

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



"DETERMINACION DE LA DENSIDAD DE POBLACION OPTIMA
DEL CULTIVO DE GIRASOL (Helianthus annuus L.)
VARIEDAD TECMON-1 EN MARIN, N. L. P-87"

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

GABINO NERIO RODRIGUEZ

MARIN, N. L.

JUNIO DE 1989

T

SB299

.S9

N4

c.1



1080062888

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



"DETERMINACION DE LA DENSIDAD DE POBLACION OPTIMA
DEL CULTIVO DE GIRASOL (Helianthus annuus L.)
VARIEDAD TECMON-1 EN MARIN, N. L. P-87"

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

GABINO NERIO RODRIGUEZ

MARIN, N. L.

JUNIO DE 1989

10065^m

T
SB 299
.59
N4

040.633
FA 24
1989
C.5



Tesis



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



"DETERMINACION DE LA DENSIDAD DE POBLACION OPTIMA
DEL CULTIVO DE GIRASOL (Helianthus annuus L.)
VARIEDAD TECMON-1 EN MARIN, N.L. P-87"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

GABINO NERIO RODRIGUEZ

MARIN, N.L.

JUNIO DE 1989

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

T E S I S

"Determinación de la densidad de población óptima del cultivo de girasol (Helianthus annuus L.) variedad TECMON-1 en Marín Nuevo León, P-87"

Aceptada y aprobada como requisito para obtener el título de:
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA.

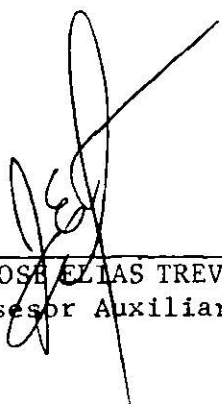
PRESENTA

GABINO NERIO RODRIGUEZ

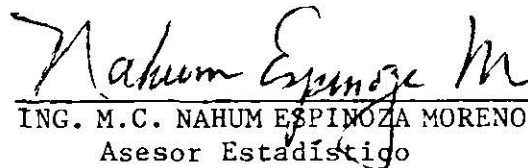
COMITE SUPERVISOR DE TESIS



ING. M.C. JOSE LUIS JAVIER GUZMAN RODRIGUEZ
Asesor Principal



ING. M.Sc. JOSE ELIAS TREVIÑO RAMIREZ
Asesor Auxiliar



ING. M.C. NAHUM ESPINOZA MORENO
Asesor Estadístico

MARIN, N.L.

JUNIO DE 1989

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Sr. Gabino Nerio Romo

Sra. Abelina Rodríguez de Nerio

A quienes les debo todo, por sus consejos y sacrificios,
con cariño, respeto y admiración.

A MIS HERMANOS:

Antonio

Adrian

Olgalidia

Marisol

Blanca Nohemí

Jorge Armando

José Angel

Areli Jael

Por su confianza y apoyo brindado; por la unión que
existe entre nosotros.

A MIS ABUELITOS

Sr. Felipe Rodríguez (†)

Sra. Ma. de los Angeles Martínez (†)

Sr. Longino Nerio

Sra. Paula Romo

A mi esposa Ma. de la Luz Soto
y a mi hijo Irvin Izael
Por su grandeza y comprensión;
con todo mi cariño.

A MIS AMIGOS:

Héctor, César, J. Carlos, Amalio, Daniel, Roberto P.,
Rodolfo, Luis, Roberto C., José I., Leobardo, y Sergio.

A Eduardo, Gloria M., Fco. Tomás, Baltazar, Enrique,
Juan R., Juan C., y J. José R.

A José H., Alfredo, José M., Felipe, Jesús, Francisco
B., Del Angel, Juvel, Rafael y Arturo.

A todos y demás compañeros a quienes les deseo buena
suerte.

GRACIAS.

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. M.C. José Luis Javier Guzmán Rodríguez,

Por su apoyo y acertada orientación para la realización del presente trabajo.

Al Ing. M.Sc. José Elías Treviño Ramírez,

Por su importante revisión de este trabajo.

Al Ing. M.C. Nahum Espinoza Moreno,

Por sus sugerencias en el análisis estadístico del presente trabajo.

A la Srita. Martha Elva Serrato Torres,

Por su apoyo en la elaboración de este trabajo.

A la Sra. Lucy Uribe,

Por su excelente labor mecanográfica del presente trabajo de tesis.

INDICE

	Página
Indice de cuadros.....	x
Indice de figuras.....	x
Indice de tablas.....	xiii
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1. Importancia del girasol.....	3
2.1.1. Importancia mundial.....	3
2.1.2. Importancia nacional.....	4
2.2. Origen del girasol.....	5
2.2.1. Origen geográfico.....	5
2.2.2. Origen citogenético.....	6
2.3. Clasificación taxonómica.....	7
2.4. Descripción de la planta.....	8
2.4.1. Ciclo vegetativo.....	8
2.4.2. Raíz.....	8
2.4.3. Tallo.....	8
2.4.4. Hojas.....	8
2.4.5. Inflorescencia.....	9
2.4.6. Fruto.....	10

	Página
2.5. Adaptibilidad y condiciones ecológicas.....	10
2.5.1. Temperatura	10
2.5.2. Humedad	12
2.5.3. Fotoperíodo	15
2.5.4. Suelos	16
2.5.5. pH.....	16
2.5.6. Sales	16
2.5.7. Altitud	17
2.5.8. Latitud	17
2.6. Usos del girasol.....	17
2.7. Prácticas culturales.....	18
2.7.1. Preparación del terreno.....	18
2.7.2. Fecha de siembra	18
2.7.3. Profundidad de siembra.....	20
2.7.4. Siembra.....	20
2.7.5. Densidad de siembra y población.....	21
2.7.6. Labores culturales.....	22
2.7.7. Riegos.....	23
2.7.8. Fertilización.....	23
2.7.9. Plagas y enfermedades.....	24
2.7.10 Cosecha.	25
2.8. Trabajos relacionados con densidades de población.	25

	Página
III. MATERIALES Y METODOS	36
3.1. Materiales	36
3.2. Métodos	37
3.2.1. Características generales del estudio.....	37
3.2.2. Tratamientos bajo estudio.....	38
3.2.3. Diseño experimental.....	39
3.2.4. Preparación del terreno.....	40
3.2.5. Siembra.....	40
3.2.6. Toma de datos.....	41
3.2.7. Prácticas culturales.....	43
3.2.8. Cosecha.....	45
3.2.9. Análisis estadístico.....	45
IV. RESULTADOS	47
4.1. Rendimiento de semilla en kilogramos por hectárea... 47	
4.2. Diámetro del capítulo.....	49
4.3. Número de semillas por capítulo.....	50
4.4. Correlaciones.....	51
V. DISCUSION.....	53
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	58
VII. RESUMEN.....	60
VIII. BIBLIOGRAFIA.....	63
IX. APENDICE.....	69

INDICE DE CUADROS, FIGURAS Y TABLAS

Cuadros del Texto

Página

1. Densidad de siembra y población del cultivo de girasol, maíz, frijol y sorgo..... 22
2. Datos climatológicos registrados durante el desarrollo del experimento. Determinación de la densidad de población óptima del cultivo de girasol - - - (Helianthus annuus L.) variedad Tecmon-1 en Marín, N.L. P-87..... 38

Figuras del Texto

1. Límites en cuanto a temperatura (°C) y precipitación pluvial (mm) en el cultivo de girasol comparado con el maíz, frijol y sorgo..... 13
2. Usos y aplicaciones de la planta de girasol y sus partes..... 19

Cuadros del Apéndice

- 1A. Equivalencia de la simbología para las variables estudiadas del experimento. Determinación de la densidad de población óptima del cultivo de girasol -- (Helianthus annuus L.) variedad Tecmon-1 en Marín, N.L. P-87..... 70

- 2A. Estadísticas más importantes de las variables bajo estudio del experimento. Determinación de la densidad de población óptima del cultivo de girasol - (Helianthus annuus L.) variedad Tecmon-1 en Marín, N.L. p-87..... 71
- 3A. Resumen de los análisis de varianza de las variables estudiadas del experimento. Determinación de la densidad de población óptima del cultivo de girasol (Helianthus annuus L.) variedad Tecmon-1 en Marín, N.L. p-87..... 72
- 4A. Comparación de medias (Método Tuckey) del espaciamiento entre plantas para la variable rendimiento de semilla en kilogramos por hectárea del experimento. Determinación de la densidad de población óptima del cultivo de girasol (Helianthus annuus L.) variedad Tecmon-1 en Marín, N.L. p-87..... 73
- 5A. Comparación de los promedios del espaciamiento entre surcos para la variable rendimiento de semilla en kilogramos por hectárea del experimento. Determinación de la densidad de población óptima del cultivo de girasol (Helianthus annuus L.) variedad Tecmon-1, en Marín, N.L. P-87..... 73
- 6A. Comparación de medias (Método Tuckey) del espaciamiento entre plantas para la variable diámetro de capítulo del experimento. Determinación de la densidad de población óptima del cultivo de girasol -

(<u>Helianthus annuus</u> L.) variedad Tecmon-1 en Marín N.L. P-87.....	74
7A. Comparación de medias (Método Tuckey) del espaciamiento entre plantas para la variable número de semillas por capítulo del experimento. Determinación de la densidad de población óptima del cultivo de girasol (<u>Helianthus annuus</u> L.) variedad Tecmon-1, en Marín, N.L. P-87.....	74
8A. Concentración de datos promedio por tratamiento de las variables bajo estudio del experimento. Determinación de la densidad de población óptima del cultivo de girasol (<u>Helianthus annuus</u> L.) variedad Tecmon-1 en Marín, N.L. P-87.....	75

Figuras del Apéndice

1A. Coeficientes de correlación Pearson del experimento. Determinación de la densidad de población óptima del cultivo de girasol (<u>Helianthus annuus</u> L.) variedad Tecmon-1 en Marín, N.L. P-87.....	76
2A. ABACO del cultivo de girasol (<u>Helianthus annuus</u> L).	77
3A. Distribución esquemática de los tratamientos bajo un Diseño de Bloques al Azar con arreglo en parcelas divididas del experimento. Determinación de la densidad de población óptima del cultivo de girasol (<u>Helianthus annuus</u> L) variedad Tecmon-1 en Marín, N.L. P-87.....	78

1. Principales países productores de semilla de girasol durante los años de 1984-87 (miles de toneladas). Determinación de la densidad de población óptima del cultivo de girasol (<u>Helianthus annuus</u> L.) variedad Tecmon-1 en Marín, N.L. P-87.....	79
2. Principales entidades federativas productoras de semilla de girasol por ciclo agrícola año oferta 1987 (miles de toneladas). Determinación de la densidad de población óptima del cultivo de girasol (<u>Helianthus annuus</u> L.) variedad Tecmon-1 en Marín, N.L. P-87.....	80

I. INTRODUCCION

La necesidad de una mayor producción de alimentos crecerá -- conforme aumenta la población, por lo que se buscan nuevas al-- ternativas de cultivos que presenten buenas características de productividad.

La creciente demanda de aceites comestibles de origen vege-- tal justifica el mejoramiento tanto genético como de prácticas agrícolas (fertilización, densidades, riegos, etc.), de los cul-- tivos oleaginosos.

Dentro de las oleaginosas producidas en México, el girasol - es la especie que se considera con mayores posibilidades de ex-- pansi3n a corto plazo, por su gran 3rea de adaptaci3n, su sucep-- tibilidad a la mecanizaci3n, resistencia a la sequía y a hela-- das, alto contenido de aceite en su semilla y como planta forra-- jera. (Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, 1969).

En el Octavo Congreso Internacional de Girasol realizado en E.U.A., en 1978 se informó que a nivel mundial el girasol es -- una de las especies oleaginosas con mayor futuro, lo cual se de-- muestra en los países productores que han aumentado su superfi-- cie a gran escala comercial. (Robles, S.R. 1980).

Para obtener un buen rendimiento se debe llevar a cabo un -- adecuado manejo del cultivo, utilizando variedades que se adap-- ten a las condiciones ecol3gicas de las diferentes regiones agrí-- colas.

El mayor o menor número de plantas por unidad de superficie (densidad de población), nos determina en gran parte el rendimiento unitario a obtener en la cosecha.

Si tenemos que la distancia entre surcos y entre plantas es mayor, la población óptima no será la correcta y no se aprovechará eficientemente el terreno, disminuyendo el rendimiento.

Por el contrario al tener menores distancias, se tendrá mayor cantidad de plantas y habrá exceso de competencia disminuyendo el rendimiento.

Existe muy poca información sobre la respuesta de este cultivo al manejo de diferentes densidades de población, por lo que es prioritario encontrar la densidad de población óptima.

En base a lo expuesto anteriormente se llevó a cabo el presente trabajo, cuyos objetivos fueron los siguientes:

- 1.- Determinar la densidad de plantas óptimas por unidad de superficie.
- 2.- Observar la influencia de la densidad de plantas sobre las características agronómicas del cultivo, así como la adaptación de la variedad Tecmon-1, en esta región.

Las hipótesis a probar fueron:

- 1.- Existe diferencia significativa en la interacción del espaciamiento entre surcos y el espaciamiento entre plantas.
- 2.- Existe diferencia significativa entre las características agronómicas estudiadas.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Importancia del girasol

2.1.1. Importancia mundial

Después de la primera Guerra Mundial y debido a sus ventajas económicas como su capacidad de producir cantidades grandes de aceite por unidad de superficie, la facilidad de extracción con equipo sencillo y sobre todo la calidad del aceite tanto desde el punto de vista valor nutritivo, estabilidad y cualidades físicas y químicas, el girasol puede sustituir en buena parte al maíz y trigo reduciendo sus producciones mundiales (Viorel, -- V.A. 1977).

A nivel mundial el girasol es actualmente el segundo cultivo en importancia por su producción de aceite y se espera que en un lapso relativamente corto se coloque como el número uno entre las oleaginosas cultivadas (Cervantes, S.T. 1978).

La creciente demanda de aceites vegetales a un precio económico, hizo surgir a este cultivo con gran fuerza los últimos 15 años hasta llegar a quintuplicar la superficie dedicada al mismo en muchas regiones del mundo (Meier, M.E.H. 1978).

El país que tiene la mayor producción en todo el mundo es la Unión Soviética y en segundo lugar se ubica la República de Argentina, además de otros muchos países como: Estados Unidos, - Canadá, Turquía, Australia, etc. (Robles, S.R. 1980).

En la tabla 1 del Apéndice se muestra una estadística de los principales países productores de semilla de girasol en el mundo.

(Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, -- 1988).

2.1.2. Importancia nacional

El girasol en estado silvestre se encuentra ampliamente distribuído en toda la parte centro y norte del país, y con los -- avances en la investigación se ha encontrado que el girasol en estado de planta cultivada tiene un gran potencial productivo - (Robles, S.R. 1980).

Entre las características más importantes del girasol culti- vado son: alta resistencia a la sequía, resistencia a bajas tem- peraturas, es muy rústico y tiene gran área de adaptación en di- versas regiones de nuestro país, como son las zonas áridas y se- miáridas (Robles, S.R. 1980).

La producción de girasol en México tuvo un impulso de gran - magnitud, durante 1970 y 1971 cuando se intentó producir gira-- sol masivamente en diferentes regiones del país. Se cultivaron alrededor de 50,000 hectáreas en regiones semiáridas de tempo-- ral, donde se obtuvieron rendimientos promedios de 600 Kg/ha a nivel nacional (CIANOC, 1978).

Las variedades que se sembraron fueron la Peredovik y la - - Vniimk cuya semilla no había sido experimentada en esas locali- dades. Las causas del bajo rendimiento obtenido se debieron al manejo del cultivo (principalmente cosecha), a plagas y enferme- dades y finalmente a la comercialización del producto (CIANOC, 1978 y Robles, S.R. 1980).

A nivel nacional los principales estados productores son: Tamaulipas, Durango y el Bajío (Tapia, R.J.L. 1987).

En la tabla 2 del Apéndice se presenta una estadística de -- los principales estados productores de semilla de girasol en el país. (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática 1988).

2.2 Origen del girasol

2.2.1. Origen geográfico

El centro de origen del girasol es el Norte de América incluyendo el Norte de México, en donde se ha encontrado una gran -- cantidad de especies del género Helianthus (Vavilov 1931 citado por Viorel, V.A. 1977 y Robles, S.R. 1980).

Es originario de México, de donde fué llevado a España en el siglo XVI y a otros lugares de Europa, Asia y Africa, siendo en Rusia donde ha sido más estudiado (Ruíz, O.M. 1977).

Jones, citado por Viorel, V.A. 1977, ha confirmado que el -- origen del girasol es el Noreste de América por el material vegetal prehistórico encontrado en Castle Park (Colorado), el - - cual contiene semillas típicas de girasol silvestre que eran -- aprovechadas como alimento por las tribus del Suroeste del continente norteamericano.

En México se encuentra distribuído en estado silvestre en Zacatecas, Durango, Coahuila, Chihuahua, Jalisco, Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí, en donde abunda el género Helianthus (Robles, S.R. 1980).

2.2.2. Origen citogenético

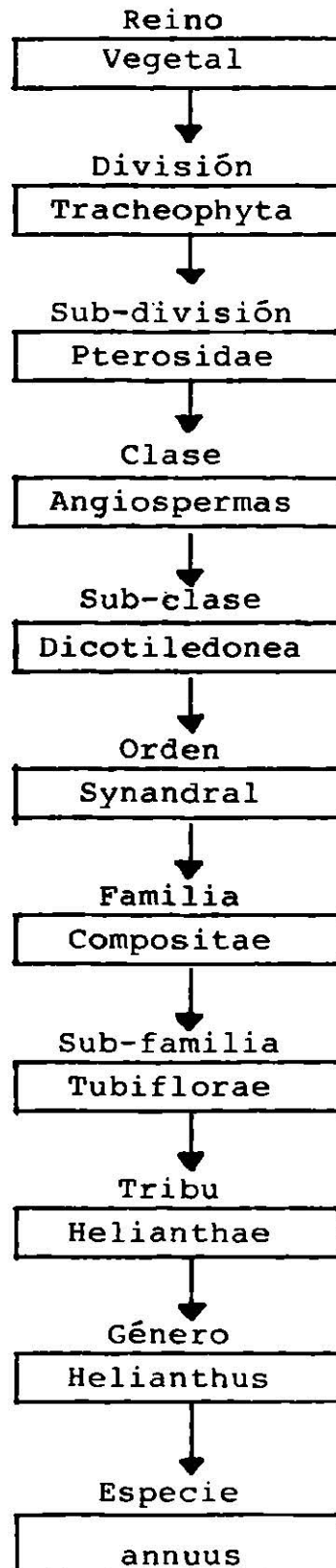
El género Helianthus comprende 68 especies, entre las que se encuentran algunas anuales y otras perennes. Las especies anuales son 11 y se encuentran distribuidas en América del Norte. Las especies perennes son 57 y se encuentran en América del Sur y América del Norte (Saumell, H. 1976).

El género Helianthus abarca una serie euploide numerosa, con el número básico $n=17$, por lo que se tiene que el girasol cultivado en estado $2n$ tiene 34 cromosomas, para las especies anuales (Saumell, H. 1976 y Heiser citado por Viorel V.A. 1977).

En lo que respecta a las especies perennes se tiene que en estado diploide $2n$ tienen 34, 68 ó 102 cromosomas (Saumell, H. 1976).

2.3. Clasificación taxonómica

Según Robles, S.R.(1980); clasifica al girasol de la siguiente forma:



2.4. Descripción de la planta

2.4.1. Ciclo vegetativo

El girasol cultivado es una especie vegetal con hábito de -- crecimiento anual, se tiene que el ciclo vegetativo presenta un rango muy amplio según las variedades, así se pueden encontrar algunas variedades precoces de 100 a 110 días, hasta las más -- tardías de 125 a 130 días (Robles, S.R. 1980).

2.4.2. Raíz

La raíz del girasol es pivotante, de acuerdo con la textura de los suelos puede penetrar a mayor ó menor profundidad. Se ha encontrado que el sistema radicular es muy eficiente, razón por la cual este cultivo posee resistencia a la sequía, debido a que penetra hasta donde se encuentra la humedad (Robles, S.R. 1980 y Secretaría de Educación Pública, 1983).

2.4.3. Tallo

El tallo tiene forma cilíndrica y la altura que alcanza es -- muy variable y va de 60 hasta 300 cm., se ha observado que es-- tos extremos son indeseables a nivel comercial, además que para evitar el acame la altura óptima va de 1.8 a 2.3 m. Se ha en-- contrado que las mejores variedades adaptadas para la cosecha -- mecánica son de 1.5 m. de altura facilitando la cosecha (Ruíz, O.M. 1977 y Robles, S.R. 1980).

2.4.4. Hojas

Son alternas, oval triangulares, con los bordes aserrados, -- con alta pubescencia tanto en el haz como en el envés y las --

nervaduras estan bien desarrolladas. El ancho y el largo de -- las hojas varía dentro y entre variedades, las de la parte infe_rior son más grandes que las de la parte superior. El color va_ría y va del verde al amarillento (Ruíz, O.M. 1977; Robles, S.R. 1980 y Secretaría de Educación Pública, 1983).

2.4.5. Inflorescencia

En el capítulo se forman un gran número de florecillas en al_gunos casos se han encontrado 500 florecillas por capítulo, y - el diámetro varía de 10 a 40 cm. (Robles S.R. 1980).

Las florecillas se encuentran en dos formas de acuerdo a su posición unas en la parte exterior que son las abortivas deno_minadas flores liguladas ó radiales constituídas por un pétalo grande, son asexuales, el pétalo tiene la función de atraer a - los insectos y así asegurar la polinización. El otro tipo de - flores denominadas tubulares ó de disco, son hermafroditas, son las que producen la semilla y se encuentran colocadas en el cen_tro del disco (Robles, S.R. 1980 y Secretaría de Educación Pú--blica, 1983).

Según Robles, S.R.(1980) ha observado que al presentarse la apertura de la inflorescencia y de las florecillas, la dehiscencia de las anteras y receptibilidad de los estigmas; la inflorescen_cia tiene un movimiento siguiendo la trayectoria del sol. Se - ha demostrado que durante la noche tienen un movimiento reversi_vo, de tal manera que este movimiento de giración continúa du--rante la fase de floración y por varios días y al cesar ese - -

movimiento quedan las flores en su mayor porcentaje hacia donde sale el sol.

2.4.6. Fruto

Es un fruto simple y seco indehiscente cuyo pericarpio no está soldado a la semilla, de la cual se puede desprender fácilmente, al que se le denomina "aquenio". En las variedades cultivadas son semillas de 1 cm. de longitud y el color varía desde el negro intenso hasta el blanco rayado ó sin rayas (Ruíz, - O.M. 1977, Robles, S.R. 1980 y Secretaría de Educación Pública, 1983).

2.5 Adaptabilidad y condiciones ecológicas

Se ha encontrado que existe un valor óptimo para cada uno de los parámetros ecológicos, los cuales admiten a la vez cierta amplitud entre un máximo y un mínimo que depende de las reales exigencias de la planta para sobrevivir. Por esta razón la adaptabilidad del girasol es más amplia, pues admite una gran amplitud de los requerimientos mínimos de los parámetros ecológicos, por lo que se le puede cultivar en zonas marginales, en cuanto a temperatura, humedad, suelo, etc. (Saumell, H. 1976).

2.5.1. Temperatura

Se ha encontrado que la temperatura media óptima para el desarrollo del girasol a un ritmo normal es de 20 a 25°C (Saumell H. 1976, Viorel, V.A. 1977; Robles, S.R. 1980 y Guerrero, A. 1981).

Al girasol se le considera como una planta adicta al calor,

necesitando para la germinación una temperatura media de más de 5°C durante 24 hrs. (Viorel, V.A. 1977 y Guerrero, A. 1981).

Se determinó que el cultivo se adapta a condiciones térmicas -- muy variadas desarrollándose también a temperaturas más bajas - de 13 a 17°C, con las cuales se demora la floración y maduración, teniendo un desarrollo mínimo de la planta (Saumell, H. 1976; - Viorel, V.A. 1977 y Guerrero, A. 1981).

Saumell, H.(1976), menciona que el girasol es más resistente al frío que el maíz, aunque de ello depende el estado del cultivo.

Se considera sensible a las heladas en el momento del nacimiento y emergencia de las plantulas y posteriormente durante la etapa de floración. Pero es muy resistente luego de los 30 días de la emergencia; excepto en el momento de la floración -- (Saumell, H. 1976).

En condiciones de humedad y crecimiento normal, las mayores producciones de semilla y aceite se obtuvieron cuando las temperaturas medias diarias estan comprendidas entre 18 a 22°C durante la formación y llenado de grano (Guerrero, A, 1981 y Secretaría de Educación Pública, 1983).

El I.N.I.A., (1969), considera al girasol tolerante al frío, las heladas dañan a las flores más no a las plantas jóvenes, -- por lo que se recomienda que la fecha de siembra debe hacerse - de tal forma que se evite la etapa de floración durante la época de heladas.

Se encontró que es una planta que tolera recién germinado heladas de -4 a -6°C en la primera fase de su desarrollo, pero requiere altas temperaturas en los meses siguientes (Anónimo.1971 y Mela, M.P. 1971).

Con respecto a temperaturas altas, se ha encontrado que arriba de los 40°C se tienen problemas de abortamiento y esterilidad de los granos de polen, así como pérdida de la receptividad de los estigmas (Robles, S.R. 1980 y Guerrero, A. 1981).

Se ha determinado que las temperaturas excesivas son perjudiciales para el cultivo provocando la disminución considerable de la producción, un gran número de semillas secas y la reducción del contenido y calidad del aceite; dentro de la fase de formación de las semillas (Viorel, V.A. 1977 y Guerrero, A. 1981).

En la figura 1 se puede observar la comparación entre girasol, maíz, frijol y sorgo, en cuanto a los límites de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) y precipitación pluvial, (mm.).

2.5.2. Humedad

Los requerimientos de agua para el girasol van desde los 250 a 500 mm repartidos en el ciclo vegetativo de la planta (Anónimo, 1971, Saumell, H. 1976 y Robles, S.R. 1980).

Se ha encontrado que durante la fase de floración, el girasol necesita humedad del aire relativamente alta y temperatura moderada. (Guerrero, A. 1981).

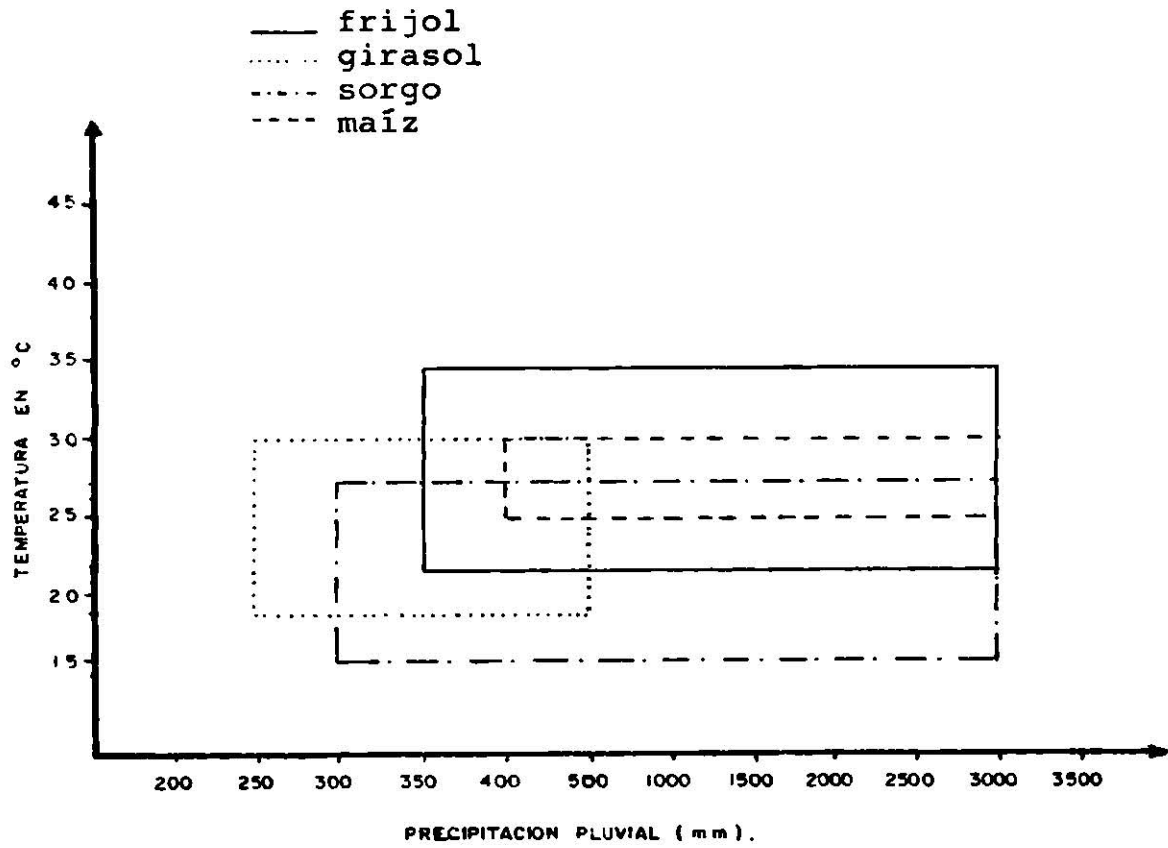


Figura 1. Límites en cuanto a temperatura ($^{\circ}\text{C}$) y precipitación pluvial (mm) en el cultivo del girasol comparado con el maíz, frijol y sorgo.

La formación y llenado de las semillas constituyen dos fases distintas, cuya duración depende de las condiciones de temperatura y del abastecimiento de agua (Guerrero, A. 1981).

Robelin (1967) citado por Viorel, V.A. (1977) determinó que la sensibilidad máxima del girasol a la sequía es en los veinte días antes y después de la floración, época en la cual el déficit de agua disminuye considerablemente la producción de semilla y el contenido de aceite.

Se observa que el girasol tiene un fuerte y desarrollado sistema radicular con gran poder de absorción y un follaje abundante que determina un alto índice foliar, por lo que soporta muy bien los veranos secos, ya que sus raíces extraen la humedad a una mayor profundidad que otros cultivos no poseen (Mela, M.P.-1971 y Saumell H. 1976).

La resistencia del girasol a la sequía se explica no solamente por la capacidad de su sistema radicular de explorar los recursos hídricos existentes en varias capas del suelo, si no también por el hecho de que las plantas soportan la deshidratación temporal de los tejidos (marchitamiento de las hojas), provocada por la sequía (Viorel, V.A. 1977; Guerrero, A. 1981 y Secretaría de Educación, Pública, 1983).

Según Viorel, V.A. (1977), mencionó que la raíz del girasol es capaz de adaptarse al nivel del agua en el suelo, por la modificación de la presión osmótica. Además la permeabilidad, -- que acondiciona la capacidad de absorción de las raíces - - - -

(resistencia radicular) esta influenciada por la temperatura -- del suelo. Demostrando así gran adaptabilidad a las condicio-- nes de falta de agua en función de la utilización de esas meno-- res cantidades en el suelo.

2.5.3. Fotoperiodo

El girasol es una planta aficionada a la luz, si se sombrean las plantas jóvenes se provoca el alargamiento de los tallos y la disminución de la superficie foliar (Viorel, V.A. 1977 y Gue-- rrero, A. 1981).

Se observó que este cultivo es típicamente indiferente al nú-- mero de horas luz pero las mejores condiciones serán cuando se tenga de 12 a 14 hrs. luz (Robles, S.R. 1980).

Según Viorel, V.A. (1977), encontró que la influencia de la-- duración del día cambia durante el desarrollo del girasol, al -- comienzo en la fase de formación de las hojas, la duración del día actúa como factor fotoperiódico, acelerando ó demorando el ritmo de desarrollo. Durante el crecimiento activo, la luz ad-- quiere importancia como factor de fotosíntesis. Desde el punto de vista morfológico, las diferencias en la reacción al foto-- período se deben reflejar en la cantidad de hojas por tallo de-- bido a que determina cambios en los brotes terminales.

Goyne, J.P. y A.A. Schneiter, (1987), en un ensayo para de-- terminar la influencia del fotoperíodo en el desarrollo de 16 -- genotipos de girasol (Helianthus annuus L), encontraron que al-- gunos genotipos se desplazaron de día largo, día corto ó - - -

reacciones insensitivas fotoperiódicas, para el período desde la emergencia hasta el desarrollo del retoño floral, varios de los genotipos resultaron ser ambifotoperiódicos; con 11 hasta 13 hrs. a la emergencia siendo los fotoperíodos de tiempo retargado para el desarrollo de la yema floral.

2.5.4. Suelos

El tipo de suelo en donde el girasol se desarrolla mejor es el migajón arenoso ó migajón arcilloso, bien nivelados (Anónimo 1971 y Robles, S.R. 1980).

Se determinó que la óptima respuesta del cultivo se tiene en suelos arcillosos-arenosos, profundos, permeables, ricos en materia orgánica y con adecuada retención de agua (Mela, M.P. 1971, Saumell, H. 1976 y Guerrero, A. 1981).

2.5.5. pH

El pH adecuado para obtener un buen desarrollo en las plantas de girasol es de 7 a 7.5 (Mela, M.P. 1971 y Robles, S.R. -- 1980).

Reacciona favorablemente cuando se le siembra en terrenos -- francos, algo humíferos y levemente ácidos con un pH = 6 (Anónimo, 1971 y Saumell, H. 1976).

2.5.6. Sales

Según Robles, S.R. (1980), en diversas investigaciones que -- realizó encontró que el girasol es una de las especies vegeta-- les cultivadas con mayor tolerancia a la salinidad.

En cambio se ha encontrado que no son adecuados los suelos salinos ó pedregosos; aunque resiste bien una salinidad moderada (Mela, M.P. 1971 y Guerrero, A. 1981).

2.5.7. Altitud

Se ha encontrado que este cultivo puede sembrarse desde el nivel del mar hasta los 500 ó 1000 m. de altitud, que es en donde se obtienen los mayores rendimientos a nivel mundial, pero aún existen regiones en donde pueden sembrarse a 2,500 m de altura (Robles, S.R. 1980).

2.5.8. Latitud

Las regiones más productoras de girasol se encuentran entre los 45° latitud norte y 35° latitud sur, abarcando las zonas -- Ecuatorianas. En la latitud norte los países más productores son Rusia, E.U.A., Canada y países europeos, mientras que en el sur se siembra en Argentina, Africa del Sur y Australia (Robles, S.R. 1980).

Otro de los factores que se considera de importancia dentro de la ecología del girasol es la presencia de abejas y quizá ha ya cierta correlación positiva entre el rendimiento del girasol y la población de insectos polinizantes (I.N.I.A., 1969).

2.6. Usos del girasol

El papel tan importante que tiene en la alimentación es por su alto contenido de aceite en las semillas, siendo el principal uso la extracción del mismo y se complementa con la utiliza ción de forraje para el ganado, (Robles, S.R. 1980).

El contenido de aceite en la semilla es de un 35-45% y la -- torta contiene un 40% de proteínas sin pericarpio. La composición química del aceite de girasol es de un 60% de ac. Linoléico, - un 35% de ácido Oléico y un 5% de ac. palmítico; con un índice de Iodo de 130 lo cual lo hace semi-secante (Robles, S.R. 1980).

En la figura 2, se observan los usos y aplicaciones que se - le dan a la planta de girasol y a sus partes.

2.7. Prácticas culturales

2.7.1. Preparación del terreno

En suelos de textura ligera se recomienda dar un barbecho y un rastreo pero si el suelo es de textura pesada un barbecho, - un rastreo y otro rastreo en sentido contrario (Robles, S.R. -- 1980).

La Secretaría de Educación Pública (1983), recomienda dar un barbecho con una profundidad de 30 cm. seguido de uno ó dos pa- sos de rastra, según el tipo de suelo.

2.7.2. Fecha de siembra

Para la región del noreste de México y particularmente bajo las condiciones ecológicas de Apodaca, N.L. la mejor fecha de - siembra que se determinó fué del 15 de febrero al 15 de marzo. Antes del 15 de febrero se pueden tener riesgos con heladas tar- días, y siembras después del mes de marzo, traen por consecuen- cia un mayor daño por plagas como la palomilla del girasol. (Robles, S.R. 1980).

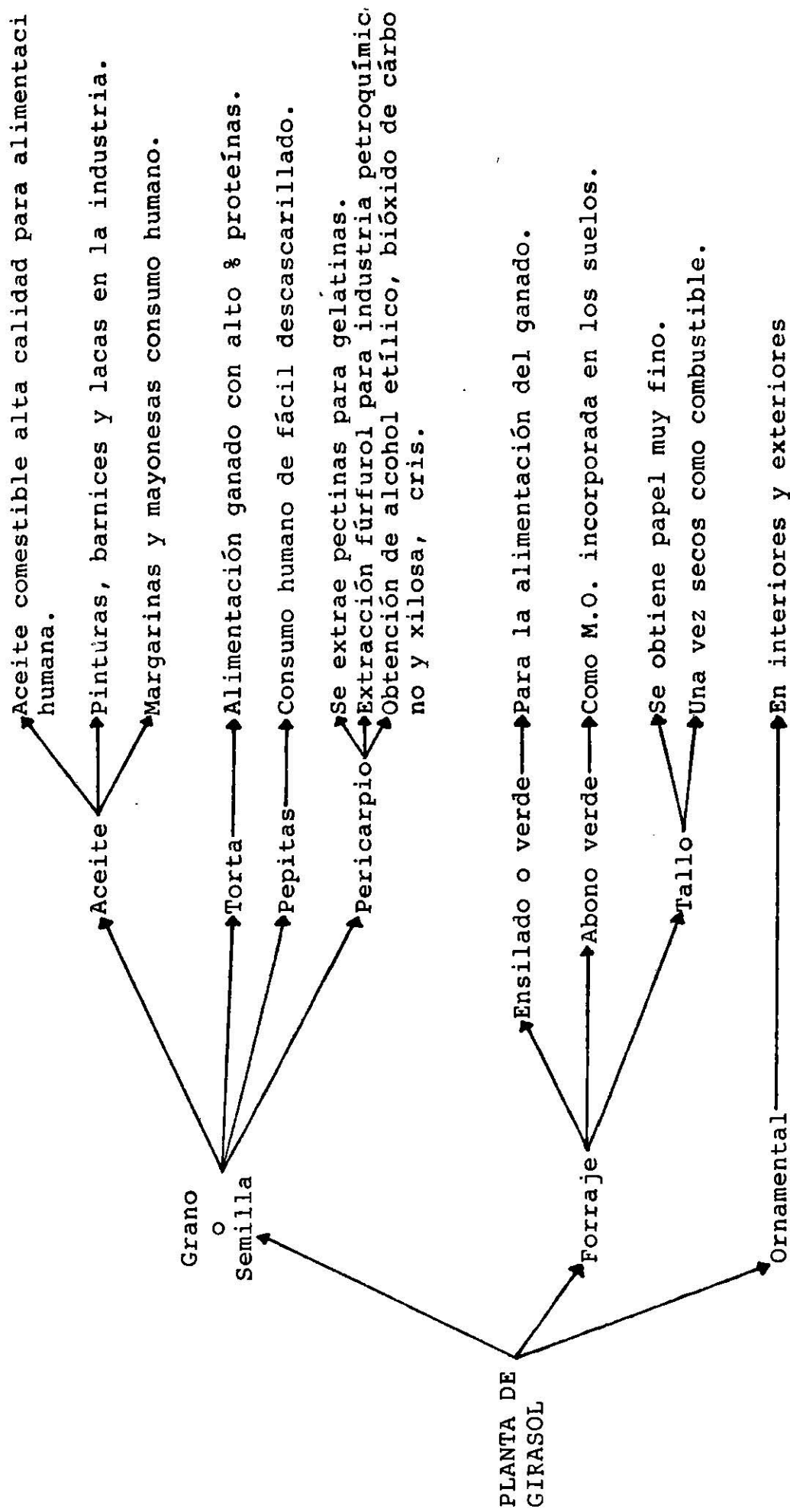


Figura 2. Usos y aplicaciones de la planta de girasol y sus partes (Mela, M.P. 1971 y Secretaría de Educación Pública, 1983).

Villarreal, E.H. (1971), en un ensayo sobre la influencia de 6 fechas siembra en el desarrollo y productividad del cultivo - del girasol (Helianthus annuus L.) en la región de Gral. Escobedo, N.L. encontró que la mejor fecha de siembra fué el 26 de -- abril, que fué con la que se obtuvo el más alto rendimiento de semilla.

2.7.3. Profundidad de siembra

La profundidad de siembra se debe establecer en función a la temperatura, la humedad y el tipo de suelo (Viorel, V.A. 1977 y Guerrero, A. 1981).

Flores, Z.E.A. (1986), estudió el efecto de la profundidad - de siembra sobre el vigor de plantula en 5 variedades de gira-- sol (Helianthus annuus L.) en Marín, N.L. encontró que para la - profundidad de siembra de girasol, la recomendación técnica es sembrar a una profundidad de 7 a 8 cm. en terrenos sueltos y de 5 cm. como máximo para aquellos que son pesados.

Para lograr una germinación rápida y uniforme se recomienda enterrar la semilla a una profundidad de 3 a 6 cm., depositando dos semillas por punto cada 30 cm (Anónimo 1971 y Secretaría de Educación Pública 1983).

2.7.4. Siembra

La siembra de girasol se puede realizar con la misma sembradora de maíz usando el plato ó disco adecuado para distribuir - la semilla en el terreno. Se puede sembrar a mano distribuyendo la semilla a chorillo cada 7 o 10 cm. de distancia.

En regiones con baja precipitación pluvial anual, se recomienda el método en surcos "lister", quedando la semilla en el fondo del surco, para cuando se presenten las lluvias el agua se acumule cerca de la semilla, de lo contrario si son regiones de temporal con más de 1000 mm. de precipitación, la siembra se hace en la parte superior de los bordos, ó en caso necesario hacer la siembra en cama melonera (Robles, S.R. 1980).

2.7.5. Densidad de siembra y población

Densidad de siembra. Se recomienda sembrar de 7 a 10 Kg. de semilla por hectárea para obtener una población de 40,000 a 45,000 plantas por hectárea (Anónimo, 1971 y Secretaría de Educación Pública, 1983).

Densidad de población. La densidad óptima se determinará experimentalmente, dependiendo de la distancia entre surcos y la distancia entre plantas (Robles, S.R. 1978).

Para las variedades productoras de semilla, para extracción de aceite, se recomienda sembrar de 75 a 91 cm. entre surcos y de 20 a 25 cm. entre plantas (C.I.A.B., 1975; C.I.A.M.E.C., 1978, Robles, S.R. 1980 y Secretaría de Educación Pública, 1983).

En el cuadro 1 se puede observar el girasol comparado con otros cultivos en cuanto a la densidad de siembra y población.

Cuadro 1. Densidad de siembra y población del cultivo de girasol, maíz, frijol y sorgo (Robles, S.R. 1980 y Treviño R.J.E. 1986).

CULTIVO	DENSIDAD DE SIEMBRA (Kg/ha)	DENSIDAD DE POBLACION (Pls/ha)
Girasol	7 - 10	40,000 - 60,000
Maíz	10 - 25	40,000 - 50,000
Frijol	40 - 80	200,000
Sorgo	10 - 15	220,000 -250,000

2.7.6. Labores culturales

Escardas. La primera escarda se realizará cuando las plantas de girasol tengan 20 cm. de altura ó 30 días después de la siembra. Es la labor más importante pues es cuando se tiene un mayor problema con malezas, (Robles, S.R. 1980).

La segunda escarda se hace cuando las plantas tengan 50 cm. de altura ó 30 días después del primer riego de auxilio (Robles S.R. 1980).

La última labor de escarda se hará con un arado de doble vertedera para que queden definitivamente levantados los bordos, (Robles, S.R. 1980).

Cultivos. Cuando la planta tenga una altura de 20 a 25 cm. -

con 6 hojas, debe darse el paso de cultivadora con el fin de -- eliminar malezas y aflojar el suelo. Inmediatamente después se debe de hacer el "aclareo" dejando las plantas más vigorosas a una distancia de 25 a 30 cm. (Anónimo, 1971 y Secretaría de Educación Pública, 1983).

2.7.7. Riegos

En regiones en las cuales se cuenta con agua de presas ó riego extraído por bombeo, va a ser variable el número de riegos, según las condiciones climatológicas de la localidad (Robles, S.R. 1980).

Pero se considera en general que con un riego de siembra y con tres riegos de "auxilio", se obtienen buenos rendimientos (Robles, S.R. 1980).

Anónimo (1971), considera que se debe de dar un primer riego después del barbecho para sembrar a tierra "venida" y un segundo riego cuando ha terminado la floración ó un poco antes de -- que se inicie.

Los riegos deben de darse durante los períodos críticos del girasol, que empiezan 20 días antes de la floración y 20 días -- después de la floración ó sea desde el comienzo de la formación de la semilla (Viorel, V.A. 1977 y Guerrero, A. 1981).

2.7.8. Fertilización

La dosis de fertilizante óptima se determina según la región pero en general se recomienda aplicar 80-80-00 ó 120-80-00, respectivamente de nitrógeno, fósforo y potasio por hectárea, con

las que habrá buenas respuestas en la producción (Robles, S.R. 1980).

Si el temporal de su zona es mayor de 500 mm. se recomienda aplicar 60 Kg. de nitrógeno y 40 Kg. de fósforo por hectárea, - al momento de la siembra (Anónimo, 1971).

2.7.9. Plagas y enfermedades

Según Fucikovsky, Z.L. 1976, se mencionan algunas de las - - principales plagas y enfermedades que se han presentado en México.

PLAGAS

Nombre	Agente causal
a) Palomillas	<u>Homoesoma electellum</u>
b) Mosquita blanca	<u>Trialeurodes sp.</u>
c) Picudos	<u>Rhynchites mexicanus</u>
d) Escarabajos	<u>Cotinis mutabilis y Euphoria basilis</u>
e) Frailecillo	<u>Macroductylus mexicanus</u>
f) Afidos	<u>Aphis sp.</u>
g) Pájaros	<u>Passer sp.</u>
h) Roedores	<u>Sigmodon sp.</u>

ENFERMEDADES

a) Pudrición del tallo ó capítulo	<u>Sclerotinia sclerotiorum</u>
b) Mildiú	<u>Plasmopara halstedii</u>
c) Pudrición del capítulo	<u>Rhizopus sp.</u>
d) Roya de la hoja	<u>Puccinia helianthi</u>
e) Cenicilla	<u>Oidium sp.</u>

f) Mancha café del tallo	<u>Alternaria zinniae</u>
g) Moho gris	<u>Botrytis cinerea</u>
h) Pudrición seca del tallo	<u>Rhizoctonia sp.</u>

2.7.10. Cosecha

la cosecha se realiza cuando la mayoría de las hojas se hayan secado y la parte posterior del capítulo presenta un color amarillento-café en la base, así mismo las semillas deben de tener un 12% de humedad, entonces es tiempo de iniciar el corte (Anónimo, 1971 y Secretaría de Educación Pública, 1983).

Posteriormente se procede al secado exponiendo los capítulos al sol en el campo, después viene la trilla, la cual se puede realizar a mano ó usando la combinada estacionaria, con las modificaciones necesarias. La cosecha se puede realizar manualmente decapitando los capítulos y mecánicamente con la cosechadora de cereales, con algunas modificaciones (Anónimo, 1971 y Secretaría de Educación Pública, 1983).

2.8. Trabajos relacionados con densidades de población

La densidad es muy variable, pero se ha determinado que no es infinitamente variable, si no que hay límites superiores e inferiores al volumen de las poblaciones de las especies, límites que se observan en la naturaleza ó que podrían existir por cualquier período de tiempo considerado (Odum, P.E. 1972).

Cada región agrícola, de acuerdo con sus condiciones ecológicas, edáficas y según la variedad que se vaya a sembrar, requere-

rirá de una población óptima de plantas por unidad de superficie que produzca el máximo rendimiento de grano ó forraje (Robles, S.R. 1978).

El I.N.I.A. (1969), mencionó que la densidad de plantas de girasol bajo condiciones de temporal debe estar en función directa de la cantidad de lluvia recibida a través del crecimiento de la planta, del contenido de humedad del suelo en el momento de la siembra, de la temperatura en la etapa de floración, de la fertilidad y de la capacidad de retención de humedad del suelo.

El número de plantas por hectárea se debe establecer cada año en función de las precipitaciones caídas en el período otoño-invierno-primavera. En caso de que se tenga un buen abastecimiento de agua del suelo, se puede elegir una densidad mayor, que asegura un contenido mayor de aceite en las semillas (Viorel, V.A. 1977 y Guerrero A. 1981).

Con las densidades excesivas se reduce el rendimiento, se pierde mayor proporción de plantas por vuelco y quebrado, también se reduce el diámetro del capítulo y el peso de 1000 semillas (Anónimo, 1971).

Según Viorel, V.A. (1977), asegura que las condiciones ecológicas especialmente el régimen de las precipitaciones y la fertilidad del suelo, así como las particularidades morfológicas y fisiológicas de las especies e híbridos cultivados tienen un primordial papel en el establecimiento de la densidad óptima de plantas de girasol.

La población de plantas por hectárea se determina por la cantidad de semilla en la plantación, la cual se expresa en kilogramos por hectárea. El peso de la semilla, la variabilidad y mortalidad observada se usan para calcular la cantidad de semilla en la plantación para tener una deseada población de plantas (Carter, F.J. 1978).

Popov y Stanev (1969), citados por Viorel, V.A. (1977), encontraron que la densidad de plantas influye en la formación y productividad del aparato fotosintético y que en densidades altas se demora la formación de las hojas de los niveles superiores y de ese modo se disminuye su participación en la actividad fotosintética general, sobre todo en las últimas fases de vegetación.

El número de plantas por unidad de superficie regula la cantidad de luz, la cantidad de agua y la cantidad de nutrientes, minerales disponibles y además se puede afectar indirectamente las funciones fisiológicas del nitrógeno, fósforo y potasio -- (González, L.F. 1982).

Según Stanev y Lingova (1971) citado por Viorel, V.A. (1977), han demostrado que la densidad de plantas influye en forma considerable en la radiación fotosintetizante y en el coeficiente de penetrabilidad de la radiación en los perfiles verticales -- del cultivo.

El girasol sembrado y ajustado a bajas poblaciones va incrementando el peso por semilla y las semillas por capítulo y al --

tenerlo ajustado a altas poblaciones va disminuyendo el peso -- por semilla y semillas por capítulo (Carter, F. J. 1978).

Guerrero, A. (1981), observó que a mayor densidad de siembra aumenta el contenido de aceite en la parte interior de la semilla. Esto puede ser debido a que la planta tiene a su disposición menos cantidad de nitrógeno al disminuir el cubo de tierra de que se nutre; lo que redundaría en una disminución de las proteínas y en consecuencia, en un aumento de las reservas de aceite.

Semihnenko (1968), citado por Viorel, V.A. (1977) y Pustovoit (1926) citado por Guerrero, A. (1981), encontraron durante las primeras experiencias en la U.R.S.S. la conclusión de que en -- las condiciones de la región del Krasnodar, la superficie óptima de nutrición de una planta es de $2,000 \text{ cm}^2$ lo que corresponde a un número de 50,000 plantas por hectárea.

Según Viorel, V.A. (1977), menciona que la distribución del espacio de nutrición en el marco de la misma densidad depende -- de la técnica utilizada en la siembra. Además la forma del espacio de nutrición influye poco en la producción de girasol, pero se observó una tendencia a disminuir la producción a medida que se espesan las plantas dentro de la fila.

Saumell, H. (1976), en un ensayo que realizó durante dos ciclos (1971-1972 y 1972-1973) estimó que la siembra realizada a 50 cm. entre surcos y 25 a 30 cm entre plantas es la que le --- brinda la densidad y distribución más convenientes. Incluso --

considera que aplicando herbicidas es recomendable sembrar a -- 35 cm. entre surcos y la distancia entre plantas no debe ser inferior a 30 cm. Se tienen los resultados estimados si se procura por todos los medios posibles el nacimiento de todas las semillas sembradas y se evita la pérdida de plantas durante el cultivo.

El I.N.I.A. (1969), en un experimento realizado en el Campo Experimental de "Chapingo" con la variedad Peredovik, bajo condiciones de temporal donde se establecieron los siguientes espaciamientos entre surcos 62, 76 y 92 cms. y entre plantas 20, 30 y 50 cm. resultando que no se encontró diferencia significativa en el rendimiento para los tratamientos, pero numéricamente el más alto rendimiento se obtuvo con una mayor población de plantas lograda con el espaciamiento entre plantas de 20 cm y 62 cm - de separación entre surcos, con 2,145 Kilogramos por hectárea - de semilla.

Por lo que se obtiene una mayor producción de semilla y consecuentemente una mayor producción de aceite cuando el espaciamiento entre plantas es menor, es decir una población alta de - plantas. (Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, 1969).

Cienfuegos, G.J.J. (1976), en un ensayo en donde se estudió el efecto de la densidad de plantas por hectárea sobre el rendimiento de girasol (Helianthus annuus L.) en la región de General Escobedo; Nuevo León; encontró que el mejor tratamiento tanto en surcos como entre plantas fué el que tenía 80 cm entre -- surco y entre planta 30 cm. debido a que en este se tuvo el --

mas alto rendimiento, el cual fué de 1,776 Kilogramos por hectárea de semilla.

Según Anónimo de (1971), determinó que los mejores rendimientos se lograron con densidades de 40,000 a 50,000 plantas por hectárea al momento de la cosecha. Para lograr esta densidad se estima necesario sembrar de 60,000 a 70,000 semillas aptas por hectárea, para compensar las pérdidas que se producen por diversas causas (insectos, hongos, fallas de germinación, etc.)

También en el Anónimo (1971), con la cantidad de semillas -- mencionada sembrando en surcos a una distancia de 70 cm con 4 ó 5 semillas por metro lineal, lo que equivale a sembrar de 5 a 6 Kilogramos por hectárea de las variedades actuales.

Rodríguez, G.G. (1981), en una evaluación del efecto de la distancia entre plantas en dos variedades de girasol (Helianthus annuus L.) Tecmon-2 y Tecmon-3 en la región de Apodaca, Nuevo León estableció los espaciamientos entre plantas de 10, 15, 20, 25 y 30 cm y la separación entre surcos de 70 cm, determinó que la variedad Tecmon-2 es más rendidora que la Tecmon-3. La distancia que causó el mayor rendimiento fue la de 30 cm entre plantas con 1519.2 Kilogramos por hectárea, superando a la distancia de 25 cm por 15.1 Kilogramos por hectárea de semilla.

Massey, H.J. (1971), en una prueba del efecto de la cantidad de nitrógeno y espaciamientos entre plantas sobre el rendimiento de semilla de girasol (Helianthus annuus L.) y otras características, encontró que no hubo significancia entre la interacción de nitrógeno y el espaciamiento entre plantas para cualquiera

de las características estudiadas. Pero sí encontró diferencia significativa en los rendimientos de semilla al disminuir el es paciamiento entre plantas cada 15 cm. El más alto rendimiento se obtuvo con el espaciamiento de 15 cm entre plantas, con -- 2,839 Kilogramos por hectárea. Los espacios entre plantas fue-- ron 15, 30 y 46 cm, y una separación entre hileras de 1.1 m.

Zubriski, C.J. Y D.C. Zimmerman (1974), en un ensayo sobre -- el efecto del nitrógeno, fósforo y densidad de plantas en el gi rasol (Helianthus annuus L.) se determinó que cuando se incre-- menta la densidad de plantas aumenta el rendimiento de semilla, el rendimiento de aceite y un porcentaje del tamaño medio de -- las semillas cultivares dulces. También se observó que el ni-- trógeno y la densidad de plantas tiene relativamente un gran -- efecto sobre el rendimiento de semilla y un pequeño efecto so-- bre la concentración de aceite y el tamaño de la semilla.

Ugarte, C.R. (1974), estudió el efecto de la distancia de -- siembra sobre el rendimiento, por ciento de aceite y caracterísig ticas agronómicas del girasol (Helianthus annuus L.) variedad -- Tecmon-1, en Apodaca, Nuevo León, el cual comprendió dos ciclos los cuales se realizaron durante el ciclo de verano de 1973 y -- el ciclo de primavera de 1974, estableciendo los espaciamientos de 15, 20, 25, 30 y 35 cm entre plantas y 92 cm entre surcos. -- Encontró que el mayor rendimiento de aquenio venteado se obtuvo con la distancia de 15 cm entre plantas, con un promedio de -- 905.8 Kilogramos por hectárea.

Robinson, R.B. "el al" (1980), en una prueba sobre la res--

puesta del girasol (Helianthus annuus L.) a la población de plantas, establecieron poblaciones de cultivares de semilla para aceite y semilla simple de 17, 37, 49 y 62 mil plantas por hectárea, en seis localidades de Minesota, E.U.A., donde encontraron que para los dos tipos de semilla los cultivares requieren las mismas poblaciones para el máximo rendimiento. Las poblaciones mínimas necesarias para el máximo rendimiento varían de 25 a 62 mil plantas por hectáreas entre localidades, las diferencias en poblaciones óptimas de plantas fueron atribuidas al suelo, lluvia y temperatura.

Serrato, C.V.M. (1971), en un ensayo sobre el efecto de 4 diferentes distancias entre plantas y 2 distancias entre surcos sobre el rendimiento de 4 variedades de girasol (Helianthus annuus L.) sembradas en la región de Río Bravo, Tamaulipas, encontró diferencia altamente significativa para variedades y se observó que la variedad de Valley es superior a Vniimk 1646, Krasnodarets y Peredovik. Con respecto a la distancia entre plantas se presentaron los mejores rendimientos al sembrar a distancias de 30 y 40 cm entre plantas, y la distancia entre surcos no presentó diferencia significativa.

Robinson, R.G. "et al" (1982), en un experimento sobre la respuesta del girasol (Helianthus annuus L.) a la uniformidad del espaciamiento entre plantas, fueron establecidas cuatro distribuciones de plantas, cultivares de semilla para aceite y semilla común (para otros usos) en surcos de 75 cm de separación y en una población de 49,000 plantas por hectárea, en cinco

localidades. Donde se encontró que las plantas uniformemente espaciadas y a una población mínima produjeron semilla de mayor rendimiento con alto porcentaje de aceite. Por otro lado las poblaciones con mayor número de plantas fueron las que presentaron mayor detrimento, debido al espaciamiento des-uniforme de las plantas en el campo.

Guajardo, V.I.M. (1976), en una prueba del efecto de la distancia y época de siembra sobre el rendimiento, el porcentaje de aceite y características agronómicas del girasol (Helianthus annuus L.) en la variedad Tecmon-1, en la región de Apodaca, -- Nuevo León; en dos ciclos uno de primavera y verano; se presentó que los mejores rendimientos fueron con las distancias de 20, 25, 30 y 35 cm entre plantas, obteniendo con la distancia de 30 cm el máximo rendimiento de aguenuo seco en el ciclo de primavera. Mientras que en el ciclo de verano los mejores rendimientos se presentaron con 25, 30 y 35 cm entre plantas los cuales eran estadísticamente iguales, presentando el espaciamiento de 30 cm el más alto rendimiento con 1021 Kilogramos por hectárea, con una población teórica de 39,130 plantas por hectárea.

Miller, B.C. "et al" (1984) en un ensayo sobre el efecto de la fecha de siembra y población de plantas sobre el comportamiento del girasol (Helianthus annuus L.) se establecieron dos experimentos, en el primero fueron establecidas 3 fechas de siembra desde inicios de mayo a fines de junio con dos híbridos a 30,000, 45,000 y 60,000 plantas por hectárea y en el experimento dos se establecieron dos híbridos con tres poblaciones 30,000, 45,000 y 60,000 plantas por hectárea bajo condiciones --

de riego y sequía, donde se encontró que la semilla de girasol y los rendimientos de aceite no fueron influenciados por poblaciones de plantas que variaban de 28,700 a 73,000 plantas por hectárea conforme se aumentaba la población de plantas, traía como consecuencia la reducción del peso de la semilla y el número de semillas por capítulo. El rendimiento de la semilla en condiciones de sequía fué 172 kilogramos por hectárea, menos que bajo condiciones de riego.

Prunty, L. (1981), en una prueba del comportamiento del cultivo de girasol (Helianthus annuus L.) influenciado por el agua del suelo y la población de plantas, encontró que no hubo diferencia significativa en el rendimiento de la semilla entre poblaciones de 49,000; 59,300 y 69,000 plantas por hectárea.

Mathers, A.C. y B.A. Stewart (1982), en un experimento sobre toma de nutrientes de girasol (Helianthus annuus L.), crecimiento y rendimiento afectadas por el nitrógeno ó estiércol y población de plantas, se establecieron poblaciones de 37, 62 y 99 mil plantas por hectárea en un sistema de riego cama-surco en dos surcos espaciados (30 cm) por camas de 1 m de separación, encontrando rendimientos satisfactorios con estas poblaciones mencionadas.

Ruíz, T.N.A. (1984), en el Campo Experimental de la U.A.A.A.N., evaluó la respuesta de dos cultivares de girasol (Helianthus annuus L.) a cuatro densidades de población en la región de Saltillo, Coahuila, estableciendo espaciamientos entre plantas de 16.6, 20, 25 y 33 cm y entre surcos separados a 80 cm, reportó

que el máximo rendimiento promedio de ambos genotipos se obtuvo con la distancia entre plantas de 33 cm, con 860.9 Kilogramos - por hectárea de semilla. La densidad óptima resultó ser la de 37,500 plantas por hectárea (33 cm entre plantas), la cual tuvo un incremento de 216 Kilogramos por hectárea de semilla, sobre las otras tres densidades.

III. MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se llevó a cabo en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., durante el ciclo de primavera de 1987, localizado en la región de Marín, N.L.

Se encuentra situado geográficamente a 25° 53' latitud norte y a 100° 03' longitud oeste, con una altura sobre el nivel del mar de 375 m.

El clima de la región, según la clasificación de Koppen modificada por García E. (1973), es del tipo semiárido y pertenece al grupo Bs ó climas secos, se caracteriza por ser un clima extremo pues la oscilación de temperatura es entre 7 y 14°C la temperatura media anual es de 22°C, presentándose en julio y -- agosto las más altas temperaturas, mayores de 28°C.

El régimen de lluvias es en verano registrándose una precipitación media anual de 500 mm.

El tipo de suelo se clasifica como un suelo arcilloso, con un contenido mínimo de sales y un pH de 7.4, ligeramente alcalino.

3.1, Materiales

En la siembra se utilizó semilla de girasol de la variedad Tecmon-1 cuya procedencia fué del Campo Agrícola Experimental del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey localizado en Apodaca, N.L.

La variedad Tecmon-1 presenta una buena ó aceptable uniformi

dad en los caracteres agronómicos. Esta variedad es para producción de semilla y obtención de aceite.

Su ciclo vegetativo es de 100 a 110 días, por lo que se le considera como una variedad precoz.

El otro tipo de material es el físico con el que se realizan las actividades correspondientes a la preparación del terreno, desarrollo del cultivo (aporques, descostres, etc.); y toma de datos.

Entre ellos se utilizaron: arado, rastra, cintas métricas, reglas, vernier, balanza gravimétrica, mochila aspersora, costales, bolsas de papel, etc.

Se contó con agua de riego procedente de un pozo profundo, situado dentro del mismo campo.

3.2. Métodos

3.2.1. Características generales del estudio

El girasol requiere de una densidad óptima de plantas cultivadas que lleguen a la cosecha, con la cual produzca el máximo rendimiento.

Una densidad alta o baja influye en las características agronómicas del cultivo como: diámetro de capítulo, diámetro del tallo, peso de las semillas, etc., así como el rendimiento unitario de semilla (Ugarte, C.R. 1974).

Por lo que requerirá para cada región agrícola una población

óptima de plantas por unidad de superficie; según sus condiciones ecológicas, el tipo de suelo y las variedades a sembrar.

3.2.2. Tratamientos bajo estudio

A continuación se presentan los espaciamientos a probar:

TRATAMIENTO	ESP.÷ SURCOS (cm)	ESP.÷ PLANTAS (cm)
1	85	15
2	85	20
3	85	25
4	85	30
5	92	15
6	92	20
7	92	25
8	92	30

En la figura 3A del Apéndice, aparece el cróquis del experimento con la distribución esquemática de los tratamientos en el campo.

En el Cuadro 2, se observan las condiciones climáticas que prevalecieron durante el desarrollo del experimento.

Cuadro 2. Datos climatológicos registrados durante el desarrollo del experimento. Determinación de la densidad de población óptima del cultivo de girasol (Helianthus annuus L.) variedad Tecmon-1 en Marín, N.L. P-87.

MESES	TEMPERATURA°C			PRECIPITACION TOTAL (mm)	HUMEDAD RELATIVA (%)	EVAPORACION (mm)
	MIN	MEDIA	MAX			
MARZO	-2	16	22.3	13.8	70	140.9
ABRIL	12	20.5	29	12.6	67	185.6
MAYO	20	25	31	50.9	76	196.5
JUNIO	22	27	32	152.8	74	324.0

Estos datos fueron tomados de la Estación Meteorológica de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., en Marín, N.L.

3.2.3. Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fué un bloques al azar con un arreglo en parcelas divididas de los tratamientos, y con cuatro repeticiones. A la parcela grande se le asignó el espaciamiento entre surcos, mientras que a la parcela chica se le asignó el espaciamiento entre plantas.

El modelo estadístico empleado en el experimento fué el sig.

$$Y_{ijk} = M + R_k + A_i + E_{ik} + B_j + AB_{ij} + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Es la observación de la j -ésima subparcela en la i -ésima parcela grande del K -ésimo bloque ó repetición.

M = Es la media general.

R_k = Es el efecto del K -ésimo bloque ó repetición.

A_i = Es el efecto del i -ésimo nivel del factor de la parcela grande (espaciamiento entre surcos).

E_{ik} = Es el error experimental de la iK -ésima parcela grande (espaciamiento entre surcos).

B_j = Es el efecto del j -ésimo nivel del factor de la parcela chica (espaciamiento entre plantas).

AB_{ij} = Es la interacción del i -ésimo nivel del factor de la parcela grande y el j -ésimo nivel del factor de la parcela chica.

E_{ijk} = Es el error experimental de la ijk -ésima subparcela.

La parcela experimental constó de 6 surcos de 6 m. de largo, con separación de 85 y 92 cm, según la aleatorización de los -- tratamientos y con espaciamentos entre plantas de 15, 20, 25 y 30 cm.

La parcela útil constó de los 4 surcos centrales, eliminando 0.5 m de las cabeceras y 1 surco lateral de cada lado.

Area de la parcela experimental con 85 cm entre surcos	30.6 m ²
Area de la parcela experimental con 92 cm entre surcos	33.12m ²
Area de la parcela útil con 85 cm entre surcos	20.4 m ²
Area de la parcela útil con 92 cm entre surcos	22.2 m ²
Area total del experimento	1019.5 m ²

3.2.4. Preparación del terreno

La preparación del suelo consistió primeramente de un barbecho con el tractor y arado de discos unos días antes de la - -- siembra, después se pasó la rastra para asegurar una buena cama de siembra.

Posteriormente se hizo el surcado trazando los surcos a la - separación correspondiente en cada repetición a 85 y 92 cm se-- gún el caso.

Luego con el bordeador se formaron los bordos para los canales de riego, siguiendo la pendiente del terreno.

3.2.5. Siembra

La siembra se efectuó el 13 de marzo de 1987, colocando la - semilla en suelo seco, cuando estaba a punto con humedad de - -

recientes lluvias.

La semilla se distribuyó a chorrillo con 7 cm una de otra y una profundidad de 5-6 cm; para después realizar el "aclareo" y dejar las plantas a las distancias a probar. Después de la siembra se dió el primer riego de asiento el 17 de marzo, para facilitar la germinación y emergencia de la semilla.

3.2.6. Toma de datos

Los datos de campo de las variables estimadas se hizo después de la etapa de floración, hasta y después de la cosecha.

Las variables estimadas y su método de cuantificación se mencionan enseguida:

Altura de planta (cm): Se tomó desde la base del suelo hasta el encorvamiento que se forma en el extremo superior, considerado por el peso del capítulo.

Número de hojas: Se enumeró todas las que desarrolló la planta durante su ciclo vegetativo, incluyendo hojas caídas y secas.

Diámetro del tallo (cm): Se midió entre el nivel del suelo y los primeros diez centímetros.

Diámetro del capítulo (cm): Este se tomo por la parte media del capítulo y de orilla a orilla.

Semillas por capítulo: En esta variable se contó el número de semillas por capítulo, excluyendo las semillas vanas, de una muestra de 5 plantas por parcela.

Peso de cien semillas (g): Se separó semillas vanas, se contaban y pesaban en la balanza gravimétrica.

NOTA: Para las variables mencionadas a excepción de semi--llas por capítulo, se tomó como muestra 20 plantas por parcela con competencia completa entre sí y al azar.

Rendimiento por parcela: Se obtuvo cortando los capítulos - de las plantas de la parcela útil (4 surcos centrales), los cuales se trillaron, extrayendo la semilla la cual se limpió y se pesó obteniendo los g. por parcela útil.

Rendimiento por hectárea: Se obtuvo a partir del rendimien--to por parcela útil el cual se extrapoló, en base a la densidad de plantas por hectárea de cada espaciamiento, obteniendo el --rendimiento en Kilogramos por hectárea.

Días a la emergencia: Se observó en general para todo el ex--perimento, considerando un 50% ó más de total de la población - de plantulas emergidas, y se presentó el 21 de marzo; es decir a los cuatro días después de la fecha de siembra (riego de - - asiento).

Días a la floración: Se determinó en base al 50% ó más de las plantas que presentaron abierto el capítulo, presentándose el 14 de mayo, o sea a los 54 días después de la fecha de siembra.

Días a madurez fisiológica: Se presentó el 4 de junio, cuando más del 50% de las plantas de la población tiraron su corola tubular al pasarle la mano ó por sí solas, a 80 días después de la fecha de siembra.

Días a madurez comercial: Se tomó en base a lo mismo que la anterior, y se observó cuando las plantas presentaron cambios - en la coloración de la parte posterior (dorsal) del capítulo de verde a amarillento y brácteas de color café-oscuro, determinándose el 10 de junio, es decir a los 86 días después de la fecha de siembra.

3.2.7. Prácticas culturales

Riegos: El número de riegos fueron cuatro durante el desarrollo del cultivo utilizando el método a agua rodada, por gravedad a través de los surcos.

El primer riego fué de asiento y se aplicó el 17 de marzo, - después de colocada la semilla en el suelo, para favorecer la germinación y emergencia de la semilla.

El segundo riego se efectuó el 3 de abril para promover el desarrollo del cultivo y porque el cultivo ya lo requería.

El tercer riego se hizo el 30 de abril y el cuarto y último riego fué el 22 de mayo, para favorecer la formación y llenado de la semilla.

Aclareo: Se llevó a cabo el 10 de abril, cuando las plántulas alcanzaban una altura de 15 a 20 cm y dejando una planta -- por punto, según el espaciamiento requerido.

Descostre: Se realizó con el fin de aflojar el suelo y romper la costra formada después del riego, favoreciendo el desarrollo de la planta. El primer descostre se hizo el 24 de marzo, utilizando el rodillo manual.

El segundo descoste se llevó a cabo el 10 de abril, manualmente utilizando el azadón para romper la costra.

Deshierbe: En general no se presentó ningún problema con malezas; sólo algunas especies que se presentaron en cantidades mínimas como son: trompillo (Solanum eleagnifolium); correhuela, (Convolvulus arvensis); y zacates (Cynodon dactylon, Sorghum helepense). Realizando un deshierbe el 19 de mayo logrando su eliminación del cultivo.

Plagas: En cuanto a plagas no hubo problemas graves, solo se presentaron algunas como catarinitas (Diabrotica sp), escarabajos (Euphoria sp) y gusano soldado (Spodoptera sp). Por lo que se hizo una aplicación el 29 de abril, del producto DE-CIS a razón de 2.5 ml por litro de agua; eliminándolas por completo.

Enfermedades: No causaron daños de mucha intensidad, al final del ciclo una que otra planta presentó cenicilla (Oidium sp) y pudrición del capítulo (Rhizopus sp).

Fertilización: No se realizó ninguna aplicación de fertilizante durante el desarrollo del cultivo.

En la madrugada del 31 de marzo se presentó una helada, bajando la temperatura hasta -2°C , la cual no causó daño a las plantas de girasol de ningún tipo, comparados con otros cultivos que sí sufrieron daños como el maíz, calabacita, frijol, etc.

Después, días antes de la cosecha; el 13 de junio se presentó un ventarrón y lluvia, lo que ocasionó el vuelco de unas - -

cuantas plantas, pero la mayoría de ellas permanecieron normalmente, sin daños severos.

3.2.8. Cosecha

La recolección se efectuó el 17 de junio, desprendiendo el capítulo con un objeto filoso a todas las plantas de la parcela útil (4 surcos centrales).

En esta fecha la mayoría de las parcelas presentaban un alto porcentaje de plantas en maduración comercial; pues los capítulos mostraban una coloración amarillenta en la parte posterior (dorsal) y las brácteas estaban secas como índice de madurez.

Después de la cosecha se extendieron para su secado, una vez secos se llevó a cabo la trilla manual de la semilla, frotando capítulo con capítulo para desprender la semilla.

Luego se limpió la semilla con un abanico, eliminando materiales extraños, semillas vanas e impurezas. Posteriormente se colocó la semilla en bolsas de papel, y se pesó obteniendo el rendimiento en gramos por parcela.

3.2.9. Análisis estadístico

Una vez recopilados los datos para las variables bajo estudio, se procedió al análisis estadístico, el cual se realizó en el Centro de Informática y Cómputo de la Facultad de Agronomía, U.A.N.L.

Se procedió a obtener un análisis de varianza para saber si existía diferencia entre los tratamientos, con respecto a cada variable.

Para las variables que resultaron con diferencia significativa en el análisis de varianza se realizó su correspondiente -- comparación de medias empleándose el método de Tuckey, con un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$.

El análisis de correlación se obtuvo con el fin de conocer la asociación entre las variables evaluadas.

Con los resultados de las variables de análisis de correlación se construirá una tabla para observar la influencia de las variables. (Ver figura 1A del Apéndice)

En la figura 2A, del Apéndice, se presenta un resumen de las actividades realizadas, durante el desarrollo del cultivo (ABACO); del girasol.

IV RESULTADOS

En seguida se presentan los resultados que se obtuvieron a partir de la realización del análisis de varianza para las variables que presentaron diferencia significativa.

De acuerdo con las hipótesis planteadas la interacción del espaciamiento entre surcos y el espaciamiento entre plantas no resultó significativa para ninguna de las variables estudiadas.

En cambio si existió diferencia significativa para los factores por separado. Se presentó significancia en el espaciamiento entre surcos para la variable rendimiento de semilla en kilogramos por hectárea. Para el espaciamiento entre plantas existió alta significancia para la variable rendimiento de semilla en kilogramos por hectárea y diámetro de capítulo, además se tuvo significancia para la variable número de semillas por capítulo.

El resumen de los análisis de varianza para todas las variables bajo estudio del experimento se pueden observar en el cuadro 2A del Apéndice.

4.1. Rendimiento de semilla en Kilogramos por hectárea

El análisis de varianza mostró que no existió significancia en la interacción del espaciamiento entre surcos y el espaciamiento entre plantas. (Cuadro 2A del Apéndice).

Pero se observó que sí existió diferencia altamente significativa para el espaciamiento entre plantas (Cuadro 2A del Apéndice).

A la vez nos mostró que existió diferencia significativa para el espaciamiento entre surcos (Cuadro 2A del Apéndice).

Una vez realizada la prueba de comparación de medias utilizando el método de Tuckey, para el espaciamiento entre plantas, se observó que el más alto promedio de semilla lo tuvo el espaciamiento de 15 cm entre plantas, con 1715.6 Kilogramos por hectárea siendo estadísticamente igual a los espaciamientos de 20 y 25 cm con 1376.5 y 1340.3 Kilogramos por hectárea respectivamente, mientras que el espaciamiento de 30 cm presentó el más bajo promedio con 1210.5 Kilogramos por hectárea (Cuadro 3.

La comparación nos mostró un promedio de 85 c con el otro 1316.56 Ki. dice).

Los resultados entre plantas más alto pro

En cuanto a esto fué el de un rendimiento (Cuadro 7A d

Con respecto

- NUB E M U Y C E T I F I C O
- DESCRIPCION
- ORIGEN Y D. I. T. L. n
- ~~DISTRIBUCION~~
- ADAPTACION
- P. AN-TACION
- U S M A T E J O

re surcos
spaciamien
ras que -
o de - --
del Apén-

ento en--
sentó el
semilla.

aciamien
lcanzó -
nilla --

5 JUN 1995

Este libro debe ser devuelto, a más tardar, en la última fecha sellada, su retención más allá de la fecha de vencimiento, lo hace acreedor a las multas que fija el reglamento.

interacción del espaciamiento entre surcos

A la vez nos mostró que existió diferencia significativa para el espaciamiento entre surcos (Cuadro 2A del Apéndice).

Una vez realizada la prueba de comparación de medias utilizando el método de Tuckey, para el espaciamiento entre plantas, se observó que el más alto promedio de semilla lo tuvo el espaciamiento de 15 cm entre plantas, con 1715.6 Kilogramos por hectárea siendo estadísticamente igual a los espaciamientos de 20 y 25 cm con 1376.5 y 1340.3 Kilogramos por hectárea respectivamente, mientras que el espaciamiento de 30 cm presentó el más bajo promedio con 1210.5 Kilogramos por hectárea de semilla (Cuadro 3A del Apéndice).

La comparación de medias para el espaciamiento entre surcos nos mostró que el más alto promedio se obtuvo en el espaciamiento de 85 cm con 1504.88 kilogramos por hectárea; mientras que con el otro espaciamiento de 92 cm presentó un promedio de 1316.56 Kilogramos por hectárea de semilla (Cuadro 4A del Apéndice).

Los resultados nos mostraron que el mejor espaciamiento entre plantas fué el de 15 cm, pues fué ahí donde se presentó el más alto promedio con 1715.6 Kilogramos por hectárea de semilla.

En cuanto al espaciamiento entre surcos el mejor espaciamiento fué el de 85 cm de espaciamiento entre surcos pues alcanzó un rendimiento de 1504.88 Kilogramos por hectárea de semilla (Cuadro 7A del Apéndice).

Con respecto a la interacción del espaciamiento entre surcos

y el espaciamiento entre plantas (tratamientos) el mejor tratamiento numéricamente es el 1 pues fué en este en donde se obtuvo el más alto rendimiento de semilla con 1767.25 Kg/ha. Al cual le corresponde un espaciamiento de 15 cm entre plantas y 85 cm entre surcos.

4.2. Diámetro del capítulo

Al realizar el análisis de varianza se observó que existió alta significancia para el espaciamiento entre plantas (Cuadro 2A del Apéndice).

Por otro lado en lo que se refiere al espaciamiento entre surcos y la interacción del espaciamiento entre surcos y entre plantas (tratamientos) no existió diferencia significativa (Cuadro 2A del Apéndice).

Una vez realizada la comparación de medias se encontró que el más alto promedio fué alcanzado con el espaciamiento de 30cm entre plantas con 15.89 cm de diámetro del capítulo siendo estadísticamente igual al espaciamiento de 25 y 20 cm entre plantas con 15.29 y 14.36 cm del diámetro del capítulo respectivamente. Mientras tanto que el menor promedio lo presentó el espaciamiento de 15 cm entre plantas con 13.78 cm de diámetro del capítulo (Cuadro 5A del Apéndice).

Con los resultados obtenidos se determinó que el espaciamiento entre plantas de 30 cm fué en donde se presentó el mayor diámetro de capítulo con 15.89 cm.

Según los resultados numéricamente el mejor tratamiento fué - el 4 al que le corresponde el espaciamiento de 30 cm entre plantas y el espaciamiento de 85 cm entre surcos, presentando 16.30 cm de diámetro del capítulo. (Cuadro 7A del Apéndice).

En cuanto al espaciamiento entre surcos numéricamente el mayor diámetro se presentó con el espaciamiento de 92 cm, ya que obtuvo 14.97 cm de diámetro del capítulo.

4.3. Número de semillas por capítulo

El análisis de varianza nos mostró que existió diferencia -- significativa para el espaciamiento entre plantas (Cuadro 2A del Apéndice).

En cambio no existió significancia para tratamientos (interacción del espaciamiento entre surcos y entre plantas) y para el espaciamiento entre surcos (Cuadro 2A del Apéndice).

Al llevarse a cabo la comparación de medias se observó que - el espaciamiento de 30 cm entre plantas, obtuvo el más alto promedio del número de semillas por capítulo con 767.58 semillas; siendo estadísticamente igual al espaciamiento de 25 y 15 cm entre plantas, los cuales presentaron 661.13 y 643.83 semillas -- por capítulo respectivamente. (Cuadro 6A del Apéndice).

El mayor número de semillas por capítulo lo tuvo el espaciamiento de 30 cm entre plantas y el menor número de semillas lo presentó el espaciamiento entre plantas de 20 cm, con 767.58 y 594.63 semillas por capítulo respectivamente. (Cuadro 6A del -- Apéndice).

De acuerdo con los resultados obtenidos para esta variable - se observó que el mejor espaciamiento entre plantas fué el de 30 cm, pues fue el que presentó el mayor número de semillas por capítulo con 767.58 semillas.

En cuanto al espaciamiento entre surcos numéricamente el más alto promedio fué para 85 cm entre surcos, ya que presentó 701.88 semillas por capítulo.

Según los resultados obtenidos se determinó que numéricamente el mejor tratamiento fué el 4, al que le corresponde el espaciamiento de 30 cm entre plantas y 85 cm entre surcos; en el cual se obtuvieron 770.15 semillas por capítulo (Cuadro 7A del Apéndice).

4.4. Correlaciones

En relación al análisis de correlación que se realizó para ver el grado de asociación que hay entre las variables consideradas en el experimento, se puede observar en la figura 1A del Apéndice.

Rendimiento de semilla en Kilogramos por hectárea. Se encontró una correlación positiva y significativa con las variables siguientes: altura de planta, y rendimiento por parcela, las variables que no presentaron ninguna asociación fueron: número de hojas, diámetro del tallo, peso de cien semillas y número de semillas por capítulo.

Diámetro del capítulo. Se presentó una relación positiva y altamente significativa con respecto a: diámetro del tallo, --

peso de cien semillas y número de semillas por capítulo. El -- diámetro del tallo, tiene el más alto valor de "r" con 0.86, el cual esta muy asociado con el diámetro del capítulo por ser el sostén del mismo.

Las variables que obtuvieron una correlación positiva y significativa fueron: altura de planta y el rendimiento por parce la. Por otro lado las variables que presentaron una asociación negativa fueron: número de hojas y rendimiento de semilla en - Kilogramos por hectárea.

Número de semillas por capítulo. Las variables que tuvieron una correlación positiva y altamente significativa fueron: diá metro del capítulo y peso de cien semillas. A la vez las variab les con una asociación positiva y significativa fueron: diáme tro del tallo y rendimiento por parcela.

Mientras que las variables que presentaron una asociación ne gativa fueron: altura de planta, número de hojas y rendimiento de semilla en Kilogramo por hectárea.

V. DISCUSION

Los resultados del presente trabajo nos mostraron que existió significancia para el menor número de las variables consideradas y para los factores por separado.

Con los resultados del análisis de varianza para el rendimiento de semilla en kilogramos por hectárea, no existió diferencia significativa para los tratamientos (interacción de el espaciamiento entre surcos y entre plantas). Pero se encontró que numéricamente el tratamiento 1 fué el que presentó el más alto promedio de rendimiento de semilla con 1767.25 kilogramos por hectárea y el tratamiento 8 fué el que obtuvo el más bajo promedio de rendimiento de semilla con 1090 Kg/ha.

El I.N.I.A. (1969), encontró que el más alto rendimiento de semilla en kilogramos por hectárea, numéricamente fué con el espaciamiento entre plantas de 20 cm y 62 cm entre surcos, con 2,145 kilogramos por hectárea de semilla. A la vez se demostró que una mayor producción de semilla y consecuentemente una mayor producción de aceite, se obtiene cuando el espaciamiento entre plantas es menor.

Zubriski, C.J. (1974) y Guerrero, A (1981), determinaron que cuando se incrementa el número de plantas por hectárea,, se aumenta el rendimiento de semilla y el contenido de aceite en la parte interior de la semilla.

Robinson, R.G. "et al" (1980), en su trabajo encontró que --

las poblaciones mínimas necesarias para obtener el máximo rendimiento de semilla, varían de 25 a 62 mil plantas por hectárea. Además determinaron que la diferencia en poblaciones óptimas de plantas por hectárea fueron atribuidas al suelo, a la precipitación y la temperatura.

En cuanto a el espaciamiento entre surcos existió diferencia significativa, donde se encontró que numéricamente el más alto promedio de rendimiento de semilla en kilogramos por hectárea - se presentó con el espaciamiento de 85 cm entre surcos con - - 1504.8 kg/ha de rendimiento de semilla.

Con respecto al espaciamiento entre plantas existió alta significancia donde se observó que el más alto promedio se tuvo -- con el espaciamiento de 15 cm entre plantas con 1715.6 kilogramos por hectárea de semilla, siendo estadísticamente igual a -- los espaciamientos de 20 y 25 cm entre plantas con 1376.5 y - - 1340.3 kilogramos por hectárea respectivamente.

Massey, H.J. (1971), encontró diferencia significativa en el rendimiento de semilla al disminuir el espaciamiento entre plantas cada 15 cm. Presentándose el mayor rendimiento de semilla con el espaciamiento entre plantas de 15 cm y utilizando un espaciamiento entre surcos de 1.1 m, con 2,839 kilogramos por hectárea de semilla; cuyo espaciamiento entre plantas coincide con este trabajo.

Ugarte, C.R. (1974), en un estudio realizado dos ciclos agrícolas y utilizando la variedad TECMON-1; coincide en el ciclo -

de primavera, en el cual encontró que el mayor rendimiento de -
 aquenio venteado se obtuvo con el espaciamiento entre plantas -
 de 15 cm y un espaciamiento de 92 cm entre surcos, con un promedi
 dio de 905.8 Kg/ha de semilla.

Carter, F.J. (1978); estableció que el rendimiento de gira--
 sol es el producto de tres componentes: a).- número de capítu--
 los por hectárea, b).- número de semillas por capítulo y c).- -
 el promedio de peso por semilla. La mayor parte de los cultivare
 s producen un capítulo por planta, por lo que el componente -
 (a) está determinado por la población de plantas. En varios ensa
 yos realizados, la población de plantas no afectó los rendi--
 mientos, los cuales fueron medios o bajos, indicando que otros
 factores además de la población, fueron limitantes en el rendi-
 miento.

En lo que respecta a la correlación el rendimiento de semi--
 lla en kilogramos por hectárea presentó una relación positiva y
 significativa con las variables, rendimiento por parcela y altu
 ra de planta. Sin embargo con el resto de las variables se ob-
 servó una asociación negativa.

Para la variable diámetro del capítulo; el análisis de va- -
 rianza nos mostró que no existió diferencia significativa para
 tratamientos (interacción del espaciamiento entre plantas y en-
 tre surcos) y para el espaciamiento entre surcos. Pero existió
 diferencia altamente significativa para el espaciamiento entre
 plantas presentándose el más alto promedio con el espaciamiento
 de 30 cm entre plantas con 15.89 cm de diámetro del capítulo.

El I.N.I.A. (1969); en un ensayo realizado se observó que a menor distancia entre plantas menor diámetro de los capítulos y a medida que aumenta la distancia entre las plantas, el diámetro del capítulo aumenta proporcionalmente, lo cual coincide con éste trabajo.

Massey, H.J. (1971); Zubrisky, C.J. (1974) y Rodríguez, G.G. (1981); en sus ensayos realizados encontraron que al aumentar el espaciamiento entre plantas a una mayor distancia, el diámetro del capítulo tiende a aumentar proporcionalmente de tamaño.

Ruíz, T.N.A. (1984); encontró que el diámetro del capítulo mayor se obtuvo con el espaciamiento de 33 cm entre plantas, pues presentó el mayor promedio con 16.6 cm de diámetro. Además concluye que al aumentar el número de plantas por hectárea se disminuye el diámetro del capítulo promedio.

Ugarte, C.R. (1974); determinó que el espaciamiento entre plantas tiene un gran efecto sobre el carácter diámetro del capítulo, obteniendo que el mayor diámetro del capítulo fué con la distancia de 35 cm entre plantas.

Guajardo, V.J.M. (1976); en un trabajo de dos ciclos agrícolas, durante el ciclo de primavera, no encontró diferencia significativa para los espaciamientos entre plantas, en cuanto al diámetro del capítulo, concluyendo que al aumentar las distancias entre plantas, tiende a aumentar el diámetro del capítulo.

En cuanto a las correlaciones, se encontró que el diámetro del capítulo estuvo altamente asociado con; diámetro de tallo,

número de semillas por capítulo y peso cien semillas y significativamente con altura de planta y rendimiento por parcela.

En el número de semillas por capítulo, se presentó significancia para el espaciamiento entre plantas y no existió diferencia significativa para el espaciamiento entre surcos, ni para tratamientos. Mediante la comparación de medias se encontró que el más alto promedio fué con el espaciamiento de 30 cm entre plantas con 767.58 semillas por capítulo; mientras que el más bajo promedio se obtuvo con el espaciamiento de 20 cm. entre plantas con 594.63 semillas por capítulo.

Massey, H.J. (1971); encontró que el número de semillas por cabezuela, se incrementó al aumentar cada 15 cm el espaciamiento entre plantas.

Miller, B.C. "et al" (1984); encontraron que al ir aumentando la población de plantas por unidad de superficie, fué la consecuencia de la reducción del peso de la semilla y el número de semillas por cabezuela.

Las correlaciones para ésta variable fueron altamente significativas y positivas para: diámetro del capítulo y peso cien - semillas; presentándose a la vez una asociación positiva y significativa para: el diámetro de tallo y rendimiento por parcela.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1.- En base al desarrollo del cultivo de girasol (Helianthus annuus L.), variedad Tecmon-1 se puede afirmar que se adapta a las condiciones ecológicas que se presentaron en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía en la región de Marín, N.L.
- 2.- No existió diferencia significativa para los tratamientos, para ninguna de las variables estudiadas. Pero sí existió diferencia significativa para los efectos simples por separado (factores) en algunas variables.
- 3.- Para el rendimiento de semilla en kilogramos por hectárea se encontró que numéricamente, la óptima densidad de plantas se obtuvo con el tratamiento 1, ya que alcanzó el mayor rendimiento de semilla con 1767.25 kg/ha.
- 4.- El mejor espaciamiento entre plantas fué el de 15 cm, pues con éste se obtuvo el mayor promedio, con 1715.6 Kg/ha de semilla. Y el mejor espaciamiento entre surcos fué el de 85 cm., pues presentó 1504.88 Kg/ha de semilla.
- 5.- En cuanto al diámetro del capítulo el espaciamiento entre plantas de 30 cm fué el que presentó el mayor diámetro con 15.89 cm y numéricamente el tratamiento 4 fué el que tuvo el mayor diámetro de capítulo.

- 6.- Con respecto al número de semillas por capítulo el espaciamiento de 30 cm entre plantas fué el que obtuvo el mayor número de semilla por capítulo con 767.58 semillas. Y numéricamente el tratamiento 4 obtuvo el mayor número de semillas por capítulo.
- 7.- Las correlaciones para rendimiento de semilla en kilogramos por hectárea, se encontró una asociación positiva y significativa para altura de planta y el rendimiento por parcela.
- 8.- Considerando el tratamiento con el mayor resultado numérico, se recomienda incluirlo en posteriores trabajos de densidades con diferentes espaciamientos y por varios ciclos agrícolas.
- 9.- Se recomiendan altas densidades de población para asegurar que un número mayor de plantas lleguen a la cosecha.
- 10.- Se recomienda relacionar este tipo de trabajo de densidades de población con el de niveles de fertilización y/o láminas de riego.

VII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el ciclo primavera de 1987, en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., situado en el municipio de Marín, N.L.

El principal objetivo del ensayo consistió en determinar la óptima densidad de plantas en el cultivo de girasol (Helianthus annuus L.) y la influencia de la misma sobre las características agronómicas y principalmente sobre el rendimiento de semilla.

El diseño experimental utilizado fué un bloques al azar con 8 tratamientos y 4 repeticio-

as experimentales, las cuales argo, espaciados a 85 y 92 cm en las repeticiones, los cua parcela útil constó de 4 sur- las cabeceras y dos surcos las características agronómi tra, al azar con competencia a número de semillas por ca- omo muestra para el conteo - de rendimiento por parcela ea todas las plantas de los

izo de 1987, cosechando el

1/ de junio de 1987, comprendiendo todo el ciclo del cultivo 94

45 JUN. 1995 16 JUN. 1995		VENCIMIENTO		DIRECCION		40 34 40		FIGURA	
NOMBRE		CARRERA		TITULO		AUTOR		MATRICULA	
PERSONAL ADMINISTRATIVO		PERSONAL ADMINISTRATIVO		PERSONAL ADMINISTRATIVO		PERSONAL ADMINISTRATIVO		PERSONAL ADMINISTRATIVO	
LECTOR EXTERNO		LECTOR EXTERNO		LECTOR EXTERNO		LECTOR EXTERNO		LECTOR EXTERNO	
TEL		TEL		TEL		TEL		TEL	
QUALIFICACION		QUALIFICACION		QUALIFICACION		QUALIFICACION		QUALIFICACION	
E-1703		E-1703		E-1703		E-1703		E-1703	
VOL. 2416		VOL. 2416		VOL. 2416		VOL. 2416		VOL. 2416	
COPIA 10065		COPIA 10065		COPIA 10065		COPIA 10065		COPIA 10065	
FOLIO 10065		FOLIO 10065		FOLIO 10065		FOLIO 10065		FOLIO 10065	
DIAS		DIAS		DIAS		DIAS		DIAS	
15		15		15		15		15	
MES		MES		MES		MES		MES	
6		6		6		6		6	
AÑO		AÑO		AÑO		AÑO		AÑO	
95		95		95		95		95	
112344		112344		112344		112344		112344	

BIBLIOTECA · DR. EDUARDO AGUIRRE PEQUEÑO · FA.U.A.N.L.

VII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el ciclo primavera de 1987, en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., situado en el municipio de Marín, N.L.

El principal objetivo del ensayo consistió en determinar la óptima densidad de plantas en el cultivo de girasol (Helianthus annuus L.) y la influencia de la misma sobre las características agronómicas y principalmente sobre el rendimiento de semilla.

El diseño experimental utilizado fué un bloques al azar con arreglo en parcelas divididas con 8 tratamientos y 4 repeticiones, cuya combinación da 32 parcelas experimentales, las cuales constaron de 6 surcos de 6 m. de largo, espaciados a 85 y 92 cm según el distanciamiento requerido en las repeticiones, los cuales se aleatorizaron al azar. La parcela útil constó de 4 surcos centrales, eliminando 0.5 m. de las cabeceras y dos surcos laterales, uno de cada lado. Para las características agronómicas se tomaron 20 plantas como muestra, al azar con competencia completa, a excepción de la variable número de semillas por capítulo que se tomó sólo 5 plantas como muestra para el conteo de semilla. En cuanto a la variable de rendimiento por parcela se cosechó toda la parcela útil, o sea todas las plantas de los 4 surcos centrales.

La siembra se realizó el 13 de marzo de 1987, cosechando el 17 de junio de 1987, comprendiendo todo el ciclo del cultivo 94

días, utilizando la variedad Tecmon-1 para producción de semilla.

Los resultados obtenidos para el rendimiento de semilla en kilogramos por hectárea nos muestra que existió alta significancia para el espaciamiento entre plantas, siendo el espaciamiento de 15 cm. el que presentó el promedio más alto con 1715.6 kilogramos por hectárea, mientras que el espaciamiento de 30 cm presentó el más bajo promedio con 1210.5 kilogramos por hectárea.

En cuanto al diámetro del capítulo se presentó que existe una diferencia altamente significativa para el espaciamiento entre plantas, encontrando que las mayores medidas fueron 30 y 25 cm, siendo estadísticamente iguales con 15.89 y 15.29 cm. respectivamente, mientras que el más bajo promedio lo obtuvo el espaciamiento de 15 cm. con 13.78 cm.

Los resultados para el número de semillas por capítulo mostró significancia para el espaciamiento entre plantas, encontrándose que los espaciamientos 30, 25 y 15 cm. fueron estadísticamente iguales con 767.58, 661.13 y 643.83 semillas por capítulo, mientras que el más bajo promedio lo tuvo el espaciamiento de 20 cm entre plantas, con 594.63 semillas por capítulo.

El diámetro del capítulo presentó una correlación altamente significativa para las variables: diámetro de tallo, número de semillas por capítulo y peso de cien semillas.

El número de semillas por capítulo, presentó una correlación

altamente significativa con diámetro de capítulo y peso de cien semillas y significativa con diámetro de tallo y rendimiento -- por parcela.

En cuanto al rendimiento de semilla (Kg/ha) mostró una correlación significativa con: altura de planta y rendimiento por -- parcela, no presentando ninguna asociación con el resto de las variables.

No existió significancia para los tratamientos, para ninguna de las variables estudiadas. Pero si existió diferencia significativa para los efectos simples por separado (factores) en algunas variables.

Para el rendimiento de semillas en kilogramos por hectárea - se encontró que numéricamente, la optima densidad de plantas se obtuvo con el tratamiento 1, ya que alcanzó el mayor rendimiento con 1767.25 Kg./ha de semilla; al que le corresponde el espaciamiento de 15 cm. entre plantas y 85 cm. de espaciamiento entre surcos.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- ANONIMO, 1971. El Girasol. Agricultura de las Américas.
Vol: 9 (5):16
- CARTER, F.J. 1978. Sunflower Science and Technology. American Society of Agronomy, Crop. Science. Society of American and Soil Science Society of América; Inc. Publishers Ma dison Wisconsin, U.S.A. pp: 98-102
- CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS DEL BAJIO. 1975. El cultivo del girasol en el bajío. I.N.I.A. y S.A.G.; Celaya, Gto. s.p.
- CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS DE LA MESETA CENTRAL, 1978. Girasol su cultivo en el estado de Tlaxcala. I.N.I.A. y S.A.R.H. Chapingo, México, s.p.
- CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS DEL NORTE CENTRO. 1978. Programa de cereales girasol. Informe Técnico I.N.I.A. y S.A.R.H. pp: VII-1-VII-19.
- CERVANTES, S.T. 1978. Recursos genéticos disponibles a México. Sociedad Mexicana de Fitogenética, A.C. Chapingo, México. pp:203-207.
- CIENFUEGOS, G.J.J. 1976 Efecto de la densidad de plantas por

hectárea sobre el rendimiento en el cultivo del girasol - --
(Helianthus annuus L.) en la región de General Escobedo, N.L.
México.

FLORES, Z.E.A. 1986. Efecto de la profundidad de siembra so--
bre el vigor de plántula en 5 variedades de girasol - - - -
(Helianthus annuus L.), en Marín, N.L. Tesis profesional.
F.A.U.A.N.L. Monterrey, N.L. México.

FUCIKOVSKY, Z.L. 1976. Enfermedades y plagas del girasol en -
México. Colegio de Postgraduados. Escuela Nacional de - -
Agricultura. Chapingo, México, S.A.G. pp: 77-79.

GONZALEZ, L.F. 1982 Influencia de la densidad de siembra so--
bre la fertilización a base de Nitrógeno y fósforo en el --
cultivo del girasol forrajero (Helianthus annuus L.) en la
variedad Tecmon-51 en la región de Marín, N.L. Tesis profe
sional. F.A.U.A.N.L. Monterrey, N.L. México.

GOYNE, J.L. Y A.A. SCHNEITER. 1987. Photoperiod influence on
development in Sunflower genotypes. Agronomy Journal. - --
79:704-709.

GUAJARDO, V.J.M. 1976. Efecto de la distancia y época de - --
siembra sobre el rendimiento, porcentaje de aceite y - - --

características agronómicas del girasol (Helianthus annuus L.), variedad Tecmon-1 en Apodaca, N.L. Tesis profesional. I.T.E.S.M. Monterrey, N.L. México.

GUERRERO, A. 1981. Cultivos herbáceos extensivos, 2a. ed. -- Ediciones Mundi-Prensa; Madrid, España. pp: 269-292.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA, GEOGRAFIA E INFORMATICA. - 1988. Abastecimiento y comercialización de productos básicos (oleaginosas). PRONAL SISVAN, SCFI Y CONASUPO pp:14,40 y 90.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS. 1969. Ensayo sobre densidades en girasol (Helianthus annuus L.) C.I.B. y S.A.G. Chapingo, México pp:148-163.

JUSCAFRESCA, B. 1967. Frutos de huerta y plantas aromáticas. Editores Serrahima y Urpi, S.L. Barcelona, España. pp26-29.

MASSEY, H.J. 1971. Effects of Nitrogen rates and plant - - - spacing on sunflower seed yields and other characteristics. Agronomy Journal 63:137-139.

MATHERS, A.C. Y B.A. STEWART. 1982. Sunflower nutrient up--take, growth, and yied as affected by nitrogen ormanure -- and plant population. Agronomy Journal 74:911-914.

- MEIER, M.E.H. 1978. Plantas, cultivos, cosechas. Aedos. -
Barcelona, España. pp:330-332.
- MELA, M.P. 1971 Cultivos de regadío. Editorial Agrocienza.
Tomo I. Zaragoza, España. pp:540-554.
- MILLER, B.C.; "et al" 1984. Effect of planting date and plant-
population on sunflower performance. Agronomy Journal. --
76: 511-513.
- ODUM, P.E. 1972. Ecología. 3a.ed. Interamericana, S.A. de -
C.V. México, D.F. pp: 179-183.
- PRUNTY, L. 1981. Sunflower cultivar performance as influenced
by soil, water and plant population. Agronomy Journal - -
73:257-259.
- ROBINSON, R.G. "et al". 1980 Response of sunflower to plant
population. Agronomy Journal. 72:869-871.
- _____ "et al". 1982. Response of sunflower to uniformi-
ty of plant spacing. Agronomy Journal. 74:363-365.
- ROBLES, S.R. 1978. Producción de granos y forrajes.
Ed. LIMUSA. 2a. ed. México, D.F. pp: 51-53.
- _____ 1980. Producción de oleaginosas y textiles.
Ed. LIMUSA. México, D.F. pp:431-489.

- RODRIGUEZ, G.G. 1981. Evaluación del efecto de la distancia entre plantas en dos variedades de girasol (Helianthus annuus L.), variedades Tecmon-2 y Tecmon-3. Tesis profesional. I.T.E.S.M. Monterrey, N.L. México.
- RUIZ, O.M. 1977. Tratado elemental de botánica 14a. ed. Editorial E.C.L.A.S.A. México, D.F. pp:671-672.
- RUIZ, T.N.A. 1984. Respuesta de dos cultivares de girasol (Helianthus annuus L.) a cuatro densidades de población -- Tesis profesional. U.A.A.A.N. Saltillo, Coahuila, México.
- SAUMELL, H. 1976. Girasol. Técnicas actualizadas para su mejoramiento y cultivo. Editorial Hemisferio Sur, S.R.L. - Buenos Aires, Argentina. s.p.
- SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA. 1983. Cultivos oleaginosos. 2a. reimpresión Manuales para la educación agropecuaria. Editorial Trillas, México, D.F. pp: 41-48.
- SERRATO, C.V.M. 1971. Efecto de 4 diferentes distancias entre plantas y 2 distancias entre surcos sobre el rendimiento de 4 variedades de girasol (Helianthus annuus L.), sembradas en Río Bravo, Tamaulipas. Tesis profesional. U.A.A.A.N. Saltillo, Coahuila, México.
- TAPIA, R.J.L. 1987. Notas de clase de la materia cultivos industriales. F.A.U.A.N.L. Marín, N.L. México.sp(mimeografiado).

- TREVIÑO, R.J.E. 1986. Notas de clase de la materia cultivos básicos. F.A.U.A.N.L. Marín, N.L. México. sp (mimeografiado).
- UGARTE, C.R. 1974. Efecto de la distancia de siembra sobre el rendimiento, porcentaje de aceite y características agrónomas del girasol. (Helianthus annuus L.), variedad Tecmon-1, en Apodaca, N.L. Tesis profesional. I.T.E.S.M. Monterrey, N.L. México.
- VILLARREAL, E.H. 1971. Influencia de 6 fechas de siembra en el desarrollo y productividad del cultivo de girasol (Helianthus annuus L.), en la región de General Escobedo, N.L. Tesis profesional. F.A.U.A.N.L. Monterrey, N.L. México.
- VIOREL, V.A. 1977. El Girasol. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 379 p.
- ZUBRISKI, C.J. Y D.C. ZIMMERMAN. 1974. Effects of nitrogen, phosphorus and plant density of Sunflower. Agronomy Journal 66: 798-780

IX. APENDICE

Cuadro 1A. Equivalencia de la simbología para las variables estudiadas del experimento. Determinación de la densidad de población óptima del cultivo de girasol - - - (Helianthus annuus L.) variedad Tecmon-1 en Marín, NL P-87.

A. de P.	Altura de planta (cm)
N. de H.	Número de hojas
D. de T.	Diámetro de tallo (cm)
D. de C.	Diámetro de capítulo (cm)
N S C	Número de semillas por capítulo
P. cien S.	Peso de cien semillas (g)
R S P	Rendimiento de semilla por parcela (g)
RSKH	Rendimiento de semilla en kilogramos por hectárea (Kgs/Ha).

Cuadro 2A. Estadísticas más importantes de las variables bajo estudio del experimento. Determinación de la densidad de población óptima del cultivo de girasol. (Helianthus annuus L.) variedad Tecmon-1 en Marín, N.L. P-87.

VARIABLE	V. MAX.	V. MIN.	RANGO	DESV.EST.	MEDIA	*C.V.(%)
A. de P.	153.7	113.6	40.1	11.20	133.6	8.38
N. de H.	28.9	19.6	9.3	2.48	22.94	10.81
D. de T.	2.3	1.7	0.6	0.18	2.01	8.95
D. de C.	17.5	12.1	5.4	1.28	14.83	8.63
N S C	915.2	471.0	444.2	116.76	666.78	17.51
P.cien S.	7.5	4.5	3.0	0.70	6.00	11.66
R S P	2600.0	400.0	2200.0	500.00	1700.00	29.40
R S K H	2092.0	843.0	1249.0	288.10	1410.70	20.42

$$* \text{ Coeficiente de variación} = \frac{\text{Desv.est.}}{\text{Media}} \times 100$$

Cuadro 4A. Comparación de medias (Método Tuckey) del espaciamiento entre plantas para la variable rendimiento de semilla en kilogramos por hectárea del experimento

Cuadro

VARIABLE

A. de P.

N. de H.

D. de T.

D. de C.

N S C

P.cien S.

R S P

R S K H

** Difere

* Difere

n.s. Difere

Cuadro 3A. Resumen de los análisis de varianza de las variables estudiadas del experimento --
 Determinación de la densidad de población óptima del cultivo de girasol (Helianthus
 annuus L.) variedad Tecmon-1 en Marín, N.L. P-87.

VARIABLE	CM E.S.	CM E.P.	CM E.S.-E.P.	CM Error(a)	CM Error(b)	Media Gral.	C.V.(%) E (a)	C.V.(%) E. (b)
A. de P.	0.027n.s.	0.007n.s.	0.010n.s.	0.024	0.008	1.34	11.56	6.67
N. de H.	1.71 n.s.	7.39 n.s.	0.904n.s.	4.15	7.23	22.94	8.88	11.72
D. de T.	0.061n.s.	0.073n.s.	0.038n.s.	0.055	0.024	2.01	11.66	7.71
D. de C.	0.63 n.s.	7.09 **	1.28 n.s.	2.82	0.85	14.83	11.32	6.21
N S C	39396.27 n.s.	42466.36 *	17422.28 n.s.	11448.10	9282.87	666.79	16.04	14.45
P.cien S.	0.08 n.s.	0.70 n.s.	0.24 n.s.	0.23	0.55	6.01	7.97	12.34
R S P	67069.54 n.s.	72736.18 n.s.	170017.41 n.s.	1196684.00	232817.86	1783.91	61.32	27.05
R S K H	283692.81 *	371178.90 **	8106.82 n.s.	15511.12	55657.27	1410.72	8.83	16.72

** Diferencia altamente significativa

* Diferencia significativa

n.s. Diferencia no significativa.

$$l.- = \frac{CME}{\bar{X}} \times 100$$

\bar{X}

Cuadro 4A. Comparación de medias (Método Tuckey) del espaciamien-
to entre plantas para la variable rendimiento de semi-
lla en kilogramos por hectárea del experimento. Determinación de la densidad de población óptima del
cultivo de girasol (Helianthus annuus L.) variedad --
Tecmon-1, en Marín, N.L. P-87.

E.P.	\bar{X}	$\alpha = 0.05$	RME=401
15	1715.63	a	
20	1376.5	a b	
25	1340.25	a b	
30	1210.5	b	

Cuadro 5A. Comparación de los promedios del espaciamiento entre
surcos para la variable rendimiento de semilla en ki-
logramos por hectárea del experimento. Determinación
de la densidad de población óptima del cultivo de gi-
rasol (Helianthus annuus L.) variedad Tecmon-1 en - -
Marín, N.L. P-87.

E.S.	\bar{X}	
85	1504.88	a
92	1316.56	b

Cuadro 6A. Comparación de medias (Método Tuckey) del espaciamiento entre plantas para la variable diámetro del capítulo del experimento. Determinación de la densidad de población óptima del cultivo de girasol (Helianthus annuus L.) variedad Tecmon-1 en Marín, N.L. P-87.

E.P.	\bar{X}	$\alpha = 0.05$	RME=1.57
30	15.89	a	
25	15.29	a b	
20	14.36	a b	
15	13.78	b	

Cuadro 7A. Comparación de medias (Método Tuckey) del espaciamiento entre plantas para la variable número de semillas por capítulo del experimento. Determinación de la densidad de población óptima del cultivo de girasol - - (Helianthus annuus L.) variedad Tecmon-1, en Marín, N.L. P-87.

E.P.	\bar{X}	$\alpha = 0.05$	RME=164
30	767.58	a	
25	661.13	a b	
15	643.83	a b	
20	594.63	b	

Cuadro 8A. Concentración de datos promedio por tratamiento de las variables bajo estudio, del experimento. Determinación de la densidad de población óptima del cultivo de girasol (Helianthus annuus L.) variedad Tecmon-1 en Marín, N.L. p-87.

TRATAMIENTO	1	2	3	4	5	6	7	8
VARIABLE								
E.S.*	85	85	85	85	92	92	92	92
E.P.**	15	20	25	30	15	20	25	30
A. de P.	134.0	133.0	126.0	130.0	141.0	132.0	142.0	131.0
N. de H.	23.1	23.6	21.6	22.5	24.5	23.5	21.7	23.0
E. de T.	1.8	1.9	1.9	2.2	2.0	1.9	2.2	2.1
E. de C.	13.3	14.3	14.9	16.3	14.3	14.5	15.7	15.5
N S C	638.0	642.9	756.5	770.2	649.6	546.4	565.8	765.0
P.ción S.	5.8	6.1	6.0	6.2	5.6	5.7	5.8	6.6
R S P	3500.0	2800.0	2900.0	2700.0	3600.0	2800.0	2700.0	2200.0
R S K H	1767.3	1464.5	1456.7	1331.0	1664.0	1228.5	1223.7	1090.0

* F.S. = Espaciamiento entre surcos

** E.P. = Espaciamiento entre plantas

		** Correlación altamente significativa * Correlación significativa ns Correlación no significativa						
A.de P.								
N.de H.	ns							
	0.299							
D.de T.	**	ns						
	0.001	0.226						
D.de C.	*	ns	**					
	0.016	0.480	0.000					
N S C	ns	ns	*	**				
	0.290	0.386	0.033	0.001				
P.cien S.	ns	ns	*	**	**			
	0.284	0.405	0.011	0.003	0.008			
R S P	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	
	0.030	0.332	0.213	0.224	0.279	0.345		
R S K H	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	0.017	0.253	0.343	0.254	0.087	0.306	0.075	
	A.de P.	N.de H.	D.de T.	D.de C.	N S C	P.cienS	R S P	R S K H

Figura 1A. Coeficientes de correlación Pearson del experimento. Determinación de la densidad de población óptima del cultivo de girasol -- (Helianthus annuus L.) variedad Tecmon-1 en Marín, N.L. p-87

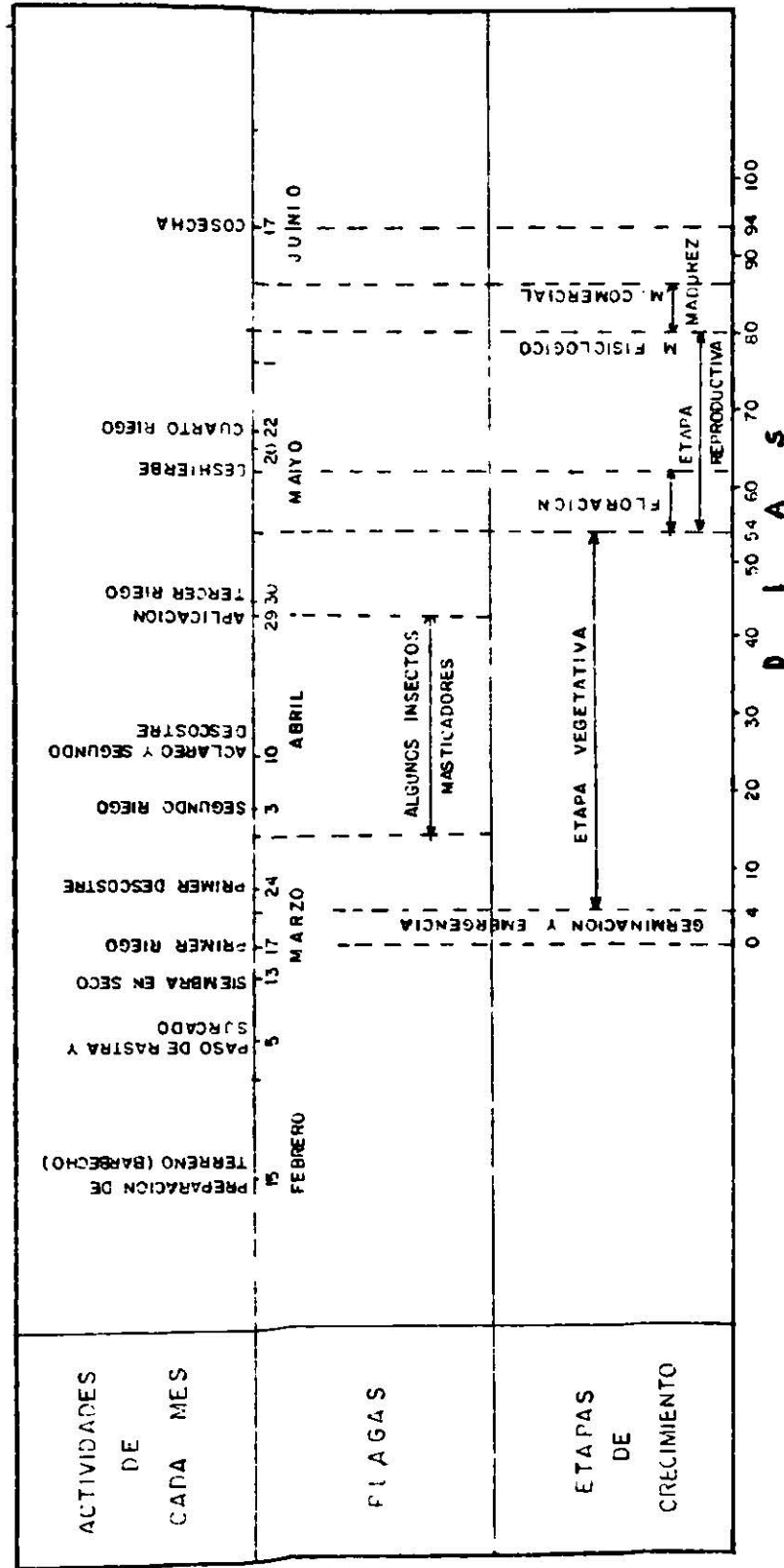


Figura 2A. ABACO del cultivo de girasol (*Helianthus annuus* L.)

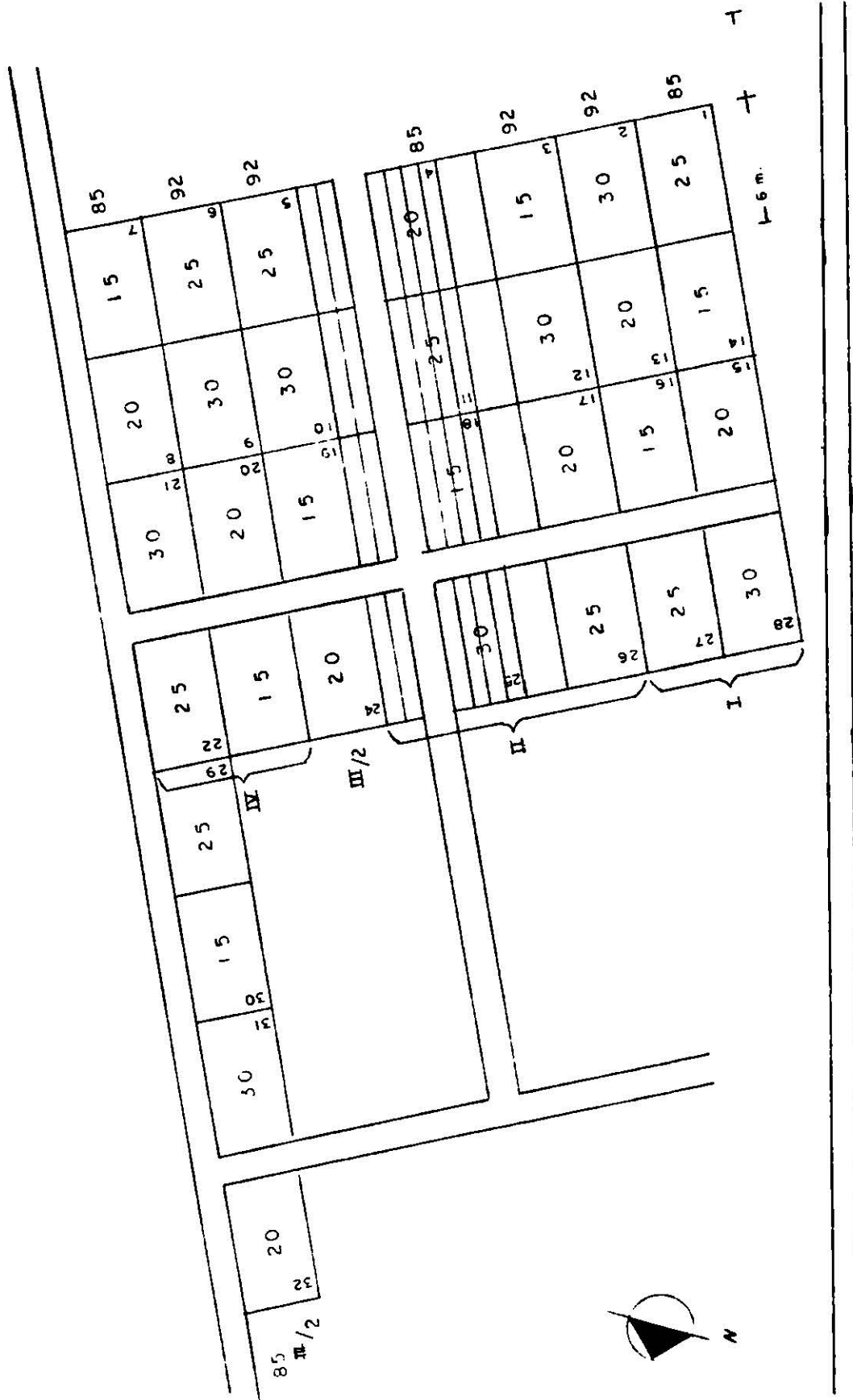


Figura 3A. Distribución esquemática de los tratamientos bajo un diseño de Bloques al Azar con arreglo en parcelas divididas del experimento. Determinación de la densidad de población óptima del cultivo de girasol (Helianthus annuus L.) variedad Tecmon-1 en Marín, N.L. P-87.

Tabla 1. Principales países productores de semilla de girasol durante los años de 1984-87 (miles de toneladas). Determinación de la densidad de población óptima del cultivo de girasol (Helianthus annuus L.) variedad Tecmon-1 en Marín, N.L. p-87.

PAISES	P R O D U C C I O N				PROMEDIO 1984-87	
	1984	1985	1986	1987	VOLUMEN %	
URSS	5,040	4,520	5,230	5,260	5,013	27.8
ARGENTINA	2,200	3,400	4,230	2,250	3,020	16.8
CHINA	1,370	1,700	1,730	1,540	1,585	8.8
E.U.A.	1,450	1,700	1,430	1,210	1,448	8.0
INDIA	270	280	440	500	372	2.1
RESTO DEL MUNDO	5,120	6,370	6,270	8,490	6,562	36.5
TOTAL MUNDIAL	15,450	17,970	19,330	19,250	18,000	100.0

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística
Geografía e Informática, 1988.

Tabla 2. Principales entidades federativas productoras de semilla de girasol por ciclo agrícola año oferta 1987 (miles de toneladas). Determinación de la densidad de población óptima del cultivo de girasol (Helianthus annuus L.) variedad Tecmon-1 en Marín, N.L. P-87.

ESTADOS	VOLUMEN
P-V/86-86	26.0
DURANGO	10.6
GUANAJUATO	8.5
ZACATECAS	5.3
PUEBLA	1.6
O-I/86-87	0.0
TOTAL	26.0

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, 1988.

