

A black and white photograph of a sunflower in bloom, centered in the frame. The sunflower has a large, textured head and numerous long, pointed petals radiating outwards. The background is filled with the leaves and other flowers of the sunflower plant, creating a dense, textured pattern. The word "GIRASOL" is printed in large, bold, white, sans-serif capital letters across the lower portion of the image, overlapping the bottom of the sunflower's petals and the background foliage.

**GIRASOL**



BOLETÍN DE DIVULGACION

MINISTERIO DE GANADERIA Y AGRICULTURA

CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS

"ALBERTO BOERGER"

LA ESTANZUELA - COLONIA - URUGUAY

# GIRASOL

Este Boletín de Divulgación ha sido preparado por técnicos de los Programas de Producción Vegetal, Suelos, Semillas, Economía y del Servicio de Información del Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger"

# I. introducción

En los últimos años la industria mundial de aceites comestibles se vió conmocionada por la importancia creciente del aceite de girasol. La producción global de aceite alcanzó en promedio 3:542.000 toneladas en el quinquenio 1966-70, siendo éstos los valores máximos registrados hasta el presente. En la actualidad, el aceite de girasol ocupa el segundo lugar entre los aceites vegetales producidos en el mundo, después del de soja, representando el 20% de la producción total, con 4,2 millones de toneladas. La producción de aceite de girasol hace solamente 10 años ocupaba el octavo lugar y experimentó un incremento anual del 8,5% en la década 1960-1970.

En los últimos 20 años el área sembrada en el mundo aumentó 30% y simultáneamente la producción de semillas se incrementó 149%. Este hecho indica claramente que los mayores avances se lograron mediante el aumento de los rendimientos de semilla por unidad de superficie. El rendimiento promedio mundial sobre área sembrada fue de 1.220 k/há. para el mencionado quinquenio. Por otra parte, en muchos países se lograron incrementos muy significativos en el porcentaje de aceite de la semilla. La U.R.S.S., con las dos terceras partes de la producción mundial de girasol, logró un incremento de 16% en el contenido de aceite de la semilla comercial en un lapso de 25 años, pasando de 29 a 44%.

La situación del cultivo en el Uruguay contrasta con la situación a nivel mundial. El área de siembra ha declinado

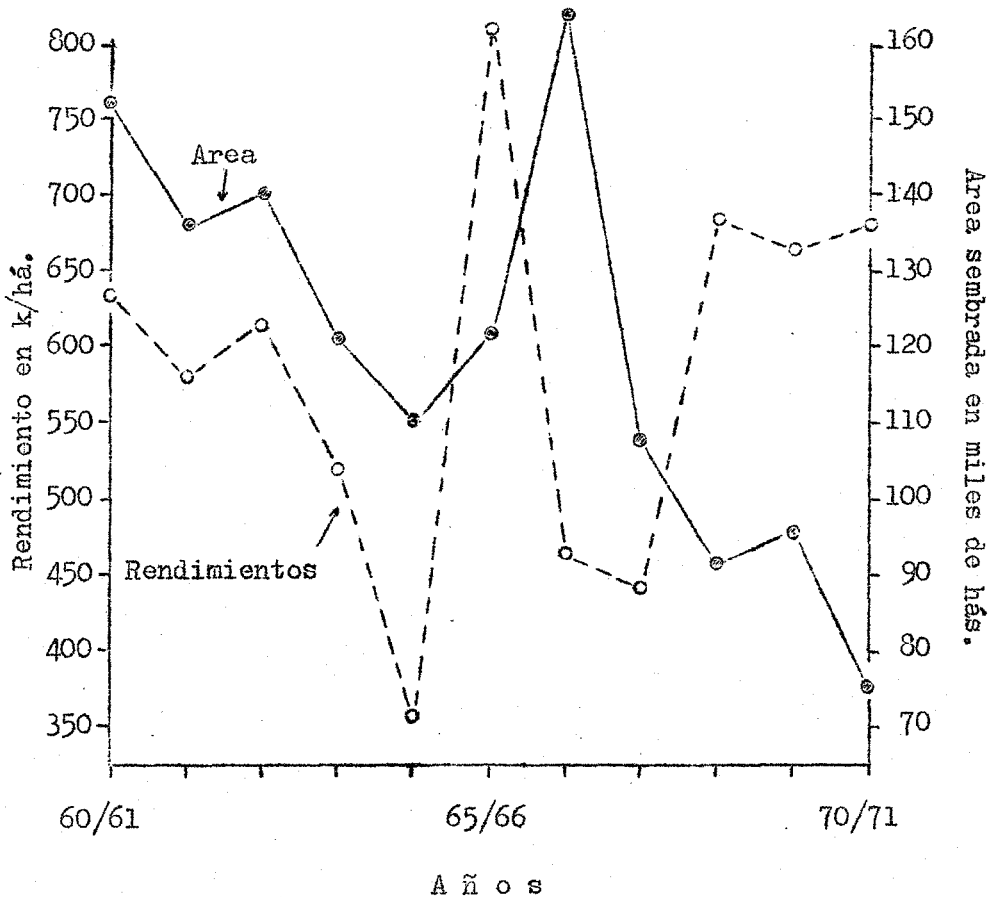


Figura 1. Evolución de áreas sembradas y rendimientos medios de girasol en el Uruguay para el período 1960/61-1970/71.

pues de 164.000 hás. sembradas en 1966/67 se pasó a 75.500 en 1970/71, Los rendimientos de semilla por unidad de superficie presentan grandes oscilaciones entre años y no muestran tendencia ascendente, como se aprecia en la Figura 1. El porcentaje de aceite de la semilla comercial tampoco se ha incrementado.

Diversos factores determinan los bajos y oscilantes rendimientos del girasol en nuestro país, la mayor parte de los cuales responde al escaso desarrollo tecnológico de la agricultura uruguaya. Estos factores son: siembras tardías y cultivos "de segunda", plagas y enfermedades, deficiente calidad de la semilla, escaso empleo de fertilizantes y labores culturales inadecuadas. Además, no forma parte de una rotación conveniente o simplemente se repite sobre la misma tierra, con los problemas que esta práctica trae aparejados.

El girasol "de segunda" se siembra después de la cosecha de trigo u otro cereal de invierno. Sus bajos rendimientos, como se aprecia en el Cuadro 1, están determinados por la mala preparación y la falta de humedad del suelo, así como por el ataque de roya, que comienza en el mes de enero. De este modo, el cultivo "de segunda" está sometido a la acción de la enfermedad durante todo su ciclo.

El girasol es cultivado fundamentalmente por medianos productores, correspondiendo el 56% del área cultivada a predios entre 100 y 1.000 hás. La comercialización se hace en su mayor parte a través de intermediarios, preferentemente acopiadores regionales. La base de la transacción es el grano sano, seco y limpio, no teniéndose en cuenta el contenido ██████████ de aceite de la semilla.

En base a los rendimientos por departamento se intentó realizar una zonificación del cultivo en el país, (Figura 2).

CUADRO 1. Area sembrada y rendimiento del girasol normal y "de segunda"

Año	Siembra Normal		"De segunda"		$\frac{\text{"De segunda"}}{\text{Normal}} \times 100$	
	Area Sembrada (há.)	Rendimiento (k/há.)	Area Sembrada (há.)	Rendimiento (k/há.)	Area Sembrada (há.)	Rendimiento (k/há.)
1951	155.462	657	33.898	477	21,8	72,6
1956	143.842	747	39.412	292	27,4	61,6
1961	121.250	433	22.590	249	18,6	57,5
1966	149.243	630	12.281	469	8,2	74,4
Promedio	142.449	548,5	27.045	371,7	19,0	67,8

1  
5  
1

Se tuvieron en cuenta los rendimientos promedios del último decenio y los coeficientes de variación para ese lapso. Las zonas que se consideran más aptas para el cultivo del girasol son las que presentan un promedio de rendimiento superior a la media nacional y además, menor variación de los mismos, lo que indica mayor seguridad de cosecha. De acuerdo a esta zonificación, los departamentos más apropiados son: Río Negro, Soriano, Colonia, San José, Tacuarembó, Florida, Lavalleja y Rocha.

Esta regionalización representa un primer intento de distribución racional del cultivo a nivel nacional mediante la elección de la zona más apropiada.

Nº superior: promedio departamental

Nº intermedio: porcentaje respecto al promedio nacional

Nº inferior: coeficiente de variación

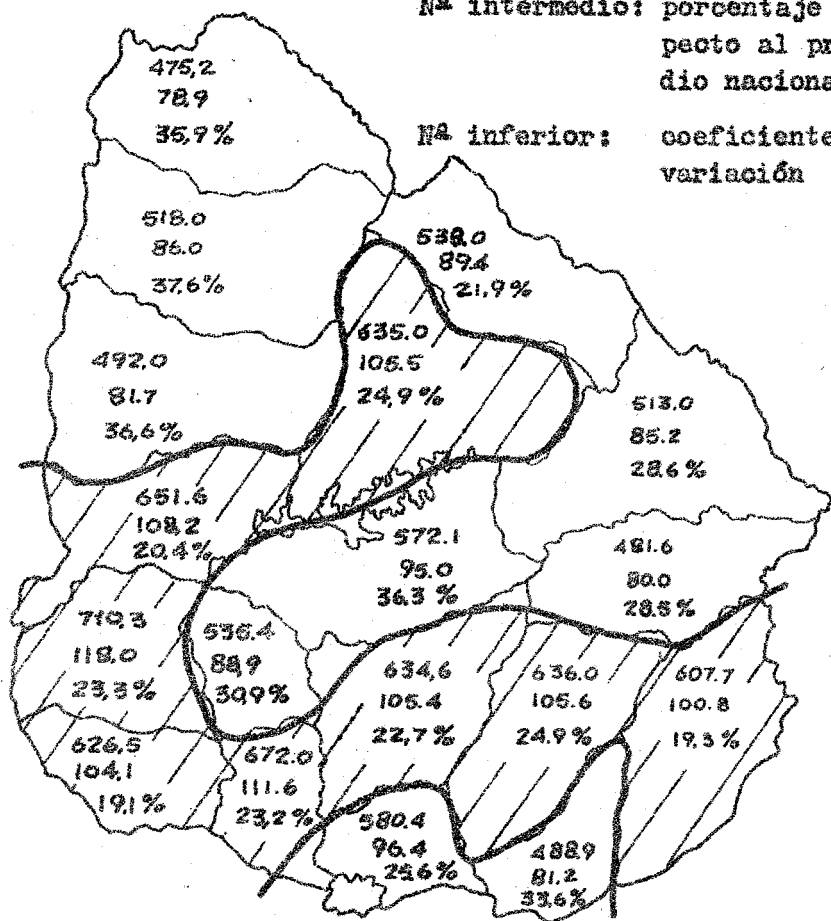


Figura 2. Zonificación del cultivo de girasol en base al rendimiento medio y su variación en el periodo 1960/61 - 1970/71.



## II. variedades

Se resumen a continuación las principales características de las variedades que actualmente certifica el Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", así como de otras que han tenido comportamiento aceptable en los ensayos varietales de La Estanzuela.

### 1. DESCRIPCIÓN

#### 1.1 Estanzuela 60

Creada en el Uruguay en el año 1960 a partir del cruzamiento de Estanzuela 30 por la variedad canadiense Beacon, y posterior selección. Fue incluida en el esquema de certificación del Centro en 1964/65.

- Enfermedades: originalmente resistente a las razas 1 y 3 de roya. Moderadamente resistente al marchitamiento.

- Ciclo de germinación a madurez: 150 días en siembra normal y 125 días en siembra tardía.

- Uniformidad: Desuniforme en altura, floración y madurez.

- Altura de plantas: 170-200 cm.

#### 1.2 Impira INTA

Obtenida en Estación Experimental Manfredi (Córdoba,

Argentina) a través de un proceso de endocria alternado con selección masal, en una población híbrida interespecifica de Helianthus argophyllus por la variedad Saratov selección Pergamino. En la Argentina se inscribió en el Registro Oficial de Semillas fiscalizadas en 1962, y en Uruguay se incluyó en el esquema de certificación en 1969/70.

- Enfermedades: Originalmente resistente a las razas 1 y 2 de roya, segregando 30-40% de plantas susceptibles. Moderadamente resistente a marchitamiento.

- Ciclo: 145 días en siembra normal y 110 días en siembra tardía.

- Uniformidad: Algo desuniforme en altura, floración y madurez.

- Altura: 150-180 cm.

### 1.3 Guayacán INTA

Creada en la Estación Experimental Pergamino (Provincia de Buenos Aires, Argentina) mediante el cruzamiento de la variedad Klein por una línea canadiense resistente a Puccinia helianthi. La descendencia fue retrocruzada sobre Klein, autofecundada y seleccionada masalmente. Se inscribió en el Registro Oficial de la Argentina en 1963. En Uruguay se incluyó en el esquema de certificación en 1970/71.

- Enfermedades: Originalmente resistente a las razas 1 y 2 de roya, segregando aproximadamente 30% de plantas susceptibles. Moderadamente resistente a marchitamiento.

- Ciclo: 140 días en siembra normal y 120 días en siembra tardía.

- Uniformidad: Bastante uniforme en altura, floración y madurez.

- Altura: 145-170 cm.

#### 1.4 Cordobés INTA

Obtenida en Manfredi a través de un proceso de selección masal en una población híbrida entre variedades (Saratov selección Pergamino por Klein) por girasol silvestre (Helianthus annuus ssp. annuus). Se inscribió en el Registro de Semillas de la Argentina en 1965.

- Enfermedades: Originalmente resistente a las razas 1 y 2 de roya, segregando 30% de plantas susceptibles. Moderadamente resistente a marchitamiento.

- Ciclo: 130 días en siembra normal y 115 días en siembra tardía.

- Uniformidad: Bastante uniforme en altura, floración y madurez.

- Altura: 150-170 cm.

#### 1.5 Pehuén INTA

Creada en Pergamino a partir de dos cruzamientos : VNIIMK 8932 por 119-2 y VNIIMK 6540 por CA3-R. Posteriormente se realizó una retrocruza con cada padre recurrente de origen soviético, y más adelante se efectuó el cruzamiento doble, al que siguió un proceso de selección masal. Se inscribió en el Registro Oficial de la Argentina en 1969.

- Enfermedades: Posee resistencia a las razas 1 y 2 de roya, conferida por la línea canadiense 119-2 y por la línea argentina CA3-R. Segrega 20% de plantas susceptibles. Moderadamente resistente a marchitamiento.

- Ciclo: 130 días en siembra normal y 105 días en

siembra tardía.

- Uniformidad: Uniforme en altura, floración y madurez.
- Altura: 145-170 cm.

### 1.6 Selección 6 B

Originada en Manfredi, a partir del cruzamiento Saratov por Klein. Esta población híbrida se seleccionó masalmente y se cruzó por el girasol silvestre Helianthus annuus, de donde se obtuvieron 4 selecciones de características diferentes, una de las cuales es 6 B. Este proceso de obtención es similar al que originó la variedad Cordobés INTA.

- Enfermedades: Originalmente resistente a las razas 1 y 2 de roya. Moderadamente resistente a marchitamiento.

- Ciclo: 145 días en siembra normal y 115 días en siembra tardía.

- Uniformidad: Algo desuniforme en altura, floración y madurez.

- Altura: 170-200 cm.

### 1.7 Selección Klein

Obtenida en el criadero Klein (provincia de Buenos Aires) por selección en una población común.

- Enfermedades: Totalmente susceptible a roya. Moderadamente resistente a marchitamiento.

- Ciclo: 135 días en siembra temprana y 115 días en siembra tardía.

- Uniformidad: Uniforme en altura, floración y madurez.

- Altura: 150-190 cm.

### 1.8 Peredovik

Creada en la Unión Soviética.

- Enfermedades: Susceptible a todas las razas de roya. Resistente a marchitamiento.

- Ciclo: 115 días en siembra normal y 100 días en siembra tardía.

- Uniformidad: Muy uniforme en altura, floración y madurez.

- Altura: 120-150 cm.

### 1.9 Otras variedades soviéticas

VNIIMK 1646, VNIIMK 6540, VNIIMK 8883, VNIIMK 8931, Smena, Armavir 9345, Enisei y otras presentan características similares entre sí y a Peredovik. Estas características son: susceptibilidad a roya, resistencia a marchitamiento, bajo rendimiento de semilla, alta calidad industrial, ciclo corto y gran uniformidad.

## 2. RESULTADOS EXPERIMENTALES

En el Cuadro 2 se expresan los porcentajes de infección de roya y los rendimientos de las principales variedades, para siembras tempranas (setiembre-octubre) y tardías (noviembre-diciembre), en el período 1969/70 - 71/72.

Los mayores rendimientos se obtienen en las siembras tempranas y aseguran además, una menor variabilidad de los rendimientos entre años. Paralelamente, el porcentaje de infección de roya, que guarda una estrecha relación inversa con el rendimiento, es superior en los cultivos tardíos.

**CUADRO 2. Rendimiento en grano y porcentaje de infección de roya de las principales variedades de girasol, en el período 1969/70 71/72.**

VARIETADES	PORCENTAJE DE INFECCION DE ROYA				RENDIMIENTO EN K/HA.			
	1969 1970	1970 1971	1971 1972	PROME- DIO	1969 1970	1970 1971	1971 1972	PROME- DIO
<b>Siembra Temprana</b>								
Estanzuela 60	50	tr <sup>(a)</sup>	2	17,7	1570	1952	1646	1723
Impira INTA	tr.	5	20	8,7	2000	2350	1465	1938
Guayacán INTA	5	17,5	15	12,5	1382	2049	1354	1595
Cordobés INTA	15	7,5	15	12,5	1648	2076	1351	1692
Pehuén INTA	10	27,5	32,5	23,3	1540	1780	1176	1499
Selec. Klein	60	10	12,5	27,5	1500	1933	1342	1592
Selección 6 B	20	10	17,5	15,8	1858	2440	1463	1920
Peredovik	60	25	35	40,0	1355	1554	999	1303
<b>Siembra Tardía</b>								
Estanzuela 60	40	6,25	17,5	21,2	1227	1249	2445	1640
Impira INTA	12,5	11,25	42,5	22,1	1878	751	1727	1452
Guayacán INTA	7,5	30	50	29,2	2054	790	1579	1474
Cordobés INTA	12,5	10	40	20,8	2011	923	2128	1687
Pehuén INTA	10	25	60	31,7	1747	705	872	1108
Selec. Klein	75	20	45	46,7	803	889	1933	1208
Selección 6 B	25	6,25	40	23,7	1010	1471	1787	1423
Peredovik	70	35	60	55	1602	481	1515	1199

(a) trazas: infección menor al 1%

En cuanto al comportamiento de las variedades, el rendimiento en semilla de las sudamericanas es sensiblemente superior al de las soviéticas. Este hecho fundamentalmente se debe a la mayor resistencia a roya y a la mayor longitud de ciclo, pues se ha determinado experimentalmente que estas dos características son las principales determinantes del rendimiento de girasol.

### III. enfermedades

Entre los factores que inciden en el rendimiento final del cultivo, las enfermedades revisten gran importancia y pueden disminuir los rendimientos en porcentajes considerables. Por lo tanto, es necesario reconocer las principales enfermedades que afectan los cultivos de girasol y registrarlas expresando los síntomas por medio de una escala porcentual que exprese la intensidad en que el cultivo es afectado, para poder orientar la investigación hacia aquellos problemas de real importancia económica. Con esta finalidad se realizaron reconocimientos en cultivos de la principal zona de producción de girasol, cuyos resultados se resumen en el Cuadro 3.

De las enfermedades consideradas en el Cuadro 3, las que tienen mayor efecto sobre la producción son la roya y el marchitamiento. A continuación se describen los síntomas y principales características de estas enfermedades.

#### 1. Roya (Puccinia helianthi Schw.)

La roya es la enfermedad más destructiva de las observadas en los cultivos de girasol en el país. En los años considerados, su incidencia ha sido moderada, pero en los dos últimos, cerca del 30% de los cultivos observados presentaron ataques graves, de intensidad igual o superior al 40%.

Los síntomas de la enfermedad se manifiestan por peque-



ñas pústulas de color marrón oscuro en el envés de las hojas. En ataques graves éstas ocupan casi toda la hoja, produciendo su muerte. Las mismas pueden encontrarse en los pecíolos, brácteas y en casos excepcionales en el tallo.

CUADRO 3. Porcentajes de infección de enfermedades en cultivos comerciales de girasol.

Enfermedades	Porcentaje de infección promedio			
	1968/69	1969/70	1970/71	1971/72
Roya <sup>(a)</sup>	13.7	19.9	24.7	24.8
Marchitamiento <sup>(b)</sup>	14.1	38.0	16.9	6.3
Roya blanca <sup>(b)</sup>	6.4	6.6	12.1	3.8
Mancha negra <sup>(b)</sup>	13.5	20.1	52.2	10.9
Podredumbre del pie <sup>(b)</sup>	—	1.0	tr <sup>(c)</sup>	tr.
Mildiu <sup>(b)</sup>	—	tr.	tr.	tr.
No. de cultivos observados	21	48	48	39

(a) Las cifras se refieren a área foliar cubierta, según la escala de Cobb modificada.

(b) Las cifras se refieren a porcentaje de plantas con síntomas.

(c) Trazas: infección menor al 1%.

El método de control más económico y eficiente es el empleo de variedades resistentes. La obtención de éstas se complica por la existencia de razas fisiológicas del patógeno, así como su posibilidad de formar otras nuevas ya sea por recombinación como por mutación.

## 2. Marchitamiento (Verticillium albo-atrum Reinke y Berth.)

Ocasiona serios trastornos en la planta, llegando a provocar la muerte cuando la infección es temprana. Los síntomas característicos de la enfermedad se presentan en la floración o próximo a ella. Se manifiesta primero en las hojas inferiores por una clorosis internerval mientras que los tejidos adyacentes a las nervaduras permanecen verdes. Otra característica de esta enfermedad es la maduración anticipada de las plantas afectadas y, en este caso particular los capítulos se presentan flácidos y no se completa el llenado de los granos.

Como se aprecia en el Cuadro 3, esta enfermedad puede en algunos años llegar a ser muy importante. Aunque la rotación de cultivos debe ser recomendada a los efectos de mantener un bajo potencial de inóculo en el suelo, no constituye por sí sola un método de control eficiente en campos con alta infestación, y por esto debe ser complementada con el uso de variedades resistentes.

## 3. Roya blanca (Albugo tragopogonis Pers. S.F.Gray)

Se considera en general de poca importancia, presentándose todos los años en ataques leves, aunque con condiciones ambientales favorables puede llegar a afectar los rendimientos. Ataca las plantas durante el primer período de crecimiento, manifestándose como pústulas blancas en el envés de la hoja. Posteriormente las pústulas se necrosan y caen, dejando la hoja perforada. El parásito inverna en los rastros siendo ésta la fuente de inóculo para el año siguiente.

## 4. Mancha negra del tallo (Phoma oleracea var. helianthi-tuberosi Sacc.)

Si bien no parece tener efecto directo sobre los rendi-

mientos, produce un debilitamiento del tallo que deja a la planta muy propensa a quebrarse por la acción del viento.

Los síntomas son evidentes en la madurez o próximo a ella, manifestándose por manchas en el tallo en la inserción de los pecíolos, de color marrón oscuro a negro y en forma de escudo de hasta más de 10 cm. de largo. En general, las siembras tempranas son las más afectadas. El patógeno puede subsistir en el suelo, en los rastros y por ello, es aconsejable la rotación con cultivos no susceptibles como las gramíneas.

#### 5. Podredumbre del pie (Sclerotium rolfsii Sacc.)

Esta enfermedad tiene una difusión bastante amplia, pero normalmente afecta a un bajo número de plantas en el cultivo. Produce un rápido marchitamiento general y una podredumbre en la base del tallo envuelta por un micelio algodonoso, sobre el cual aparecen más tarde las formas de resistencia del hongo.

Como medida de control se recomienda la rotación con cereales, así como evitar terrenos excesivamente húmedo.

#### 6. Mildiu (Plasmopara halstedii Farl. Berl. y De T.)

Esta enfermedad aparece esporádicamente, y por lo general afecta en grado muy leve. Produce enanismo de las plantas, acompañado por arrepollamiento y clorosis de las hojas. Puede mantener por el cultivo repetido del girasol en la misma chacra, y por esta razón se recomienda como medio de control la rotación de cultivos.

## IV. plagas

### 1. Insectos

Gusano grasiento (Agrostis ypsilon). Son larvas de color gris oscuro que cortan las plántulas a nivel de tierra. Atacan al cultivo durante la noche, permaneciendo ocultos y arrollados bajo tierra, durante el día. En ataques graves puede ralearse el cultivo hasta el extremo de hacer necesaria la resiembra.

Gusano variado (Peridroma margaritosa). Actúa en forma similar al anterior, sus larvas son de color moreno, moteado con pardo oscuro.

El control de los dos gusanos cortadores mencionados se realiza mediante el uso de insecticidas clorados tales como Heptacloro y Aldrin (1.5 a 2.5 k de activo por há.), Toxafeno (2-3 k de activo por há.), o Endrin (0.3 lt de activo por há.).

Lagarta medidora (Plusia nu). Larvas de hasta 4 cm. de largo, de color verde claro con rayas blanquecinas en el dorso. Atacan las hojas, dejando intactas las nervaduras. El momento oportuno para efectuar los tratamientos de control depende de la cantidad de lagartas y del tamaño de las mismas. Cuando el promedio de larvas por planta llega a 5, se debe pulverizar de inmediato. El tratamiento se realiza cuando las larvas son pequeñas, pues si son grandes y torpes, es-

tán próximas a crisalidar. El control se realiza con insecticidas clorados, siendo muy común el uso de Endrin(0,3 lt de activo por há.).

Isoca (Diloboderus abderus). Las larvas o gusanos blancos se alimentan de las raíces de los pastos, pero cuando se cultivan campos por primera vez, o después de varios años de pradera, destruyen las raíces de los nuevos cultivos. El control es similar al expuesto para los gusanos cortadores.

Hormigas. Constituyen un problema serio en nuestro país. En ataques graves pueden perjudicar grandemente el establecimiento del cultivo. La hormiga negra común(Acromyrmex lundii) es la más difundida y la más dañina para los cultivos de girasol. Se pueden controlar mediante el uso de diversos insecticidas clorados y fosforados.

## 2. Aves

El daño causado por las aves, fundamentalmente palomas y cotorras, en los cultivos de girasol, es uno de los principales factores determinantes de los bajos rendimientos en nuestro país.

En 1970 La Estanzuela realizó una evaluación de los daños en cultivos maduros o próximos a la madurez, de los departamentos de Río Negro, Soriano, Colonia y San José. El 62% de la población total de plantas resultó dañado por los pájaros y la pérdida de semilla promedio para todos los cultivos observados fue de 26%. El valor máximo de daño constatado fue 77% y el mínimo 0,3%. Considerando que el rendimiento promedio de la cosecha 1970 fue de 669 k/há., la pérdida ocasionada por pájaros alcanzaría a 223 k/há. y a una cifra global de 21.647 t. para el año considerado.

# V. mejoramiento genético

## 1. Antecedentes

Los primeros trabajos de mejoramiento realizados en el país consistieron en la selección de poblaciones introducidas por inmigrantes rusos. De estos trabajos surgió la variedad Estanzuela 30, que durante un gran lapso fue la única variedad nacional y cumplió con las necesidades de una época.

En el año 1953 se constató la presencia de roya en nuestro país y las variedades sudamericanas de la época (Estanzuela 30 y Selección Klein de Argentina) eran totalmente susceptibles. Consecuentemente, tanto en la Argentina como en el Uruguay se comenzaron los trabajos de mejoramiento para obtener variedades de girasol resistentes a roya. Del cruzamiento realizado en nuestro país entre Estanzuela 30 y la variedad canadiense Beacon, resistente a las razas 1 y 3, surgió Estanzuela 60. Las variedades argentinas obtenidas entre los años 1959-1969, poseen resistencia a las razas 1 y 2, y son derivadas de líneas canadienses, de girasoles silvestres y de cruzamientos interespecíficos.

De 1967 en adelante, se observó una disminución de los rendimientos en la variedad Estanzuela 60, así como un aumento en los porcentajes de infección de roya. Las determinaciones raciales realizadas en La Estanzuela en el año 1969, demostraron la total prevalencia de la raza 2. Esta situación hacía que las variedades argentinas tuvieran mejor comporta-

miento frente a roya que la variedad local. Sin embargo, en ese mismo año, en la Argentina se determinó por vez primera la presencia de la raza 3, y ya en 1970 prevaecía ampliamente. En el Uruguay la raza 3 representó el 25% del total de las razas identificadas en 1970 y el 35% en 1971.

Esto demuestra que la variación en la composición de razas operada en 1970, se radicalizó en 1971 y explica en parte el cambio operado en el comportamiento de las variedades cultivadas en el país en 1971, volviendo a ser la variedad Estanzuela 60 la de mejor sanidad respecto a roya y con los mayores rendimientos en grano, como se observa en la Figura 3. Por otra parte, este cambio en la composición de la población del patógeno, eliminó la posibilidad de resolver a corto plazo el problema que representa la roya mediante la introducción de variedades argentinas e hizo más urgente aún la necesidad de continuar el mejoramiento del girasol por resistencia a roya.

También en 1969, se comenzaron en La Estanzuela estudios sobre el marchitamiento del girasol causado por Verticillium albo-atrum. Se confirmó que las variedades soviéticas VNIIMK 6540 y 8883 poseen alta resistencia y se obtuvieron varias líneas resistentes provenientes de la variedad Estanzuela 60.

Los resultados de los trabajos en resistencia a enfermedades realizados tanto en el extranjero como en nuestro país, proporcionaron la información básica necesaria para continuar los planes de mejoramiento del girasol en 1970.

## 2. Objetivos

Dado que los rendimientos potenciales de las principales variedades de girasol oscilan alrededor de 2,000 k/há., éstos

Estanzuela 60

Impira INTA



Rendimiento

○---○ Infección de roya



Rendimiento

△---△ Infección de roya

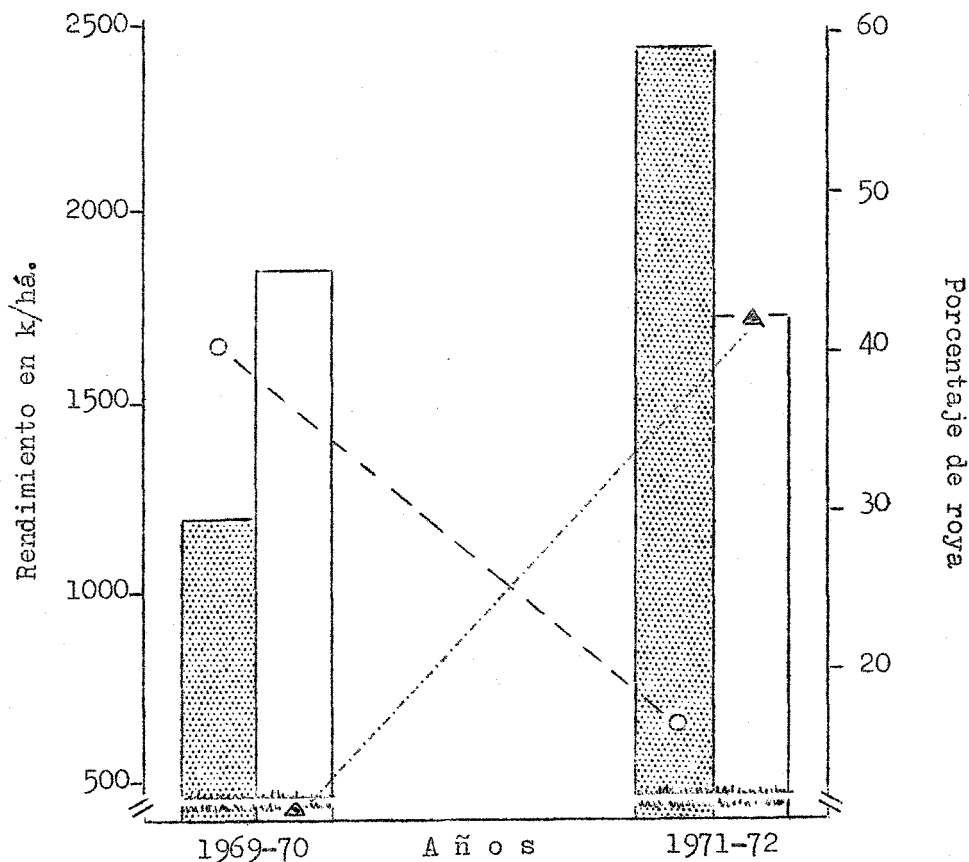


Figura 3. Relación entre rendimientos y porcentajes de infección de roya en dos variedades de girasol.



no parecen ser limitantes en este cultivo. Por lo tanto, es de fundamental importancia reducir sus fluctuaciones, en gran parte debidas a problemas sanitarios, así como encarar el mejoramiento por calidad, que permite obtener mayor cantidad de aceite por hectárea. Según este criterio, se establece el siguiente orden de prioridades en el mejoramiento del girasol: 1) sanidad; 2) calidad; 3) rendimiento en grano.

### 3. Trabajos en ejecución

Se han estudiado numerosas introducciones provenientes de la Argentina, Canadá, y URSS, fundamentalmente en resistencia a enfermedades, características agronómicas, calidad industrial y rendimiento, habiéndose obtenido varios materiales destacados en alguna de las características mencionadas. También se estudian girasoles silvestres y otras especies del género Helianthus.

En los últimos años se han inoculado en invernáculo alrededor de 13.000 plantas de variedades e híbridos con V. albo-atrum y con las razas de roya a las que originalmente dichas variedades eran resistentes. Con estas selecciones se han realizado cruzamientos buscando completar la gama de resistencia a roya del híbrido, habiéndose logrado ya algunos materiales muy promisorios en cuanto a sanidad y rendimiento.

La etapa siguiente, iniciada en el presente año, consiste en el mejoramiento de la calidad industrial, por selección o por cruzamientos con variedades de alto contenido de aceite.

## VI. semilla certificada

El costo de la semilla de girasol representa alrededor del 3% de los gastos generales de cultivo. La preparación del suelo para obtener una buena cama de siembra es la misma si se emplea una semilla de calidad conocida u otra de dudoso origen y valor. La calidad de la semilla se mide por su alto poder germinativo así como por su capacidad para producir cultivos de alto potencial de rendimiento y adecuada resistencia a enfermedades. Por lo tanto, es lógico y económico sembrar una semilla conocida que reúna esas características.

La Estanzuela, paralelamente a la labor del fitotecnista de crear, seleccionar y evaluar variedades, conduce un programa con el fin de multiplicar semillas de alto valor, manteniendo la pureza varietal y la identidad de la simiente original. Esta multiplicación se lleva a cabo con productores especializados, supervisados y controlados por técnicos del Programa de Semillas del Centro, de acuerdo a un esquema de certificación basado en normas internacionales. Durante el proceso de certificación se realizan inspecciones en distintas etapas del cultivo. Aceptado éste, se somete la semilla a pruebas de laboratorio para determinar su poder germinativo y pureza (porcentajes de semillas de otros cultivos, de malezas y de materia inerte). Una vez cumplidos éstos requisitos, se otorga la etiqueta que garantiza la pureza varietal y el valor cultural de cada variedad.

En el Cuadro 4 se presentan los rendimientos anuales ob-

tenidos en cada categoría de semilla comparados con el promedio nacional. El rendimiento promedio para la categoría Fundación fue de 1.039 k/há., para la categoría Certificada fue de 760 k/há., mientras que el promedio nacional fue de 571 k/há.

CUADRO 4. Rendimientos de girasol -promedio nacional, de áreas de certificación y fundación- correspondientes al período 1964/65-1970/71.

Año	Semilla Fundación k/há.	Semilla Certificada k/há.	Promedio Nacional k/há.
64/65	573	578	352
65/66	1.079	939	816
66/67	1.018	684	463
67/68	1.049	845	446
68/69	1.249	658	689
69/70	630	724	669
70/71	1.177	787	682

La diferencia en el rendimiento entre el área de certificación y el promedio nacional se atribuye a un manejo adecuado del cultivo integrado por la elección de tierra, labores, uso de buena semilla, siembra temprana. La diferencia entre el rendimiento del área de certificación y fundación se debe fundamentalmente a la fertilización, ya que los demás

factores son iguales para ambas. Un factor que influye negativamente sobre los rendimientos del área de producción de semillas certificadas y fundación, es la exigencia de la cosecha a plena madurez, lo que determina que el daño de los pájaros se produzca durante un lapso más prolongado.

## VII. elección y preparación del suelo

El tipo de suelo afecta el desarrollo del cultivo ya sea por sus características físicas o químicas. Las propiedades químicas se pueden mejorar por medio de la fertilización. Las propiedades físicas, tales como aereación, permeabilidad, capacidad para almacenar agua, riesgos de erosión e inundación, son modificables en menor escala. De acuerdo a estas consideraciones es conveniente emplear suelos profundos, con suaves pendientes donde los riesgos de erosión son mínimos y con un drenaje superficial por lo menos aceptable, ya que el cultivo es muy sensible a los excesos de humedad.

En cuanto a la preparación del suelo ésta debe iniciarse con la suficiente antelación de modo de asegurar una correcta preparación del terreno para la época de siembra recomendada. Los ensayos realizados en La Estanzuela han demostrado que las aradas muy tempranas no aumentan las reservas de humedad ni los rendimientos del girasol. No obstante ello, no es conveniente dilatar la preparación del suelo debido al riesgo de no poder efectuar la siembra en la época más apropiada. En invierno y principios de primavera ocurren frecuentemente largos períodos en que el exceso de humedad del suelo no permite su preparación. Por tal motivo no deben despreciarse los momentos en que las condiciones resulten más favorables para un buen laboreo.

## VIII. época de siembra

La humedad y la temperatura del suelo son las principales condicionantes para obtener una buena germinación del cultivo.

En ensayos realizados en La Estanzuela en 1971/72, se obtuvieron altos porcentajes de germinación en las siembras efectuadas en la segunda quincena de setiembre y en la segunda quincena de octubre aún con bajas temperaturas medias del suelo ( $14^{\circ}\text{C}$ ) en la primera época. La velocidad de emergencia del cultivo, fue superior en la segunda de las épocas mencionadas. Esto se atribuye a una mayor temperatura del suelo para iguales condiciones de humedad. En las siembras de noviembre y diciembre el porcentaje y la velocidad de emergencia fueron muy bajos debido a la escasa humedad del suelo.

En lo que se refiere a los rendimientos, la información expuesta en el Cuadro 2 indica que los mayores fueron obtenidos en siembras tempranas (segunda quincena de setiembre y octubre). Además, se debe considerar el efecto de la roya, que ataca con intensidad a partir de enero, por lo que el girasol sembrado temprano es afectado por la enfermedad durante un período menor que el sembrado tarde.

## IX. densidad y distribución

La población óptima depende de las condiciones de humedad de cada año y de las características del suelo, en cuanto a su capacidad de almacenamiento de agua y de permitir un amplio y profundo desarrollo radicular. El girasol, entonces, responde de distinta manera en diferentes años y en diferentes tipos de suelo. Cuando los veranos son secos, generalmente no hay respuesta o es negativa, mientras que en los veranos húmedos, normalmente hay una respuesta positiva al aumento de la población.

De acuerdo a la información disponible, la población de plantas que ofrece mayor seguridad es de 50.000 a 65.000 plantas por hectárea, lo que se obtiene con 6-7 k de semilla por hectárea.

# X. fertilización

Desde 1962 La Estanzuela realiza ensayos de fertilización de girasol en predios de productores. La información obtenida, indica que el empleo insuficiente de fertilizantes es uno de los factores que está limitando los rendimientos de este cultivo.

Los experimentos se llevaron a cabo en suelos de textura media y pesada sobre las formaciones de Libertad y F. Bentos. Los primeros ensayos consistieron en el estudio de la respuesta a nitrógeno, fósforo y potasio a dos niveles (0 y 60 unidades por há.) y en los más recientes se eliminó el potasio y se aumentaron los niveles de los restantes nutrientes (0, 40, 80 y 120 unidades/há. de nitrógeno y 40, 80 y 120 unidades/há. de fósforo).

## Respuesta a fósforo

Los resultados experimentales indican que la baja disponibilidad de fósforo en el suelo, es la principal limitante del cultivo. En la Figura 4 se presenta la respuesta del cultivo a la aplicación de fósforo en ausencia de nitrógeno. Los máximos incrementos de rendimientos observados oscilaron entre 370 y 860 k/há., lo que significó aumentos de 36 a 99% sobre el testigo sin fertilizar.

No se observó respuesta al fósforo en los siguientes casos:



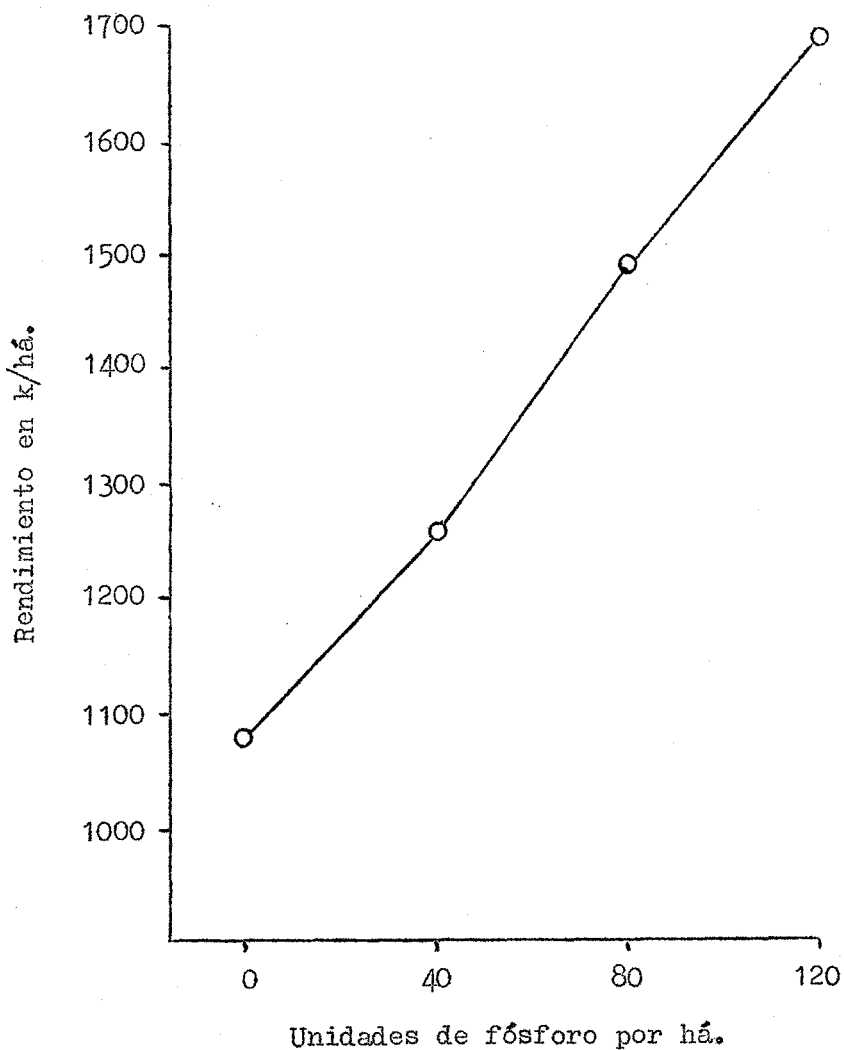


Figura 4. Respuesta al fósforo en ausencia de nitrógeno, promedio de cuatro ensayos.

a) Cuando el contenido de fósforo en el suelo, determinado por el método Bray No.1 fue superior a 12 p.p. millón. Estos niveles se encuentran solamente como consecuencia de una fertilización sistemática.

b) Al sembrar girasol en chacras que han permanecido durante más de 10 años como campo natural.

### Respuesta a Nitrógeno

La respuesta a este nutriente no es tan constante y en algunos casos está condicionada a la presencia de fósforo. Sin embargo en chacras viejas el nitrógeno puede producir incrementos muy importantes en los rendimientos, en presencia de fósforo, como se muestra en la Figura 5.

La aplicación de nitrógeno aumenta los rendimientos cuando se fertiliza con fósforo y los disminuye cuando no se aplica dicho elemento. Resulta claro entonces que el nitrógeno debe usarse sólo en presencia de fósforo, es decir se debe fertilizar con fósforo o con fósforo y nitrógeno, (Fig. 6).

No se obtuvo respuesta al nitrógeno en los siguientes casos:

a) Cuando se sembró girasol sobre una chacra que fue durante más de 10 años campo natural.

b) Cuando se sembró luego de una pradera con leguminosas o después de alfalfa.

El girasol presenta su máxima respuesta al nitrógeno cuando se siembra en chacras viejas con varios años continuados de agricultura.

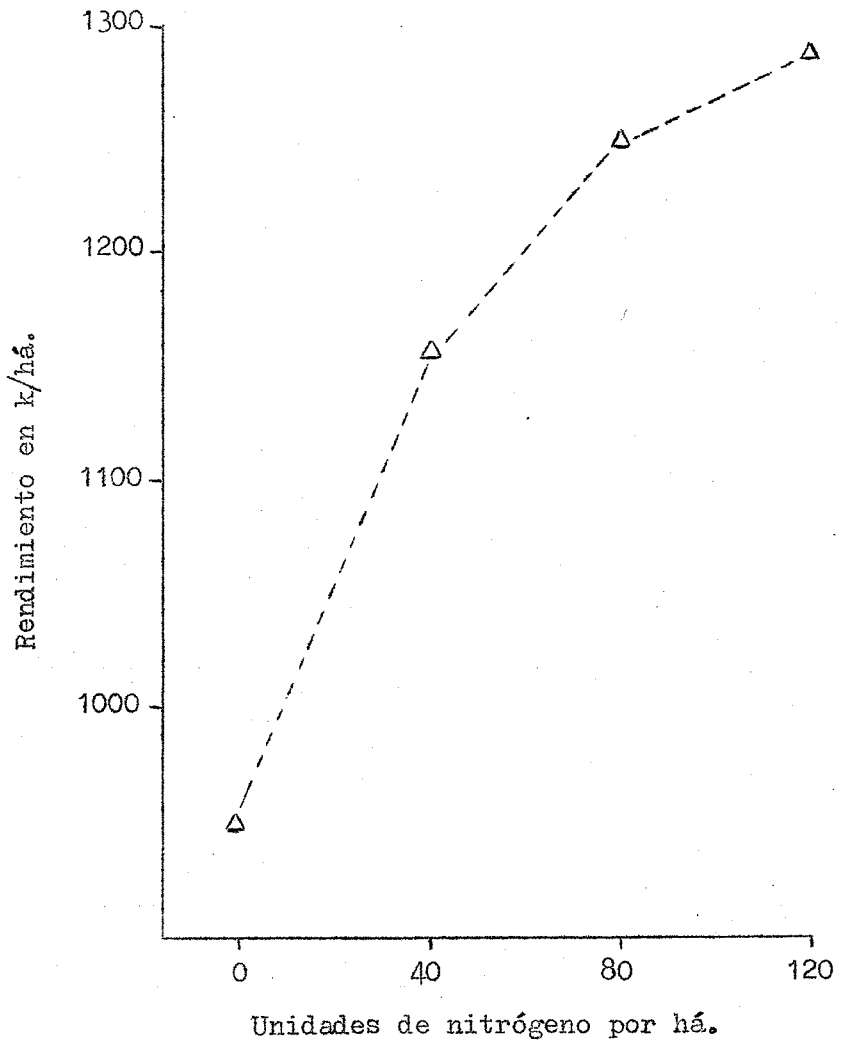


Figura 5. Respuesta al nitrógeno en presencia de fósforo, promedio de dos ensayos.

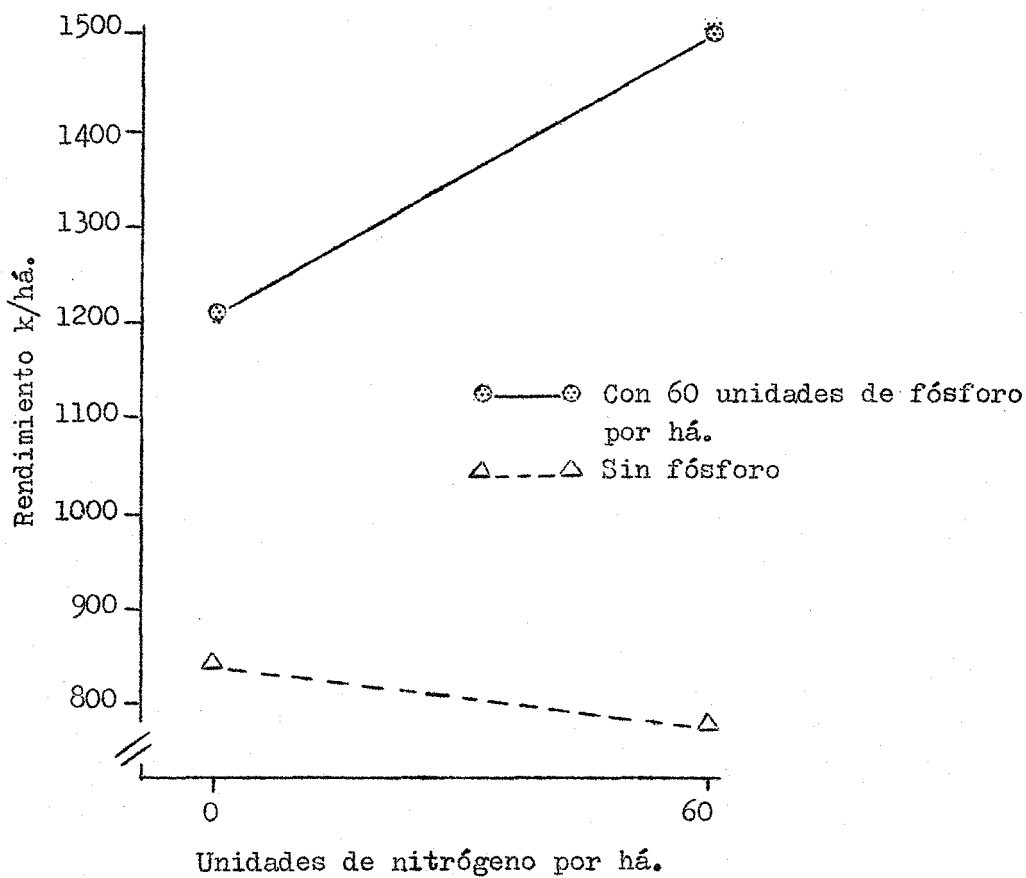


Figura 6. Respuesta al nitrógeno con y sin el agregado de fósforo.

## Respuesta a Potasio

En ninguno de los suelos estudiados se obtuvo respuesta a este nutriente. Esto demuestra que el nivel de potasio en los suelos es suficiente para satisfacer las necesidades del cultivo, aún cuando se apliquen altos niveles de nitrógeno y fósforo.

Es importante destacar este hecho, pues el comercio ofrece al agricultor fórmulas de fertilizantes que incluyen el potasio y al comprarlas está pagando un nutriente cuyo agregado no mejora los rendimientos.

## Recomendaciones

Con los resultados obtenidos hasta el presente se ha realizado una aproximación de las recomendaciones de fertilización contemplando diferentes situaciones y se presenta en el Cuadro 5. Las dosis recomendadas no son suficientes para obtener el rendimiento máximo, sino que se han establecido teniendo en cuenta algunas consideraciones de orden económico.

## Fuentes de nitrógeno y fósforo

Con respecto al nitrógeno, no es de esperar mayores diferencias entre fuentes, por lo que es aconsejable adquirir el fertilizante que proporcione la unidad de nitrógeno total a menor costo.

Con respecto al fósforo, es necesario emplear fuentes que tengan la totalidad de dicho elemento en forma rápidamente asimilable como fosfato monocálcico. Estos tipos de fertilizantes se reconocen porque su contenido de fósforo soluble es muy similar al de fósforo total. Las fuentes disponibles

que la aplicación al voleo, especialmente cuando se usan dosis bajas de fertilizantes. Mientras que en la aplicación al voleo se facilitan los procesos de fijación de nutrientes por parte del suelo, la aplicación en bandas minimiza este proceso, siendo mayor la proporción aprovechada por las plantas.

# XI. control de malezas

En los ensayos realizados en La Estanzuela en los últimos años, se ha tratado de determinar la importancia de la competencia de las malezas con el girasol y su incidencia en los rendimientos de este cultivo. Los métodos de control empleados fueron mecánicos (carpidas) químicos (herbicidas de pre-emergencia) y combinación de ambos. En lo que se refiere a rendimientos, en el Cuadro 6 se presentan los resultados obtenidos con dos métodos de control mecánico, y uno de control químico.

CUADRO 6. Efecto del control mecánico y químico en el rendimiento de girasol.

Tipos de control	Rendimiento en porcentaje respecto al testigo con malezas
Trifluralin 1 <sup>(a)</sup> k i.a./há. <sup>(b)</sup>	130
1 carpida normal	126
Carpidor rotativo	107
..... Testigo con malezas	100

(a) Nombre comercial: Treflan

(b) i.a. = ingrediente activo

En general, no se han constatado aumentos significativos, pero si tendencias de aumento imputables a la eliminación de las malezas. Tanto con una carpida común como con Trifluralín, los incrementos obtenidos fueron del orden del 30% sobre el testigo enmalezado, mientras que con el carpidor rotativo el aumento logrado no fue importante. Por lo tanto, teniendo en cuenta el aspecto económico se puede recomendar una carpida normal efectuada en el momento oportuno, que es suficiente para lograr un buen control de malezas en el cultivo.



## XII. estimación de costos

Para la estimación de los costos se parte del supuesto de dos chacras con características similares en cuanto a ubicación, suelos, y organización. La diferencia entre ambas radica en el manejo que se realiza en el cultivo. En la situación A el manejo es similar al que se realiza normalmente en el país. En la situación B el manejo es similar al que se efectúa en La Estanzuela en las chacras de producción de semilla Fundación, es decir, con buena preparación de la tierra, fertilización, siembra en época normal, uso de semilla adecuada y dos carpidas en el momento oportuno.

Para el cálculo de los costos se tomaron en cuenta los siguientes componentes:

- Preparación del suelo: mano de obra, combustible, lubricantes y amortización del equipo utilizado.
- Siembra y fertilización: semilla, fertilizante, mano de obra, combustible, lubricante y amortización del equipo utilizado.
- Labores culturales: mano de obra, combustible, lubricante y amortización del equipo utilizado.
- Cosecha: precio de la cosechadora contratada, bolsas, hilo y mano de obra para levantar la cosecha.

- Comercialización: fletes (estimados sobre una distancia de 200 kms), impuestos relacionados al producto y timbres.
- Gastos Generales: mano de obra indirecta.
- Renta de la tierra: se calculó teniendo en cuenta los meses que el cultivo ocupa la tierra.
- Intereses: se calcularon como el 15% sobre el monto del préstamo del Banco República.
- Impuestos: se tuvieron en cuenta los referentes a la tierra, para los que se supone que no habría diferencias entre las dos situaciones, no considerándose el IMPROME que varía con cada situación particular.

Se emplearon los precios corrientes al productor correspondientes al segundo semestre de 1971 y al primer semestre de 1972.

En el Cuadro 7 se observa la composición del costo en ambas situaciones y el costo total para cada una de ellas.

Las diferencias entre ambos sistemas de manejo de cultivo se ven reflejadas en los rendimientos y en los costos. El rendimiento estimado para la situación A es de 628 k/há., promedio nacional en el período 1965/66-70/71. Para la situación B se estimó un rendimiento de 1.117 k/há., promedio del área de producción de semilla Fundación para el mismo período.

Es necesario insistir en que el rendimiento promedio de dicha área no alcanza valores más altos aún debido a que es necesario cosechar cuando la semilla tiene un porcentaje de

humedad muy bajo. Por este motivo el cultivo permanece más tiempo en el campo, sufriendo durante un lapso más prolongado el ataque de los pájaros. Por lo tanto, en condiciones similares de cosecha la diferencia de rendimientos entre ambas situaciones sería aún mayor.

CUADRO 7. Composición del costo de producción de una hectárea de girasol, expresado en pesos corrientes y en porcentajes, para las situaciones A y B.

Componentes	Costo de producción			
	Situación A		Situación B	
	Pesos	Porcentaje	Pesos	Porcentaje
Preparación del suelo	3.242	20,3	3.980	15,4
Siembra y fertilización	906	5,7	5.372	20,8
Labores culturales	—	—	1.177	4,6
Cosecha	4.627	29,0	5.689	22,0
Comercialización	2.826	17,7	5.138	20,0
Gastos generales	122	0,8	197	0,8
Renta de la tierra	1.700	10,6	1.700	6,5
Intereses	1.740	10,9	1.740	6,7
Impuestos	807	5,0	807	3,2
<b>Total</b>	<b>15.970</b>	<b>100,0</b>	<b>25.800</b>	<b>100,0</b>

El costo total para la situación B es mayor que para la situación A, pero si se considera el costo por quilo de producto, tenemos que para B es \$ 23,10 y para A es \$ 25,42. Los costos fijos son los mismos en ambas situaciones. En la situación B, el aumento de rendimiento debido al uso de una

adecuada tecnología supera el aumento de costo que ella implica. Esto determina que el costo por quilo de producto sea menor en la situación B que en la situación A, pese de ser mayor el costo total.

Tomando como base un precio de venta del girasol de \$ 40,00/k, en la situación B la ganancia neta por unidad de producto es de \$ 16,90 o sea \$ 18.800 por há., mientras que en la situación A es de \$ 14,58 o sea \$ 9.150 por há. El incremento de rendimiento logrado al utilizar una tecnología adecuada (situación A) es de 489 k/há. y el aumento de los costos al usar esta tecnología equivale a 246 k/há. de girasol.

