

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS  
SUPERIORES DE MONTERREY

DIVISION DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y MARITIMAS

ENSAYO DE RENDIMIENTO ENTRE 37 VARIEDADES E  
HIBRIDOS DE GIRASOL (Helianthus annuus L.) DE RUMANIA  
Y YUGOSLAVIA BAJO LAS CONDICIONES ECOLOGICAS  
DE APODACA, N. L., VERANO DE 1979

TESIS

MAURICIO GERARDO PASCALIS DAVILA

1980

040.63  
TEC.22  
1980  
c.2

INSTITUTO TECNOLOGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY  
DIVISION DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y MARITIMAS

ENSAYO DE RENDIMIENTO ENTRE 37 VARIEDADES E HIBRIDOS DE  
GIRASOL (Helianthus annuus L.) DE RUMANIA Y YUGOSLAVIA BAJO  
LAS CONDICIONES ECOLOGICAS EN APODACA, N.L., VERANO DE  
1979

T E S I S  
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER  
EL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGRONOMO EN PRODUCCION AGROPECUARIA

POR  
MAURICIO GERARDO PASCALIS DAVILA

1 9 8 0

*A mis padres*

**JORGE PASCALIS DOBLADO**

**MARTHA DAVILA DE PASCALIS**

*A mis hermanos*

**JORGE**

**MARIA LUISA**

**MARTHA ELENA**

**MARIA CRISTINA**

**ALFREDO**

**CECILIA**

*A mi asesor*

*ING. RAUL ROBLES SANCHEZ*

*Con profundo respeto y admiración como  
persona, maestro e investigador.*

*A*

*CECILIA*

*A mis amigos*

*Y a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente  
a la realización de este trabajo, en especial al  
ING. JORGE MADRIGAL HERNANDEZ*

# I N D I C E

INTRODUCCION . . . . .	1
LITERATURA REVISADA . . . . .	4
MATERIAL Y METODOS . . . . .	30
RESULTADOS . . . . .	37
DISCUSION . . . . .	52
CONCLUSIONES . . . . .	58
BIBLIOGRAFIA . . . . .	60



## INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Lista de las principales plagas del capítulo del girasol . . . .	20
Tabla 2	Identificación por número, nombre y origen para cada una de las 37 variedades evaluadas en el presente trabajo . . . .	30
Tabla 3	Promedio de los resultados obtenidos para cada uno de los caracteres evaluados . . . . .	38
Tabla 4	Cuadrados Medios de los datos tomados durante el estudio de comportamiento . . . . .	40
Tabla 5	Comparación de promedios de rendimiento de aquenio en Kilogramos por hectárea . . . . .	41
Tabla 6	Comparación de promedios para altura final expresada en metros . . . . .	42
Tabla 7	Comparación de promedios para número de días transcurridos desde siembra hasta floración . . . . .	44
Tabla 8	Comparación de promedios para el porciento de avanamiento . . . . .	46
Tabla 9	Comparación de promedios para ancho de la décima hoja .	47
Tabla 10	Comparación de promedios para largo de la décima hoja .	48
Tabla 11	Comparación de promedios para peso de mil semillas expresado en gramos . . . . .	49
Tabla 12	Comparación de promedios para el carácter de número de hojas . . . . .	50
Tabla 13	Resultados obtenidos de porciento de aceite en la almendra para la variedad más rendidora y los dos testigos . . . . .	51

## INTRODUCCION

El girasol, **Helianthus Annuus L.** es una planta cuyo cultivo va adquiriendo gran importancia como planta productora de aceite para la industria, en la preparación de alimentos para consumo humano y para la alimentación del ganado como forraje verde o ensilado.

El girasol es originario de la región centrooccidental de los Estados Unidos y del Norte de México (9, 11, 13).

Las tribus indígenas utilizaban las semillas de girasol (aquenio) silvestre como alimento y a las flores medicinal y ceremonialmente.

Posteriormente se usó como planta ornamental y en algunas partes de la República Mexicana se consume directamente la semilla de la misma manera que las semillas de calabaza.

El girasol fue introducido a Europa por los españoles que lo llevaron desde México en la época de la Colonia. Es cultivado extensamente en varios países europeos como: U. R. S. S., Francia, Checoslovaquia, Yugoslavia, España, Hungría, Rumania, Bulgaria y Polonia. También en América se cultiva en Estados Unidos, Canadá, Argentina, México, Perú, Chile y Uruguay (9).

El área de adaptación para su potencial cultivo en escala comercial es muy extensa, comprendiendo las zonas de temporal del norte de México por ser un cultivo rústico cuyo sistema radicular le permite desarrollarse bien en períodos prolongados de sequía en regiones de lluvia escasa o mal distribuída (12, 13).

En 1958 se estableció el primer ensayo de rendimiento con 15 variedades de girasol pero no se estableció un programa de introducción y mejoramiento hasta el año de 1965 por el INIA a través del Departamento de Oleaginosas (9,12).

Entre los principales países productores de girasol se encuentran:

Rusia	4,574,000 Has,	5,870,000 Ton. de producción y 1283 Kg/Ha
Argentina	1,233,000 Has,	900,000 Ton. de producción y 730 kg/Ha
E. Unidos	889,000 Has,	1,248,000 Ton. de producción y 1403 Kg/Ha
México	67,000 Has,	79,000 Ton. de producción y 1189 Kg/Ha

En el mundo se siembran 9,844,000 Has con una producción de ..... 11,754,000 Ton. y un rendimiento promedio de 1194 Kgs. comparado con el rendimiento promedio de México de 1189 Kgs. (9,23)

El principal problema para la siembra y explotación del girasol en forma comercial en México lo presentan las plagas ya que es frecuentemente atacada por insectos de diversos tipos y enfermedades causadas por hongos, virus y bacterias.

Entre los insectos más dañinos se encuentra la palomilla del girasol (**Homiosoma Electellum Hulst**) controlándose principalmente por medios químicos en la actualidad. Requiriéndose la obtención de variedades resistentes como la mejor alternativa para el control de plagas por ser más económico, ya que los productos químicos a largo y corto plazo pueden presentar problemas de contaminación y perjudican a especies de insectos benéficos que sirven de polinizadores a esta planta (16).

El objetivo de este trabajo se basa en estudiar características agronómicas como: floración, número de hojas, ancho y largo de la décima hoja, altura final, diámetro de capítulo, rendimiento por parcela, rendimiento por Ha, color de la semilla, peso de 1,000 semillas, % de aceite, % de avanamiento y peso sin ventear, para 25 variedades de Yugoslavia, 10 variedades de Rumania comparándolas con 2 variedades logradas en el ITESM sirviendo éstas de testigo, para conocer cual de ellas es la que posee la mejor respuesta de adaptación y caracteres estudiados para el área de influencia agrícola experimental del ITESM en Apodaca, N.L. bajo condiciones de riego en el ciclo de verano de 1979.

## LITERATURA REVISADA

### Nombres que Recibe

Al girasol se le conoce por diversos nombres comunes según la región de que se trate. Entre los nombres que recibe se encuentran: Mirasol, Tornasol, Copca de Júpiter, Flor del Sol, Sol de las Indias, Acahual, Maíz de Texas, Maravilla Andini, Dumalatl (10,23) Flor de Oro del Perú (30), en Yugoslavia Suncokret, Sonenica y en Rumania Floarca Soarelui.

El girasol **Helianthus Annuus L.** recibe esta nominación por su característica botánica singular de girar la inflorescencia hacia la trayectoria del sol.

Etimológicamente Helianthus proviene del griego helio=sol, anthos=flor y Annuus=anual. (23).

### Origen Geográfico

Siempre se creyó que el girasol provenía del Perú pero hoy no cabe duda que procede de la parte oeste de América del Norte (30) entre la parte sur de Estados Unidos y la parte norte de México en los campos que separan al Norte de México de Nebraska (9). En este sentido se dirigen todas las pruebas botánicas, arqueológicas, históricas y etnológicas.

En la clasificación moderna del género Helianthus se reconocen 68 especies divididas en dos grandes grupos geográficos bien delimitados: especies Norteamericanas y especies Sudamericanas según Heiser citado por Vranceanu.

Las especies Norteamericanas se localizan en casi todas las zonas de Estados Unidos y muchas de las cuales se extienden hasta Canadá e incluso hasta México. Ocupando habitats muy variados, como zonas abiertas, zonas umbrías de los bosques y zonas desérticas.

Las 50 especies Norteamericanas están divididas en tres grupos distintos desde el punto de vista ecológico y de las relaciones genéticas entre las especies: anuales, perennes del oeste y perennes del este.

Según cita de Vranceanu (30), Vavilov en 1931 encontró girasol silvestre en la parte norte de México, pero nunca más hacia el sur, en el México Central o del Sur. En estas zonas el girasol es substituído, según Vavilov, por una especie emparentada, *Tithonia Tubaeformis* Cass la cual se puede confundir fácilmente con el girasol.

#### Origen Citogenético

Aún cuando no se tiene completa seguridad, se cree que **H. annuus** N=34 procede de la cruce de **H. debilis** por **H. lenticularis** de donde se originó la variedad botánica macrocarpus de donde se han formado las variedades e híbridos que actualmente se siembran comercialmente.

Robles (23) menciona para el girasol la clasificación botánica.

Reino	Vegetal
División	Tradreophyta

Subdivisión	Pteropsida
Clase	Angiospermas
Subclase	Dicotiledoneas
Orden	Synandreae
Familia	Compositae
Subfamilia	Tubiflorae
Tribu	Hetiantheae
Género	<b>Helianthus</b>
Especie	<b>annuus</b>
Nombre Científico	<b>Helianthus annuus L.</b>

#### Usos del Girasol

El girasol por su alto contenido de aceite en las almendras de las semillas (48—52%), (23); es una planta típicamente oleaginosa (9).

#### Contenido de Aceite

Vol'f (29) encontró que la heredabilidad para los caracteres económicamente valubles varía entre 0.32 y 0.94. La más alta heredabilidad la tienen los caracteres de contenido de aceite y el peso de 1,000 semillas. Los efectos aditivos fueron los componentes más importantes de la varianza genética.

Vol'f y Kas'yanenko (28) estudiando la variación y heredabilidad del contenido de aceite, peso de 1,000 semillas, rendimiento y diámetro de capítulo, encontró baja heredabilidad en todos los caracteres mencionados. Diámetro de capítulo

tuvo una heredabilidad de 0.436 y el contenido de aceite del aquenio 0.436.

### Composición de la Semilla

Robinson (21) afirma que la semilla de girasol variedad Peredovik es significativamente pobre en la mayor parte de aminoácidos y también significativamente bajo su contenido de N, K, S, Ca y Mg en la semilla, así como significativamente rica en esos elementos en el pericarpio. El factor para convertir N de semilla a proteína, basada en contenido de aminoácidos y la exclusión de N no proteico fue de 6.1.

El aceite del girasol es un excelente aceite comestible debido a su alto contenido de ácidos grasos no saturados (85-91%) siendo éstos en ácido oleico . . (35%) y linoleico (60%) lo que le da un alto valor nutritivo, siendo éste mayor al contenido por el maíz (40%) y la soja (50%). Es característica la casi ausencia total del ácido linolénico lo que le da estabilidad y capacidad de conservación, índice de yodo (IY)=130. (23,30).

El aceite de girasol se sitúa, desde el punto de vista calorífico y del grado de asimilación por el organismo, entre los mejores aceites vegetales y muy cerca del nivel nutritivo de la mantequilla. Por ejemplo 1 gr. de aceite de girasol tiene 8.8 calorías, de las cuales el organismo del hombre asimila aproximadamente el 98%. El valor nutritivo del aceite del girasol es grande debido a la presencia de las provitaminas y de las vitaminas liposolubles A, D y E.



Las fosfatinas y la lecitina que se extraen del aceite de girasol se utilizan en la industria de la alimentación, en la panificación, en la preparación de chocolate y otros.

Las categorías inferiores de aceite de girasol se utilizan en la fabricación de jabones. Robinson citado por Vranceanu (30) propone el uso de las mismas en soluciones pesticidas sustituyendo al petróleo.

Es usado en la industria de tintes por su bajo contenido de ácido linolénico en sustitución del aceite de lino.

De la extracción del aceite de 1 Ton de semillas quedan 300 Kg. de tortas y residuos con 40% de proteína, lo que representa una importante fuente suplementaria de proteína en las raciones de animales. La almendra contiene alrededor de 40% de proteína.

La harina de girasol, debido a su alto contenido de proteínas y a su digestibilidad (90%) puede recomendarse para la alimentación de niños.

En Estados Unidos las semillas descascaradas y tostadas constituyen un excelente sustituto de las avellanas en la industria panificadora.

De las cáscaras se puede obtener la levadura forrajera, un valioso forraje protéico para los animales.

De las cáscaras se obtiene furfurool usado en la fabricación de fibras artificiales de materias plásticas. De 1 Ton. de cáscaras se obtienen 50 Kg. de furfurool.

También de las cáscaras se obtiene alcohol etílico (82 lts. 1 Ton. de cáscaras), bióxido de carbono líquido, lignina, xilosa cristalizada.

#### Correlación Entre Pesos de Aquenio y Peso de Semilla

Robinson (21) calculó una correlación altamente positiva entre el peso de aquenio y peso de semilla en variedades de girasol clasificadas en tres categorías: 1) Alimentación humana, 2) Semilla para pájaros y 3) Semilla oleaginosa.

Los tallos de girasol se pueden industrializar y decolorar fácilmente, obteniéndose una masa porosa de la que se pueden fabricar láminas muy ligeras, resistentes, de buena capacidad absorbente de sonidos.

De 1 Ha de girasol se pueden obtener, durante la floración 20-30 Kg. de miel de abeja, de calidad superior ya que es una planta melífera (30).

#### Usos Forrajeros

Se puede ensilar con éxito cuando recién cortado tenga 65% de humedad, haciéndose el corte cuando las plantas estén en plena floración e inclusive empezando a formar apenas grano, esperando un rendimiento de forraje verde promedio de 40-50 Tons/Ha. (23).

#### Investigación e Introducción en el Mundo.

El girasol fue introducido en Europa, de México por los españoles y más tarde de Virginia, E. U. y Ontario por los franceses e ingleses, (9).

Dicha planta fue reseñada por Dodonaeus (1568) en los jardines reales de España. Poco tiempo después se encuentra reportada en casi toda Europa con diferentes nombres. De acuerdo con las descripciones de la época se cree que las plantas llevadas pertenecían a las especies *H. annuus* y *H. multiflorus* y al género *Tiphonia* conocidas por girasol mexicano. Se cultivó como planta ornamental, siendo a principios del siglo XVIII. Bunyan patentó en Londres su "Extracción del aceite de las semillas de girasol". A principios del siglo XIX es aclimatado en Rusia y se empieza a cultivar para consumo directo y posteriormente para la extracción de aceite (30).

La investigación sobre girasol en Rusia se inició en el Campo Experimental de Karkhov en 1910; Canadá 1937; Argentina en el Campo Experimental de Pergamino en 1939; Chile en 1942; Perú en el Campo Experimental de la Molina en 1942 (12). También se cultiva extensamente en Checoslovaquia, España, Hungría, Bulgaria, Polonia, E.U.A., Canadá, Uruguay, Yugoslavia y Rumania (9).

#### Investigación e Introducción en México

En México, el INIA inició en 1965 el programa de introducción y mejoramiento de variedades de girasol (9, 10). Desde 1965 a 1974, el INIA realizó varias pruebas de adaptación y rendimiento de diferentes variedades en diversas zonas según Gallegos citado por Fucikovsky (9). En 1970 se establecieron varios lotes comerciales de pequeña extensión, para incrementar semilla. Se sembraron aproximadamente 500 Ha. en los Estados de México, Guerrero, Jalisco, Guanajuato, Puebla, Hidalgo, Durango y Chihuahua. La cosecha varió entre 300 y 3,000 Kg/Ha.

Robles (23) en 1966 inició a nivel nacional el mejoramiento genético del girasol en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

En 1971 la SAG decidió impulsar el cultivo de girasol e incrementar considerablemente su superficie de temporal (9).

En México tradicionalmente no se ha sembrado girasol en grandes superficies, en 1971, fue cuando se realizó la mayor siembra en México con alrededor de 60 mil hectáreas, habiéndose sembrado alrededor de 28 mil en Durango, 12 mil en Zacatecas, 18 mil en Guanajuato y menores cantidades en los Estados de Querétaro, Tlaxcala, Oaxaca, Chiapas, Chihuahua, etc.

Después de la experiencia de esta siembra en regiones de temporal principalmente, con rendimiento promedio de 600 Kg/Ha. a nivel nacional, provocó que una gran cantidad de agricultores y ejidatarios lo dejaran de sembrar al siguiente ciclo. (9).

Parte de los resultados poco favorables fue debido a la mala e irregular precipitación pluvial de las regiones sembradas. Otra causa fue por las variedades Peredovik y Vniimk no habían sido suficientemente experimentadas en esas regiones. Por último el bajo rendimiento fue debido a plagas y enfermedades (23).

#### Descripción Botánica de la Planta

El girasol es una planta anual, erecta, con alturas que varían desde un máximo de 5 m. en las variedades gigantes a poco más de un metro en las variedades enanas.

Según cita Vranceanu (30) **El sistema radicular** al comienzo del desarrollo crece más rápidamente que la parte aérea de la planta. Durante el estado cotiledonal, tiene de 4-8 cm. de lo largo con 6-10 raicillas, y durante la fase de 4-5 pares de hojas llega a 50-70 cm. de profundidad, llegando al máximo de crecimiento en la floración. Normalmente la longitud de la raíz sobrepasa la altura del tallo.

En la zona engrosada de la raíz principal, cerca del cuello, se forman un gran número de raíces laterales. Extendiéndose paralelamente a la superficie del suelo, luego una parte crece perpendicularmente a la superficie del suelo formando numerosas raicillas finas formando una red muy espesa de pelos radicales.

**El Tallo** es erecto, vigoroso, cilíndrico, teniendo su interior macizo. La superficie exterior es rugosa, asurcada y vellosa, aunque en su parte basal la vellosidad es escasa o falta totalmente.

El diámetro del tallo varía entre 2 y 6 cms. sin que sea igual a distintas alturas. Generalmente se nota un leve aumento del mismo, de abajo hacia arriba, hasta el primer octavo de la altura total, después del cual adelgaza cada vez más.

En la mayoría de los casos el tallo en la madurez se inclina en la parte terminal, bajo el peso del capítulo, lo que no es una característica deseable en el hábito de la variedad.

La ramificación constituye un carácter negativo en los tipos de girasol para aceite, ya que los capítulos secundarios maduran más tarde y producen semillas más

pequeñas. Ross en 1939 estableció una correlación negativa, muy significativa, entre la producción de semillas y el número de ramificaciones por planta (30).

**Las Hojas** son enteras, alternas, trinervadas de forma acorazonada con bordes aserrados, largamente pecioladas y que éste alcanza una longitud de hasta 20 cm.

El tamaño de las hojas se mide longitudinal y transversalmente siendo por lo general aproximadamente iguales en las dos mediciones. La disposición de las hojas en el tallo es variable aún en la misma planta (14, 30).

El tallo, ramas, pecíolos, hojas y capítulo están cubiertos de pelos cortos y rígidos, que le dan a la planta característica de aspereza (30).

Trehan y colaboradores (26) desarrollaron un método para determinar el área foliar sin remover las hojas de la planta. El área foliar puede ser calculada multiplicando el ancho máximo de la hoja por la constante 0.6798.

Blamey (2) calculó el área de la hoja en la variedad Smena multiplicando el ancho máximo de la hoja por la constante 0.6916.

**La Inflorescencia** es un capítulo formado por diminutas flores tubuloides encontrándose en gran número en la parte central del capítulo y un pequeño número de flores liguloides que se encuentran en la periferia del capítulo. La disposición de las flores tubuloides en el capítulo no es en círculos concéntricos, sino en arcos convergentes hacia el centro. Las dimensiones varían entre variedad y dentro de las

variedades según las condiciones de la planta. Las variaciones entre los capítulos oscilan entre un mínimo de 6 cm. y un máximo de 30 cm., siendo también muy variable el peso de las mismas dentro de una variedad. (30).

Se distinguen dos clases de girasol, los que dan varias inflorescencias en cada planta y los que dan un solo capítulo terminal por planta, siendo éstos los que deben usarse para la producción de semilla (14).

Las flores tuboloides del girasol se encuentran hasta 2,000 en arcos convergentes en el capítulo. Son flores hermafroditas cuya parte masculina está compuesta por 5 anteras unidas en un tubo. Cuando la flor se abre, un rápido alargamiento de los filamentos estaminales, saca las anteras del tubo de la corola. Luego las anteras se abren longitudinalmente y desprenden el polen. Un día después aproximadamente aparecen fuera del tubo dos lóbulos del estigma quedando expuesto a polinización. Este proceso permite al girasol un elevado cruzamiento natural que varía de 50 a 80% (14).

La polinización cruzada en el girasol principalmente es entomófila jugando las abejas un papel muy importante para dicha polinización. La polinización anemófila es secundaria en el caso del girasol.

El grado de autofertilidad varía bastante con las variedades, siendo algunas autoestériles y otras autofértiles según Putt citado por Mazzani (14).

Según Moshe citado por González (12) la temperatura influye marcada-

mente en la fertilización del ovario por el polen, a medida que sube la temperatura, baja el porcentaje de fecundación de la semilla.

La viabilidad del polen no disminuye notablemente cuando es conservado a temperatura ambiente por una o dos semanas. En cambio los estigmas tienen menor duración de estar receptivos. (14).

#### Viabilidad del Polen

Bobek y Kovacik (3) encontraron que en polen almacenado en frío profundo ( $-28 \pm 2^\circ\text{C}$ ), refrigerador ( $+5 \pm 10^\circ$ ) o a temperatura de laboratorio ( $18-25^\circ\text{C}$ ), todos dentro o fuera de un desecador. Metiendo el polen al desecador 24 horas. El mejor método fue usando desecador y temperatura de  $18-25^\circ\text{C}$  obteniéndose una germinación de polen satisfactoria almacenándolo por más de 257 días.

Mazzani (14) menciona que la floración avanza por las flores tuboloides periféricas avanzando hacia el centro completándose en una semana aproximadamente.

El fruto es un aquenio comprimido que tiene 7.5-17 mm. de largo por . . . 3.5-9 mm de ancho y 2-5.5 mm de espesor. Es ligeramente aterciopelado-veloso, con pericarpio duro y fibroso. Es comunmente conocido como semilla. Los cotiledones representan la reserva principal de aceite y aleurona de la semilla. Entre los dos cotiledones carnosos, en el extremo más agudo de la semilla, está la gémula, compuesta de epidermis, tejido básico y meollo (30).



## Condiciones Ecológicas

Las áreas de los países más productores de girasol se encuentran 45° latitud norte y 35° latitud sur.

En la región ecuatorial por tener altas temperaturas, precipitación pluvial y humedad relativa no es propia para girasol.

El girasol se puede sembrar desde el nivel del mar hasta 1,000 m., sobre el nivel del mar que es donde se obtienen mayores rendimientos, habiendo regiones donde se puede sembrar a 2,500 m. sobre el nivel del mar.

La temperatura óptima para el girasol es de  $\pm 20^{\circ}\text{C}$  sin embargo se ha reportado resistencia a  $0^{\circ}\text{C}$  principalmente en los primeros estados de desarrollo. Las temperaturas máximas son de alrededor de  $40^{\circ}\text{C}$ .

Requiere una baja humedad relativa ya que de lo contrario sería un medio propicio para la proliferación de enfermedades del girasol. Los requerimientos de agua son de 400 a 500 mm repartidos en todo el ciclo vegetativo.

Es una planta indiferente al fotoperíodo pero las mejores condiciones son cuando hay de 12 a 14 horas luz.

Según cita Robles (23), se ha reportado tolerancia del girasol a salinidad.

### Condiciones Edafológicas

La textura óptima del suelo para el cultivo de girasol son los de migajón, siendo menos deseables los muy arcillosos por su gran capacidad de retención de humedad y si ésta es excesiva puede haber problemas con fitopatógenos. Los muy arenosos porque se pierde gran cantidad de agua por gravedad.

El PH adecuado es de 7 a 7.5 pudiendo adaptarse a 6.5 y a 8.

Suelos preferentemente bien nivelados para tener un buen manejo y distribución del agua.

Robles (23) menciona que el girasol muestra una marcada sensibilidad a deficiencia de cobre y boro.

### Prácticas de Cultivo

Requiere de una buena preparación de la cama de siembra realizando los trabajos de preparación del suelo necesarios para que quede mullida y sin terrones grandes.

La siembra se puede hacer con una sembradora de maíz usando el disco indicado para distribuir 10 Kg/Ha. de semilla en variedades para grano y 25 . . . Kg/Ha en variedades para forraje. Generalmente se deposita la semilla en el fondo del surco usando el método lister para regiones de baja precipitación pluvial.

La distancia de siembra óptima es de 20-25 cms entre plantas y 75-91 cms entre surcos, con un riego de siembra 15-20 cms de lámina y 3 riegos 10 cms de lámina de auxilio se considera óptimo para obtener buenos rendimientos.

La fertilización va a ser muy variable y de acuerdo a las condiciones del suelo de cada localidad. En forma muy general se recomiendan las dosis 80-80-0 y 120-80-0.

Las labores de escarda del girasol son muy semejantes a las del maíz. La primera se realizará cuando las plantas tengan 20 cms de altura aproximadamente, lo que corresponde a unos 30 días después de la siembra. La segunda escarda se da cuando la planta tenga 50 cms aproximadamente, correspondiendo a alrededor de 30 días después del primer riego de auxilio. La tercera escarda se hará con el fin de levantar los bordos de los surcos y tener a éstos bien dispuestos para proporcionar los riegos posteriores en caso que sean necesarios.

La población óptima para variedades productoras de grano de girasol oscila entre 40,000 y 60,000 plantas.

El girasol ha llegado a su madurez y está listo para cosecha cuando las brácteas de las infrutescencias empiezan a ennegrecerse y la cara dorsal del capítulo a secarse (14).

Según Bogadrev (6) la aplicación foliar de 18 Kg de cloruro de magnesio o 3 Kg de Diquat/Ha cuando la m. c. de la semilla es de 27.4-28.8% da una desecación efectiva y no tiene efectos adversos sobre el rendimiento de semilla y calidad.

Boshko (7) indica que la aplicación aérea de 20 Kg de cloruro de magnesio en 150 lts de agua/Ha cuando el contenido de humedad de la semilla decrece

y no tiene efectos adversos al contenido de aceite de la semilla. Cuando el cloruro de magnesio fue aplicado y el contenido de humedad de la semilla era mayor de 30% hay decremento de rendimiento y contenido de aceite en la semilla.

#### Plagas y Enfermedades

Las plagas son el obstáculo más grande al que se ha enfrentado el cultivo del girasol. De los numerosos insectos que se han señalado como plagas del girasol, la mayoría son polifagos (Mazzani) (14).

Se reportan más de 100 plagas diferentes que atacan a este cultivo y muchas de ellas pueden ocasionar pérdidas hasta de un 100% de la producción (25).

Quintana (18) cita en la tabla siguiente en la que se presentan los insectos más comunes que se reportan infestando los capítulos del girasol y que son considerados importantes por el daño que ocasionan en la producción de la semilla.

TABLA No. 1 Lista de las principales Plagas del Capitulo del Girasol

<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>Parte que Daña</b>	<b>Región Citada</b>
<b>No Identificado</b>	<b>Gusano Telarañero</b>		<b>Región Central de México</b>
<b>Homeosoma electellum (Hulst)</b>	<b>Palomilla del Girasol</b>	<b>Capítulo</b>	<b>México Norte</b>
<b>Rhyndryti: mexicanus (G.</b>	<b>Picudo</b>	<b>Aquenio</b>	<b>México Norte</b>
<b>Neothritis fin (Loew)</b>	<b>Parásito del Aquenio</b>	<b>Aquenio</b>	<b>Apodaca, N. L.</b>
<b>Stibadium spurius (Grote)</b>	<b>Gusano Cortador de la Cabeza</b>	<b>Capítulo</b>	<b>Apodaca, N. L.</b>
<b>Choristoneura rosaceana (Harris)</b>	<b>Enrollador de la Hoja</b>	<b>Follaje</b>	<b>Apodaca, N. L.</b>
<b>Neolasioptera murtfeldiana (Felt)</b>	<b>Mosquita del Girasol</b>	<b>Aquenio</b>	<b>Apodaca, N. L.</b>

Tipo de Daño que Ocasiona la Mosquita del Girasol (***Neolasioptera murtfeldiana*** (Felt)).

Breland citado por Rivera (20) reporta que permanece dentro de la semilla, donde la larva madura y alcanza el estadio de pupa. Larvas de varios estadios se pueden encontrar hasta 2 y 3 dentro de una semilla cuando el grado de infestación es grande.

Deras citado por Vera (27) observó que las larvas consumen total o parcialmente el embrión y los cotiledones de los granos tiernos ocasionando con frecuencia avanamiento de la semilla, pudiendo a veces observarse el grano de color amarillo como consecuencia del ataque.

Rivera (20) indica que la mayor infestación de mosquita al igual que de la palomilla, en girasol silvestre, es cuando el girasol cultivado estaba en un 50% de floración siendo ésta la etapa crítica para la semilla en formación.

#### Plagas y Enfermedades

Pájaros: El daño que causan los pájaros puede ser fuerte en algunos casos, sobre todo si existen depósitos de agua y árboles cerca del cultivo.

El ataque de pájaros puede ser en dos épocas: en el momento de la siembra o durante la cosecha. Durante la siembra los pájaros desentierran la semilla sembrada y se obtienen bajas poblaciones. Una vez que ha madurado se alimentan de las semillas, llegando en ocasiones a vaciar las cabezas.

En general no representan un problema serio. Ocasionalmente puede ser necesario tomar medidas para combatirlos, como son el uso de cohetes y cañones, o bien, con la ayuda de pajareros. (23)

## Enfermedades

Fucikovsky (9) diseñó una guía práctica y general para la identificación de las principales enfermedades que atacan al cultivo del girasol.

### Guía para la Identificación de Enfermedades de Girasol por Síntomas.

#### I. Plantas de 1 ó 2 meses de edad

##### A) Hojas con manchas

a) hojas con manchas cloróticas en el haz - Plasmopara

aa) hojas con manchas no cloróticas en el haz - Albugo

##### AA) Hojas sin manchas

a) marchitez general - Pythium

aa) tallo estrangulado por una planta parásita, de color naranja y flores blancas, pequeñas - Cuscuta

#### II. Plantas de 2 ó más meses de edad (antes y después de floración)

##### A) Hojas o tallos con manchas pero sin marchitez de la planta

a) manchas en hojas

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

2. de color negruzco, redondas, a veces con pequeños puntos negros, alrededor con halo verduzco pálido - Phylladrora

3. de color rojo en el envés, más tarde en el haz - Puccinia
4. de color amarillo, posteriormente café - Verticillium
5. de color amarillo - Etiología desconocida
6. de color blanco, hundidas con o sin puntitos negros más tarde se desprenden y se caen estas manchas - Pleospora o Phyllosticta
7. o tallos de color blanco (polvillo blanco), no hundidas - Oidium
8. hojas soncloróticas (mosaico) - Virus de mosaico
9. hojas soncloróticas, manchas posteriormente negras, redondas, con el centro verde. Posiblemente virus de la mancha anular del tabaco.

aa) manchas en tallos

1. de color gris-café con anillos concéntricos, en el tallo seco los nudos son café oscuros por fuera, el tejido esponjoso del centro del tallo es de color rosa - Aternaria
2. u hojas de color blanco (polvillo blanco), no hundidas - Oidium.

AA) Hojas o tallos sin manchas pero con marchitez de la planta.

a) marchitez general o parcial.

1. tallo con pudrición blanda por dentro - bacteria.
2. tallo con micelio blanco y/o con esclerocios negros de tamaño de chícharo o mayor, en condiciones secas el tallo presenta bandas alternas de color café claro y oscuro - Sclerotinia o Sclerotium.
3. tallo verde con vasos oscuros, tallo seco (parte cerca de la tierra) de color gris y con muchos pequeños puntitos negros adentro - Verticillium o Sclerotium.
4. tallo al nivel del suelo, superficialmente con áreas hundidas, de color café o negro - Rhizoctonia.



5. tallo sin síntomas, en la raíz se desarrolla una planta parásita con flores de color azul - Orobandre.
- B) Capítulos con pudrición blanda o parcialmente blanda.
- a) con círculos concéntricos y micelio gris - Botrytis.
  - aa) sin círculos concéntricos
    1. con micelio blanco y/o esclerocios negros - Sclerotinia.
    2. tejido hundido, color café, hongo negro si fructifica - Rhizopus.
    3. sin círculos concéntricos, sin micelio y sin esclerocios - Pseudomonas, Erwinia o Flavobacterium.
- BB) Capítulo sin pudrición, deformado o ausente - Etiología desconocida (9).

#### Uso de Herbicidas en el Girasol

Para el girasol se recomiendan los siguientes productos químicos para el control de malezas. (1, 24)

##### Barbán (Carbyne Spencer)

Pertenece al grupo de los carbamatos.

Específico contra avena silvestre; la acción óptima es sobre plantas en 2a. hoja pues en plantas en 3a. hoja reduce el crecimiento pero no las mata. Se aplican 4 Kg/Ha en pre y post-emergencia.

##### EPTC. (Eptam, Stauffer)

Pertenece al grupo de los carbamatos.

Ataca a las malezas gramíneas anuales y de hoja ancha, las especies más comunes. Su acción es mucho más efectiva si se incorpora de inmediato cubriéndolo con 5 cm de suelo. Se aplican 3 Kg/Ha pre-emergente incorporado.

Nitralina (Planavín, Shell)

Pertenece al grupo de las anilinas.

Controla en pre-emergencia muchas malezas anuales gramíneas y de hoja ancha. Es más eficiente y persistente si se incorpora al suelo y el producto no baja más de 2 a 4 cm. La dosis de aplicación depende del tipo de suelo. En suelo franco aplican 0.75-1 Kg/Ha.

Trifluralín (Treflan Blanco - Lilly)

Pertenece al grupo de las anilinas.

Controla gramíneas como cadillo, pasto bermuda, quelites, verdolagas y otras. Debe incorporarse al suelo dentro de 30 minutos después a la aplicación. Se aplica de presembrado, pre o postemergencia al cultivo pero siempre de preemergencia a la maleza con dosis de 0.6 a 1.6 dependiendo del tipo de suelo.

## Herbicidas

Nalewaja y Collins (15) encontraron que la aplicación de Trifluralín, cloramben y EPTC dan todos un buen control de **Setaria lutescens**, **Amaranthus retroflexus** y **Chenopodium album** pero fueron menos satisfactorios controlando **Brassica kaber**.

## Ensayo de Rendimiento

Robles (22) opina que antes de iniciar un programa de fitomejoramiento, es conveniente realizar una colección de germoplasma a nivel regional, nacional e internacional que incluya variedades procedentes de localidades ecológicamente similares. Con el material colectado, se llevarán a cabo los ensayos preliminares de

adaptación y rendimiento, con objeto de eliminar al máximo el germoplasma que no presente caracteres favorables. Aún cuando se encuentren variedades sobresalientes, su superioridad en rendimiento sobre las mejores variedades comerciales es generalmente pequeña (17). Por esto se debe medir la capacidad potencial de producción mediante el proyecto de ensayos definitivos de rendimiento, para lo cual se debe usar el diseño experimental y estadístico más eficiente que incluya las variedades en estudio y con el número óptimo de repeticiones. (22).

El propósito de llevar a cabo pruebas de comportamiento de variedades es medir su rendimiento comparativo, precocidad, altura, acame, etc. Es fundamental que se incluya como testigo una variedad comercial bien adaptada con la que se compare el resultado que se obtenga con las variedades. En cualquier experimento de campo se presenta cierta cantidad de error en relación con el comportamiento de las variedades. Para poder obtener resultados de confianza y precisión se deben seguir procedimientos ya probados, cuidadosos y uniformemente debiendo eliminar inclinaciones personales en el registro de datos y la interpretación de resultados (17). De tal manera, que se obtengan los resultados más precisos que permitan definir la o las variedades que presenten el máximo rendimiento y/o calidad de grano y forraje (22).

La heterogeneidad del suelo constituye una de las fuentes más universales de error en los experimentos de campo. Aún en áreas adyacentes, el suelo puede variar en tal grado respecto a fertilidad, drenaje o textura, que plantas de caracteres hereditarios semejantes que crezcan a distancias de unos cuantos metros entre sí se comporten en forma diferente.

Generalmente, los lotes largos y estrechos representan más eficazmente las variaciones del suelo, si la dimensión longitudinal está en la dirección del gradiente de la fertilidad del suelo.

Las plantas situadas en surcos adyacentes compiten por la humedad del suelo, nutrientes, las variedades altas pueden sombrear a las de menos tamaño. También pueden ser alterados por diferencias en la resistencia a las bajas temperaturas, precocidad, acame o hábito de crecimiento. Para reducir el error que resulta de la competencia entre las variedades, es costumbre sembrar en las parcelas tres o cuatro surcos, para cosechar uno o dos surcos centrales. (17).

En un estudio realizado por Frick (8) se encontró que el uso de parcelas totales de tres surcos y parcela útil de un surco facilitan la evaluación para el cultivo del girasol experimental obteniendo los mejores resultados.

En la ejecución de ensayos de rendimiento, el rendimiento anotado para una parcela siempre está sujeto a cierto error. Si el error se debe al azar, puede esperarse que el rendimiento de las diferentes parcelas individuales de la misma variedad, fluctúen alrededor del rendimiento verdadero. Si se promedian los rendimientos de varias parcelas de la misma variedad, las variaciones debidas al azar tenderán a eliminarse unas a otras.

#### Fitomejoramiento Genético del Girasol

Los métodos de mejoramiento genético son en general los usuales en especies alógamas, salvo la circunstancia de que por ser la planta de girasol monoi-

ca y hermafrodita, pero con protandua y autoincompatibilidad, no es tan fácil el control de la polinización.

Robles (23) en el programa del girasol del ITESM ha seguido los métodos de mejoramiento siguientes:

1. Selección Masal estratificada.
2. Cruza intraespecífica de girasol cultivado por girasol silvestre, ambos **H. annuus L.**
3. Irradiaciones gamma fuente  $Co^{60}$  para provocar mutaciones.
4. Formación de líneas puras aplicando el método de "Medio Capítulo".
5. Formación de cruza simples para evaluar aptitud combinatoria específica por medio de ensayos de rendimiento entre híbridos.
6. Otros métodos de acuerdo con la finalidad de lo que se desea obtener:
  - a) cruza intervarietales.
  - b) selección individual.
  - c) retrocruza y selección.
  - d) uso de la esterilidad citoplásmica masculina para la formación de líneas androestériles en la obtención de híbridos.

Downes (7) menciona como método estandar para la formación de híbridos de girasol el uso de poblaciones con androesterilidad citoplásmica y genes restauradores de la fertilidad y poblaciones con citoplasma normal, sin genes restauradores de la fertilidad. Las poblaciones contienen además genes de resistencia para el mildew y verticillium.

El uso de este método para la formación de híbridos está cobrando cada vez más importancia en el fitomejoramiento genético del girasol. Bochkarev (5) afirma que para la obtención de esterilidad citoplásmica masculina se debe evaluar la producción de éstos y seguir varios métodos para obtenerlos, en el caso de investigación.

## MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en el Campo Agrícola Experimental del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, localizado en Apodaca, N. L., situado entre las coordenadas geográficas: latitud norte 25°46', longitud oeste 100°06', altitud 420 m sobre el nivel del mar; con una precipitación pluvial media anual de 600 mm.

El material comparado estuvo constituido por 25 variedades de Yugoslavia, 10 variedades de Rumania y por las variedades TECMON-1 y TECMON-2 formadas por Robles (23), en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey comparando 37 variedades en total.

**TABLA 2. Identificación por Número, Nombre y Origen para cada una de las 37 Variedades e híbridos de Girasol Sembradas en Apodaca, N.L., en Verano de 1979.**

<b>N° DE VARIEDAD</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>ORIGEN</b>	<b>PAIS</b>
1	TECMON-1	ITSEM	México
2	TECMON-2	ITSEM	México
3	NS-H-1		Yugoslavia
4	NS-H-2		"
5	NS-H-3		"
6	NS-H-4		"
7	NS-H-5		"
8	NS-H-6		"
9	NS-H-7		"

<b>Nº DE VARIEDAD</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>ORIGEN</b>	<b>PAIS</b>
10	NS-H-8		Yugoslavia
11	NS-H-9		"
12	NS-H-10 *		"
13	NS-H-11		"
14	NS-H-13		"
15	NS-H-14		"
16	NS-H-15		"
17	NS-H-16		"
18	NS-H-17 *		"
19	NS-H-18		"
20	NS-H-19		"
21	NS-H-20		"
22	NS-H-21		"
23	NS-H-22		"
24	NS-H-23		"
25	NS-H-26RM		"
26	NS-H-27RM		"
27	NS-H-33		"
28	HS-18	FUNDULEA	Rumania
29	HS-22	"	"
30	HS-43	"	"
31	HS-44	"	"
32	HS-90	"	"
33	HS-305	"	"
34	SOREM-80	"	"
35	SOREM-82	"	"
36	ROMSUN-52	"	"
37	HT-2IB	"	"



El estudio comparativo se hizo en un Experimento de Campo y Pruebas de Laboratorio.

El trabajo se desarrolló durante el ciclo de verano de 1979 usando un diseño experimental con distribuciones de parcelas en bloques al azar con 4 repeticiones.

Con una parcela total compuesta por tres surcos de 5 m de largo y una superficie de 10.5 m<sup>2</sup>. La parcela útil estuvo constituida por un surco central de 5 m de largo y 0.70 m de ancho con 3.5 m<sup>2</sup> de superficie. El área total del experimento fue de 1554 m<sup>2</sup> sin considerar calles y regaderas.

Se sembró a una distancia entre plantas de 25 cm.

El sistema de siembra fue manual y mateado depositando 2 semillas por mata para asegurar una buena población usando 126 semillas por parcela total, 42 semillas por parcela útil y 504 semillas por variedad para las cuatro repeticiones. Se aclaró después para dejar 21 plantas por parcela útil y 63 por parcela total.

La parcela útil estuvo constituida por un surco central para así eliminar los efectos de competencia y variación entre variedades con las que se trabajó.

La preparación del terreno consistió en un barbecho y dos rastreos lográndose de esta forma una buena cama de siembra.

El experimento se condujo bajo condiciones mínimas de riego, hechos por gravedad (riego rodado) para lo cual una vez preparado el terreno se procedió al levantamiento de regaderas.

Se sembró el 22 de junio de 1979 dándose a continuación el riego de siembra.

Después de la siembra se procedió a dar un riego ligero con el fin de romper la costra que se forma en la superficie del suelo ya que es arcilloso, facilitando así la germinación de la semilla y emergencia de la plántula. El riego fue dado el 25 de junio de 1979.

No se llevó a cabo ningún tipo de fertilización al suelo.

El aclareo se hizo el 14 de julio de 1979 cuando la planta tenía una altura aproximada de 20-25 cm quedando la planta más vigorosa.

Los riegos se dieron conforme lo fuesen necesitando las plantas y las condiciones del suelo en las fechas siguientes:

Riego de siembra: 22 de junio de 1979.

1er. riego de auxilio 18 de julio de 1979.

2o. riego de auxilio 3-4 de agosto de 1979.

Se hizo una labor de cultivo el 10 de julio de 1979 para controlar malezas siendo el quelite (**Amaranthus sp.** y **Chenopodium sp.**). Dándose posteriormente

los desyerbes con azadón durante todo el ciclo vegetativo del cultivo, a fin de darle más consistencia a la planta y ayudar a su buen desarrollo.

Se aplicó Dicloro, Dimetiltricloro-etano (DDT) para el control de la pulga saltona el 5 de julio de 1979.

Se colocaron etiquetas en las plantas cabeceras de cada parcela útil indicando el número de repetición, número de parcela, número de variedad y nombre de la variedad para que su identificación en el campo sea sencilla.

Los caracteres agronómicos estudiados fueron los siguientes:

Fecha de floración.

Para los días de floración, se tomaron en base el 50% de floración de la parcela total, siendo ésta cuando la mitad de las plantas tuvieron sus capítulos con dehiscencia de las anteras en  $1/3$  de la distancia del exterior al centro.

Los datos que se presentarán a continuación se tomaron después de la floración cuando el crecimiento vegetativo alcanzó su clímax, midiéndose una planta representativa de toda la parcela útil.

Se midió la altura de la planta hasta la base del capítulo, largo y ancho de la décima hoja, diámetro de capítulo y el número de hojas.

La cosecha se efectuó entre los 42 y 49 días después de la floración para cada variedad, cosechándose sólo a la parcela útil cortando con una hoz los capítulos lo cual se apuntó en una etiqueta que se amarró en el costal con los datos de nombre de la variedad y los números de repetición y de la parcela experimental, para su identificación una etiqueta idéntica se introdujo en el costal.

Posteriormente se expusieron al sol los capítulos cosechados para su secado dentro de su costal correspondiente.

El desgrane de los capítulos después de secados al sol, se hizo con un desgranador de campo que consiste en olores amarrados formando un círculo sobre su superficie; se frota los capítulos contra el desgranador u olotera como se le denomina comunmente y así van soltando la semilla, que es colocada en bolsas de papel junto con una etiqueta que indique número de parcela, número de repetición, número de capítulos cosechados en esa parcela y variedad. Los mismos datos fueron anotados en la bolsa de papel usando lápiz en todos los casos.

Después de desgranados los tratamientos se pesaron para conocer el rendimiento sin "ventear" la semilla y la cantidad de material vegetativo y basura que se mezcla con la semilla.

La semilla se limpió por medio de una máquina venteadora de semilla en la cual hay un abanico y por medio de aire expulsa a las impurezas y la semilla vaina, con el fin de obtener el rendimiento venteadado y así establecer la relación entre rendimiento sin ventear y venteadado. Se usó una báscula comercial para obtener los rendimientos por parcela. Se obtuvo de las bolsas una muestra de 100 semillas con

el fin de conocer la cantidad de semillas vacías o vanas y así sacar el % de avanamiento. Como hubo ataque de la mosquita del girasol (**Neolasioptera murtfeldtiana felt**) causante de avanamiento de la semilla, esta prueba servirá para evaluar el daño ocasionado. La muestra de 100 semillas también sirvió para evaluar el peso de 1000 semillas, para lo cual se utilizó una balanza de precisión.

El porcentaje de aceite de cada una de las variedades se obtuvo por el método de extracto etéreo. Se tomó una muestra de 50 gr de semilla limpia. Esta semilla se molió, después de lo cual se hicieron las pruebas de extracción de aceite en el laboratorio.

Los resultados experimentales se analizaron estadísticamente, haciéndose los correspondientes Análisis de Varianza y pruebas de "F" para conocer si hubo o no diferencias significativas entre bloques y tratamientos de cada uno de los caracteres evaluados.

Con el fin de identificar a los tratamientos que fueron los que presentaban las mejores características para el presente estudio, se empleó la prueba de Duncan al 95 y 99% de probabilidad de éxito.

Los rendimientos fueron ajustados empleando el método de Análisis de Covarianza debido a plantas faltantes por que no se cosecharon igual número de capítulos en cada parcela útil de los tratamientos.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

### Resultados de Campo.

En la tabla No. 3 se presentan los promedios de los resultados experimentales obtenidos en el presente experimento para los caracteres evaluados en cada una de las variedades.

Por motivos de espacio se presentan las siguientes abreviaciones con el fin de facilitar su comprensión, léase como:

- N° — Número de la variedad que corresponde al mismo número que le fue asignado en la sección de Material y Métodos. Ejemplo, N° 1 corresponde a la variedad Tecmon —1.
- R — Rendimiento en Kg/hectárea ajustados por la fórmula de Iowa.
- Y — Altura de las variedades expresada en metros.
- ∅ — Diámetro de capítulo expresado en cm.
- F — Floración, dato que corresponde a número de días transcurridos desde la siembra (22 de junio) hasta 50% de floración.
- %A — por ciento de avanamiento (semilla sin endospermo).
- AH — Ancho de la décima hoja de las variedades expresada en cm.
- LH — Largo de la décima hoja de las variedades expresada en cm.
- PC — Plantas cosechadas en cada parcela útil.
- PE — Peso específico del aquenio. Para lo cual se tomó el peso de 1000 aquenios expresado en gramos.
- %A — Porcentaje de aceite de la almendra.
- H — Número de hojas
- CM — Cuadrado medio
- CV — Coeficiente de variabilidad.

NOTA: El número de variedad, es el correspondiente al nombre de las variedades e híbridos según la tabla No. 2.

TABLA 3. Promedio de los resultados obtenidos durante el estudio del comportamiento de las 37 variedades de girasol sembradas en Apodaca, N.L., verano de 1979.

Nº Var.	R Kg/ha	Y m	Ø cm	F días	%A	AH cm	LH cm	H	PE gr
1	1086.8	1.50	14.17	50.7	18.0	18.8	20.4	31.5	47.2
2	1762.6	1.56	15.00	53.7	11.0	21.8	21.2	29.0	55.9
3	1173.4	1.56	15.72	56.7	10.7	21.7	21.1	30.5	29.3
4	1211.0	1.53	14.70	52.5	11.5	20.8	19.7	31.0	32.1
5	1715.7	1.79	14.57	53.5	12.2	20.8	21.5	30.7	32.3
6	1402.5	1.70	14.72	53.5	10.5	19.4	20.3	29.5	37.8
7	1942.3	1.97	14.17	60.2	6.7	16.2	16.0	38.7	38.1
8	1673.4	1.60	13.70	53.2	11.7	17.3	19.0	31.0	33.6
9	1572.8	1.63	13.32	53.5	9.7	17.5	17.0	30.7	37.6
10	1439.3	1.81	14.22	54.5	12.0	18.6	19.5	33.2	34.7
11	1719.2	1.69	14.75	56.0	8.7	15.8	15.3	33.5	38.7
12	1643.0	1.67	13.20	54.7	9.0	17.4	18.3	33.7	35.9
13	1167.4	1.61	14.20	53.5	13.2	18.5	20.3	29.5	35.6
14	1670.5	1.69	14.32	54.5	7.7	22.0	22.0	28.5	39.5
15	2037.0	1.91	15.12	56.2	5.7	19.6	21.1	29.7	39.7
16	1961.6	1.76	15.42	55.5	6.0	18.8	21.0	33.0	40.2
17	1666.8	1.71	14.87	53.0	11.0	17.0	18.7	33.5	36.3
18	1897.3	1.88	13.62	55.0	10.2	18.1	19.7	32.5	38.1
19	1602.0	1.72	13.42	53.2	4.0	18.2	17.2	34.2	43.2
20	1534.4	1.57	13.30	53.0	7.7	17.4	18.6	30.7	51.3
21	1435.7	1.52	14.27	51.7	12.2	20.0	19.2	31.2	37.2
22	1388.6	1.56	15.37	52.0	11.2	20.0	20.7	32.2	37.0
23	1513.5	1.51	15.00	52.0	11.2	22.2	21.9	31.5	36.6
24	2052.1	1.87	15.85	55.5	6.0	19.5	22.5	33.5	49.4
25	1639.3	1.65	14.35	54.2	11.0	21.0	21.6	32.2	30.6
26	2013.4	1.75	14.95	57.5	10.7	23.4	23.1	29.2	35.7
27	1409.1	1.44	14.00	54.2	12.2	20.8	20.8	29.0	33.5
28	1161.1	1.58	14.97	54.0	18.5	18.6	19.7	32.5	33.6
29	915.4	1.36	14.45	51.7	14.0	20.1	20.2	25.7	39.6
30	1670.3	1.70	14.72	60.0	11.2	22.1	21.2	33.7	44.9
31	1309.4	1.44	14.12	53.5	8.2	19.1	17.7	30.5	39.4
32	1700.2	1.26	15.92	58.0	12.5	25.7	23.6	32.5	43.1
33	1594.9	1.50	14.47	52.2	8.2	19.0	19.0	31.5	45.8
34	1746.7	1.99	15.37	60.0	13.7	12.6	13.1	46.2	37.8
35	1848.4	1.78	14.25	59.0	3.2	11.7	13.6	42.0	40.3
36	1938.9	1.81	15.70	60.0	6.2	21.8	22.9	32.5	48.2
37	1225.5	1.56	13.40	52.7	11.7	17.7	17.3	30.0	41.5

Con los datos obtenidos en el campo se realizó para cada carácter estudiado un análisis de varianza. En la tabla N° 4 se observa un resumen de éstos, además de los coeficientes de variabilidad (CV) se encuentran en la base de la misma tabla.

El análisis estadístico para el carácter de rendimiento tuvo que hacerse por covarianza debido a plantas faltantes en la parcela útil al momento de cosechar y este análisis toma en cuenta el número de plantas cosechadas y así se ajusta al rendimiento a igualdad de condiciones.

Previamente al análisis de covarianza se ajustaron por la fórmula de Iowa según Reyes (19).

$$\text{Peso corregido} = \text{Peso al cosechar} \times \frac{H-0.3M}{H-M}$$

Donde: H = Número de plantas en la parcela útil.

M = Número de plantas cosechadas.

En la tabla No. 5 se muestra la prueba de Duncan para el carácter de rendimiento encontrándose que no hay diferencia significativa entre las variedades No. 24, 15, 26, 16, 7, 36, 18 y 35. Siendo éstas las más rendidoras.

Para el carácter de altura de las variedades expresada en metros se muestra en la tabla No. 6 el resultado de la comparación de promedios por la prueba de Duncan, encontrándose que no hay diferencia significativa entre las variedades 34, 7, 15, 18, 24, 10, 36, 5, 35 y 16 que fueron las más altas, así como tampoco hubo diferencia significativa entre las variedades 29 y 32 que fueron las más bajas.



TABLA 4. Cuadrados Medios (CM) de los datos tomados durante el estudio de comportamiento de las 37 variedades de girasol sembradas en Apodaca, N. L., verano de 1979. Promedio de 4 repeticiones.

CAUSAS	R GL	Y CM	Ø CM	F CM	%A CM	AH CM	LH CM	PE CM	H CM
Variedades	.3377	.1086	2.225	27.02	43.566	28.952	24.332	138.49	52.65
Bloques	.0373	.0336	4.477	18.53	239.07	2.70	9.81	33.362	45.79
Error	.0754	.0151	2.105	.860	19.111	6.118	5.265	17.52	8.045
C.V.	12.81%	7.4%	10.0%	1.7%	42.5%	12.8%	11.6%	10.6%	8.78%

TABLA 5. Comparación de promedios de rendimiento de aquenio en Kilogramos por Hectárea de cada una de las 37 variedades de girasol sembradas en Apodaca, N.L., en verano de 1979.

Nº de Variedad	Variedad	X Kg/Ha
24	NS-H-23	2052.1
15	NS-H-14	2037.0
26	NS-H-27 RM	2013.4
16	NS-H-15	1961.6
7	NS-H-5	1942.3
36	Romsum-52	1938.9
18	NS-H-17	1897.3
35	Sorem-82	1848.4
2	Tecmon-2	1762.6
34	Sorem-80	1746.7
11	NS-H-9	1719.2
5	NS-H-3	1715.7
32	HS-90	1700.2
8	NS-H-6	1673.4
14	NS-H-13	1670.5
30	HS-43	1670.3
17	NS-H-16	1666.8
12	NS-H-10	1643.0
26	NS-H-27 RM	1639.3
19	NS-H-18	1602.0
33	HS-305	1594.9
9	NS-H-7	1572.8
20	NS-H-19	1534.4
23	NS-H-22	1513.5
10	NS-H-8	1439.3
21	NS-H-20	1435.7
27	NS-H-33	1409.1
6	NS-H-4	1402.5
22	NS-H-21	1388.6
31	HS-44	1309.4
37	HT-2-1B	1225.5
5	NS-H-3	1211.0
3	NS-H-1	1173.4
13	NS-H-11	1167.4
28	HS-18	1161.1
1	Tecmon-1	1086.8
29	HS-22	915.4

TABLA 6. Comparación de promedios para altura final expresada en metros de cada una de las 37 variedades de girasol sembradas en Apodaca, N. L., en verano de 1979.

Nº de Variedad	Variedad	Metros
34	Sorem-80	1.99
7	NS-H-5	1.97
15	NS-H-14	1.91
18	NS-H-17	1.88
24	NS-H-23	1.87
10	NS-H-8	1.81
36	Romsun-52	1.81
5	NS-H-3	1.79
35	Sorem-82	1.78
16	NS-H-15	1.76
26	NS-H-27 RM	1.75
19	NS-H-18	1.72
17	NS-H-16	1.71
6	NS-H-4	1.70
30	HS-43	1.70
11	NS-H-9	1.69
14	NS-H-13	1.69
12	NS-H-11	1.67
25	NS-H-26 RM	1.65
9	NS-H-7	1.63
13	NS-H-11	1.61
8	NS-H-6	1.60
28	HS-18	1.58
20	NS-H-19	1.57
2	Tecmon-2	1.56
3	NS-H-1	1.56
22	NS-H-21	1.56
37	HT-2-IB	1.56
4	NS-H-2	1.53
21	NS-H-20	1.52
23	NS-H-22	1.51
1	Tecmon-1	1.50
33	HS-305	1.50
27	NS-H-33	1.44
31	HS-44	1.44
29	HS-22	1.36
32	HS-90	1.26

En el carácter de diámetro de capítulo no se encontró diferencia significativa entre variedades, así como tampoco se encontró entre bloques como se indica en la tabla No. 4. El diámetro de capítulo expresado en centímetros para las 5 mayores variedades en orden descendente progresivo fueron la 32, 24, 3, 6 y 36. Las variedades de diámetro de capítulo menor fueron en orden ascendente la 12, 20, 9, 37 y 19.

En la tabla No. 7 se pueden observar los resultados de la comparación de medias para el carácter de número de días a floración, tomando como fecha el día en que las plantas de cada parcela presentaban el 50% de floración.

Se puede apreciar en la tabla N° 7 que la floración estuvo comprendida entre 50 y 60 días. No encontrándose diferencia significativa entre las variedades 7, 30, 34, 36 y 35 que fueron las más tardías. Así como para las variedades 1, 29, 21, 23 y 22 que fueron las más precoces.

La comparación de promedios de porciento de avanamiento se muestran en la tabla N° 8. Estos promedios no son altos debido a que en el ciclo de verano de 1979 no se presentó la plaga de la palomilla del girasol (**Homeosoma electelum**) la cual es la principal causante de avanamiento en dicho cultivo.

TABLA 7. Comparación de promedios para el carácter de número de días transcurridos desde siembra a floración para cada una de las 37 variedades de girasol sembradas en Apodaca, N. L., en verano de 1979.

Nº de Variedad	Variedad	No. de días a floración
7	NS-H-5	60.2
30	HS-43	60.0
34	Sorem-80	60.0
36	Romsun-52	60.0
35	Sorem-82	59.0
32	HS-90	58.0
26	NS-H-27 RM	57.5
3	NS-H-1	56.7
15	NS-H-14	56.2
11	NS-H-9	56.0
16	NS-H-15	55.5
24	NS-H-23	55.5
18	NS-H-17	55.0
12	NS-H-10	54.7
10	NS-H-9	54.5
14	NS-H-13	54.5
25	NS-H-26 RM	54.2
27	NS-H-33	54.2
28	HS-18	54.0
2	Tecmon-2	53.7
5	NS-H-3	53.5
6	NS-H-4	53.5
9	NS-H-7	53.5
13	NS-H-11	53.5
31	HS-44	53.5
8	NS-H-6	53.2
19	NS-H-18	53.2
17	NS-H-16	53.0
20	NS-H-19	53.0
37	HT-2-IB	52.7
4	NS-H-2	52.5
33	HS-305	52.2
22	NS-H-21	52.0
23	NS-H-22	52.0
21	NS-H-20	51.7
29	HS-22	51.7
1	Tecmon-1	50.7

Las variedades más afectadas y que fueron estadísticamente iguales son la 28, 1, 29, 34, 13, 32, 5, 21, 27, 10, 8, 37 y 4. Se encontró que las variedades 35, 19, 15, 24, 16, 36, 7, 20, 14, 33, 31, 11, 12, 9 y 18 que son estadísticamente iguales fueron menos afectadas por este carácter.

Los promedios comparados para el ancho de la décima hoja se exponen en la tabla No. 9. Se puede apreciar que son iguales estadísticamente las variedades 32, 26, 14, 23, 30, 2, 3 y 36 en cuanto a mayor ancho de hoja. Las variedades de hoja más pequeña estadísticamente iguales fueron las variedades rumanas 34 y 35.

En la tabla No. 10 se muestran los datos tomados durante el estudio para el carácter agronómico de largo de la décima hoja. Las variedades más largas estadísticamente iguales son la 32, 26, 36, 24, 14, 23, 25, 5, 2, 30, 3, 15, 16, 27, 22, 1, 6, 13 y 29 y las variedades más cortas en el largo de la décima hoja estadísticamente iguales son la 34, 35, 11 y 7.

Los valores encontrados para largo y ancho de la décima hoja son muy similares para la mayoría de las variedades.

Se evaluó el peso de 1,000 semillas, lo cual nos indica el peso específico de cada variedad. En la tabla N° 11 se muestran los valores promedios siendo las más pesadas y estadísticamente iguales, las semillas de las variedades 2 y 20. Las variedades de un peso específico menor fueron la 3, 25, 4, 5, 27, 28, 8, 10, 13, 26 y 12 siendo éstas estadísticamente iguales.

TABLA 8. Comparación de promedios para el porcentaje de avanamiento para cada una de las 37 variedades de girasol sembradas en Apodoca, N.L., verano de 1979.

Nº de Variedad	Variedad	%
28	HS-18	18.5
1	Tecmon-1	18.0
29	HS-22	14.0
34	Sorem-80	13.7
13	NS-H-11	13.2
32	HS-90	12.5
5	NS-H-3	12.2
21	NS-H-20	12.2
27	NS-H-33	12.2
10	NS-H-8	12.0
8	NS-H-6	11.7
37	HT-2-IB	11.7
4	NS-H-2	11.5
22	NS-H-21	11.2
23	NS-H-22	11.2
30	HS-43	11.2
2	Tecmon-2	11.0
17	NS-H-16	11.0
25	NS-H-26 RM	11.0
3	NS-H-1	10.7
26	NS-H-27 RM	10.7
6	NS-H-4	10.5
18	NS-H-17	10.2
9	NS-H-7	9.7
12	NS-H-10	9.0
11	NS-H-9	8.7
31	HS-44	8.2
33	HS-305	8.2
14	NS-H-13	7.7
20	NS-H-19	7.7
7	NS-H-5	6.7
36	Romsun-52	6.2
16	NS-H-15	6.0
24	NS-H-23	6.0
15	NS-H-14	5.7
19	NS-H-18	4.0
35	Sorem-82	3.2

TABLA 9. Comparación de medias para el carácter de ancho de hoja para cada una de las 37 variedades de girasol sembradas en Apodaca, N.L., en verano de 1979.

Nº de Variedad	Variedad	cm.
32	HS-90	25.7
26	NS-H-27 RM	23.4
14	NS-H-13	22.1
23	NS-H-22	22.1
30	HS-43	22.1
2	Tecmon-2 . . .	21.8
3	NS-H-1	21.8
36	Romsun-52	21.8
25	NS-H-26 RM	21.0
4	NS-H-3	20.8
5	NS-H-4	20.8
27	NS-H-33	20.8
29	HS-22	20.1
21	NS-H-20	20.0
22	NS-H-21	20.0
6	NS-H-4	19.5
15	NS-H-14	19.5
24	NS-H-23	19.5
31	HS-44	19.1
33	HS-305	19.0
1	Tecmon-1	18.7
10	NS-H-8	18.7
16	NS-H-15	18.7
13	NS-H-11	18.5
28	HS-18	18.5
19	NS-H-18	18.2
18	NS-H-17	18.1
37	HT-2-IB	17.7
8	NS-H-6	17.4
9	NS-H-7	17.4
12	NS-H-10	17.4
20	NS-H-19	17.4
17	NS-H-16	17.0
7	NS-H-5	16.2
11	NS-H-9	15.8
34	Sorem-80	12.6
35	Sorem-82	11.7



TABLA 10. Comparación de promedios para el carácter de largo de la décima hoja para cada una de las 37 variedades de girasol sembradas en Apodaca, N. L., en verano de 1979.

Nº de Variedad	Variedad	cm.
32	HS-90	23.6
26	NS-H-27 RM	23.1
36	Romsun-52	22.9
24	NS-H-23	22.5
14	NS-H-13	22.0
23	NS-H-22	21.9
25	NS-H-26 RM	21.6
5	NS-H-3	21.5
2	Tecmon-2	21.2
30	HS-43	21.2
3	NS-H-1	21.1
15	NS-H-14	21.1
16	NS-H-15	21.0
27	NS-H-33	20.8
22	NS-H-21	20.7
1	Tecmon-1	20.4
6	NS-H-4	20.3
13	NS-H-11	20.3
29	HS-22	20.2
4	NS-H-2	19.7
18	NS-H-17	19.7
28	HS-18	19.7
10	NS-H-8	19.5
21	NS-H-20	19.2
8	NS-H-6	19.0
33	HS-305	19.0
17	NS-H-16	18.7
20	NS-H-19	18.6
12	NS-H-10	18.3
31	HS-44	17.5
37	HT-2-IB	17.3
19	NS-H-18	17.2
9	NS-H-7	17.0
7	NS-H-5	16.0
11	NS-H-9	15.3
35	Sorem-82	13.6
34	Sorem-80	13.1

TABLA 11. Comparación de medias para el carácter de peso de mil semillas o peso específico para cada una de las 37 variedades de girasol sembradas en Apodaca, N. L., en verano de 1979.

Nº de Variedad	Variedad	gm.
2	Tecmon-2	55.9
20	NS-H-19	51.3
24	NS-H-23	49.4
36	Romsun-52	48.2
1	Tecmon-1	47.2
33	HS-305	45.8
30	HS-43	44.9
19	NS-H-18	43.2
32	HS-90	43.1
37	HT-2-1B	41.5
35	Sorem-82	40.3
16	HS-H-15	40.2
15	NS-H-14	39.7
29	HS-22	39.6
14	NS-H-13	39.5
31	HS-44	39.4
11	NS-H-9	38.7
7	NS-H-6	38.1
18	NS-H-17	38.1
6	NS-H-4	37.8
34	Sorem-80	37.8
9	NS-H-7	37.6
21	NS-H-20	37.2
22	NS-H-21	37.0
23	NS-H-22	36.0
17	NS-H-16	36.3
12	NS-H-10	35.9
26	NS-H-27 RM	35.7
13	NS-H-12	35.6
10	NS-H-8	34.7
8	NS-H-6	33.6
28	HS-18	33.6
27	NS-H-33	33.5
5	NS-H-3	32.3
4	NS-H-2	32.1
25	NS-H-26 RM	30.6
3	NS-H-1	29.3

TABLA 12. Comparación de promedios para el carácter agronómico de número de hojas para cada variedad de las 37 variedades de girasol sembradas en Apodaca, N. L., en verano de 1979.

Nº de Variedad	Variedad	
34	Sorem-80	46.2
35	Sorem-82	42.0
7	NS-H-5	38.7
19	NS-H-18	34.2
30	HS-43	33.7
12	NS-H-10	33.7
11	NS-H-9	33.5
17	NS-H-16	33.5
24	NS-H-23	33.5
10	NS-H-8	33.2
16	NS-H-15	33.0
18	NS-H-17	32.5
28	HS-18	32.5
32	HS-90	32.5
36	Romsun-52	32.5
22	NS-H-21	32.2
25	NS-H-26 RM	32.2
1	Tecmon-1	31.5
23	NS-H-22	31.5
33	HS-305	31.5
21	NS-H-20	31.2
4	NS-H-2	31.0
8	NS-H-6	31.0
5	NS-H-3	30.7
9	NS-H-7	30.7
20	NS-H-19	30.7
3	NS-H-1	30.5
31	HS-44	30.5
37	HT-2-IB	30.0
15	NS-H-14	29.7
6	NS-H-4	29.5
13	NS-H-11	29.5
26	NS-H-27 RM	29.2
2	Tecmon-2	29.0
27	NS-H-33	29.0
14	NS-H-13	28.5
29	HS-22	25.7

Para cada una de las variedades se evaluó el número de hojas en una planta representativa de la parcela útil. Los promedios del número de hojas por variedad se muestran en la tabla N° 10, no encontrándose diferencia estadística entre las variedades 34 y 35 con mayor número de hojas y entre las variedades con menor número de hojas la 29, 14, 27, 2, 26, 13, 6, 15 y 37 son estadísticamente iguales.

Se realizó un análisis bromatológico en los laboratorios de nutrición del I. T. E. S. M. con el objeto de evaluar el %de aceite de la variedad más rendidora y los dos testigos con el objeto de compararla. El análisis se efectuó sólo tomando en cuenta a la almendra del aquenio, como se muestra en la tabla N° 13.

TABLA 13. Resultados obtenidos de porcentaje de aceite en la almendra para la variedad más rendidora y los dos testigos evaluados en los laboratorios del I. T. E. S. M. en Monterrey, N. L., en verano de 1979.

Variedad	% de Aceite	% de Humedad	% de Materia Seca
Tecmon-1	44	5.9	94.1
Tecmon-2	44.5	6.5	93.5
NS-H-23	48.7	6.3	93.7

## DISCUSION

Al observar los resultados de los promedios de rendimiento de aquenio por hectárea que se muestran en la tabla No. 1, se podrá entonces visualizar un buen futuro para el cultivo de esta planta oleaginosa ya que es apta para la zona del noreste y en general el norte del país, donde puede aprovechar el agua de temporal en este cultivo en el que la venta por tonelada de aquenio es bien remunerada.

De las tablas No. 5 y 7 se encontró que las variedades más rendidoras y estadísticamente iguales, sólo las variedades 26 y 18 no son variedades tardías lo que les da una ventaja sobre las demás ya que ocupan un tiempo menor el terreno, permitiendo así implementar más cultivos al año en el mismo terreno si se tiene riego.

En la tabla N° 5, después del primer grupo en más alto rendimiento, estadísticamente la variedad Tecmon-2 quedó en el segundo grupo, lo que indica el porvenir de esta nueva variedad formada por Robles (22).

En el análisis de covarianza (Tabla N° 3) se encontró diferencia altamente significativa entre variedades respecto a rendimiento de aquenio por hectárea. Las variedades estadísticamente iguales que mostraron mayor rendimiento en Kg/ha fueron: 24, 15, 26, 16, 7, 36, 18 y 35 en orden descendente. Indicando que existe una gran cantidad de germoplasma entre las variedades, que puede ser útil para investigaciones posteriores.

Con respecto a los testigos Tecmon-1 y Tecmon-2 fue mayor Tecmon-2 siendo estadísticamente igual a las variedades 16, 7, 36, 18 y 35 las que se encuen-

tran entre las más rendidoras con la ventaja de no ser tardío. También el aquenio de Tecmon-2 es de mayor calidad a cualquier otra variedad evaluada en el presente trabajo por su mayor tamaño y color negro que tiene correlación con resistencia al ataque de plagas.

De acuerdo con la tabla 2, comparando todos los caracteres, en general destaca como la mejor variedad: Tecmon-2.

La variedad que rindió menos en Kilogramos por hectárea fue HS-22 no encontrándose diferencia significativa en este carácter con Tecmon-1.

Los rendimientos por hectárea para cada una de las variedades fueron ajustados por la fórmula de Iowa debido a que en la mayoría de las parcelas útiles del experimento hubieron fallas en la germinación del aquenio de girasol, lo cual puede ser debido al suelo arcilloso del campo experimental del I. T. E. S. M. en Apodaca, N. L., el cual al secar forma una costra superficial que impide la emergencia de la plántula. Para facilitar la emergencia de las plántulas de girasol se da un riego muy ligero a la semana de haberse sembrado y así deshacer la costra superficial en el suelo. Esta práctica sólo se llevó a cabo parcialmente (25 de Junio de 1979) en el presente experimento debido a deficiencias de distribución de agua y mano de obra por parte del campo experimental donde se llevó a cabo esta evaluación.

Con respecto a la altura final de las plantas se presentó un rango de 73 cms. entre la variedad más alta y la variedad de menos altura que fueron SOREM-80 y HS-90 respectivamente. Las dos variedades son procedentes de Yugoslavia. Las dos variedades rindieron superior a la media, no encontrándose diferencia significativa

entre ellas, lo cual nos indica que no necesariamente a mayor altura, mayor rendimiento y el carácter de altura es importante como característica agronómica de la variedad y la importancia en la facilidad de cosecha mecánica.

Para los días transcurridos desde la siembra (22 de junio de 1979) hasta la floración (Ver Tabla N° 7) el análisis estadístico de la prueba de Duncan indica que las variedades 7, 30, 34, 36 y 35 son estadísticamente igualmente tardías encontrándose que además son estadísticamente iguales para altura final siendo las más altas a excepción de la variedad 30. Las variedades 7 y 36 fueron también tardías en su cosecha.

La variedad Tecmon-2 fue la que floreció más pronto y no se encontró diferencia significativa con las variedades 29, 21, 23 y 22. Hubo un rango de 9 días entre la variedad más precoz y la variedad más tardía. La característica de precocidad es una característica agronómica importante debido a las condiciones en la zona norte en los ciclos de primavera y verano, siendo éstos casi siempre con temperaturas elevadas y escasa precipitación, por lo que las variedades que alcancen a formar rápido su semilla serán las más deseadas.

No se encontró diferencia significativa entre las variedades para diámetro de capítulo (receptáculo floral) habiendo un rango de 2.72 cm. entre la variedad 12 de capítulo más grande y la variedad 32 de capítulo más pequeño.

El porcentaje de avanamiento (aquenio sin endospermo) es un carácter muy importante porque nos permitió evaluar el daño ocasionado por la mosquita del girasol (**Neolaciotera murfeltiana**) que fue la única plaga que se presentó durante el

presente experimento y causa avanamiento al penetrar la larva al aqenio, alimentarse del endospermo y pupar dentro del aqenio. Es de notarse la ausencia de la plaga principal del girasol, siendo ésta la palomilla del girasol (**Homeosoma ellectolum**). Entre las variedades que mayor porcentaje de avanamiento tuvieron son estadísticamente iguales se encuentran los dos testigos de comparación Tecmon-1 y Tecmon-2, encontrándose diferencia estadística entre Tecmon-2 y HS-18 que fue la variedad con mayor porcentaje de avanamiento. (Ver Tabla N° 8).

La variedad Sorem-82 fue la menos susceptible al daño de la mosquita y por lo tanto con menor porcentaje de avanamiento. También Sorem-82 forma parte del grupo estadísticamente igual y de mayor rendimiento de aqenio por hectárea.

El porcentaje de aceite es una característica muy importante en el girasol dada su utilización como planta oleaginosa. Se evaluó en porcentaje de aceite en . . . NS-H-23 la variedad de mayor rendimiento y Tecmon-1 y Tecmon-2 las variedades testigo (Ver Tabla No. 13), evaluándose sólo el contenido de aceite de endospermo, encontrándose un rango de 4.7% entre NS-H-23 la variedad con mayor porcentaje y Tecmon-1 la variedad con menor porcentaje.

En el ancho de la décima hoja (Ver Tabla N° 9) se encontró un rango de 14 cm, siendo la de ancho mayor la variedad HS-90 que también fue la variedad con menor altura final, siendo estadísticamente igual al testigo Tecmon-2. La variedad Sorem-82 fue la de menor ancho de hoja, siendo estadísticamente igual a Sorem-80 que fue la variedad de mayor altura final.

Largo de la décima hoja. Se encontró que la variedad con mayor largo de hoja fue HS-90 siendo estadísticamente igual a Tecmon-1 y Tecmon 2 los testigos.



Las variedades Sorem-80 y Sorem-82 fueron las variedades con menor largo de hoja, encontrándose un rango de 10.5 cm. Las hojas tenían valores de largo y ancho muy similares y coinciden las variedades con mayor ancho y largo de hoja (Ver Tablas N° 6, 9 y 10), así como las variedades con menor ancho y largo de hoja, a su vez también coinciden con la altura final de la variedad. El ancho y largo de hoja son muy importantes dado que están relacionados con el área fotosintética, o sea la capacidad de la planta para convertir la energía lumínica en energía química y por lo tanto en el rendimiento de aquenio por hectárea y el volumen de aceite.

Número de hojas. El número de hojas tiene la misma importancia que el largo y ancho de hoja, así como si se destina a la planta como forrajera será también importante un mayor número de hojas. Las variedades estadísticamente iguales con mayor número de hojas fueron Sorem-80 y Sorem-82, las cuales a su vez fueron las variedades más altas y de menor ancho y largo de la décima hoja. A su mayor número de hojas se debe que la décima hoja haya tenido un área menor que las demás variedades. La variedad con menor número de hojas fue HS-22, la cual no tiene diferencia estadística con Tecmon-2. En este carácter existió un rango de 20 hojas (Ver Tabla N° 12).

El carácter de peso de mil semillas (aquenios) tiene que ver con la calidad, tamaño y peso del aquenio. Las variedades testigo que han sido desarrolladas por Robles\* y en especial Tecmon-2 tienen el mayor peso de mil semillas y es diferente estadísticamente a las demás variedades evaluadas. Las siguientes variedades estadísticamente iguales le siguen en cuanto a peso de mil semillas a Tecmon-2: 20, 24, 36, 1, 33 y 30. En este bloque encontramos a la variedad NS-H-23 (24), que es la variedad de mayor rendimiento por hectárea y esto nos indica que es una variedad

de gran futuro en posteriores trabajos de investigación tendientes a formar una nueva variedad de girasol en México. También en este bloque se encuentra el otro testigo de comparación, Tecmon-1 (1). En este carácter existe un rango de 26.6 gr. (Ver Tabla N° 11) y la variedad con menor peso específico fue NS-H-1.

\*Ing. Raúl Robles Sánchez, Maestro Titular de Planta e Investigador del I.T.E.S.M.  
en el Programa Girasol.

## CONCLUSIONES

- 1.— Las variedades e híbridos evaluados en el presente trabajo es material con amplia variabilidad genética siendo ésta una buena fuente de germoplasma.
- 2.— La variedad NS-H-23 fue la de mayor rendimiento (2052.1 Kilogramos por hectárea) y la de menor producción fue HS-22 (915 Kilogramos por hectárea). La variedad Tecmon-2, estadísticamente quedó en segundo lugar en rendimiento con 1762.6 Kg/Ha.
- 3.— La variedad Sorem-80 fue la de mayor altura, estadísticamente en el bloque de las igualmente más tardías, mayor porcentaje de avanamiento, menor ancho de la décima hoja, menor largo de la décima hoja y mayor número de hojas.
- 4.— La variedad HS-90 fue la de menor altura, estadísticamente igual a Sorem-80 en porcentaje de avanamiento, mayor ancho y largo de la décima hoja.
- 5.— La variedad más precoz, fue Tecmon-1 y la más tardía fue NS-H-5.
- 6.— Para el carácter de diámetro de capítulo no hay diferencia significativa entre las variedades evaluadas.
- 7.— El mayor por ciento de aquenio vano lo registró la variedad HS-18 (18.5%) y el menor la variedad Sorem-82 (3.2%).

- 8.— La variedad NS-H-23, que rindió más, también fue la variedad con mayor porcentaje de aceite (48.7%) y en precocidad fue más tardía que Tecmon-1 y Tecmon-2.
- 9.— El mayor peso de 1000 semillas lo registró la variedad testigo Tecmon-2 (55.9 gr.).
- 10.— La calidad del akenio en cuanto a tamaño, color y peso específico, fue mejor en la variedad testigo Tecmon-2.
- 11.— Las variedades Sorem-80 y HS-90 poseen varios caracteres agronómicos opuestos dentro de los rangos obtenidos con las 37 variedades e híbridos estudiados.

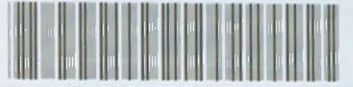
## B I B L I O G R A F I A

- 1.— Anónimo 1979 Weed Control Manual. Agri-fieldman and Consultant.  
A Meister Publication.
- 2.— Blamey, F.P. & W. Mapham. 1976. Leaf area estimation for sunflowers (*Helianthus annuus* L.) cv. Smena. *Field crop Abstracts*. 29:8:597.
- 3.— Bobek, J. & A. Kovacik 1974. On the viability of pollen in sunflower. *Field Crop Abstracts*. 27:11:605-606.
- 4.— Bochkarev, N.I. 1976. Methods of breeding sterile analogues of lines and fertility restorers in sunflower in Rumania. *Plant Breeding Abstracts*. 46:4:303.
- 5.— Bogachev, A.A. 1979. Preharvesting dessication of irrigated sunflower. *Field Crop Abstracts*. 32:6:448.
- 6.— Bozhko, M.F. 1974. Dessication of sunflower with magnesium chlorate. *Field Crop Abstracts*. 27:7:366.
- 7.— Downes, R.W. 1976. Breeding sunflower for mediterranean-type climates. *Plant Breeding Abstracts*. 46:6:473.
- 8.— Frick, G.N. & Swales, C.M. 1975. Intercultivar competition in sunflower test plot. *Agronomy Journal*. 67:6:743.
- 9.— Fucikovsky, Z.L. 1976. Enfermedades y plagas del girasol en México. S.A.G. pp. 11-13.
- 10.— Gallegos, M. 1977. El cultivo del girasol en México. I.N.I.A. Folleto de divulgación N° 64 México.
- 11.— Galván, G.A. 1977. Características agronómicas y ensayo de rendimiento de 11 variedades de girasol (*HELIANTHUS ANNUUS* L.) en Apodaca, N.L., primavera de 1977 ITESM. Tesis sin publicar.

- 12.— **González, P.R. 1969. Comparación del rendimiento y por ciento de aceite de 20 variedades de girasol (HELIANTHUS ANNUUS L.) en Apodaca, N.L., ITESM. Tesis sin publicar.**
- 13.— **López, S. G. 1977. Ensayo de adaptación, rendimiento y porcentaje de aceite entre 32 variedades de girasol (HELIANTHUS ANNUUS L.) primavera 1977. Apodaca, N. L. ITESM. Tesis sin publicar.**
- 14.— **Mazzani, B. 1963, Plantas oleaginosas. 1a. ed. Editorial Salvat Barcelona.**
- 15.— **Nawelaja, J.D. & D.M. Collins. 1974. Weeds in sunflowers. Field Crop Abstracts. 27:5:237.**
- 16.— **Ortegon, M.S. 1975. Evaluación de selecciones de Girasol (HELIANTHUS ANNUUS L.) con capa de fitomelanina como fuente de resistencia a plagas en Apodaca, N.L. ITESM. Tesis sin publicar.**
- 17.— **Poehlman, J.M. 1974. Mejoramiento genético de las cosechas. 1a. ed. Cía Editorial LIMUSA, S.A. México.**
- 18.— **Quintana, G.J. 1975. Fluctuación de las poblaciones de los insectos que atacan al capítulo del girasol (HELIANTHUS ANNUUS L.) Apodaca, N.L. ITESM. Tesis sin publicar.**
- 19.— **Reyes, C.P. 1978. Diseño de experimentos agrícolas. 1a. ed. Cía. Editorial Trillas. México.**
- 20.— **Rivera, E.R. 1973. Fluctuaciones de las poblaciones de la mosquita del girasol NEOLASIOPTERA MURFELTIANA, Felt y la palomilla (HOMEOSOMA ELECTELLUM) y evaluación de cinco fechas de siembra de girasol. ITESM. Tesis sin publicar.**
- 21.— **Robinson, R.G. 1975. Sunflower performance relative to size weight of achenes planted. Plant Breeding Abstracts. 45:9:602.**

- 22.— Robles, S.R. 1979. Producción de Granos y Forrajes. 1a. Reimpresión de la 2a. Ed. Cía. Editorial LIMUSA, S.A. México.
- 23.— Robles, S.R. 1980. Producción de Oleaginosas y Textiles. 1a. Ed. Cía. Editorial LIMUSA, S.A. México.
- 24.— Rojas, G.M. 1978. Manual Teórico Práctico de Herbicidas y Fitoreguladores. 1a. Ed. Cía. Ed. LIMUSA, S.A. México.
- 25.— Teetes, G.L. & N.M. Randolph. 1969. Some New host plants of the sunflower moth in Texas. *Journal of Economic Entomology*. 62:264.
- 26.— Trehan, K.B. 1976. Measurement of leaf area in Sunflower. *Plant Breeding Abstracts* 46:4:303.
- 27.— Vera, Z.M. 1976. Tres Fechas de Siembra, Tres Métodos de Aplicación de Monocrotophos y una Variedad Resistente en el Control de las Plagas del Girasol (*HELIANTHUS ANNUUS L.*) Apodaca, N.L. ITESM. Tesis sin Publicar.
- 28.— Vol'f, F.G. & N.A. Kas'yanenko 1975. Inheritance of character in Sunflower Population. *Plant Breeding Abstracts*. 45: 7:447.
- 29.— Vol'f, V.G. & L.P. Dumacheva 1975. Influence of parental genotype on variation in economically valuable characters in sunflower hybrids. *Plant Breeding Abstracts*. 45:9:602.
- 30.— Vranceanu, V.A. 1977. El girasol. 1a. ed. Editorial Mundi-Prensa Barcelona.

Centro de Información-Biblioteca



30002005319140