

"EVALUACION EXPLORATORIA DE 5 FECHAS DE SIEMBRA EN EL RENDIMIENTO DE 4 HIBRIDOS DE GIRASOL (Helianthus annuus L.) EN LA COSTA DE HERMOSILLO, SONORA".

TESIS

SOMETIDA A LA CONSIDERACION DE LA  
ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA

DE LA

UNIVERSIDAD DE SONORA

POR

JOSE LUIS MIRANDA BLANCO

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER  
EL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO CON  
ESPECIALIDAD EN FITOTECNIA

DICIEMBRE DE 1985

# Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess



PAGINA DEL CONSEJO PARTICULAR

Esta tesis fue realizada bajo la dirección del Consejo Particular y aprobada y aceptada como requisito parcial para la obtención del grado de:

INGENIERO AGRONOMO EN:  
FITOTECNIA

CONSEJO PARTICULAR:

ASESOR: \_\_\_\_\_  
Ing. Mario A. Alvarez Ramos.

CONSEJERO: \_\_\_\_\_  
Ing. Agustín Ramón F. Romo Ayala.

CONSEJERO: \_\_\_\_\_  
Ing. Alfredo Serrano Esquer.



## AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Mario A. Alvarez Ramos por el asesoramiento en la elaboración del presente trabajo y apoyo decidido en todo lo relacionado con la conducción del experimento.

A los Directivos del Campo Agrícola Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora por su apoyo brindado en el desarrollo del trabajo.

Al Sr. Pedro Arvizu quien en todo momento se mostró accesible a colaborar de una forma desinteresada en el logro de los planes a nivel campo.

Al laboratorista Químico Armando Quevedo por su intervención y asesoramiento en los análisis de Laboratorio.

A todos mis excompañeros de clase que de alguna forma u otra participaron en el trabajo de campo.

A la Sra. María Celina Miranda Blanco por su excelente participación en el trabajo mecanográfico de la Tesis.



## DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Sr. Rogelio Miranda Martínez

Sra. Juana Blanco de Miranda /

Por cada uno de los consejos, apoyo moral, que intervinieron de manera significativa en mí formación profesional.

A MIS HERMANOS:

Que siempre estuvieron pendientes en momentos difíciles en el transcurso de la carrera.

A MIS TIOS:

De manera muy especial a la Profra. Soledad Blanco, quien en todo momento me apoyó moral y económicamente y que debo parte de lo que ahora he logrado.

A MI ESCUELA:

A MIS AMIGOS:



C O N T E N I D O

	<u>Pág.</u>
INDICE DE CUADROS Y FIGURAS.....	vi
RESUMEN.....	vii
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	3
MATERIALES Y METODOS.....	11
RESULTADOS.....	15
DISCUSION.....	17
CONCLUSIONES.....	19
LITERATURA CITADA.....	21
APENDICE.....	24



INDICE DE CUADROS Y FIGURA

	<u>Pág.</u>
<u>CUADRO 1.</u> CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS IMPERANTES DURANTE EL DESARROLLO DEL EXPERIMENTO, COSTA DE HERMOSILLO, SONORA. 1984-85.....	25
<u>CUADRO 2.</u> DIAS A INICIO DE BOTON FLORAL (IBF) E INICIO DE FLORACION (IF) DE 4 HIBRIDOS DE GIRASOL PROBADOS EN 5 FECHAS DE SIEMBRA. COSTA DE HERMOSILLO, SONORA. 1984-85.....	26
<u>CUADRO 3.</u> DIAS A FINAL DE FLORACION (FF) Y AL CORTE (C) DE 4 HIBRIDOS DE GIRASOL PROBADOS BAJO 5 FECHAS DE SIEMBRA. COSTA DE HERMOSILLO, SONORA. 1984-85...	27
<u>CUADRO 4.</u> ALTURA FINAL (AF) Y DIAMETRO DEL CAPITULO (DC) - (CM) DE 4 HIBRIDOS DE GIRASOL PROBADOS EN 5 FECHAS DE SIEMBRA. COSTA DE HERMOSILLO, SONORA. 1984-85.....	28
<u>CUADRO 5.</u> RENDIMIENTO PROMEDIO EN KG/HA DE 4 HIBRIDOS DE GIRASOL PROBADOS BAJO 5 FECHAS DE SIEMBRA. COSTA DE HERMOSILLO, SONORA. 1984-85.....	29
<u>CUADRO 6.</u> PORCENTAJES DE ACEITE (A) Y PROTEINA (P) DE 4 HIBRIDOS DE GIRASOL PROBADOS EN 5 FECHAS DE SIEMBRA. COSTA DE HERMOSILLO, SONORA. 1984-85.....	30
<u>CUADRO 7.</u> CARACTERISTICAS FENOTIPICAS PROMEDIOS DE 4 HIBRIDOS DE GIRASOL EN 5 FECHAS DE SIEMBRA. COSTA DE HERMOSILLO, SONORA. 1984-85.....	31
<u>CUADRO 8.</u> COMPARACION DE LAS MEDIAS DEL RENDIMIENTO DE LOS HIBRIDOS EN LAS 5 FECHAS DE SIEMBRA, USANDO LA DIFERENCIA MINIMA ALTAMENTE SIGNIFICATIVA.....	32
<u>FIGURA 1.</u> RENDIMIENTO PROMEDIO DE 4 HIBRIDOS DE GIRASOL EN 5 FECHAS DE SIEMBRA. COSTA DE HERMOSILLO, SONORA 1984-85.....	33



## RESUMEN

El girasol (Helianthus annuus L.) se cultiva principalmente en el noreste y centro del país, iniciándose las primeras siembras en México en escala comercial en 1969, con una superficie de 500 hectáreas lográndose incrementar en 1979 a 20 mil hectáreas.

En México existe una gran demanda de aceites y grasas comestibles, año con año se importan grandes cantidades de aceite, semillas oleaginosas y sebos, por esta razón el impulso a cultivos como el girasol, puede significar disminución en las importaciones, pues su semilla tiene alrededor de 40 % de aceite.

Este trabajo tuvo como objetivo observar la adaptación de híbridos de girasol, manifestada principalmente en el rendimiento, probados bajo diferentes fechas de siembra, ya que corresponde a un cultivo que carece de investigación en la región y se desea introducir comercialmente, debido a que presenta algunas ventajas sobre los cultivos que tradicionalmente se siembran durante el ciclo otoño-invierno en la Costa de Hermosillo como: Resistencia a la sequía y buen precio en el mercado, razones suficientes para lograr identificar los mejores genotipos y la fecha óptima de siembra, donde expresen el máximo potencial.

El experimento se estableció en el Distrito de Riego N° 51 Costa de Hermosillo, específicamente en el campo de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, en el ciclo otoño-invierno 1984-85. Los tratamientos fueron 4 híbridos (IS-7775, IS-7111, IS-3001,



IS-7000) y 5 fechas de siembra (Nov. 26, Dic. 17, de 1984; Ene. 8 y 28 y Feb. 12 de 1985).

Se usó el diseño en parcelas divididas con las fechas de siembra en las parcelas grandes; en bloques al azar con 4 repeticiones. Los híbridos en las parcelas chicas, cada una de ellas consistió en cinco surcos a 80 cm de separación y 5 m de largo, para cuantificar rendimiento se tomó como parcela útil los 3 surcos centrales de 3 m de largo. La densidad de siembra fué de 6 Kg/Ha, haciendo el aclareo a 20 cm en la etapa de 4 hojas verdaderas, para una población de 62,500 plantas/Ha.

Las variables evaluadas fueron: Días a inicio de botón floral, a inicio de floración, a final de floración, altura final de planta, diámetro de capítulo, peso de 100 granos, días al corte, rendimiento, contenido de aceite y proteína.

En base a los análisis de varianza y laboratorio de la semilla entera, así como datos tomados a nivel campo se obtuvo la siguiente información: La fecha de siembra influye considerablemente en el rendimiento, disminuyendo éste a medida que el cultivo se estableció tarde. La primera fecha de siembra se afectó significativamente por una helada poco común en la región el día 1º de febrero, ocasionando daños casi totales en yemas terminales, lo cual indujo a la emisión de tallos secundarios que normalmente no se tienen, concluyendo en la formación de varios capítulos por planta de diámetro pequeño, que formaron semilla pequeña y de poco peso, reflejado esto último en un rendimiento bajo.



El híbrido IS-7111 alcanzó el rendimiento promedio mayor y correspondió a la segunda fecha de siembra (Dic. 17) y en Nov. 26 el más bajo para IS-7000.

Para el factor fecha de siembra se obtuvo diferencia altamente significativa, igualmente para el factor híbrido.

Lo correspondiente a la interacción fecha de siembra por híbrido se obtuvo diferencia altamente significativa, haciendo la separación de medias y aplicando la Diferencia Mínima Altamente Significativa se encontró a IS-7111 como el más consistente y rango óptimo para fecha de siembra de Dic. 17 a Ene. 28.

Existieron ligeras variaciones en el porcentaje de aceite a medida que se sembró tarde, en cambio el porcentaje de proteína se mantuvo casi constante.

El que no exista una diferencia muy marcada en rendimiento entre una fecha y la otra se debe a que los híbridos evaluados fueron escogidos al azar, combinándose material genético precoz y tardío.



## INTRODUCCION

Con el incremento de la población, el consumo de aceites ha aumentado. Esto ha motivado que los investigadores busquen cultivos que sean manejables de acuerdo con las características climáticas y edáficas de la región, que requieran pequeños volúmenes de agua, resistentes a plagas y enfermedades; encaminado todo esto a obtener un cultivo atractivo por su alta redituabilidad. El girasol reúne estas cualidades, sin embargo a pesar de ser ampliamente conocido en México desde hace muchos años como una planta de ornato, recientemente se ha convertido en un cultivo de gran importancia industrial para la obtención de aceite y elaboración de alimentos concentrados para la ganadería.

El girasol con su alto contenido de aceite en las semillas es una planta típicamente oleaginosa. El aceite es de excelente calidad comestible debido a su alto contenido en ácidos grasos no saturados, representados en su mayor parte por el oléico y linoléico. El valor nutritivo del aceite es grande por la presencia de las vitaminas liposolubles A, D, E y es también una importante fuente de proteínas para la alimentación de los animales.

Como cultivo de gran importancia industrial, el girasol es cultivado extensamente en varios países europeos como: URSS, Francia, Checoslovaquia, Yugoslavia, España, Hungría, Rumania, Bulgaria y Polonia. También en América se cultiva en Eua, Canadá, Argentina, México, Perú, Chile y Uruguay.

Al incrementar la superficie de siembra se beneficiaría grandemenu



te el país, ya que se reduciría la importación de semilla que se hace desde 1968. La mayor importación proviene de EUA, por lo cual la Productora Nacional de Semillas tiene en su programa la producción y aumento de la semilla de este cultivo, siendo necesaria la investigación completa de cada uno de los aspectos agronómicos.

Este experimento se estableció con el propósito de evaluar cuatro híbridos probados bajo cinco fechas de siembra, donde varían factores ambientales tales como temperatura, precipitación, humedad relativa, vientos, plagas, enfermedades, etc; haciendo una comparación principalmente del rendimiento promedio y porcentajes de aceite y proteína a través de las fechas de siembra, para poder determinar material genético apropiado y una óptima fecha de siembra.



## LITERATURA REVISADA

### ORIGEN E IMPORTANCIA DEL CULTIVO

El girasol (Helianthus annus L.) es originario del Continente Americano, en donde se ha encontrado una gran cantidad de especies. A comienzos del siglo XVIII se iniciaron los intentos de cultivo en Bavaria y Franconia. En ningún país la explotación se propagó tanto como en Rusia.

Del 60 a 70 % de la producción mundial de semilla de girasol se obtiene en Rusia y en los países de Europa Oriental. Otro centro importante de producción de esta oleaginosa, está localizado en las regiones meridionales de América del Sur (Argentina, Chile y Uruguay) que contribuyen a la producción mundial con un 20 a 25 %. (16)

Respecto al girasol cultivado que proviene de la especie annus, muy probablemente tenga su origen en la parte norte de México y la parte del occidente, o en la zona árida del medio oeste de Estados Unidos hasta Canadá. Algunos autores consideran que se encuentra dispersa principalmente entre los 25 a 45 grados latitud norte. Algunos otros afirman que es originaria de Perú, en donde se conoce como flor peruana del sol. Particularmente en México existe en los estados de Zacatecas, Durango, Coahuila, Chihuahua, Jalisco, Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí y otros en donde abunda como maleza. Esto último tiene importancia en los trabajos de fitomejoramiento genético, ya que se puede hacer una colección de germoplasma, buscando fuentes genéticas con caracteres favorables, principalmente la resistencia a plagas y enfermedades. (8,20)



En México el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas inició en el año 1965, a través del Departamento de Oleaginosas, el programa de introducción y mejoramiento de variedades de girasol. Desde 1965 a 1974 realizó varias pruebas de adaptación y rendimiento de diferentes variedades en diversas zonas. En 1970 se establecieron varios lotes comerciales de pequeña extensión para incrementar semilla, sembrándose aproximadamente 500 hectáreas en los estados de México, Guerrero, Jalisco, Guanajuato, Puebla, Hidalgo, Durango y Chihuahua. En el año 1971, la Secretaría de Agricultura y Ganadería, decidió impulsar el cultivo e incrementar considerablemente su superficie de temporal a aproximadamente 65,000 hectáreas, en los estados de Durango, Zacatecas, Guanajuato, Tlaxcala, Puebla y México. (1)

A nivel mundial es una de las especies oleaginosas con mayor futuro, demostrado por el gran aumento de superficie en los países productores, además porque se empieza a cultivar en países donde nunca se había sembrado en escala comercial en forma significativa. (3)

Entre algunas características que lo hacen ser un cultivo atractivo, destacan su alto contenido de aceite en la semilla, tolerancia a períodos largos de sequía y a las bajas temperaturas y la posibilidad de mecanización de sus labores y cosecha. (4,6)

#### Clasificación Botánica:

REINO:            Vegetal  
DIVISION:        Tracheophyta  
SUBDIVISION:    Pteropsida



CLASE:	Angiospermas
SUBCLASE:	Dicotiledóneas
ORDEN:	Synandreae
FAMILIA:	Compositae
SUBFAMILIA:	Tubiflorae
TRIBU:	Heliantheae
GENERO:	Helianthus
ESPECIE:	annus

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

(18)

#### MORFOLOGIA DE LA PLANTA

Su raíz es pivotante y de acuerdo con la textura de los suelos puede penetrar a mayor o menor profundidad.

En las variedades cultivadas el tallo es más o menos cilíndrico, su altura es variable, existiendo plantas tipo enano (alrededor de 1 m de alto). Las variedades mejor adaptadas para cosecha mecánica, tanto en híbridos como en variedades mejoradas, son las que tienen alrededor de 1.5 m de altura, por facilitarse la cosecha y poder tener una máxima población de plantas por unidad de superficie y así aumentar el rendimiento. (10)

Las hojas son oval triangulares, con los bordes aserrados, con presencia de alta pubescencia; tanto en el haz como en el envés las



nervaduras son bien desarrolladas. El tamaño es variable. En una misma planta las hojas de la parte inferior son grandes, a medida que se encuentran a mayor altura van reduciendo su tamaño. El ancho y largo es variable dentro y entre variedades. (17)

La inflorescencia es un capítulo formado por un número grande de flores tubuloideas diminutas y un número reducido de flores liguloideas grandes que rodean la parte periférica del capítulo. La disposición de las flores tubuloideas es en arcos convergentes hacia el centro del capítulo, éstas a diferencia de las flores liguloideas son fértiles, según el germoplasma, a veces las que están cerca del centro de la inflorescencia también presentan esterilidad. (18)

Se ha encontrado un alto porcentaje de autoincompatibilidad, lo cual facilita la polinización cruzada. Por otra parte primero emergen las anteras y hacen dehiscencia y hasta después generalmente son receptivos los estigmas, siendo esto la causa de una baja auto fecundación. (19)

La autoincompatibilidad en el girasol se ha aprovechado en trabajos de fitomejoramiento genético en la formación de los híbridos. (20)

Las variedades cultivadas son de semillas de más o menos 1 cm de longitud, variando en su color desde el negro intenso pasando por todas las tonalidades de gris hasta blanco con o sin rayado. (15)

#### CONDICIONES ECOLOGICAS

Es una planta de fácil adaptabilidad a diferentes latitudes,



altitudes, climas y suelos. En el estado de plántula es resistente a las heladas, por lo cual se puede cultivar en regiones que se encuentran fuera de los límites de adaptación del maíz. Según investigaciones en diferentes países se puede considerar que la temperatura media óptima es de más o menos 20° C. Las temperaturas máximas son de alrededor de 40° C, pues si las temperaturas son mayores se puede tener problemas con el abortamiento y esterilidad de los granos de polen, lo que puede mermar la producción por hectárea. Por su sistema radicular profundo es una planta resistente a la sequía. Se considera que 250 mm de lluvia son el mínimo indispensable para su buen desarrollo. Este mínimo, sin embargo está sujeto a grandes variaciones de acuerdo con las otras condiciones ambientales. (17)

En lo que respecta a fotoperíodo es una planta típicamente indiferente al número de horas luz, pero las mejores condiciones serán cuando se tengan de 12 a 14 horas luz.

Los mejores terrenos son los de textura tipo migajón; los menos deseables son los arcillosos o los muy arenosos.

El pH adecuado para obtener un buen desarrollo es de 7 a 7.5.  
(16)

Resultados obtenidos en la determinación de la fecha de siembra para la región del noreste de México y particularmente bajo las condiciones ecológicas de Apodaca, N.L. indican que la fecha óptima fue del 15 de febrero al 15 de marzo. Antes del 15 de febrero se puede tener riesgos con heladas tardías; siembras después del mes de marzo, traen por consecuencia un mayor daño de plagas. (18)



En un experimento realizado en el Campo Agrícola Experimental Valle del Mayo, durante el ciclo otoño-invierno 1981 - 82 y probando 6 híbridos (IS-897, IS-7775, SH-338, SH-301, IS-893 y SH-304) en 6 fechas de siembra (26 de octubre, 24 de noviembre, 23 de diciembre, 26 de enero, 26 de febrero y 25 de marzo) y evaluando las siguientes características agronómicas: días de floración, días a madurez mecánica, diámetro del capítulo y rendimiento; se encontró que la mejor fecha de siembra fue la del 24 de noviembre y los híbridos que presentaron mayor consistencia y los más altos rendimientos fueron: IS-897, IS-7775 y SH-338. (14)

Se debe sembrar cuando se inicia el temporal y previniendo que no exista peligro de heladas en la época de floración y formación de semillas, la cual se inicia entre los 55 a 65 días después de la siembra. (13)

Si la región está libre de heladas deberá sembrarse para cosechar cuando el temporal empieza a disminuir, con el fin de facilitar la cosecha mecánica y el secado de la semilla. (7,19)

Para siembras de temporal el Departamento de Oleaginosas del INIA recomienda las siguientes fechas de siembra:

Puebla y Tlaxcala:	del 20 de mayo al 15 de junio
Guerrero y Morelos:	del 10 de junio al 10 de julio
Guanajuato y Jalisco:	del 1º de junio al 15 de julio
Zacatecas y Durango:	del 15 de junio al 10 de julio

Las siembras después de las fechas recomendadas quedan expuestas a las heladas durante la floración o maduración, las cuales reducen



el rendimiento al originar semillas vanas por polinización deficiente.  
(7)

En Morelos, Guerrero y la Costa de Jalisco, es posible efectuar siembras de invierno bajo riego, la fecha de siembra que ha dado mejores resultados queda comprendida del 15 de noviembre al 15 de diciembre. (5,11)

Gallegos (9) recomienda para siembras tempranas las variedades Peredovik ó Vniimk-8931. Si se retrasa el temporal o no se puede sembrar a tiempo usar las variedades Krasnodarets ó Armavirec.

Mazzani (16) aconseja que se escoja la época de siembra más apropiada, tomando en cuenta que la duración del ciclo vegetativo de las variedades tardías es de 150 días aproximadamente y el de las precoces de unos 130. En las altas latitudes se realiza la siembra tan pronto como la temperatura del suelo permita la germinación de la semilla, a fin de aprovechar el más largo período posible de tiempo favorable a la actividad vegetativa. En las latitudes bajas, donde no existe esa limitación de temperatura, la época de siembra se escoge de acuerdo con la distribución de las lluvias, permitiendo la maduración y recolección de los frutos en tiempo suficientemente seco.

En los últimos años se han realizado evaluaciones de híbridos en suelos de barrial, que permitieron determinar las siguientes fechas óptimas para la siembra:

Híbridos precoces. Sembrarlos del 15 de noviembre al 31 de diciembre.



Híbridos tardíos. Sembrarlos del 15 de noviembre al 15 de diciembre. (14)

Cobia (2) cita a la palomilla del capítulo de girasol atacando desde inicio la floración hasta la formación y llenado de grano causando pérdidas, que en casos extremos reducen calidad y cantidad y la asocian con pudrición de capítulo, derivado de las perforaciones que permiten la entrada del organismo causal.



## MATERIALES Y METODOS

El trabajo se desarrolló dentro del Distrito de Riego N° 51 y específicamente en el Campo Experimental de la Escuela Superior de Agricultura y Ganadería perteneciente a la Universidad de Sonora, ubicado a 29° 00' 52" latitud norte, 111° 07' 56" longitud oeste y 149 m.s.n.m.

De acuerdo al sistema de clasificación climática de Koppen modificado por E. García se le clasifica como: BW (h') hw (x') (e'), denominado muy seco o desértico, semicálido con régimen de lluvias de verano y muy extremo.

La temperatura media anual es de 18 - 22 °C. Las temperaturas máximas se presentan en los meses de julio, agosto y septiembre. La precipitación media anual es de 200 mm en la costa y 300 mm en partes altas. (Distrito de Riego N° 51 Costa de Hermosillo, Sonora).

El experimento se realizó durante el ciclo otoño-invierno 1984-85, probando 4 híbridos en 5 fechas de siembra, distribuidos de la forma siguiente:

IS-7775	26 Noviembre 1984
IS-7111	17 Diciembre 1984
IS-3001	8 Enero 1985
IS-7000	28 Enero 1985
	12 Febrero 1985

Se usó el diseño en parcelas divididas con las fechas de siembra en las parcelas grandes; en bloques al azar con 4 repeticiones.



Los híbridos en las parcelas chicas, cada una de ellas consistió en 5 surcos a 80 cm de separación y 5 m de largo, para cuantificar rendimiento se tomó como parcela útil los 3 surcos centrales de 3 m de largo. La densidad de siembra usada fue de 6 Kg/Ha.

Con la finalidad de obtener una buena cama de siembra se practicó el método convencional, que corresponde a barbecho y rastreo cruzado. Hecho el trazo de las parcelas se procedió a regar para la 1ª fecha de siembra, previamente se tomó muestra de suelo a 30 cm de profundidad para conocer los niveles, principalmente de nitrógeno y fósforo, y en base a los requerimientos del cultivo de aproximadamente 80 Kg de nitrógeno/Ha y 40 Kg de fósforo/Ha hubo la necesidad de aplicar urea (46 - 00 - 00), como fuente de nitrógeno y superfosfato triple de calcio (00 - 46 - 00), como fuente de fósforo.

Mezcladas las 2 fórmulas fertilizantes antes citadas y hechos los cálculos correspondientes, se fertilizó en banda al momento de la siembra en aplicación total, haciéndose una adición extra de 20 Kg/Ha de nitrógeno solamente la 1ª fecha de siembra, con la finalidad de contrarrestar un poco los daños ocasionados por la helada del primero de febrero de 1985.

La siembra se realizó a mano, en húmedo, depositando la semilla en el centro del surco a 4 cm de profundidad, para posteriormente aclarar cuando se tenían 4 hojas verdaderas, dejando una separación entre plantas de 20 cm.

Dadas las características del experimento, no fue posible la introducción de maquinaria a las parcelas, eliminando con azadón



las malezas que fueron apareciendo; entre las que destacaron: Girasol silvestre (Helianthus annuus L.), pamita (Sisymbrium irio L.), chinita (Sonchus asper L.), zacate johnson (Sorghum halepense L.) y correhuela (Convolvulus arvensis L.).

En las 5 fechas de siembra se aplicó riego de presiembra y se programaron 3 riegos de auxilio, dando el primero a los 60 días y los 2 restantes con un intervalo de 30 días, cumpliéndose esto únicamente hasta la segunda fecha; ya que el híbrido IS-7000 de la tercera fecha completó el ciclo vegetativo con 2 riegos de auxilio; reduciéndose también el número de riegos para las 2 últimas fechas establecidas, debido al acortamiento del ciclo vegetativo.

La plaga que sobresale y que puede causar pérdidas considerables en rendimiento y calidad de la semilla, es la palomilla del girasol (Homoeosoma electellum Hulst.), aplicándose para su control Sevín 80 P.H. (1-Naftil-metil carbamato) en dosis de 2.5 Kg material comercial/Ha.

La cosecha se hizo en forma manual, recolectándose los capítulos, después fueron sometidos a secado para facilitar la trilla.

Las variables que se evaluaron fueron: Días a inicio de botón floral, a inicio de floración, a final de floración, altura final, diámetro del capítulo, días al corte, peso de 100 granos por tratamiento, rendimiento y contenido de aceite y proteína.

Las Hipótesis planteadas fueron:

1.- El girasol representa una buena alternativa para las siembras



de otoño-invierno, principalmente para aquellas áreas donde la precipitación es escasa.

2.- La fecha de siembra influye significativamente en el rendimiento.

3.- Existen diferencias en rendimiento entre los híbridos probados, aún dentro de la misma fecha de siembra.



## RESULTADOS

Cada uno de los resultados obtenidos mediante el análisis de varianza para la variable rendimiento en los factores (Fecha de siembra e Híbrido) por separado, así como la interacción (Fecha de siembra por Híbrido); análisis de laboratorio y observaciones hechas al cultivo en cada una de las etapas fenológicas se presentarán a continuación, empleando como material base los cuadros elaborados, donde aparecen resumidos los resultados para las variables consideradas en el estudio, que si bien no fueron analizadas todas estadísticamente, son de gran utilidad para poder establecer algunas recomendaciones importantes que servirán para que el cultivo de girasol todavía a nivel experimental en la Costa de Hermosillo se convierta en el futuro en uno de los principales cultivares de ciclo otoño-invierno; sobre todo en aquellas áreas donde se carece del agua suficiente para explotar alguno de los cultivos comunes y más que todo ser una buena opción en áreas temporaleras ya conocidos los diferentes materiales genéticos adaptados a la región, prestando especial atención a los híbridos que ofrecen superar en rendimiento a las variedades.

Relacionado con el factor fecha de siembra, se encontró diferencia altamente significativa, sucediendo lo mismo para el factor híbrido.

Dado a que se obtuvo alta significación para los factores por separado, se hizo la separación de medias para la interacción fecha de siembra por híbrido como se muestra en el cuadro 8 donde sobresale la comparación Diciembre 17 con IS-7111 y media más



baja IS-7000 en Noviembre 26.

En la figura 1 se observa que IS-7000 se comportó como tardío, expresando el máximo rendimiento en fecha Enero 28, en cambio IS-7111 con características precoces fue el más consistente a través de segunda, tercera y cuarta fecha, siendo los menos consistentes IS-7775 e IS-3001.

En lo que respecta a diámetro del capítulo representado en el Cuadro 4 se tiene clara diferencia de la primera fecha comparada con las demás, alcanzando solamente un promedio de 10.7 cm, en cambio de la segunda a la cuarta fecha el promedio anduvo aproximadamente en 18 cm, descendiendo en la última fecha.

Porcentajes de aceite y proteína para los híbridos evaluados y asentados en el Cuadro 6 se encuentran con ligeras variaciones a través de las fechas de siembra, existiendo pequeñas disminuciones en el porcentaje de aceite en siembra tardía.

Cuadro 4 se localiza a IS-7000 con el menor promedio en altura de planta incluyendo todas las fechas de siembra.



## DISCUSION

Es posible en base a los resultados obtenidos y opinión de algunos autores que han hecho estudios similares, llegar a establecer criterios que hasta cierto punto podrán ser decisivos para que la explotación del girasol se inicie en la Costa de Hermosillo a escala comercial.

Probablemente se hubieran obtenido rendimientos altos en noviembre 26, dado que el cultivo en fecha primero de febrero sufrió daño por helada y lo que hace suponer alto rendimiento en la uniformidad de la plantación hasta antes de la helada, lo cual es indicador que es recomendable probar fechas más temprano, tomando en cuenta que heladas en esa fecha es poco común, además de que es un cultivo que resiste bajas temperaturas, concordando esto con lo citado por Mazzani. (16)

Los resultados estadísticos de la comparación segunda y cuarta fecha, hacen recomendar la siembra de los materiales genéticos en estudio en el rango comprendido (Dic. 17 - Ene. 28), garantizando un período donde se tendrán las condiciones óptimas requeridas por el cultivo, este rango coincide con lo obtenido por Robles en 1982. (18)

El híbrido IS-7775 con rendimiento medio y poca consistencia bajo condiciones Costa de Hermosillo no concuerda con resultados reportados por el Campo Agrícola Experimental Valle del Mayo en 1981. (14)



Una buena alternativa representa IS-7000 porque de acuerdo a su altura es el menos propenso al acame, además facilita su mecanización y cosecha, coincide con lo recomendado por Galván. (10)

Es importante mantener inspeccionado el cultivo para detectar posibles infestaciones de la palomilla del girasol, que ataca desde floración y continúa en formación y llenado de grano, que además está asociada muy probablemente con pudrición de capítulo. Esto lo menciona de igual manera Cobia. (2)

Siembras efectuadas fuera del rango óptimo traen como consecuencia la formación de semillas vanas y un mayor problema con plagas. Esto coincide con estudios realizados por Robles. (18)



## CONCLUSIONES

Las siguientes conclusiones se establecen basadas en el planteamiento de las hipótesis y resultados obtenidos:

- 1).- La fecha de siembra influyó notablemente sobre el rendimiento, observándose que existe un rango de tiempo, donde se expresa el máximo potencial; a medida que se sembró tarde y derivado principalmente del acortamiento del ciclo vegetativo se tuvo disminución en el rendimiento, manifestado más en la última fecha.
- 2).- Para evitar riesgos de helada, es aconsejable se descarten fechas de siembra antes de diciembre 15; tomando en cuenta que existe un rango amplio comprendido entre diciembre 17 y enero 28, que permite ubicar perfectamente al genotipo de acuerdo a sus características de adaptación.
- 3).- El híbrido IS-7111 superó en rendimiento promedio a los otros genotipos en todas las fechas de siembra evaluadas, excepto en la primera fecha que fue superado por IS-7775 y en la última fecha por IS-7000.
- 4).- El híbrido IS-7000 expresó su máximo potencial en siembra tardía (Ene. 28), lo cual es indicador que puede muy bien ser usado para cierre de siembras o bien cuando por alguna razón no considerada se haya pasado el rango óptimo para otros materiales.
- 5).- La interacción fecha de siembra por híbrido prestó alta



significación estadística para la variable de rendimiento.

- 6).- El control oportuno de la palomilla del capítulo del girasol, significa asegurar buen rendimiento, siempre y cuando el resto de los aspectos agronómicos sean manejados adecuadamente.
- 7).- Los contenidos de aceite y proteína expresados en porcentaje y en base a grano entero seco se mantuvieron más o menos constantes, con ligeras variaciones en el por ciento de aceite a medida que se sembró tarde.
- 8).- Representa el girasol una buena alternativa para cultivarlo, principalmente en lugares donde la limitante es el agua, como es el caso de las áreas temporaleras de la región.



## LITERATURA CITADA

- 1.- Aristegui, V.E. 1968. Determinación de la fecha óptima de siembra de girasol (Helianthus annus L.). Apodaca, N.L. Escuela de Agricultura y Ganadería. p. 10,12. (Tesis).
- 2.- Cobia, W.D. 1980. Sunflower; Production and Marketing. Department of Agriculture. U.S.A. Extensión Bulletin 25. p.11,16,42,47.
- 3.- Cienfuegos, G.J. 1976. Efecto de la densidad de plantas por hectárea sobre rendimiento en el cultivo de girasol (Helianthus annus L.). Región de General Escobedo, Nuevo León. p. 8,9. (Tesis).
- 4.- Castillo, T.N. 1982. Parámetros de estabilidad para el rendimiento de híbridos y variedades de girasol (Helianthus annus L.) en diferentes fechas de siembra. Universidad Autónoma de Chapingo. p. 11. (Tesis).
- 5.- Delgadillo, S.F. 1982. Guía para cultivar girasol en Guanajuato. S.A.R.H. - I.N.I.A. p. 3,6,8.
- 6.- Downes, R.W. 1977. Enviromental and physiological characteristics affecting sunflower adaptation. Fiel Crop. Abst. Vol. 30. p. 759.
- 7.- Félix, V.P. 1982. Evaluación de 6 híbridos de girasol en 6 fechas de siembra. Campo Agrícola Experimental Valle del Mayo. S.A.R.H. - I.N.I.A. p. 45
- 8.- Fucikovsky, Z.L. 1976. Enfermedades y plagas del girasol en



México. Colegio de Postgraduados. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, México. p. 15,33,36.

- 9.- Gallegos, B.C. 1977. El cultivo del girasol en México. Folleto de Divulgación N° 64. S.A.R.H. - I.N.I.A. p. 6-8.
- 10.- Galván, L.F. 1978. Resultados y perspectivas del cultivo de girasol en el Norte de Tamaulipas. CIAGON I.N.I.A. - S.A.R.H. p. 4,5.
- 11.- Huerta, F.R. 1976. Fertilización en girasol bajo cuatro niveles nitrogenados y fosfatados. Monterrey, N.L. p. 9. (Tesis).
- 12.- Johnson, B.L. and A.A. Schneiter. 1982. The effect of achene size and planting depth on sunflower seedling emergence. Agronomy Abstract. U.S.A. 74 th Annual Meeting. p. 134.
- 13.- León, F.J. 1980. Respuesta del girasol (Helianthus annuus L.) a nitrógeno, fósforo y densidad de población en el Valle del Yaqui, Sonora. Escuela Superior de Agricultura en Cd. Obregón, Sonora. p. 10. (Tesis).
- 14.- México, Campo Agrícola Experimental Valle del Mayo. 1982. Guía para cultivar girasol. S.A.R.H. - I.N.I.A. p. 4,5,7,9.
- 15.- México, Centro de Investigaciones Agrícolas de la Meza Central 1981. Guía para la asistencia técnica en el Valle de México S.A.R.H. - I.N.I.A. p. 62,75.
- 16.- Mazzani, B. 1963. Las plantas oleaginosas. Salvat España. p. 110 - 112.



- 17.- Robinson, R.G. 1978. Sunflower: science and technology. Wisconsin. U.S.A. The American Society of Agronomy N° 19. p. 89 - 91.
- 18.- Robles, S.R. 1982. Producción de oleaginosas y textiles. Limusa. México. p. 438,441.
- 19.- Saumell, H. 1976. Girasol; técnicas actualizadas para su mejoramiento y cultivo. Hemisferio Sur. Argentina. p. 70,99,104.
- 20.- Velazco, E. y C.C. Gallegos. 1971. El cultivo del girasol en Guanajuato. S.A.R.H. - I.N.I.A. N° 32. p. 3,4,8.



A P E N D I C E



CUADRO 1. CONDICIONES CLIMATOLOGICAS IMPERANTES DURANTE EL DESARROLLO DEL EXPERIMENTO, COSTA DE HERMOSILLO, SONORA. 1984 - 85.

MES	TEMPERATURA			PRECIPITACION (mm)	EVAPORTACION (mm)
	MAXIMA °C	MINIMA °C	MEDIA °C		
NOVIEMBRE	36.0	2.0	17.3	11.0	153.70
DICIEMBRE	27.0	4.0	14.9	68.6	100.18
ENERO	25.0	3.0	13.8	16.0	98.15
FEBRERO	32.0	-3.0	14.4	10.8	120.25
MARZO	33.0	3.0	17.2	0.0	165.65
ABRIL	36.0	6.0	21.6	15.3	211.90
MAYO	40.0	8.0	24.3	0.0	278.90
JUNIO	40.0	13.0	28.5	0.0	315.27
TOTAL				121.7	1444.00

ESTACION METEOROLOGICA, CAMPO ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA. DISTRITO DE RIEGO N° 51 SARH.



CUADRO 2. DIAS A INICIO DE BOTON FLORAL (IBF) E INICIO DE FLORACION (IF) DE 4 HIBRIDOS DE GIRASOL  
 PRUBADOS EN 5 FECHAS DE SIEMBRA. COSTA DE HERMOSILLO, SONORA. 1984 - 85.

ORDEN	HIBRIDO	1ª FECHA		2ª FECHA		3ª FECHA		4ª FECHA		5ª FECHA	
		IBF	IF	IBF	IF	IBF	IF	IBF	IF	IBF	IF
1.	IS-7775	86	102	63	78	72	80	76	82	50	65
2.	IS-7111	85	96	90	102	78	85	65	73	50	72
3.	IS-3001	78	100	71	80	72	82	76	86	52	62
4.	IS-7000	68	90	54	66	58	76	48	66	46	60



CUADRO 3. DIAS A FINAL DE FLORACION (FF) Y AL CORTE (C) DE 4 HIBRIDOS DE GIRASOL PROBADOS BAJO 5 FECHAS DE SIEMBRA. COSTA DE HERMOSILLO, SONORA. 1984 - 85.

ORDEN	HIBRIDO	1ª FECHA		2ª FECHA		3ª FECHA		4ª FECHA		5ª FECHA	
		FF	C	FF	C	FF	C	FF	C	FF	C
1.	IS-7775	120	140	85	130	108	132	90	130	72	95
2.	IS-7111	110	42	115	130	108	132	82	130	84	104
3.	IS-3001	115	140	92	120	106	136	96	132	80	106
4.	IS-7000	98	140	75	120	84	120	88	134	70	100



CUADRO 4. ALTURA FINAL (AF) EN CM Y DIAMETRO DEL CAPITULO (DC) EN CM DE 4 HIBRIDOS DE GIRASOL PROBADOS EN 5 FECHAS DE SIEMBRA. COSTA DE HERMOSILLO, SONORA. 1984 - 85.

ORDEN	HIBRIDO	1ª FECHA		2ª FECHA		3ª FECHA		4ª FECHA		5ª FECHA	
		AF	DC	AF	DC	AF	DC	AF	DC	AF	DC
1.	IS-7775	145	13	150	18	160	19	170	17	150	15
2.	IS-7111	130	9	160	19	150	18	150	17	140	16
3.	IS-3001	150	11	160	17	150	16	165	18	160	14
4.	IS-7000	110	10	135	18	130	18	170	20	150	16



CUADRO 5. RENDIMIENTO PROMEDIO EN KG/HA DE 4 HIBRIDOS DE GIRASOL  
 PRBADOS BAJO 5 FECHAS DE SIEMBRA. COSTA DE HERMOSILLO, SONORA.  
 1984 - 85.

Nº HIBRIDO	26 NOV.	17 DIC.	8 ENE .	28 ENE .	12 FEB .	MEDIA KG/HA
1	1276	1757	1621	1358	871	1377
2	1226	2222	2083	2094	1322	1789
3	1083	1958	1896	1670	910	1503
4	847	1239	1726	2090	1517	1180
MEDIA	1108	1794	1831	1803	1155	1462



CUADRO 6. PORCENTAJES DE ACEITE (A) Y PROTEINA (P) DE 4 HIBRIDOS DE GIRASOL PROBADOS EN 5 FECHAS DE SIEM-BRA. COSTA DE HERMOSILLO, SONORA. 1984 - 85.

ORDEN	HIBRIDO	1ª FECHA		2ª FECHA		3ª FECHA		4ª FECHA		5ª FECHA	
		A	P	A	P	A	P	A	P	A	P
1.	IS-7775	33.7	21.3	33.3	24.5	30.9	22.8	34.2	22.7	28.0	24.1
2.	IS-7111	39.4	22.8	38.9	24.2	37.4	23.5	30.3	22.1	30.4	24.4
3.	IS-3001	39.2	22.0	33.9	23.5	36.6	21.7	34.2	23.4	28.8	24.7
4.	IS-7000	37.7	25.1	33.8	25.3	39.3	26.6	36.2	23.5	37.5	23.9

PORCIENTO DE PROTEINA = PORCIENTO DE NITROGENO x 6.25

OBTENCION DE DATOS EN BASE A GRANO ENTERO SECO.



CUADRO 7. CARACTERISTICAS FENOTIPICAS PROMEDIOS DE 4 HIBRIDOS DE GIRASOL EN 5 FECHAS DE SIEMBRA. COSTA DE HERMOSILLO, SONORA. 1984-85

VARIABLE	26 NOV.	17 DIC.	8 ENE.	28 ENE.	12 FEB.
INICIO BOT. FLORAL	79	70	70	66	50
INICIO DE FLORACION	97	82	81	77	65
FINAL DE FLORACION	111	92	101	89	76
DIAS DE CORTE	140	125	130	131	101
ALTURA FINAL (CM)	134	151	147	164	150
DIAM. CAPITULO (CM)	10.7	18.0	17.7	18.0	15.2
PESO DE 100 GRANOS (GR)	5.4	6.1	5.9	5.3	4.6
RENDIMIENTO KG/HA	1108	1794	1831	1803	1155
% ACEITE	37.5	35.0	36.1	33.7	31.2
% PROTEINA	22.8	24.4	23.7	22.9	24.3



CUADRO 8. COMPARACION DE LAS MEDIAS DEL RENDIMIENTO DE LOS HIBRIDOS EN LAS 5 FECHAS DE SIEMBRA, USANDO LA DIFERENCIA MINIMA ALTAMENTE SIGNIFICATIVA.

TRATAMIENTO	MEDIA (KG)
Dic. 17 - IS-7111	2222
Ene. 28 - IS-7111	2094
Ene. 28 - IS-7000	2090
Ene. 8 - IS-7111	2083
Dic. 17 - IS-3001	1958
Ene. 8 - IS-3001	1896
Dic. 17 - IS-7775	1757
Ene. 8 - IS-7000	1726
Ene. 28 - IS-3001	1670
Ene. 8 - IS-7775	1621
Feb. 12 - IS-7000	1517
Ene. 28 - IS-7775	1358
Feb. 12 - IS-7111	1322
Nov. 26 - IS-7775	1276
Dic. 17 - IS-7000	1239
Nov. 26 - IS-7111	1226
Nov. 26 - IS-3001	1083
Feb. 12 - IS-3001	910
Feb. 12 - IS-7775	871
Nov. 26 - IS-7000	847



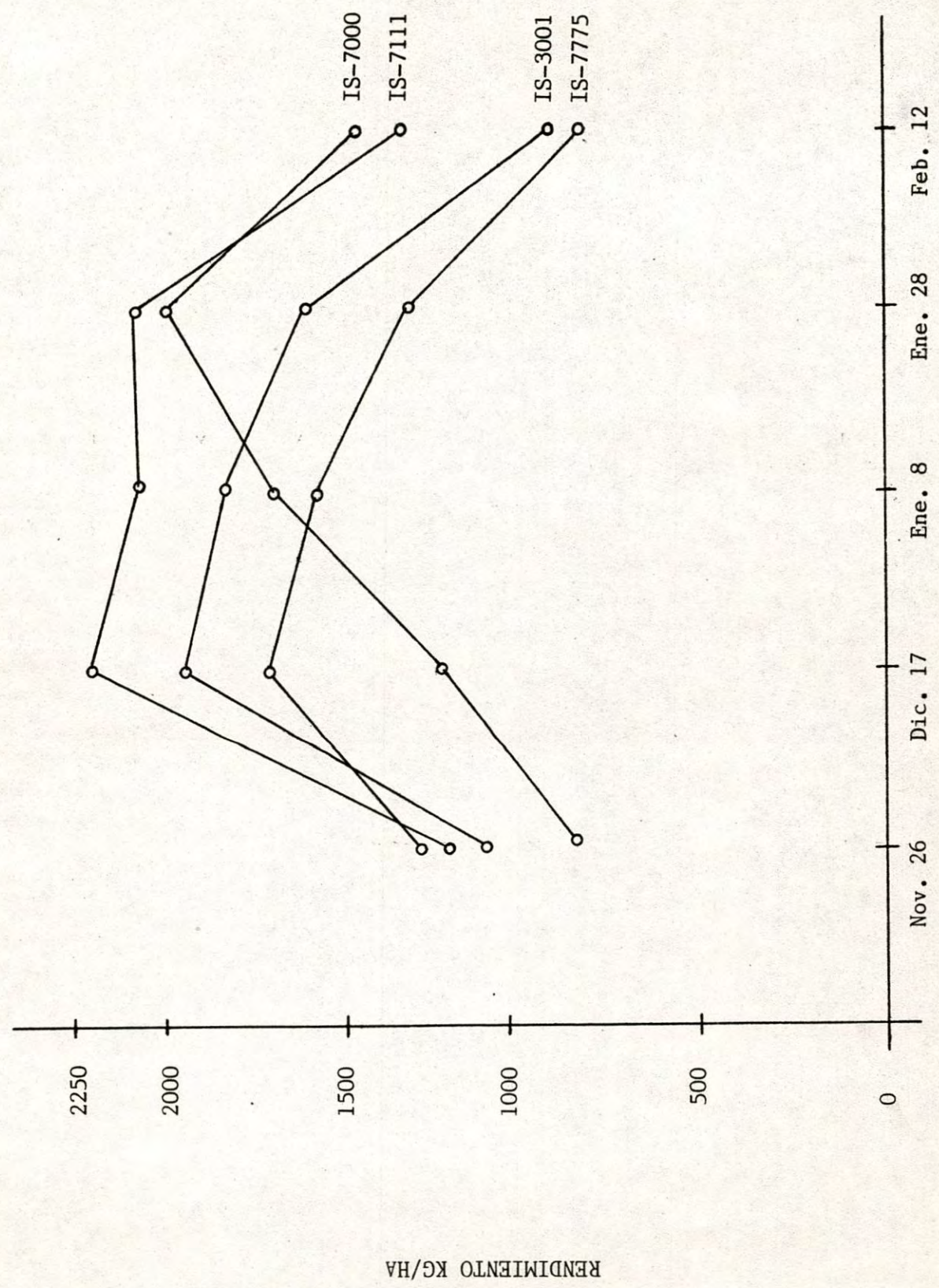


FIGURA 1. RENDIMIENTO PROMEDIO DE 4 HIBRIDOS DE GIRASOL EN 5 FECHAS DE SIEMBRA. COSTA DE HERMOSILLO SONORA. 1984 - 85

RENDIMIENTO KG/HA