

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



SELECCIÓN Y EVALUACIÓN DE LÍNEAS S1 DE GIRASOL
(*Helianthus annuus L.*) CON CARACTERÍSTICAS
ORNAMENTALES.

POR

MARÍA DEL ROSARIO CONCILCO ALBERTO

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER
EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

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

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONOMICAS

TESIS DEL C. MARÍA DEL ROSARIO CONCILCO ALBERTO

ELABORADA BAJO LA SUPERVISIÓN DEL COMITE DE ASESORIA Y
APROBADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR EL GRADO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADA POR:

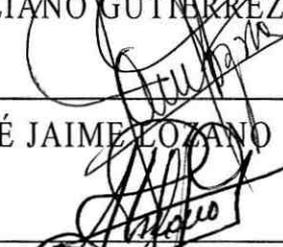
ASESOR PRINCIPAL.


M.C. ARMANDO ESPINOZA BANDA

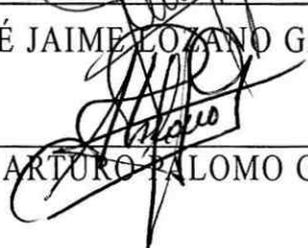
ASESOR:


Dr. EMILIANO GUTIERREZ DEL RÍO

ASESOR:


M.C. JOSÉ JAIME LOZANO GARCÍA

ASESOR:


Dr. ARTURO PALOMO GIL.

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS**


ING. ROLANDO LOZA RODRÍGUEZ

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

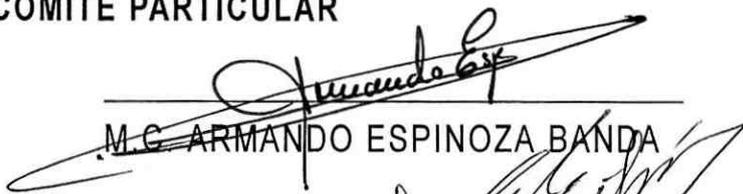
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONOMICAS

TESIS DEL C. MARÍA DEL ROSARIO CONCILCO ALBERTO QUE SE
SOMETA A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADO COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

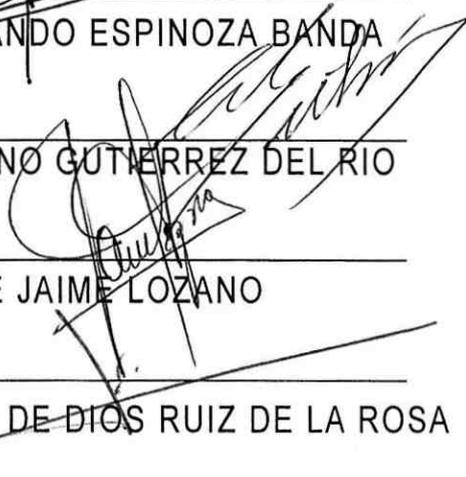
INGENIERO AGRÓNOMO

COMITÉ PARTICULAR

PRESIDENTE.


M.C. ARMANDO ESPINOZA BANDA

VOCAL


Dr. EMILIANO GUTIERREZ DEL RIO

VOCAL

M.C. JOSÉ JAIME LOZANO

VOCAL SUPLENTE

ING. JUAN DE DIOS RUIZ DE LA ROSA

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS**


ING. ROLANDO LOZA RODRÍGUEZ

AGRADECIMIENTOS.

ADIOS

Por haberme dado la vida.

A MI FAMILIA

Por apoyarme en todas mis decisiones
A mis abuelos y a toda la familia por creer en mi.

A MI ALMA TERRA MATER.

Por la oportunidad de desarrollarme profesionalmente.

A MIS MAESTROS.

Por haberme tenido la paciencia mas grande del mundo y transmitirme sus conocimientos.

Y en especial al

M.C. ARMANDO ESPINOZA BANDA

Por su apoyo y estimulo para llevar acabo este trabajo.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS.

Por haberme apoyado siempre en las buenas y en las malas, aguantarme en mis momentos difíciles y no dejarme caer.

Mónica, Rita, Dulce, Hermes, y Frank

A las chicas de la casa con quines compartí, parte fundamental de mi vida
María de la Luz, Luz Areli, Claudia, Cenis y a Bere.

A Arleth de Jesús Ramírez Alfaro que aun sin estar físicamente conmigo siempre me apoyo en todo momento.

A Oralía y Rocío por su apoyo y consejos.

A todas aquellas personas que de uno u otro modo colaboraron para desarrollar el presente trabajo.

DEDICATORIA.

A MI MADRE.

RAFAELA ALBERTO ANTONIO

Con profundo respeto y admiración
Por su amor, sacrificio, apoyo, y confianza en todas mis decisiones

A mis hermanos que son los mejores.

ERNESTO Y SIMON CONCILCO ALBERTO.

A mis abuelos por ser una parte muy importante en mi vida, quienes depositaron en
mi su cariño y oraciones.

CARMELA ANTONIO NIÑO

EDMUNDO ALBERTO GARCÍA

a toda mi familia.

A la familia

GONZÁLEZ CASTRO

por todo el apoyo y confianza que me brindaron durante toda la carrera.

A MI ALMA TERRA MATER.

Por la oportunidad de llegar al final de una de las etapas mas importantes de mi vida:
ser una profesional.

INDICE DE CONTENIDO

INDICE DE CUADROS.....	III
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
CLASIFICACION BOTÁNICA.....	5
VARIEDADES.....	7
USOS DEL GIRASOL.....	9
OBTENCIÓN DE ACEITE.....	9
FORRAJE.....	10
MEDICINAL.....	10
ORAMENTAL.....	10
FLOR DE CORTE.....	11
PLANTA EN MACETA.....	12
DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA DE LA PLANTA	13
RAIZ	13
TALLO.....	13
HOJAS.....	14
INFLORESCENCIA	14
FLORES.....	14
CALIZ	15
COROLA.....	15
ANDROCEO.....	15
GINECEO.....	16
FLORES ESTERILE	16
FRUTO.....	17
PROPAGACIÓN	17
REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO.....	18
TEMPERATURA	18
SUELO.....	18
FERTILIZACIÓN.....	19
LUZ	19
RIEGOS.....	19
PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	20
PLAGAS.....	20
ENFERMEDADES.....	21
MEJORAMIENTO GENÉTICO.....	21
SELECCIÓN.....	22
HIBRIDACIÓN	23
SELECCIÓN RECURRENTE.....	23
ENDOGAMIA	23
EFECTOS DE LA ENDOGAMIA	24
DESARROLLO DE LINEAS.....	25

III. MATERIALES Y METODOS	26
LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DE LA COMARCA LAGUERA.....	26
FORMACIÓN DE LINEAS S1.....	26
FERTILIZACIÓN	27
RIEGOS.....	27
CONTROL DE MALEZAS	27
CONTROL DE PLAGAS	27
SEGUNDA FASE O EVALUCION DE LINEAS	28
SIEMBRA	28
MATERIAL GENETICO.....	28
TAMAÑO DE PARCELA EXPERIMENTAL	28
TAMAÑO DE PARCELA ÚTIL	28
DISEÑO EXPERIMENTAL	28
MODELO ESTADÍSTICO	29
PRUEBA DE MEDIAS	29
VARIABLES MEDIDAS	30
BOTÓN FLORAL	30
INICIO DE FLORACIÓN.....	30
ALTURA DE PLANTA	30
DIÁMETRO DE TALLO.....	30
DIÁMETRO DE CAPÍTULO.....	30
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
V. CONCLUSIONES	35
VI. SUGERENCIA	35
VII. RESUMEN	36
VIII. BIBLIOGRAFÍA	37
IX. ANEXO	41

INDICE DE CUADROS

Cuadro N^o.

1.	Análisis de varianza.....	29
2.	Significancia de cuadrados medio de cinco variables en 65 líneas S ₁ y el testigo evaluadas en Nuevo León Municipio de Matamoros Coah.2003.....	31
3.	Comparación de medias de grupos para cinco variables en girasol.....	33
4.	Coefficiente de correlación entre cinco variables de girasol.....	34

I. INTRODUCCIÓN

El girasol es un cultivo importante en el mundo por su alto valor industrial como planta oleaginosa (Mora, 2000); como planta forrajera. (Ortegón et al., 1993). Las semillas de ciertas variedades se consumen directamente (tostadas con sal), como golosinas (Reyes, 1986); es además, una excelente planta melífera, pues una hectárea de cultivo puede obtenerse de 40 a 50 kilogramos de miel de abeja de calidad superior (Sánchez et al., 1993). También son de uso medicinal las semillas, tallo y hojas (Hernández, 2001); es una planta rústica de amplia adaptación (Villarreal, 1989) y con bajo consumo de agua, principal problema en la Comarca Lagunera (Espinoza, et al., 2001).

Se caracteriza por ser una planta alta, de flores grandes que giran para estar de cara al sol; semejantes a enormes margaritas amarillas. Existen unas 60 especies de girasol, muchas de ellas silvestres (Reyes, 1986). La planta alcanza una altura máxima de 4.6 metros, las flores llegan a medir más de 30 centímetros de diámetro (Reyes, 1986). Según las primeras descripciones de la especie, el origen del girasol se atribuye principalmente a México, Estados Unidos, Canadá e incluso Brasil; estudios posteriores indican que el girasol procede del Oeste de Norteamérica, incluso el norte de México.

Debido a ello, se cree que la introducción del girasol en Europa fue realizada por los españoles quienes llevaron al viejo continente semilla obtenida en territorio Mexicano (Ortegón et al., 1993).

Por otra parte su atractiva inflorescencia en tonos de color amarillo anaranjado, que contrastan con el verde oscuro de la base del capítulo y hojas lo que hace que sea una planta con gran interés ornamental, como planta en maceta o para flor de corte. El cultivo de girasol como flor de corte está experimentando una paulatina expansión, debido al aumento de su demanda en el mercado florícola. Hasta hace unos pocos años era raro el ver el uso de estas especies

como flor natural en arreglos florales, y sus imitaciones artificiales, en plástico son abundantes. Las características del cultivo del girasol como flor cortada son distintas, respecto al uso oleaginoso, al de consumo directo de la semilla y el forrajero. En los primeros se buscan plantas con capítulos grandes, con la consiguiente alta producción de semilla por planta, y en el cultivo para forraje se busca además alto peso de planta (Robles, 1985). Por el contrario en el girasol para flor cortada se busca, una planta de altura estándar y diámetros menores de capítulo.

El excesivo desarrollo vegetativo en la longitud del tallo y en el diámetro de capítulo limita su uso como planta ornamental. Por otro lado, es bien conocido que la época del año, en consecuencia las condiciones del medio ambiente, tienen gran influencia en el crecimiento. La producción de especies ornamentales en maceta, es una alternativa para los productores, por lo novedoso del producto y los altos precios que alcanzan en el mercado (Armitaje, 1993). El ejemplo más común son las plantas herbáceas anuales de flor que se cultivan por el atractivo de sus flores, y son las que anualmente invaden los viveros, supermercados, etc., al inicio de la primavera principalmente. Nuestro país tiene una gran cantidad de plantas nativas con estas características, entre estas destaca la familia Asteraceae (antes compositae), a la cual pertenecen por ejemplo: amapola de campo (*Cosmos bipinnatus*), cempoal (*Tagetes spp.*), zinnia (*Sinnia spp.*), y girasol (*Helianthus annuus.*), (Leszczyńska, 1993).

Sin embargo estos géneros han sido más apreciados y sometidos a mejoramiento genético en otros países, de ahí que las semillas de variedades e híbridos se tengan que importar en otros países. El girasol es una planta que ha tomado auge en los últimos dos a tres años, tanto como flor de corte (Jones 1993; Armitaje, 1993), como planta en maceta y donde la semilla para ambos fines es de procedencia extranjera, con los altos costos que ello implica para flor ornamental es necesario contar con genotipos de tamaño compacto e

inflorescencia atractiva, con diámetros de 10- 15 cm centímetros, que permitan su cultivo en maceta.

Sin embargo como no se tiene este tipo de genotipo es necesario iniciar un programa de mejoramiento, es por esta razón el objetivo del presente trabajo es evaluar líneas S1 y seleccionar las mejores con características ornamentales, considerando principalmente porte bajo, capítulo grande y tallos reducidos.

OBJETIVO.

Formar y evaluar líneas S1 de girasol que presenten características de flor y de planta que puedan competir en el mercado ornamental de floricultura

HIPÓTESIS.

Es posible que a través autofecundación posterior seleccionen líneas S1 obtener plantas con características ornamentales.

METAS.

Obtener líneas S1 con características ornamentales, de porte bajo (40-50 cm), con capítulos de 12 a 18 cm de diámetro y tallos con grosor de 2 a 3 cm, de inflorescencia atractiva.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

Ortegón (1993), menciona que el girasol es un cultivo importante en el mundo por su alto valor industrial como planta oleaginosa; además comenta que su origen se atribuye a el norte de México ya que existen evidencias de que desde hace varios cientos de años las semillas se usaban tostadas con sal, para elaborar atole, como golosina, además es una planta melífera pues en un hectárea, de cultivo puede obtenerse de 40 a 50 Kg, de miel de abeja de calidad superior, también son de uso ornamental y, medicinal (semillas, tallos, hojas).

Clasificación Botánica.

Orden *Synandrae*.
 Familia*Asteraceae*.
 Sub-familia *tubiflorea*.
 Tribu*Heliantheae*.
 Genero..... *Helianthus*.
 Especie.....*annuus*.
 Nombre científico.....*Helianthus annuus L.*

Helianthus annuus.

Planta anual, con tallo casi siempre simple 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, en promedio.

El nombre científico del género (*helianthus*), y así como los que dan nombre a la planta alude a la forma y aspecto de la inflorescencia o capitulo donde nacen las flores y que corona la planta. 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).

Otras especies:

Helianthus cucumerifolius

Enano compacto. Planta de 0.40 a .50 m de alto, forma una pequeña mata compacta, con flores de pétalos grandes, de color amarillo oro y con un disco negro.

Helianthus arophyllus.

Planta cubierta de una pelusa blanca, sedosa, que se ve en mayor cantidad en las ramas jóvenes. Las hojas son plateadas. Producen gran cantidad de flores de color naranja vivo y tienen disco globo de color amarillo o negro rojizo, y otras como: *Helianthus debilis* y *Helianthus mallis*, (Soleil, 1963).

Variedades.

De California flor doble.

Esta variedad tiene un tallo menor que no pasa de 1.50 metros. Las flores son grandes y dobles, globosas, fistuladas. Esta es la mas linda de las variedades cultivadas. Los pétalos cilíndricos y huecos confieren a las flores la forma de una bola. Su altura alcanza 1.50 m.

Doble multiflora.

Variedad que se diferencia de las otras porque sus tallos en vez de ramificarse y tener las flores en la punta de las ramas, tienen forma piramidal y se desarrolla en la intersección de las hojas.

Moreno (2000), menciona las distintas variedades de flores de girasol: variedades altas. (200 a 300 cm aproximadamente), Russian Giant, Russian Mammoth, Uniflorus Giganteus y Bismarckianus todos de flores amarillas, presentan las flores mas grandes. La evening Sun mide 180 a 200 cm presenta flores en cortina de color rojo marrón.

Variedades semi-altas.

(100 a 180 cm aproximadamente) Holliday, Henry Wilde, Taiyo, Sungold (doble) Tohoke Yae (doble sin bracteas) dominio (sin bracteas) Prado Gold, tienen flores amarillo dorado y todas son muy tradicionales, presentan flores marrones

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 emplea como forraje verde o bien como abono verde por su alta producción de materia orgánica. La torta que queda después de la extracción de aceite y tiene un elevado porcentaje de proteínas útiles en la alimentación.

Obtención de aceite

El girasol es una de las oleaginosas de gran importancia económica debido a la alta calidad del aceite que contienen 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 Rusia, Estados Unidos y Argentina (Mora 2000).

En la comarca lagunera se siembran 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 de 35 a 50 por ciento y tienen un bajo consumo de agua. La cual constituye la limitante para la producción agrícola en la Región Lagunera (Espinosa *et, al.*, 2001).

Forraje.

A principios de 1930 y 1940, se utilizó como forraje en los EUA, sin embargo fue sustituido por el maíz por sus mejores rendimientos, aun cuando son semejantes en calidad (Beard,1981). Chávez (1987), menciona que el girasol como forraje se puede asociar con otros cultivos y mejorar su palatabilidad para el ganado, así mismo menciona que su digestibilidad depende del desarrollo de la planta, siendo lo mas deseable antes de entrar a floración. Menciona además que el contenido de proteína en materia seca, al momento de asimilar, es aproximadamente de el ocho por ciento (semejante al del maíz), en términos medios el girasol ensilado contiene 20 por ciento de materia seca y 11 por ciento de nutrientes digestibles aprovechables.

Medicinal.

El girasol también se utiliza como planta medicinal, el consumo de sus semillas como pepitas son excelentes como tónico para controlar lo nervioso y alguna molestia pulmonar. A los niños es bueno dárselas como dulce, pues les ayuda en su alimentación como complemento. El te de sus hojas tiernas sirve contra los nervios, dolores de estomago, la fiebre de la malaria, la pulmonía y las llagas (Hernández 2001).

Ornamental.

El uso del girasol como ornamental no es nuevo cuando se introdujo en Europa procedente de América, su primer uso fue el de planta ornamental en los

jardines de la época. Al poco tiempo de su introducción, la planta se cultivaba en los reales jardines botánicos de Madrid, a partir de ese año abundan las referencias del girasol que lo sitúan en Italia, Francia, Alemania, etc. El tamaño y la hermosura del capítulo determinaron que esta planta fuera muy apreciada, durante casi doscientos años, después de haberse introducido y difundido en Europa.

Existen mas de 33 cultivares especialmente desarrollados para el propósito ornamental, y nuevas variedades que ofrecen numerosas alternativas en cuanto tamaño, capítulo, color de flores centrales, aspectos diferentes. El girasol es uno de los cultivos mas importantes del mundo, de acuerdo con los requerimientos biológicos, este encuentra buenas condiciones de producción desde el nivel del mar hasta 1800 msnm, (Villarroel, 1989)

Flor de corte.

El girasol, como flor de corte, se ha sumado a la lista de los comerciales de flores como un cultivo popular y confiable, su vida de florero esta determinada por la senescencia de sus hojas mas que por la de la flor, ya que estas tienden a secarse y decolorarse de tres a cinco días después de la cosecha.

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

Los girasoles se producen comercialmente como flor de corte, como plantas de macetas en Alemania. Pueden ser sembradas bajo invernadero 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 mas largo de siembra escalonada y mediante la selección cuidadosa de los cultivares así como el cultivo bajo invernadero, mientras que la producción en macetas es posible durante todo el año.

Medina (2000), menciona que los cultivares producidos por la UAAAN entre los que se encuentra el Sane, se han utilizado para la producción de grano, pero que también muestran potencial para ser 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.

Planta en maceta.

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 a hacer colectas y seleccionar material para su mejoramiento genético, y que puedan ser utilizadas en la producción, para jardines, de flor cortada o como plantas en maceta, (Arnal, 1990).

En los Estados unidos, las plantas de flor en maceta representan el 21% del total de la producción de cultivos ornamentales, es decir que el 16 por ciento lo ocupan las plantas de follaje, 13 por ciento para flor de corte, 47 por ciento es para las noche buenas con un porcentaje del 32 por ciento, crisantemo 12 por ciento, violetas africanas 3 por ciento, Azalea 7 por ciento, Kalanchoes 2 por ciento, lirios 5 por ciento y orquídeas 9 por ciento.

En la industria del vivero, la planta en maceta alcanzan una longitud excesiva. Esto se puede evitar con el uso de retardantes del crecimiento de las plantas, ya que estos pueden controlar la elongación vegetativa, y así obtener

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

Descripción morfológica de la planta.

Raíz.

Es pivotante, se forma 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.

Tallo.

Es erecto, vigoroso y cilíndrico, con el interior macizo, al llegar a maduras, se inclina en la parte terminal a consecuencia del peso de la inflorescencia. Se reportado que la altura de planta varía en un rango de 0.5 a 4 metros, aunque algunos tipos gigantes llegan a medir hasta 12 metros,(Fick, 1980). Las cruces entre plantas con diferente altura generalmente producen plantas altas en la generación F1, y muestran una distribución continua en las generación F2 (Gundaev, 1966). Kloczowski(1971) y Shabana (1974), reportaron una estimación de heredabilidad en sentido amplio del 20,49 y 90 % respectivamente, y del 20.4 al 37.5 de heredabilidad en sentido estrecho.

La altura de planta ha sido considerada generalmente como un carácter cuantitativo sin embargo se han reportado que depende de un par de genes, Enns

(1959), encontró que el carácter enano estaba controlado por un gen recesivo simple

Hojas.

Son alternas, nacen del tallo, en posición opuesta entre ellas en la parte baja, y en el centro y parte superior, son grandes pecioladas y ásperas por ambas caras, las hojas de la planta juegan el papel principal en el crecimiento vegetal.

Inflorescencia.

La llamada también capítulo o cabeza esta formado por un receptáculo discoide, este contiene gran cantidad de florecillas siendo su numero variable según la variedad que se tenga.

Flores.

Son hermafroditas y miden 10 a 20 mm, según su estadio están compuestas por cáliz, corola, androceo y gineceo.

Cáliz.

Esta reducida a dos pequeñas hojuelas transformadas, llamadas papus, que opuestamente se encuentran en la unión del ovario con la corola. Son de color blanco y de tres a cinco mm de largo por 1 mm de ancho. Son visibles desde que las flores se encuentran en formación hasta finalizada la fecundación, e incluso hasta después de la caída de la corola. Constituyen el último elemento persistente junto con el ovario fecundado o fruto.

Corola.

Esta constituida por cuatro pétalos soldados basalmente (corola gamopétala), y es de color amarillo anaranjado especialmente en el tercio superior. Tienen 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 8 a 10 cm de alto.

Androceo.

Está formado por cuatro estambres ubicados dentro del tubo corolino. Estos poseen anteras grandes, unidas lateralmente formando un conducto, u filamentos libres entre si 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 su retracción volverlas a su posición primitiva.

Gineceo.

Está compuesto por un pistilo de ovario inferior, bicarpelar, uniovulado, con óvulo anátropo, y un estilo que en plena antesis deja ver su parte superior del estigma bífido y curvo.

Flores estériles.

Las flores estériles son incompletas y están compuestas por 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 representado por dos diminutos papus 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 amarillo anaranjado, cuyo largo es generalmente de 3 a 5 veces mayor que el ancho (el largo mas frecuente es de cuatro a seis centímetros). La lígula esta unida al ovario por un breve pecíolo delgado y blanco; su lamina esta recorrida, nervaduras longitudinales, existiendo una central mas pronunciada que a veces divide la lamina en dos mitades (Saumell 1980).

Existen variedades con lígulas delgadas, donde la proporción entre el largo y ancho es de cinco a seis y son raras las de forma achatada donde esta proporción puede llegar de tres a uno ó dos a uno.

La forma mas frecuente es oval lanceolada con ápice acuminado, a veces terminado en dos puntas como consecuencia desigual tamaño de cada una de las dos mitades que componen la lamina.

Se retiran las bracteas que bordean el capitulo se puede apreciar perfectamente las características de las flores estériles. Es común observar flores de formación intermedia entre las fértiles y e tériles donde se puede apreciar con toda claridad la transformación de la corola de la flor fértil en la hoja lígulada de la estéril. A veces acompañada a la lígulada y naciendo del mismo pecíolo se encuentra una segunda ligulita ubicada delante de esta, mucho más pequeña y delgada (Saumell, 1980).

Fruto. (semilla).

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

Propagación.

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

Requerimientos del cultivo.

Temperatura.

Este es un factor de gran importancia para el desarrollo de la planta. La temperatura media optima para el girasol es de 20 a 24 °C. Este tienen resistencia a temperatura aproximadas 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 aún pérdidas en receptividad (Escobedo, 1993).

Suelo.

El girasol no es un cultivo muy exigente en suelo, puede crecer bien en rangos que van desde texturas arcillosas a arenosas, ricos en materia orgánica y permeables, con agua freática más bien superficial. Los suelos arenosos también son propicios, pero tiene la desventaja de retener menos agua y propiciar menor seguridad de fijación a la planta. Se debe evitar los suelos demasiados ligeros o muy arenosos, los pesados y fríos, como los de alta salinidad y pedregosos. (Alba Llanos, 1990). El suelo no es muy importante ya que tiende a tolerar la textura franco-arenosa, de fertilidad media, como los de textura arcillo-arenosa, con buen drenaje potencial hídrico de seis y siete (Villarreal, 1989).

Fertilización.

El girasol consume una gran cantidad de nutrientes, debido a la enorme capacidad de su sistema para extraer los nutrientes necesarios, incluso los menos solubles, de un perfil profundo del suelo, requiere menos fertilizantes que otros cultivos. Un ejemplo es que el girasol reacciona en forma diferente ante la fertilización nitrogenada, ya que varía de efecto positivo hasta efectos negativos. Esto cambia de un área a otra (Escobedo, 1993). El nitrógeno y el fósforo, son los fertilizantes que requiere más esta planta pero, en pequeñas dosis. No es necesario una dosis fuerte, ya que causaría daño a la planta.

Luz.

Robles (1985), menciona que el girasol es una planta típicamente indiferente al número de horas luz, pero las mejores condiciones serán cuando se tenga de 12 a 14 horas de luz. Durante el día acelera o retrasa el desarrollo del periodo de iniciación foliar puede afectar el número de hojas o retrasar el momento de iniciación de las yemas florales.⁸ En algunas variedades se puede retrasar o adelantar hasta 15 días la fecha de floración como respuesta.

Riegos.

La cantidad e riegos o lamina 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 se tiene agua de riego se debe establecer un régimen de

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

Plagas y enfermedades.

Plagas.

Se agrupan principalmente en masticadores y chupadores, según 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*, las larvas se alimentan de las hojas de manera irregular. Son plagas de diversos cultivos, siendo su mayor actividad nocturna. Cuando las plantas están pequeñas en las primeras semanas de edad pueden actuar como cortadores.

El falso medidor: *trichoplusia spp. Lepidoptera noctuidae*; las larvas causan daños irregulares en la lamina foliar.

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

Mosca blanca: *trialeurodes*spp. Homóptera Aleyrodidae. El genero *Trialeurodes* es nativo del continente americano encontrándose varias especies, atacando diversa especies de plantas cultivadas y malezas (Arnal,1990).

La palomilla del capitulo(*H. electellum* Hulst); la más importante ya que ataca 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, avanan e inclusive llegan a drenar los capítulos y tallos (Escobedo,1993).

Enfermedades.

Se conocen más de 35 enfermedades que atacan el girasol, siendo estas provocadas por hongos, no obstante solo algunas son de importancia en la Región Lagunera.

Enfermedad	Nombre Científico.
Mancha por alternaría	<i>Alternaria helianthi</i>
Cenicilla	<i>Erysiphe cichoracearum</i> (D.C)
Pudrición carbonosa	<i>Macrophomina phaseolina (tassi)Goid</i>
Pudriciones	<i>Phymatotrichum, Fusarium, Rhizoctonia.</i> (Ortegón, et al. 1993).

Mejoramiento Genético

Debido a su estructura floral, el girasol se cataloga como una planta alógama; por tal razón con ciertas modificaciones se utilizan los métodos de

mejoramiento descritos para este tipo de plantas (Fick, 1980). En general, el mejoramiento en girasol se puede orientar a la producción de híbridos o a la formación de variedades de polinización libre. Esto induce a la utilización de dos métodos clásicos de mejoramiento: la hibridación y la selección recurrente (Brauer, 1976).

Selección.

La selección masal ha sido eficaz para modificar el tipo de planta, la precocidad, las características del grano y la composición química. Como resultado de la selección para características específicas se han obtenido nuevas variedades para satisfacer la demanda de necesidades específicas, como la creación de variedades con propósitos especiales, como el ornamental (Poehlman, 1983).

Se define como selección a la actividad de escoger los tipos más destacados y desechar aquellos que no se requieran de acuerdo con las características deseadas. Esto después de un periodo de pruebas, durante las que se hace la selección de plantas conforme a ciertos tipos o característica. Sin embargo, el mejoramiento por selección no puede lograrse a menos que la variedad en la que se hacen selecciones se encuentran algunas plantas con características deseadas. Aún más, el mejoramiento por este método no es posible a menos que las cualidades de los tipos superiores de plantas, puedan ser distinguidas fácilmente (Delorit y Ahigren, 1970).

Hibridación.

El procedimiento que podría llamarse clásico o estándar, consiste en la formación de líneas puras, selección de las mejores combinaciones y el uso de las líneas que mejor combinan como progenitores de los híbridos (Sprage, 1946).

Selección recurrente.

Implica en cierto grado el uso de la endogamia y la hibridación. Sin embargo, la base teórica y mas aun el procedimiento directo de manejar las poblaciones son considerablemente diferentes a los métodos de formación de líneas y formación de híbridos. La selección recurrente puede considerarse como un método para obtener híbridos múltiples o sintéticos (Jenkins, 1935; 1954), después de seleccionar plantas que se autofecundan una sola vez. La autofecundación de una sola vez no conduce a la homocigosis, sino que separa la mayor parte del genotipo correspondiente a la misma planta. Después que las líneas se han seleccionado y autofecundado, se cruzan entre sí para formar una nueva población, en la cual se repetirá el ciclo de selección.

Endogamia.

La endogamia como método para mejorar el girasol se utiliza desde principios de los años 20's. Cardon (1922), describió la variación que ocurrió en la variedad "Mamuth Russian", y considero que por el alto grado de autoesterilidad seria difícil el mejoramiento a través de líneas autofecundadas. Hamilton (1926), sin embargo reportó que la autoesterilidad no era completa, y que muchas líneas cuando se autofecundan producen del 15 al 50% de (la semilla que se produce a

través de la polinización cruzada. Tres generaciones de autofecundación incrementaron la uniformidad y decreció la altura de planta. Solo ciertas líneas retuvieron excelente vigor, altura y rendimiento, indicando que la endocria era un método prometedor para el mejoramiento del girasol.

Efectos de la endogamia.

El efecto mas significativo de la endogamia es sobre la producción de semilla. Unrau y White (1944) encontró que el rendimiento de semilla de dos líneas del cultivar "menonita" se redujo en un 35% en una generación de autofecundación y en cuatro generaciones se redujo en un 60 % comparados con la población original. Asimismo notaron efectos, aunque pequeños, significativos sobre altura de planta, diámetro de capitulo y peso de 100 semillas.

Schuster (1970), citado por Fick (1978) en Alemania reportó un estudio extensivo de endogamia por 18 generaciones, reportando que el rendimiento de semilla decreció en un 40% respecto a la población original. La depresión endogámica fue menos para altura de planta, diámetro de capítulo y peso de semilla.

Kovacik y Skaloud (1972), reportaron el efecto de seis generaciones de endogamia en líneas seleccionadas en el cultivar "Ruzynska". Los mayores efectos se observaron en rendimiento de semilla y peso de semilla. Para la mayoría de los caracteres ocurrieron cambios mínimos después de cuarta o quinta generación de autofecundación.

Putt, (1941), indicó que la autofertilidad estuvo afectada por la endogamia. El observó una disminución de la autofertilidad después de la segunda generación de endogamia.

Desarrollo de líneas.

Diferentes métodos se utilizan para la formación de líneas puras, pues depende de la población base y de los objetivos del mejoramiento. El procedimiento más común implica la selección individual dentro de poblaciones de polinización libre o de generaciones segregantes de cruzas previamente planeadas. Las plantas que son fenotípicamente deseables son autofecundadas; en la cosecha, se descartan aquellas que muestran características indeseables tales como acame, susceptibilidad a enfermedades y otras. Las progenies de las plantas que son seleccionadas, se cultivan en el siguiente ciclo agrícola y son autofecundadas nuevamente. Después se selecciona entre y dentro de las progenies. Únicamente las mejores plantas de las mejores progenies son seleccionadas para ser autofecundadas. Este proceso continúa de dos a cinco generaciones, antes de ser probadas para su aptitud combinatoria general (Fick, 1978).

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

Localización geográfica de la comarca lagunera.

La comarca lagunera, esta limitada por los meridianos $102^{\circ}51''$, $103^{\circ}40''$ de su Longitud Oeste de Greenwich y por los paralelos $25^{\circ}25''$ y $25^{\circ}30''$ Latitud Norte, a una altura de 1100 a 1400 msnm, con una superficie aproximada de 500 mil ha de las cuales 275 mil están abiertas al cultivo (SARH, 1985).

El trabajo consistió de dos fases, en la primera se formaron las líneas por medio de autofecundación y en la segunda a evaluación.

Formación de líneas S1

El trabajo para la obtención de líneas S1 se estableció el campo agrícola experimental de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", en un lote de 1500 m^2 , en cama melonera separadas a 1.5 m; en marzo 21 se sembró manualmente en seco, en surco simple, a una distancia de 0.25 m entre plantas y depositando de tres a cuatro semillas por golpe para asegurar la población; posteriormente el 25 de marzo se regó para promover la germinación a través de riego por cintilla; A los 20 días después de la siembra, se aclareo para dejar cuatro plantas por metro lineal.

La formación de líneas S1 se realizó en un compuesto balanceado de familias de medios hermanos derivados de la variedad sintética SANE durante la primavera del 2002 y recombinado en el verano del mismo año. La selección de plantas para la formación de las líneas S1, se llevó a cabo en la etapa fenológica

correspondiente a botón floral; los criterios para la selección fueron: altura de planta y precocidad, seleccionándose las plantas mas bajas y precoces; el capítulo de cada planta seleccionada se cubrió con una bolsa de papel numerándose progresivamente; desde ese momento y hasta el final de floración cada tercer día se procedió a “mover polen”, golpeando la parte posterior del capítulo, para promover la autopolinización; al final se cosecho individualmente cada capítulo de 150 plantas. Cada capítulo en el laboratorio se desgranó y almacenó por separado, teniendo en total 150 líneas de baja endogamia denominadas S1.

Fertilización.

Se fertilizo a los 20 días después de la siembra con la formula 80-40-00, a base de urea (46% N) y DAP (18-46-0), aplicándose posteriormente el riego.

Riegos. Se aplicaron los riegos necesarios para mantener en buenas condiciones de humedad el lote experimental.

Control de maleza. El cultivo se mantuvo libre de malezas, con dos cultivos mecánicos y un deshierbe manual.

Control de plagas. Se mantuvo libre de plagas con tres aplicaciones de insecticida; uno en la etapa vegetativa para el control de gusanos trosadores y dos en la etapa de floración para el control de la palomilla del capítulo (*Homeosoma electellum* Hulst). En ambas se utilizó una mezcla de DECIS y Folimat - 1000 a una dosis de 0.5 L/Ha y, 1.0 L/Ha respectivamente.

Segunda fase o evaluación de líneas S1

La evaluación se llevó a cabo en la P. P. Nuevo León, Municipio de Matamoros Coahuila.

Siembra. Se realizó el 24 de julio del 2003, en húmedo en surco sencillo y a mano, en camas de 1.5 m y a una distancia entre planta y planta de 0.25 m; la siembra se realizó con una sembradora manual, depositando de tres a cuatro semillas por golpe para asegurar la población.

Material genético. Se usó la población de girasol original SANE y 65 líneas S1 derivadas por autofecundación de la misma. Se formaron 6 grupos y se asignaron al azar 11 líneas dentro de cada grupo.

Tamaño de parcela experimental. La parcela experimental fue de dos surcos de 4 metros de largo y 0.75 m de ancho, con una superficie de 528 m².

Tamaño de parcela útil. Dos surcos de tres metros de largo.

Diseño experimental. Bloques completos al azar con dos repeticiones.

Modelo estadístico. Se utilizo el siguiente modelo:

$$Y_{ijk} = \mu_i + G_i + (FG)_{ij} + B_k + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} : observación del i -ésimo grupo de la j -ésima familia en la k -ésima repetición.

μ_i = es el efecto de la media general.

G_i : es el efecto del i -ésimo grupo.

B_k : es el efecto de la k -ésima repetición.

F_iG_j : es el efecto de la j -ésima familia, dentro del i -ésimo grupo y;

E_{ijk} : es el error, experimental.

Cuadro 1. Análisis de varianza.

F.V. ⁺	G. L.	S. C.	C.M.	F. C.
Grupos(G)	(g-1)	$\Sigma Y_{.ij}^2/rl - Y^2.../rlg$	SCG/(r-1)	CMG/CM(G*R)
Repeticiones (R)	(r-1)	$\Sigma Y_{i.k}^2/gl - y^2.../rlg$	SC R/(r-1)	CMR/CM(G*R)
Línea (G)	(l-1)g	$\Sigma \Sigma Y_{.j}^2/r - \Sigma Y_{.jk}^2/rl - Y^2.../rlg$	SCL(G)/(l-1)g	CML(G)/CME
Grupo *R	(g-1)(r-1)	$\Sigma \Sigma Y_{..k}^2/l - g - r + Y^2/rlg$	SC(G*R)/(g-1)(r-1)	CM(G*R)
R*L/G	$[(r-1)][(l-1)g] - 1$	$\Sigma \Sigma \Sigma Y_{ijk} - gr + g - Y^2/rlg$	SCE[(r-1)][(l-1)g] - 1	
Total	grl-1			

+, F.V: Fuentes de variación; G.L: Grados de libertad; S.C: Suma de cuadrados; C.M: Cuadrado medio; F.C: F calculada; r: Repeticiones; g: grupos; l: líneas

Prueba de Medias. se utilizo la DMS para la separación de medias:

$$DMS = t_{\alpha} (0.05\%) \sqrt{2 \text{ CME} / r}$$

Donde: $t_{\alpha/2}$ glee=valor de las tablas, apropiado a los grados de libertad del error experimental a una probabilidad α ; CME: es el cuadrado medio del error experimental; r: son las repeticiones.

Variables medidas: Las variables se estimaron de una muestra aleatoria de 5 plantas por parcela por repetición.

Botón floral (BF). Se estimo en días desde la siembra hasta que el 75% de la plantas de la parcela total presento el botón floral.

Inicio de floración (IF). Se estimo en días después de la siembra hasta que el 75% de las plantas de la parcela útil presentaron los primeros estigmas en el capitulo.

Altura de planta (AP). Se estimo e metros des de la base de la planta hasta la base del capitulo.

Diámetro de tallo (DT). Se cuantifico en centímetros con un Vernier, en el primer tercio del tallo.

Diámetro del capitulo (DC). Se cuantifico en centímetros, utilizando una regla en la porción mas amplia del capitulo.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 2 se presenta los resultados de análisis de varianza de cinco variables, donde se observa que altura de planta (AP), y botón floral (BF), fueron altamente significativos con respecto a grupos, en tanto que el diámetro de tallo (DT), e inicio de floración (IF), fueron significativos; diámetro de capítulo (DC), no fue significativo. En el caso de las repeticiones únicamente en DC fue altamente significativo. Con respecto a líneas dentro de grupo, solo AP fue altamente significativa. Diámetro de tallo e inicio de floración para la interacción G*R fueron altamente significativos.

Cuadro 2. Significancia de cuadrados medio de cinco variables en 65 líneas S₁ y el testigo evaluadas en Nuevo León Municipio de Matamoros Coah.2003.

Fuentes de Variación	G. L.	Variables				
		AP	DC	DT	BF	IF
Grupo(G)	5	0.084**	16.71	0.60*	22.82**	18.10 *
Repeticiones (R)	1	0.004	71.26**	0	0.06	8.25
Línea (G)	60	0.029 **	9.517	0.27	6.5	6.02
G*R	5	0.006	12.31	3.22**	8.45	27.92**
Error	60	0.016	11.09	0.64	4.96	7.81
Total	131					
C.V.		12.39	24.247	22.817	4.743	5.23

*, **: Significativo al 0.05 y 0.01 de probabilidad.

Lo anterior indica que los grupos en promedio para AP, DT, BF, e IF, fueron diferentes y por lo tanto existe variabilidad para esas características. En contraste DC, es un carácter con mayor uniformidad en todos los grupos. Respecto a líneas dentro de grupo, indica que existe alta variación para AP (Gundaev, 1966; Kloczowski, 1971 y Shabana, 1974), no así para el resto de las variables, donde por efecto del proceso de selección y reproducción se observó una mayor uniformidad, (Hamilton, 1926; Unrau y White, 1944; Schuster, 1970, citado por Fick, 1980).

En el Cuadro 3, se observa la diferencia que existe entre grupos de la misma variable. En la variable de altura de plata (AP), el G3 es el de menor altura promedio, mientras que el G2 presento el mayor valor con 1.11 m, encontrando una diferencia media significativa entre estos grupos de 0.18 m. Se observa también que el G3 es significativamente igual a los grupos 4, 6, y 1, con 1.0, 1.0 y 1.04 m respectivamente. Lo anterior sugiere que dentro de estos grupos deberán encontrarse las líneas de menor altura, como se observa en el anexo-I donde las líneas mas bajas fueron L29 y L27 del grupo 3; L38 y L40 del grupo 4; L56 y L57 del grupo 6 y L10 del grupo 1. Las líneas 56 y 57 del grupo 6 son las de menor altura con, 0.65 m y 0.80 m. Comparativamente con el testigo (L66), y la media general, la diferencia fue de 0.38 m y 0.57 m respectivamente, lo que equivale a un 36.9 y 46.7 %.

Aun cuando el diámetro de capitulo es una característica altamente influenciada por el ambiente, especialmente por la población de platas la humedad del suelo y la fertilidad, (Kloczowski, 1971), no se encontró diferencia estadística, pero se observa que el mayor diámetro correspondió al G2 con 15.11cm y el menor diámetro corresponde al G3 con 12.83 cm, dimensión que se encuentra entre el rango propuesto en el presente trabajo.

Respecto a diámetro de tallo (DT), la media general fue de 2.03 cm, donde el G2 muestra el mayor diámetro con un valor de 2.29 cm, estadísticamente igual a los grupo G6 y G4 con valores promedios de 2.11 cm y 2.05 cm respectivamente. La magnitud promedio del DT observada en el experimento indica que existen líneas con valores aceptables que garantizan que la planta soporte el peso del capitulo sin problemas de acame, como se puede observar en la líneas 56 y 38, con diámetros de tallo de 2.16 y 1.87cm, las cuales también coinciden en ser las de menor altura.

Uno de los objetivos del presente trabajo fue seleccionar plantas con mayor precocidad en la etapas de BF e IF. En el Cuadro 3, se observan los resultados

respecto a estas dos variables, donde el grupo 6 y 1 mostraron la mayor precocidad para BF con un promedio de 46.45 y 45.4 días, y además fueron estadísticamente iguales, lo cual es coincidente con la variable IF, donde estos mismos grupos fueron lo mas precoces con 52.45 y 52.54 días respectivamente. Dentro el grupo 6 se encuentra la línea 56 con 45.5 días a BF y 51.5 días a IF, lo cual se ajusta a los objetivos planteados en el presente trabajo.

Comparativamente los valores promedios de las cinco variables evaluadas en este proceso de selección y evaluación, se observo que la variable mas afectada fue la altura de planta lo cual coincide con lo reportado por Martínez (2002) con el primer ciclo de selección en la variedad SANE, donde esta variable presenta una reducción de 15.7% con respecto a la población original, en contraste con 36.9% de este trabajo con la línea de menor altura.

Cuadro 3. Comparación de medias de grupos para cinco variables en girasol.

G	AP ⁺	G	DC	G	DT	G	BF	G	IF
2	1.11 A	2	15.11	2	2.29 A	3	48.31 A	3	54.81 A
5	1.07 A B	6	14.12	6	2.11 A B	5	47.54 A B	4	54.04 A B
1	1.04 A B C	1	14.10	4	2.05 A B	4	47.50 A B	2	53.54 A B C
6	1.00 B C	4	13.19	5	1.96 B	2	46.72 B C	5	53.18 B C
4	1.00 B C	5	13.03	1	1.94 B	6	46.45 B C	1	52.54 C
3	0.93 C	3	12.83	3	1.80 B	1	45.40 C	6	52.45 C
DMS	0.103		1.86		0.31		1.53		1.48

+: Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales al 5% de probabilidad.

En el Cuadro 4, se presentan los valores de las correlaciones (r) entre las cinco variables evaluadas; las características de un individuo frecuentemente están relacionadas en cierta medida, pues forman parte de un todo; en girasol no es la excepción, puesto que en el presente trabajo se encontró que las variables AP y DC están correlacionadas positiva y significativamente con DT al 0.05 y 0.01 de probabilidad respectivamente.

Lo anterior significa o implica que cuando una variable se altera, automáticamente, la otra también se vera afectada. Es decir que si se selecciona para AP, también se estará seleccionando indirectamente DC y DT, lo cual coincide con Aguirre *et al.*,(1983), Gamundi *et al.*, (1985), De la Cruz (1987), Martínez (1994), y Martínez (2002).

Este tipo de relaciones entre variables, representa una ventaja para el avance y logro de los objetivos del trabajo, donde se buscan plantas o genotipos de baja altura, diámetro de tallo y capítulos normales.

Diámetro de capitulo correlaciono negativa y significativamente con BF e IF, y DT mostró la misma tendencia con IF. BF e IF, son dos etapas fenológicas cronológicamente relacionadas tal como se puede observar en la magnitud del valor de correlación (0.684). Lo anterior implica que estas dos variables guardan un comportamiento muy similar así como DC y DT.

Cuadro 3. Coeficiente de correlación entre cinco variables de girasol.

	AP	DC	DT	BF	IF
AP	1.00	0.163	0.273*	-0.0168	-0.044
DC		1.00	0.752**	-0.211*	-0.301**
DT			1.00	-0.142	-0.229*
BF				1.00	0.684**
IF					1.00

*, **: Significativo al 0.05 y 0.01 de probabilidad.

V. CONCLUSIONES

De los resultados del presente trabajo se concluye con lo siguiente.

- Las líneas que cumplen con los objetivos planteados son las siguientes: líneas 56 del grupo 6, 38 del grupo 4, 29 del grupo 3 y , la 57 del grupo 6.
- El grupo mas precoz fue el 6, y con diámetro de tallo y capitulo de 14.12 y 2.11 cm respectivamente.
- La variable mas afectada fue altura de planta con una reducción del 36.9% respecto al testigo;
- El diámetro de capitulo quedo dentro de los valores propuesto 15.1 y 12.8 cm.
- Diámetro de tallo Osciló entre 2.16 y 1.87cm.
- AP, DT, DC correlacionaron positivamente; DT y DT negativamente con BF e IF.

VI. SUGERENCIAS

Continuar con el proceso de selección con las líneas que resultaron más prometedoras

VII. RESUMEN

Durante la primavera-verano del 2003, se formaron y seleccionaron 66 líneas S1 en una población proveniente del primer ciclo de recombinación de la variedad SANE, con el objeto de obtener plantas con características ornamentales. En el ciclo primavera, en el campo experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, se seleccionaron y autofecundaron plantas precoces, compactas, de baja altura y diámetro normal, las cuales se cosecharon por separado y se evaluaron en el verano en la pequeña propiedad Nuevo León, Municipio de Matamoros Coahuila. El diseño experimental fue bloque al azar con 2 repeticiones, y 66 tratamientos, formándose 6 grupos de 11 tratamientos ó líneas. Las variables evaluadas fueron inicio de botón floral, inicio de floración, altura de planta, diámetro de capítulo, diámetro de tallo. Se observaron diferencias significativas para las cinco variables evaluadas para la fuente de variación de grupos y para altura de planta en la fuente de variación Líneas(G). El coeficiente de variación oscilo de 4.74, hasta 24.24 %; el grupo con menor altura promedio fue el G3 con 0.93 m, sin embargo las líneas con menor altura se observaron en los grupos 6 y 4, con 0.65 m y 0.78 m respectivamente. Los grupos mas precoces fueron el G1 y G6 y, con diámetro de tallo y capítulo de 2.11 y 14.12 cm respectivamente. Diámetro de tallo correlaciono positivamente con altura de planta y diámetro de capítulo, en tanto que diámetro de capítulo correlaciono negativamente con botón floral e inicio de floración.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- Armitaje, A. M. 1993. "Specialty Cut Flowers" varsity press. Inc/timber Press, Inc, Oregon, USA 372. PAG. 94-101
- Beard, B. H. 1981. The sunflower crop. Scientific American 244: 150-161.
- Brauer O. 1976. Fitogenética aplicada. Editorial Limusa. México.
- Cardon, P. V. 1922. Sunflower studies. J. Am. Soc. Agron. A: 69-72.
- Chávez, A. J. L. 1987. Apuntes de mejoramientos de plantas. Departamento de mejoramiento UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Delorit ,R. J. y Ahigren, H. L. 1970. Producción Agrícola. Editorial Continental. México, D. F. pp. 740 y 741.
- Enns , H. 1959. A study of the inheritance and expressivity of some seedling characters in the sunflower *Helianthus annuus* L. M. S. Thesis, Univ. Manitoba, Winnipeg.
- Escobedo, M. A. 1993. El girasol. Editorial trillas. México D. F. pp. 15,16,17,18,19 y 20.
- Espinoza, B. A. Gutiérrez del R. y A. palomo G. J. J. Lozano y J. Flores R. 2001. Producción de materia seca en girasol en surcos normales y en estrechos por efecto de nitrógeno. 158 p. In: 2a Reunión Regional de resultados de investigación. UAAAN_U. L. Saltillo, Coah.
- Fick, G. N. 1980. Breeding and Genetics. In. Sunflower and technology. Carter J. F. Editor ASA, CSSA, SSSA, Madison, WI, 19: 281-283.

- Gandaev, A. I. 1996. Prospects of selection in sunflower for heterosis. SB. RAB. Maslichn. Kult. 3:15-21.
- Hamilton, R. I. 1926. Improving sunflowers by inbreeding. Sci. agric. 6: 190- 192.
- Hartmann, T. H. y Kester E. D. 1999. Propagación de Plantas, Principios y Practicas. Compañías Editorial Continental S. A de C. V. Séptima Reimpresión México. p. 744.
- Hernández del T. G. 2001. Hierbas mexicanas. Editorial Editores Mexicanos Unidos S.A. La novena edición, México. Editmusa@mail.internet.com.mx.
- Jones, R. B. 1993. The pulsing with triton x-100 improves hydration and vase life of cut sunflowers (*Helianthus annuus* L.), Hort. Science 28 (12): 1178-1179.
- Jenkins, M. T. 1935. The effect of inbreeding and selection within inbred lines of maize upon the hybrids made successive generations of selfing. Iowa State Coll. J. Sci. 9: 429- 450.
- Jenkins, M. T., Robert A. L. And Findley, W. R. 1954. Recurrent selection as a method of concentrating genes for resistance to Helmitosporium leaf blight in corn. Agr. J., 46: 89-94.
- Kovacik, A. y V. Skaloud. 1972. The proporction of the variavility component caused by the environment and the correlations of economically important properties and characters of the sunflower (*Helianthus annuus* L.). Plant Breed. Abstract. 43: 8100.
- Kloczowski , Z .1971. Comparison of the F1 and F2 of linear hybrids in soil sunflowers. Genet. Pol. 12:359-362

- Leszczyńska B. H. 1993. Plantas Ornamentales de Totula Sierra Norte de Puebla. Primer Simposio Nacional sobre plantas nativas de México con potencia ornamental. Memorias Asociación Mexicana de Horticultura Ornamental A. C. Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. P. 62-90.
- Lozoya S. H. Villegas, T. O. y García, V. A. 1991. Validación del efecto inhibitor del paclobutrazol (pp333,BONZI) noche buena en dos localidades. IV Congreso Nacional. Edición. Sociedad Mexicana hortícola A. C. pp. 300,301.
- 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 UAAAN-U. L. Torreón coah.
- Moreno R. M. A. 2000. Evaluación de diferentes criterios de fertirriego en Girasol Ornamental (*Helianthus annuus* L.) para flor de corte. Tesis. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp.6.
- Ortegón, M. A. S. Escobedo M. A. Loera G. J. Díaz F. A . Rosales, R. E. 1993. El Girasol. Editorial Trillas S. A. de C. V. México D. F.
- Poehlman, J. M. 1983. Mejoramiento Genético de las Cosechas. Editorial Limusa. México D. F. pp. 268 y 269.
- Putt, E.D. 1941. Investigation of breeding technique for the sunflower (*Helianthus annuus* L). Sci. Agric. 21: 689- 702.

- Reyes, A. 1986. Mi primer enciclopedia (fuego-impuestos). Editorial Cumbre, primera reimpresión de la 4ta. Edición de 12 tomos, tomo 6. Puebla, Pue.
- Robles, S. R. 1985. Producción de Oleaginosas Textiles, Editorial Limusa, Segunda Edición.
- Samuell, 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.
- Sánchez P. A.1993. Manual para la Educación Agropecuaria de Cultivos Oleaginosos. S. E. P. Editorial Trillas. México.
- SARH, 1985. Guía para la asistencia técnica. Campo de investigación Agrícola Norte-centro Matamoros, Coahuila, México.
- Shabana, R. 1974. Genetic variability of sunflower varieties and inbred lines. P. 263-269. In Proc. 6th Int. Sunflower Conf. (Bucarest, Romania).
- Soleil, F.1993. Sunflower. Cultivo de Flores y Plantas de adorno para profesionales y aficionados. Hachette S. A. Buenos Aires Argentina. Pp. 138 y 139.
- Sprage, G. F. 1946. The experimental basis for hybrid maize. Bio. Rev. 21: 101-120.
- Unrau, J. y W. J. White. 1944. The yield and other characters of inbred lines and single crosses of sunflower. Sci. Agric. 24:516-528.
- Villarreal, D. 1989. FONAIAP. Divulga No. 31. www.cenaiap.gov.ve/publica/divulga/fd31/texto/agroecologia.htm (revisado en febrero del 2002).

IX. ANEXO-I

ANEXO I. Medias Desviaciones estándar para cinco variables.

L ⁺	G.	AP		DC		DT		BF		IF	
		Media	SD	Media	SD	Media	SD	Media	SD	Media	SD
1	1	0.99	0.08	15.00	1.65	2.00	0.46	45.50	0.0	53.00	0.00
10	1	0.99	0.01	14.25	1.06	1.93	0.42	43.50	0.0	52.00	2.82
11	1	0.90	0.04	13.83	0.23	1.86	0.09	4.50	0.0	54.50	0.0
2	1	1.0	0.02	13.5	2.93	1.53	0.09	4.00	4.24	54.00	4.24
3	1	1.12	0.0	14.33	0.0	1.88	0.12	45.00	1.41	52.00	1.41
4	1	1.00	0.09	12.58	0.35	1.58	0.02	46.00	2.82	52.50	3.53
5	1	1.05	0.05	13.41	0.58	1.95	0.11	46.50	4.94	53.50	4.94
6	1	1.02	0.02	15.41	3.41	2.6	0.14	45.50	0.0	52.50	0.0
	1	1.20	0.04	14.42	0.35	2.13	0.09	45.00	1.41	52.00	1.41
8	1	1.1	0.00	15.83	1.18	2.11	0.02	43.50	0.0	50.50	0.0
9	1	1.00	0.04	12.33	3.30	1.5	0.35	44.50	2.12	51.50	2.12
12	2	1.05	0.12	14.46	0.89	2.14	0.08	46.00	0.00	53.00	0.00
13	2	1.22	0.24	14.58	0.82	2.2	0.0	48.00	2.82	52.50	0.0
14	2	1.18	0.16	16.58	0.58	2.24	0.02	45.00	1.41	55.00	2.82
15	2	1.04	0.04	14.08	2.00	2.03	0.14	46.00	0.00	52.00	1.41
16	2	1.06	0.1	16.33	1.18	2.64	0.12	49.50	0.0	54.50	2.12
1	2	1.10	0.13	15.08	2.4	2.24	0.26	44.00	1.41	54.50	3.53
18	2	1.16	0.1	16.08	0.82	2.4	0.03	46.00	2.82	52.50	3.53
19	2	1.09	0.02	15.66	0.23	2.14	0.36	4.00	4.24	54.00	4.24
20	2	1.04	0.05	12.16	0.23	2.38	0.02	48.50	2.12	53.50	0.0
21	2	1.21	0.03	15.83	0.23	2.33	0.00	4.00	4.24	54.00	4.24
22	2	1.08	0.05	15.41	0.12	2.02	0.33	4.00	4.24	53.50	4.94
23	3	0.98	0.03	13.66	2.35	2.09	0.29	50.00	0.00	5.00	0.00
24	3	1.00	0.09	12.5	0.59	1.5	0.10	50.00	0.00	5.00	0.00
25	3	1.00	0.02	13.1	0.0	1.90	0.04	4.50	3.53	54.00	4.24
26	3	0.86	0.0	11.50	2.12	1.1	0.65	4.00	4.24	53.50	4.94
2	3	0.83	0.04	10.92	1.6	1.68	0.68	50.00	0.00	5.00	0.00
28	3	1.06	0.02	13.50	1.1	1.80	0.28	50.00	0.00	5.00	0.00
29	3	0.82	0.00	14.08	0.12	1.83	0.51	45.00	1.41	54.00	4.24
30	3	0.92	0.00	13.6	0.00	1.95	0.25	4.00	4.24	54.00	4.24
31	3	0.92	0.04	14.66	0.23	1.96	0.24	4.00	1.41	51.50	2.12
32	3	0.95	0.0	15.25	0.59	2.29	0.33	49.00	1.41	53.00	0.00
33	3	0.93	0.00	8.0	11.31	0.90	1.2	49.00	1.41	55.00	2.82
34	4	0.95	0.16	14.00	2.36	2.15	0.45	46.00	2.82	54.00	4.24

35	4	0.98	0.04	13.5	1.52	2.01	0.50	46.00	2.82	53.00	2.82
36	4	0.96	0.0	14.1	0.65	2.1	0.53	48.50	2.12	56.00	1.41
3	4	1.0	0.10	8.53	8.6	2.18	0.21	50.00	0.00	55.50	2.12
38	4	0.8	0.26	13.25	1.52	1.8	0.36	49.00	2.82	5.50	0.0
39	4	1.2	0.2	14.16	2.59	2.23	0.84	50.00	0.00	55.00	2.82
40	4	0.84	0.08	10.33	2.59	1.45	0.62	46.50	2.12	54.00	4.24
41	4	1.00	0.12	14.08	3.18	1.86	0.09	46.50	2.12	51.00	2.82
42	4	1.0	0.06	14.08	1.6	2.18	0.26	48.00	2.82	52.00	1.41
43	4	1.23	0.00	11.3	4.06	2.32	0.25	44.00	1.41	54.00	4.24
44	4	0.91	0.12	16.83	1.64	2.16	0.23	48.00	2.82	52.50	6.36
45	5	1.18	0.08	15.00	2.82	2.63	0.23	4.50	3.53	54.00	4.24
46	5	1.10	0.26	14.1	2.82	2.30	0.98	50.00	0.00	53.50	4.94
4	5	0.88	0.05	10.5	1.30	1.66	0.09	50.00	0.00	5.00	0.00
48	5	1.04	0.21	12.33	2.82	1.1	0.44	48.00	2.82	5.00	0.00
49	5	1.00	0.04	11.41	4.82	1.61	0.3	50.00	0.00	55.00	2.82
50	5	1.22	0.00	.41	10.48	0.5	1.06	50.00	0.00	53.00	5.65
51	5	1.18	0.00	10.50	14.84	1.5	2.22	44.50	2.12	50.50	2.12
52	5	0.99	0.14	16.25	2.23	2.65	0.21	43.50	0.0	49.50	2.12
53	5	0.96	0.04	15.33	2.59	2.21	0.0	46.50	4.94	52.50	6.36
54	5	1.09	0.09	14.33	1.18	1.92	0.1	44.50	2.12	50.50	3.53
55	5	1.18	0.14	15.91	2.94	2.60	0.4	48.50	2.12	52.50	6.36
56	6	0.65	0.02	15.16	2.35	2.16	0.13	45.50	0.0	51.50	0.0
5	6	0.80	0.05	13.33	3.06	1.83	0.65	4.00	0.00	52.50	2.12
58	6	1.19	0.19	1.41	0.12	2.40	0.32	45.50	2.12	51.00	1.41
59	6	0.96	0.18	8.66	3.06	1.90	0.4	45.00	1.41	51.50	0.0
60	6	0.9	0.2	13.33	2.82	1.90	0.33	45.00	1.41	51.50	0.0
61	6	1.10	0.04	15.6	2.12	2.25	0.26	44.00	0.00	50.00	1.41
62	6	0.82	0.26	9.5	0.82	1.50	0.03	4.00	2.82	54.00	2.82
63	6	1.03	0.02	14.16	3.06	2.06	0.19	50.00	0.00	55.00	2.82
64	6	1.23	0.00	18.33	4.4	2.93	0.4	4.00	1.41	52.50	0.0
65	6	1.11	0.10	13.41	0.12	1.96	0.04	48.00	1.41	53.50	2.12
66T	6	1.22	0.35	16.16	1.64	2.38	0.02	4.00	2.82	54.00	2.82
MEDIA		1.031		13.36		2.031		46.992		53.431	

* L: líneas; G: grupo; SD: desviación estándar.