

**UNIVERSIDAD ANTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA**

DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



CULTIVO DE GIRASOL (*Helianthus annuus L.*)

POR:

LUIS FERNANDO ORTIZ MEJIAZ

MONOGRAFIA

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

ING. AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

TORREÓN, COAHUILA, MEXICO

DICIEMBRE, 2010

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIONARRO"
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

CULTIVO DE GIRASOL (Helianthus annuus L.)

POR:

LUIS FERNANDO ORTIZ MEJIAZ

MONOGRAFÍA

**QUE SOMETE A CONSIDERACION DEL COMITÉ ASESOR
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADO POR:

ASESOR PRINCIPAL:


M.C. FRANCISCA SANCHEZ BERNAL

ASESOR:



DR. PABLO PRECIADO RANGEL

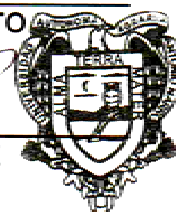
ASESOR:


M.C. VÍCTOR MARTINEZ CUETO

ASESOR:


M.C. JAVIER ARAIZA CHÁVEZ


M.C. VÍCTOR MARTINEZ CUETO
CORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA, MEXICO

DICIEMBRE, 2010

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

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

CULTIVO DE GIRASOL (Helianthus annuus L.)

POR:

LUIS FERNANDO ORTIZ MEJIAZ

MONOGRAFÍA

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADO POR:

PRESIDENTE:



M.C. FRANCISCA SANCHEZ BERNAL

VOCAL:



DR. PABLO PRECIADO RANGEL

VOCAL:



M.C. VICTOR MARTINEZ CUETO

VOCAL SUPLENTE:

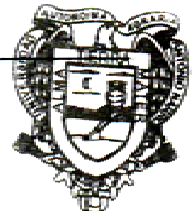


M.C. JAVIER ARAIZA CHÁVEZ



M.C. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO

CORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA, MEXICO

DICIEMBRE, 2010

AGRADECIMIENTOS

Primeramente agradezco a dios por a verme dado las fuerzas necesarias para seguir adelante, por que sin su ayuda no abría terminado uno de mis grandes sueños más importante en mi vida.

A la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” por abrirme las puertas y dejarme estudiar una carrera profesional.

A mi asesora laMC. Francisca Sánchez Bernal porque además de a verme impartido clases como profesor, quien agradezco mucho por su confianza, amistad y el apoyo que medio en situaciones difíciles y en el tiempo que me dedico para la realización de este trabajo.

Al DR. Pablopreciado Rangel, también le agradezco mucho por haber apoyado en la revisión de este trabajo.

Al M.C. Víctor Martínez Cueto, quien también me impartió sus clases como profesor y por haber aceptado como asesor y presentación de este trabajo.

Al M.C. Javier Araiza Chávez, también me impartió sus clases como profesor y le agradezco mucho por haber aceptado en la presentación como asesor en la presentación de este trabajo.

A todos los maestros del departamento de horticultura, por haberme compartido todo su conocimiento durante toda la carrera.

A mi hermano el Ing. Jorge Alberto Ortiz Mejiaz por haberme dado todo su apoyo, en mis estudios y en los momentos más difíciles.

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mi familia que más quiero y por todo el apoyo que me han brindado, gracias a ellos pude lograr unas de mis metas más importantes de mi vida y también de todas las personas que confiaron en mí, a mis amigos.

**A MIS PADRES: Lorenzo Ortiz Gang
Nicolasa Mejiaz Hernández**

En memoria de mi padre que ya no se encuentra con nosotros gracias a él con su apoyo y esfuerzo pude salir adelante y donde este seguramente estará muy orgulloso de mí, de haber terminado una de mis meta y de lo que él siempre quiso.

A mi madre por el gran apoyo que me ha brindado en el momentos más difícil y todo el sacrificio.

**A MIS HERMANO: Jorge Alberto Ortiz Mejiaz
Paúl Ricky Ortiz Mejiaz
Ivonne Ortiz Mejiaz**

A MIS ABUELO:Lorenzo, Rosi, Paula, por todo el apoyo que me han brindado.

A MIS COMPAÑEROS DE CLASES: por su amistad y apoyo a Juan López, Anastasio, Esquivel, Cristian, Rafa, Armando, ashell, Iván, jazmín, Adely, vero, Maribel, Carlos.

A MIS AMIGO:A toda la raza costeña por brindarme su amistad y apoyo en momentos difíciles, Leo, Tomas, Pedro, Jorge Luís, Luís Miguel, Dani, David Jiménez, Juan, David niño.

INDICE GENERAL

	Pag.
AGRADECIMIENTOS	IV
DEDICATORIAS	V
INDICE GENERAL	VI
INDICE DE CUADROS	VIII
INDICE DE FOTOGRAFIAS	IX
INDICE DE FIGURAS	X
RESUMEN	XI
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
2.1. ORIGEN	3
2.2. IMPORTANCIA MUNDIAL Y NACIONAL DEL CULTIVO DE GIRASOL	5
2.2.1. Importancia mundial del cultivo de girasol	5
2.2.2. Importancia nacional del cultivo de girasol	6
2.3. CLASIFICACION BOTANICA	7
2.4. DESCRIPCIÓN MORFOLOGICA DE LA PLANTA	8
2.4.1 Morfología vegetativa	8
2.4.1.1. Raíz	8
2.4.1.2. Tallo	10
2.4.1.3. Hoja	11
2.4.2. Morfología reproductiva.	13
2.4.2.1. Inflorescencia.	13
2.4.2.2. Flores	15
2.4.2.3. Polinización	17
2.4.2.4. Fruto (semilla)	18
2.5. CULTIVARES	20
2.5.1. Variedades	20

2.5.2. Híbridos	21
2.6. USOS DEL GIRASOL	22
2.6.1. Ornamental	23
2.6.2. Flor de corte	23
2.6.3. Planta en maceta	25
2.6.4. Medicinal	25
2.6.5. Forraje	26
2.6.6. Obtención de aceite	29
2.6.7. Alimento	30
2.7. REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO	30
2.7.1. Suelo	30
2.7.2. Salinidad	32
2.7.3. Fertilización	32
2.7.4. Riego	35
2.7.5. Temperatura	35
2.7.6. Luz	37
2.7.7. Humedad	38
2.7.8. Propagación	39
2.8. MANEJO DEL CULTIVO	39
2.8.1. Preparación del terreno con finalidad para semilla y aceite	39
2.8.2. Siembra	41
2.8.3. Densidad de siembra con finalidad para semilla y aceite	42
2.9. PLAGAS Y ENFERMEDADES	43
2.9.1. Plagas	43
2.9.2. Enfermedades	45
IV. CONCLUSIÓN	48
V. BIBLIOGRAFIA	49

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Producción mundial de girasol	6
Cuadro 2. Producción de girasol en México	7
Cuadro 3. Variedades de girasol para el estado de Nayarit	20
Cuadro 4. Composición química de ensilajes	27
Cuadro 5. Plagas que se pueden presentar en el cultivo de girasol, producto Comercial, dosis y época de aplicación	43
Cuadro 6. Principales enfermedades causadas por hongos en el girasol	45

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1. Plantas de girasol en plena floración, mostrando sus hojas	8
Fotografía 2. Tallos de girasol	10
Fotografía 3. Hojas de girasol mostrando el peciolo	12
Fotografía 4. Vista frontal de la inflorescencia de girasol, denominada capitulo	14
Fotografía 5. Corte longitudinal de una porción del capítulo del girasol, con frutos jóvenes	19
Fotografía 6. Semilla de girasol en diferentes presentaciones, tamaño y Colores	19
Fotografía 7. Girasol Lumni champagne	21
Fotografía 8. Girasol Moonbright	21
Fotografía 9. Girasol Sunbright	21
Fotografía 10. Girasol Sundeep y Sun King	22
Fotografía 11. Plaga de Gallina ciega	44
Fotografía 12. Daños por Sclerotinia	46
Fotografía 13. Daños por Verticillum	46
Fotografía 14. Daños por Mildiu	47
Fotografía 15. Daños por Roya negra	47

INDICE DE FIGURA

Figura 1. Desarrollo radicular de girasol	9
Figura 2. Inclinación del tallo de girasol en diferentes ángulos en la madurez, debido al peso del capitulo	11
Figura 3. Formas del capitulo	13
Figura 4. Descripción de las flores que forman la inflorescencia del girasol	15
Figura 5. Flor del girasol y sus partes productivas	18

RESUMEN

El girasol es uno de los cultivos de oleaginosas más extendidos en el mundo, y conocer en detalle su historia ancestral es de gran importancia para tareas de reproducción y creación de nuevas variedades. Durante mucho tiempo, se ha creído que el girasol fue domesticado inicialmente sólo en Norteamérica oriental, en el valle del Mississippi (abarcando territorios de Arkansas, Missouri, Tennessee e Illinois). El análisis de documentos históricos de México y “semillas” arqueológicas recientemente descubiertas en Tabasco y Morelos, México, indican que los girasoles cultivados fueron importantes durante la época prehispánica y del virreinato en el centro de México.

El girasol (*Helianthus annuus*) es una planta herbácea de la familia de las Asteráceas, cultivada como oleaginosa y ornamental en todo el mundo. Los usos diversos del girasol que se utiliza como alimento, como medicina, en ceremonias de tipo religioso, también para la producción de grano, del cual se extrae aceite de excelente calidad para la alimentación humana, además se emplean como forraje verde, o bien como abono verde por su alto producción orgánica.

Los principales países productores de girasol son, en orden de importancia: Rusia, Ucrania, Argentina, India, China, Rumania y EU. En conjunto, estos países sumaron el 72 por ciento del total de la producción mundial de girasol pero destaca Rusia, que aporta el 23% de la producción de esta oleaginosa a nivel mundial. En lo que respecta a México, el girasol ocupa el sexto lugar, después de los cultivos de cártamo, soya, cacahuete, ajonjolí y canola.

Palabras clave.

Girasol, origen, usos, propiedades, importancia, requerimientos.

I. INTRODUCCION

Según las primeras descripciones de la especie, el origen del girasol (*Helianthus annuus L.*) se atribuye principalmente a México, Estados Unidos y Canadá e incluso Brasil; pero estudios posteriores indican que el girasol procede del Oeste de Norte América, incluso el Norte de México.

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

Lentz, *et al.*, (2008), el girasol es uno de los cultivos de oleaginosas más extendidos en el mundo, y conocer en detalle su historia ancestral es de gran importancia para tareas de reproducción y creación de nuevas variedades. Durante mucho tiempo, se ha creído que el girasol fue domesticado inicialmente sólo en Norteamérica oriental, en el valle del Mississippi (abarcando territorios de Arkansas, Missouri, Tennessee e Illinois). Esto es lo que enseñan los libros tradicionales. Ahora resulta que el girasol fue domesticado de manera independiente en México.

Hasta hace poco tiempo, el origen geográfico del girasol domesticado (*Helianthus annuus L.*) había sido reportado en el área del sureste de los Estados Unidos de América. El análisis de documentos históricos de México y "semillas" arqueológicas recientemente descubiertas en Tabasco y Morelos, México, indican que los girasoles cultivados fueron importantes durante la época prehispánica y del virreinato en el centro de México. Cabe mencionar que los achenios prehistóricos más grandes y más antiguos son de México. Aunque hoy en día las plantas silvestres son

genéticamente distantes de los cultivares comerciales contemporáneos, las evidencias indican que México es el centro de origen más antiguo.

Dirección Ejecutiva de Análisis Sectorial, (2010), el girasol (*Helianthus annuus*) es una planta herbácea de la familia de las Asteráceas, cultivada como oleaginosa y ornamental en todo el mundo. Puede alcanzar los dos metros de altura y tiene una vida de un año. Posee hojas de forma triangular y áspera al tacto. Las semillas del girasol son grandes, de unos dos centímetros de largo, y según la variedad de que se trate pueden ser de color blanco, gris o negro. De su semilla se obtienen principalmente dos subproductos: harina y aceite. La harina se utiliza en la industria de alimentos balanceados ya que su contenido de proteína la hace atractiva para la alimentación del ganado. El aceite de girasol es muy benéfico para la salud, pues tiene un alto contenido de grasas polinsaturadas. La semilla de girasol es utilizada también en la elaboración de jabones, cosméticos, detergentes, e incluso en la fabricación de combustibles en algunos países.

Cerero (2008), los principales países productores de girasol son, en orden de importancia: Rusia, Ucrania, Argentina, India, China, Rumania y EU. En conjunto, estos países sumaron el 72 por ciento del total de la producción mundial de girasol pero destaca Rusia, que aporta el 23% de la producción de esta oleaginosa a nivel mundial. En lo que respecta a México, el girasol ocupa el sexto lugar, después de los cultivos de cártamo, soya, cacahuate, ajonjolí y canola. En los últimos dos años la superficie cosechada de girasol en el país no ha rebasado las 200 ha, esto en buena medida se debe a la falta de una estrategia de fomento a su producción. La empresa Pepsico Internacional tiene el interés de que en el seno del Programa Nacional de Oleaginosas del Comité se promueva el cultivo, de tal manera que se logre el incremento de la superficie cosechada de girasol.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Origen.

El nombre común girasol y el nombre técnico *Helianthus* tiene sus origen en una leyenda mitológica griega; en ella señala que la ninfa Clytia se enamoro del rey Helios y al no ser correspondida por este decidió seguirlo en su mirada fija y suplicante en su trayectoria celestial. Terminando casi por echar raíces y transformándose en plantas, cuyas flores tratan de mirar al sol en su paso diario por el cielo. Hay abundantes pruebas que permiten situar el origen geográfico del girasol al oeste de los actuales territorios de los Estados Unidos y norte de México, Alba (1990).

Parece que unos 3000 años antes de J.C. el girasol era cultivado por las tribus indígenas habitantes de los actuales territorios de Arizona y Nuevo México. El girasol se utilizaba como alimento, como medicina y en ceremonia de tipo religioso. La semilla molida se utilizaba para fabricar pan. La calabaza, el maíz, las judías y el girasol fueron entre otros los principales productos agrícolas utilizados para alimentación humana por muchas comunidades americanas antes del descubrimiento de América. Alba (1990).

Los indígenas de América del Norte utilizaban también el girasol con fines no alimenticios. De la semilla se extraían un tinte de color purpura para uso textiles y cestería y con el que también se pintaban el cuerpo en ceremonias religiosas o con fines gurreros. Al aceite girasol también se le conocían virtudes medicinales para mejorar la condición de la piel y el pelo sobre los que se aplicaba. Alba (1990).

Hasta donde la historia, leyenda y las tradiciones alcanzan a presentar en el pasado remoto de México, las plantas y flores han jugado un papel muy importante en la religión, en las relaciones efectivas o diplomáticas y en la economía de su pueblo. El mexicano es un ser privilegiado, pues se recibe en este mundo, se le despide en él y aun se recuerda con flores. Esta es

unas costumbres tan arraigada que nadie sabe cuando comenzó, pero existen evidencias que en Xochimilco ya se producían flores hace unos 2000 años, por lo que podría considerarse como el centro Hortícola Ornamental más antiguo de América. Corona et al. (1992).

El descubrimiento del girasol mexicano sugiere que pudo haber existido algún tipo de intercambio cultural entre las dos regiones en una época muy antigua. "Ahora tendremos que reescribir los libros", subraya Lentz. Más que ser meramente un asunto de orgullo nacional acerca de qué parte de América puede reclamar el mérito sobre el cultivo de la flor, el debate se centra sobre cuándo fue domesticado el girasol y qué civilización lo cultivó primero. Ahora existen evidencias sólidas de que se produjeron dos eventos similares con miles de años y cientos de kilómetros de separación. Lentz y sus colegas han reunido datos arqueológicos, lingüísticos, etnográficos y etnohistóricos demostrando que el girasol había penetrado en el repertorio de plantas mexicanas domesticadas alrededor del año 2600 a.C., que su cultivo estuvo muy extendido en México, que se propagó tan al sur como El Salvador para el primer milenio a.C., que era bien conocido por los aztecas, y que todavía es empleado por las culturas mesoamericanas tradicionales hoy en día. Lentz, *et al.*, (2008).

Según las primeras descripciones de las especies, el origen del girasol (*Helianthus annuus* L.) se atribuye principalmente a México, Estados Unidos, Canadá e incluso Brasil; pero estudios posteriores indican que el girasol procede del oeste de norte América, incluso el norte de México, debido a eso se cree que la introducción del girasol en Europa fue realizada por los españoles quienes llevaron al viejo continente semillas obtenidas en territorios mexicanos. Ortegón, *et al.*, (1993).

Alfonso (1989), menciona que a partir de la primera guerra mundial, el girasol empieza a tomar un lugar destacado a nivel mundial entre los cultivos herbáceos. Las razones del éxito de este cultivo pueden resumirse en las siguientes:

1. Posibilidad de obtener un buen rendimiento en aceite para consumo humano por unidad de superficie cultivada.
2. Implantación y mantenimiento cultivo fácil y económicas, con pocas exigencias en aguas y tierras.
3. Alta demanda por parte de la industria extractora.
4. Una implantación fácil y económica de la industria de extracción.
5. Buena demanda de mercado del aceite, debido a su calidad dietética y a la estabilidad de sus cualidades físico-químicas.
6. Creciente consumo mundial de aceites vegetales frente aun retroceso de las grasas animales en alimentación humana.
7. El desarrollo de variedades híbridas con altos rendimientos, resistencias a enfermedades y su adaptación a una amplia gama de condiciones ambientales.

2.2.Importancia económica mundial y nacional del cultivo de girasol.

2.2.1. Importancia mundial del cultivo de girasol.

Los principales países productores de girasol son, en orden de importancia: Rusia, Ucrania, Argentina, India, China, Rumania y EU. En conjunto, estos países sumaron el 72 por ciento del total de la producción mundial de girasol pero destaca Rusia, que aporta el 23 por ciento de la producción de esta oleaginosa a nivel mundial, ver cuadro 2. Cerero, (2008).

Cuadro 1. Producción mundial de girasol.

Producción de girasol de principales países (millones de toneladas)								
País	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Rusia	4.37	3.45	3.78	4.88	4.71	5.41	5.94	45.01
Ucrania	2.84	2.40	2.72	3.81	3.43	3.69	3.91	3.41
Argentina	3.48	1.82	2.02	2.32	1.82	2.26	2.45	2.44
India	1.07	1.18	1.64	2.00	2.16	2.34	2.12	2.35
China	1.23	1.02	1.13	1.17	0.93	1.02	1.03	1.02
Rumania	0.88	0.80	0.86	1.15	0.93	0.96	0.98	0.83
Estados Unidos	1.07	1.03	0.88	0.89	0.69	1.06	0.72	0.81
Resto del mundo	6.19	6.04	6.43	7.19	6.77	6.63	6.98	6.13

2.2.1. Importancia Nacional del cultivo de girasol.

Cerero (2008), los estados con mayor superficie cosechada de girasol del país son Morelos, Nayarit, Baja California Sur y Norte, Campeche y Coahuila, sin embargo, cabe mencionar que este cultivo ha venido perdiendo fuerza, pues existen casos de estados como Tamaulipas y Sonora donde tradicionalmente se cultivaba, en los que ya no se registraron datos de su cosecha en los últimos años.

El rendimiento promedio en estos estados ha sido de entre 1.5 y 2.5 toneladas por hectárea. El precio medio rural varió desde los 2,500 pesos hasta los 8,000 pesos por tonelada en el año 2007, como se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 2. Producción de girasol en México.



2.3. Clasificación Botánica.

Es la siguiente:

Orden.....*Synandrae*

Familia.....*Asteraceae*

Sub-familia.....*Tubiflorae*

Tribu.....*Heliantheae*

Genero.....*Helianthus*

Especie.....*annuus*

Nombre científico.....*Helianthusannuus*

(Robles, 1985)

El nombre científico del genero(*Helianthus*), así como los que dan nombre a la planta en otros idiomas, aluden a la forma y aspecto de la inflorescencia o capitulo donde nacen las flores y que corona la planta, por su parecido con el sol. Así el termino griego, “*helios*”, significa sol, y “*anthos*” flor. El nombre de la especie (*annuus*) alude a la característica de anualidad del ciclo vegetativo-reproductivo de la planta. Hernández, (2001).

2.4. Descripción morfológica la de planta.

Helianthus. Annus. Planta anual, con tallos casi siempre simples o poco ramificados en la parte superior. Las hojas son alternas, pecioladas. Las flores son simples de gran tamaño y de color amarillo azufre, crema o naranja, con un disco central negro. Alcanza dos metros de altura, ver fotografía 1.



Fotografía 1. Planta de girasol en plena floración, mostrando sus hojas.

2.4.1 Morfología vegetativa.

2.4.1.1. Raíz.

Es pivotante; se forma por un eje principal dominante y abundante con raíces secundarias, alcanza una profundidad de 50 a 70 cm, la raíz principal sobrepasa la altura del tallo. Escobedo, (1993).

Posee una raíz pivotante, se forma por un eje principal dominante y abundante raíces secundarias, crece con mayor rapidez que la parte aérea al iniciar el desarrollo de la planta. Durante la fase de cuatro a cinco hojas, la raíz alcanza una profundidad de 50 a 70cm y llegan al crecimiento máximo en la floración. Normalmente la raíz principal sobre pasa la altura del tallo. Ortigón, *et al.*, (1993).

El girasol es un cultivo cuya raíz pivotante puede alcanzar hasta los 2 metros en condiciones favorables, por lo que hay que pensar que cuanto más profundo sea el suelo, más capacidad de exploración tendrá la planta, aunque la mayor cantidad de las raíces secundarias se desarrollen entre los 5 y 30 cm de profundidad. La capacidad de almacenaje de humedad en el suelo también dependerá de su profundidad y del manejo que se le haya dado. Manuel Pérez, (2007).

La raíz del girasol es pivotante, se forma por eje principal dominante y abundante raíces secundarias. En el estado cotiledonal, tiene de 4 a 8 cm de largo. Cuando tiene de 4 a 5 pares de hojas, alcanza una profundidad de 50 a 70 cm su máximo crecimiento ocurre en la floración. La raíz pivotante crece con mayor rapidez que la parte aérea al iniciarse el desarrollo de la planta (puede llegar a sobrepasar la altura del tallo). La profundidad a la que se encuentra la humedad en el suelo influye en el enraizamiento, ya que las raíces buscan el agua, (Brickell, 1996).Figura 1.

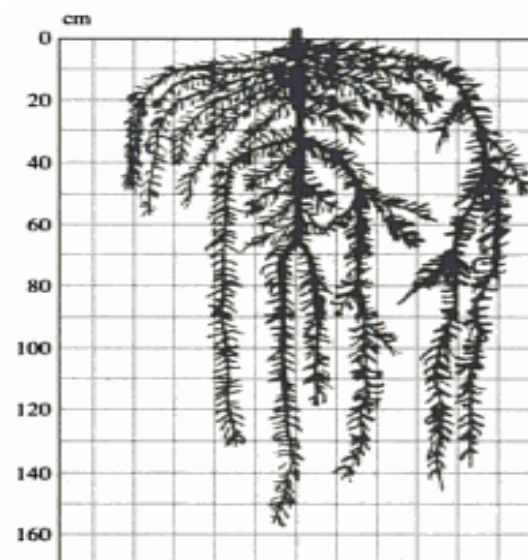


Figura 1.Desarrollo radicular de la raíz de girasol según Vranceanu, (1977).

2.4.1.2.Tallo.

Es erecto vigoroso y cilíndrico, con el interior macizo, al llegar a madurez, se inclina en la parte terminal a consecuencia del peso de inflorescencia, con la parte exterior rugoso, vellosa, su diámetro tiene variación de dos y seis centímetro, con mayor grosor en la parte inferior del tallo, ver fotografía 2. Escobedo, (1993).



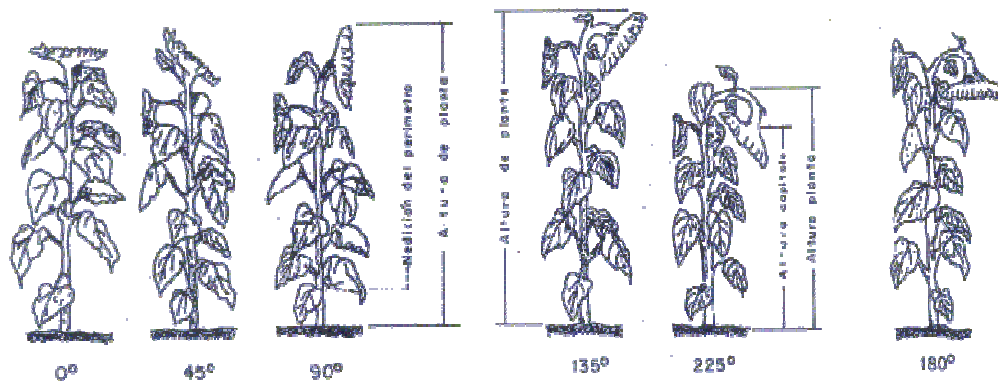
Fotografía 2.Tallos de girasol.

El tallo es erecto con muchas ramificaciones, (Cantamutto y Poverene, 2003), vigoroso y cilíndrico, al llegar a la madurez, se inclina en la parte terminal a consecuencia del peso de la inflorescencia. Se ha reportado que la altura de la planta varía de un rango de 5 a 4 metros, aunque algunos tipos gigantes llegan a medir hasta 12 metros. Fick, (1980).

El tallo es simple, único, cilíndrico, fistuloso o hueco (pero relleno de un tejido acuoso y esponjoso que desaparece al madurar), pubescente, áspero y no produce macollos. En especies silvestres el tallo puede ramificar y tener hasta tres metros de altura. La especie cultivada es de tallo e inflorescencia única, aunque por efectos de delirio o muerte del meristemo apical suele producirse ramificaciones. El tallo del girasol cultivado mide 1.50 a 2 metros de altura y 2 a 4 centímetros de diámetro, es de color verde hasta el fin de la floración, y difícil de quebrar hasta la madurez total debido a la presencia de fibras longitudinales. Saumell, (1980).

Es casi cilíndrico, recto, vertical, de conciencia semileñosa y macizo. El diámetro varía de 2 a 6 cm, y la altura hasta el capítulo de 40 cm hasta más de dos metros. En casi todas las variedades cultivadas actualmente, cuando la planta llega a su madurez, y debido al peso del capítulo el tallo se dobla según la altura, quedando el capítulo inclinado hacia el suelo. El ángulo y la altura de inclinación dependen además del peso del capítulo, de la variedad y la condición del cultivo. Alba y Llanos, (1989).

Figura 2. Inclinación del tallo de girasol en diferentes ángulos en la madurez, debido al peso del capítulo.



2.4.1.3. Hojas.

Son alternas, nacen del tallo, en posición opuesta entre ellas en la parte baja, en el centro y parte superior, grandes, pecioladas y ásperas por ambas caras, las hojas del nivel medio de la planta juegan el papel principal en el crecimiento vegetal ver fotografía 3. De la Riva, (2002).



Fotografía 3. Hojas de girasol mostrando el pecíolo.

Las hojas son alternas, grandes, trinervadas, muy pecioladas, de forma variable acuminadas, dentadas, con vellosidad áspera en has y envés. La posición de las hojas en el tallo es la siguiente: El número de hojas por planta varía entre 12 a 40, según las condiciones del cultivo. Ortegón *et. al.*, (1993).

Son grandes, acorazonadas con bordes dentados y con peciolo largo con vellosidad áspera en el haz y en el envés. En el tallo la posición de los primeros pares de hojas es opuesta y en el resto es alterna. El número de hojas por planta varia de 12 a 40, el color puede variar de verde oscuro a verde amarillo. Brickell, (1996).

Nacen del tallo, en posición opuesta entre ellas en la parte baja, y alterna en el centro y parte superior. Puede estar en número desde 12 a 40 según variedades y condiciones ambientales y de cultivo. Tiene pecíolo, y el limbo es de forma ovalada, más o menos apuntada con su contorno dentado y la superficie vellosa y áspera en las dos caras de las hojas. La forma y tamaño varían también según la altura a que nacen sobre el tallo. Se adapta bien al viento por la flexibilidad y la longitud del pecíolo. Este tiene un surco que lleva el agua que cae sobre la hoja hasta el tallo y por este hasta el suelo consiguiendo así un máximo aprovechamiento hídrico. Alba y Llanos, (1989).

2.4.2. Morfología reproductiva.

2.4.2.1. Inflorescencia.

Llamada capitulo o cabeza formada por un numero de flores que fluctúa entre 500 y 1500; el conjunto de flores toma la forma que constituye el receptáculo. El receptáculo es un disco plano, cóncavo o convexo, el cual tiene insertada las flores en la cara superior y las brácteas en el borde, aquí hay dos tipos de flores: liguladas y tubuladas. El diámetro del receptáculo puede variar entre 10 y 40 cm.; las flores liguladas o radiadas, son asexuales o estériles, se componen de un ovario rudimentario, un cáliz y una corola transformada, semejante a un pétalo, quienes suman de 30 a 70 dispuestas radialmente en unas dos filas, tienen una longitud de 6 a 10 cm y de 2 a 3 cm de ancho, son de color amarillo dorado, amarillo claro y amarillo anaranjado. Las flores tubuladas o de disco, son hermafroditas o fértiles, llevan los órganos de reproducción, cada una se componen de un cáliz, corola, androceo, gineceo, y están dispuestas en arcos que van del exterior hacia el centro del disco. Ortegón, et. al., (1993) y Robles, (1985).

Figura 3. Formas del capítulo.



Cóncavo

aplanado

convexo

deforme

Llamada también capitulo o cabeza. Está formado por un receptáculo discoide, este contiene una gran cantidad de florecillas, siendo su número variable según la variedad que se tenga. (Escobedo, 1993).

Al inducirse la fase reproductiva el tallo de girasol forma en su parte apical un ensanchamiento llamado receptáculo común o aclimatado, donde se insertan las flores. Este se halla bordeado por brácteas protectoras que forman en el involucre. El conjunto total compone el capitulo, comúnmente

llamado “flor”, “cabeza”, o “torta”. El capitulo puede medir entre 10 y 30 cm de diámetro, (comúnmente 5 a 20 cm) y está compuesto por: pedúnculo floral, receptáculo, flores e involucro, el tamaño de un capitulo depende de la variedad, época de siembra, fertilidad del suelo, humedad disponible, densidad y uniformidad de siembra, ver fotografía 4. Saumell, (1980).



Fotografía 4. Vista frontal de la inflorescencia de girasol, denominada capítulo.

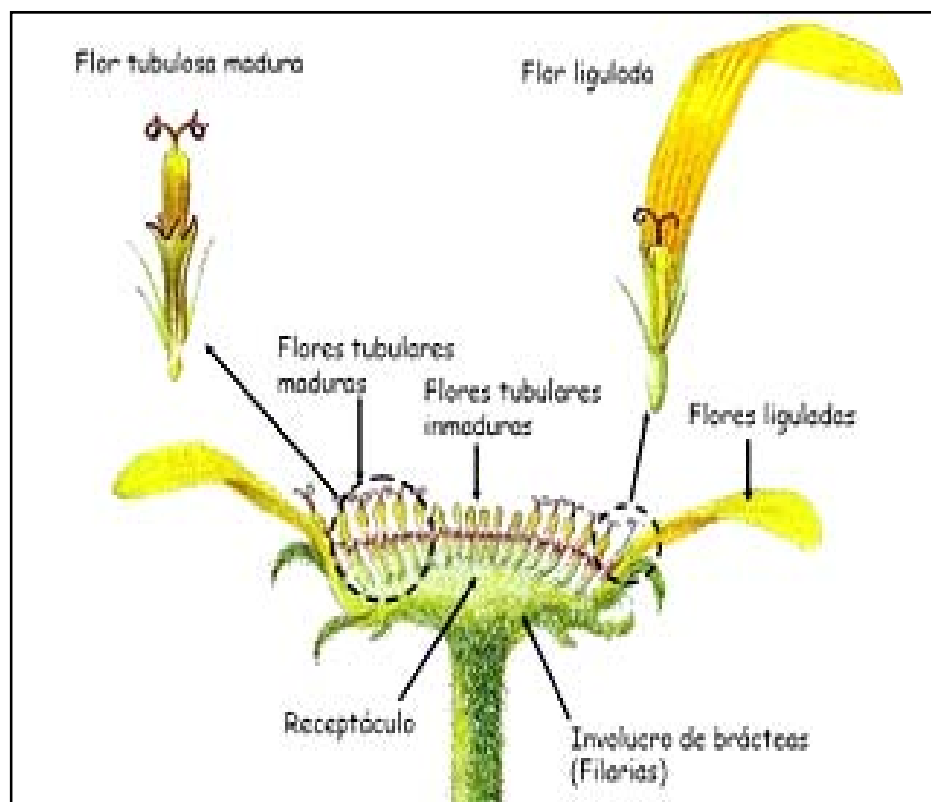
Receptáculo. Es un disco plano, cóncavo o convexo, que lleva insertas en la cara superior las flores, y en el borde las brácteas. Es semicarnoso y succulento en plena floración, y seco y quebradizo a la madurez. En su cara superior se desarrolla una pequeña hoja modificada sin pecíolo y asimétrica, de nervadura central prominente,

Involucro. Se denomina así al conjunto de hojas transformadas, o brácteas, que forman el contorno del capítulo impidiendo la dehiscencia natural de los frutos. Nacen como parte solidaria del receptáculo y no tienen pecíolo. Saumell, (1980).

Es un disco de 10 a 40cm de diámetro (según variedades y condiciones de cultivo). El receptáculo floral o capitulo puede tener una superficie de forma plana, está cubierta de hojitas en forma de escamas. Está formado por un tejido de naturaleza esponjosa en el que se insertan las

flores, que en número entre 700 y 3000 (en variedades para aceite, y hasta 6000 o más en variedad de consumo directo, nacen sobre su cara superior. El verticilo o anillo exterior está formada por flores liguladas estériles (pétalos amarillos), con una función de exhibición y atracción visual para los insectos polinizadores (bajas melíferas y abejorros, etc.). Alba y llanos (1989).

Figura 4. Descripción de las flores que forman la inflorescencia del girasol.



2.4.2.2. Flores.

Según Saumell (1980), las flores fértiles tienen sus cuatro ciclos completos, son hermafroditas, y miden 10 a 20 mm según su estadio. Ocupan toda la cara superior del receptáculo en número muy variable. Cada flor fértil está compuesta por cáliz, corola, androceo y gineceo.

Cáliz. Esta reducido a dos pequeñas hojuelas transformadas, llamadas papús, que opuestamente se encuentran en la unión del ovario con la corola. Son de color blanco y de unos 3 a 5 mm de largo por un mm de ancho. Son visibles desde que las flores se encuentran en formación hasta finalizada su fecundación, e incluso hasta después de caída la corola. Constituye el último elemento que persiste junto con el ovario fecundado o fruto.

Corola. Está constituida por cuatro pétalos soldados basalmente (corola gamopétala), y es de color blanco amarillento o amarillo anaranjado especialmente en el tercio superior. Tiene un ensanchamiento globoso en su parte inferior que se comunica con el ovario por medio de un pequeño conducto o tubo de uno a dos mm de espesor y largo, de color blanco. La corola mide entre ocho a 10 mm de alto.

Androceo. Está formado por cuatro estambres ubicados dentro del tubo corolino. Estos poseen sendas anteras grandes, unidas lateralmente formando un conducto, u filamentos libres entre sí pero soldados en su parte inferior a la base de la cara interna de la corola. Los filamentos son los responsables de la emergencia de las anteras por su corola, para luego por retracción volverlas a su retracción primitiva.

Gineceo. Está compuesto por un pistilo de ovario inferior, bicarpelar, uniovulado (de un solo ovulo), con ovulo anatropo (es el órgano de la planta que se forma en el ovario y que contiene un saco embrionario o gameto femenino) y un estilo alargado que en plena antesis deja ver su parte superior del estigma bifido y curvo.

Flores estériles. Las flores estériles son incompletas y están compuestas por un ovario rudimentario, un cáliz también rudimentario, y una corola transformada, semejante a un pétalo. El ovario es de color blanco, tiene sección triangular, mide 2 mm de ancho y 10 mm de alto, está perfectamente unido en su base a la correspondiente palea poco desarrollada. El cáliz está

representando por dos diminutos papús en relación a los de las flores fértiles. Por encima del ovario se ubica una hoja transformada, o lígula, que semeja un pétalo, de color amarillo intenso o de amarillo anaranjado, cuyo largo es generalmente de tres a cinco veces mayor que el ancho (el largo más frecuente es de cuatro a seis cm). La lígula esta unida al ovario por un breve peciolo delgado y blanco; su lamina esta recorrida o nervaduras longitudinales, existiendo una central más pronunciada que a veces divide la lamina en dos mitades: Flores Fértiles se han encontrado capítulos con mayor cantidad pero esto no es común; el máximo ha sido de 6498 flores fértiles. Saumell, (1980).

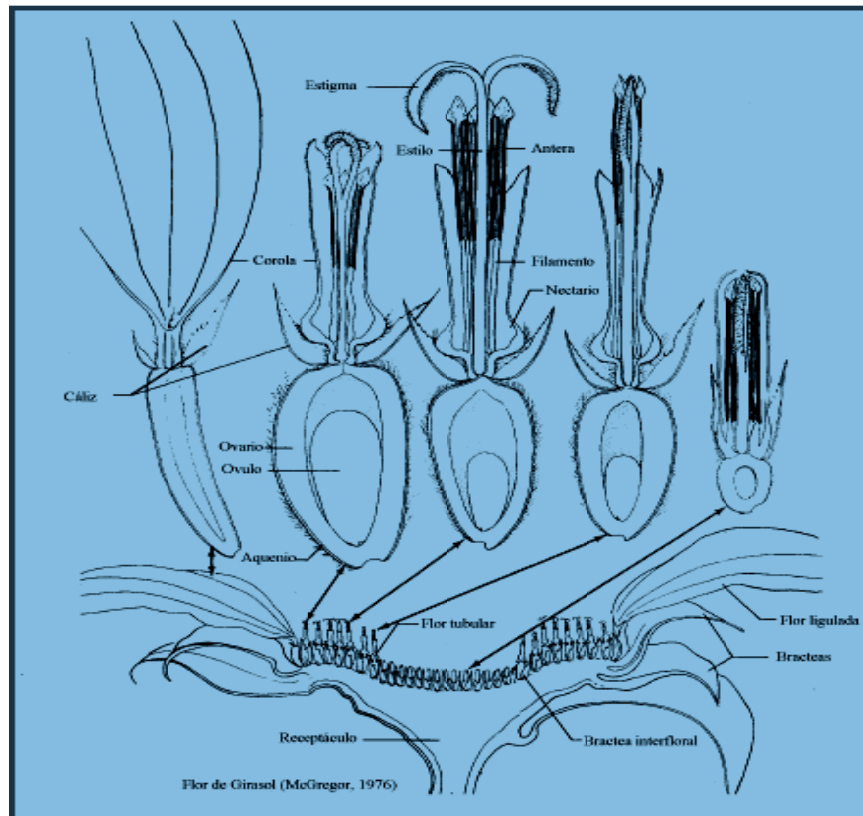
2.4.2.3. Polinización.

INIFAP, (1998), para la polinización del girasol, es necesario instalar, cuatro a cinco días antes del inicio de floración un par de colmenas/ha.

Reyes y Cano (2000). Las flores liguladas de girasol son asexuales y su principal función es atraer a los insectos para asegurar su polinización. En el interior del capítulo se encuentran las flores tubulares las cuales son hermafroditas y están dispuestas en arcos espirales que parten desde el centro del disco. Cada florecilla está formada por un ovario uniovular, del cual emerge el estilo, el cual termina en un estigma bi o trifurcado cada florecilla tiene 5 estambres que emergen del tubo floral. Las florecillas del girasol a pesar de ser hermafroditas tienen polinización cruzada debido a que presentan fenómeno de la protandria, es decir los estambres maduran y sueltan el polen antes que el estigma este receptivo, además presentan autoincompatibilidad. La polinización es por tal razón en su mayor parte entomófila y solo parcialmente anemófila ya que el polen es escasamente transportada por el viento. Las abejas son los insectos más importante para llevar a cabo la polinización de este cultivo; son atraídas por el néctar segregado por las flores y son muy eficientes para acarrear y repartir polen a través de las florecillas. El número de colmenas que se deben de utilizar es de 1 a 2, introduciéndolas al cultivo al inicio de la floración. En la introducción

de abejas en esta especie se han observado incremento en la producción de semilla del 21 al 27%. Ver figura 5.

Figura 5. Flor de girasol y sus partes reproductiva.



2.4.2.4. Fruto (semilla).

Llamado también aquenio, el cual es seco y se compone por pericarpio (cascara) y la semilla, La cual se le denomina semilla (almendra) La cual protege. Su color puede ser blanco, estriado, negro, pardo o rojizo. El espesor de la cascara cambia con las variedades. Escobedo, (1993)



Fotografía 5. Corte longitudinal de una porción del capítulo de girasol, con frutos jóvenes.

Una vez fecundada la flor, su ovario uniseminado se transforma en fruto y su ovulo en semilla. Botánicamente el fruto del girasol es seco, indehisciente, se llama aquenio, y está compuesto por pericarpio y escarabajo comúnmente se denomina “semilla” o “grano”, y a la semilla verdadera se le da el nombre de “pepita”. Un fruto mide entre 4 y 6 mm de ancho por 8 a 12 mm de largo. La semilla del girasol también llamada “pepita” está protegida por membranas o tegumentos, y está constituida por el embrión y sustancia de reservas albuminoideas y oleaginosas. Saumell, (1980).



Fotografía 6. Semillas de girasol en diferentes presentaciones, tamaños y colores

2.5. Cultivares

2.5.1. Variedades

Sagarpa-Inifap-Cirpac-Cesix (2001), en la tabla, se reportan las variedades de mejor comportamiento agronómico en Nayarit y algunas de sus características más sobresalientes para producción de semilla y aceite.

Cuadro 3. Variedades de girasol para el estado de Nayarit.

Variedad	Altura de la planta (m)	Diámetro del capítulo (cm)	% Aceite	Ton/ha
RIB-77	185.0	16.4	37.1	1.8
GH-382	149.2	14.9	37.1	1.7
DO-730	162.9	14.6	40.2	2.0
CIANOC-2	178.0	DN	DN	2.3
MADERO-91	1.82	DN	DN	2.0

Según Moreno (2000), menciona las distintas variedades de girasol con fin ornamental para flor corte: Variedades Altas. (200 a 300 cm aproximadamente) Russian Giant, Russian Mammoth, Uniflorus Giganteus Bismarckianus todos son de flores amarillas, presentan las flores más grandes.

Vargas (2010), la variedad se llama "Lumini champagne" y pertenece a la especie *Helianthus annuus*. Es una nueva variedad de girasol cuyos pétalos no son del tradicional color amarillo vivo, sino que tiene una tonalidad más pálida, fue desarrollada por la empresa nacional FlorArte del Sol, ubicada en Pacayas, Cartago. "La planta alcanza una altura de hasta 1,30 metros. Una vez cortada, puede durar diez días en un florero".

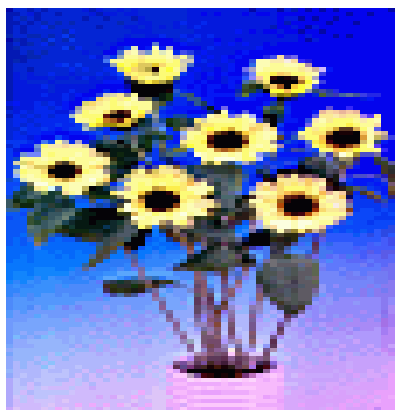


Fotografía 7.Lumini champagne.

2.5.2. Híbridos.

Aguilar (2001), en la mayoría de los cultivares para flor cortada, que suelen ser híbridos, las flores tubulares son estériles, no forman polen, ni producen semilla. Los híbridos son:

Sun Rich Lemon, Sun Rich Orange, Sun Deep, Moonbright, Sunbright, Sunbeam, Full Sun, Sun Goddess, Sunwheel, Type 61, Type 556, Type 555, Sun King, Schnittgold, Sungold, Golden Globe, Eversun Golden Yellow, Eversun Bright Yellow, Evening Sun, Prado Red, Sunseed etc.verlassiguientesimágenes de algunoshíbridos:



Fotografía 8.Moonbright



Fotografía 9. Sunbright



Fotografía 10.SunDeep y Sun King

2.6. Usos del girasol.

Ortegón *et al.* (1993), señala dentro de los usos diversos del girasol que se utiliza como alimento, como medicina, en ceremonias de tipo religioso, también para la producción de grano, del cual se extrae aceite de excelente calidad para la alimentación humana, además se emplean como forraje verde, o bien como abono verde por su alto producción orgánica. Así como la torta que queda después de la extracción del aceite y que tiene el elevado porcentaje de proteínas útiles en la alimentación.

La finalidad del cultivo del girasol como flor cortada 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 nombre científico del género (*Helianthus*), así como los que dan nombre a la planta en otros idiomas, aluden generalmente a la forma y aspecto de la inflorescencia o capítulo donde nacen las flores y que corona la planta por su parecido a un sol. Así el término griego *helios*, significa sol, y *anthos* flor. Alba, (1990).

2.6.1. Ornamental.

Como ornamental dentro de jardines, se busca la vistosidad de los capítulos con diferentes colores y tamaños; tiene la ventaja de ser cultivadas en invernaderos como al aire libre, si bien esta última modalidad limitada, en muchas zonas, las épocas en la que se pueden realizar el cultivo en las estaciones de primavera y verano debido a sus condiciones climáticas favorables. De Aguilar, (2001).

2.6.2. Flor de corte.

Según Colinas (2003), México es un importante lugar de origen de grandes diversidad de especies vegetales, dentro de las cuales se encuentran muchas de las que ya se conocen y comercializan a nivel internacional, y otras con gran potencial ornamental.

La floricultura en México tiene importancia económica y social según estimaciones del consejo mexicano de la flor, la superficie nacional es del 15 mil hectáreas de las cuales 63.81% se producen a cielo abierto, 4.58% en invernadero y el 31.61% en semi-invernaderos, concentrada la producción en los estados de México, Puebla, Morelos, Distrito federal y Michoacán. Betancourt *et al.*, (2005).

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

La finalidad como flor cortada es buscar capítulos no demasiados grandes con una alta producción de semillas por planta, con diámetros inferiores a 7 u 8 cm. sin presencia de polen en las flores. Para uso de flor cortada es una interesante opción por la adaptación a las condiciones climáticas, la aceptación del consumidor, al no llegar al consumo masivo, por

lo que las cantidades producidas deben de ser la demanda que el cliente consume, de lo contrario se puede encontrar dificultades en su comercialización. De Aguilar, (2001).

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

La exportación del girasol para producción de flor de corte ha aumentado en estos últimos años debidos a la obtención del girasol de bajo polen. Las semillas se pueden sembrar directamente en el campo entre las semanas 17 y 26, permitiendo así, cosechar a partir de mediados de julio a la fecha de la cosechas tempranas de octubre, pueden ser ampliadas mas en esa época usando trasplante. Streitz, (1996).

Medina (2000), Menciona que los cultivados producidos por laUAAAN(Universidad Autónoma Agraria Antoni Narro)entre los que se encuentran el SANE(Sintético Antonio Narro Enano), se han utilizado para producción de grano, pero que también muestran potencial para empleados como flor de corte, aunque la altura de la planta no es apta para el mercado de exportación, pero si para satisfacer el mercado nacional.

Los girasoles se producen comercialmente como flor de corte o como plantas de maceta. Pueden ser sembradas bajo invernaderos o directamente en el campo, tomando encuentra siempre sus necesidades de nutrición, temperatura, luz y agua. La producción de flor de corte se puede extender por un periodo más largo de siembra escalonada y mediante la selección

cuidadosa de los cultivares, así como el cultivo bajo invernaderos, mientras que la producción en maceta es posible en todo el año. Bockeiman, (1997).

2.6.3.Planta en maceta.

Hoy en día estas plantas pueden usarse para conformar el paisaje de jardines, adornar patios, terrazas, balcones, etcétera. Aparte de su belleza son acondicionadores del medio ambiente o purificadores del aire dentro de las casas. Leszczyńska, (1992).

Las variedades de girasol tienen un excelente potencial ornamental entre sus especies, las cuales han sido poco aprovechadas. Se debe hacer un esfuerzo y empezar hacer colectas y selecciones de material para su mejoramiento genético, y que puedan ser utilizadas en la producción de flor cortada, para jardines o como plantas en maceta. Arnal, (1990).

Leszczyńska (1993), menciona que las características deseables para las plantas en macetas son las siguientes: Que sean plantas sin problemas de requerimiento de luz, con largo periodo de floración, alta resistencias a condiciones de mal manejo, adecuada relación entre la altura de la parte aérea de la planta y el tamaño de la maceta.

En la industria del vivero, todos los años se sufren pérdida a consecuencia de que las plantas cultivadas en maceta alcanzan una longitud excesiva. Esto puede evitar con el uso de los retardantes de crecimiento de las plantas compactas en macetas, también reducir el índice de pérdida en esta industria, obteniendo mejores resultados en la comercialización de las plantas. Lozoya, (1999).

2.6.4.Medicinal.

- Para las fiebres, los resfriados, la gripe y como estomacal, podemos emplear unos 30 gr. de hojas secas, en un litro de agua hirviendo durante 2 minutos aproximadamente.

- Una infusión de semillas tostadas y molidas en proporción de 60 gr. por cada litro de agua, reduce la tensión nerviosa y ayuda a regular las grasas.
- Una tintura de flores recién arrancadas (flores, no cabezuelas), se mezclan a partes iguales con 60 gr. de tallos jugosos de plantas sin florecer y se mantienen unos siete días en un litro de alcohol, filtramos y se pueden tomar 50 gotas al día diluidas en agua después de las comidas; es útil contra la malaria y las fiebres tísicas.
- Podemos hacer vino de girasol y tomar una cucharada en ayunas y otra después de las comidas, está indicado como estomacal y nos ayuda en los resfriados y en la pleuresía. El vino se hace empleando unos 100 gramos de tallo de girasol macerado en 200 gramos de alcohol de 90° y dejándolo un mes aproximadamente en solución al sol, pasado este tiempo lo filtramos y conservamos una semana; lo tomaremos diluido en un litro de un buen vino blanco. González, (2010).

El girasol también se utiliza como planta medicinal sus semillas comidas como pepitas son un excelente tónico nervioso y pulmonar. A los niños es bueno dárselos como dulces, pues les ayuda en su alimentación como complemento. El té de sus hojas tiernas sirven contra los nervios, dolores de estomago, la fiebre de la malaria, la pulmonía y las llagas. Hernández, (2001).

2.6.5. Forraje.

ValadaresFilho et al. (2001), los ensilajes de girasol presentan, en general, contenidos más elevados de proteína, de minerales y de extracto etéreo (aceite) que los ensilajes de maíz, de sorgo, o de capim-elefante (Tabla 3).

Cuadro 4. Composición química de ensilajes.

Ensilaje	Composición expresada como porcentaje de la materia seca						
	Proteína bruta	Extracto etéreo	FDN	FDA	Lignina	Calcio	Fosforo
Girasol	9,0	13,7	47,1	35,9	6,6	1,56	0,29
Maíz	7,3	3,0	55,7	30,1	4,9	0,30	0,19
Sorgo	7,0	2,2	61,7	34,6	6,3	0,23	0,18
Capim- elefante	5,7	2,8	76,9	53,6	9,4	0,38	0,08

Leite (2007), comparó el ensilaje de girasol con el de maíz como fuente voluminosa para vacas lecheras. Los animales alimentados con ensilaje de girasol presentaron mayor consumo de materia seca, 17,4 y 15,5 kg por día para las dietas conteniendo ensilaje de girasol y maíz, respectivamente. La digestibilidad de la materia seca de las dietas fue semejante (61,3 y 59,4% para las dietas con ensilaje de girasol y maíz,). La producción y composición de la leche fue semejante entre los dos tratamientos, las vacas alimentadas con dietas conteniendo ensilaje de girasol produjeron 23,9 kg de leche por día (corregido para 4% de grasa) y las del tratamiento con ensilaje de maíz 22,85 kg. A pesar de la composición de leche semejante, la composición de la grasa (perfil de ácidos grasos) difirió entre los tratamientos. El autor estimó que el ser humano al ingerir un litro de leche de vacas alimentadas con ensilaje de Girasol, estaría consumiendo 365 mg/día de ácido linoleico conjugado (CLA), es un ácido graso monoinsaturado que ejerce una reacción beneficiosa en los vasos sanguíneos reduce el riesgo de enfermedades cardiovasculares. Una ingestión similar de leche de vacas alimentadas con ensilaje de Maíz resultaría en un consumo de 90 mg/día, valor debajo de los 300 mg/día, tomado como referencia para los efectos nutraceuticos del CLA.

El desempeño de ovinos alimentados con ensilaje de girasol fue estudiado por, Ribeiro, que verificaron mayores ganancias de peso y rendimiento de res

para ovejas alimentadas con ensilaje de girasol en comparación a las que recibieron ensilajes de maíz o de sorgo. En ese trabajo, los autores observaron ganancias diarias de 263 g, 175 g e 171 g y rendimientos de res de 53,14%, 46,36% y 48,13% para los animales que consumieron ensilajes de girasol, de maíz, o de sorgo, respectivamente. Por esos motivos, concluyeron que el uso del ensilaje de girasol como fuente única de voluminoso puede ser una óptima opción para el engorde de ovinos. Ribeiro et al. (2002).

Harina de girasol. Este subproducto de la industria oleaginosa es utilizada como complemento de dietas basadas en forrajes frescos (pasturas y verdeos) suplementados con silajes de maíz, sorgo o granos. Tiene una concentración proteica que varía entre 30 y 40%, de la materia seca, de alta degradabilidad a nivel ruminal, que lo hace adecuado para algunas condiciones de manejo nutricional, especialmente cuando suplementa a dietas con altos niveles de silaje de maíz o con bajo contenido proteico de la dieta base. Se encuentra menores respuestas productivas cuando se lo usa como suplemento de forrajes con alto contenido proteico y/o con animales de alta producción (leche). En situaciones de alimentación a corral se han obtenido excelentes resultados tanto en carne como en leche, siendo una de las fuentes proteicas de uso tradicional de mejor respuesta productiva por unidad de Nitrógeno suplementado. Casares, (2002).

La cáscara de girasol es un importante subproducto de la industria aceitera de escasa utilización en la actualidad y representa un problema para las aceiteras. La misma podría ser utilizada como componente de la dieta de vacas de cría durante el período de bajos requerimientos nutricionales. Además, la cáscara de girasol presentaría la ventaja de contener mayores niveles de magnesio que los encontrados en la mayoría de los henos y por lo cual ser utilizado como suplemento mineral en el período preparto. Casares, (2002).

2.6.6. Obtención de aceite.

El girasol es una de las oleaginosas de gran importancia económica debido a la alta calidad del aceite que contiene sus semillas. Lo cual permite que México ocupe a nivel mundial el segundo lugar como productor de aceite, compitiendo con los principales países productores como son Rusia, Estados Unidos y Argentina. Mora, (2000).

Lindström, L. I., *et al.*, (2000), en el caso de girasol, la obtención de aceite crudo se realiza por prensa. En la industria del girasol, el descascarado de la semilla es un punto crítico en el proceso. El rendimiento en esta etapa está estrechamente vinculado a las características del grano. Por un lado los genetistas de los semilleros han buscado mejoras en las variedades de las semillas para lograr mayor contenido de materia grasa, llegándose a híbridos con cáscaras finas y mayor contenido de ceras. Estas características han provocado más dificultades en la separación de la cáscara de la Pepa con los siguientes inconvenientes:

Mayor impregnación de aceite en la cáscara separada (actúa como un papel secante) y dilución de la proteína en las harinas de extracción cuyo valor está justamente dado por su contenido proteínico. Las semillas con cáscaras finas mantienen su resistencia física con el desarrollo de más ceras en el pericarpio. Las ceras deben ser cuidadosamente eliminadas en la etapa de refinación puesto que restos de las mismas provocan opacidad en el aceite refinado, restándole el brillo característico o formando sedimentos en la botella

Espinoza, *et al.* (2001), en la comarca lagunera se siembra muy pocas hectáreas de girasol debido principalmente al desconocimiento de este cultivo, sin embargo las compañías aceiteras tienen una gran demanda de esta oleaginosa, por lo cual la mayor parte se tiene que importar. Lo anterior debe ser resaltado para aumentar la superficie de este cultivo, cuyo contenido de aceite es del 35 al 50%, y tiene un bajo consumo de agua. El factor hídrico es la principal limitante de la Región lagunera para la producción agrícola.

El aceite de girasol es considerado de alta calidad por presentar un bajo porcentaje de ácidos grasos saturados y un alto porcentaje de ácidos grasos insaturados. Además, contiene ácidos grasos esenciales y una considerable cantidad de tocoferoles que le confiere estabilidad. La composición acidadel girasol depende del genotipo (cultivar) y del ambiente. Actualmente existen tres grupos de genotipos: los tradicionales, los medio oleico y los alto oleico. Martin Díaz, (2003).

2.6.7. Alimento para consumo.

ASAGIR (2003), se utilizaban distintas partes de la planta. Los granos se tostaban y se molían para hacer preparados como sopas y panes. También se utilizaron las hojas como ingredientes de preparaciones culinarias. Otras modalidades culinarias incluían mezclas de maíz, calabaza, porotos y girasol.

2.7. Requerimientos del cultivo.

2.7.1.Suelo.

Ennen *et al.* (1978), observaron la influencia de las propiedades físicas del suelo en el consumo de agua de la planta. En un suelo arenoso (arena fina) notaron que con una aplicación total de agua de 25.3 cm se obtuvo un rendimiento de 1 856 kg/ha de grano, y en uno de migaron arenoso (arena gruesa), las plantas utilizaron un total de 2 770 kg/ha. Los investigadores concluyeron que si la planta aprovechara una mayor cantidad de agua, los rendimientos y el consumo de agua se incrementarían, en la planta de girasol.

Jones (1978), observo que en suelo arcillo arenoso el girasol pudo extraer agua y nutrientes hasta una profundidad de 120 cm; el suelo tenía una capacidad para almacenar de 60 a 65% del agua requerida por la planta. También concluyo que la práctica de barbechos profundos, el trazo de terrazas o una buena nivelación del terreno favorecen la retención de

humedad en el suelo. Ennen et al. (1978), observaron la influencia de las propiedades físicas del suelo en el consumo de agua de la planta. En un suelo arenoso (arena fina) notaron que con una aplicación de agua de 25.3 cm se obtuvo un rendimiento de 1 856 kg/ha de grano, y en uno migajón arenoso (arena gruesa), las plantas utilizaron un total de 36.7 cm de agua para una producción de 2 770 kg/ha. Los investigadores concluyeron que si la planta aprovechara una mayor cantidad de agua, los rendimientos y el consumo de agua se incrementarían.

El girasol es un cultivo que admite casi todos los tipos de suelo, a excepción de los compactos, salitrosos y de marcada acidez. Pero su respuesta óptima la dará en suelos profundos, de buen drenaje, ligeramente ácidos (PH 6), y que tenga adecuada retención de agua, ya sean arcilloso-arenosos o arenoso-arcillosos. La presencia de materia orgánica y de calcio mejora las condiciones de los suelos. Saumell (1980).

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. Alba (1.990).

Infoagro (2003) el girasol es un cultivo poco exigente en el tipo de suelo, aunque prefiere los arcillo-arenosos y ricos en materia orgánica, pero es esencial que el suelo tenga un buen drenaje y la capa freática se encuentre a poca profundidad. El girasol es muy poco tolerante a la salinidad, y el contenido de aceite disminuye cuando esta aumenta en el suelo. En suelos neutros o alcalinos la producción de girasol no se ve afectada, ya que no aparecen problemas de tipo nutricional. Es una de las plantas con mayor capacidad para utilizar los residuos químicos aportados por las explotaciones anteriores, propiciando un mejor aprovechamiento del

suelo, por tanto la rentabilidad de las explotaciones agrícolas se ve incrementada.

2.7.2. Salinidad.

Francois, Mass, (1994), la tolerancia a la salinidad del girasol no está suficientemente cuantitativa y su clasificación cuantitativa es moderadamente sensible a moderadamente tolerante.

Mass y Hoffman (1977), indican que la salinidad afecta a la planta en todas las etapas de desarrollo, pero para algunos cultivos la sensibilidad varía de una etapa de crecimiento y la salinidad del suelo. Por otra parte, Ayers y Eberhard, (1960) apuntan que no todas las partes de la planta se afectan por igual y que se debe tomar en cuenta cualquier correlación entre la respuesta al crecimiento y la salinidad del suelo. El efecto más común de la salinidad es un retraso general en el crecimiento de la planta.

2.7.3. Fertilización.

Saumell (1980), considera algunas técnicas sobre el tema de fertilizantes:

- a) No debe fertilizar en lugares donde la disponibilidad posible de humedad en el suelo durante el desarrollo del cultivo pudiera ser deficiente, pues no se tendrá respuesta significativa, e incluso pueden obtenerse resultados menores por fitotoxicidad.
- b) No deben esperarse aumentos económicos con aplicaciones en suelos bien provistos de nutrientes y de buena aptitud agrícola; por ello es que se obtienen resultados efectivos cuando la aplicación se realiza en suelos desprovistos de cantidades suficientes de nutrientes.
- c) Es notable el aumento de rendimiento cuando además de corregirse la fertilidad (condición química, se mejoran también las características del suelo (condición física).

Jugnheimer (1981), reporta que en la mayoría de suelos los mayores rendimientos se obtienen por la aplicación combinada de nitrógeno y fosforo y algunas veces de potasio. A la vez menciona que, los elementos que predominan en las formulas que generalmente se determinan en fases experimentales, y las dosis que se recomiendan son aquellas que producen el mayor rendimiento por unidad de sustancia activa de fertilizante. A pesar de ello, es evidente que el proceso de absorción y acumulación de los distintos nutrimentos está sometida a las diversas oscilaciones por las condiciones de suelo, clima y de las técnicas de cultivo, es decir, que la asimilación de los diferentes elementos estará sujeto a un gran número de factores que pueden influir, tanto en forma directa como indirecta, para la asimilación de los mismos.

Aguirre, (1984) señala que en el cultivo de girasol la fertilización es importante, ya que la mayoría de los suelos de México son altamente deficientes en fósforo y nitrógeno, por lo que es necesario hacer aplicaciones suficientes de estos para satisfacer las necesidades de las plantas, aplicando la mitad del nitrógeno y todo el fósforo al momento de la siembra y la otra mitad del nitrógeno antes del primer cultivo y riego de auxilio. Para el caso del girasol se recomienda la formula económica de 30-3-00, y sostiene a la vez que con esta fórmula en suelos de fertilidad media se incrementa el rendimiento de un 10 a 20 por ciento en relación a la media de producción.

Gavi, *et. al.* (1988), encontraron que con aplicaciones de fósforo decrece la eficiencia de las plantas en el uso del agua, mientras que con aplicaciones de nitrógeno se incrementa; asimismo señalan que al aumentar la densidad de plantas por hectáreas los niveles de evapotranspiración se incrementa y como consecuencia baja el uso, la absorción, acumulación y aprovechamiento de los fertilizantes. También reporta que la incorporación de estiércol vacuno, acompañado de una aplicación de fertilizante nitro fosforado aumenta el rendimiento y calidad de la cosecha en el cultivo del girasol, indican, a la vez que la densidad de siembra y aplicación de nitrógeno

y fósforo en girasol se ve fuertemente limitada por la humedad disponible en el suelo.

Kaira y Tripathi (1990), señalan que la fertilización es uno de los factores importantes para elevar el rendimiento del cultivo, así como para la calidad del mismo, como lo muestran una gran cantidad de trabajos, en los que se encontró que la aplicación de nitrógeno, fósforo y potasio elevan considerablemente el contenido y calidad del aceite en el cultivo de girasol; señalan a la vez, que los mejores rendimientos de aceite se obtienen con mas densidades de: 36875, 40000, 60000 y 71500 plantas por hectárea.

Sahún y Márquez (1992), ponen de manifiesto que la relación que existe entre el cultivo y la fertilidad del suelo es muy importante, pues de ello depende que el cultivo se desarrolle vigorosamente y produzca los más altos rendimientos de grano.

Escobedo (1993), dice que el nitrógeno y el fosforo son los nutrientes que requieren mas esta planta pero en pequeñas dosis, no es necesaria una dosis fuerte. Ya que causaría daño en nuestra planta.

INIFAP (1998), se aplica la fórmula 40-40-00 al momento de la siembra; y en caso de no disponer de este insumo oportunamente, sólo se deberá aplicar nitrógeno en el primer cultivo; esto siempre y cuando exista la humedad suficiente para que la planta pueda aprovecharlo.

Sánchez y Escalante (2000), mencionan que una deficiencia de N ocasiona la acumulación de azúcares en los tejidos en la planta, lo que conlleva a una fuerte deposición de celulosa y lignina en las paredes celulares, dando lugar al endurecimiento de los tejidos y a que la planta se torne quebradiza. También indican que ocurre una reducción en la altura de planta y las hojas se van decolorando hacia un verde cada vez más amarillento. Así mismo un exceso de N da plantas muy frondosas, con hojas

grandes de color oscuro, que pueden presentar pequeñas vesículas entre las nervaduras; una rápida elongación en el tallo con entrenudos largos; el tejido de los tallos y sobre todo el de las hojas se vuelven más succulento y tierno; y la formación de flores se ve retardada y disminuida en su número.

2.7.4. Riego.

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 suelo por lo menos de un 75% de su capacidad de campo, durante el periodo comprendido entre la germinación y el inicio de la floración. Escobedo, (1993).

La calidad de riego o lámina de agua aplicada al cultivo de girasol y las épocas de aplicación, varía de acuerdo con las condiciones climáticas, los tipos de suelos y de cada región y principalmente al ciclo vegetativo de la planta. Si se cuenta con agua de riego se debe establecer un régimen de humedad del suelo por lo menos un 75% de su capacidad de campo, durante el periodo comprendido entre la germinación y el inicio de la floración. Ortegón, *et. al.*, (1993).

2.7.5. Temperatura.

Vranceanu (1977), indica que el girasol se adapta a condiciones térmicas variadas, puesto que se desarrolla normalmente tanto a temperaturas de 25 a 28°C como a temperaturas menores de 13 a 17°C; en este último caso la floración se demora. Esto explica su adaptabilidad y la posibilidad que el cultivo se dé en distintas condiciones climáticas.

El girasol es de clima templado o templado cálido, para poder desarrollarse convenientemente, dentro del número de días o ciclo que le

permita evolucionar pausada y progresivamente, determinando así la mejor planta y el mayor rendimiento posible. Para lograr un rendimiento y emergencia más rápida y uniformes y con los menores riesgos la temperatura media diaria no debe de ser inferior a 15°C. En tales condiciones las plantas emergen entre los 10 y 12 días después de la siembra con una temperatura media diaria superior a 19°C. Cuando la temperatura es inferior 15°C el tiempo que tarda la emergencia es demasiado largo, corriéndose el riesgo de agentes productores de enfermedades criptogámicas sobre la semilla en germinación. La temperatura media diaria que determina la mínima velocidad de desarrollo de la planta 12 y 13 °C. Saumell, (1980).

Nicolae *et al*, (1980) señalan que el periodo comprometido entre siembra y emergencia es básico. El número de días necesarios para la emergencia depende de la temperatura del suelo, profundidad de siembra y humedad disponible. Los autores mencionan que a una temperatura media de 10 a 12 °C en el suelo, y con una profundidad de 5 cm, la emergencia es de 15 a 20 días, mientras que a una temperatura superior 17 °C y con buena humedad se requería solo seis días.

La temperatura 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. Este tiene resistencia próxima a los 10° C, sobre todo cuando la planta es pequeña. Las máximas son de 40° C. Si son mayores hay problemas con abortamiento y esterilidad del polen y aun pérdidas en receptividad. Escobedo, (1993).

Alba, *et. al.* (1990), señala que el girasol 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. Una vez que ha germinado, se adapta a un amplio margen de temperaturas, que van desde 13 a 17°C y 25-30°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. La influencia negativa de las altas temperaturas durante la fase de floración, varía según el régimen de temperaturas que ha soportado la planta en la fase anterior de crecimiento y desarrollo foliar. Si estas han sido altas en la fase anterior, la planta aguantará mejor las altas temperaturas en la fase de floración. Si no es así, la planta podría sufrir situaciones de estrés.

2.7.6. Luz.

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 a 14 horas luz. Durante el día acelera o retrasa el desarrollo del girasol durante la fase de formación de hojas. La longitud del día durante el periodo de iniciación foliar puede afectar el numero de hojas o retrasar el momento de iniciación de las yemas florales. En algunas variedades se puede retrasar o adelantar hasta 15 días la fecha de floración como respuesta.

Al principio, en la formación de las hojas, el fotoperiodo, acelera o retrasa el desarrollo del girasol, si la duración del día es corta, los tallos crecen muy alargados y la superficie foliar disminuye. Muchos cultivares pueden adelantar o retrasar más de 15 días la fecha de floración como respuesta al fotoperiodo. La densidad de plantas influye en la formación y productividad del aparato fotosintético. En densidades altas se demora la formación de las hojas de los niveles superiores y de este modo disminuye su participación en la actividad fotosintética general, sobre todo en las últimas fases de vegetación. La densidad de plantas influye en forma considerable en la radiación fotosintetizante activa. Alba, *et. al.*, (1990).

2.7.7. Humedad.

Muriel y Downes (1974), señalan que cuando hay agua suficiente, el girasol en comparación con otras especies la consume rápida e ineficientemente, por eso, en condiciones de una intensa evapotranspiración, las reservas de humedad se agotan con rapidez. El girasol es capaz de resistir periodos de sequia severa; sin embargo en cualquier etapa de desarrollo esta condición reduce el área foliar y el rendimiento.

Sipos y Paltineanu (1974), indican que la evapotranspiración, anual del girasol se acerca a los 500 mm de agua; esta cantidad es de 100 a 300 mm menor que la transpiración del maíz, la soya, la alfalfa y la remolacha. Además, agregan que el consumo total de agua entre el número de días del periodo vegetativo, se obtiene una evapotranspiración diaria de 3 a 5 mm; la máxima registrada es de 5 a 6 mm y se alcanza de 8 a 12 días antes que en el maíz, aunque debido a su precocidad el girasol padece menos durante veranos secos.

Vranceanu (1977), informa que el girasol tiene dos épocas críticas en relación con la sequia: a) inicio de la floración del capítulo y de la floración, la cual afecta notoriamente la producción de semilla; b) formación y llenado de la semilla. También indica que la resistencia del girasol a la sequia se explica por la capacidad del sistema radicular de explotar los recursos de humedad existentes en varias capas del suelo y porque las plantas resisten deshidratación temporal de los tejidos (marchitamiento de hojas), si la sequia dura mucho y se manifiesta como insuficiencia de agua en el suelo o como baja humedad relativa, las plantas tienen importantes modificaciones en su crecimiento, desarrollo y actividad funcional, aunque no mueren. Por tanto, el girasol es muy adaptable a las condiciones desfavorables, así como muy resistente a la escasez de agua.

Dubbeldeet *al.* (1982), señalan que las variedades precoces de girasol, en condiciones de humedad limitada, extraen la misma cantidad de agua del suelo que las variedades tardías. Por otra parte la época de mayor

consumo de agua en las plantas precoces es menor que en las variedades tardías. Además, la capacidad del girasol para reducir el consumo diario de agua cuando existe poca humedad en el suelo, favorece la conservación de líquido para las etapas finales de desarrollo, la cual esto es un mecanismo benéfico.

El girasol tiene dos épocas críticas en relación a la sequía; inicio de la formación de capitulo y la floración, lo cual afecta notoriamente la producción de semilla; formación y llenado de la misma. El coeficiente de transpiración del girasol varía de 470 a 765 mm. Ortegón,*et. al.*, (1993).

2.7.8. Propagación.

El girasol es una planta rustica, se produce por semilla, las cuales generalmente germinan de dos a tres semanas de 20 a 30°C. *Helianthus decapetalus* y otras especies perennes se multiplican por división. Hartmann, (1999).

Larson, (1988), en el cuadro de cultivos menores de flor de corte señala que el girasol se propaga por semillas y requiere una temperatura óptima para su germinación de 18 a 24°C y 2 a 3 semanas para germinar.

2.8. Manejo del cultivo.

2.8.1. Preparación del terreno con finalidad para producción de semilla y aceite.

1.- Limpia. Se realiza antes del barbecho con rastra o con desvaradora con el fin de destruir los residuos de la cosecha anterior y facilitar las labores siguientes:

2.- Barbecho. Realice esta labor a una profundidad de 25 a 30 cm, con el propósito de incorporar al suelo los residuos de la cosecha anterior, destruir plagas invernantes y aflojar la capa arable y así favorecer el mejor desarrollo radicular de la planta.

3.- Rastreo. Esta práctica se realiza después del barbecho y tiene como fin romper y desmenuzar los terrones formados durante el barbecho, para proporcionar una adecuada de siembra y finalmente lograr un buen establecimiento del cultivo. Dos pasos de rastra, el segundo cruzando al primero, son suficientes para lograr lo anterior. Sagarpa-Inifap-Cirpac-Cesix, (2001).

1.- Barbecho. Esta labor es necesaria sólo en terrenos muy duros o compactos e infestados de maleza; sirve para romper y aflojar el suelo e incorporar residuos de la cosecha anterior, así como para controlar las plagas del suelo y malas hierbas. La época más adecuada para realizar esta práctica, es de enero a marzo y se hace de 20 a 30 cm de profundidad si el terreno lo permite.

2.- Trazo de surcos. El trazo de surcos se debe hacer en sentido perpendicular de la pendiente del terreno, durante la segunda quincena de mayo, con el fin de lograr una mejor distribución de la humedad en el suelo. La distancia entre surcos debe ser de 76 cm y en caso de no poder realizar esta práctica como se indica, se sugiere hacer contras o pileteo durante el primer cultivo.

3.- Rastreo. Se realiza cuando la humedad del suelo permite desbaratar los terrones dejados por el barbecho, en el caso de que sólo se dé un paso de rastra, se debe efectuar de preferencia después de las primeras lluvias o inmediatamente antes de la siembra. Se hace a una profundidad de 10 a 15 cm. Con el rastreo se eliminan las primeras malas hierbas; no es recomendable rastrear en marzo o abril, ya que coincide con la época de vientos fuertes que ocasionan pérdidas de suelo por erosión eólica.

4.- Trazo de curvas a nivel. Cuando el terreno no es plano, se trazan los surcos para la siembra siguiendo las curvas de nivel; con esto se logra una mejor distribución de la humedad en el suelo. Si no se realiza esta práctica, será necesario realizar la práctica de pileteo. INIFAP,(1998).

2.8.2. Siembras.

Ortegon y Escobedo (1987b), concluyen que las fechas de siembra para girasol bajo riego, son entre marzo y abril para el norte y centro del estado de Tamaulipas. La siembra durante el mes de agosto para la segunda temporada de cultivo es la más adecuada. La siembra en la primera quincena de es más incierta. Las siembra de enero y febrero alcanzaron su ciclo vegetativo de 140 a 130 días; marzo y abril lo alcanzaron de 113 a 100 días; mayo y junio de 95 a 89 días; julio y agosto de 85 a 90 días. Las siembra durante el mes de junio y julio tienen menos posibilidades de darse a consecuencia de las altas temperaturas. El rendimiento de grano en híbridos, resulto mayor que las variedades de siembre de primavera (marzo-abril). En el ciclo de verano (agosto) esta diferencia fue mínima. Las siembras en condiciones de secano (temporal), de la región central de Tamaulipas, se pueden prolongar hasta mayo y posteriormente en agosto con finalidad de semilla.

La siembra se realiza cuando las lluvias del temporal se establecen y en caso de que el temporal se retrase se puede prolongar hasta el 25 de julio. Las siembras posteriores a esta fecha pueden tener problemas por heladas tempranas. INIFAP, (1998).

El girasol puede iniciar su germinación cuando la temperatura del suelo alcanza de 5 a 7° C, pero entonces la germinación es lenta, por lo que se considera que como mínimo la temperatura debe ser de los 10° C. A mayor temperatura en el suelo, la nacencia es más rápida y la pérdida de semilla menor. La profundidad de siembra más adecuada es la de 3 a 6 centímetros.

La temperatura es el factor más importante en el control de la germinación de semillas siendo la óptima cercana a los 26°C, con temperaturas máximas de 40°C y mínimas entre 3 y 6°C. El umbral de temperatura de suelo (0 a 5 cm) a partir del que se inician normalmente las siembras es de entre 8 y 10°C. Temperaturas menores demoran la

emergencia afectando el vigor de las plántulas, la eficiencia de implantación y el rendimiento. Martín Díaz, (2003).

A finales de los años 80 se realizaron ensayos de épocas de siembra (de enero a mayo) en distintos secanos, observándose que las siembras de últimos de marzo y primeros de abril fueron las que dieron mayores producciones. Las siembras excesivamente tempranas no tenían ningún interés, ya que la nacencia y floración se igualaban con siembras más tardías y el número de plantas en la recolección era inferior. Manuel Pérez, (2007).

2.8.3. Densidad de siembra de girasol con finalidad de semilla y aceite.

Sagarpa-Inifap-Cirpac-Cesix. (2001), siembre en surcos separados a 70 centímetros, deposite una semilla cada 20 ó 25 Centímetros para obtener aproximadamente 57000 plantas/ha, para lo cual se requieren 6.0 kilogramos de semilla certificada por hectárea. La siembra se puede hacer con sembradora de precisión, convencional o manual a "chorrillo" en el fondo del surco, en ambos casos procure que la semilla, no quede enterrada a más de 7 centímetros.

Hay una tendencia a disminuir la distancia entre hileras de 70 a 52 cm. Algunos cultivos a 70 cm no logran una alta intercepción de radiación y al acercar las hileras aumenta la cobertura del cultivo y así el número de granos. Es recomendable lograr densidades de cosecha entre 40 y 55000 plantas/ha por lo que es conveniente la siembra de unas 65000 semillas/ha. Además de la densidad de plantas, su distribución juega un papel preponderante en el logro de cultivos de alta producción, (Martín Díaz, 2003).

INIFAP (1998), el girasol requiere humedad para su germinación, por lo que se siembra en terreno húmedo. Cuando esta práctica se hace con maquinaria se puede utilizar la sembradora para maíz y frijol, cambiando solamente el plato de siembra; y cuando se hace con yunta se tira la semilla manualmente, tal como se hace en maíz y frijol. En ambas formas de

siembra, se utilizan 6 kg/ha, la cual se deposita en el fondo del surco a una profundidad de 5 a 6 cm y a una distancia de 32 cm; cuando la distancia sea menor o haya dos o tres plantas por golpe de siembra se hace un aclareo de plantas dejando sólo la mejor, de tal manera que se tenga una densidad de población de 40,000 pl/ha.

2.9. Plagas y enfermedades.

2.9.1. Plagas.

Sagarpa-Inifap-Cirpac-Cesix. (2001), las plagas que pueden presentarse en el cultivo y causar daños de consideración son: Gallina ciega y gusano del capítulo, que en caso de presentarse en el cultivo, se pueden controlar con los productos, dosis y época de aplicación que se reportan en el cuadro 5.

Cuadro 5. Plagas que se pueden presentar en el cultivo del Girasol, producto comercial, dosis y época de aplicación.

Plagas	Producto comercial	Dosis/ha	Época de aplicación
Gallina ciega <i>Phyllophagasp</i>	Oftanol 5% G Counter 5% G Furadan 5% G Triunfo 5% G	20 Kg 20 Kg 20 Kg 20 kg	Se aplica en banda al momento de la siembra, cuando se tenga evidencia de su presencia
Gusano del capítulo	Decís 25 CE P. metílico 720 Gusatiónetil 25%CE Lorsban 480 CE	0.250 l 1.0 l 1.5 l 1.0 l	Hacer la aplicación cuando se se observen los primeros adultos (palomillas)



Fotografía 11. Gallina ciega (*Phyllophaga*)

Se agrupan principalmente, en masticadores y chupadores, según tengan las partes bucales adaptadas para masticar o chupar su alimento, este aspecto es importante cuando se van a seleccionar insecticidas para aplicarse al cultivo (Escobedo, 1993).

La plaga de cortadores pireros y cogolleros: con nombre científico de *Spodoptera* spp. y *Lepidoptera noctuidae*, estas larvas se alimentan de las hojas de manera irregular. Son plagas de diversos cultivos, siendo su mayor actividad nocturna. Cuando las plantas están pequeñas las primeras semanas de edad pueden actuar como cortadores.

El falso medidor: *Trichoplusia* spp. *Lepidoptera noctuidae*, estas larvas causan daños irregulares en lámina de la foliar.

Gusano peludo del girasol: *Chlosyne lacinia saundersii*. *Lepidoptera nymphalidae*, se han encontrado defoliando la planta. Las larvas recién eclosionadas se agrupan en colonias por el envés de las hojas, es el momento ideal para controlarlas. A partir del tercer instar se pueden dispersar por las diferentes hojas en la planta, generalizándose el daño. Este insecto se ha encontrado criándose en hospederos alternos (malezas) de la familia *Compositae*.

Mosca blanca: *Trialeurodes* spp., Homoptera aleyrodidae. Estas se encuentran en hojas de girasol, en genero *Trialeurodes* es nativo del continente americano encontrándose varias especies atacando diversas especies de plantas cultivadas y malezas (Arnal, 1990).

La palomilla del capítulo (*H. Electellum hulst*); la más importante ya que ataca a la flor, las larvas son las que se alimentan de las flores lo que causa el problema en la polinización. También se alimentan de las semillas, las cuales destruyen, abanan e inclusive llegan a drenar los capítulos y tallos (Escobedo, 1993).

2.9.2. Enfermedades.

La mayoría de las enfermedades que afectan los rendimientos del girasol son de origen fúngico (Tabla 7), algunas son bacterianas o virósicas y su incidencia depende de las condiciones ambientales de cada campaña. Para su manejo se recomienda el cultivo de genotipos no susceptibles y en algunos casos el tratamiento de semillas con fungicidas específicos.

Cuadro 6. Principales enfermedades causadas por hongos en Girasol son las siguientes:

Enfermedad	Síntomas	Causas determinantes
<i>Verticillium</i> <i>Dahliae</i>	Secado anticipado. Quebrado del tallo	Monocultivos con cultivares susceptibles (los patógenos permanecen en el suelo).
Macrophomina Phaseolina	Secado anticipado	Deficiencia de agua y nutrientes y con piso de arado.
Roya		Siembra tardía y lotes

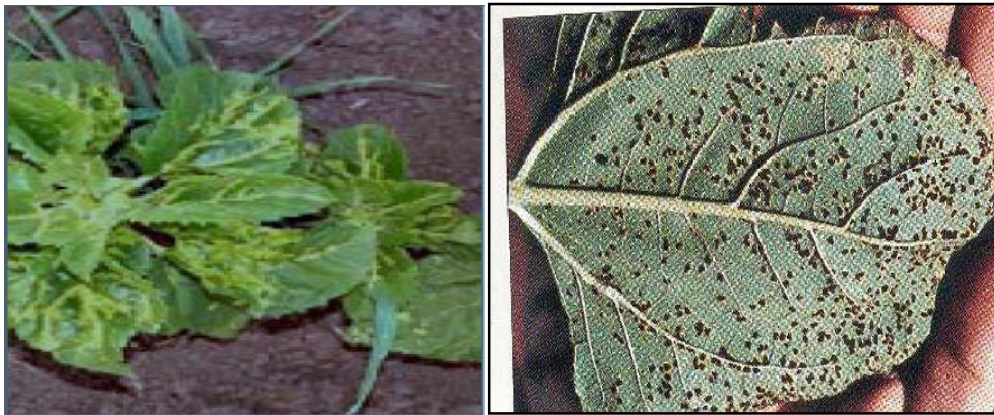
Negra(<i>pucciniagraminis</i>)		con girasol confitero
Roya Blanca(<i>Albugo tragopogonis</i>)	Agallas en hojas necrosis en la inserción de los peciolo	
Mildiu	Infecciones primarias	Cultivares sensibles o no uso de cura semillas específicos
Podredumbre húmeda (<i>Sclerotinia</i>)	Podredumbre del capitulo	Monocultivo (acumulación de esclerocios en el suelo).
Rhizopus	Podredumbre del capitulo	Lotes dañado por granizo y alta humedad en madurez.
Peste Negra (<i>Septoria</i> , <i>Alternaria</i> y <i>Phoma</i>)	Manchas en hojas, tallos y peciolo. Secado anticipado	



Fotografía 12. Daño por *Sclerotinia*



Fotografía 13. Daño por *Verticillium*



Fotografía 14.Daño porMildiu**Fotografía 15.**Daño por Roya Negra
(Martin Díaz, 2003).

IV. COCLUSION

Los antecedentes histórico del girasol se dice que sus primeros cultivares fue en Rusia, otros que en el norte de América, algunas investigaciones se dice que en México ya se utilizaba por las tribus indígenas, hay diferentes puntos del origen del girasol, no hay una respuesta exacta de donde proviene el girasol.

Hoy en día esta planta es de gran importancia a nivel mundial, de esta planta se aprovecha casi toda sus partes vegetativa esta se usa como planta ornamental, como oleaginosa, forraje, biocombustible, como alimento, y usos medicinales, existen una gran variedad de esta planta en sus diferentes finalidades. Uno de los países más productores de girasol es Rusia y argentina que tiene más dominado el mercado mundial.

No cabe duda mencionar que en México son pocos lugares donde se cultiva girasol, en algunos estados que producen esta planta la mayor parte es para uso ornamental, se sugiere tener más productividad de esta planta abarcar mas área de producción para sus diferentes finalidades implementando técnicas de produccion, descubrir nuevas variedades que proporcionen buen rendimientos.

Hay diferentes técnicas de cómo producir este cultivo utilizando las áreas protegidas de producción (invernaderos o maya sombras) con finalidad ornamental, para finalidad de semilla o para aceite en campo abierto, tomando en cuenta también sus requerimientos del cultivo, una buena producción influye mucho el manejo.

Hay que tomar en cuenta la importancia que tiene este cultivo en sus diferentes finalidades, e incrementar comercio nacional.

V. BIBLIOGRAFIA.

- Aguilar J. M. 2001. Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente
Plaza Juan XXIII nº 4, 30.071 Murcia (España).
<http://www.bionica.info/biblioteca/Melgares%202001%20girasol.PDF>
- Aguirre G, R. 1984. Prueba de varias fuentes de fertilizantes en el cultivo del girasol en el área de Apodaca N.L. Tesis profesional, I.T.E.S.M. Monterrey, N.L. México.
- Alba, A. Llanos, M. 1990. El cultivo del girasol. Ediciones Mundiprensa.
- Alcalde, B. S. 1993 Programa académico Interdisciplinario en Floricultura Colegio de Posgraduados, México.
- Alfonso, A. O. Y Llanos C. M. 1989. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. Depósito legal M-34. 146-1989. ISBN: 84-7114-259-7.
- Arnal, A. E. 1990. Insectos relacionados con el cultivo del girasol; revista FONAIAP divulga N. 33; Maracay, Venezuela.
- Armitaje, A. M. 1993 "Specialty Cut Flowers" Varsity Press. Inc/Timber Press, Inc, Oregon, USA 372 Pags.94-101.
- ASAGIR, 2003. Asociación Argentina de Girasol. Girasol usos.
http://www.asagir.org.ar/cuad_4.pdf
- Bailón S. A. L. 2002. Obtención de girasol (*Helianthus annuus* L.) Compactos para Macetas Mediante el uso de Retardantes Químicos (Placlobutrazol). Tesis de licenciatura UAAAN_UL Departamento de Horticultura Torreón Coahuila. México. 60p.
- Betancourt, O. M., M. N. Rodríguez, M., M. Sandoval, V. y E. A. Gaytan A. 2005. Fertilización foliar una herramienta en el desarrollo de cultivo de liliun cv. Stargazer. Revista Chapingo Serie Horticultura 11(2):371-378 Montecillo Estado de México.
- Bhatt, J G. e Indirakutty, K. N. 1973. "Salt uptake and salt tolerate by sunflower", plant and soil, 39:293-296.

- Bockeimann, I. 1997. Sunflowers all year?TASPO-Gartenbaumagazin. Col. PI. Munden, Germany. 6:3-5.
- Brickell C. 1996. Enciclopedia: Plantas y Flores; E.D. Grijalbo; España; pp 510-512.
- Cantamutto A. M. y M. Poverene M. 2003. "Los Recursos Genéticos del Girasol silvestre" Departamento de Agronomía, UNS y CERZOSCONICET, 8000 Bahía Blanca. Argentina.
- Casares C. 2002. El girasol y sus subproductos en la alimentación animal. ASAGIR, Asociación Argentina de Girasol. Simposio Argentino de Girasol.
http://www.produccionanimal.com.ar/tablas_composicion_alimentos/24-cascara.pdf
- Chávez, A. J. L. 1987. Apuntes de mejoramiento de plantas. Departamento de mejoramiento UAAAN. Buenavista, Saltillo Coahuila., México.
- Colinas, L.M.T., 2003. "Importancia de los estudios post-Cosecha de Plantas Ornamentales Nativa de México". In: Mejía, M.J.M. y F.A. Espinosa (comsp.). *Plantas Nativas de México con Potencial Ornamental: Análisis y Perspectivas*. Universidad Autónoma Chapingo. pp. 175 y 179.
<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/621/62102308.pdf>
- Corona, N. V, ; H. A Chimal,.; P. S. Campanella Y G. A Hernández,. 1993. Catálogos de plantas nativas de la república Mexicana con uso Ornamental. Primer simposio Nacional sobre plantas nativas de México con potencial Ornamental. Memorias. Puebla. Pué. México. Pp. 32-43.
- David Lentz, Mary Pohl, José Luis Alvarado, Robert B. 2008. "El cultivo de girasol en América 4000años ante de lo creído.
http://www.elpasado.com/index.php?option=com_content&view=article&id=92:cultivo-del-girasol-en-america-4000-

anos-antes-de-lo-creido&catid=51:antropologia&Itemid=18.

- De Aguilar, C. J. M. 2001. El cultivo de girasol (*helianthus annuus*) para flor cortada. Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente. Plaza Juan XXIII nº 4 publicado en la revista Flomarket, Editorial Verdimedia SL, Año II Nº 2 2001, paginas 55 a 61. Murcia España.
- De la Riva, E. 2002. "En respuestas recibidas" www.delaRiva.com/es/consultas/012.htm#inicio. Pp. 1 y 2 (revisado enero del 2002).
- Díaz Zorita Martín, 2003. El cultivo de girasol. AZAGIR-Asociación Argentina de Girasol. http://www.asagir.org.ar/Publicaciones/cuadernillo_web.pdf
- Dubbelde, E. A., Harris, H. C. y McWilliams, J. R. 1982. "Water requirement of sunflower in a semiarid environment", 10th International Sunflower Conference, Surfers Paradise, Australia, pags. 26-65.
- Ennen, M. J., Bauer, J. W. y Johnson, F. K. 1978. "Soil water use comparison of eight sunflower cultivar", 8th International Sunflower Conference, Minneapolis, Minn, Pags. 199-205.
- Escobedo, M. A. 1993. El girasol, Editorial Trillas, México D. F. Pp. 15, 16, 17, 18, 19 y 20.
- Fick, G. H. 1980. Breeding and Genetics. In. Sunflower and technology. Carter J. F. Editor ASA, CSSA, SSSA, Madison, WI, 19:281-283.
- Francois L. E., Mass E. V., 1994. Crop Response and Management on Salt-Affected Soils. In: Handbook of Plant and Crop Stress. Pessarakli M., ed, Marcel Dekker Inc., New York, pp. 149 y 181.
- Francisco José R. v. 2009. Debate de alimentos, "Pipas o semillas de Girasol"

http://grupos.emagister.com/debate/pipas_o_semillas_de_girasol/7153-707542

- Gavi R., F., Martínez J, J., Palafox de la B, A. 1988. Respuesta del cultivo de girasol (*Helianthus annuus L.*) a la fertilización química y orgánica bajo diferentes densidades de la población en condiciones de escasa precipitación pluvial. Revista chapingo, Vol.XII. Números 60-61. Chapingo México P. 49-5.
- Gómez, L. R. F. 1994. Efecto de acolchado de suelo en calabacita (*Cucurbita pepo L.*) Tesis Licenciatura Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo Coahuila, México.
- Gonzales F. A. 2010. Propiedades saludables de las semillas, hojas, tallos y flores de la <http://plantasmedicinales.suite101.net/article.cfm/salud-con-el-girasol>.
<http://plantasmedicinales.suite101.net/article.cfm/salud-con-el-girasol>.
- Hartmann T. H. Y Kester E. D. 1990. Propagación de Plantas, Principios y Prácticas, Compañías Editorial Continental S.A. de CV, Séptima Reimpresión México. P.- 744.
- Hernández del T. G. 2001. Hiervas mexicanas, Editorial Editores Mexicanos Unidos S.A. La novena edición México. Edimusa@mail.internet.com.mx
- Hugo S. 1980, Técnicas actualizadas para su mejoramiento y cultivo. Editorial Hemisferio sur S. A. segunda Edición, Pasteur 743-1028 Buenos Aires-Argentina.
- INIFAP. 1998. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Guía para asistencia técnica agrícola; Centro de Investigación Regional Norte Centro Campo Experimental Pabellón. Pabellón Aguascalientes, México.

<http://www.inifapaquascalientes.gob.mx/Publicaciones%20CEPAB%20PDF/Guia%20Asistencia%20T%C3%A9cnica/Guia%20T%C3%A9cnica%20CEPAB.pdf>

- Infoagro. 2003. www.infoagro.com/herbaceos/oleaginosas/girasol.htm.
- Jones, O. R. (1978). "Management Practics for dryland sunflower in the U. S.,Southern Great Plains". 8th International Sunflower Conference, Minneapolis, Minn., pags.89-98.
- Jungheimer. W. R. 1981. Maíz variedades mejoradas y métodos de cultivo y producción de semillas (versión Española; Rodolfo Piña García) Edit. Limusa S.A. Balderas, primer piso. México 1. D.F.
- Kaira, G. S., and Tripathi.1980. Nutriment uptake and quality of sunflower as influenced by N, P, K fertilization. IndianJournal of agronomy 25 (4): P. 710-716.
- Leite, L.A. 2007. Silagem de girassol e associações para vacas leiteirasemlactação. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 2007. 105p. (Tese, DoutoradoemZootecnia). <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/CPATSA/37207/1/OPB1719.pdf>
- León, F. J. y Moreno, O. 1982. "Respuesta del girasol (*Helianthusannuus* L.) a nitrógeno, fósforo y densidades de población en el Valle del Yaqui, Sonora", Agricultura Técnica en México, 8(1):49-63).
- Leszczyńska-Borys, H. 1992. Potencial Genético de Plantas Ornamentales Floricultura intensiva No 11. pp12-13. http://www.uaaan.mx/academic/Horticultura/Memhort04/02Prod_plantas_ornam_macetaeninvertadero.pdf
- Leszczyńska B. H. 1993. Plantas ornamental de Toluca Sierra Norte de Puebla. Primer Simposio Nacional sobre plantas nativas de México con potencial ornamental. Memorias

Asociación Mexicana de Horticultura Ornamental AC.
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla.

- Leyva, O. 1973. "El cultivo de girasol en el Valle de Culiacan", INIA, CIAPAN, circular CIAS, num. 50.
- Lindström, L. I., *et al.*, 2000. *15th International Sunflower Conference Procs.* 12-15 June 2000. Toulouse – France. D13-D18.
- Lozoya S. H, Villegas, T. O. y García. V. A. 1991. Validación del efecto inhibidor del Paclobutrazol (PP333, BONZI) Nochebuena en dos localidades. IV Congreso Nacional, Edición. Sociedad Mexicana Hortícolas A. C. Pp. 300, 301.
- Mass, E. U. y Hoffman. G. J. 1997 "crop salt tolerante", *Journal of Irrigation and Drainage* 103:115-134.
- Medina, C. Q. 2000. Evaluación de 6 cultivares de girasol (*Helianthus annuus L.*) como flor cortada bajo condiciones de campo en la Región de Saltillo Coahuila.
- Mora, M. A. 2000. Caracterización de genotipos de girasol (*Helianthus annuus L.*) por su potencial en forraje. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón Coahuila, México.
- Moreno raya M. A. 2000. Tesis Evaluación de Diferentes Criterios de Fertirriego en Girasol Ornamental (*H. Annuun L.*) para flor de corte Buenavista Saltillo, Coahuila, México, Pp. 6.
- Muriel, J. L., Isua, F. Y Guerra, J. M. 1980. "Estudios de las interacciones de diferentes regímenes hídricos y dosis de abonado nitrogenado en la producción de un cultivo de girasol", IX Conferencia Internacional de Girasol, tomo II, Málaga, Págs. 123-131.
- Muriel, J. L., y downes, R. W. 1974. "Effects of periods of moisture stress during various phases of growth of sunflowers in the green house", 6th Sunflower Conference, Bucarest, 127-131.

- Nicolae, H. Sin, G., Gumanivc, N. Filipescu, N. 1980. "Date of planting and plant population impotant factors in increasing sunflower seed and oil yields", IX Conferencia Internacional de Girasol, tomo II, Malaga, pags.332-341.
- Noé Cerero H. 2008. Girasol, situación actual mundial y nacional. Boletín bimestral publicado por el Comité Nacional Sistema Producto Oleaginosas.
<http://www.oleaginosas.org/cargas/boletin18.pdf>
- Ortegón, A. S. y Escobedo, A. 1987b. "Desarrollo de tecnología en el cultivo de girasol", Resultados y avances, 1978-1985, Informes de labores, INIFAP-CIFAP, Tamaulipas.
- 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 DF.
- Pérez Berges M. 2007. Información técnica del cultivo de girasol, dirección general de desarrollo rural y alimentación del gobierno de Aragón
http://portal.aragon.es/portal/page/portal/AGR/PUBLICACIONES/INFOTEC/INFOTEC_171_180/177-07.PDF
- Pérez. G. 1976. "Recomendaciones para el cultivo de girasol con humedad residual en Nayarit", INIFAP-CIFAP, hoja despegable num.
- Reyes Carrillo J. L. y Cano R. P. 2000. Manual de polinización apícola. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y alimentación.
- Ribeiro, e.l.a.; rocha, m.a.; mizubuti, i.y.; silva, l.d.f. 2002. Silagem de girasol (*HelianthusannuusL.*), milho (*Zea maysL.*) e sorgo (*Sorghum bicolor (L.) Moench*) para ovelhasemconfinamento. **Ciência Rural**. v.32, n.2, p.299-302.

<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/CPATSA/37207/1/OPB1719.pdf>

- Robles, S. R. 1985. Producción de Oleaginosas Textiles, Editorial Limusa, Segunda edición.
- Sagarpa-Inifap-Cirpac-Cesix. 200. Guía para la asistencia Técnica Agrícola de Nayarit.
<http://www.cesix.inifap.gob.mx/guias/GIRASOL.pdf>
- Sahagún C., J. Márquez S, F. 1992. Efecto de la densidad de siembra y dosis de fertilización en la relación grano-paja de trigo (*Triticum vulgare L.*). Revista chapingo México. P. 8488.
- Sánchez C. F. y Escalante. 2000. Hidroponía: principios y métodos de cultivo. Un sistema de producción de plantas. Universidad Autónoma de Chapingo, México. 263 p.
- Saumell H., 1980. Girasol "Técnicas Actualizadas para su mejoramiento y cultivo", Editorial Hemisferio Sur, Segunda Edición, Argentina, Pp. 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40 y 41.
- Sipos, G., Paltineanu, R. 1974. "Irrigation of sunflower in Rumania", 6th International Sunflower Conference, Bucarest, pags.565-567.
- Streitz, D. 1996. Culture of sunflowers. Gemuse-munchen, 32:,400-402; Col.PI. Lerth und Versuchsanstalt fur Gartenbau, Erfurt, Germany.
- Valadares Filho, S.C., Rocha Júnior, V.R., Cappelle, E.R. 2001. *Tabelas Brasileiras de composição de alimentos para bovinos*. Viçosa: UFV; DZO; DPI.2001, 297p.
<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/CPATSA/37207/1/OPB1719.pdf>
- Vargas M. A. 2010. Finca Florarte del Sol, Empresa Cartaginesa.
http://www.nacion.com/In_ee/2010/febrero/24/aldea2270464.html
- Vranceanu, A. V. 1977. El girasol, Mundi-Prensa, Madrid, págs. 77-85 y 247-271.

