

Universidad de Guadalajara

Escuela de Agricultura



Rendimiento y Adaptación del Girasol en los Estados
de Aguascalientes y Zacatecas

T e s i s

que presenta

Requiel Castellanos Castellanos

para obtener el Título de

Ingeniero Agrónomo

Generación 64 - 69

Guadalajara, Jalisco. México., Diciembre 1972

I N D I C E

	PAG.
DEDICATORIA	
CAPITULO I.- INTRODUCCION.	1
CAPITULO II.- OBJETIVOS.	5
CAPITULO III.- ASPECTOS GENERALES SOBRE EL GIRASOL.	5
CAPITULO IV.- CULTIVO DEL GIRASOL.	11
CAPITULO V.- INDUSTRIALIZACION DE LOS GRANOS DE GIRASOL.	16
CAPITULO VI.- ASPECTOS GENERALES SOBRE AGUASCALIENTES Y ZACATECAS.	17
CAPITULO VII.- MATERIALES Y METODOS.	20
CAPITULO VIII.- RESULTADOS Y DISCUSION.	25
CONCLUSIONES.	29
CONCLUSIONES	32
APENDICES	
BIBLIOGRAFIA	

CON CARINO Y AGRADECIMIENTO

A MIS PADRES Y HERMANOS

Expreso mi agradecimiento al DR. -
EVERARDO VILLARREAL FARIAS, Direc-
tor del Centro de Investigaciones
Agrícolas de Tamaulipas, por sus -
atinadas indicaciones para la ela-
boración de esta Tesis.

Aprecio y agradezco el estímulo
y las sugerencias que recibí de
mis maestros y compañeros.

Agradezco también al Dr. RODOLFO -
MORENO DAHME, SUBDIRECTOR TECNICO
DEL INSTITUTO NACIONAL DE INVESTI-
GACIONES AGRICOLAS, por permitirme
disponer de los datos que obtuve -
en los estados de Aguascalientes y
Zacatecas, sobre el tema que pre-
sento, cuando desempeñé el puesto
de Encargado del Programa de Agri-
cultura de Temporal para las dos -
entidades mencionadas.

Agradezco igualmente la amable
colaboración del Ing. JOSE AN-
DRADE ARIAS, Jefe de Campo ---
Agrícola Experimental de Pabe-
llón, Aguascalientes.

I.- INTRODUCCION

En las zonas semiáridas de los estados de Aguascalientes y Zacatecas, en las que se practica la agricultura de temporal, las precipitaciones iniciales que pueden considerarse aptas para las siembras, ocurren generalmente en los últimos días del mes de junio y en los primeros días -- del mes de julio.

Las precipitaciones durante el ciclo son escasas, y por otra parte, es frecuente que los primeros días de septiembre se presenten heladas que por ser tan tempranas, hacen demasiado aleatoria la agricultura de temporal, que habitualmente se realiza con los cultivos tradicionales de maíz y frijol; esta situación no permite en muchos casos un óptimo desarrollo de las plantas, lo que propicia una disminución considerable en la producción.

Lo mencionado nos conduce a buscar cultivos que puedan prosperar ante la situación que prevalece; un cultivo que merece atención es el girasol, por su resistencia a la sequía, por su adaptación a los climas semi-áridos, su moderado costo de producción y su aceptación en el mercado.

Dadas las circunstancias señaladas, se iniciaron trabajos con girasol en 1971, en el Campo Agrícola Experimental de Pabellón, Ags. y en el Campo Agrícola Experimental en Calera de Víctor Rosales, Zac.

Los resultados de las investigaciones realizadas en 1971, son el tema principal de este trabajo.

Importancia del Trabajo.

El girasol es una planta anual, muy rústica, con una considerable resistencia a la sequía; es también la oleaginosa sobre la que se realiza el mayor número de investigaciones en el mundo.

Rusia es el país que más ha trabajado con el girasol y mediante sus atinadas investigaciones, ha logrado producir variedades comerciales de girasol que tienen semillas con un contenido de aceite de más del 50%. En los últimos años ha incrementado su producción de aceite de girasol y actualmente produce las dos terceras partes de la producción mundial.

El aceite de girasol es de color amarillo, con sabor y olor agradables; necesita poco refinado, no llega a hacerse rancio ni se congela hasta - 18° C. En cambio, los aceites de algodón, cacahuete, cártamo y soya lo hacen antes. Con excepción del aceite de oliva es el que mejor puede servir para freír; además de esta cualidad dietética, tiene valor terapéutico por su efecto anticolesterol en la sangre y por ser desincrustante de las arterias, según varias pruebas médicas. En algunos países se emplea para mejorar los aceites de colza o soya, mezclándolos con él.

La principal zona productora de aceite de girasol es Europa Oriental; en América solo Argentina produce grandes volúmenes de aceite de girasol.

Un hecho que nos da idea de la importancia que ha adquirido el cultivo del girasol, es que de 1938 a 1965, los volúmenes totales de producción de girasol se han multiplicado por 3.3 veces. En el mismo período la soya se multiplicó 3.0 veces y el cacahuete 1.8 veces.

En los Cuadros 1.1 y 1.2 pueden verse aspectos relativos a la producción mundial de aceites comestibles y de semilla de girasol.

En lo que respecta a las necesidades de abastecimiento de aceites comestibles, México fue autosuficiente hasta 1968. Posteriormente, en 1970, se importaron 80 000 tons. de aceite con un costo de \$ 300 000 000.00

CUADRO 1.1 PRODUCCION MUNDIAL DE ACEITES ALIMENTICIOS EN MILES DE --
TONELADAS.

ACEITE DE :	1966	1967	DIFERENCIA		% DEL TOTAL
				1966-1967	1967.
ALGODON	2431	2191	(-)	240	13.2
CACAHUATE	2871	2953	(+)	82	17.7
SOYA	4454	4736	(+)	282	28.5
GIRASOL	2713	3130	(+)	417	18.8
NABO	1361	1415	(+)	54	8.5
AJONJOLI	531	513	(-)	18	3.1
OLIVO	1211	1179	(-)	32	7.1
OTROS	440	517	(+)	77	3.1
TOTAL :	16012	16634	(+)	622	100.0

FUENTE : *Oleagineux*, 23 année, N° 3.- Marzo de 1968.

La semilla de algodón había sido la materia prima para la obtención del mayor volumen de aceites comestibles, y después hubo déficit de ésta, al reducirse la superficie sembrada con algodón en un 30 % en 1970. En este mismo año, la producción nacional de aceites y grasas ascendió a 540 000 tons.; como la tasa de consumo interno es del 4 % anual de incremento, para mantener el equilibrio del consumo nacional, se ocupa un incremento de 25 000 tons. anuales de aceites comestibles.

El interés por sembrar girasol en México para utilizarlo como materia prima para la producción de aceite comestible, nació del conocimiento del alto contenido de aceite de su semilla, la calidad de ese aceite y la adaptación de la planta a zonas semiáridas.

CUADRO 1.2 PAISES PRODUCTORES DE SEMILLA DE GIRASOL.

PAIS	SUPERFICIE EN HECTAREAS	PRODUCCION TON./HA.	RENDIMIENTO TON./HA.
UNION SOVIETICA	4 863 000	6 605 000	1.37
ARGENTINA	1 054 000	940 000	0.90
RUMANIA	520 000	730 000	1.40
BULGARIA	280 000	459 000	1.60
TURQUIA	240 000	230 000	0.96
YUGOSLAVIA	161 000	309 000	1.92
SUDAFRICA	138 000	86 000	0.62
URUGUAY	109 000	49 000	0.45
MEXICO	62 000	50 000	0.80
CHINA	55 000	70 000	1.27
ESPAÑA	30 000	70 000	0.90
CHILE	29 000	21 000	1.48

FUENTE : ANUARIO DE LA PRODUCCION 1969 - F A O . Roma.

Una planta tan rústica como el girasol, cuyo sistema radicular le permite resistir períodos prolongados de sequía (excepto durante el período de la floración, que se inicia de 55 a 65 días después de la siembra), y que además no requiere de grandes cantidades de fertilizantes, - resulta muy útil para sembrarse en regiones con escasas precipitaciones, - pues basta una precipitación de 250 mm., bien distribuidos durante el ciclo vegetativo, para que pueda tener un desarrollo normal y buen rendimiento.

I I .- O B J E T I V O S

Los objetivos de los ensayos con variedades de girasol bajo condiciones de temporal, y el ensayo con densidades de siembra establecidos durante 1971, fueron los siguientes :

1° Se pretende dar a conocer una información preliminar acerca de las variedades que muestren mayor rendimiento y mayor área de adaptación.

2° Se busca conocer el comportamiento de las variedades precoces - que manifiesten para el agricultor un riesgo más moderado en siembras tar días.

3° Se desea conocer cuál es la separación más conveniente entre -- plantas en "El Llano", que es la zona temporalera típica del estado de -- Aguascalientes.

4° Se pretende saber cuáles son los factores que determinan el ren dimiento para cada variedad.

I I I .- A S P E C T O S G E N E R A L E S S O B R E E L G I R A S O L .

✓ a) Origen y Distribución en el mundo.

El girasol (*Helianthus annuus*), forma parte de la familia de las Compuestas; sub-familia Tubulifloras, Tribu Helianthaceae, género Helian--- thus. De *H. lenticularis* y *H. débilis* se deriva *H. annuus*, y dentro de ésta está la variedad *macrocarpus*, de la cual proceden las formas cultiva--- das. Todas las especies anuales de girasol tienen $2n = 34$ cromosomas.

El girasol es originario de América del Norte y se encontraba en -- estado silvestre entre los 32° y 52° de Latitud Norte. Fue introducido a Europa por los españoles en el siglo XVI como planta ornamental, y llegó a Rusia en el siglo XVIII.

A finales del siglo XIX ya se sembraba mucho girasol en forma comercial en Rusia y se había multiplicado el número de molinos para obtener aceite de su semilla; creció el interés en Rusia por cultivar esta planta oleaginosa, debido a las cualidades que en ella encontraron como productora de aceite comestible.

b) Características Botánicas.

La inflorescencia del girasol es un capítulo con brácteas en el borde exterior, del que sobresalen unas flores liguladas en forma de lengueta que son generalmente de color amarillo, sin anteras, con pistilos y estilos atrofiados, lo que las hace estériles; son éstas las que le dan su hermosa apariencia al capítulo.

Las flores verdaderas, son diminutas y bisexuales, están formadas por una bracteola, cinco pétalos tubulares, cinco anteras colocadas en forma circular, un estigma bilobulado y sépalos rudimentarios que son unos pelillos llamados "papus"; el florecimiento se inicia en las flores estériles y sigue hacia el centro, por lo que es una floración centripeta que dura de 5 a 12 días en cada capítulo. Al abrirse las flores, las anteras emiten polen y el estigma de la misma flor no es receptivo entonces, pero en el término de 1 a 2 días ya lo es, permanece así varios días y es fecundado por el polen de otras flores. El girasol es una planta alógama, en la que pocas veces ocurre la autofecundación; la polinización se realiza generalmente por la acción del viento y por los insectos. Aquí cabe mencionar que el girasol es una excelente planta melífera.

Los aspectos morfológicos del girasol son diferentes según las variedades de que se trate, porque la mayor parte de ellos están determinados por factores hereditarios.

La estatura puede variar de 1 a 4 metros; las plantas más bajas -

son más aptas para la recolección mecánica, respecto a lo cual, hay investigadores que afirman que los tallos cortos se pueden lograr mediante el acortamiento de la distancia entre los entrenudos, conservando el mismo número de hojas.

La raíz es pivotante y profunda con un gran número de raíces secundarias.

El tallo es cilíndrico, grueso o delgado (según factores hereditarios o densidad de siembra), áspero, acanalado y arrugado.

Puede tener esta planta de 8 a 70 hojas que son grandes, acorazonadas, dentadas y opuestas; con pilosidad que las hace ásperas, o ser lampiñas.

El capítulo puede ser plano, cóncavo o convexo y su diámetro puede variar desde 6 cm. a 40 cm. (intervienen en este aspecto factores hereditarios y densidad de siembra); está formado por un gran número de aquenios.

c) Características de los Granos.

El fruto del girasol es un aquenio de forma oblonga, con poco espesor, compuesto de cáscara y almendra, de un tamaño y color variables. En las variedades oleaginosas, se procura que la proporción de almendra sea lo más grande posible, y la cáscara muy fina, pues se ha encontrado que de esta manera se contribuye a incrementar la riqueza en aceite de las semillas, que depende de factores hereditarios.

Respecto al hecho en sí mismo del contenido de aceite de las semillas, cabe señalar que varía en relación con las características físico-químicas del terreno; la abundancia de días nublados y el exceso de humedad durante el período de la madurez, tienden a disminuir el contenido de aceite de las semillas y a incrementar el contenido de proteínas. En cam-

bio, habiendo días soleados y un suministro normal de agua durante el período de la madurez, el contenido de aceite de las semillas puede llegar a ser el óptimo esperado. También hay que hacer notar que el exceso de fertilizantes nitrogenadas disminuye el contenido de aceite y aumenta el contenido de proteínas.

✓d) Características Agronómicas.

El girasol es una planta muy rústica, con una considerable resistencia a la sequía, por la profundidad de su sistema radicular. Se adapta a varios climas y tiene crecimiento rápido. Se adapta a muy diferentes tipos de suelo, aún aquellos ligeramente salinos, mas no prospera en suelos ácidos ni en suelos compactos y encharcadizos con poca aereación.

Una buena semilla de girasol debe tener 97 % de pureza y 95 % de germinación; respecto a esto último, hay que advertir que para obtener una germinación adecuada en la siembra, la tierra debe estar bastante húmeda, pues el girasol es más exigente que el maíz en lo referente a humedad.

Por ser de escarda el cultivo de esta planta oleaginosa, se contribuye a eliminar las malas hierbas; y como la planta adulta tiene una gran superficie foliar, ahoga con su sombra las malas hierbas que emergen después de las escardas.

El período de la floración es el más crítico, ya que la falta y el exceso de agua, así como las temperaturas muy altas o muy bajas durante ese período, pueden originar semillas vanas.

El ambiente seco en la premadurez le favorece, sobre todo, porque no es propicio a las enfermedades fungosas.

Las heladas tempranas que puedan presentarse durante la madurez, ya no le perjudican.

Esta planta puede ser excelente para rotaciones porque explora capas de terreno que no aprovechan otras plantas y por su contribución a la eliminación de las malas hierbas.

El rastrojo del girasol aporta gran cantidad de materia orgánica al suelo, que se descompone fácilmente.

e) Trabajos de Mejora.

A principios de siglo el entomólogo Krasilschik encontró la resistencia del girasol a la polilla (*Homoesoma nebulella* Hb.) en una estructura de los tejidos del grano que llamaron "coraza" y la incorporó luego a las variedades utilizadas para siembras comerciales.

Posteriormente se logró encontrar variedades resistentes al parásito conocido como espárrago del girasol (*Orobanche Cumana* Wallr). Después hicieron y se hacen esfuerzos para obtener variedades poco sensibles a los ataques de roya (*Puccinia helianthi* Schw.), y otras criptógamas.

La mejora más notable que lograron desde hace poco más de 20 años, es la de ir disminuyendo paulatinamente la proporción de cáscara en el grano y aumentando la de almendra, incrementando también el % de contenido de aceite de la semilla. De variedades comerciales que contenían un 25 % de aceite en grano con un 45 % de cáscara, pasaron a variedades que contienen el 49 % de aceite en grano y un 23 % de cáscara. Actualmente ya tienen algunas variedades comerciales con el 51 % de aceite (en grano totalmente seco) y plantas seleccionadas con un contenido de 57 % de aceite y 20 % de cáscara. Los investigadores rusos creen pueden llegar a un contenido de aceite del 60 %, que consideran es el límite fisiológico en la semilla de girasol.

La mayor parte de estos trabajos se han llevado a cabo en el Instituto de Investigaciones sobre Plantas Oleíferas y Aceites Esenciales ----

(sus siglas son V.N.I.I.M.K.), establecido en Krasnodar, Rusia, y que di
rige el profesor Pustovit.

Recientemente el Dr. Murray L. Kirman, técnico del Servicio de In
vestigaciones Agrícolas del Departamento de Agricultura de los E.E.U.U.,
descubrió el gen restaurador de la fertilidad masculina, lo que abre nue
vas posibilidades para mejorar el rendimiento del girasol.

✓ f) Usos del Girasol.

Los granos de girasol se usan para la obtención de aceite para --
consumo humano y uso industrial; los residuos de la extracción del acei-
te ("tortas", "pastas", "harinas", etc.) se emplean como alimentos para
el ganado y las aves de corral por su alto contenido de proteínas.

Hay variedades de girasol de las que se obtienen granos para con-
sumo humano (los de mayor tamaño); las almendras de los granos de tama-
ño intermedio de estas variedades, se utilizan en confitería y los gra-
nos más pequeños se emplean como alimento de pájaros domésticos. Estas -
variedades de las que hablaba, cuando están en la floración, pueden uti-
lizarse como forraje verde o ensilarse.

Los capítulos del girasol son ricos en pectina, sobre todo cuando
no están muy secos; una vez secos, sirven para obtener harina para ali-
mentación del ganado. 100 kg. de esta harina equivalen en valor nutriti-
vo a 80 ó 90 kg. de avena, según afirma un investigador.

Los granos de girasol dados como alimento a las aves de corral, -
activan las funciones de los órganos productores de huevo.

La cáscara de los granos del girasol también contiene aceite, sir
ve además para la fabricación de levaduras y para obtener furfurool, que
se emplea en los materiales plásticos, en la industria textil y en la in
dustria petroquímica.

Los tallos del girasol pueden utilizarse para la obtención de papel fino.

I V .- CULTIVO DEL GIRASOL

✓ a) Condiciones Ecológicas.

El girasol es una planta con una gran adaptación a diferentes altitudes, climas y tipos de suelo. Las regiones con clima templado, con suelos profundos de textura arcilloarenosa, son especialmente aptos para el cultivo del girasol.

No son aptos para el girasol los suelos pesados en los que se encharca el agua, ni los pedregosos, ni los ácidos y tampoco los ligeros y arenosos con poca retención del agua.

b) Preparación del Terreno.

El tipo de suelo y la época de siembra tienen que ver con los métodos de preparación del terreno; sin embargo se sugiere dar labores superficiales en el invierno para mantener el terreno libre de malas hierbas. Posteriormente convendrá un barbecho profundo para acabar de incorporar los residuos del cultivo anterior y para que las plantas se defiendan de la sequía, luego uno o dos pasos de rastra para desterronar.

c) Densidad y Profundidad de Siembra.

En Argentina, los mejores resultados los han obtenido sembrando de 60 000 a 70 000 plantas por hectárea para cosechar 40 000 ó 50 000 plantas por hectárea. A los surcos que utilizan les dan una anchura que va de 70 cm. a 100 cm.

En Canadá siembran a "marco real" de 45 x 45 cm., depositando una semilla por golpe. Cuando quieren combatir las malas hierbas y efectuar labores cruzadas, siembran a "marco real" de 100 x 100 cm, depositando 5 -

semillas por golpe. De esta manera logran con ambos métodos, una población de 50 000 plantas por hectárea.

En E.E.U.U. siembran 40 000 plantas por hectárea, teniendo una distancia entre plantas de 25 cm. y una distancia entre surcos de 100 cm.

Tanto en el Canadá como en los E.E.U.U., efectúan las siembras siempre de Oriente a Poniente, para que los capítulos en la madurez queden en su propia fila, ya que los capítulos tienden a caer hacia el Oriente y de esta manera no se entorpece la recolección mecánica.

En Rusia se siembra a "marco real" de 70 x 70 cm., controlando la densidad de siembra con el número de semillas por golpe, dejando 1, 1 y 2, 2, 2 y 3 y 3 para obtener así poblaciones de 20 000, 30 000, 40 000, 50 000 y 60 000 plantas por hectárea respectivamente.

En Francia utilizan densidades de siembra que van de las 40 000 a las 70 000 plantas por Ha. en surcos con distancias entre sí de 45 cm. a 85 cm.

✓ En México los mejores rendimientos se han obtenido con poblaciones que van de 40 000 a 60 000 plantas por Ha., sembrando en surcos con una distancia entre sí de 76 cm. a 92 cm.

La mayor o menor distancia entre los surcos tiene una influencia limitada siempre que se conserve la densidad de siembra aconsejada.

La profundidad de siembra depende del tipo de suelo y de la humedad del mismo al momento de sembrar. En suelos pesados se puede tener una profundidad de 4-6 cm. En suelos medianos o arenosos conviene sembrar a una profundidad de 6-8 cm. Cuando los suelos no tienen un nivel óptimo de humedad, conviene sembrar a la mayor profundidad de las recomendadas para cada tipo de suelo.

d) Fecha de Siembra.

La fecha de siembra varía según la región y la variedad que se va a sembrar. En las zonas temporales de los estados de Durango, Guanajuato y Zacatecas deberá sembrarse al iniciarse el temporal hasta la fecha límite señalada en la zona por los Campos Agrícolas Experimentales del I N I A .

e) Fertilización.

El nitrógeno es necesario para que las plantas inicien bien su ciclo vegetativo y para la formación de los capítulos. Las dosis excesivas de nitrógeno son perjudiciales porque acaman las plantas y disminuyen el contenido de aceite de sus frutos.

El fósforo le da mayor vigor a las plantas al iniciar su vegetativo, contribuye a que los granos tengan menos humedad y apresura la madurez.

Las cantidades que deben aplicarse de estos nutrimentos, varían según la región.

f) Prácticas de Cultivo.

Cuando las plantas tienen de 10 a 15 cm. de altura se debe dar la 1a. escarda para aflojar el suelo y eliminar las malezas, mas no conviene profundizar mucho con el arado, ni levantar mucho el surco para evitar las enfermedades fungosas en las raíces.

Cuando las plantas tienen de 35 a 45 cm. de altura, se da la segunda escarda (como a los 25 días después de la primera), procurando levantar ligeramente el surco para lograr mayor retención de la humedad.

g) Plagas.

Palomilla del capítulo.- (*Phalonia hospes*, Walsh.). Las larvas de este insecto se alimentan de los capítulos en floración; esta plaga -

es la que más daños causa en México. Se ha encontrado en Durango y Zacatecas. Cuando sus ataques son severos y no son controlados, disminuye la producción en más de un 50 %.

Mauate café.- Insecto masticador que se alimenta de los capítulos en floración. Le favorece la humedad elevada. Se ha encontrado en Jalisco.

Picuda del tallo.- Este insecto hace un corte unos 10 cm. abajo del capítulo y lo hace caer. Se ha observado en Aguascalientes, Zacatecas y Jalisco.

Gusanos soldado y peludo.- Estos gusanos se han presentado al iniciarse la floración. Son principalmente defoliadores. Se han encontrado en varios ensayos efectuados en la Mesa Central.

Gusano raicero.- En cualquier etapa del ciclo vegetativo del girasol pueden presentarse los ataques de estos gusanos; las plantas más pequeñas sufren los daños más graves. Se ha observado esta plaga en Tlaxcala, Puebla, Aguascalientes y Zacatecas.

Frailecillo.- Insecto defoliador que se ha encontrado en Tlaxcala. Se han encontrado también chinches, mosca blanca, chicharritos, diabroticos, araña roja, trips y pulgones, que por presentarse en poblaciones muy bajas no causan daños considerables a las plantas, y no tienen importancia económica.

Pájaros.- Cuando hay árboles o depósitos de agua cerca de los sitios sembrados con girasol, es cuando los pájaros causan los daños más graves.

h) Enfermedades.

Cenicilla.- Se ha encontrado en plantas adultas próximas a la madurez, un hongo con apariencia de cenicilla de color blanco, cubriendo -

gran parte de las plantas.

Pudrición de la base del tallo (*Sclerotinia* sp.).- Esta es una enfermedad que se observó en Chapingo; puede llegar a ocasionar la muerte de la planta.

Roya.- Si esta enfermedad se presenta antes de la floración o durante ésta, puede causar mucho daño.

Es susceptible también el girasol al ataque de varios hongos del suelo como *fusarium* y *verticillum*.

En general no es recomendable sembrar girasol inmediatamente después de algodón, ajonjolí, papa o alfalfa, debido a las enfermedades fungosas que pueden presentarse en la raíz del girasol.

i) Cosecha.

La cosecha se puede hacer a mano (cuando los capítulos empiezan a pasar de un color amarillo a uno castaño) o mecánicamente (cuando los capítulos están completamente secos).

Para trillar a mano debe de golpearse el capítulo con un palo cilíndrico, directamente sobre las semillas. Para la trilla mecánica se recomienda la trilladora estacionaria o autopropulsora, con las combinaciones necesarias.

j) Rotaciones.

El girasol puede ser muy útil para las rotaciones de cultivos. -- Se sugiere el siguiente orden de rotación :

1° año.- Girasol como cabeza de rotación, por ser un cultivo de escarda con gran superficie foliar, por lo que facilita el control de malezas; además por su raíz pivotada y profunda que mejora la estructura del suelo y aprovecha capas de terreno no exploradas por otras plantas.

2° año.- Se recomienda un cultivo de escarda resistente a 2-4-D -

maíz o sorgo, para contribuir a la eliminación de las malas hierbas de hoja ancha. En zonas semi-áridas convienen maíz y sorgo ensilables.

3º año.- Estando el suelo más limpio de malas hierbas, es aconsejable sembrar un cereal de invierno.

4º año.- Es recomendable la siembra de plantas enriquecedoras -- del suelo (leguminosas).

V.- INDUSTRIALIZACIÓN DE LOS GRANOS DE GIRASOL.

Se puede extraer el aceite por prensado o bien de la almendra, - previo descascarillado, con disolventes.

Existen 2 sistemas mecánicos para el descascarillado; uno es por fricción en máquinas con 2 discos contrapuestos con su superficie estriada, por los que se hacen pasar los granos. El otro sistema es por percusión arrojando las semillas contra unos tambores. Recientemente los --- franceses han ensayado un método físico para descascarillar, sometiendo los granos a diferencias rápidas de presión que hacen que las cáscaras se desprendan suave y completamente sin daño para las almendras.

Las instalaciones para extraer el aceite por prensado son más -- económicas que aquellas en las que se extrae el aceite con disolventes.

Conviene que las fábricas para extraer aceite de girasol se establezcan en las regiones productoras del grano, porque el precio del girasol es bajo por unidad de peso en relación con su volumen, que es --- grande, lo que hace costosos los fletes, si hay mucha distancia hasta -- las fábricas. ↑

VI.- ASPECTOS GENERALES SOBRE AGUASCALIENTES Y ZACATECAS.

ESTADO DE AGUASCALIENTES.

a) Situación Geográfica.

El estado de Aguascalientes se encuentra limitado por los meridianos $101^{\circ}52'$ y $102^{\circ}52'$ de longitud oeste de Greenwich y por los paralelos $21^{\circ}38'$ y $22^{\circ}28'$ de latitud norte. En relación con el territorio nacional, se localiza en la Meseta Central, colindando con los estados de Jalisco y Zacatecas. La superficie total del estado es de $6\,472\text{ Km.}^2$, que corresponde al 0.3% del territorio nacional.

b) Clima

En esta entidad prevalece el clima semiárido (B S w) según Köppen; este estado cuenta con una precipitación media anual que va de los 400 mm a los 500 mm.

c) Suelos.

Para el objeto de este estudio, se tratará solamente lo relativo a los suelos de las zonas temporaleras. En el sureste del estado está ubicada la zona temporalera típica y es conocida como "El Llano". Esta región cuenta con suelos de color gris, aptos para la agricultura, donde se ha practicado el monocultivo con maíz ó con frijol, lo que las ha empobrecido. En ellos se ha formado PISO DE ARADO y su drenaje es deficiente; además hay áreas ensalitradas que urge rehabilitar.

ESTADO DE ZACATECAS

a) Situación geográfica.

Esta entidad se encuentra limitada por los meridianos $100^{\circ}47'$ y $104^{\circ}10'$ de longitud oeste de Greenwich, y los paralelos $21^{\circ}09'$ y $25^{\circ}09'$ de latitud Norte. Respecto al territorio nacional se encuentra en la altiplanicie y colinda con Coahuila al Norte, con San Luis Potosí al Este,

con Aguascalientes y Jalisco al Sur y Sureste y con Durango al Oeste y Norte. El área del estado es de 75 040 Km.², que corresponde al 3.8 % de la del país.

b) Clima.

El clima predominante en el estado de Zacatecas según la clasificación de W. Köppen es el B S w (semiárido); la parte afectada por este clima tiene una precipitación media anual que va de los 300 mm a los 400 mm.

c) Suelos.

En la mayor parte de las zonas temporaleras con clima semiárido del estado de Zacatecas, predominan los suelos rojos; en una de las más importantes zonas temporaleras (la de la región Centro), se hicieron importantes estudios sobre el origen y utilidad de estos suelos. La región aludida comprende los municipios de Ojocaliente, La Blanca, Guadalupe, Zacatecas, Calera de Víctor Rosales, Pánuco y gran parte de Fresnillo. Estos suelos tienen características similares a las que tienen los suelos rojos mediterráneos, que en general son descalcificados.

En los suelos de Zacatecas que se estudiaron se encontraron casos en que la roca madre es coluvial y casos en que la roca madre es caliza.

Las texturas de estos suelos se acercan al migajón arenoso y son bastante bajas en limos.

El hecho de que se encuentren comúnmente estos suelos en grandes planicies, manifiesta un estado geomórfico maduro.

La reacción que presentan estos suelos se acerca a la neutralidad, lo que hace que puedan ser asimilados por las plantas la mayor parte de los nutrimentos que contienen.

A lo largo de todo el perfil hay un escaso contenido de materia orgánica, cantidad que disminuye a medida que se profundiza. Generalmente en regiones áridas se encuentra este bajo contenido de materia orgánica; por lo mismo, en estas regiones es bajo el contenido de nitrógeno.

En todos los suelos estudiados el contenido de fósforo fue sumamente bajo.

El potasio soluble y el intercambiable se encuentran en cantidad suficiente sin que llegue a niveles en los que cause problemas a las plantas.

En las clasificaciones de suelos más conocidas, los suelos de que nos ocupamos se encuentran como sigue :

Clasificación rusa.- Están comprendidos dentro del séptimo grupo de los Subtropicales y zona de bosque tropical, en donde se encuentran los lateritas; dentro de las lateritas corresponden a los migajones rojos, por sus características físicas, químicas y morfológicas.

Séptima Aproximación.- No es posible clasificarlos en gran grupo; están en el noveno grupo de los oxisoles, suborden I D O X .

Clasificación francesa.- Están incluidos en la octava clase de suelos con sesquioxidos, subclase de suelos rojos mediterráneos lixiviados. La información obtenida de los clasificadores franceses, respecto a este tipo de suelos es la que más se aproxima en su descripción a lo que se puede decir de los suelos rojos de Zacatecas.

Los suelos rojos del estado de Zacatecas no son propios de una región con clima y vegetación del tipo semiárido. Estos suelos presentan cierto grado de laterización, como puede deducirse por la relación sílice sesquioxidos y del material arcilloso 1:1 que se encuentra en ellos. Debe notarse que este proceso se halla en estado latente, ocasio

nado por las actuales condiciones del clima.

Como estos suelos son relictos, se buscó una hipótesis que explique su situación respecto al clima y vegetación actuales.

Una hipótesis sugiere que durante la última glaciación, la del wisconsiniano, esta región tuvo una precipitación mayor o próxima a los ---- 1 000 mm. anuales, hecho que dio origen a un desarrollo mayor del perfil del suelo; posteriormente el clima pasó a ser semiárido.

En los estudios de microscopía electrónica sobre la fracción arcillosa, quedó el conocimiento de que ésta consiste principalmente de material 1:1 del tipo caolínítico, encontrándose también material del tipo de la haloisita y en menor proporción material 2:1; esto confirma la teoría de que estos suelos corresponden a otro tipo de clima. Para presentar más bases sobre esta teoría sería útil hacer estudios de polen, para encon-trar el tipo de especies vegetativas que en otras épocas existieron.

Para estudios de fertilidad deben considerarse principalmente las deficiencias de fósforo, luego las de nitrógeno y en lo que respecta a -- elementos menores, convendrá hacer pruebas primero con calcio.

VII.- MATERIALES Y METODOS.

a) Municipios en los que se efectuaron experimentos.

Se llevaron a cabo 12 ensayos con variedades y un ensayo con densi-dades de siembra, en los municipios de Aguascalientes, Zacatecas y Jalisco que a continuación se enumeran : Pabellón, Ags.; Aguascalientes, Ags.; Teocaltiche, Jal.; Pinos, Zac.; Loreto, Zac.; Ojocaliente, Zac.; Calera - de Víctor Rosales, Zac.; Fresnillo, Zac. y Juan Aldama, Zac.

b) Diseños :

Para los ensayos con variedades se usó un diseño Bloques al azar -

con 4 repeticiones. En cada ensayo se probaron 6 variedades. Las parcelas experimentales estuvieron constituidas por 4 surcos de 10,20 m. de longitud, separados a 76 cm.: la separación entre planta y planta fue de 30 cm.; estas parcelas tuvieron 31 m² de superficie. Las parcelas útiles estuvieron formadas por 2 surcos de 9 m. de largo, con superficie de 13.68 m².

Para el ensayo con densidades de siembra se utilizó un diseño Parcelas Divididas con 4 repeticiones, en el que las parcelas grandes correspondieron a las tres variedades del ensayo (Peredovik, Smena e Ienissei), y las subparcelas a las densidades representadas por la distancia entre plantas (20, 30, 40 y 50 cm.). Las subparcelas fueron 4 surcos de 10.20 m. de longitud, separados 76 cm. entre sí, con superficie de 31.00 m²; las parcelas útiles, 2 surcos de 9.00 m. de largo, con superficie de 13.68 m².

c) Variedades.

Las variedades que se están utilizando en México son todas de origen ruso, con un contenido de aceite próximo al 40 %.

Las variedades Peredovik y Vniimk - 8931 han manifestado siempre tener un período vegetativo similar de 110 a 120 días.

Las variedades Smena y Vniimk 1646 se han llegado a comportar como tardías, con un ciclo vegetativo superior en ocasiones a 120 días.

La variedad Armavirek se ha comportado como variedad semiprecoz con un ciclo vegetativo que va de los 100 a los 110 días.

Las variedades Krasnodarets e Ienissei, por su ciclo vegetativo que va de los 90 a los 100 días, son precoces.

d) Precipitaciones.

En las proximidades de algunos sitios experimentales se tomaron -

CUADRO 7.1 DATOS DE LAS PRECIPITACIONES REGISTRADAS EN 4 LOCALIDADES DEL ESTADO DE ZACATECAS, EN LAS PROXIMIDADES DE VARIOS SI-TIOS EXPERIMENTALES. AERANO 1971.

LOCALIDAD	PRECIPITACION EN MM.					TOTAL
	JUN.	JUL.	AGO.	SEPT.	OCT.	
OJOCALIENTE -	169	22	108	70	15	384
CALERA DE V.R.	85	15	77	96	10	283
FRESNILLO	79	38	120	91	27	355
JUAN ALDAMA	57	30	171	43	10	311

datos diarios de las precipitaciones, que se pueden ver en los apéndices I, II, III y IV.

En el cuadro 7.1 se aprecian los datos de precipitación por meses (a partir de la fecha de instalación de los pluviómetros.).

e) Labores de Cultivo.

En todos los lugares donde se establecieron experimentos, el terre no estaba preparado; se había efectuado el barbecho y se había dado uno o dos pasos de rastra. Una vez que se hubo sembrado, se dio la primera escar da cuando las plantas tenían 15-20 cm. de altura y se llevó a cabo el a-- clareo. Cuando las plantas tenían 30-50 cm. de altura, se efectuó la 2a. escarda. Se fertilizó al momento de la siembra.

f) Plagas.

Gusano raicero. - Esta plaga se presentó en Ojocaliente, Calera y - Fresnillo. Se trata de unas pequeñas larvas de color blanco como de 0.5 - a 1.0 cm. de largo que se alimentan de las raíces de las plantas, causan- do mayor daño a las plantas pequeñas. El perjuicio causado no llegó a ---

tener importancia económica porque en todos los sitios experimentales - se hicieron aplicaciones de Aldrín granulado 20 % al momento de la siembra.

Picudo. - En todas las localidades donde se establecieron ensayos, se presentó un picudo de color verde muy oscuro, con brillo metálico, - como de 5 mm. de longitud; no se hizo necesaria la aplicación de insecticidas, con excepción del lote sembrado en el Campo Agrícola Experimental en Calera de V.R., Zac.; en esta localidad se controló su ataque -- con una aplicación de folidol en la proporción de 1.5 c.c./ lt. El daño que causa el insecto consiste en un corte circular que hace en el tallo, unos 10 cm. abajo del capítulo, y éste cae. El período en que las plantas pueden sufrir mayores daños, queda comprendido entre los 50 y los - 80 días después de la siembra.

Mayate café. - En Teocaltiche, Jal., se encontró este insecto, -- que en su estado adulto es de color café con manchas amarillentas en el dorso, y mide como un cm. de largo. El insecto tiene hábito masticador y se alimenta de los capítulos desde el inicio de la floración, impi-- diendo la formación de semillas, por lo que causa daños muy severos. Se controló con una aplicación de Dipterex 80 % 3 gm./lt.

Palomilla del Capítulo. - En el rancho "El Grullo", municipio de Juan Aldama, Zac., los rendimientos se redujeron mucho, a consecuencia de las larvas de este insecto, que se alimentaron con los capítulos en floración; estas larvas eran de color blanco o rosado, con listas ver-- des en el dorso; su tamaño de 1 cm. a 1.5 cm. Se intentó controlar esta plaga con una aplicación de sevín, en la proporción de 1.5 gm./lt. sin obtener resultados satisfactorios por haber hecho esta aplicación ya -- tardía.

g) Enfermedades.

En todos los sitios experimentales se presentó entre los 25 y los 50 días posteriores a la siembra, una enfermedad que causó daños a las hojas, siendo mayor la intensidad del daño en las hojas que se encontraban más cerca de la base del tallo. El daño consistió en un secamiento que se inició en el ápice de las hojas y las fue dejando de color negro; después de los días con lluvia la enfermedad se manifestó con más intensidad, pero no llegó a causar daños que tuvieran importancia económica.

Cenicilla.- En Pinos, Ojocaliente y Calera, Zac., se observó en muchas plantas adultas, una enfermedad fungosa con apariencia de cenicilla de color blanco, en el tallo y las hojas; en ocasiones afectó a los capítulos, quedando las semillas de las partes afectadas totalmente vana. El número de capítulos dañados fue bastante reducido. Las lluvias fueron abundantes en el período de maduración de las plantas en las 3 localidades mencionadas, y contribuyeron al desarrollo de la enfermedad.

RELACION DE LOS SITIOS EXPERIMENTALES CORRESPONDIENTES A LOS NUMEROS DISPUESTOS DEL 1 AL 12 EN LOS CUADROS 7.2, 8.1, 8.2, 8.3, 8.4, 8.5 y 8.6.

- 1.- Campo Agrícola Experimental de Pabellón, Mpio. de Pabellón, Ags.
- 2.- "Rancho Seco", Mpio. de Pabellón, Ags.
- 3.- Rancho del Sr. Antonio Gaspar, Mpio. de Loreto, Zac.
- 4.- "El Retoño" (zona "El Llano") Mpio. de Aguascalientes, Ags.
- 5.- Ejido "El Obraje", Mpio. de Pinos, Zac.
- 6.- Rancho del Sr. Félix Pérez, Mpio. de Teocaltiche, Jal.
- 7.- Rancho del Sr. Felipe Herrera, Mpio. de Ojocaliente, Zac.
- 8.- Campo Agrícola Experimental de Zonas de Baja Precipitación. Mpio. de Calera de Víctor Rosales, Zac.

- 9.- "Granja Campanita", Mpio. de Fresnillo, Zac.
- 10.- "Granja Campanita", Mpio. de Fresnillo, Zac.
- 11.- Rancho "Nuevo Laredo", Mpio. de Fresnillo, Zac.
- 12.- Rancho "El Grullo", Mpio. de Juan Aldama, Zac.

CUADRO 7.2 . RELACION DE 12 EXPERIMENTOS CON VARIEDADES DE GIRASOL DE -
TEMPORAL (8 EN ZACATECAS, 3 EN AGUASCALIENTES Y 1 EN JA--
LISCO).

NUMERO DE EXPERIMENTO	FECHA DE SIEMBRA	COLOR DEL SUELO	DENSIDAD DE SIEMBRA	FERTILIZACIÓN ANTERIOR	CULTIVO
1	16 junio	gris	45 000 pl/Ha	60-40-00	Frijol
2	18 junio	"	"	"	"
3	7 junio	"	"	"	Calabaza
4	15 junio	"	"	"	Maíz
5	10 junio	castaño	"	" "	Frijol
6	2 julio	gris	"	"	Maíz
7	3 julio	rojo	"	"	"
8	5 julio	"	"	"	Frijol
9	5 junio	"	"	30-40-00	"
10	17 junio	"	"	00-00-00	"
11	18 junio	"	"	60-40-00	"
12	21 junio	"	"	"	Maíz

VIII.- RESULTADOS Y DISCUSION.

Con los datos sobre rendimiento obtenidos en los sitios experimen
tales correspondientes a los números 1,2,3,4,5,6,7,8 y 11 se efectuó un

análisis de varianza combinado (los datos del análisis van en el apéndice V).

En el análisis combinado que se muestra en el Cuadro 8.1 no se incluyen todos los experimentos efectuados con variedades, porque en dos de ellos el nivel de fertilización fue diferente al del resto y otro porque no hubo significación en sus tratamientos. Se utilizaron solamente 5 variedades para este análisis porque son las que coinciden en los ensayos analizados.

Pueden verse en el Cuadro 8.1 que la variedad Unimk-1646 fue superior estadísticamente al resto. Las variedades Peredovik, Unimk 8931 y Smena, quedaron dentro del mismo rango estadístico en 2º lugar. En último lugar quedó la variedad Krasnodarets con menor rendimiento.

CUADRO 8.1 RENDIMIENTO PROMEDIO OBTENIDO CON 5 VARIEDADES DE GIRASOL EN UN ANALISIS COMBINADO DE 9 EXPERIMENTOS, EXPRESADO EN TON./ HA. VERANO 1971.

V A R I E D A D	R E N D I M I E N T O TON. / HA.
UNIIMK - 1646	1.653 a
PEREDOVIK	1.436 b
UNIIMK - 8931	1.373 b
SMENA	1.367 b
KRASNODARETS	1.202 c

D.M.S. 0.05 = 0.102 Ton./ Ha. C.V. = 11.44 %

Se utilizó la prueba de la DIFERENCIA MINIMA SIGNIFICATIVA (D.M.S.), para la comparación de promedios de rendimiento del análisis combi

nado, y también para todos los análisis de varianza restantes que se utilizaron para la elaboración de esta tesis.

En el Cuadro 8.2 se muestra el rendimiento obtenido con 6 variedades de girasol de temporal en 12 sitios experimentales. De las variedades sometidas a prueba, las 3 mejores por su rendimiento, dispuestas en orden decreciente, fueron : Unimk-1646 (con 115 días promedio de período vegetativo), Peredovik y Unimk - 8931 (con 108 días promedio de período vegetativo. A estas variedades siguió en rendimiento Smena (con 108 días promedio de período vegetativo). De las variedades precoces, - Armavirek (101 días promedio de período vegetativo) mostró ser mejor por su rendimiento; le siguió Krasnodarets (con 98 días promedio de período vegetativo), y quedó en último lugar Tenissei (con 97 días promedio de período vegetativo).

Los datos respecto al ciclo vegetativo pueden apreciarse en el Cuadro 8.3 para todos los sitios experimentales. El ciclo vegetativo tiene una gran influencia en el rendimiento de las plantas, y son preferibles las de ciclo más largo por su mayor rendimiento. Sin embargo, sería conveniente que se dispusiese en abundancia de semillas de ciclo corto, para los años en que las lluvias del verano se inician en forma más tardía.

Conviene mencionar que en las variedades con ciclo más corto fue mayor el porcentaje de semillas vanas, lo cual también influye en la disminución de los rendimientos. Este fenómeno se debe (por lo menos en parte) a que cuando se siembran en una misma fecha las variedades de ciclo corto y largo, las de ciclo corto llegan a la floración más pronto que las otras y como su fecundación es principalmente entomófila, las poblaciones de insectos adultos que actúan como polinizadores son -

menores que cuando llegan a la floración las variedades tardías.

En los Cuadros 8.4 y 8.5 puede observarse que las variedades con mayores rendimientos fueron superiores al resto en estatura y en el tamaño del diámetro del capítulo; este factor es muy importante en el girasol, ya que en la mayor parte de las variedades puede influir un tamaño específico del capítulo para obtener los mayores rendimientos en función de la densidad de siembra utilizada.

Algunos investigadores señalan que las poblaciones numerosas de girasol (60 000 - 70 000 plantas por Ha.) con las que se obtienen rendimientos que no son estadísticamente inferiores a los que se obtienen con poblaciones intermedias (40 000 - 50 000 plantas / Ha.), son más útiles porque las plantas forman capítulos pequeños que se secan más pronto, por lo que presentan una madurez uniforme que los hace aptos para la recolección mecánica; además afirman que el porcentaje de aceite de las semillas es mayor en los capítulos más pequeños que en los grandes.

En el Cuadro 8.6 puede verse el contenido de aceite de las variedades sometidas a prueba en el verano de 1971, en 9 localidades.

En el Campo Agrícola Experimental de Pabellón, Ags., se obtuvo el mejor rendimiento con las variedades precoces, mas parece ser que es un fenómeno debido a condiciones ecológicas muy peculiares de ese Campo, -- pues con un ensayo sembrado cerca de ahí, no se obtuvo el mismo resultado. En el lugar mencionado se efectuó un ensayo en 1966, en el que se obtuvo el mayor rendimiento con una variedad precoz.

En tres experimentos que se establecieron en Zacatecas con un mismo nivel de fertilización (en Ojocaliente, Calera y Fresnillo), los rendimientos de todas las variedades fueron superiores a los que se ----

obtuvieron en el resto de las localidades. Los suelos de estas localidades son profundos, tienen buen drenaje, el ataque de plagas y enfermedades no fue intenso y las lluvias estuvieron bien distribuidas durante el ciclo vegetativo.

Hubo 2 localidades en las que los rendimientos disminuyeron en forma considerable, debido al ataque de plagas. Esto ocurrió en Teocaltiche, Jal. y en Juan Aldama, Zac. En esta última localidad la plaga conocida como palomilla del capítulo ocasionó que los rendimientos disminuyeran en más del 50 %.

El promedio de rendimiento de los 12 sitios experimentales fue bastante superior a una tonelada por hectárea, este hecho nos manifiesta que el cultivo de girasol es prometedor bajo condiciones de manejo oportunas.

CONCLUSIONES :

- 1a.- Las variedades VNIIMK - 1646 y PEREDOVIK, son las más recomendables para años en que las primeras lluvias permitan una siembra oportuna antes del día 10 de julio, por haber mostrado ser las variedades con mayor rendimiento.
- 2a.- La variedad ARMAVIREK es la más recomendable para siembras tardías, por ser semiprecoz y tener un rendimiento aceptable.
- 3a.- En el rendimiento del Girasol influye la naturaleza del suelo, la preparación del terreno, las labores de cultivo y el control de plagas, el período vegetativo de las variedades y de manera muy significativa, el diámetro del capítulo.
- 4a.- El cultivo del Girasol es aconsejable en los Valles Altos de Zacatecas, porque sus suelos profundos con drenaje eficiente y su ecolo-

gía, permiten esperar normalmente una producción de semillas superior a una tonelada por hectárea, siempre y cuando se maneje el cultivo con eficiencia y oportunidad.

5a.- No es aconsejable el cultivo del Girasol en el estado de Aguascalientes, porque la naturaleza de los suelos de su zona temporalera ("El Llano"), no es propicia para ese cultivo, por tener **PISO DE ARADO** y drenaje deficiente.

CUADRO 8.2 RENDIMIENTO UNITARIO DE 7 VARIEDADES DE GIRASOL DE TEMPORAL, EN 12 SITIOS EXPERIMENTALES (8 - EN ZACATECAS, 3 EN AGUASCALIENTES Y 1 EN JALISCO), EXPRESADO EN TON./HA. VERANO-1971.

VARIETADES	L O C A L I D A D E S											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
UNIIMK	1.31	1.30*	1.76*	1.43*	1.64*	1.53*	1.83*	2.00*	1.72*	1.37*	2.11*	0.82
PEREDOVIK	1.38	0.89	1.47	1.21	1.40	1.24*	1.57*	1.90*	1.47	1.10	1.88	0.83
UNIIMK - 8931	1.37	1.10*	1.54*	1.20	1.41	1.00	1.36	1.69	1.38	1.01	1.69	0.84
S M E N A	1.37	1.03	1.30	1.24	1.30	1.21	1.53	1.68	1.38	1.06	1.65	0.76
ARMAVIREK	1.83*	0.88	1.25	1.23	1.34	----	----	----	1.37	1.01	1.59	0.81
KRASNODARETS	1.49	0.77	1.20	1.10	1.17	1.07	1.24	1.47	1.32	0.89	1.41	0.72
TENISSEI	----	----	----	----	----	0.88	1.34	1.40	----	----	----	----
D.M.S. 0.05 :	0.153	0.251	0.285	0.117	0.103	0.338	0.270	0.237	0.179	0.201	0.197	N.S.
C.V. % :	7.10	16.82	13.32	6.37	10.62	19.49	10.17	9.33	8.25	18.70	7.59	21.87

CUADRO 8.3

NÚMERO DE DÍAS A LA MADUREZ DE 7 VARIEDADES DE GIRASOL DE TEMPORAL, EN 12 SITIOS EXPERIMENTALES. (8 EN ZACATECAS, 3 EN AGUASCALIENTES Y 1 EN JALISCO) VERANO - 1971.

VARIETADES	L O C A L I D A D E S											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
VNIIMK - 1646	108	113	120	112	118	118	120	115	115	118	115	115
PEREDOVIK	103	105	111	107	112	110	115	111	110	111	109	108
VNIIMK - 8937	103	105	116	107	112	110	115	111	110	111	109	108
S M E N A	103	105	111	107	112	110	115	111	110	111	109	108
ARMAVIREK	93	97	106	100	102	---	---	---	105	106	100	100
KRASNODARETS	93	97	97	98	100	102	102	97	100	100	95	95
TENISSEI	---	---	---	---	---	102	97	93	---	---	---	---

CUADRO 8.4 ALTURA DE LAS PLANTAS DE 7 VARIEDADES DE GIRASOL DE TEMPORAL, EN 12 SITIOS EXPERIMENTALES (8 EN ZACATECAS, 3 EN AGUASCALIENTES Y 1 EN JALISCO), EXPRESADA EN CM. VERANO - 1971.

VARIETADES X	L	O	C	A	L	I	D	A	D	E	S	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
VNIIMK - 1646	235.0*	122.5	175.0*	162.5*	190.0*	230.0*	180.0*	205.0*	215.0	150.0*	192.5*	170.0*
PEREDOVIK	225.0*	119.0	175.0*	165.0*	172.5	195.0	177.5*	197.5*	187.5	142.5*	172.5*	150.0
VNIIMK - 8931	217.5*	172.5	190.0*	162.5*	167.5	195.0	180.0*	172.5	190.0	130.0	160.0*	160.0*
S M E N A	237.5*	105.0	167.5	170.0*	167.5	195.0	165.0	185.0	177.5	130.0	175.0	142.5
ARMAVIR K	150.0	115.0	152.5	152.5	146.5	-----	-----	-----	177.5	135.0	155.0	142.5
KRASNODARETS	192.0	111.5	152.5	142.5	130.0	175.0	152.5	152.5	170.0	137.5	157.5	135.0
IENISSEI	-----	-----	-----	-----	-----	172.5	160.0	147.5	-----	-----	-----	-----
D.M.S. 0.05:	20.994	N.S.	20.390	15.479	10.292	11.092	12.703	17.967	N.S.	14.352	21.352	14.641
C.V. % :	6.65	11.02	8.02	6.45	4.21	3.84	4.98	8.43	14.48	6.94	8.40	6.48

CUADRO 8.5 DIAMETRO DEL CAPITULO DE 7 VARIEDADES DE GIRASOL DE TEMPORAL, EN 12 SITIOS EXPERIMENTALES (8 - EN ZACATECAS, 3 EN AGUASCALIENTES Y 1 EN JALISCO), EXPRESADO EN CM. VERANO - 1971.

VARIETADES	L	O	C	A	L	I	D	A	D	E	S	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
VNIIMK - 1646	20.50*	18.25*	20.25*	19.00*	17.50*	18.25*	18.00*	18.00*	19.50*	18.00*	19.75*	18.50*
PEREDOVIK	18.75	16.50	17.75	16.25	16.25*	16.50	17.00*	17.50*	17.50	16.50*	10.00*	16.50*
VNIIMK - 8931	18.75	16.50*	11.50	16.75	15.50	16.75	16.50	16.75*	17.25	15.50	17.00	17.25
S M E N A	18.00	17.00*	11.50	18.00*	15.50	16.75	17.00*	16.75*	17.50	16.50*	18.50	17.00*
ARMAVERIK	17.75	15.50	17.25	17.00	15.25	-----	-----	-----	17.25	15.00	17.25	16.25
KRASNODARETS	17.50	14.75	17.50	17.00	15.00	16.00	15.75	15.75	17.00	14.50	16.25	16.50
IENISSEI	-----	-----	-----	-----	-----	15.75	16.25	15.25	-----	-----	-----	-----
D.M.S. 0.05 :	0.988	1.506	1.316	1.318	1.515	1.167	1.400	1.290	0.794	2.101	1.154	1.908
C.V. % :	3.54	6.09	4.77	5.05	6.35	4.65	5.56	5.14	2.98	8.67	4.26	6.47

CUADRO 8.6 CONTENIDO DE ACEITE (%) DE 7 VARIETADES DE GIRASOL DE TEMPORAL, EN 9 SITIOS EXPERIMENTALES (6 EN ZACATECAS, 2 EN AGUASCALIENTES Y 1 EN JALISCO), VERANO 1971

VARIETADES	L O C A L I D A D E S								
	1	3	4	5	6	7	8	11	12
VNIIMK - 1646	35.41	32.27	36.70	36.64	36.66	38.77	36.90	32.32	36.08
PEREDOVIK	34.81	36.63	40.26	33.89	38.36	40.31	38.87	36.13	31.58
VNIIMK-8931	41.77	34.70	40.07	37.65	42.61	40.50	38.37	34.76	36.54
S M E N A	38.84	34.87	43.01	41.85	43.16	40.40	35.80	36.01	34.28
ARMAVIREK	40.15	27.71	42.35	40.51	-----	-----	-----	40.21	36.56
KRASNODARETS	32.14	33.64	39.62	38.05	38.45	36.86	37.97	35.90	34.09
TENISSET	-----	-----	-----	-----	43.51	39.48	32.97	-----	-----

CUADRO 8.7 RENDIMIENTO OBTENIDO CON 3 VARIETADES DE GIRASOL DE TEMPORAL, UTILIZADAS EN UN ENSAYO CON DENSIDADES DE SIEMBRA, - EN "EL RETONO" (ZONA "EL LLANO"), MUNICIPIO DE AGUASCALIENTES, AGS. VERANO 1971.

VARIETADES	DIAS A MADUREZ	RENDIMIENTO TON. / HA.
PEREDOVIK	110	1.335 a
SMENA	110	<u>1.205</u> a
IENISSEI	95	0.930 b
D.M.S.	0.05 = 0.242 TON. / HA.	C.V. 14.07 %

CUADRO 8.8 INFLUENCIA DE LA DISTANCIA ENTRE PLANTAS EN EL RENDIMIENTO DE 3 VARIETADES DE GIRASOL DE TEMPORAL. "EL RETONO" - (ZONA "EL LLANO"), MUNICIPIO DE AGUASCALIENTES, AGS. -- VERANO 1971.

DISTANCIA ENTRE PLANTAS	RENDIMIENTO TON. / HA.
30 cm.	1 1.300 a
20 cm.	<u>1.255</u> a
40 cm.	1.080 b
50 cm.	0.995 b
D.M.S.	0.05 = 0.158 TON / HA. C.V. = 9.05 %

ENSAYO DE DENSIDADES DE SIEMBRA CON 3 VARIETADES.

El resultado del análisis de varianza se puede ver en el apéndice

VI; en El se aprecia que en cuanto a rendimiento la diferencia fue altamente significativa entre variedades y entre densidades. En lo que respecta a las repeticiones y a la interacción entre variedades y densidades, no hubo diferencia significativa; estos hechos muestran que las tres variedades respondieron en igual forma a las densidades.

En el Cuadro 8.7 se ve que de las tres variedades sometidas a prueba, la más sobresaliente fue PEREDOVIK, siguiéndole SMENA dentro del mismo rango estadístico. La variedad IENISSEI manifestó ser inferior estadísticamente a las otras 2 al nivel del 0.05 de probabilidad.

La influencia de la distancia entre plantas sobre el rendimiento fue muy significativa, según puede apreciarse en el Cuadro 8.8; los mayores rendimientos se obtuvieron con la distancia entre plantas de 30 cm.; con la distancia entre plantas de 20 cm. se obtuvieron rendimientos numéricamente inferiores a los obtenidos con la distancia anteriormente mencionada, pero estadísticamente iguales a los obtenidos con esa distancia al nivel de 0.05 % de probabilidad. El rendimiento se redujo con las distancias entre plantas mayores que 30 cm.

CONCLUSIONES :

- 1a.- Las variedades PEREDOVIK Y SMENA tuvieron estadísticamente igual rendimiento, con diferencia al año anterior, en el que la variedad SMENA tuvo mayor rendimiento y un ciclo vegetativo más tardío, en la localidad donde fue establecido este ensayo. La variedad IENISSEI fue estadísticamente inferior a las 2 anteriores al nivel de 0.05 de probabilidad, lo que al menos en parte, se debió a su precocidad.
- 2a.- En lo referente a distancias entre plantas, con 30 cm. (44 000 --

plantas / Ha. - 3.0 Kg./ Ha.) se obtuvo el mayor rendimiento; con - 20 cm. (66 000 plantas / Ha.) se observa que hubo una ligera disminución en el rendimiento. Con 40 cm. (33 000 plantas / Ha. - 2.2 -- Kg./Ha.) y 50 cm. (26 500 plantas / Ha. - 1.8 Kg. / Ha.), el rendimiento declinó de manera considerable.

*Para obtener en siembras comerciales las poblaciones señaladas, se rá conveniente sembrar el doble de la cantidad de semilla indicada, o una cantidad un poco menor que el doble. Así, para obtener 45 000 plantas /Ha. deberán utilizarse 5-6 Kg./ Ha. y para obtener 70 000 plantas / Ha. deberán sembrarse 8-9 Kg./ Ha. Un Kg. de semilla de girasol de las variedades PEREDOVIK, VNIIMK-1646, SMENA y VNIIMK-8931, tiene aproximadamente 15 000 semillas. Con las variedades precoces, para obtener 45 000 plantas / Ha., se necesitan 5.5 - 7 Kg./ Ha. y para obtener 70 000 plantas / Ha. deberán utilizarse 9.5 - 11 Kg. / Ha. Un kg. de semilla de girasol de las variedades ARMAVIREK, KRASNODARETS e IENISSEI contiene aproximadamente 12 500 semillas. Las cantidades de semilla de las variedades se conocen por varias muestras que se estudiaron en el Campo Agrícola Experimental de Zonas de Baja Precipitación en Calera de Víctor Rosales, Zac.

A P E N D I C E S

REGISTRO DIARIO DE LAS LLIUVIAS

Ciclo Verano de 1971

Ojocaliente, Zac. (Proximidades del pueblo)

DIAS	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
1					
2			5.0	0.5	6.0
3			6.0	8.5	
4			13.5		
5	2.5		11.0		
6			8.0		
7					
8	0.5				5.0
9					
10			4.0		
11	1.0		3.5		1.0
12	40.5		13.0		0.5
13	35.0		7.0		1.0
14			20.0	20.0	1.0
15			9.0	1.0	
16			7.0	1.0	
17	0.5			12.0	
18	0.5			8.0	
19	22.0			5.0	
20	0.5			4.0	
21	8.5			5.5	
22	8.0				
23	18.0				
24	6.5	22.0			
25	0.5				
26	7.5			4.0	
27	3.5				0.5
28	0.5				
29	8.5				
30	5.0				
31					
TOTAL POR MES:	169.0	22.0	107.0	69.5	15.0
TOTAL GENERAL :	382.5				

* NOTA: El Pluviómetro fue instalado el día 4 de Junio. Los datos fueron tomados por el agricultor cooperante.

REGISTRO DIARIO DE LAS LLUVIAS (mm.)

Ciclo Verano de 1971

Campo Agrícola Experimental de Zonas de Baja Precipitación.

Calera de Víctor Rosales, Zac.

DIAS	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
1				1.0	
2				11.0	1.3
3					6.3
4			1.0	2.7	2.3
5			7.8		
6			5.9		
7			12.2		
8					
9			2.1		
10					
11			8.0		
12			9.8		
13			5.0		
14			9.5		
15			8.0	16.8	
16			4.5	0.7	
*17	30.0				
18					
19				3.5	
20				22.5	
21	8.5			10.4	
22					
23				2.0	
24	21.2	7.8			
25		4.0			
26		3.2			
27				25.3	
28					
29	25.0		3.5		
30					
31					
TOTAL POR MES	84.7	15.0	77.3	95.9	9.9
TOTAL GENERAL :	282.8				

* NOTA : El Pluviómetro fue instalado el día 17 de Junio. Los datos fueron tomados por el jefe de Campo.

REGISTRO DIARIO DE LAS LLUVIAS (mm.)

Ciclo Verano de 1971

"GRANJA CAMPANITA"; Mpio. de Fresnillo, Zac.

DIAS	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
1		8.0			
2				8.0	27.0
3					
*4	*				
5	1.0				
6			30.0		
7			6.0		
8					
9					
10			2.0		
11			10.0		
12	15.5	9.0	14.0		
13	10.0		16.0		
14			12.0	14.0	
15			12.0	6.0	
16			2.0		
17					
18					
19	5.0			25.0	
20				8.0	
21	1.0				
22					
23	16.2				
24	12.0				
25	5.0	10.0			
26		11.0			
27				24.0	
28	9.0			6.0	
29			16.0		
30	4.0				
31					
TOTAL POR MES :	78.7	38.0	120.0	91.0	27.0

TOTAL GENERAL : 354.7

* NOTA : El pluviómetro fue instalado el día 4 de Junio. Los datos fueron tomados por el agricultor cooperante.

I V

REGISTRO DIARIO DE LAS LLUVIAS (mm.)

Ciclo Verano de 1971.

Rancho "El Grullo"; Municipio de Juan Aldama, Zac.

DIAS	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
1					10.0
2			6.5	9.0	
3				1.0	
4				1.0	
5					
6			20.0		
7					
8					
9					
10					
11					
*12			22.0		
13		10.0	36.0		
14	15.5		29.0	12.0	
15	3.5	6.0	15.0	6.0	
16					
17					
18					
19			9.0		
20				9.0	
21				5.0	
22	16.5		10.0		
23			20.0		
24		14.0			
25	13.5		3.5		
26	2.5				
27					
28					
29					
30					
31	5.0				
TOTAL POR MES:	56.7	30.0	171.0	43.0	10.0

TOTAL GENERAL : 310.5

* NOTA : El pluviómetro fue instalado el día 12 de junio. Los datos fueron tomados por el agricultor cooperante.

ANALISIS DE VARIANZA DE 9 EXPERIMENTOS CON DISEÑO BLOQUES AL AZAR CON --
CUATRO REPETICIONES Y 5 TRATAMIENTOS COMUNES (VARIETADES DE GIRASOL).-

VERANO 1971

FACTOR DE VARIACION	G. DE L.	SUMA DE CUADRADOS		F CALCULADA
		CUADRADOS	MEDIOS	
TRATAMIENTOS	4	7.1776	1.7944	37.0468
TR. COM. X EXP.	32	3.2271	0.1008	2.0820
REPETICIONES	35	21.3618	0.6103	12.6009
ERROR EXP.	108	5.2311	0.0484	
TOTAL	179	36.9976		

DESVIACION TIPICA = 0.220081925

DESVIACION TIPICA DE UNA MEDIA = 0.036680318

DESVIACION TIPICA DE UNA DIFERENCIA = 0.051873803

COEFICIENTE DE VARIACION = 0.114413142

RENDIMIENTO POR PARCELA

MEDIAS	TRATAMIENTOS	D.M.S.
2.2622	UNIIMK - 1646	0.102
1.9644	PEREDOVIK	
1.8777	UNIIMK - 8931	SUPERFICIE
1.8695	S M E N A	POR PARCELA
1.6441	KRASNODARETS	13.68 m ²

1.9236 - General

V I

ANALISIS DE VARIANZA, EXPERIMENTO DETERMINACION DENSIDAD OPTIMA DE SIEM-
BRA CON 3 VARIETADES DE GIRASOL DE TEMPORAL, EN RELACION CON LA DISTAN-
CIA ENTRE PLANTAS. "EL RETONO" (ZONA "EL LLANO")

FACTOR DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	G.L.	CUADRADO MEDIO	F CALCULADA	F TABULADA	
					0.05	0.01
Parcelas Grandes	3.1665	11				
Bloques	0.3156	3	0.1052	2.2147	4.76	9.78
Variedades	2.5657	2	1.2829	27.0084	5.14	10.92
ERROR "a"	0.2852	6	0.0475			
Densidades	1.4177	3	0.4726	16.8786	2.69	4.60
Interacción entre Vars. y Dens.	0.0567	6	0.0095	0.3392	2.46	3.56
ERROR "b"	0.7547	27	0.0280			
TOTAL 0						
GENERAL	5.3956	47				

C.V. "a" = 14.07 %

C.V. "b" = 9.05 %

Error típico de una diferencia para los promedios de las variedades = 1.52

D.M.S. = 5.306 Kg. / Parcela.

Error típico de una diferencia para los promedios de las densidades = 0.672

D.M.S. = 2.608 Kg. / Parcela.

V I I

Se agradece la cooperación de los siguientes agricultores :

Sr. Agustín Jaimes.

"Rancho Seco", Mpio. de Pabellón, Ags.

Sr. Antonio Gaspar

Loreto, Zac.

Sr. J. Concepción Reyes

Ejido "El Obraje", Mpio. de Pinos, Zac.

Sr. Félix Pérez

Teocaltiche, Jalisco.

Sr. Felipe Herrera

Ojocaliente, Zac.

Sr. Ing. Víctor Piña

"Granja Campanita", Mpio. de Fresnillo, Zac.

Sr. J. Refugio Zenteno

Rancho "Nuevo Laredo" Mpio. de Fresnillo, Zac.

Sr. Humberto Martínez R.

Rancho "El Grullo", Mpio. de Juan Aldama, Zac.

B I B L I O G R A F I A

- Censo General de Población, 1960. S. I. C.
- De La Loma José Luis. EXPERIMENTACION AGRICOLA. Uteha. México -- 1966.
- Diagnóstico de la Región Lerma-Santiago. Plan Lerma Asistencia - Técnica 1970.
- Diccionario Porrúa de Historia, Biografía y Geografía de México. México, 1966.
- Espinosa Hidalgo Julio. ESTUDIO GENETICO DE LOS SUELOS ROJOS DEL ESTADO DE ZACATECAS. Tesis Profesional. Colegio de Post-Gradua-- dos E. N. A. Chapíngo, México. 1966.
- Gadea Loubriel Manuel. EL GIRASOL. Manual Técnico. Ministerio de Agricultura. España. 1968.
- Gallegos Barquín César. EL GIRASOL, NUEVO CULTIVO PARA LOS VA--- LLES ALTOS. Memoria de la Reunión para analizar el Programa A-- grícola del País. 1970. "LA AGRICULTURA DE TEMPORAL". SAGCENEI- NEA.
- Gallegos Barquín César. EL PROGRAMA PARA EL ESTABLECIMIENTO Y DE SARROLLO DEL CULTIVO DEL GIRASOL EN MEXICO. Informe del Departamento de Oleaginosas del I N I A. Febrero de 1972.
- Gallegos Barquín César. COMO CULTIVAR GIRASOL EN MEXICO. Folleto de divulgación N° 43 INIA-SAG. México. Abril de 1971.

García Hurtado José y Gallegos Barquín César. EL CULTIVO DEL GIRASOL EN LAS REGIONES SEMIARIDAS DE JALISCO. Circular CIAB N° 29 -- INIA-SAG. México. Junio de 1970.

✓ Kesselbrenner Elías. EL CULTIVO DEL GIRASOL EN LAS ZONAS SEMIARIDAS. Folletos de Divulgación N° 35. INIA-SAG. México. Mayo 1966.

Kroeze H.F. PRUEBAS DE GIRASOL EN LA ZONA CENTRAL DE MEXICO EN 1969 Y EL PROGRAMA DE PRUEBAS PROPUESTO PARA 1970. Reporte de Investigación del Laboratorio de Investigación de Unilever en Dui--ven. INIA-SAG. México 1970.

Luna Durán David A. EVALUACION DE RENDIMIENTO Y CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE VARIEDADES DE GIRASOL DE TEMPORAL. II Reunión Informativa del Proyecto Chihuahua. CIANE. INIA-SAG. Cuauhtémoc, Chih., Julio de 1971.

✓ Michel Ochoa Rafael. EL GIRASOL, SUSTITUTO ECONOMICO DEL MAIZ EN ZONAS DE BAJA PRECIPITACION DE JALISCO. Tesis Profesional U. de G. Guadalajara, Jal. 1968.

Muñoz M. Eleno. ALGUNOS CONCEPTOS SOBRE EL CULTIVO DEL GIRASOL. "Revista Agronomía en Sinaloa". N° 6 Septiembre de 1970.

Panse V.G. y P.V. Sukhatme. Métodos Estadísticos para Investigadores Agrícolas. Fondo de Cultura Económica. México 1963.

✓ Productora Nacional de Semillas. EL GIRASOL. Informes 1972.

• "Revista Agricultura de las Américas". GIRASOL : LA PEREGRINA -

AZTECA RETORNA A SU PATRIA. Octubre 1971.

✓Velasco E. Tomás y Gallegos Barquín César. EL CULTIVO DEL GIRASOL
EN LA MESA CENTRAL. Circular C I B N° 30. INIA-SAG. Méxi-
co. Julio 1970.