasol aceitero, hasta el momento de causa desconocida. Las hojitas que rodean el botón floral o el capítulo se tornan cafés y parecen quemadas; este síntoma puede extenderse por todo el capítulo, y si la flor está en formación llega a secarse completamente. El problema parece estar relacionado con altas temperaturas y otras condiciones ambientales como el viento que elevan la tasa de evapotranspiración. Algunas variedades son más propensas que otras.

b. Pájaros

Los pájaros son posiblemente los peores enemigos del girasol, sobre todo a campo abierto, pues picotean los capítulos en busca de semillas. Se utilizan diferentes soluciones, desde los espantapájaros hasta dispositivos de ruido para espantarlos. En lo que se refiere a las variedades para uso ornamental, aquellas desarrolladas recientemente, que no producen polen, presentan este problema en mucho menor medida.

h) Punto de corte

Hill (1998) indica que la cosecha de las flores se realiza cuando éstas se encuentren abiertas en una cuarta parte, y los pétalos se encuentren en posición perpendicular al disco central. Teniendo en cuenta que las flores muy maduras duraran menos en el florero.

i) Tratamientos de postcosecha

Pizarro (2009), manifiesta que deben tenerse siempre en mente que al igual que el crisantemo, el girasol (*Helianthus annuus*) no es sensible al etileno, por lo que los tratamientos con sustancias inhibidoras de este compuesto no traerán ningún beneficio real. El amarillamiento de las hojas y desecación por agua insuficiente influyen más sobre la vida útil que los problemas inherentes a la misma flor. Los problemas por estrés hídrico son bastantes comunes y bastante visibles sobre todo en las variedades de flor grande en consideración al peso de las mismas. Para asegurar un buen balance hídrico utilice un agente hidratante, corte los tallos bajo el agua o coloque los tallos en agua tibia. El amarillamiento de las hojas es mucho más difícil de prevenir y no existe en la actualidad un tratamiento que sea realmente eficiente. La adición de ácido cítrico a la solución de hidratación hasta lograr un pH de 3,8 evita el crecimiento de bacterias que puede obstruir los vasos del tallo.

j) Empaque y vida útil

Hill (1988), señala que lo usual es armar ramos de 5 flores cada una colocando una malla elástica alrededor de cada capullo, de manera que se protejan los pétalos durante el transporte. Cada ramo debe ir a su vez protegido por un capuchón. Se empacan 20 ramos por caja de cartón del tipo “tabaco” o media caja, es decir 100 tallos por caja. Siempre y cuando el manejo de las flores haya sido adecuado, el consumidor podrá esperar una vida en florero de entre 6 y 12 días.

CAPITULO 3. FENOLOGIA DEL CULTIVO

Según Sheneiter y Miller(1981) El tiempo total para el completo desarrollo del girasol y la duración de las diferentes fases de desarrollo , dependen del genotipo y de las condiciones ambientales pero en general el ciclo completo de este cultivo dura de **120 a 150 días** para la producción de semilla y para la flor de corte va de **75 a 90 días**.

De acuerdo a Sheneiter y Miller(1981). El desarrollo vegetativo del girasol se divide en dos fases principales la primera es la de emergencia y desarrollo de hojas verdaderas. Los últimos estados de esta fase se determinan por el número de hojas verdaderas con más de 4cm de longitud, el número de hojas formadas por la planta.

La segunda fase de desarrollo es la productiva, la cual se divide en nueve estados basados en el desarrollo de la inflorescencia, desde su aparición inicial hasta su madurez fisiológica de la planta .(Sheneiter y Miller,1981)

1. Aparición del involucro floral
2. Apertura de las primeras flores liguladas
3. Apertura de las flores tubulares
4. Apertura de 1 a 5 anillos diarios
5. Caída de flores liguladas
6. Síntesis de fotoasimilados de la semilla
7. Maduración de la semilla
8. Amarillamiento del capítulo en su parte dorsal
9. Madurez fisiológica

Sin embargo el objetivo principal es la obtención de flor para corte por lo que solo se tiene que esperar que los tallos tengan un cuarto de flores abiertas con los pétalos

perpendiculares al disco central, con lo cual se asegura una larga vida en el florero y que una cosecha tardía reduce la vida de florero.

Mientras Díaz (2003), manifiesta que el ciclo promedio de del girasol *Helianthus annuus* comprende entre los 100 y 150 días según los genotipos , fechas de siembra latitud y disponibilidad de agua nutrientes . El desarrollo está controlado por genéticamente en interacción con los factores del ambiente. La temperatura afecta la duración de todas las etapas de desarrollo y el fotoperiodo solo modifica alguna de ellas .En la que se determinó las siguientes etapas

1. Siembra-Emergencia
2. Emergencia-Iniciación Floral
3. Iniciación Floral-Iniciación Floración
4. Floración-Madurez

Allen 2006, registro datos de investigación que se llevaron a cabo en la Universidad de UTAH y determino que:

TABLA 1 ETAPAS FENOLOGICAS DE LA UNIVERSIDAD DEL ESTADO DE UTAH

Cultivo	Inicio	Desarrollo	Intermedio	Final	Total
Girasol	25 Días	35 Días	45 Días	25 Días	135 As

3.1 ETAPAS DE DESARROLLO DEL GIRASOL SEGÚN Tenesca (2015)

a) Etapa Inicial

Tenesca (2015) Esta comprende entre el periodo de tiempo de la siembra y la fecha en la que el cultivo cubre aproximadamente el 10% de del área cultivada . En esta etapa el

proceso predominante es la evaporación proveniente del suelo. El crecimiento en esta etapa depende principalmente del clima, variedad de cultivo y fechas de siembra.



b) Etapa de desarrollo

Tenesca (2015) Esta etapa comprende desde la fecha en el que el cultivo cubre el 10% del área, hasta que llegue a su máximo porcentaje de cobertura. En la práctica la mayoría de cultivos, la máxima cobertura coincide con el inicio de la floración. En cultivos sembrados en hileras, esta etapa indicada cuando las plantas de líneas continuas comienzan a solaparse. El cultivo cubre no menos del 70- 80 % de la superficie del suelo.

Según la FAO nota técnica 56, en esta etapa el cultivo alcanza un índice de área foliar igual a tres

Diferenciación de hojas verdaderas	A los 40 días transcurridos
	
A los 58 días transcurridos	Fin de la primera etapa a los 63 días
	

c) Etapa Intermedio

Tenesca (2015) Esta etapa comienza al producirse el área máxima de cobertura y comenzar la madurez del cultivo. Durante esta etapa el cultivo de Girasol alcanza el máximo de su uso consuntivo. En esta etapa termina de disminuir el consumo de agua a medida que el cultivo envejece.

Desarrollo del botón floral	Desarrollo de las flore liguladas
	
Capítulo abierto al 35%	Apertura del capítulo
 	

d) Etapa Final

Tenesca (2015) Esta etapa comprendida entre el comienzo de la madurez y el final de la cosecha o total senescencia de la planta

Capítulo totalmente abierto



Capítulo iniciando la madurez fisiológica



Capítulo entrando a la senescencia



Plantas culminando al senescencia



CAPITULO 4. CARACTERIZACION DEL LUGAR

4.1 Localización.

De acuerdo a Pueblos de América (2017) La cabecera municipal se localiza a 19° 15" de latitud norte y 100° 01" de longitud oeste del meridiano de Greenwich ya 2,320 msnm(metros sobre el nivel del mar); el municipio se sitúa en la parte central de la porción occidental del Estado de México, ligeramente al oeste de su capital Toluca y pertenece a la región de Valle de Bravo; limita al norte con Villa Victoria y Villa de Allende; al sur con valle de Bravo y Temascaltepec; al este con Almoloya de Juárez y Zinacantepec y al oeste con Donato Guerra y Valle de Bravo.

4.2Clima

De acuerdo a Pueblos de América (2017) Es subhúmedo con lluvias en verán, la temperatura media anual es de **13.4 °C** con una máxima de **29.7 °C** y una mínima de **0.5°C**.. La temporada de heladas se registra en noviembre a abril. La precipitación pluvial promedio es de **1155.9** milímetros. En invierno se originan heladas muy intensas y en épocas de lluvias fuertes granizadas y vientos que soplan de occidente a oriente en febrero y marzo los del sur; en invierno se registran algunas nevadas.

4.3 Suelo

De acuerdo a Pueblos de América (2017) El suelo en Amanalco de Becerra se caracteriza por ser muy accidentado, predomina en la región el sistema montañoso que prolonga la

sierra del volcán Xinantecatl ,una parte es propicia para la agricultura de temporal y de riego. Cuenta con múltiples mantos acuíferos que dan fertilidad al suelo.

Los suelos que predominan son los Andosoles que van de 5.5 hasta ph neutros.

4.4 Tipos y uso del suelo de acuerdo a Pueblos de America (2017)

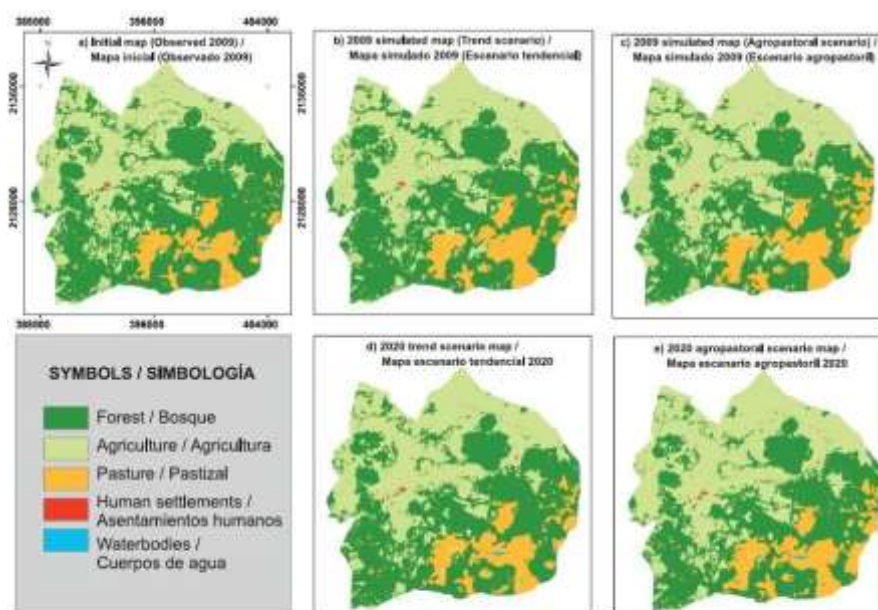


Figure 5. Maps of land use/cover changes in Amanalco de Becerra, Estado de México: Observed, simulated and prospective.

Figura 5. Mapas de cambio de uso del suelo y vegetación en Amanalco de Becerra, Estado de México: Observado, simulados y prospectivos.

4.5 Agua

De acuerdo a Pueblos de America (2017)El municipio de Amanalco de Becerra cuenta con 2 ríos , 2 bordos, 24 manantiales , 13 arroyos, 2 bordos, un lago y un acueducto. El río más importante es el de Grande Amanalco que alimenta las presas de Avandaro, Colorines e Ixtapantongo; entre los manantiales destacan: Los mimbres, La mulita, El Jazmín, Chapamuerto, San Bartolo, Casa Blanca, San Mateo, San Lucas, Las Peñitas, Ojo de Agua, Tenextepec y al d Chimalpa.

CAPITULO 5. DESARROLLO DE LA INVESTIGACION DEL DIAGNOSTICO
SISTEMA DE PRODUCCION DE GIRASOL EN AMANALCO DE BECERRA

5.1 Preparación del terreno

De acuerdo con las visitas que se realizaron en campo se obtuvo información de entrevistas directas con productores de Girasol donde se obtuvo lo siguiente: se realiza con tracción mecánica (tractor) r un barbecho (arado)y un rastreo con el objetivo de desmenuzar los terrones y mejorar la aireación del suelo , después se procede a nivelar el suelo con una tabla o viga para dar el siguiente paso que es la formación de surcos que son de 70 y 80 cm. En seguida dan un riego el cual es rodado. Y se espera que el suelo este a capacidad de campo

	
Tractor con arado para realizar el barbecho	Tractor dando un paso de rastra en la localidad de San Bartolo Amanalco de Becerra

	
Formación de surcos se realiza con tracción mecánica o animal utilizando una cultivadora	Se realiza el primer riego en la preparación del terreno para sembrar posteriormente ya sea directamente o trasplante-

5.2 Siembra

Las dos variedades que se siembran en San Bartolo Amanalco son dos: la Sunbright Golden Yelow y Full Sun Improved de la empresa SAKATA las cuales tienen un 99 % de pureza y una densidad de siembra de que va desde las 60,000 hasta las 100,000 plantas por hectárea y se siembran dos semillas por mata o tres semillas, esto es para controlar el tamaño del capítulo lo cual a mayor distancia entre plantas mayor será el tamaño del capítulo, por lo general las distancias van desde los 20, 30. 40 cm entre mata y mata. Se recomienda que si es siembra directa se realice de 3 a 5 cm de profundidad

	
Empaque de la variedad Sunbright Golden Yelow	Empaque de la variedad Full Sun Improved
	
Otro método de siembra es germinar en charolas esto es para asegurar la germinación y adelantar el cultivo de 9 a 12 días. Productor Martin Quintero	Aquí la siembra fue directa y se siembra 2 semillas por mata a una distancia de 70 cm

	
El productor Fernando García Vera sus siembras las realiza escalonadas	En esta fotografías se aprecia dos diferentes etapas fenológicas del cultivo de Girasol con el productor Damián Pérez Colín en donde se obtendrá una producción escalonada para su mercado

5.3 Riego

El riego es de tipo rodado o por capilaridad se realiza el primero en la preparación del terreno y posteriormente a lo largo de los tres meses del ciclo del cultivo de Girasol se realizan cada 15 o 20 días.

	
En la fotografía se aprecia el riego rodado	O por inundación, el cual el 100 % de los productores utilizan esta práctica agrícola

5.4 Fertilización

La fertilización edáfica que se realiza es la aplicación de ½ bulto de urea, 1/2 bulto de sulfato de amonio+1/2 bulto de DAP por hectárea. Además ocasionalmente algunos productores realizan una fertilización foliar

	
Productor Epigmenio Valdez Juan está preparando un paquete nutricional para mejorar la calidad de la flor	Productor Lázaro Vera Jiménez

5.5 Control de Malezas

El control de malezas se realiza de manera manual con dos escardas durante el cultivo y se hace con la ayuda de azadones y rastrillos.

	
Cultivo con un buen control de malezas	En la fotografía se puede apreciar que no se controlaron las malezas

5.6 Control Fitosanitario

El control fitosanitario se realiza con bombas aspersores de 20 litros para la aplicación de Fungicida como el **Tilt** para el control de Enfermedades como la cenicilla

	
En esta fotografía se puede apreciar el ataque de oídio o también llamada cenicilla	Tilt es el producto que utilizan los productores para el control de la cenicilla.

5.7 Cosecha

La cosecha se realice en cuanto el capítulo alcanza su madurez comercial o un cuarto de flores abiertas, considerando el punto de corte

Lígulas cerradas	
Lígulas Semi- abiertas	
Lígulas Abiertas a ¼	
Abiertas	

5.8 Comercialización

Los manojos se hacen con diez tallos y se amarran de forma que quede un ramo

	
Flores de Girasol abiertas	Flores de Girasol semi-abiertas
	
Cerradas	
	

CAPITULO 6. CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES:

Las recomendaciones se realizan en base al diagnóstico del sistema de producción y las necesidades que se observaron en campo.

1. En la preparación del terreno se recomienda la utilización del subsuelo para romper el piso de arado que se ocasiona con la utilización de la maquinaria
 2. Germinar la semilla de Girasol en charolas para asegurar el máximo porcentaje de plántulas.
 3. Se requiere capacitación para conocer las plagas y enfermedades del cultivo de Girasol y su control
 4. Conocer las etapas fenológicas del cultivo de girasol y sus requerimientos nutricionales en cada una de estas.
 5. Cultivar otras variedades del de Girasol que sean atractivas para el mercado
 6. Manejar un empaque para no maltratar la flor
- Realizar análisis de suelo para hacer un plan de fertilización adecuado para cada terreno
- Rotación de cultivos nos va ayudar a romper con los ciclos biológicos de las plagas y enfermedades.
- Uso de barreras naturales como control cultural.
- Uso de plantas germinadas que permitan una mayor proliferación de planta.
- Barbecho inmediato después de la cosecha a fin de exponer huevecillos al sol.
- Manejo de un sistema de riego que permita el control de humedad y que beneficie en la disminución de enfermedades.
- Uso de plantas antagonistas
- En el anexo 1 se recomienda a los productores la utilización de la Guía para identificar las enfermedades del cultivo de Girasol

ANEXO 1 GUIA PARA LA IDENTIFICACION DE ENFERMEDADES DE

GIRASOL (*Helianthus Annuus L.*) por los síntomas

1.-Plantas de 1 a 2 meses de edad

A) Hojas con manchas

- Hojas con manchas cloróticas en el haz-Plasmopora
- Hojas con manchas no cloróticas en el haz-Albugo

B) Hojas sin manchas

_ Marchitez general- Pythium

_ Tallo estrangulado por una planta parásita, de color naranja y flores blancas y

pequeñas cuascuta

2. Plantas de 2 o más meses de edad (antes y después de la floración)

2.1 Hojas o tallos con manchas pero sin marchites en las plantas

1. De color café alrededor o no de las venas- Pseudomonas

2. De color negruzco, redondas, a veces con pequeñas puntos negros, alrededor con

halo verduzco pálido - Phylla Dora

3. De color rojo en el envés, más tarde en el haz. Puccinia

4. De color amarillo posteriormente café- Verticillium

5. De color amarillo –Etiología desconocida

6. De color blanco, hundidos con o sin puntillos negros más tarde se desprenden

y se caen estas manchas – Pleospora o Pivlosticta.

7 O tallos de color blanco (polvillo blanco) no hundidas- Oidium

8 Hojas soncloróticas (mosaico)- Virus del mosaico

9 Hojas soncloróticas, manchas posteriormente negras, redondas con el centro

verde- Posiblemente virus de la mancha anular del tabaco

2.1.2 Manchas en tallos

1. De color gris- café con anillos concéntricos en el tallo concéntricos, en el tallo

seco los nudos son café oscuros por fuera el tejido esponjoso del centro del tallo es de color rosa – Alternaria

2. U hojas de color blanco polvillo blanco(no hundidas)- Oidium

2.2. Hojas o tallos sin manchas pero con marchitez en la planta

2.2.1 Marchitez general o parcial

1. Tallo con pudrición blanca por dentro_ Bacteria

2. Tallo con micelios blancos y/ o esclerocios negros del tamaño de un chicharo o mayor , en condiciones secas del tallo presenta bandas alternas de color café claro y oscuro- Sclerotinia o Sclerotium

3. Tallo verdes con vasos oscuros , tallo seco (parte seca de la tierra) de color gris y con muchos pequeños puntitos negros dentro-Verticillium o Eclerotinium.

4. Tallo al nivel del suelo , superficialmente con áreas hundidas de color café o negro. Rhizoctonia.

5. Tallos sin síntomas, en la raíz se desarrolla una planta parasita con flores de color azul – Orobanche

2.3 A. Capítulos con pudrición blanda o parcialmente blanda

2.3.1 Con círculos concéntricos y micelio gris-Botrytis

2.3.2 Sin círculos concéntricos

1. Con micelio blanco y/o esclerocios negros- Sclerotinia

2 Tejido hundido, color café, hongo negro sin fructifica-Rizopus

3 Sin círculos concéntricos, sin micelio y sin esclerocios – Pseudomonas, ErwiniaFlavobacterium.

2.3. B. Capitulo sin pudrición, deformado o ausente- Etiologia desconocida,[Fucikovsky](#)

(1976)

Referencias Bibliográficas

Aguilar, J. 2010. El cultivo de girasol (*Helianthus annuus*) para flor cortada. (En línea). Consultado el 20 de Noviembre del 2013. Disponible en: <http://www.bionica.info/biblioteca/Melgares%202001%20girasol.PDF>.

Tenesca Quito.C.M, Fenología y Profundidad Radical del Cultivo de Girasol *Helianthus annuus* var sunbring en el sector Querochaca, Canton Cevallos,

Provincia de Tungurahua (tesis de Licenciatura) Universidad Técnica de Ambato-Ambato-Ecuador.

Aguirrezábal, L. 2001. Girasol Aspectos fisiológicos que determinan el rendimiento. (En línea). Consultado el 22 de Septiembre del 2014. Disponible en: <http://www.biblioteca.org.ar/libros/210709.pdf>.

Allen R, 2006. Evapotranspiración del cultivo. Trad. Trezza R (En línea). Consultado el 21 de Noviembre del 2014. Disponible en: <file:///C:/Users/Pavilion/Documents/Fenologia/FAO%2056.pdf>.

Ávila J, 2009. Manual para el cultivo del girasol. (En línea). Consultado el 21 de Noviembre del 2014. (En línea). Disponible en: http://www.fundacitezulia.gob.ve/download/Manual_de_cultivo_girasol.pdf.

Basantes E. 2010. Producción y fisiología de cultivos con énfasis en la fertilidad del suelo. 1 ed. Ecuador, Quito. Editorial La unión.

Calero, E.1995. El Cultivo de Girasol en el Ecuador. S/E. Ecuador, Quito. Editorial Mundi Prensa.

Chapman S. y Lark, C. 1976. Producción Agrícola: Principios y Prácticas.1 ed. España. Editorial Acribia.

Díaz M. 2003. El Cultivo de Girasol (En línea). Consultado el 20 de Noviembre del 2013. Disponible en http://www.asagir.org.ar/Publicaciones/cuadernillo_web.pdf.

Duarte, G. 2004. El Cultivo de Girasol en Siembra Directa.1 ed. Buenos Aires. Editorial Monsato. 208 p.

Fuentes J. 2003. Técnicas de riego. 4 ed. España, Madrid. Editorial Mundi-Prensa.

Gómez, A. 2008. El cultivo del girasol.S/E. Argentina, Buenos Aires S/E. 88 p.

Guerrero A. 1984. Cultivos herbáceos extensivos. 3 ed. Madrid. Editorial Mundi-prensa.

Pizano de Márquez.1999, Girasol.1ra ed. Ediciones Hortensia Lida. Santafé de Bogotá D.C. Colombia

Guzmán, J. 2005. El cultivo de Girasol. 1 ed. Venezuela – Caracas. Editorial

Espasande.58 p.

Hill, M. 1998. Cultivo de girasol para corte. S/E. Japón. Editorial Detalles Culturales.

Infoagro, 2009. La Fenología como herramienta en la Agroclimatología (En línea). Consultado el 20 de Noviembre del 2013. Disponible en <http://www.infoagro.com/frutas/fenologia.htm>.

Infoagro, 2014. El cultivo del girasol. (En línea). Consultado el 11 de noviembre del 2017. Disponible en: <http://www.infoagro.com/herbaceos/oleaginosas/girasol3.htm>.

Ortegón A, 1993. El girasol. S/E. México. Editorial Trillas.

Pérez. 1 994. Introducción a la Fisiología Vegetal. S/E. Madrid. Ediciones Mundi Prensa. 107 p.

Pizarro de Márquez, M. 2009. Girasol. 3 ed. Chile. Editorial Hortitécnia.41 p.

Robles, R. 1985. Producción de Oleaginosas y textiles. 2 ed. México Editorial Limusa. 675 p.

Román S, 2001. Libro Azul Manual Básico de Fertirrigación. 2 ed. Chile. Editorial Soquimich comercial. 69 p.

Samuell, H. 2004. Girasol, Técnicas Actualizadas Para Su Mejoramiento y Cultivo. 1 ed. Editorial Hemisferio Sur. 63 p.

Sánchez, A. 1988. Cultivos oleaginosos: Girasol. S/E. México. Editorial Trillas.

Trápani N. 2004. Fases de desarrollo del cultivo de Girasol y los factores determinantes del rendimiento (En línea). Consultado el 20 de Noviembre del 2013. Disponible en: file:///C:/Users/Pavilion/Documents/Fenologia/Girasol_boletin.pdf

Villar L, 2014. Cultivo de Girasol. (En línea). Consultado el 13 de Noviembre del 2017. Disponible en: <https://bibliotecadeamag.wikispaces.com/file/view/Cultivo+de+Girasol.pdf>.

Viorel A. 1977. El girasol. 2 ed. España, España. Editorial Mundi Prensa.

Pueblos de America.com Amanalco de Becerra 2017 <https://mexico.pueblosamerica.com/i/amanalco-de-becerra/>

Allard, R.W. y Bradshaw, A.D. 1964. Implications of genotype-environment interactions in applied plant breeding. Crop Sci 4:503-507

Allard, R.W. 1967. Principles of plant breeding. John Wiley and Sons. Inc. New York, 485 p.

Brauer H., O. 1973. Fitogenetica Aplicada. De Limusa. México.

Carballo C., A. y F. Márquez S., 1970. Comparación de variedades de maíz de El Bajío y la Mesa central por su rendimiento y estabilidad. Agrociencia Vol. 5 No. 1: 129-146.

Escobedo, M. A. 1986. Propuesta a la sección de progenies S1 y familias de medios hermanos en girasol (*Helianthus annuus* L.) Tesis de maestría, CCP, Chapingo, México.

Hanson, W.D. 1970. Genotypic stability. *Theor. Appl. Genet.* 40: 226-231

García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen. UNAM, Instituto de Geografía, México.

García, E. 1978. Los climas del Valle de México (2ª impresión), Chapingo, México, serie sobretiros No. 6, CCP. Escuela Nacional de Agricultura.

Hernández, L.A. 1985, Efecto de la fertilización y densidad de población en el rendimiento y calidad de semilla de girasol. Tesis de maestría, CCP, Chapingo, México.

Laing, Douglas R. 1978. Adaptación del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Curso sobre Fisiología del frijol, CIAT. Cali, Colombia.

Márquez S., F. 1974. El problema de la interacción genético ambiental en genotecnia vegetal. PATENA, AC. ENA. Chapingo, Méx.

Márquez S., F. 1992. Simposio Interacción Genotipo-Ambiente en Genotecnia Vegetal. SOMEFI. CIPAC. México

Matsuo, T. 1975, Adaptability, stability and productivity in crop plant. In adaptability in plants (edit, T.M.) Tokio J.Y.B.P. Syntesis 6:173-177.

Ortegón, M. A. Escobedo, M.A. Loera, G.J. Díaz, F.A., Rosales, R.E. 1993, El Girasol, Ed. Trillas, México.

Putt, E.D. 1963, Sunflowers, Field Crop Abstracts, 1b(1).

Robles, S.R. 1980. Producción de oleaginosas y textiles, Ed. Limusa, México.

Robinson, R.G. 1983 Elemental composition and response to nitrogen of sunflower and corn. *Agron J.* 65

Saumell, H. 1976, Girasol Editorial Hemisferio Sur, Argentina

Shukla, G.K. 1972, Some statistical aspects of partitioning genotype environmental components of variability. *Heredity* 29:237-245.

Vranceanu, A.V. 1977. El Girasol. Ed. Mundi-prensa, Madrid, España.