

# UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

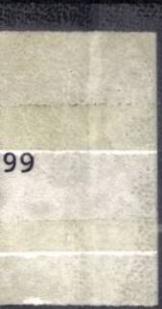
FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO  
DE 9 VARIEDADES DE GIRASOL  
(Helianthus annuus L.) EN LA REGION DE  
GENERAL ESCOBEDO, N. L.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO  
PRESENTA  
FRANCISCO TOVIAS ALFARO



299

3

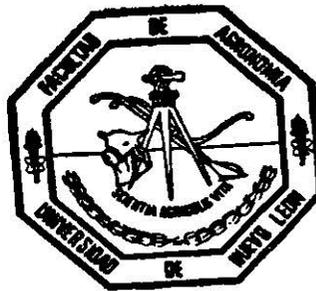
C. 151. 59  
S. 151. 59  
S. 151. 59

151. 59  
S. 151. 59  
S. 151. 59



1080063363

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO  
DE 9 VARIETADES DE GIRASOL  
(Helianthus annuus L.) EN LA REGION DE  
GENERAL ESCOBEDO, N. L.

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO  
PRESENTA  
FRANCISCO TOVIAS ALFARO

MONTERREY, N. L.

NOVIEMBRE DE 1972

T  
SB 299  
.59  
T6

040.633  
FA 18  
1972



Tesis



**A MIS PADRES:**

**SR. ALFONSO TOVIAS CAZARES**

**SRA. LORENZA ALFARO DE TOVIAS**

**CON CARINO Y GRATITUD.**

**A MI ABUELITA:**

**SRA. JUANITA SUAREZ VDA. DE ALFARO**

**A MIS HERMANOS:**

**ALFONSO**

**BERTHA**

**LUIS**

**ALICIA**

**GILBERTO**

**LETICIA**

Mi sincero agradecimiento al:  
Ing. José de Jesús Treviño Mtz.,  
al Ing. Angel J. Valenzuela M.,  
y al Ing. Javier García.

Por su valiosa ayuda y acertada  
dirección en la elaboración del  
presente trabajo.

A MIS MAESTROS

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS

# I N D I C E

	PAGINA
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	3
Origen y Distribución.....	3
Botánica sistemática.....	4
Descripción de la planta.....	4
Adaptabilidad y condiciones ecológicas.....	7
Suelos.....	11
Prácticas de cultivo.....	11
Cosecha.....	12
Plagas y enfermedades.....	13
Experimentos similares.....	14
MATERIALES Y METODOS.....	16
Materiales.....	16
Métodos.....	18
RESULTADOS Y DISCUSION.....	22
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	33
RESUMEN.....	34
BIBLIOGRAFIA.....	36

## INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

<u>TABLA</u>		<u>PAGINA</u>
I	Países de mayor producción de semilla de girasol en el mundo. (1).....	3
II	Precipitación y Temperatura media mensual presentada durante el tiempo en que se efectuó la Prueba de Adaptación y Rendimiento de 9 variedades de girasol, en el Campo Agrícola Experimental, en la región de General Escobedo, N. L. 1971.....	17
III	Análisis de Varianza para el rendimiento de grano en kilogramos por parcela útil, de 9 variedades de girasol, en el Campo Agrícola Experimental, en la región de General Escobedo, N. L. 1971.....	.
IV	Rendimiento de grano en kilogramos por Hectárea, de 9 variedades de girasol, en el Campo Agrícola Experimental, en la región de General Escobedo, N. L. 1971.....	24
V	Datos tomados durante la prueba de 9 variedades de girasol en el Campo Agrícola Experimental, en la región de General Escobedo, N. L. 1971.....	25
VI	Altura del capítulo en centímetros de 9 variedades de girasol, en el Campo Agrícola Experimental, en la región de General Escobedo, N. L. 1971.....	27
VII	Análisis de varianza para la altura del capítulo en centímetros, de 9 variedades de girasol, en el Campo Agrícola Experimental, en la región de General Escobedo, N. L. 1971.....	28
VIII	Altura de la planta en centímetros de 9 variedades de girasol, en el Campo Agrícola Experimental, en la región de General Escobedo, N. L. 1971.....	29
IX	Análisis de Varianza para la altura de la planta en centímetros, de 9 variedades de girasol, en el Campo Agrícola Experimental, en la región de General Escobedo, N. L.....	29

TABLA

PAGINA

X	Rendimiento de grano en kilogramos por parcela útil, de 9 variedades de girasol, en el Campo Agrícola Experimental, en la región de General Escobedo, N. L. 1971.....	31
XI	Diámetro del capítulo en centímetros, de 9 variedades de girasol, en el Campo Agrícola Experimental, en la región de General Escobedo, N. L. 1971.....	32
XII	Análisis de regresión lineal simple para las variables $Y_1$ Rendimiento de grano en kilogramos por parcela útil y $X_1$ diámetro del capítulo en centímetros, de 9 variedades de girasol, en el Campo Agrícola Experimental, en la región de General Escobedo, N. L. 1971.....	32

FIGURA

1	Distribución y orientación de la Prueba de Adaptación y Rendimiento de 9 variedades de girasol, en el Campo Agrícola Experimental, en la región de General Escobedo, N. L. 1971.	19
2	Histograma mostrando el Rendimiento de semilla en Kgs./Ha., de 9 variedades de girasol, en el Campo Agrícola Experimental, en la región de General Escobedo, N. L. 1971.....	23
3	Gráfica de la ecuación de la regresión simple para $Y_1$ rendimiento en kilogramos por parcela útil y $X_1$ diámetro del capítulo en centímetros.....	30

## INTRODUCCION

Siendo México un País en desarrollo, teniendo como -  
cultivos básicos los cereales, es necesario terminar con -  
la práctica del monocultivo por medio de la diversifica- -  
ción de cultivos.

El girasol tiene una amplia perspectiva de establecerse  
en México como un cultivo que además de ayudar a resol-  
ver este problema, proporciona más ingresos al agricultor  
en aquellas zonas donde las condiciones ecológicas hacen -  
difícil el establecimiento de otro tipo de cultivos.

El girasol es una planta anual, de la cual se aprove-  
chan todas sus partes, exceptuando la raíz; esta mata her-  
bacea, los aztecas la llamaban "ahuacal" debido a que sus  
flores apuntan sus capítulos hacia el sol, desde que sale  
hasta que llega al ocaso, tiene una gran importancia económ  
ica en la industria aceitera ya que su semilla es muy ri-  
ca en aceite considerado de primera calidad.

Después de extraído el aceite, la pasta o torta que -  
queda, por su riqueza protéica se utiliza para la fabrica-  
ción de alimentos concentrados.

Los capítulos o discos florales se usan para la elabor  
ación de alcohol, además cuando están maduros contienen -  
aproximadamente 20% de pectina.

Los tallos por su alto contenido de celulosa se utilizan en la fabricación de papel cartón. (13)

México necesita producir 20,000 toneladas mas de aceite cada año para satisfacer sus necesidades originadas - - principalmente por el incremento de su población; la demanda de semillas oleaginosas hace que un cultivo como el girasol, de amplia área de adaptación, fácil de cultivar y - apropiado para siembras de temporal presente una amplia - perspectiva de establecerse en el país como un cultivo remunerativo para el agricultor de las zonas temporaleras; y que además cuenta con un mercado seguro para la semilla. - (5)

El objetivo de este trabajo es probar cual de las 9 variedades de girasol se adapta y produce mejor en las condiciones de la región de General Escobedo, N. L.

## LITERATURA REVISADA

### ORIGEN Y DISTRIBUCION.

El girasol (Helianthus annuus L.) es originario del - Continente Americano y más precisamente de las regiones oc- cidentales de los Estados Unidos y Canadá donde la planta abunda en estado silvestre.

En ningún país el cultivo de esta planta se propagó - tan extensamente como en Rusia. (13 y 1)

Tabla 1.- Países de mayor producción de semilla de girasol en el mundo\*. (1)

PAIS	SUPERFICIE 1,000 HA.	PRODUCCION 1,000 TON/M	RENDIMIENTO TON/HA.
Unión Soviética	4863	6685	1.37
Argentina	1054	940	0.9
Rumania	520	730	1.4
Bulgaria	280	459	1.6
Turquía	240	230	0.96
Yugoslavia	161	309	1.92
Sudafrica	138	86	0.62
Uruguay	109	49	0.45
México**	62	50	0.8
China	55	70	1.27
España	30	27	0.9
Chile	29	43	1.48

\* Datos tomados del Anuario de la Producción 1969-FAO/.Ro ma.

\*\* Datos correspondientes a 1971, I.N.I.A. (S.A.G.)

## BOTANICA SISTEMATICA.

El girasol pertenece a la familia de las compuestas, tribu Heliantheae, género Helianthus, el cual incluye numerosas especies, de estas muchas se cultivan como ornamentales, otras como Helianthus tuberosus (cotufa) por sus tubérculos comestibles ricos en insulina. El Helianthus annuus por su semilla rica en aceite de excelente calidad y también como planta forrajera. (13)

## DESCRIPCION DE LA PLANTA.

El girasol es una planta herbácea anual erecta. Tiene raíz penetrante y muy desarrollada. El tallo es de altura variable entre un mínimo de poco más de un metro en variedades enanas hasta un máximo de 5 metros o más en las gigantes. El diámetro del tallo varía a su vez entre un mínimo de 2 ó 3 centímetros y un máximo de 7 u 8 centímetros, el tallo es acanalado, arrugado y lleno de meollo. Las hojas enteras, de forma acorazonada y el borde aserrado. El pecíolo alcanza una longitud hasta de 20 centímetros, la lámina de la hoja tiene los dos diámetros, longitudinal y transversal, aproximadamente de igual longitud (hasta de 30 cms.). La disposición de las hojas en el tallo es variable aún en la misma planta.

El tallo, las ramas, los pecíolos, las hojas y el receptáculo están cubiertos de pelos cortos y rígidos que

confieren a toda la planta una característica de aspereza.

Un rasgo característico de la planta de girasol es el movimiento de sus capítulos, que se orientan constantemente hacia el sol y siguen el movimiento de este, recorriendo en veinticuatro horas, en una y otra dirección, un arco de 150° aproximadamente, este movimiento heliotrópico termina al completarse la floración.

La inflorescencia del girasol es un capítulo formado por un número grande de flores tubuloideas diminutas y un número reducido (menos de un centenar) de flores liguloides grandes que rodean la parte periférica del capítulo, - éstas son de color amarillo y comunican al capítulo su típico aspecto llamativo.

Las dimensiones de los capítulos varían de un mínimo de 5 a 6 cms., hasta un máximo de 50 a 60 cms., también es muy variable el peso de los capítulos. (13)

El fruto, comunmente llamado semilla, es un aquenio - alargado, de 1 a 2 cms., el color es variable y es una característica que permite la identificación de las variedades. Este puede ser blanco o negro uniforme, blanco con rayas grises, etc. (12)

La disposición de las flores tubuloideas en el capítulo es en arcos que convergen hacia el centro del capítulo. La superficie de este acostumbra ser convexa con una lige-

ra depresión en el centro y raras veces las flores ahí reunidas son fértiles.

Las flores tubuloideas del capítulo del girasol se encuentran en número hasta de 2,000 en arcos que convergen, estas maduran de la periferia hacia el centro. Tienen 5 - anteras unidas en un tubo de la corola, luego las anteras se abren longitudinalmente y desprenden pólen, a la mañana siguiente, salen del tubo los dos lóbulos del estigma y quedan expuestos a la polinización. Este proceso asegura en el girasol un elevado porcentaje de cruzamiento natural, que varía entre 50 y 80 % aproximadamente. (13)

Los principales vectores de pólen son los insectos, - abejas y avispas en particular. El viento tiene una importancia secundaria, un experimento repetido durante tres años por PUTT en Sankaaton, Canadá (15) reveló que, cubriendo las inflorescencias con bolsas de tela rala que dejan pasar el pólen y cierra el paso a los insectos, solamente el 10.92% de las flores produjeron semillas. Al aire libre el 66.12% de las flores fueron polinizadas y produjeron semillas.

La viabilidad del pólen de girasol no disminuye grandemente si se conserva a temperatura ambiente durante una o dos semanas. Algunos autores afirman haber obtenido buenos resultados con pólen almacenado durante 11 días. (13)

## ADAPTABILIDAD Y CONDICIONES ECOLOGICAS.

El girasol es una planta de fácil adaptabilidad a diferentes latitudes, climas, altitudes y suelos. (13)

Esta planta tiene una gran área de adaptación en México, los climas de la mesa central y norte del país parecen ser ideales para este cultivo; pero la planta también se desarrolla satisfactoriamente en Yucatán y en partes de las regiones costeras del Pacífico y el Golfo de México. (5)

El girasol se adapta bien en regiones semiáridas ya que requiere poca humedad, produciendo con precipitación de 250 mm., bien distribuidos. De las experiencias obtenidas por el personal de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (S.A.G.) y agricultores del estado, se puede asegurar que el girasol produce en igualdad de condiciones más rendimiento que el maíz, citándose como municipios aptos para este cultivo Mier y Noriega, Dr. Arroyo, Aramberri, Galeana, Mina, Cerralvo, Los Herrera, Ramones y otros más cuyas precipitaciones son muy bajas. (3)

Por su sistema radicular profundo, el girasol es una planta resistente a la sequía. La mínima necesidad térmica varía de 1750 a 2300 °C., y una media mínima de 10 °C. (13)

Característicamente el girasol es resistente a periód-

dos prolongados de sequía, una falta de agua se traduce en una reducción del rendimiento y un exceso de humedad puede perjudicarlo pues ambas situaciones favorecen el avanamiento de las semillas. Durante el período de madurez, un ambiente seco es favorable, ya que evita el desarrollo de hongos en el capítulo, los cuales pueden dañar la semilla lográndose así obtener semilla de buena calidad. (6]

En un experimento con girasol de alto contenido de aceite en un invernadero, con 16 horas de fotoperíodo y 10, 16, 21 y 26°C., el período de fertilización a la madurez fué el mismo a 10 y 16°C., y ~~menor~~ a 21 y 26°C. (4)

El contenido de proteína en la semilla aumentó y el aceite disminuyó, al incrementarse la temperatura. El contenido de algunos ácidos grasos fué el mismo en todas las temperaturas, pero el contenido de ácido oléico aumentó y el ácido linoléico disminuyó al aumentar la temperatura. (4)

Winneberger, J.R. (20) en 1962, trató plantas de girasol, hasta donde fué posible con una humedad relativa aproximada de 100% y encontró que la transpiración no fué completamente eliminada en las plantas de este experimento, pero el grado de crecimiento comparado con testigos, se redujo a la mitad en las plantas tratadas y no hubo ninguna evidencia de clorosis y alguna deficiencia de nutrientes en las hojas.

El Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (I.N.I.A.) efectuó un estudio sobre el almacenamiento de variedades de girasol.

Se estudiaron tres variedades de tipo aceitero: Peredovik, Vnîmk e Ienissei. Muestras repetidas se expusieron a diferentes grados de humedad relativa. Los resultados indicaron que las distintas variedades tienen diferente capacidad para absorber humedad del aire, especialmente cuando la humedad relativa se encuentra por arriba del 55%. Abajo de este límite la absorción de humedad por dichas variedades fué casi la misma.

Por lo que se refiere al ataque de hongos, este se inició rápidamente en humedad relativa de 85%, y en forma lenta en humedad de 75%. No se observaron hongos en las humedades relativas más bajas que fueron de 55 y 65% durante los 8 meses que se mantuvieron las muestras en observación.

Los resultados fueron los siguientes: Peredovik y Vnîmk se conservan en buen estado si se almacenan con un máximo de 9.10% de humedad en las semillas si el período de almacenamiento no es mayor de 2 a 3 meses. En cambio, la variedad Ienissei debe almacenarse con un máximo de 8.5% de humedad, ya que de encontrarse en un lugar con humedad relativa cercana al 75%, o en períodos de días húmedos, su contenido de humedad puede subir al 11% que es un

nivel peligroso y no podría esperarse un almacenamiento seguro.

Para almacenamientos mayores de tres meses el contenido de humedad no debe exceder de 8.5% en ninguna de las tres variedades estudiadas. (11)

Whitehead, F.H. (19) en 1962 efectuó estudios sobre el efecto del viento en el desarrollo de las plantas de girasol, efectuando dichos estudios en un invernadero y aplicando vientos a velocidades de 1, 9, 19 y 23 Millas por hora. Durante 30 días encontró que incrementando la velocidad del viento, el área foliar y la longitud de entrenudos disminuyó, pero el grado de peso seco por unidad de área foliar permaneció constante, la adaptación a la velocidad del viento está relacionada con una reducción del área foliar, y no con el grado de fotosíntesis por unidad de área.

El girasol se cultiva en diferentes regiones: en Canadá, a una latitud norte de 49° con una precipitación pluvial de 510.2 mm., de lluvia. En Sudamérica, se cultiva en Argentina con un rango de precipitación pluvial de 550 a 1000 mm., respectivamente. Se tiene referencia de que se cultiva en Chile desde Arica hasta Osorno a latitudes que varían de 19 a 49.5° en Lima, Perú se cultiva para forraje a 11° de latitud Sur. (15)

## S U E L O S.

El girasol crece bien en la mayoría de los tipos de suelos, desde el arenoso de fertilidad media hasta los suelos pesados; pero son más recomendables los suelos profundos de color café o negro con buen drenaje, de textura arcillo-arenosa y pH., neutro o ligeramente alcalino. (5, 1)

## PRACTICAS DE CULTIVO.

Es necesario una buena preparación del terreno para la siembra, con el fin de asegurar una germinación uniforme y obtener una densidad adecuada de plantas por hectárea. (5, 1)

Se recomienda dar un barbecho profundo y después uno o dos pasos de rastra. Si es necesario se debe nivelar el terreno para evitar encharcamientos de agua y así evitar excesos de humedad que perjudiquen el cultivo y dificulten las labores de siembra. (5, 1, 2)

Las distancias más recomendables para la producción de semilla son de 30 a 50 cm., entre plantas y de 70 a 110 cms., entre surcos. (17, 13, 5)

El girasol se debe sembrar cuando se inicia el temporal y cuando no existen peligros de heladas en la época de floración. Si la región está libre de heladas deberá sembrarse para cosechar cuando el temporal disminuye para fa-

facilitar así el secado de la semilla. (5, 2)

La semilla de girasol es lenta para germinar, lo cual permite que las malas hierbas se desarrollen más rápidamente que el cultivo. Por esta razón es importante que se de un primer paso de cultivadora para matar las hierbas y aflojar el suelo cuando las plantas de girasol alcancen una altura de 20 a 25 cms. (5)

En California, EE. UU., se han hecho experimentos con herbicidas para el control de malas hierbas en este cultivo y se ha observado que el girasol es muy susceptible a aspersiones de 2,4-D. (9)

Para el control químico el herbicida que mejor resultado ha dado es el prometrine a una dosis de 2 Kg./Ha. (10)

En Canadá se ha manifestado que las plantas de crecimiento alto dan más porcentaje de aceite que aquellas de crecimiento bajo. (16)

#### C O S E C H A.

Para evitar que el grano caiga al suelo y se pudra, es importante cosechar a tiempo. Cuando el capítulo se pone amarillo-café en la base, es tiempo de iniciar el corte. Si se hace a mano, se debe cortar únicamente el capítulo y llevarse en canastos o cestos grandes a un lugar seco para

completar su secado. (1)

Para reducir el costo de la mano de obra necesaria en el corte y acarreo de los capítulos de girasol hasta el sitio en que la trilla o desgrane deba hacerse, se puede utilizar una combinada autopropulsora para granos o una cosechadora-desgranadora de maíz. Con esta última puede perderse una porción considerable de grano que se desplaza de la máquina, si no se colocan bandejas que la detengan. (1)

Por otra parte las combinadas para trigo, arroz, etc., también necesitan algunas modificaciones instalando accesorios especiales que pueden construirse fácilmente. (1)

#### PLAGAS Y ENFERMEDADES.

Las plagas más importantes en México son: el gusano peludo o esqueleto mizador Chlosine laucinia (Scudder) - ataca las hojas, acaba con el mesófilo de las hojas dejando solo las nervaduras (5 y 2), el barrenador del tallo y del capítulo Sulemia heliantiana (5 y 2), la palomilla del girasol Homoeosoma electellum que ataca directamente la semilla. (1 y 5)

Otros insectos que atacan al girasol son los siguientes: gusanos cortadores, medidores, barrenadores, gusano raicero, minador, picudo, afidos, escarabajos, gorgojos, chapulines, frailecillo, hormiga y chinches. (5 y 2)

También puede ser atacado por pájaros, ácaros y roedores.

Entre las enfermedades se observan como más comunes y conocidas las siguientes: el chahuixtle del girasol, cuyo agente patógeno es Puccinia helianthi (Schw.), cenicilla - polvosa causada por Erispibe cichoracearum, podredumbre - del capítulo, Sclerotinia sclerotiorum, enfermedades bacterianas causadas por Pseudomona helianthi y Agrobacterium tumefaciens. (5)

#### EXPERIMENTOS SIMILARES.

El Centro de Investigaciones Agrícolas de Tamaulipas (C.I.A.T.) (14) en el Campo Experimental de Río Bravo, - - Tamps., el Departamento de Oleaginosas llevó a cabo un ensayo de Adaptación y Rendimiento con 8 variedades de girasol en el año de 1969, en este experimento las variedades que dieron mayores rendimientos fueron: Valley, Vniimk-8931, TAM-CRD P21xTAM-CRD Habo y Vniimk 8931-66.

González, M.R. 1969 (7) probó 20 variedades de girasol en Apodaca, N. L. Las variedades que sobresalieron en este experimento fueron las siguientes: P-21 MSxHA-60, T-61001, Admiral y Peredovik 15659.

En Chapingo, México (8), se efectuó una prueba de - - Adaptación y Rendimiento de 12 variedades de girasol. En este experimento las variedades sobresalientes fueron las

siguientes: Arrowhead, Ienissei, Mingren, Grystripe, Peredovik y Vniimk 1646.

En Santa María Zoapila, Tlaxcala (8), se llevó a cabo una prueba de Adaptación y Rendimiento de 10 variedades de girasol; las mejores variedades en este experimento fueron: Mingren, Greystipe, Peredovik y Vniimk 1646.

## MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se efectuó en el Campo Agrícola - Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, localizado en la Ex-Hacienda El Canadá, Municipio de General Escobedo, N. L., la altura sobre el nivel del mar es de 427 metros, siendo sus coordenadas geográficas 23° 49' Latitud Norte y 99° 10' Longitud - Oeste.

El clima de la región es semiárido con un ciclo de - lluvias muy irregular, teniendo una precipitación pluvial que oscila de 360 a 720 mm., anuales, con una temperatura media anual de 21 a 24°C.

### MATERIALES.

El agua de riego que se utilizó en este experimento - procedía de un pozo profundo. Para la preparación del terreno se utilizó un tractor e implementos necesarios. Para el control de plagas se usó una aspersora de mochila y el insecticida Sevín al 80% P.H.

La semilla que se utilizó en este trabajo experimen- - tal fué de las siguientes variedades: Smena, Peredovik, Valley, Krasnodarets, Vniimk - 8931, Vniimk - 1646, Armavi- - rec, Ienissei y TAM-CRD P21xTAM-CRD Habo. La semilla de - estas variedades fué proporcionada por el Departamento de Oleaginosas del I.N.I.A., C.I.A.T. y C.I.A.B.

Tabla II.- Precipitación y Temperatura media mensual presentadas durante el tiempo en que se efectuó la Prueba de Adaptación y Rendimiento de 9 variedades de girasol, en el Campo Agrícola Experimental, en la región de General Escobedo, N. L. - 1971.

MES	DIAS	PRECIPITACION MENSUAL EN mm.	TEMPERATURA °C
Julio	26	1.0	31.8
"	30	8.0	
"	31	2.5	
Agosto	2	59.0	31.6
"	3	10.0	
"	4	24.5	
"	5	4.0	
"	6	63.5	
"	7	17.5	
"	11	5.5	
"	13	13.5	
"	14	1.5	
"	15	14.0	
Septiembre	12	21.5	
"	13	11.5	
"	14	12.0	
"	19	11.5	
"	20	5.0	
"	21	1.5	
"	22	4.0	
"	23	3.5	
"	24	4.5	
"	26	2.0	
"	28	8.5	
"	29	25.0	
"	30	3.0	
Octubre	4	5.0	21.3
"	5	22.0	
"	7	6.5	
"	8	1.0	
"	9	6.0	
Total.		378.5	

## MÉTODOS.

El diseño experimental que se utilizó fué el de bloques al azar, con 9 tratamientos y 4 repeticiones, cada tratamiento constó de dos surcos de 10 metros de largo, espaciados a 80 cms., la distancia entre plantas fué de 30 cms..

Parcela útil: Cada parcela útil fué de 1.60 metros (2 surcos 80 cms.) por 8 metros de largo, ya que se eliminó 1 metro de cada una de las cabeceras, quedando una superficie de 12.8 metros cuadrados por parcela útil. Las dimensiones, distribución y orientación de la prueba se indican en la Figura 1.

Preparación del terreno: Esta se hizo de la siguiente manera: primeramente se barbecho el terreno, posteriormente se dieron dos pasos de rastra (cruza). Después se levantaron los surcos y se procedió a trazar los canales de riego, quedando las parcelas distribuidas en el terreno.

Siembra: Se llevó a cabo el día 16 de Julio de 1971, se sembró a chorrillo debido a que anteriormente se le hizo a la semilla una prueba de germinación en el laboratorio y los porcentajes de germinación fluctuaron entre 47 y 77%, Tabla V. Se determinó sembrar así debido a que fue una superficie pequeña la que se sembró, y para poder tener una población adecuada de plantas de acuerdo al espa-

Fig. 1.- Distribución y orientación de la Prueba de Adaptación y Rendimiento de 9 variedades de girasol, en el Campo Agrícola Experimental, en la región de General Escobedo, N. L., 1971.

IV	III	II	I	PROTECCION
PROTECCION	PROTECCION	PROTECCION	PROTECCION	PROTECCION
6	7	5	6	6
5	8	1	3	3
1	3	6	8	8
8	9	3	1	1
7	4	2	5	5
9	5	8	4	4
4	6	7	9	9
3	2	9	2	2
2	1	4	7	7
PROTECCION	PROTECCION	PROTECCION	PROTECCION	PROTECCION
L	A	N	A	L
A	A	A	A	A
N	N	N	N	N
A	A	A	A	A
C	C	C	C	C

- 1.- Smena
- 2.- Peredovik
- 3.- Vnfmk 1646
- 4.- Vnfmk 8931
- 5.- Krasnodarets
- 6.- Armavirec
- 7.- Ienissei
- 8.- Valley
- 9.- TAM-CRD P<sub>21</sub> X  
TAM-CRD Habo

ciamiento establecido entre plantas.

En el supuesto caso de que se hubiera sembrado mateado, depositando 3 semillas por "mata" la densidad de siembra sería de 11 Kgs./Ha.

Aclareo y deshierbes: El aclareo se llevó a cabo 30 días después de la siembra dejándose una planta cada 30 cms., anteriormente se había deshierbado el terreno. Se aplicó un segundo deshierbe el 7 de Septiembre al aporcar-se ligeramente las plantas.

Para el control de plagas se hizo solamente una aplicación de Sevin al 80% P.H., a razón de 1.5 Kgs./Ha., el día 30 de Agosto. Las plagas que se presentaron con mayor intensidad fueron las siguientes: Gusano peludo o esqueletomizador Chlosine laucinia (Scudder), una especie de picudo, Anthonomus sp., hormigas, chinches y gusanos de alambre.

Se tomaron entre otros datos los siguientes: Días a la emergencia, días a la floración, para este dato fueron tomadas las fechas en las que cada variedad presentó el 50% de floración.

También se midió la altura del capítulo a la madurez, altura de la planta, diámetro del capítulo y grosor del tallo.

La cosecha se efectuó cortando los capítulos con unas tijeras de podar, posteriormente se pusieron a secar durante varios días. El desgrane se hizo a mano, posteriormente se limpió la semilla y se colocó en bolsas de papel. - Después se pesó la semilla para obtener el rendimiento en Kgs./parcela útil. Procediéndose posteriormente a determinar el porcentaje de semilla vana de cada variedad.

Se efectuaron análisis estadísticos (Bloques al azar) para el rendimiento de semilla por parcela útil, diámetro del capítulo, altura del capítulo y altura de la planta. - Posteriormente se efectuó una regresión múltiple entre las variables  $Y_1$  rendimiento por parcela útil,  $X_1$  altura de la planta,  $X_2$  altura del capítulo y  $X_3$  diámetro del capítulo. Después se hizo una regresión simple para  $Y_1$  rendimiento por parcela útil y  $X_1$  diámetro del capítulo.

En el laboratorio se determinó el porcentaje de aceite y proteína de la semilla.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos durante el experimento, se presentan en tablas y figuras para una mejor interpretación.

Las variedades más rendidoras fueron: Valley, Vniimk-8931, Smena y Krasnodarets; las menos rendidores fueron Ienissei, Armavirec y TAM-CRD P21 X TAM-CRD Habo y las intermedias Peredovik y Vniimk-1646. Tabla IV, Fig. 2.

De acuerdo al análisis de varianza que se hizo para el rendimiento de grano en kilogramos por parcela útil, se encontraron diferencias altamente significativas entre tratamientos, Tabla III.

Tabla III.- Análisis de Varianza para el rendimiento de grano en kilogramos por parcela útil, de 9 variedades de girasol, en el Campo Agrícola Experimental, en la región de General Escobedo, N.L. 1971.

F. Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica	
					.05	.01
Media	1	56.0651	56.0651			2.36
Tratamientos	8	1.4245	0.1781	135.86 <sup>++</sup>		3.36
Bloques	3	0.1754	0.0585			
Error Exp.	24	0.0314	0.0013			

++ Altamente significativo

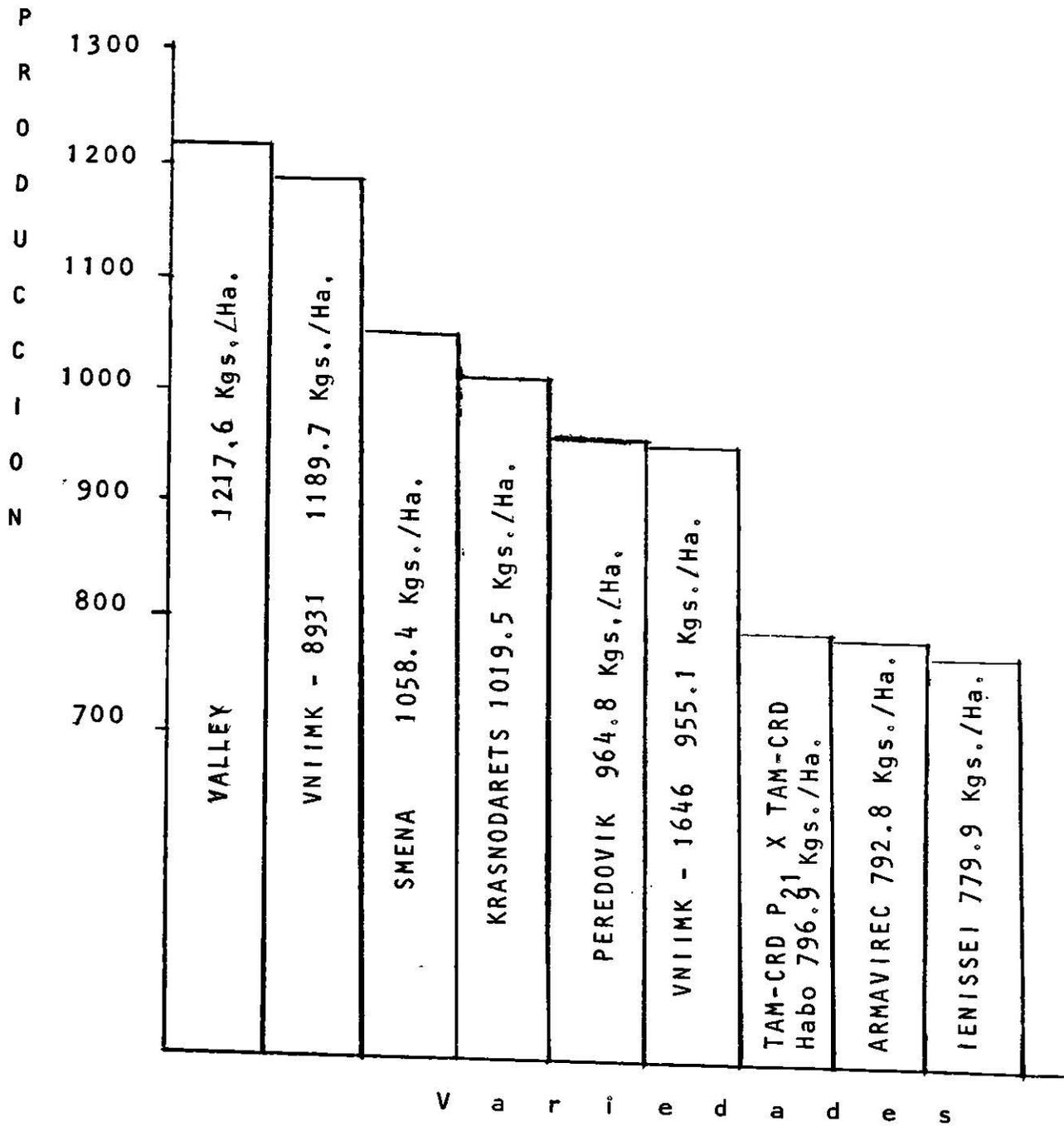


Fig. 2.- Histograma mostrando el Rendimiento de semilla en Kgs./Ha., de 9 variedades de girasol, en el Campo Agrícola Experimental, en la región de General Escobedo, N. L. 1971.

Tabla IV. - Rendimiento de grano en kilogramos por Hectárea, de 9 variedades de girasol, en el Campo Agrícola Experimental, en la región de General Escobedo, N. L., 1971.

VARIETADES	REPETICIONES				SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
VALLEY	1,314.8	1,235.2	1,175.8	1,144.5	4,870.3	1,217.6
VNIIMK - 8931	1,238.3	1,218.8	1,154.7	1,146.9	4,758.7	1,189.7
SMENA	1,106.3	1,074.2	1,024.2	1,028.9	4,233.6	1,058.4
KRASNODARETS	1,078.9	1,022.7	994.5	982.0	4,078.1	1,019.5
PEREDOVIK	1,028.9	972.7	949.2	908.6	3,859.4	964.8
VNIIMK - 1646	1,015.6	996.1	929.7	878.9	3,820.3	955.1
TAM-CRD P21 X	872.7	846.1	753.1	715.6	3,187.5	796.9
TAM-CRD Habo	943.0	827.3	705.5	695.3	3,171.1	792.8
ARMAVIREC	855.5	828.1	704.7	731.2	3,119.5	779.9

Tabla V.- Datos tomados durante la prueba de 2 variedades de grasol en el Campo Agrícola Experimental, en la región de General Escobedo, N. L. 1971.

VARIETADES	% DE GERMINACION	DÍAS A LA MERGEN	DÍAS AL 50% DE FLORAC.	DÍAS A LA MADUREZ	GROSOR DEL TALLO	% SEMILLA VANA	SEMI-MIENTO POR HECTÁREA	% ACEITE	% PROTEINA
VALLEY	50	4	63	87	6.47	30	1,217.6	24.76	29.56
VNIIMK-8931	60	4	57	85	6.19	32	1,189.7	28.78	25.12
SMENA	77	4	60	86	6.43	32	1,058.4	28.22	24.06
KRASNOBARETS	47	5	58	83	6.05	29	1,019.5	29.44	28.44
PEREDOVIK	63	4	63	86	6.36	35	964.8	24.28	26.94
VNIIMK-1646	70	4	58	85	6.69	36	955.1	24.42	29.94
TAM-CRD P21 X									
TAM-CRD Habo	57	5	57	83	6.14	30	796.9	28.22	28.75
ARMAVIREC	77	4	53	77	6.27	37	792.8	26.78	29.25
IENISSEI	57	5	51	77	6.37	34	779.9	23.26	24.56

25

Los rendimientos fueron afectados por la elevada temperatura y la alta precipitación pluvial que se presentaron durante el transcurso del experimento, Tabla II. Estas condiciones favorecieron a la proliferación de enfermedades fungosas que atacaron fuertemente el cultivo.

Las enfermedades que se presentaron con mayor incidencia fueron las siguientes: La roya o chahuixtle del girasol, cuyo agente patógeno es Puccinia helianthi (Schw), esta enfermedad se presentó con mayor incidencia en los bloques IV y III que en el I y el II. Esta diferencia de ataque puede ser debido a que se presentaron fuertes vientos de Poniente a Oriente cuando llovía, inclusive se acamaron algunas plantas del bloque IV después de efectuado el aporte.

La pudrición del capítulo causada por Sclerotinia sclerotiorum también se presentó, atacando las plantas del bloque IV con mayor incidencia que a los demás bloques.

El ataque de esta enfermedad se considera que está relacionado directamente con la producción de semilla por parcela útil.

La diferencia que hubo entre los días a la floración en las distintas variedades como se puede apreciar en la Tabla V, no fué muy marcada ya que estos fluctúan entre 51 y 63 días. Los días a la floración incluyen desde la fe--

cha en que se efectuó la siembra hasta cuando el 50% de las plantas de cada variedad habían floreado.

Para llevar a cabo la cosecha se tomó en cuenta el color del dorso del capítulo, este indica que el girasol está para cosecharse cuando se torna de color café. También se muestrearon las semillas de cada variedad observándose el estado de maduración; otro síntoma es el secado de las hojas. La Tabla V, contiene los días a la madurez de las 9 variedades.

Se tomaron datos de la altura del capítulo a la madurez, Tabla VI.

Tabla VI.- Altura del capítulo en centímetros de 9 variedades de girasol, en el Campo Agrícola Experimental, en la región de General Escobedo, N. L. - 1971.

Variedades	Repeticiones				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
VALLEY	106	107	114	116	443	110.75
VNIIMK-8931	115	105	117	122	459	114.75
SMENA	106	103	111	107	427	106.75
KRASNODARETS	101	94	99	100	394	98.50
PEREDOVIK	109	114	115	118	456	114.00
VNIIMK-1646	120	116	129	123	488	122.00
TAM-CRD P21 X TAM-CRD Habo	113	105	109	108	435	108.75
ARMAVIREC	84	86	89	90	349	87.25
IENISSEI	108	105	108	109	430	107.50

El análisis de varianza para la altura del capítulo a la madurez, se puede apreciar en la Tabla VII. Este resultado altamente significativo.

Tabla VII.- Análisis de varianza para la altura del capítulo en centímetros, de 9 variedades de girasol, en el Campo Agrícola Experimental, en la región de General Escobedo, N. L. 1971.

F.Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.Teórica	
					.05	.01
Media	1	418,393.3	418,393.3			2.36
Tratamientos	8	3,231.9	403.9	41.3 <sup>++</sup>		3.36
Bloques	3	251.0	83.6			
Error Exp.	24	234.8	9.7			

++ Altamente significativo.

Los datos de altura de la planta se presentan en la Tabla VIII.

En la Tabla IX, se presenta el análisis de varianza para la altura de la planta. Siendo este altamente significativo.

Se hizo un análisis de regresión lineal múltiple para las variables  $Y_1$  rendimiento de semilla en kilogramos por parcela útil,  $X_1$  altura de la planta,  $X_2$  altura del capítulo y  $X_3$  diámetro del capítulo, estas tres variables expresadas en centímetros; resultando no significativo. Posteriormente se hizo un análisis de regresión lineal simple para  $Y_1$  rendimiento de semilla y  $X_1$ , diámetro del capítulo

resultando este significativo. Tabla XII, Fig. 3.

Tabla VIII.- Altura de la planta en centímetros de 9 variedades de girasol, en el Campo Agrícola Experimental, en la región de General Escobedo, N. L. 1971.

Variedades	Repeticiones				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
VALLEY	161	158	172	176	667	166.75
VNIIMK-8931	164	167	162	175	668	167.00
SMENA	154	173	174	176	677	169.25
KRASNODARETS	149	158	150	171	628	157.00
PEREDOVIK	176	173	170	178	697	174.25
VNIIMK-1646	167	180	186	185	718	179.50
TAM-CRD P21 X TAM-CRD Habo	164	151	175	163	653	163.25
ARMAVIREC	134	130	140	143	547	136.75
IENISSEI	146	140	148	153	587	146.75

Tabla IX.- Análisis de Varianza para la altura de la planta en centímetros, de 9 variedades de girasol, en el Campo Agrícola Experimental, en la región de General Escobedo, N. L. 1971.

F.Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.Teórica	
					.05	.01
Media	1	948,026.7	948,026.7			
Tratamientos	8	5,809.8	726.2	18.69 <sup>++</sup>		2.36
Bloques	3	757.0	252.3			3.36
Error Exp.	24	932.5	38.8			

++ Altamente significativo.

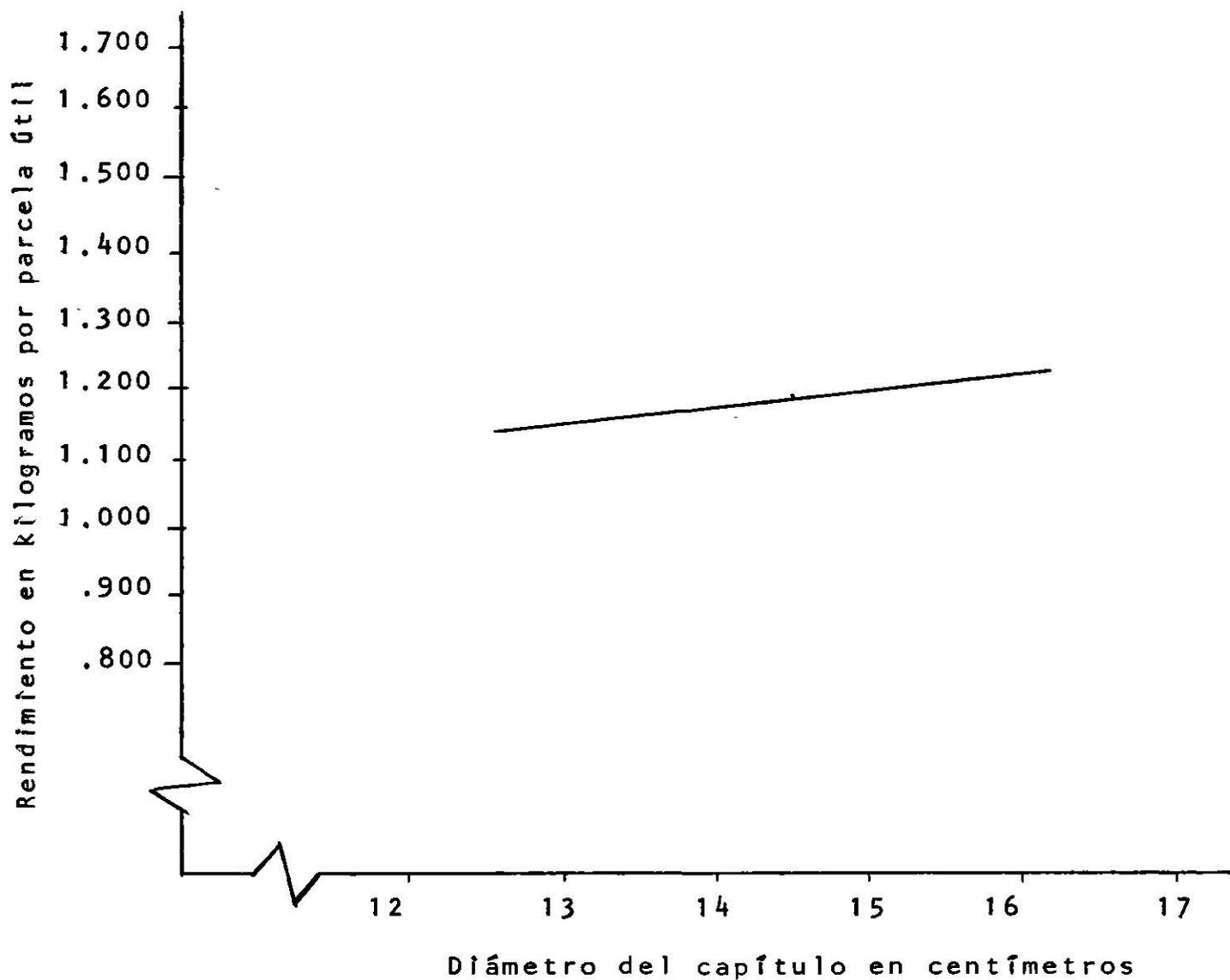


Fig. 3.- Gráfica de la ecuación de la regresión simple para  $Y_1$  rendimiento en kilogramos por parcela útil y  $X_1$  diámetro del capítulo en centímetros.

Tabla X.- Rendimiento de grano en kilogramos por parcela útil, de 2 variedades de girasol, en el Campo Agrícola Experimental, en la región de General Escobedo, N. L. 1971.

VARIETADES	R E P E T I C I O N E S				SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
VALLEY	1.683	1.581	1.505	1.465	6.234	1.558
VNIIMK - 8931	1.585	1.560	1.478	1.468	6.091	1.523
SMENA	1.416	1.375	1.311	1.317	5.419	1.355
KRASNODARETS	1.381	1.309	1.273	1.257	5.220	1.305
PEREDOVIK	1.317	1.245	1.215	1.163	4.940	1.235
VNIIMK - 1646	1.300	1.275	1.190	1.125	4.890	1.222
TAM-CRD P21 X						
TAM-CRD Habo	1.117	1.083	0.964	0.916	4.080	1.020
ARMAVIREC	1.207	1.059	0.903	0.890	4.059	1.015
JENISSEI	1.095	1.060	0.902	0.936	3.993	0.998

Tabla XI.- Diámetro del capítulo en centímetros, de 9 variedades de girasol, en el Campo Agrícola Experimental, en la región de General Escobedo, N. L. 1971.

VARIEDADES	REPETICIONES				SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
VALLEY	16.82	13.93	14.07	15.29	60.11	15.03
VNIIMK-8931	14.90	16.33	13.00	14.00	58.23	14.51
SMENA	15.43	15.32	13.86	14.07	58.68	14.67
KRASNODARETS	14.91	14.00	12.71	13.00	54.62	13.65
PEREDOVIK	15.25	14.57	13.00	13.85	56.67	14.17
VNIIMK-1646	14.95	14.00	14.29	14.14	57.38	14.34
TAM-CRD P21 X						
TAM-CRD Habo	14.40	15.43	14.00	13.64	57.47	14.37
ARMAVIREC	13.37	13.15	13.03	13.84	53.39	13.35
IENISSEI	14.80	14.93	14.00	14.20	57.93	14.48

Tabla XII.- Análisis de regresión lineal simple para las variables  $Y_1$  Rendimiento de grano en kilogramos por parcela útil y  $X_1$  diámetro del capítulo en centímetros, de 9 variedades de girasol, en el Campo Agrícola Experimental, en la región de General Escobedo, N. L. 1971.

F.VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.TEORICA .05
Regresión	1	0.28674166	0.28674166	7.25062	4.134*
Residual	34	1.34460434	0.03954718		
Total	35				

\* Significativo.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1.- El análisis estadístico para el rendimiento resultó altamente significativo, lo que indica que hubo diferencia entre las variedades de la prueba, Tabla III.
- 2.- Los días a la madurez de las 9 variedades indican que en general estas son precoces. Tabla V.
- 3.- La altura del capítulo de todas las variedades permite la cosecha mecánica. Tabla VI.
- 4.- El ataque de enfermedades disminuyó los rendimientos.
- 5.- No hubo ataque severo de pájaros.
- 6.- Es recomendable efectuar mas pruebas de adaptación y rendimiento con las variedades sobresalientes en esta prueba y otras mas, durante el ciclo de Primavera-Verano.
- 7.- Se recomienda efectuar una prueba de épocas de siembra durante este ciclo.
- 8.- Se recomienda hacer pruebas de temporal en regiones de poca precipitación pluvial.

## R E S U M E N

La presente prueba se llevó a cabo en el Campo Agrícola Experimental, durante el ciclo tardío.

El diseño fué de bloques al azar, con 9 tratamientos y cuatro repeticiones. Esta prueba se inició con la preparación del terreno el día 12 de Julio de 1971, terminando con la cosecha el día 9 de Octubre de 1971.

En general las variedades demostraron buena adaptación a las condiciones de la región, tomando en cuenta que la precipitación y la temperatura media mensual fueron muy elevadas durante el desarrollo de esta prueba, propiciando que aparecieran enfermedades fungosas como la roya o cha-huixtle del girasol y la pudrición del capítulo que mermaron los rendimientos.

No obstante haber ocurrido precipitaciones y temperaturas altas, las variedades Valley, Vniimk-8931, Smena, Krasnodarets, Peredovik y Vniimk-1646 se consideran aceptables ya que sobrepasan el promedio de rendimiento de la producción nacional. Tabla I.

Las condiciones en que se desarrolló esta prueba, se ajustaron a los requisitos de experimentación.

Se aplicaron dos riegos, uno de asiento y otro de au-

xilio, complementándose las necesidades de humedad con las precipitaciones que ocurrieron durante el desarrollo de esta prueba.

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

- 1.- Anónimo 1971. El Girasol. Agricultura de las Américas Año 20, #10, pp. 16-26.
- 2.- Anónimo 1969. Girasol. Circular C.I.A.S. (S.A.G.) #26, pp. 45-48.
- 3.- Anónimo 1971. Circular S.A.G. Nuevo León.
- 4.- Canvin, D.T. 1965. The effect of temperature in The - oil content and fatty acid composition of the oils - - from several oil seed crops Rep. Pl. Sci. Univ. Monitova, Canadá, Resumen en Field Crop. Abst. 43-63-69.
- 5.- Gallegos, C. 1971. El cultivo del girasol en Guanajuato, S.A.G.
- 6.- García, H.J. y C.C. Gallegos. 1970. El cultivo del girasol en las regiones semi-áridas de Jalisco, I.N.I.A. (SAG) México, Circular C.I.A.B. #29, pp. 11.
- 7.- González, M.R. 1969. Comparación de Rendimiento y Porcentaje de Aceite de 20 variedades de girasol, en Apodaca, N. L. Tesis I.T.E.S.M.
- 8.- Hernández, H. 1969. Informe de Centro de Investigaciones Básicas, I.N.I.A. (S.A.G.)
- 9.- Knowles, P.F. 1952. Sunflower as field crop Agric. Ext. Serv. University of California.
- 10.- Ljubenow, J. 1964. Chemical control of Weeds in sunflowers. Restenievadni, Nauki, Sofia. Bull. 7, 147-56 Resumen en Field Crop. Abst. 18:941.
- 11.- López, L.C. 1971. Almacenamiento de variedades de girasol. Noticiero I.N.I.A. (S.A.G.) Volumen 6 pp. 1,2.

- 12.- Martínez, M. 1959. El girasol. Plantas útiles de la -  
flora Mexicana. Ed. Botas México, pp. 265-67.
- 13.- Mazzani, B. 1963. Plantas Oleaginosas. El girasol. -  
Primera Edición, Salvat. pp. 101-120.
- 14.- Ortegón, M.A. 1969. Informe de labores del C.I.A.T. -  
(S.A.G.) Río Bravo, Tamps.
- 15.- Putt, D.E. 1962. Sunflowers. Canadá Departament of -  
Agriculture, Holden Monitova Review article. Field -  
cráp abst. 16:1-51.
- 16.- Ross, A.M. 1939. Some morfolical characters of Helian  
thus annuus and their relationship tomthe yield of -  
see and oil. Sci. Agric. 19:327-379.
- 17.- Sanabria, J. de J. 1956. Prueba de variedades de gira  
sol. Tesis sin publicar. Esc. Sup. de Agric. "Antonio  
Narro", Saltillo, Coah.
- 18.- Villareal, E.H. 1971. Influencia de 6 fechas de siem  
bra en el desarrollo y productividad del cultivo del  
girasol, General Escobedo, N. L. Tesis.
- 19.- Whitehead, F.H. 1962. Experimental studies of the - -  
effect of wind, on plant growth and anatomy. New Phy-  
tol 61:59-62.
- 20.- Winneberger, J.H. 1958. Transpiration as a requeri- -  
ment for growt of land plants. Plant phisiology 11:56  
61.

