



PROCISUR

IICA



DIALOGO XLI

MEJORAMIENTO GENETICO DE GIRASOL

PROGRAMA COOPERATIVO PARA EL DESARROLLO
TECNOLOGICO AGROPECUARIO DEL CONO SUR

PROGRAMA COOPERATIVO PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO AGROPECUARIO DEL CONO SUR
PROCISUR

DIALOGO XLI

MEJORAMIENTO GENETICO DE GIRASOL

EDITOR: *Dr. Juan P. Puignau*

IICA
Montevideo, Uruguay
1994

This One

USQ6-PEE-AAZF

Mejoramiento genético de girasol. -- ed por Juan Puignau. -- Montevideo : IICA-PROCISUR, 1994. 148 p. -- (Diálogo - IICA-PROCISUR; no. 41)

ISBN 92-9039-253 3

Contiene trabajos presentados en : II Reunión Técnica de Mejoramiento Genético de Girasol (Colonia, Uruguay : 14-16 feb. 1989), III Reunión Técnica de Mejoramiento de Girasol (Buenos Aires, Argentina : 6-8 jun. 1989), IV reunión Técnica de Mejoramiento de Girasol (Cruz, Alta, Brasil : 11-13 jul. 1990).

/HELIANTHUS ANNUUS/ /PLANTAS OLEAGINOSAS/ /CULTIVO/ /FITOMEJORAMIENTO/
/URUGUAY/ /ARGENTINA/ /BOLIVIA/ /BRASIL/ /CHILE/ /PARAGUAY/

AGRIS F 30

CDD 631.54

Las ideas y planteamientos contenidos en los artículos firmados son propios del autor y no representan necesariamente el criterio del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.

IICA
PROCISUR
#57
DTA 6060
XLI
7994

Este DIALOGO reproduce los trabajos presentados en las siguientes reuniones:

II Reunión Técnica de Mejoramiento Genético de Girasol (14-16 de febrero de 1989, Colonia, Uruguay) bajo la coordinación de la Ing. Agr. Ana Berretta.

III Reunión Técnica de Mejoramiento de Girasol (6-8 de junio de 1989, Buenos Aires, Argentina).
Coordinador Ing. Agr. Guillermo Ryan.

IV Reunión Técnica de Mejoramiento de Girasol (11-13 de julio de 1990, Cruz Alta, RS, Brasil) coordinada por la Ing. Agr. Vânia B. R. Castiglioni

La Ing. Agr. Ana Berretta, del INIA Uruguay, colaboró en la edición de esta publicación.

Presentación

El girasol es una de las más importantes oleaginosas del mundo y, pese a su origen americano, el principal centro de producción se encuentra en el este europeo, más precisamente en Rusia.

La calidad de su aceite se compara al de oliva y es muy apreciado por su bajo tenor o ausencia de colesterol.

Si bien el cultivo no es igualmente importante para todos los países que integran PROCISUR, es muy importante para Argentina, segundo productor mundial, y significativamente importante para Chile y Uruguay.

Para Bolivia, Brasil y Paraguay, el cultivo tiene potencial, pero su producción es todavía insignificante.

Esta publicación, única en el género en la región, es resultado de una serie de acciones conjuntas en el marco del **Proyecto 'SURCOSOL' del ex-Subprograma Oleaginosas del PROCISUR**. Por la cantidad y exclusividad de las informaciones aquí contenidas, este DIALOGO se convertirá en una especie de guía para los que trabajan o vengán a dedicarse a la investigación del girasol en el Cono Sur de América.

Se presentan trabajos relacionados a diversas áreas de la investigación agrícola, pero el mayor énfasis está puesto en el mejoramiento genético.

Con el cambio de enfoque del PROCISUR de productos hacia disciplinas, esta es la segunda y ciertamente la última publicación sobre girasol en el marco del Programa.

Amélio Dall'Agnol
Secretario Ejecutivo PROCISUR

Indice

- Presentación, por A. Dall'Agnol	I
- Informe final de la II Reunión Técnica de Mejoramiento Genético de Girasol, por A. Berretta	1
- Situación del girasol en Argentina, por G. Ryan	5
- Situación del girasol en el área de influencia de la EEA Manfredi/INTA, por D. Alvarez.	19
- Mejoramiento genético de girasol en la EEA Pergamino /INTA, por P.M. Ludueña	25
- Creación de poblaciones y líneas de girasol mejoradas en su resistencia al hongo <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> , por R.H. Rodríguez, V.R. Pereyra y M.E. Bazzalo	27
- Estado actual de la investigación y producción de girasol en Bolivia, por A. Tejerina	29
- A cultura do girassol no Brasil, por A. Dall'Agnol, V.B.R. Castiglioni y J.F. Ferraz de Toledo	37
- Mejoramiento del girasol en Chile, por V.A. Valdivia y N. Lizama Arias	43
- Principales características del cultivo de girasol en Uruguay, por A. Berretta	53
- Informe de la III Reunión Técnica sobre Mejoramiento de Girasol, por G. S. Ryan	59
IV Reunión Técnica de Mejoramiento de Girasol del Cono Sur. VIII Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol.	
- Informe da IV Reunião Técnica de Melhoramento do Girassol, por V.B.R. Castiglioni..	69
- El girasol - Una alternativa interesante, por G. Ryan	71
- Antecedentes y estado actual de la investigación y producción del cultivo de girasol en Bolivia, por A. Tejerina	81
- Informe de actividades del Proyecto Cooperativo para el Mejoramiento Genético del Girasol en el Cono Sur (SURCOSOL), por A. Tejerina	87
- Evolução e estado atual de cultivo e da pesquisa do girassol no Brasil, por V.B.R. Castiglioni	91
- Rede de avaliação de cultivares oficiais de girassol do Cone Sul (RECOSOL). Informe técnico do ensaio de girassol conduzido no Brasil - Londrina, PR por V.B.R. Castiglioni e J. M. Silveira	95
- Estado actual de la investigación y de la producción de girasol en Chile, por V.A. Valdivia	99
- Red de evaluación de cultivares oficiales de girasol del Cono Sur (RECOSOL). Informe técnico del ensayo de girasol conducido en Chile, por V.A. Valdivia	101

- SURCOSOL Paraguay. Informe de Progreso, por M. Mayeregger	105
- Programa de mejoramiento genético de girasol del INIA, por A. Berretta	107
- Evaluación de cultivares comerciales de girasol en Uruguay, por A. Berretta	115
- Evaluación de cultivares oficiales de girasol del Cono Sur (RECOSOL) - 1989/90, por A. Berretta	125
- Etapa de llenado de grano en girasol. Avances de investigación, por A. Berretta	127
- Anexo	137
- Listas de participantes	141
- Nota del editor, por J.P. Puignau	147

Informe final de la II Reunión Técnica de Mejoramiento Genético de Girasol

Se realizó en Colonia, Uruguay, en el salón de actos de la Casa de la Cultura y en la Estación Experimental La Estanzuela del CIAAB¹, desde el 14 al 16 de febrero de 1989, la II Reunión Técnica de Mejoramiento Genético de Girasol.

Se organizó en el marco del PROCISUR, bajo el Subprograma Oleaginosas, contándose con la presencia del Coordinador Internacional, Dr. Amélio Dall'Agnol.

Los objetivos de dicha reunión fueron conocer y analizar la importancia actual y las perspectivas futuras del cultivo en los países del Cono Sur; analizar y discutir los avances obtenidos en las líneas de investigación en girasol respecto a lo presentado en la Reunión de Mejoramiento realizada en agosto de 1985 en Córdoba, Argentina; y planificar la forma en que se encarará el Proyecto Girasol en la segunda fase del PROCISUR.

Participó un especialista en mejoramiento de cada país del Cono Sur, excepto Brasil, y cinco fitotecnistas argentinos (Estaciones Experimentales Manfredi, Pergamino y Balcarce del INTA).

Participaron también técnicos uruguayos de la Dirección de Granos del MGAP, Asociación Nacional de Productores de Semillas (ANAPROSE), y Cámara de Agroquímicos y Semillas (CAS), además de varios técnicos de la Estación Experimental La Estanzuela.

El programa incluyó una primera parte donde se realizó una actualización de cada país referente a

caracterización del cultivo y principales limitantes productivas, y una descripción de las líneas de investigación desarrolladas, con especial énfasis en el enfoque y estrategias encarados por los programas de mejoramiento correspondientes.

La segunda parte de la reunión -sección medular de la misma- correspondió a una profunda discusión de las estrategias de trabajo a encarar en la segunda fase del PROCISUR y una primera planificación de los trabajos cooperativos a realizar en el futuro inmediato.

Analizada la conveniencia o no de presentar un proyecto específico de girasol, o de proponer un proyecto global de oleaginosas conjuntamente con soja y maní, se llegó a la conclusión de que un proyecto exclusivo de girasol probablemente no se justificaría debido a la situación problemática de conseguir financiamiento para dicho proyecto, dado que el manejo de dicha oleaginosa se encuentra totalmente en manos de la industria privada. Surge entonces la necesidad del fortalecimiento de los programas oficiales de los países, ya comenzada en la primera etapa, de la cual se presentaron y continúan, parcialmente, líneas de trabajo que no pueden quedar trunca en el futuro.

Del Proyecto Oleaginosas, debería discutirse el monto proporcional a asignarse a girasol, pero se considera que dicha proporción no debería ser menor al 20-25 por ciento del monto total, dada la necesidad de contar por lo menos con actividades periódicas (reuniones anuales de discusión), que permitan mantener la continuidad y el contacto imprescindibles para que los proyectos cooperativos puedan funcionar efectivamente. Dichas reuniones no tendrían las características y extensión de reuniones realizadas hasta el momento en el ámbito del PROCISUR, sino que tendrían el carácter permanente de trabajo y

¹ Desde octubre 1989 INIA La Estanzuela.

discusión necesarios para coordinar, analizar, discutir y reprogramar las actividades del año siguiente.

Los trabajos planeados en la primera reunión de mejoradores de girasol en Córdoba, Argentina, en 1985, no pudieron mantener continuidad debido a que fue el único evento conjunto de este tipo realizado en el Subprograma en los cuatro años, lo que causó el deterioro del trabajo cooperativo hacia el final del período. Los problemas de envío de material genético entre países dificultó primero e impidió después continuar con la Red de Evaluación de Cultivares de programas oficiales de los países del Cono Sur.

La necesidad del carácter anual de las reuniones surge de las líneas de trabajo planteadas donde el intercambio de material genético es básico y fundamental y podría ser efectuado, ágilmente, por medio de un encuentro anual entre los técnicos involucrados, cumpliendo, por supuesto, con los requisitos sanitarios correspondientes de cada país.

En forma muy sintetizada, se exponen a continuación las líneas de trabajo discutidas en la reunión, que serán propuestas en el Proyecto a presentar, líneas de trabajo fundamentales en la consolidación de la segunda fase del PROCISUR en lo que a girasol se refiere.

RED REGIONAL DE EVALUACIÓN DE CULTIVARES. (Línea ya comenzada en 1985).

Objetivos: Identificación dentro de cada país de cultivares que puedan ser utilizados por los programas oficiales de los países del Cono Sur.

Implementación: Cada programa de mejoramiento suministrará semilla de sus variedades y/o híbridos de pedigrí abierto para ser evaluados en toda la Red. Dicha Red será instalada en cada país, en una o más localidades de acuerdo a la distribución del cultivo y/o disponibilidad de recursos.

En una etapa más avanzada de integración será necesario discutir la concreción de convenios entre las instituciones oficiales involucradas para la producción de semilla de aquellas variedades o híbridos de pedigrí abierto de girasol de un país que sean de interés en otro.

RESERVA REGIONAL DE GERMOPLASMA DE GIRASOL

Objetivos: Ampliar y preservar, en girasol, la estrecha variabilidad genética disponible.

Actualmente una proporción muy importante del germoplasma de girasol se encuentra restringido y es privativo de compañías privadas que intervienen en la obtención y comercialización de la semilla de girasol, con la limitación que ello implica y el serio riesgo que se corre de que un patrimonio que debería ser universal no se encuentre disponible, ni siquiera para los programas oficiales de mejoramiento.

Este problema se ve agravado porque en esta especie no existe, como en el maíz, por ejemplo, ningún centro internacional que se ocupe de recolectar y mejorar la especie, lo que genera la necesidad de atender este problema en forma regional. Por otro lado la rápida y casi total desaparición de las variedades locales en una gran área de producción como la región girasolera argentina, requiere que, en forma urgente, se tomen las providencias que el caso requiere.

Implementación: La conservación a largo plazo de todos los materiales autóctonos que cada programa de mejoramiento suministre se hará en Castelar, Argentina, manteniéndose una copia de dicha colección en CENARGEN, Brasil.

Las colecciones activas serán mantenidas, en primera instancia, por las tres estaciones experimentales de Argentina que trabajan en mejoramiento, por Uruguay y Chile, incorporándose otros países cuando su situación lo permita.

En este sentido se recomienda realizar a todo nivel, es decir por parte del PROCISUR, y a nivel de cada institución involucrada, todos los contactos que sean posibles a los efectos de lograr apoyo de organismos nacionales e internacionales, que puedan brindar asistencia económica y/o técnica al respecto.

También será necesaria la realización de una reunión a corto plazo para implementar el comienzo de esta línea de trabajo este mismo año.

FORMACIÓN DE COMPUESTOS DE VARIABILIDAD DE INTERÉS REGIONAL.

Objetivo: Crear y mantener variabilidad regional en forma dinámica en girasol.

Dada la estrecha variabilidad existente en la especie cultivada, rescatar y preservar el acervo genético de materiales, si bien, no nativos, pero naturalizados en esta región.

Implementación: Se realizará una mezcla de poblaciones, cultivares, líneas, etc. de la cual se sembrará una alícuota parte en cada país para asegurar recombinaciones en diferentes condiciones. La cosecha de cada lugar será llevada por cada mejorador, a la reunión anual. Allí se mezclarán todas mecánicamente y se dividirán para que sean sembradas, nuevamente, en cada país. Cada año irá enriqueciéndose la variabilidad de los compuestos creados (dos en principio) con el agregado de materiales de interés de cada uno de los países.

El balance general de la reunión se consideró positivo con relación a la discusión lograda, percibiéndose una alentadora perspectiva de integración y funcionamiento cooperativo si pueden implementarse, efectivamente, las líneas de trabajo planteadas.

Si se logra un funcionamiento efectivo, seguramente, se irán agregando nuevas ideas a la forma de encarar el trabajo en conjunto. También se irán integrando otras disciplinas que interactúan con el trabajo normal de mejoramiento genético.

Conclusiones

Todas las líneas de trabajo planteadas en la reunión, tienen como finalidad el fortalecimiento de las acciones de mejoramiento genético dentro del Cono Sur y reflejan la necesidad estratégica de independizar y jerarquizar las labores de las respectivas instituciones oficiales, con relación a la restringida disponibilidad de germoplasma para los países, debido a que una gran proporción de dicho germoplasma es privativo de las firmas comerciales particulares que intervienen

en la obtención y comercialización de la semilla de girasol.

Recomendaciones

1. Se cree conveniente la presentación de un proyecto global de oleaginosas, donde girasol ocupe una proporción del proyecto que le permita mantener la cantidad mínima imprescindible de los trabajos cooperativos planteados.
2. Se recomienda evaluar la posibilidad de implementar convenios entre las instituciones oficiales involucradas para la producción de semilla de aquellas variedades o híbridos de pedigrí abierto de girasol de un país que sean de interés en otro.
3. Se considera necesario la realización de una reunión anual de evaluación de resultados, discusión de metodologías y programación del año siguiente, que permitan mantener en forma dinámica y productiva las líneas de trabajo planteadas.

A este respecto se resalta el carácter netamente de trabajo y discusión de estas reuniones, diferentes totalmente a las realizadas hasta el momento, donde la parte de presentación por países ocupaba una proporción importante de la misma. Estas mismas reuniones serían utilizadas para realizar los intercambios de información y material genético necesarios para la continuidad de los trabajos cooperativos fijados.

4. Se considera sumamente interesante la posibilidad que surge de que PROCISUR lidere y proponga mantener un banco de germoplasma regional de girasol, fundamentalmente como apoyo a los programas oficiales de mejoramiento de los países. A este respecto se recomienda comenzar a realizar las gestiones necesarias para lograr el concurso de las instituciones y organismos nacionales e internacionales que puedan respaldar e impulsar un proyecto de este tipo.

Ing. Agr. Ana Berretta
 Coordinadora Nacional del Subprograma
 Oleaginosas del PROCISUR

Situación del girasol en Argentina

por Guillermo Ryan *

SEGUNDA ESTIMACIÓN DE LA SUPERFICIE CULTIVADA CON GIRASOL (Campaña Agrícola 1988/89)

El autor presenta una serie de datos proporcionados por la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de Argentina, a través del Servicio Nacional de Economía y Sociología Rural.

Se estima que la superficie sembrada con girasol en la campaña agrícola 1988/89 ascenderá a 2,3 millones de hectáreas, un 8,6 por ciento mayor a lo sembrado durante el período anterior.

Si se vincula el área estimada con la superficie promedio del quinquenio y decenio último, se aprecia una ligera disminución respecto del primero del 1,3 por ciento y un aumento del 12,3 por ciento con relación al segundo (Cuadro 1).

A excepción del Chaco, donde la sequía impidió las siembras, en las restantes provincias se verificó un crecimiento de la superficie cultivada con la oleaginosa. Si bien en la mayoría de ellas hasta mediados del mes de noviembre la ausencia de humedad complicó la implantación del cultivo, con posterioridad a esa fecha, las lluvias producidas modificaron la situación.

Se observan incrementos de superficie en el oeste y sudeste de Buenos Aires, consecuencia de la incorporación de suelos ganados a la inundación en la primera zona citada y a la ocupación del girasol en lotes que no pudieron cubrirse con trigo en la segunda.

La cosecha anticipada del trigo permitió también la concreción de algunas siembras de segunda.

Para La Pampa se pronostica una expansión del cultivo que, con relación al período anterior crecería un

Cuadro 1. Comparación de las superficies cultivadas con girasol en distintos períodos.

Superficie cultivada (en ha)		Variación	
		Absoluta (ha)	Relativa (%)
Año 1988/89	Año 1987/88	De 1988/89 sobre Año 1987/88	
2.300.000	2.117.000	+ 183.000	+ 8,6
Año 1988/89	Promedio 1983/84 - 1987/88	De 1988/89 sobre promedio 1983/84 - 1987/88	
2.300.000	2.331.600	- 31.600	- 1,3
Año 1988/89	Promedio 1978/79 - 1987/88	De 1988/89 sobre promedio 1978/79 - 1987/88	
2.300.000	2.047.700	+ 252.300	+ 12,3

* Ingeniero Agrónomo, Ph.D., Programa Girasol. Ex funcionario de la EEA Manfredi/INTA, Córdoba, Argentina.

31,8 por ciento como consecuencia de la implantación de girasol sobre lotes destinados inicialmente al trigo.

Para Córdoba y Santa Fe se prevén aumentos del 11,1 y del 18,7 por ciento, respectivamente.

Cuadro 2. Superficies cultivadas y variaciones en distintas provincias.

Provincia	Superficie cultivada		Variación sobre 1987/88		
	Año 1988/89 Hectáreas	(%)	Año 1987/88 Hectáreas	Absoluta (En ha)	Relativa (%)
Total	2.300.000	100	2.117.000	+ 183.000	+ 8,6
Bs. Aires	1.300.000	56,5	1.230.000	+ 70.000	+ 5,7
La Pampa	290.000	12,6	220.000	+ 70.000	+ 31,8
Córdoba	250.000	10,9	225.000	+ 25.000	+ 11,1
Santa Fe	190.000	8,3	160.000	+ 30.000	+ 18,7
Chaco	145.000	6,3	180.000	- 35.000	- 9,4
Otras prov.	125.000	5,4	102.000	+ 23.000	+ 22,5

Cuadro 3. Estadística retrospectiva - Totales del país

Período	Superficie cultivada
Promedio	Hectáreas
1983/84 - 1987/88	2.331.600
1978/79 - 1987/88	2.047.700
Año	
1978/79	1.766.000
1979/80	2.000.000
1980/81	1.390.000
1981/82	1.733.000
1982/83	1.930.000
1983/84	2.131.000
1984/85	2.380.000
1985/86	3.140.000
1986/87	1.890.500
1987/88 (*)	2.117.000
1988/89	2.300.000

(*) Cifras provisionales.

Fuente: Servicio Nacional de Economía y Sociología Rural, 23/1/89.
EA/AMR.

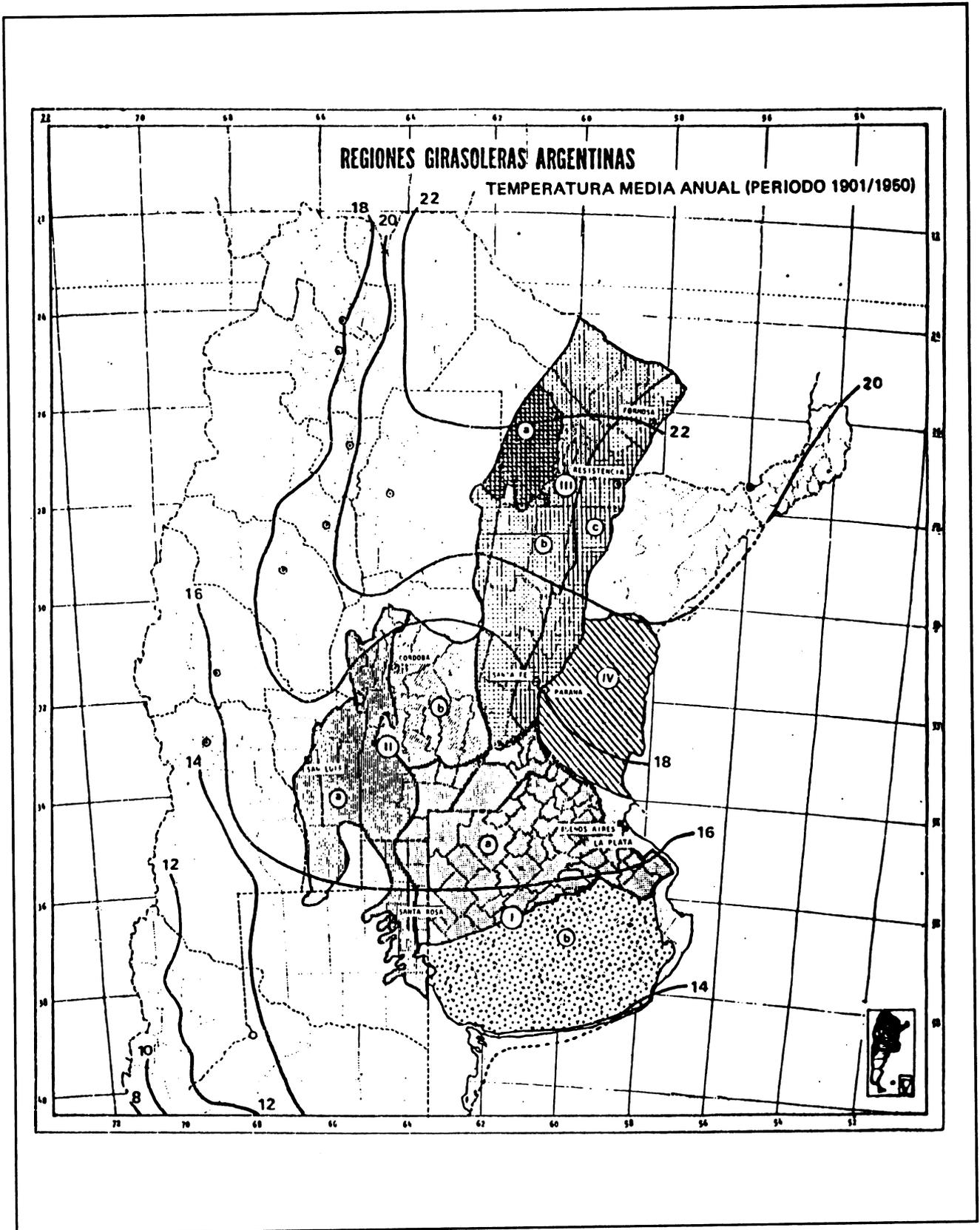


Figura 1. Regiones girasoleras argentinas.

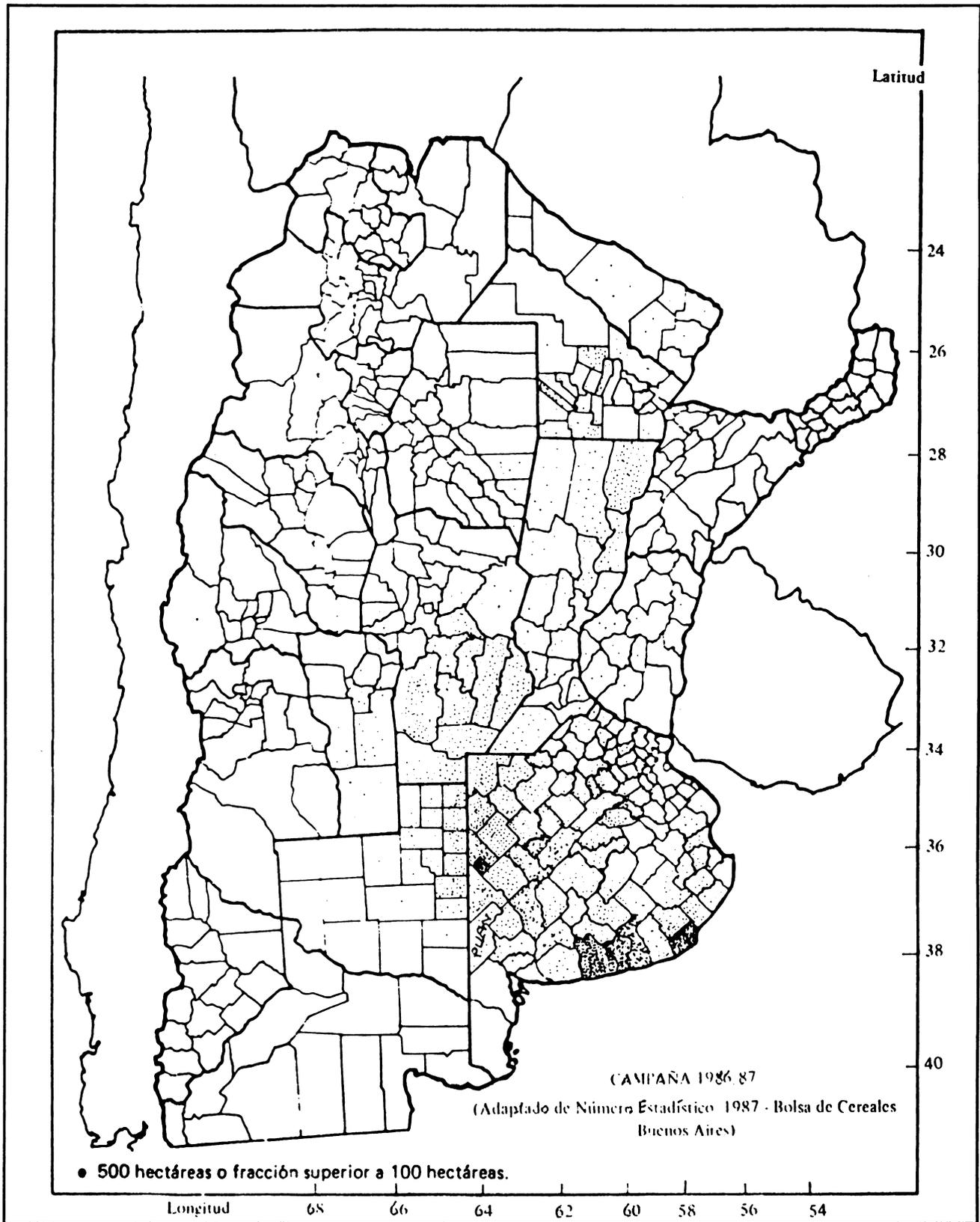


Figura 2. Girasol. Distribución del área sembrada a nivel de país por partido o departamento.

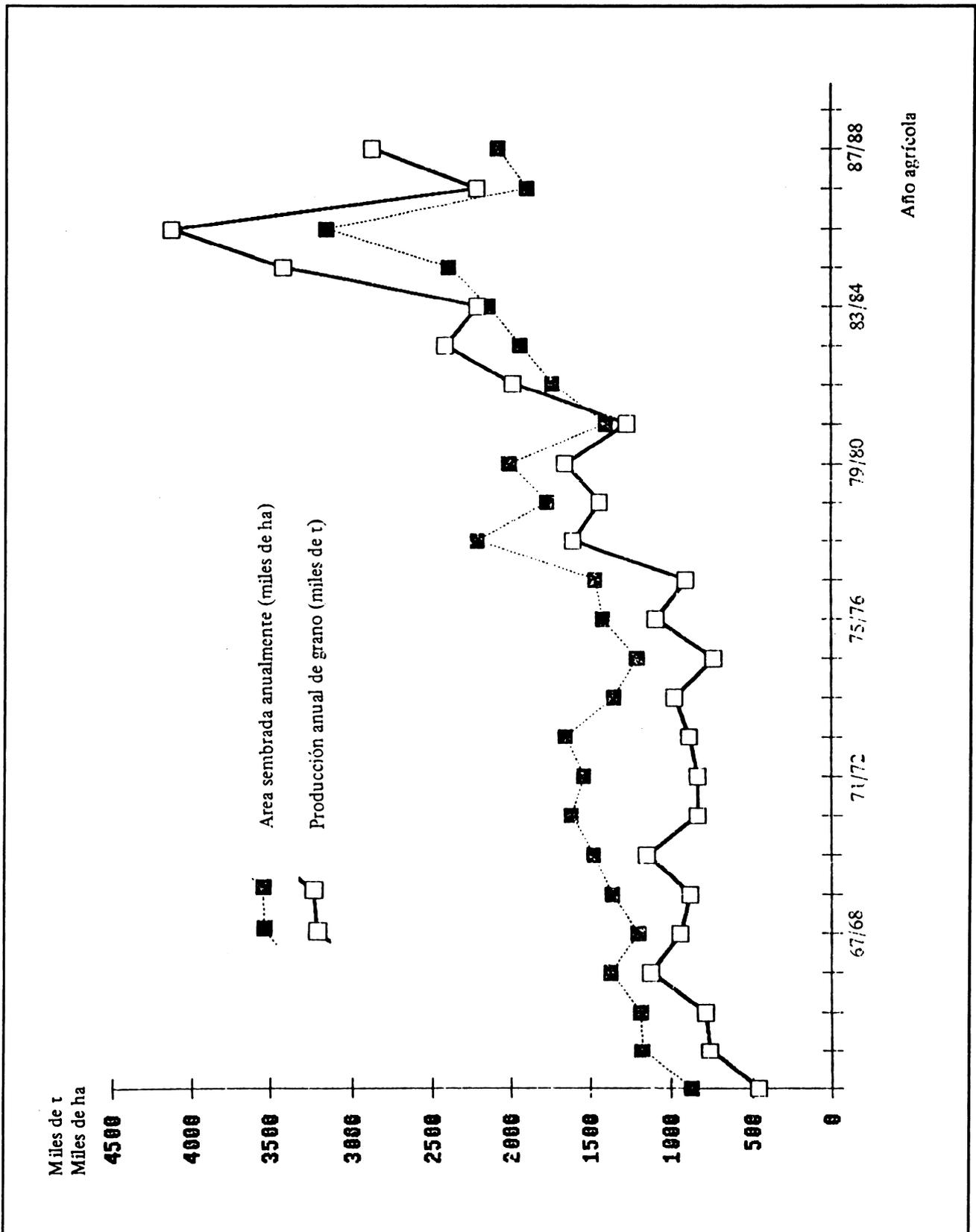


Figura 3. Evolución de la superficie sembrada y producción de girasol en Argentina (período 1963/64 a 1987/88).

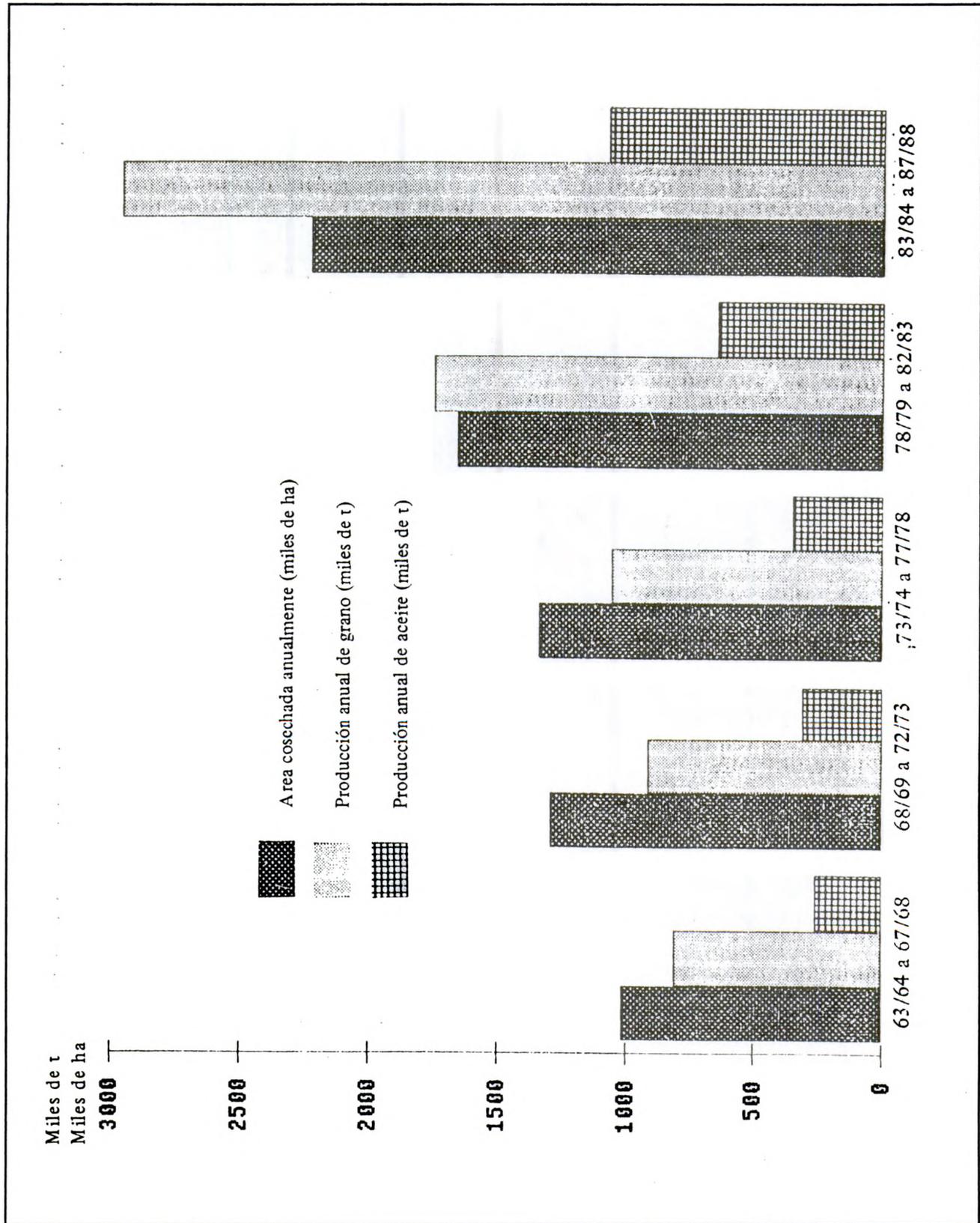


Figura 4. Producción argentina de girasol (grano y aceite). Medias anuales por quinquenios (período 1963/64 a 1987/88).

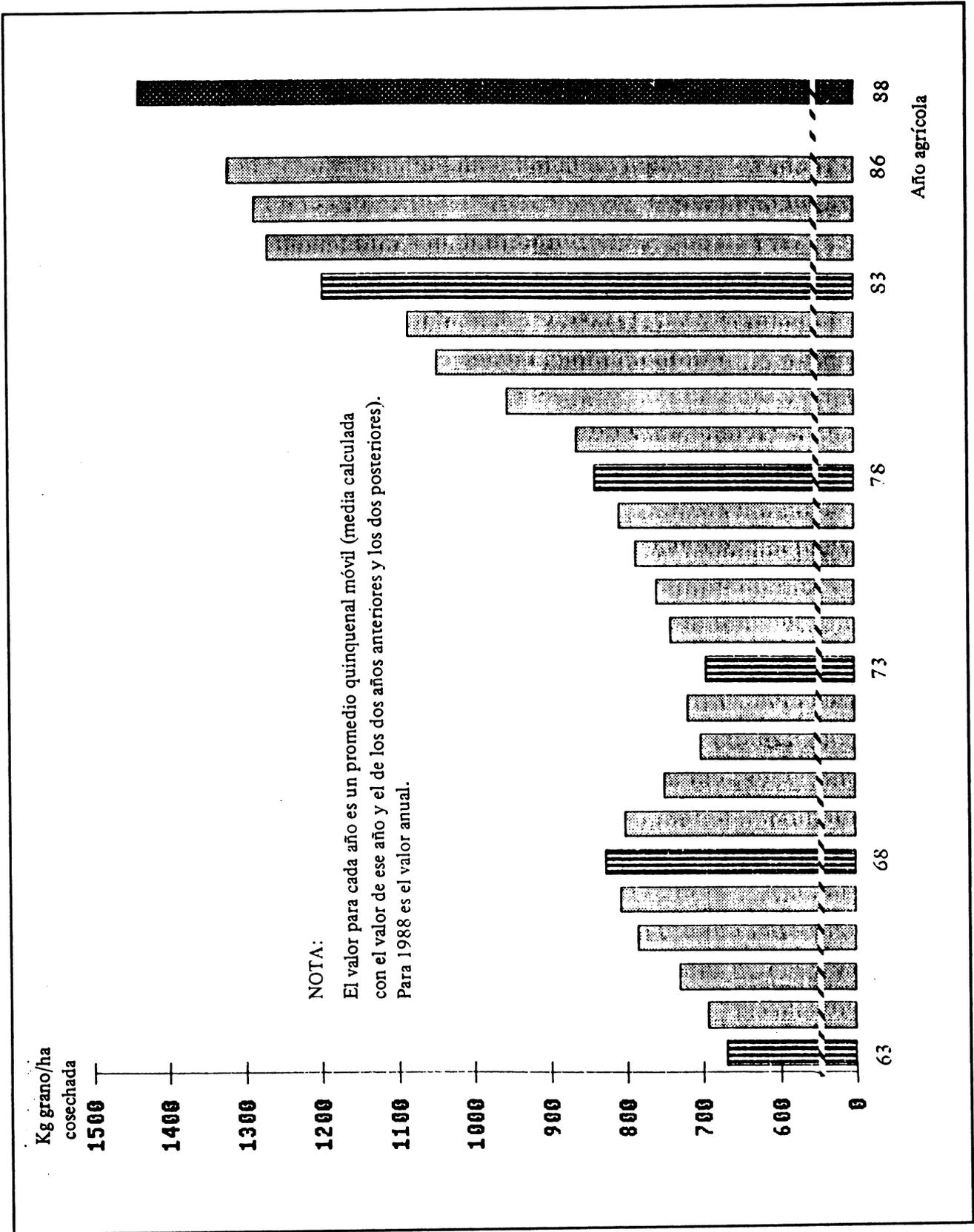


Figura 5. Producción argentina de grano de girasol por unidad de área cosechada.

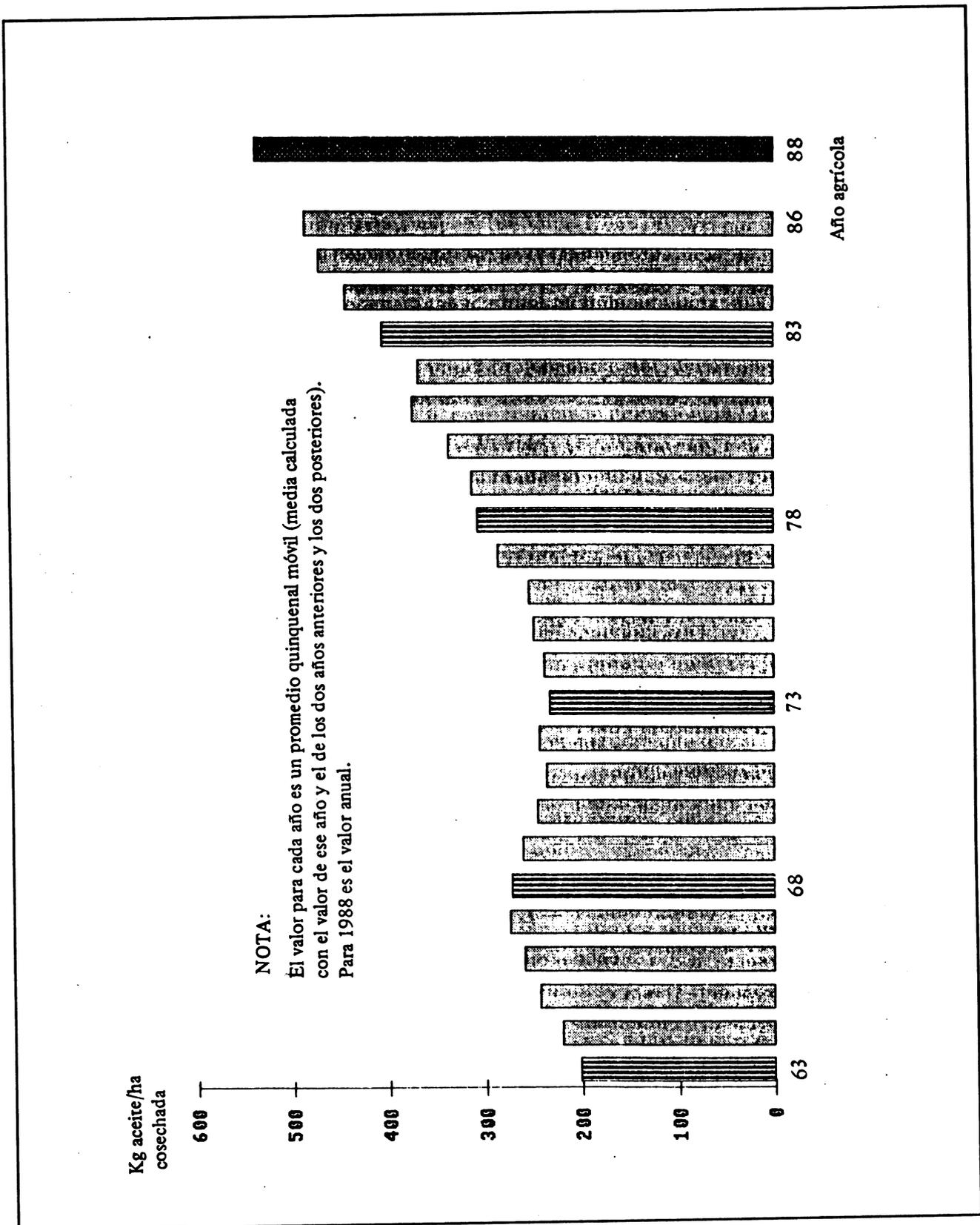


Figura 6. Producción argentina de aceite de girasol por unidad de área cosechada.

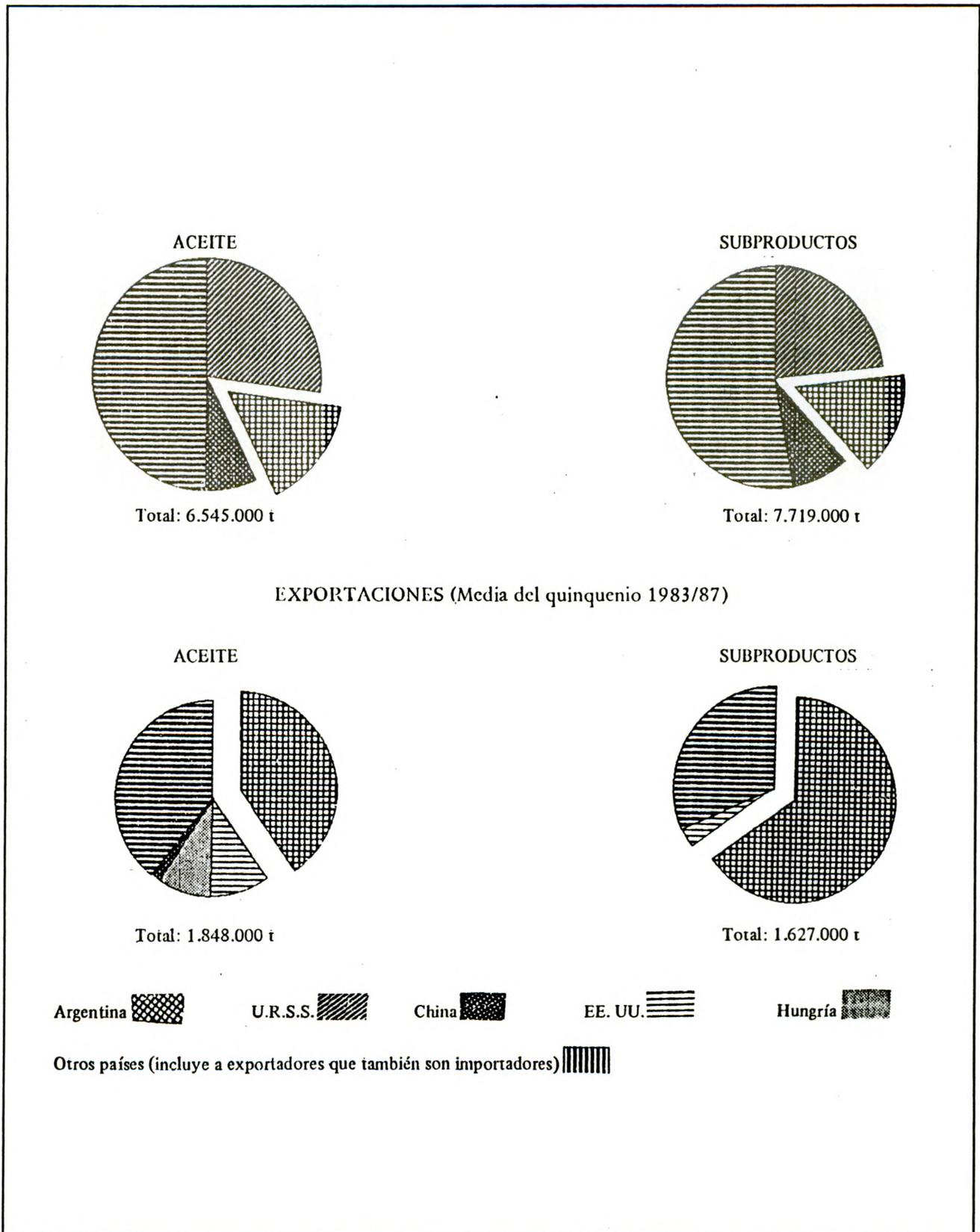


Figura 7. Participación argentina en la producción y exportación de aceite y subproductos de girasol. Producción mundial (Media del quinquenio 1983/87).

Cuadro 4. Exportaciones argentinas de aceite de girasol (por país de destino, en miles de toneladas). Años 1985 a 1988.

País	1985	1986	1987	1988	Media 1985/88	% del Total
Exportaciones totales	863,4	998,2	664,0	773,0	824,6	100,0
Egipto	136,4	157,5	101,3	222,4	154,4	18,7
U.R.S.S.	172,3	61,8	218,8	58,6	127,9	15,5
Cuba	99,4	109,7	93,5	85,7	97,1	11,8
Holanda	153,9	150,4	32,1	39,9	94,1	11,4
Sudáfrica	104,7	105,5	57,8	61,7	82,4	10,0
<i>Subtotal 5 países</i>	<i>666,7</i>	<i>584,9</i>	<i>503,5</i>	<i>468,5</i>	<i>555,9</i>	<i>67,4</i>
EE.UU.	23,0	49,4	55,6	70,0	49,5	6,0
Argelia	12,8	121,8	27,8	10,8	43,3	5,2
<i>Subtotal 7 países</i>	<i>702,5</i>	<i>756,1</i>	<i>586,9</i>	<i>549,1</i>	<i>648,7</i>	<i>78,6</i>

Además, otros más de 30 países, con menores cantidades, entre ellos: Liberia, Bolivia, Brasil, Colombia, Chile, México, Nicaragua, Uruguay, Venezuela, China, India, Irán, Singapur, Perú, Turquía, Alemania, España, Francia, Italia, Yugoslavia, Nueva Zelanda, Australia y Tanzania.

Elaborado con datos del INDEC (1985/87) y J. N. Granos (1988).

Cuadro 5. Exportaciones argentinas de subproductos de girasol (por país de destino, en miles de toneladas). Años 1985 a 1988.

País	1985	1986	1987	1988	Media 1985/88	% del Total
Exportaciones totales	1.185,3	1.399,6	921,8	1.154,8	1.141,0	100,0
Holanda	810,5	985,9	623,2	894,7	828,6	72,6
Cuba	61,0	78,6	122,0	105,9	91,9	8,1
Francia	60,3	82,2	52,7	55,9	62,8	5,5
<i>Subtotal 3 países</i>	<i>931,8</i>	<i>1.146,7</i>	<i>797,9</i>	<i>1.056,5</i>	<i>983,3</i>	<i>86,2</i>

Además, otros más de 20 países, con menores cantidades, entre ellos: Sudáfrica, Chile, Puerto Rico, Corea, Alemania, Bélgica, Bulgaria, Dinamarca, España, Irlanda, Italia, Portugal, Suecia y U.R.S.S.

Elaborado con datos del INDEC (1985/87) y J.N. Granos (1988).

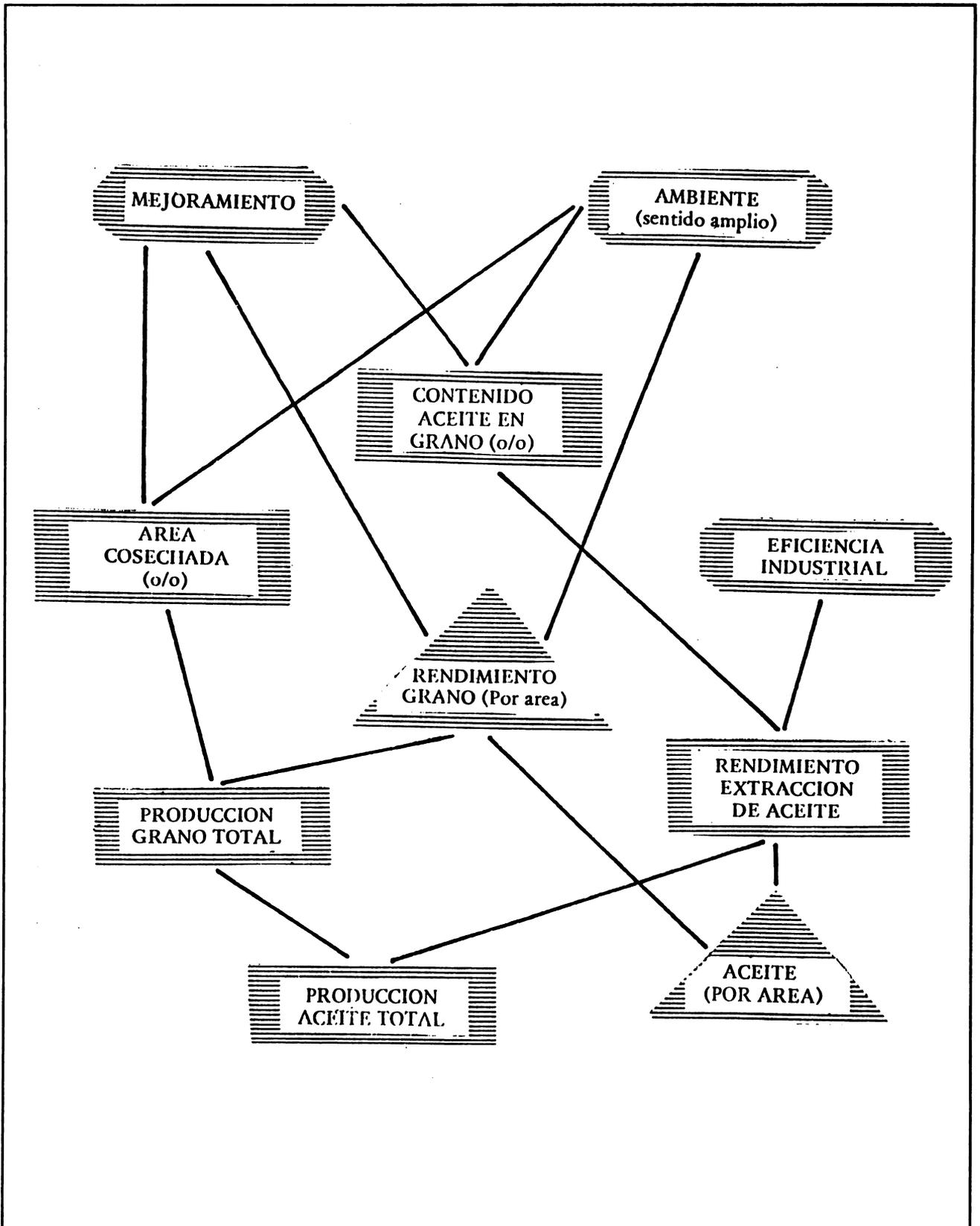


Figura 8. Diagrama de interacciones de algunos factores que afectan o están vinculados a la producción e industrialización del girasol.

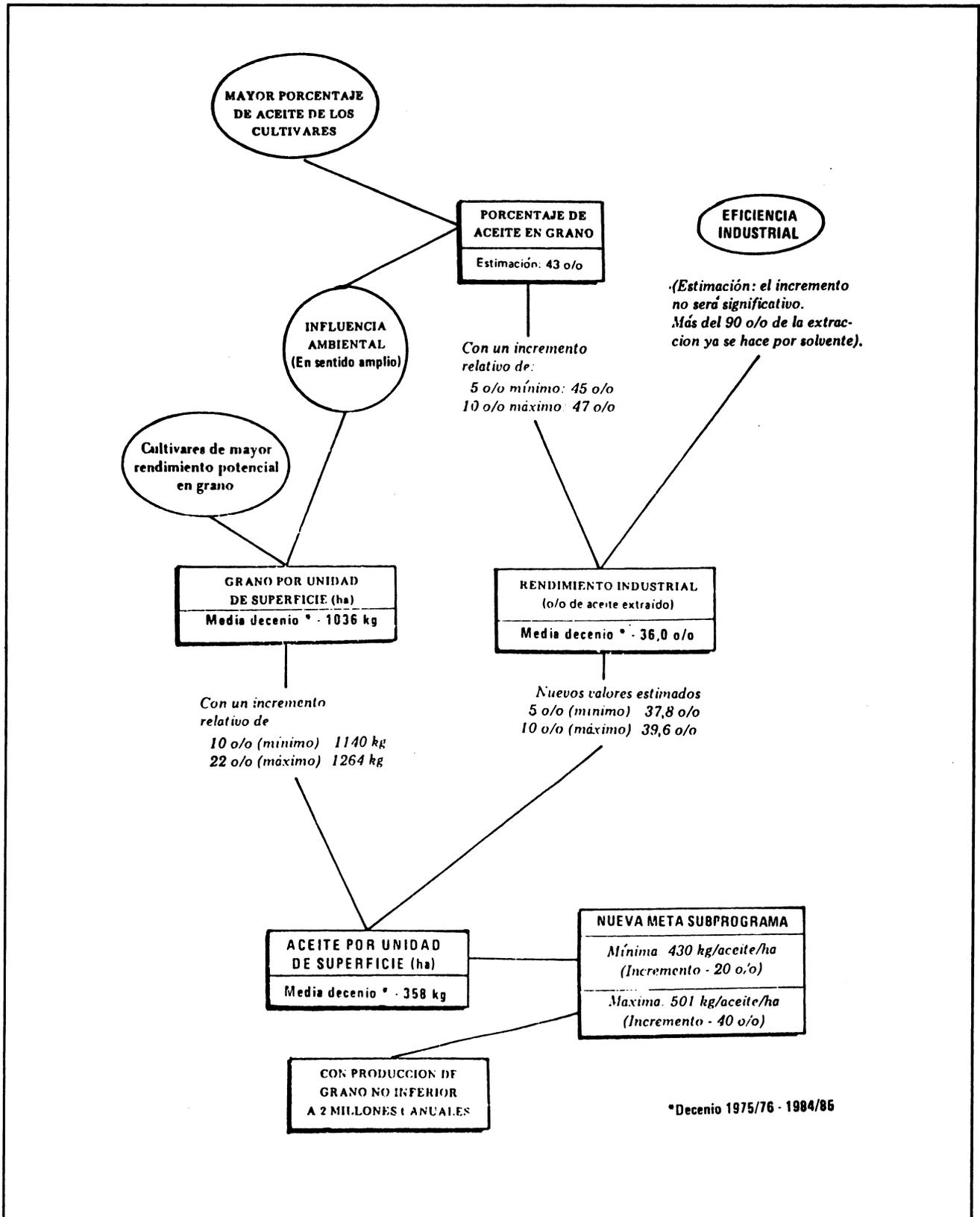


Figura 10. Nuevo cálculo de la meta del Subprograma Girasol. Factores y estimaciones (Media anual quinquenio 1985/86 a 1989/90).

Situación del girasol en el área de influencia de la EEA Manfredi/INTA.

por Daniel Alvarez *

PRINCIPALES PROBLEMAS ENFRENTADOS POR EL CULTIVO DEL GIRASOL

- Manejo del cultivo

Dentro de la amplia zona girasolera argentina, el cultivo debe enfrentar las más variadas gamas de tipos de suelo, siendo la profundidad útil del suelo y la capacidad de almacenaje de agua útil, dos de sus características físicas que afectan más al rendimiento.

En cuanto a nutrientes, nitrógeno y fósforo son los principales elementos que pueden encontrarse en forma deficitaria en algunas áreas.

Las rotaciones con pasturas o los años con agricultura permanente, los sistemas de labranza (verticales, reducidas, etc.) y formas de labranza (terrazas, franjas, etc.), el barbecho, la secuencia de cultivos y en menor grado la fertilización, son elementos del manejo del cultivo que, de acuerdo a las experiencias efectuadas para cada zona ecológica en particular, han permitido revertir situaciones de bajos rendimientos por problemas de suelo.

- Enfermedades

En Argentina el girasol es atacado por un grupo de enfermedades de grave incidencia económica. Los agentes causales son principalmente hongos que parasitan distintos órganos de las plantas. El grado de

incidencia y la severidad que alcanzan las mismas depende de:

- Patogenicidad del agente.
- Condiciones climáticas predisponentes.
- Comportamiento del cultivar.
- Técnicas de manejo.

Los dos últimos aspectos mencionados son manejables por el hombre. La búsqueda, incorporación y selección de resistencia a las enfermedades es un objetivo permanente en los planes de mejoramiento y en cuanto a las técnicas del manejo que permiten eludir o atenuar su ataque es necesario mencionar: la elección del lote, tanto por su ubicación física como por su lugar en la rotación, fecha y densidad de siembra, ciclo y características del cultivar.

Las enfermedades de aparición anual y con intensidad de ataque variable, desde el 10 al 100 por ciento de plantas afectadas son:

- Podredumbre del tallo y del capítulo
Agente: *Sclerotinia sclerotiorum*
- Roya negra del girasol
Agente: *Puccinia helianthi*
- Peste negra del girasol
Agente: *Sclerotium bataticola*, *Verticillium dahliae*, *Phoma oleracea* var. *helianthi-tuberosi*, *Helminthosporium helianthi*
- Marchitamiento y muerte
Agente: *Verticillium* sp.
- Mildiu o Downy mildew
Agente: *Plasmopora halstedii*

* Ingeniero Agrónomo, MSc. Mejorador Sec. Oleaginosas, Córdoba, Argentina. EEA Manfredi/INTA.

Las enfermedades circunscriptas a áreas determinadas y/o de ocurrencia esporádica son:

- Roya blanca
Agente: *Albugo tragopogonis*
- Tizón de hojas, tallos e inflorescencias
Agente: *Alternaria helianthi*, *Phoma olerácea*
- Podredumbre de la raíz y de la base del tallo
Agente: *Sclerotium bataticola*, *Sclerotium rolfsii*

- Plagas

Malezas

El girasol es afectado por numerosas malezas en las distintas regiones girasoleras del país que ocasionan la disminución de los rendimientos. Esta disminución puede variar desde un 25 por ciento hasta la pérdida total del cultivo.

Las malezas perennes (sorgo de alepo, gramón y cebollín) son las más perjudiciales y su eliminación, aún cuando en la actualidad existen herbicidas de alta eficiencia para su control, tanto de presembrado como de postemergencia, debe ser parte de un programa llevado a cabo con anterioridad a la siembra del girasol.

Las malezas anuales (gramíneas: pasto colorado, pata de gallina; latifoliadas: yuyo colorado, quinoa, verdolaga, chamico, etc.) pueden eliminarse eficazmente mediante control mecánico o químico o con la combinación de ambos.

Insectos y aves granívoras

Los insectos si bien no son limitantes para el cultivo producen mermas de diferente magnitud en los rendimientos. La gran diversidad de insectos perjudiciales constituyen serias amenazas a la productividad del cultivo en todas las regiones ecológicas donde se lo siembra. Según el período del ciclo de crecimiento de las plantas pueden ser importantes los ataques de las siguientes plagas:

En germinación y plántulas

- Mosca de la semilla: *Delia platura*

- Astilo moteado - Siete de oro: *Astylus atromaculatus*
- Gusanos alambre: *Conoderus* sp., *Agrites* sp.
- Gusanos blancos: *Dyscinetus* sp., *Diloboderus* sp., *Cyclocephala* sp.
- Orugas cortadoras: *Agrotis maléfida*, *A. ipsilon*
- Paloma montera: *Columba picazuro*
- Liebre europea: *Lepus europaeus*

Tallo

- Agromizado del tallo: *Melanogromyza cunctanoides*

Follaje

- Isoca medidora: *Rachiplusia nu*
- Gata peluda norteamericana: *Spilosoma virginica*
- Vaquita de San Antonio: *Diabrotica speciosa*

Capítulo

- Polilla del girasol: *Homeosoma heinrichi*
- Chinche verde: *Nezara viridula*
- Chinche rojo: *Athaumastus haematicus*
- Alquiche chico: *Edessa meditabunda*
- Alquiche grande: *Edessa rufomarginata*
- Cotorra común: *Mylopsitta monocha*
- Palomas y pájaros en general.

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN REFERENTE AL CULTIVO

Dada la importancia ya reseñada del cultivo de girasol, la investigación en mejoramiento genético en el INTA es uno de los aspectos principales que contribuyen al incremento de la producción.

El Subprograma Girasol, integrante del Programa Cereales y Oleaginosas del INTA, con sede en la Estación Experimental Agropecuaria Manfredi desde 1976, estableció en las reuniones de reprogramación efectuadas en 1980 y en 1986 las líneas de acción a

desarrollar para alcanzar los objetivos propuestos en las mismas.

También a partir de la revisión y reordenamiento de los planes de trabajo en marcha, quedaron determinadas las estaciones experimentales encargadas de ejecutar las diferentes áreas temáticas y líneas de investigación.

En este sentido, la EEA Manfredi, debido a sus antecedentes y aportes significativos, principalmente en el área de mejoramiento genético y por disponer de un importante grupo de trabajo interdisciplinario, encara los aspectos fundamentales relacionados con este cultivo.

Dicha experimental posee una ubicación geográfica favorable en la zona central del país, donde la importancia del cultivo en la región es significativa, tanto desde el punto de vista de la producción como de la transformación agroindustrial y además se halla equidistante de las zonas norte y sur, de relevante importancia productiva.

En base a lo enunciado, la EEA Manfredi, intensifica y desarrolla acciones en las siguientes áreas e ítems:

- Mejoramiento Genético

- Conservación y evaluación de recursos genéticos del género *Helianthus* y especies afines al girasol (Banco activo de germoplasma).
- Mejoramiento de poblaciones básicas.

- Obtención y evaluación de líneas endocriadas e híbridos.
- Obtención de cultivares.
- Obtención, incorporación y selección de resistencia genética a enfermedades.

- Manejo

- Protección del cultivo
 - Manejo integrado de malezas, enfermedades e insectos.
 - Bioecología y control de malezas perennes perjudiciales, principalmente cebollín.
- Manejo del suelo
 - Desarrollo de sistemas de labranza conservacionista para la producción agrícola.
 - Efecto de las rotaciones y secuencias del cultivo sobre el suelo y la producción.
- Tecnología de semilla.
 - Multiplicación de líneas parentales.
 - Producción de cultivares.

En la actualidad, la Estación Experimental Agropecuaria Manfredi para llevar a cabo los trabajos en los temas mencionados, cuenta con una nómina de técnicos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Nómina de técnicos que trabajan en girasol, especificando su especialidad.

Título	Nombre	Especialidad	Dedicación
Ing. Agr. M.Sc.	Cruz M. Areco	Mejoramiento	Completa
Ing. Agr. M. Sc.	Federico Piatti	Mejoramiento	"
Ing. Agr. (x)	Daniel Alvarez	Mejoramiento	"
Ing. Agr. (x)	Alberto Ljubich	Mej./fitop.	"
Ing. Agr. (x)	Héctor Rainero	Disherbología	Parcial
Prof. Cs. Nat.	Nora Rodríguez	Disherbología	"
Ing. Agr.	Francisco Núñez V.	Suelo y Clima	"
Ing. Agr.	Pedro Salas	Manejo de cult.	"
Ing. Agr.	Mario Limonti	Entomología	"
Ing. Agr. (x)	Mario Bragacchini	Ing. Rural	"
Ing. Agr. (x)	Cristiano Casini	Tecnol. Semilla	"
Químico	Juan C. Jousset	Anál. Semilla	"
Aux. Tco.	Alfredo Marcilli	Anál. Semilla	"
Estadística	Susana Castellano	Anál. Estad.	"

(X) *Cursando postgrado.*

Para llevar a cabo los trabajos mencionados de mejoramiento genético y de tecnología de cultivo la EEA Manfredi dispone de la siguiente infraestructura:

- Cámara de evaluación de enfermedades (mildiu, verticillium, roya negra).
- Túnel de evaluación de enfermedades (podredumbres de capítulo, phomopsis).
- Determinador de contenido de aceite por resonancia magnética nuclear.
- Infectario a campo para podredumbre basal.
- Invernáculo.
- Cámara de conservación de germoplasma.

ENFOQUE DE LOS PROGRAMAS DE MEJORAMIENTO

- Objetivos

En la EEA Manfredi, las actividades de mejoramiento genético de girasol se desarrollan en base a cuatro planes de trabajo, complementarios entre sí, cuya finalidad es incrementar la producción de materia grasa por unidad de superficie.

Los planes de trabajo y sus objetivos parciales son:

- 1) Conservación y evaluación de germoplasma de girasol (*Helianthus annuus* L. y *H. spp.*). Objetivo: conservar, multiplicar y evaluar una colección de girasol a fin de obtener germoplasma e información genética de valor y fácilmente disponible para la comunidad científica y especialmente para el programa de mejoramiento de girasol del INTA.
- 2) Búsqueda y utilización de fuentes de resistencia a roya negra (*Puccinia helianthi*) y otras enfermedades del girasol. Objetivo: desarrollar materiales básicos con resistencia a las principales enfermedades que afectan al cultivo del girasol, para ser incorporados a los restantes planes de mejoramiento.

3) Obtención de cultivares de girasol. Objetivo: desarrollar híbridos y variedades de libre polinización con elevado potencial de rendimiento de grano y aceite, resistencia a enfermedades y plagas y adaptación a distintas situaciones de cultivo.

4) Evaluación de germoplasma de girasol. Objetivo: conducir ensayos de evaluación de comportamiento agronómico para producir información accesible, ordenada y actualizada de utilidad para fitomejoradores, para que el servicio de extensión formule orientaciones y consejos de siembra a productores y para otros organismos que la requieren durante el procedimiento de registro de nuevos cultivares.

- Tipos de cultivares

Se tiende a la obtención de variedades de polinización libre, variedades sintéticas, híbridos simples y de tres líneas, particularmente adaptados a condiciones marginales para el cultivo.

- Metodología y estrategias

La colección de germoplasma de la EEA Manfredi es la más numerosa del INTA y cuenta con 352 entradas de diversos orígenes, con muestras generalmente inferiores a 100 g.

La multiplicación de semilla se realiza mediante autofecundaciones y preferentemente cruzamientos fraternales (sib) entre no menos de diez plantas de cada entrada.

Las evaluaciones se realizan con un diseño estadístico con repeticiones a través de años y/o localidades. La unidad experimental tiene tres surcos de cinco metros de longitud. Los caracteres a analizar se toman sobre seis plantas de cada parcela.

El procesamiento y archivo de datos, el análisis estadístico, la estimación de parámetros genéticos y la cuantificación de la variabilidad se apoya en el uso de la computadora.

Para la obtención, incorporación y selección de resistencia genética a roya negra (*Puccinia helianthi*),

podredumbre del tallo y del capítulo (*Sclerotinia sclerotiorum*), y mildiu (*Plasmopora halstedii*), se realizan siembras en infectarios naturales y pruebas en cámara de crecimiento y túnel de evaluación.

La mejora de poblaciones se efectúa a través de métodos que tienden a mantener la variabilidad genética y aumentar la aptitud combinatoria de los materiales.

Con preferencia se utiliza la selección recurrente en base a pruebas de programa S_1 , S_2 , o medio hermanos.

Se trabaja con poblaciones normales (B), restauradoras de la fertilidad (R) y líneas parentales de híbridos, androestériles citoplasmáticos (A), mantenedores de la esterilidad (B) y restauradores de la fertilidad (R).

El desarrollo de líneas parentales se lleva a cabo mediante selección genealógica, retrocruzas y evaluación por aptitud combinatoria general y específica.

En todos los casos y con motivo de adelantar generaciones se realizan siembras en el vivero de invierno en Campo Anexo Yuto (Jujuy).

La evaluación de germoplasma de girasol se efectúa en ensayos comparativos internos y oficiales. Los primeros se planifican, conducen y analizan en la Sección Girasol de la EEA Manfredi. Los ensayos en colaboración se ajustan a las especificaciones indicadas por las instituciones respectivas.

En general se utiliza el diseño en bloques completos aleatorizados, con tres repeticiones, parcelas de tres surcos de cinco metros distanciados a setenta

centímetros y con una separación entre plantas de treinta cm.

La siembra es de tres semillas por golpe efectuándose un raleo posterior, generalmente en plántulas con el segundo par de hojas desarrolladas. En cada extremo del bloque se ubican dos surcos de bordura. Las observaciones y cosecha se efectúan en el surco central, descartando las plantas de los extremos.

- Limitantes principales

Las tareas que desarrolla la institución y las posibilidades presentes y potenciales de las diversas estaciones experimentales no están acorde a la importancia que tiene el cultivo de girasol en el país.

Esto se manifiesta en general por una escasa asignación de recursos financieros, falta de personal auxiliar y un parque de maquinaria de campo y laboratorio deficitario.

Particularmente en el caso de la EEA Manfredi se requiere incrementar la cantidad de personal auxiliar que actualmente consta de dos obreros permanentes y dos jornaleros. En cuanto a implementos de campo y laboratorio se carece de aquellos que permitan automatizar las tareas de conteo de semilla, control de poder germinativo, siembra, cosecha de ensayos, trilla de capítulos individuales del material de cría y manejo y clasificación de semilla de básicos.

Estas deficiencias obligan a reducir el volumen de material que se trabaja anualmente, con lo cual se incrementa el tiempo necesario para la obtención de nuevos cultivares.

Mejoramiento genético de girasol en la EEA Pergamino/INTA

por Pedro M. Ludueña *

FINALIDAD

Incrementar el rendimiento unitario en kg/aceite/ha en forma económica y asegurar y estabilizar la producción de la principal fuente de aceite comestible de nuestro país.

OBJETIVOS

- Obtención de cultivares de elevada capacidad productiva resistentes a las principales enfermedades, plagas y adversidades.
- Mejoramiento de la calidad industrial (cuali y cuantitativamente).
- Evaluación de los mismos en diferentes ambientes del área girasolera.

CARACTERIZACIÓN DE LA SITUACIÓN INICIAL

Es un cultivo que necesita mejorar su nivel tecnológico contando con aceptables posibilidades de expansión y de colocación de su aceite y subproductos en el mercado internacional.

- Escasa variabilidad genética de los híbridos actuales y limitada capacidad productiva de los mismos tanto en grano como en aceite.

- Insuficiente evaluación sobre adaptación de cultivares a distintas regiones ecológicas de cultivo.
- Alta incidencia de enfermedades.
- Graves problemas de vaneos.

CUANTIFICACIÓN DE LA SITUACIÓN FINAL DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS

- Obtención de cultivares de elevado potencial de producción de aceite por unidad de superficie, en base a la mejora de sus componentes principales, fundamentalmente rendimiento en grano y mantenimiento de alto contenido de aceite.
- Mejoramiento de la seguridad de cosecha, mediante la selección por resistencia a enfermedades, plagas, adversidades, vuelco, autocompatibilidad, etc.
- Obtención de cultivares con diferente calidad de aceite, según requerimiento del mercado.
- Disminución del contenido de ceras residuales, en el aceite básicamente.

RESUMEN

1) La finalidad del plan es incrementar el rendimiento de aceite por unidad de superficie, asegurando una producción económica y estable. Para ello se deben superar las siguientes limitaciones:

- Reducida variabilidad genética, capacidad productiva y tolerancia a adversidades, en los híbridos difundidos.

* Ingeniero Agrónomo, MSc. Encargado del Programa Oleaginosas, Dpto. Producción Vegetal EEA Pergamino/INTA Pergamino, Buenos Aires, Argentina.

- Limitada información sobre adaptación de los genotipos a diferentes ambientes.
- 2) El objetivo propuesto es la obtención de cultivares con:
- Elevada capacidad productiva (mediante el aumento de rendimiento en grano y del contenido de aceite).
 - Alta estabilidad y seguridad de cosecha (mediante la incorporación de tolerancia y/o resistencia a las principales adversidades).
 - Buena calidad industrial (modificando la composición del aceite, reduciendo las ceras
- residuales, y mejorando cuali y cuantitativamente el contenido proteico).
- 3) El método de trabajo consistirá en:
- Evaluación y mejoramiento de germoplasma en los siguientes aspectos:
 - Comportamiento agronómico y sanitario.
 - Calidad industrial.
 - Desarrollo, evaluación y pruebas de aptitud combinatoria de líneas endocriadas.
 - Formación, evaluación y posterior difusión de cultivares híbridos.

Creación de poblaciones y líneas de girasol mejoradas en su resistencia al hongo *Sclerotinia sclerotiorum*

por Raúl H. Rodríguez, Víctor R. Pereyra y María E. Bazzalo *

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La podredumbre del capítulo causada por el hongo *Sclerotinia sclerotiorum*, es una enfermedad que afecta a los cultivos de girasol de la zona sudeste y sur de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Durante los últimos siete u ocho años la enfermedad se ha presentado con diferente intensidad, pero fue durante las campañas 1985/86 y 1987/88 en las que se manifestó como un problema inesperado, devastador e incontrolable.

En la campaña agrícola 1987/88 se ha estimado que se perdieron totalmente 50.000 hectáreas de girasol; entre 100.000 a 130.000 hectáreas redujeron su rendimiento a la mitad y vieron luego seriamente afectado su rendimiento económico por descuentos en la comercialización del producto. Al efecto depresor del rendimiento, se le agregó, así, el de los descuentos por cuerpos extraños, por acidez y por humedad.

Una forma de reducir los perjuicios económicos es mediante la incorporación de resistencia genética en los cultivares comerciales. No existen cultivares resistentes a la enfermedad, si bien se han observado diferencias varietales en el grado de susceptibilidad. La incorporación de resistencia genética es una tarea ardua, pues es un carácter complejo y controlado poligénicamente. Sin embargo es posible obtener progresos genéticos, los que pueden provenir del mejoramiento genético realizado en las formas cultivadas o mediante la incorporación, en las formas

cultivadas, de germoplasma silvestre que posea un comportamiento adecuado al parásito. La segunda alternativa es promisorio dado que se han identificado especies silvestres destacadas por su comportamiento a *Sclerotinia*.

El objetivo de este plan es la obtención de poblaciones mejoradas en su comportamiento a la podredumbre del capítulo producida por el hongo *S. sclerotiorum*.

TIPO DE CULTIVARES

Este plan apunta al desarrollo de poblaciones de girasol, con germoplasma silvestre, que posean tolerancia a la enfermedad conocida como podredumbre del capítulo. Estas poblaciones estarán evaluadas por su comportamiento a *S. sclerotiorum* y deben considerarse como material genético básico el cual puede, en el futuro, ser manipulado de manera distinta dependiendo de los objetivos del fitotecnista.

METODOLOGÍA Y ESTRATEGIAS

- Se realizan cruzamientos interespecíficos entre *Helianthus annuus* cultivado y diferentes especies silvestres.
- Se efectúa, cuando es necesario, el rescate de embriones inmaduros y su posterior cultivo *In vitro*.
- Se ha iniciado el cultivo *In vitro* de anteras con la finalidad de obtener haploides a partir de híbridos entre el girasol cultivado y especies hexaploides.
- Se emplea el test de ascosporas y el del micelio, como métodos artificiales de inoculación con *Sclerotinia*.

* *Técnicos de la EEA Balcarce/INTA, Balcarce, Buenos Aires, Argentina.*

LIMITANTES PRINCIPALES

- Existen dificultades en la obtención de híbridos interespecíficos F₁ debido a los mecanismos de aislamiento reproductivos que impiden y/o reducen el intercambio génico entre los diferentes taxa.
- Restricciones económicas impiden la realización de dos viveros de girasol en el año, la construcción de "túneles" para la evaluación de las introducciones de los *Helianthus* silvestres, y el uso más eficiente de invernáculos.

Estado actual de la investigación y producción de girasol en Bolivia

por Alejandro Tejerina *

Se presentan las principales zonas girasoleras del Area Integrada de Santa Cruz (Figura 1), exponiéndose los principales parámetros climáticos (temperaturas, precipitaciones, etc.).

En Santa Cruz, según registros de la EEA Saavedra (1951-1988) las condiciones climáticas promedio son las siguientes:

Temperatura mensual = 24°C

Temperatura máxima extrema = 42°C (Nov. 1962)

Temperatura mínima extrema = 0,5°C (Julio 1975)

Temperatura mensual de abril hasta setiembre = 22°C

Precipitación pluvial anual = 1.309 mm

Evaporación anual = 1.762 mm

Humedad relativa mensual = 69%

Precipitación pluvial (p.p.) de noviembre hasta abril (6 meses) = 949 mm

Precipitación pluvial (p.p.) de abril hasta setiembre (6 meses) = 408 mm

El año con mayor p.p. desde setiembre hasta agosto:

1981-1982 = 2.046,2 mm

noviembre-abril=1.001 mm

abril - setiembre = 763 mm

El año con menor p.p. desde setiembre hasta agosto:

1970-1971=632,1 mm

noviembre - abril = 457,1 mm

abril - setiembre = 172,5 mm

La Figura 2 ilustra las precipitaciones anuales de la EEA Saavedra en el período 1951-1988. Por otra parte en la Figura 3 se presenta un comparativo de precipitaciones mensuales 1987-1988 frente a las plurianuales.

El Cuadro 1 muestra los distintos valores de los análisis químicos de suelos en distintas localidades del Area Integrada de Santa Cruz.

CULTIVARES RECOMENDADOS, DISTANCIAS ENTRE SURCOS, CANTIDAD DE SEMILLA/HA Y PESO DE 1000 SEMILLAS

Estos aspectos se presentan en el Cuadro 2.

EPOCAS DE SIEMBRA Y ZONAS DE ADAPTACIÓN EN VERANO E INVIERNO

Las épocas de siembra y las zonas de adaptación en verano e invierno de los cultivares Sintético 2 y G-90 se resumen en el Cuadro 3.

FACTORES LIMITANTES PARA LA PRODUCCIÓN DE GIRASOL EN EL AREA INTEGRADA DE SANTA CRUZ

- Zona norte

- Excesiva precipitación durante el ciclo del cultivo (50 a 70%).

* Ingeniero Agrónomo, Mejorador, Centro de Investigación Agrícola Tropical CIAT, Santa Cruz, Bolivia.

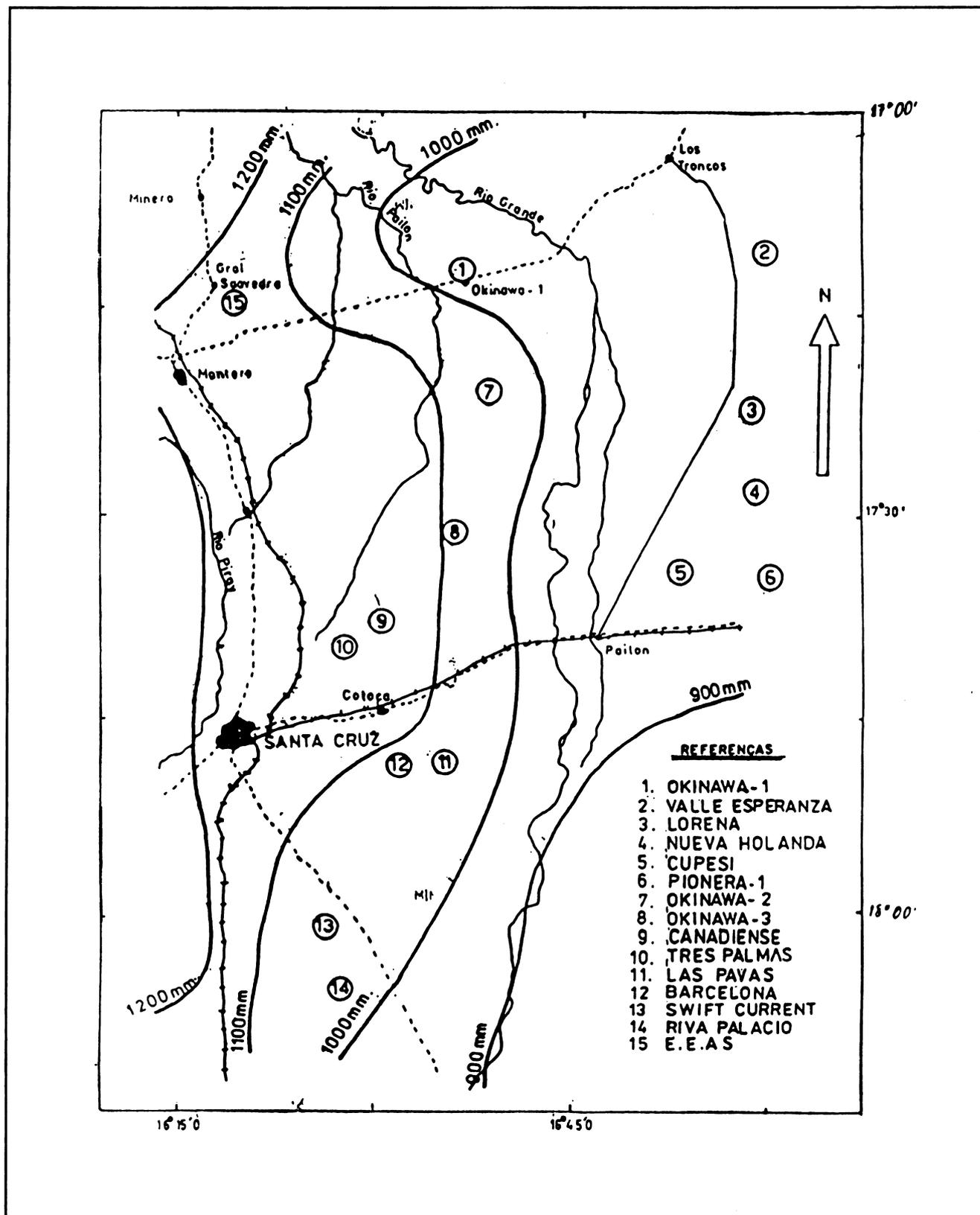


Figura 1. Zonas girasoleras del Area Integrada de Santa Cruz.

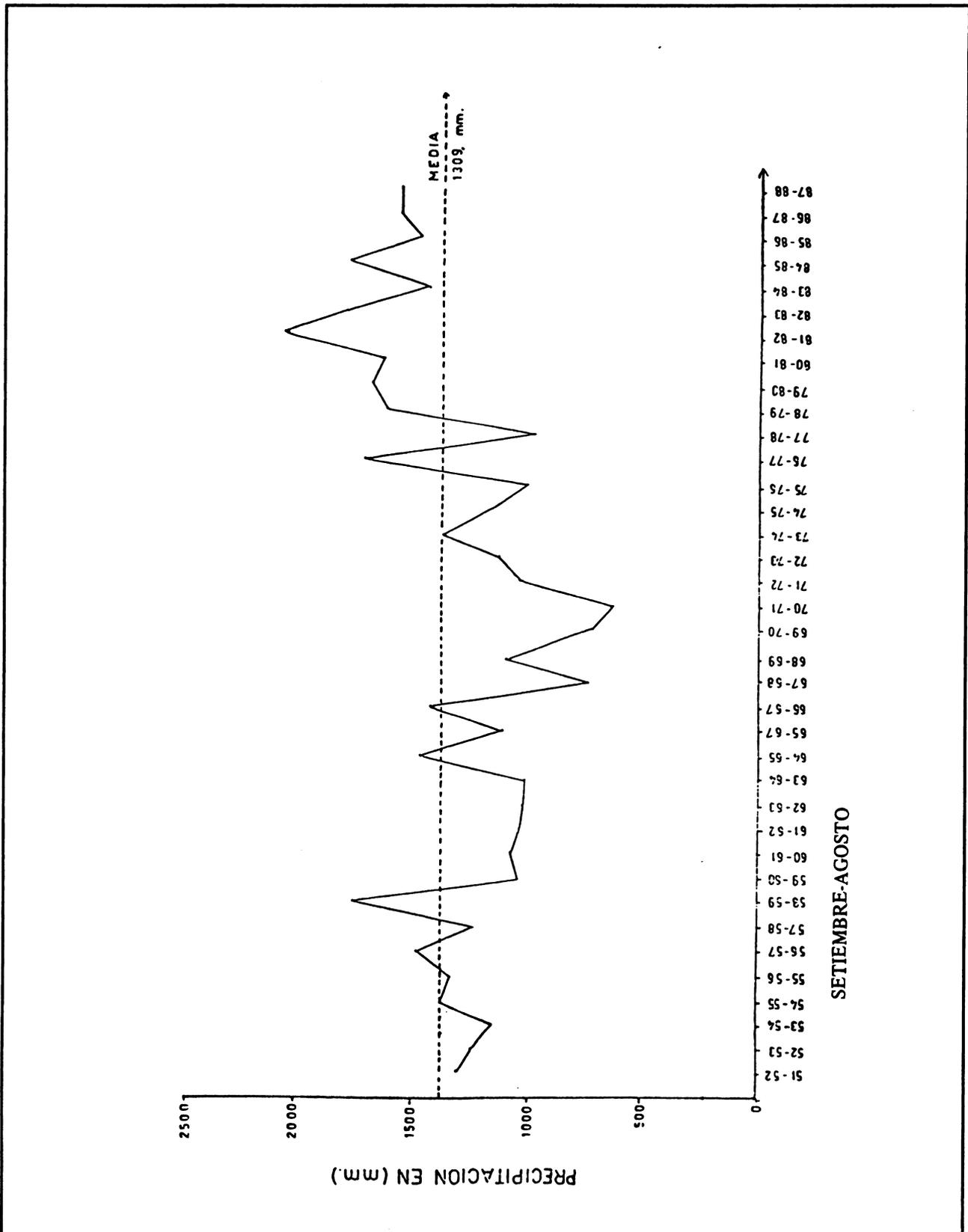


Figura 2. Precipitaciones anuales 1951 - 1988 EEA Saavedra.

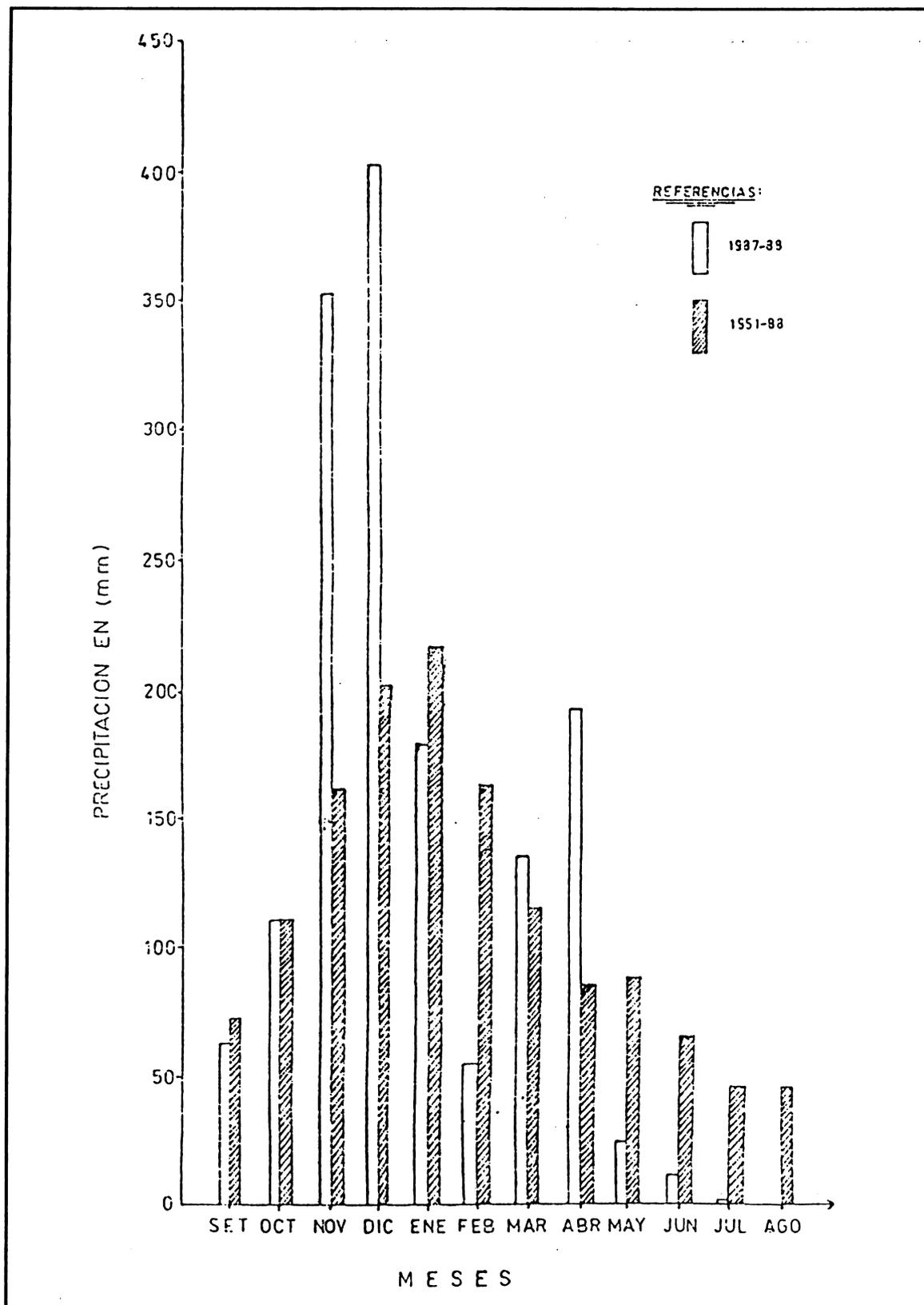


Figura 3. Comparativo de precipitaciones mensuales 1987-1988 vs pluriannual EEA Saavedra.

Cuadro 1. Análisis químicos de suelos de diferentes localidades girasoleras del Area Integrada de Santa Cruz.

Localidades	pH	M.O. %	N	P	K
			Total %	Olsen Modif. ppm	m.e/100g suelo
EEAS	6,3	1,7	0,09	27,0	0,49
Okinawa-1	6,7	1,4	0,07	7,0	0,28
Okinawa-2	7,1	1,4	0,07	27,0	0,46
San Pedro	6,7	2,2	0,11	20,0	0,49
Las Piedras (Sta. Rosa)	7,2	0,9	0,06	19,0	0,24
San Juan de Yapacaní	5,4	3,1	0,09	Trazas	0,03
Swift Current (Las Brechas)	7,6	1,4	0,06	21,2	0,16
Valle Esperanza (Los Troncos)	7,2	1,8	0,09	20,0	0,58
San José de Chiquitos *	6,6	2,1	0,10	13,0	0,58
Promedio	6,7	1,7	0,08	19,2	0,36

* Fuente: ANAPO.

Cuadro 2. Características principales de los cultivares Sintético 2 y G-90 en verano e invierno.

Características	Verano	Invierno
Distancia entre surcos	60 a 70 cm	60 a 70 cm
Distancia entre plantas	30 a 40 cm	25 a 30 cm
Plantas por hectárea	55.555 a 36.353	66.667 a 47.619
Cantidad de semilla/ha	5 a 4,6 kg	7 a 5 kg.
Peso de 1.000 semillas	64 g.	64 g.

Cuadro 3. Cultivares Sintético 2 y G-90. Epocas de siembra y zonas de adaptación en verano e invierno.

Cultivares	Verano	
	Epocas de siembra	Zonas de adaptación
Sintético 2 y G-90	1 Nov. - 30 Dic.	Okinawa 1, 2 y 3 Cotoca, Warnes, Saavedra, Yapacaní, San Pedro y Santa Rosa
Sintético 2 y G-90	20 Oct. - 30 Dic.	Zona Sur (Las Brechas y Mora) Zona Este (Los Troncos, Pailón, Tres Cruces y San José de Chiquitos)
Invierno		
Sintético 2 y G-90	15 Mar. - 10 Jun. 1 Abr. - 30 Mayo	Todas las zonas húmedas Todas las zonas secas

- Deficiencia de drenajes (canales).
 - Compactación de suelos por excesivo uso de maquinaria (Colonias Japonesas).
 - Problemas de malezas.
- **Zona sur**
- Falta de humedad algunos años (también zona este).
 - Compactación de suelos (excesivo uso de maquinaria).
- Erosión eólica (falta cortina rompe viento).
- **Metodología en el mejoramiento de girasol**
1. Introducción de variedades.
 2. Comparación de variedades.
 3. Adaptación regional de variedades.
 4. Multiplicación de semilla genética.

Cuadro 4. Características agronómicas de cuatro cultivares, estudiadas en las EEAS durante tres años agrícolas.

Cultivares	Días a		Altura planta cm	Diam. capt. cm	Grasa %	Rend. en t/ha*			\bar{X} t/ha
	Flor.	Mad.				1976/77	77/78	78/79	
Sintético 2	57	95	174	12,3	34,4	0,80	2,52	0,25	1,17
Sintético 4	58	99	186	12,2	36,5	0,78	2,01	0,29	1,00
Sintético 3	59	98	170	13,0	38,4	0,71	2,04	0,19	0,98
Sintético 1	59	98	186	12,0	34,1	0,75	1,92	0,16	0,94

* Los bajos rendimientos, se atribuyen a las altas precipitaciones ocurridas entre el 1ro. y 3er. año (929 y 855 mm), en cambio para el 2do. año se registró 494 mm

Cuadro 5. Durante el año agrícola 1978/79 se realizó la adaptación de cultivares en dos localidades: EEAS, y Zanja Honda (zona sur).

Cultivares	Rend. en t/ha		\bar{X} t/ha
	EEAS 1978/79	Zanja honda* 1978/79	
Sintético 4	0,29	1,73	1,01
Sintético 2	0,25	1,67	0,96
Sintético 3	0,19	1,70	0,94
Sintético 1	0,16	1,49	0,82

* La zona de Zanja Honda tiene ambiente más seco con relación a la EEAS.

Cuadro 6. Características agronómicas en densidad de siembra de girasol sintético 2, EEAS, año agrícola 1978/79*

Distancia entre surcos		Población pl/ha	Días a mad.	Altura planta cm	Diámetro capítulo cm	Rendimiento t/ha
cm	plantas cm					
60	20	83.333	97	2,19	11,6	1,71
70	20	71.428	97	2,30	11,1	1,71
60	30	55.555	97	2,02	11,6	2,06
70	40	36.353	97	2,08	13,6	1,94

* Durante el ciclo del cultivo se registró 917 mm de precipitación pluvial.

Cuadro 7. Promedio de características agronómicas de girasol híbrido G-90, evaluado durante el invierno 1988 en la EEAS.

Días a:		Poblac. pl/ha	Enferm. *		Altura planta cm	Diámetro tallo cm	Diámetro capítulo cm	Peso 1.000 semillas cm	Rend. t/ha
Flor.	Mad.		R	Alt.					
71	138	72.000	4	3	126	2	14	64	1,83

* R = Roya; Alt. = Alternaria

Referencias : Fecha de siembra = 26/5/88; Fecha de madurez = 20/10/88; Distancia entre surcos - 60 cm.; Distancia entre plantas -23,2 cm.; pl/m lineal = 4,3; Precipitación pluvial = 100 mm.; Temperatura 24,4°C.

MALEZAS, INSECTOS Y ENFERMEDADES MÁS COMUNES E IMPORTANTES EN EL CULTIVO DE GIRASOL

- Malezas

Latifoliadas

Solanum nigrum
Amaranthus quitensis
Portulaca oleracea
Bidens segetum
Ipomea spp
Acanthospermum hispidum
Cassia obtusifolia
Euphorbia heterophylla
Corchorus orinocensis
Sida spp
Commelina diffusa
Porthenium hysterophorus
Physalis angulata

Gramíneas

Rottboellia cochinchinensis
Eleusine indica
Leptochloa filiformis
Digitaria horizontalis
Echinochloa spp
Sorghum sudanense
Cenchrus echinatus
Cynodon dactylon
Sorghum halepense

Cyperaceas

Cyperus cayennensis
Cyperus rotundus

Chinche de alas negras
 Chinche verde grande
 Gusano medidor
 Heliothis
 Coleóptero café
 Anticarsia
 Falso medidor
 Gusano militar
 Gusano cortador
 Cepes
 Petita de manchas verdes
 Petita de manchas negras
 Chicharrita
 Trips

Edessa meditabunda
Nezara viridula
Mocis latipes
Heliothis zea
Costalimaita ferruginea
Anticarsia gemmatilis
Pseudoplusia includens
Spodoptera exigua
Agrotis sp
Atta sp
Diabrotica sp
Ceratoma sp
Empoasca sp
Trips sp

- Enfermedades

Mancha de alternaria
 Mildiu
 Roya
 Marchitez negra del tallo
 Podredumbre de capítulo y tallo
 Pudrición de la raíz

Alternaria sp
Plasmopara halstedii
Puccinia helianthi
Phoma oleracea
Sclerotinia sclerotiorum
Phizootoria solari

- Insectos plagas

Chinche verde pequeña *Piezodorus guildinii*

Cuadro 8. Herbicidas recomendados por el CIAT para el control de malezas en girasol

Herbicida	Formulación *	Epoca Aplicación	Dosis/ha	Producto comercial
Trifluralina	C.E.	PSI	1,5 - 3,0	I
Alachlor	C.E.	PRE	4,0 - 5,0	I
Fluazifop-butil + Fixade	C.E.	POST	0,8 - 1,0	I+ 0,2 % v/v
Haloxifop - metil	C.E.	POST	0,3 - 0,5	I+ aceite agrícola

* C.E. = Concentrado emulsionable

Cuadro 9. Insecticidas recomendados para el control de plagas en girasol

Nombre comercial	Nombre Técnico	Dosificación (l/ha)	Contra las siguientes plagas
Thionex 35 E Thiodán 35 E Monocrón 60	Endosulfán Monocrotophos	0,6 - 0,8 0,6 - 0,8	Aplicar en los primeros estadios contra: Chicharritas, Trips, <i>Diabrotica</i> , <i>Ceratoma</i> y gusano cortador
Thionex 35 E Thiodán 35 E Nuvacrón 40 Azodrin 40 Monocrón 60	Endosulfán Monocrotophos	0,8 - 1,0 0,8 - 1,0	<i>Anticarsia</i> , <i>Pseudoplusia</i> , Gusano militar y medidor, <i>Heliothis</i> , Chinchas y Coleóptero café.

A cultura do girassol no Brasil

por Amélio Dall'Agnol *, Vânia B. R. Castiglioni ** e
José Francisco Ferraz de Toledo **

INTRODUÇÃO

O girassol não é uma cultura tradicional no Brasil. As primeiras referências sobre seu cultivo datam de 1924, embora se presume que a cultura tenha entrado no Sul do Brasil muito antes, trazida pelas primeiras levas de colonos europeus. Os primeiros plantios comerciais foram feitos no Rio Grande do Sul, no final da década de 1940. Não tiveram muito sucesso, pois os cultivares não eram adaptados à região, sendo, conseqüentemente, pouco produtivos e muito suscetíveis a doenças. Colaborou, para o fracasso desses primeiros plantios, a falta de estímulos do mercado comprador e os plantios de outubro/novembro, que são adequados para Uruguai, Argentina e Chile, tradicionais produtores de girassol do Cone Sul, mas não o são para o Brasil.

Na década de 1960, houve nova tentativa para estimular o plantio do girassol no Brasil, dessa vez no Estado de São Paulo, incentivado pelos órgãos do governo do Estado. Novo fracasso. Faltou tecnologia de produção para as condições brasileiras e estímulos de mercado. Os cultivares e o manejo da cultura eram os mesmos utilizados na Argentina. Mas as condições de plantio argentinas são bastante diferentes das brasileiras, sendo necessário o desenvolvimento de tecnologia local.

No final da década de 1970, novo entusiasmo pelo plantio do girassol no país. Dessa vez o epicentro foi o oeste do Estado do Paraná. Já se dispunha de

algumas informações da pesquisa local. O girassol foi cultivado com algum sucesso durante 1979 e 1980, como plantio de verão (janeiro/março), em sucessão a outros cultivos de primavera, como feijão, milho e soja. O rendimento, em 1980, chegou a 1.800 kg/ha, para despencar a 460 kg/ha, já no ano seguinte. Em 1981 foi plantada a maior área de girassol da história do país e quase integralmente localizada no oeste do Estado do Paraná, em sucessão à soja precoce. A razão do novo fracasso foi o excesso de umidade no final do ciclo, como o conseqüente ataque de doenças fúngicas, principalmente *Sclerotinia sclerotiorum*. Novo recuo. Em 1983, a área plantada como girassol já estava reduzida a um terço da de 1981 (Quadro 1).

A partir de 1980 houveram investimentos em pesquisa, resultando na indicação de plantios para agosto/setembro como a melhor opção para a região do Rio Grande do Sul, onde o clima é mais ameno, produz grãos na entressafra da soja e recebe, por isso, estímulos da indústria de óleos vegetais. Essa opção parece ter viabilizado o plantio da cultura nessa região. Para o resto do país, o girassol ainda é uma cultura de alto risco, carece de tecnologia apropriada e, conseqüentemente, a área plantada é insignificante.

IMPORTANCIA SOCIO-ECONÔMICA DA CULTURA

O girassol não é uma cultura de expressão econômica para o Brasil. Por três vezes ele ensaiou tornar-se uma cultura importante, mas em todas elas houve recuo. A primeira, foi no final da década de 1940, a segunda, metade da década de 1960 e a terceira, no final da década de 1970 e início da década de 1980. Agora, parece estar-se ensaiando uma quarta tentativa, sustentada em bases mais sólidas de resultados de

* *Secretario Ejecutivo del PROCISUR, Montevideo, Uruguay.*

** *Engenheiros Agrônomos, Pesquisadores CNPSo, Londrina, PR, Brasil.*

pesquisa e restringida ao extremo sul do Brasil, onde as condições climáticas são mais favoráveis ao cultivo do girassol, com a tecnologia disponível.

A cultura do girassol está sempre na mira dos agricultores brasileiros, pela influência que a Argentina e Uruguay, tradicionais produtores de girassol, exercem sobre, principalmente, a região fronteira com o Brasil. A pergunta que se faz é sempre a mesma: se o girassol vai bem o lado de lá da fronteira, porque não plantá-lo do lado de cá. Ainda carecemos de experiência, tradição e mercado, mas temos potencial para produzir essa oleaginosa em larga escala. Um mercado favorável deverá ser o principal indutor.

A maior área já plantada com girassol no Brasil foi de 58.000 ha, em 1981. Hoje a área plantada está estimada em 20.000 ha e quase integralmente concentrada no Estado do Rio Grande do Sul. A perspectiva está para incrementos anuais na área plantada, ao longo dos próximos anos. O Quadro 1 mostra, sucintamente, a evolução da cultura no Brasil, desde 1960.

A produtividade, conforme mostra o Quadro anterior, tem oscilado muito ao longo dos anos e hoje está mais ou menos estabilizada em torno dos 1.200 kg/ha. é baixa. Em áreas experimentais, a produtividade oscila entre 2.500 e 3.000 kg/ha. Em lavouras tecnicamente bem conduzidas, os rendimentos giram em torno de 2.400 kg/ha. A razão da baixa produtividade, é o baixo uso de tecnologia. O girassol é tratado como uma cultura secundária. Mesmo quando plantado cedo, como é o caso dos atuais plantios do Sul do Brasil, o que se busca é o plantio de uma segunda cultura de verão, em sucessão ao girassol, preferencialmente feijão, milho ou sorgo. Soja não se tem adaptado bem em sucessão ao girassol. Fala-se que isso poderia estar ligado a problemas de alelopatia.

O plantio do girassol é, normalmente, feito por pequenos produtores. Grandes produtores ainda não se aventuraram com o girassol, talvez pela insegurança que o cultivo ainda oferece. No Cerrado do Brasil Central o girassol ven sendo testado como cultura sucedendo os plantios de soja. Há muito pouca informação técnica sobre esse sistema, mas acredita-

Quadro 1. Área, produção e rendimento de girassol no Brasil.

Ano	Área plantada (ha)	Produção (t)	Rendimento (kg/ha)
1960	363	300	826
1963	436	402	922
1965	4.840	5.500	1.136
1967	11.737	14.000	1.193
1969	15.246	18.000	1.181
1976	520	572	1.100
1978	580	434	748
1980	14.682	26.428	1.800
1981	58.000	26.690	460
1982	39.500	30.600	775
1983	19.390	2.720	140
1985	100	120	1.200
1988	12.000	14.400	1.200
1989	20.000	24.000	1.200
1990	5.000	6.000	1.200
1991	5.000	6.000	1.200
1992	5.000	6.000	1.200

se houver possibilidade de aproveitamento das últimas chuvas de verão para a produção de girassol.

MANEJO DA CULTURA

O girassol ainda não se firmou como uma cultura de primeira linha no Brasil. Tanto em plantios de primavera (agosto/setembro) quanto em plantios de verão (janeiro/março) ele é tratado como cultura secundária. Com a tecnologia disponível, o girassol não compete em rentabilidade, com outros cultivos de verão, como soja, milho ou arroz. Por essa razão, os plantios de girassol são precedidos ou seguidos por um segundo cultivo na mesma safra agrícola. Girassol, como cultura única de verão, não parece ter condições de vingar no momento. Também se pratica o cultivo do girassol em consorciação com outras culturas, principalmente feijão e mandioca.

Os plantios de girassol em outubro/novembro, que é a época normal de semeadura nos países produtores do Cone Sul, não teve sucesso no Brasil. Além de competir, com desvantagem, com as principais culturas de verão, apresenta sérios problemas de doenças que aparecem porque há excesso de umidade na fase final do ciclo. Por essa razão chegou-se a recomendação dos plantios de primavera para a região sul onde a maturação coincide com temperaturas mais amenas e a colheita coincide com o período menos chuvoso do verão. Mais importante ainda, a colheita acontece no período mais crítico da entressafra da soja (dezembro a março). Por essa razão, a indústria incentiva e estimula os plantios nessa época e garante a compra antecipada da produção. Prática, no entanto, os mesmos preços da tonelada de soja. É baixo, pois o grão contém mais óleo que o da soja e óleo de melhor qualidade, que é repassado ao consumidor por um preço maior. Tampouco são pagas diferenças por teores mais altos ou mais baixos de óleo. Acreditamos estar faltando um estímulo adicional da indústria para desencadear um processo de produção de girassol em larga escala. Os industriais do setor são os grandes beneficiados como essa entrada de grãos de alta qualidade, num período de ociosidade das fábricas.

Os plantios de primavera são realizados em áreas onde não se plantou trigo no inverno, num sistema de

rotação com esse cereal, tendo em vista que é desaconselhável repetir trigo sobre trigo, por causa dos sérios problemas fitossanitários que o trigo enfrenta no Brasil. Conseqüentemente, pelo menos 50 por cento da área está disponível para o plantio do girassol.

Para plantios de agosto/setembro, a pesquisa recomenda cultivares precoces, para evitar ciclos maiores que 120 dias, o que inviabilizaria o plantio de uma segunda cultura em sucessão e jogaria a colheita do girassol para além da época ideal de mercado, fazendo-a coincidir com a colheita da soja.

Os plantios de janeiro/março, utilizados principalmente no oeste paranaense vem perdendo importância ao longo dos anos e hoje a área de plantio com girassol nessa situação é inexpressiva.

Com seu sistema radicular pivotante e profundo o girassol necessita de solo bem preparado. Não é o que acontece normalmente no Brasil. Nos plantios de verão, o preparo do solo se tem restringido a uma ou duas gradagens ou ao plantio direto. Para evitar prejuízos maiores à produtividade, a pesquisa tem recomendado que, ao menos se faça uma aração profunda (20 a 25 cm) antes do plantio da cultura que antecede o girassol. Só assim as raízes terão condições de penetrar suficientemente no solo para captar a umidade necessária, e que falta na camada superficial do solo, na fase final do ciclo.

Na região central do Brasil, os plantios de primavera são inviáveis sem irrigação, pois falta umidade no solo nesse período. Os plantios de outubro/novembro não são economicamente viáveis, pelas razões indicadas anteriormente para a região sul. A opção para o girassol nessa região são os plantios de janeiro a março, após feijão, soja precoce ou milho precoce. Essa é uma opção viável, porque:

- a) possibilita uma segunda safra na mesma área e ano;
- b) permite o desenvolvimento do girassol, com a umidade deixada pelas últimas chuvas de outono;
- c) aproveita a fertilidade residual da cultura anterior;

- e) evita as ervas daninhas, principalmente gramíneas, pela coincidência do período de desenvolvimento do girassol, com o final do ciclo das invasoras;
- f) faz coincidir a maturação com período seco e de temperaturas amenas proporcionando menos doenças e maior teor de óleo nas sementes e;
- g) colhe-se girassol após colhidas as demais culturas de verão da propriedade, racionalizando melhor o uso de máquinas, equipamentos e mão-de-obra.

Mas os plantios de janeiro/março apresentam um grande inconveniente: na época de colheita desse girassol, a indústria não está interessada em comprar pequenas quantidades de sementes de girassol, porque seus armazéns estão abarrotados de soja. Contudo, se o negócio for bom para o agricultor, a produção crescerá e o mercado aparecerá. Grandes quantidades teriam mercado permanente. Por enquanto, estamos num círculo vicioso: o agricultor não planta porque a indústria não compra porque a produção é muito reduzida.

PRINCIPAIS PROBLEMAS FITOSSANITÁRIOS DO GIRASSOL NO BRASIL

No estágio atual de desenvolvimento da cultura do girassol no Brasil, as enfermidades constituem-se no maior impedimento ao crescimento da produção. São muitas, dentre elas salientamos *Sclerotinia sclerotiorum*, *Alternaria* sp., *Phomopsis* sp., *Botritis* sp. e *Puccinia helianthi*. As doenças tem sido a causa maior dos avanços e recuos da área plantada com girassol no Brasil ao longo dos anos. O sucesso futuro do girassol no país dependerá, em grande parte, da capacidade da pesquisa em gerar tecnologias que possam contornar essa limitação.

Já os insetos pragas não são uma limitante para o girassol no Brasil. Apenas a lagarta do girassol - *Chlosyne lacinia saundersii* apresenta potencial de dano que justificaria, eventualmente, medidas de controle. Outra praga que pode ocasionalmente representar riscos à cultura, é o besouro do capítulo - *Cyclocephala melanocephala*. Sua presença, no

entanto, tem ocorrido em quantidades insuficientes para conferir danos econômicos ao girassol.

PLANTAS DANINHAS E SEU CONTROLE

A competição do girassol com as plantas daninhas é mais séria nos plantios de primavera, do que nos plantios de verão. As pesquisas realizadas no Brasil indicam pela necessidade de manter a cultura livre da competição, durante pelo menos os primeiros 50 dias após a germinação. Para os plantios de verão, quase não há necessidade de controle, uma vez que o desenvolvimento da cultura ocorre durante a fase final do ciclo das invasoras, principalmente das gramíneas, que são as mais competitivas. Em razão disso, quando se torna necessário alguma controle, ele é feito mecanicamente. Mesmo para os plantios de primavera, quando o controle das invasoras é imprescindível, o controle mecânico é o mais utilizado. Isso se deve ao fato de, a grande maioria dos produtores de girassol serem pequenos agricultores, onde o controle químico é pouco utilizado. Mas a pesquisa dispõe de todas as informações necessárias (produtos, doses e invasoras controladas) para quem pretender utilizar o controle químico.

PESQUISA COM GIRASSOL NO BRASIL

- Histórico

Os primeiros esforços realizados pela pesquisa brasileira para o desenvolvimento de tecnologias para o girassol, adequadas às condições brasileiras, iniciaram-se em São Paulo, na década de 1960. Foi no Instituto Agrônomo de Campinas-IAC, através da sua Seção de Oleaginosas. Era um trabalho modesto. A partir de 1980, com a criação do Programa de Mobilização Energética-PME, pela Presidência da República, a pesquisa com girassol deslanchou. O PME proveu recursos para pesquisas com culturas energéticas, girassol no meio. Esses recursos ensejaram a criação de um Programa Nacional de Pesquisa em Energia-PNPE, no âmbito da EMBRAPA. Vinculado ao PNPE e Coordenado pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja-CNPSO, foi criado o Sub-Programa

de Pesquisa de Girassol. Esse sub-programa dispunha de recursos abundantes e envolveu 16 instituições de pesquisa, desde o Rio Grande do Sul até o Maranhão. O número de projetos de pesquisa passou de menos de meia dúzia, para 68. Gerou-se um razoável volume de informações como: recomendação de novos cultivares, definição dos melhores sistemas de produção com o girassol, estabelecimento das épocas de plantio mais adequadas para as diferentes regiões do Brasil, recomendação do manejo mais adequado para a cultura e para o solo, etc. O programa foi desacelerado a partir de 1985 quando desaparece o PNPE y surge o subprograma girassol no âmbito do Programa Nacional de Diversificação Agropecuária. Essas alterações ocasionaram interrupções e redução nas atividades propostas para a pesquisa com girassol. Em 1989, sob a coordenação do CNPSo a pesquisa desse cultivo torna novo impulso com a contratação de dois pesquisadores para dedicarem-se exclusivamente a pesquisa com girassol. A atividade de pesquisa com girassol no CNPSo tem por objetivo organizar tecnicamente e apoiar as pesquisas nos seus diversos segmentos contemplando:

- Viagens de acompanhamento e assessoramento à elaboração e execução de projetos de pesquisa de diferentes instituições.
- Reuniões técnicas.
- Identificação de áreas potenciais para o desenvolvimento da cultura, bem como, promover o envolvimento e integração das instituições de pesquisa.
- Treinamento visando o repasse de informações técnico-científicas para os segmentos da pesquisa e da produção de girassol.

Linhas de pesquisa prioritárias

- Introdução e avaliação de genótipos em regiões produtoras, bem como em regiões potenciais para a implantação da cultura.
- Melhoramento genético visando resistência às doenças, alto teor de óleo, alto rendimento e precocidade.

- Estudo do comportamento fisiológico dos diferentes genótipos.
- Desenvolvimento de métodos fitossanitários para o controle de doenças.
- Desenvolvimento de tecnologias para o controle de plantas daninhas.
- Manejo da cultura tais como: época de semeadura, fertilização e densidade de plantas.
- Desenvolvimento de tecnologias para mecanização de plantio e colheita.

Pesquisa de girassol no CNPSo

Com a colaboração de 20 instituições públicas e privadas está sendo conduzida a Rede de Ensaio Oficiais (Intermediário o Final) visando identificar os melhores genótipos para as diferentes regiões edafoclimáticas do Brasil. Para a execução desse trabalho foi constituída a Comissão Nacional de Cultivares de Girassol, CNC-Girassol, que trata das questões relativas à avaliação e indicação de cultivares bem como o repasse dos resultados obtidos nos Ensaio Oficiais.

- Melhoramento genético

Visa a obtenção de genótipos resistentes à doenças, alto rendimento e teor de óleo e precocidade.

- Época de semeadura

Tem por objetivo avaliar quatro genótipos em quatro épocas de plantio para o Estado do Paraná.

- População de plantas em girassol

Objetiva otimizar a densidade de plantas com diferentes doses de fertilização. Esse estudo envolve 5 densidades, 2 genótipos e 3 doses de fertilização.

- Fertilização em girassol

Tem por finalidade otimizar doses de nitrogênio, fosforo, potássio através do estudo de 11 combinações dos nutrientes em 2 genótipos.

Mejoramiento del girasol en Chile

por Vital Alfredo Valdivia * y Nilo Lizama Arias **

IMPORTANCIA DEL CULTIVO

- Es el cultivo oleaginoso que produce más aceite por hectárea en los suelos de riego de la zona central, siendo éste un aceite de excelente calidad.
- La torta o afrecho, que queda después de extraído el aceite, es muy rico en proteínas y constituye un buen recurso para la elaboración de concentrados para aves y animales. Además, es potencialmente un valioso recurso proteico para la formulación de alimentos destinados a la población infantil.
- Es un cultivo de costo relativamente bajo y puede ser practicado por el pequeño y mediano agricultor con los elementos y mano de obra corrientes en el predio.
- Es rentable en suelos con ciertas limitaciones de uso.
- Aporta materia prima para las fábricas de aceite instaladas en el país, contribuyendo a paliar el déficit de aceite comestible nacional y por ende a disminuir las importaciones que se deben hacer todos los años para satisfacer la demanda de consumo de la población.
- En las cuatro últimas temporadas agrícolas (1984/85 - 1987/88) representó, como promedio del país, el 17,8 por ciento del total de hectáreas sembradas con cultivos industriales y el dos por ciento de la superficie ocupada con cultivos anuales (Cuadro 1).

* Ingeniero Agrónomo, Estación Experimental La Platina/ INIA, Santiago, Chile, hasta 1991; ahora retirado.

** Ingeniero Agrónomo, Estación Experimental Carillanca/ INIA, Temuco, Chile.

Cuadro 1. Superficie sembrada con cultivos anuales, industriales y girasol en el período 1984/85 - 1987/88.

Ítem	Temporadas			
	1984/85	1985/86	1986/87	1987/88
Hectáreas				
Cultivos anuales ¹	1.036.250	1.155.150	1.222.970	1.130.810
Cultivos industriales ²	96.680	151.470	132.440	142.080
Girasol	19.970	30.070	18.830	23.250
% girasol en el total				
de cultivos anuales	1,9	2,6	1,5	2,1
% girasol en el total				
de cultivos industriales	20,7	19,9	14,2	16,4

1. Incluye cereales, chacras y cultivos industriales.

2. Incluye girasol, colza, remolacha, tabacos y otros.

- Producción

El aumento de producción registrado en los últimos años se ha debido al aumento de rendimiento, como lo demuestran las cifras de producción entre los años 1984-1987 en que con una menor superficie cultivada se alcanza una mayor producción que la registrada en el período 1977-1980 (Cuadro 2). Se estima que la introducción masiva de los híbridos en casi el 100 por ciento de la superficie sembrada ha sido uno de los principales factores que ha influido en este aumento de rendimiento.

Cuadro 2. Superficie, producción y rendimiento promedio del girasol en el período 1977-1987.

Período	Superficie promedio ha	Producción promedio t	Rendimiento promedio qgm/ha
1977-1980	23.983	33.853	13,9
1980-1984	4.090	6.226	15,4
1984-1987	22.957	42.147	18,5

Fuente: INE.

PRINCIPALES PROBLEMAS QUE ENFRENTA EL CULTIVO

- Potencial de rendimiento relativamente bajo en comparación con otros rubros agrícolas con los que tiene que competir económicamente en los suelos de riego en la zona central.
- Bajos rendimientos en los suelos delgados o medianamente delgados que son los que comúnmente se destinan para esta oleaginosa. Esto se debe, fundamentalmente, a que tiene un sistema radicular que se atrofia cuando encuentra algún impedimento físico en el subsuelo.
- Todavía hay agricultores que hacen un mal manejo del cultivo. Las fallas más comunes son suelos mal preparados, siembras tardías, control de malezas tardío, riegos inadecuados y atraso en la cosecha.
- Susceptibilidad a la enfermedad causada por el hongo *Sclerotinia sclerotiorum* y vulnerabilidad al daño causado por pájaros.

COMERCIALIZACIÓN E INDUSTRIALIZACIÓN

El agricultor que siembra girasol lo hace generalmente mediante un contrato con una fábrica de aceite en el cual se establecen los derechos y obligaciones de cada una de las partes. Lo usual es que el contrato establezca que el agricultor está facultado para entregar su producción a cualquier otro adquirente si encuentra quien le pague un mejor precio que el estipulado en el contrato.

Desde el 1º de diciembre de 1987 está vigente el Reglamento Oficial de Transacciones de Oleaginosas que establece las normas de calidad del producto entregado y las bonificaciones y castigos a que está sujeto. Para el caso específico del girasol se define como unidad estándar a 100 kilogramos de grano que reúnan los requisitos de 97 por ciento de pureza, ocho por ciento de humedad, hasta uno por ciento de acidez del aceite y 49 por ciento del contenido de aceite, extraído de material seco y limpio.

Problemas de comercialización derivados del exceso de oferta no existen, ya que, con la actual producción

nacional de oleaginosas, se abastece sólo del 40 al 60 por ciento de las necesidades de aceite comestible del país.

INVESTIGACIÓN

Casi el cien por ciento de la investigación en girasol, en los últimos 20 años, ha sido realizada por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), el cual continuó con los trabajos en girasol iniciados por el Departamento de Investigaciones Agrícolas del Ministerio de Agricultura en 1942. Este trabajo perseguía, fundamentalmente, proveer a la agricultura chilena con variedades mejoradas y determinar las mejores técnicas culturales para maximizar los rendimientos. Para cumplir con estos objetivos, el Programa Oleaginosas del INIA mantuvo hasta 1980 las siguientes líneas de trabajo en girasol:

- a) Introducción, estudio y adaptación de nuevas variedades mejoradas.
- b) Mejoramiento de las variedades en uso comercial, especialmente en contenido de aceite y características morfológicas.
- c) Creación de nuevas variedades.
- d) Producción de híbridos.
- e) Introducción y estudios de adaptación de híbridos de otros países.
- f) Determinación de las mejores técnicas culturales.

Resultados del trabajo de mejoramiento fueron los híbridos Oleofén 1, Oleofén 2, producidos en base a líneas autoincompatibles, y las variedades Klein A, Talinay, Colliguay y Conay.

Los estudios sobre manejo del cultivo permitieron obtener conocimientos más precisos acerca de fechas de siembra más adecuadas, sistemas y densidades de siembra óptimas, fórmulas de fertilización más económicas, mejor control de malezas, plagas y enfermedades, etc.

La investigación en girasol la mantuvo el INIA hasta 1980, año en que tuvo que suspenderla debido a

políticas de gobierno ya que éste estimó que sus resultados beneficiaban directamente a la industria del aceite y, por lo tanto, caía dentro del tipo de investigación financiable por el sector privado. Esta situación se mantuvo hasta 1984, cuando se definió una nueva política agrícola de incentivar la exportación del sector y promover la producción de ciertos rubros a fin de sustituir importaciones. Como en ese período, más del 90 por ciento del aceite vegetal que se estaba consumiendo provenía de importaciones, se estableció una política de incentivar el cultivo de oleaginosas, mediante una fijación de aranceles al aceite importado. Además el INIA pudo disponer de fondos estatales para reiniciar las investigaciones en oleaginosas.

En la actualidad el mejoramiento del girasol del INIA comprende las siguientes líneas de investigación:

- Introducción y estudios de comportamiento de híbridos en los suelos regados de la región central del país.
- Identificación de híbridos que tengan una buena productividad en siembras tardías, para usarlos en un sistema de doble cultivo con el trigo.
- Búsqueda de híbridos que se adapten a las condiciones agroclimáticas de la zona sur.
- Creación y evaluación de nuevas combinaciones híbridas producidas a partir de líneas nacionales e importadas.

Debido al exiguo presupuesto de operaciones para llevar a cabo un proyecto de creación de nuevos híbridos, la mayor parte del esfuerzo se concentra en las tres primeras líneas de investigación, ya que en estos casos se cuenta con el aporte financiero de varias empresas semilleras, interesadas en promover y extender el empleo de sus híbridos en el país.

ALGUNOS RESULTADOS MÁS RECIENTES DE LA INVESTIGACIÓN

- Adaptación

Los híbridos han demostrado en general una buena adaptación (Cuadros 3 y 4).

Cuadro 3. Ensayo de híbridos de girasol CON-TIAGRA. Ordenación de los tratamientos por orden decreciente de rendimiento. Santiago, Talca, Chillán, 1986-1987.

Nº correlativo	Nº tratamiento por orden decreciente de rendimiento		
	Santiago	Talca	Chillán
1	1	19	1
2	2	1	13
3	5	6	6
4	18	15	19
5	15	13	12
6	19	5	4
7	6	26	2
8	4	16	15
9	8	21	3
10	26	23	6
11	20	8	20
12	17	4	22
13	11	18	7
14	12	10	18
15	3	25	10
16	7	7	24
17	10	22	8
18	9	17	26
19	13	11	23
20	21	2	9
21	14	14	11
22	25	3	16
23	22	12	17
24	16	9	14
25	23	24	25
26	24	20	21
Promedio qqm/ha	26,4	33,9	37,3

Cuadro 4. Ensayo de híbridos de girasol CON-TIAGRA. Ordenación de los tratamientos por orden decreciente de contenido de aceite. Santiago, Talca, Chillán. 1986-1987.

Nº Correlativo	Nº tratamiento por orden decreciente de contenido de aceite		
	Santiago	Talca	Chillán
1	13	13	13
2	18	18	9
3	22	19	22
4	21	22	8
5	17	9	17
6	23	8	20
7	9	26	18
8	19	21	26
9	8	23	16
10	11	15	21
11	26	16	23
12	16	17	3
13	10	11	19
14	6	14	17
15	14	25	10
16	25	6	14
17	20	7	12
18	15	10	11
19	3	20	6
20	12	12	15
21	2	2	2
22	7	3	5
23	4	4	4
24	5	5	25
25	1	24	1
26	24	1	14
Promedio % Aceite	49,5	48,0	48,3

- **Potencial de rendimiento y contenido de aceite**

Frente a un manejo óptimo, el rendimiento final está dado por el factor profundidad de suelo. Esto se puede apreciar en el Cuadro 5 en que el mismo ensayo sembrado en Santiago, Talca y Chillán ha producido, en dos años consecutivos los rendimientos más bajos en Santiago porque estuvo localizado en la Estación Experimental La Platina, que tiene suelos más delgados que las otras dos localidades. En contenido de aceite los valores más altos se han logrado en La Platina (Cuadro 6).

- **Reacción a enfermedades**

La enfermedad que causa más preocupación y de mayor importancia económica es la pudrición del tallo y del capítulo producido por el hongo *Sclerotinia sclerotiorum*. Sin embargo, se ha observado que en suelos muy fértiles y con alto contenido de materia orgánica existe el peligro potencial de otros hongos tales como *Phoma oleaceae*, *Phomopsis helianthi* y *Sclerotium bataticola*. Afortunadamente se han identificado híbridos que muestran una adecuada tolerancia a estas enfermedades (Cuadro 7).

- **Comportamiento de los híbridos en segunda siembra después de trigo**

El girasol se siembra normalmente en octubre y se cosecha en marzo. Pero, como segunda siembra después del trigo, se debe sembrar en la segunda quincena de diciembre o primera semana de enero. Este atraso de la siembra produce una disminución del rendimiento y del contenido de aceite, a pesar de que esto no es general para todos los híbridos (Cuadro 8). En los ensayos de rendimiento se han podido identificar algunos híbridos muy promisorios para este sistema de doble cultivo (Cuadros 9 y 10).

- **Efecto de los abonos en el rendimiento de los híbridos**

Las experiencias con fertilizantes en girasol, en las que se usaron variedades de polinización abierta, demostraron que el nitrógeno es el elemento que más influye en los rendimientos. Esta misma conclusión fluye de los resultados preliminares obtenidos con el empleo de híbridos (Cuadro 11).

- **Estudio de poblaciones. Su influencia en el rendimiento y otras características de los híbridos**

Se han evaluado poblaciones que han fluctuado entre 28.600 y 100.000 plantas por hectárea con dos distancias (50 y 70 cm) entre surcos y cuatro distancias sobre el surco (20, 25, 33 y 50 cm). En los resultados de dos años y tres ensayos no se han detectado diferencias significativas de rendimiento entre las distintas poblaciones (Cuadro 12). Diámetro de tallo, diámetro de capítulo, número de semillas por planta, peso de 1.000 semillas y producción por planta han sido los caracteres más influenciados por las poblaciones (Cuadro 13).

- **Resultados del ensayo de cultivares de girasol del PROCISUR**

En la temporada 1985/86 se condujo este ensayo en la Estación Experimental La Platina. La conclusión de este experimento fue de que, a pesar del buen potencial de rendimiento de algunas variedades, la mayoría mostraron bajo contenido de aceite, desuniformidad en el desarrollo y plantas muy altas (Cuadro 14), características desfavorables que las desmerecen frente a los híbridos.

- **El girasol en la zona sur**

Los resultados de las investigaciones iniciadas en 1985/86, destinadas a evaluar el comportamiento de cultivares de girasol en aquella área de la zona sur situada entre las latitudes 37,5° y 40,5°, señalan que aparentemente sería agrícola y económicamente factible el cultivo del girasol en esa área (Cuadros 15 y 16). Esta es una región que climáticamente se diferencia de la región central, por tener lluvias en primavera y verano y presentar temperaturas más bajas. En ella predomina un tipo de suelo derivado de cenizas volcánicas, de excelentes condiciones físicas y alto contenido de materia orgánica, pero que necesita frecuentes adiciones de fósforo para mantener su productividad. Una de las mayores limitantes para tener rendimientos estables podría ser la falta de lluvias, que suele presentarse en verano, en algunos años, ya que en esta zona el cultivo tiene que hacerse en suelos de secano, a excepción de la parte norte que tiene suelos de riego.

Cuadro 5. Promedios y rangos de rendimiento de 26 cultivares de girasol ensayados en Santiago, Talca y Chillán en suelos de riego. Temporada 1986/87 y 1987/88.

Temporada agrícola	Promedios			Rangos		
	Santiago	Talca	Chillán	Santiago	Talca	Chillán
	qqm/ha (*)					
1986/87	27	34	37	22-37	30-39	30-47
1987/88	32	41	41	26-38	35-48	31-56

(*) Base 8 % humedad.

Cuadro 6. Promedios y rangos de contenido de aceite de 26 cultivares de girasol ensayados en Santiago, Talca y Chillán en suelos de riego. Temporada 1986/87 y 1987/88.

Temporada agrícola	Promedios			Rangos		
	Santiago	Talca	Chillán	Santiago	Talca	Chillán
	% (*)					
1986/87	49	48	48	40-55	40-52	40-52
1987/88	52	50	46	43-56	41-53	41-49

(*) Base materia seca.

Nº correlativo	Nº tratamiento orden decreciente rendimiento		% plantas enfermas Champa (*)
	La Platina	Champa	
1	21 (T)	21 (T)	16
2	1	17	13
3	12	24 (T)	35
4	2	20 (T)	15
5	3	23 (T)	39
6	7	22 (T)	34
7	20 (T)	11	15
8	16	4	37
9	23 (T)	13	33
10	15	5	32
11	5	7	35
12	6	14	32
13	18 (T)	3	58
14	4	19	54
15	18	2	43
16	9	6	47
17	11	9	40
18	14	15	71
19	25 (T)	8	67
20	22 (T)	12	71
21	13	16	71
22	8	18	57
23	17	10	56
24	10	1	82
Promedio qqm/ha	28,4	42,5	
	100	149	

(*) Ataque de hongos: *Phoma oleracea*, *Diaporthe helianthi* o *Phomopsis helianthi*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Sclerotium bataticola*.

Testigos: 20 = S-405; 21 = Conti. 3; 22 = Conti. 4; 23 = Conti 8; 24 = Majak.

Cuadro 7. Ensayo híbridos girasol PIONEER en suelos de productividad media y muy alta. Ordenación de los tratamientos por rendimiento decreciente. Estación Experimental La Platina y Champa, 1986/87.

Cuadro 8. Comportamiento de cinco híbridos de girasol sembrados en la Estación Experimental La Platina el 6 de octubre y 28 de diciembre de 1987.

Híbrido	Rendim. Grano		Conten. Aceite		Floración		Madurez fisiol.	
	Oct.	Dic.	Oct.	Dic.	Oct.	Dic.	Oct.	Dic.
	qgm/ha		%		días		días	
6440	33,9	27,1	56,1	45,8	83	64	129	99
G 100	35,0	27,5	55,9	46,8	84	64	128	102
Exp. 1	29,0	26,2	54,6	46,6	83	67	121	104
Exp. 16	31,7	23,2	54,7	47,2	86	65	129	104
Exp. 17	30,7	35,7	53,7	49,0	82	70	124	109
Promedio	32,1	27,9	55,0	47,1	84	66	126	104
	100	87	100	86		- 18		- 22

Cuadro 9. Precocidad relativa de los híbridos de girasol en el ensayo regional de siembra tardía. Temporada 1987/88.

Entrada N°	Estación Experimental La Platina				Melipilla	
	Flor días (*)	Madurez fisiol. días (*)	Madurez trilla días (*)	Humedad semilla % (**)	Precocidad 1-5 (***)	Humedad semilla % (**)
M-1312	64	99	110	6,8	3	7,6
M-1399	61	94	108	6,6	1	6,8
M-1391	68	106	116	11,9	2,5	7,1
M-1401	63	104	116	8,2	3	7,4
M-1400	61	99	111	7,0	1,5	7,2
M-1354	64	102	117	9,8	3	9,1
M-1411	65	101	112	6,7	3	7,0
M-1405	68	106	119	10,7	4	8,9
M-1406	67	104	116	7,9	3	6,7
M-1407	67	103	117	7,7	2,5	6,9
M-1408	65	104	117	8,8	3	7,1
M-1409	70	109	121	12,6	4	8,2
M-1410	67	109	120	12,5	3,5	8,9
M-1402	67	110	121	13,6	5	11,1
M-1403	68	108	121	12,3	4	10,2
M-1404	66	104	117	10,5	4	10,2
Promedio	66	104	116	-	-	-

(*) Son los días transcurridos desde la siembra hasta la respectiva madurez.

(**) Determinado en el momento de pesar la semilla, se usó un aparato Steinlite.

(***) 1 = Precoz a 5 = Tardía.

Cuadro 10. Rendimiento y contenido de aceite de un ensayo regional de girasol en siembra tardía. Temporada 1987/88

Entrada NºHíbrido	Clase	Rendimiento Grano		Contenido aceite		
		Platina qqm/ha (**)	Melipilla qqm/ha (**)	Platina %	Melipilla % (***)	
M-1312	Comercial	27,1 bc	36,7 abc	45,8 ef	49,1 bcd	
M-1399	Experimental	28,1 bc	32,5 bc	46,7 cde	50,1 ab	
M-1391	Experimental	26,9 bc	30,3 c	44,8 f	49,5 b	
M-1401	Comercial	26,9 bc	34,1 abc	46,5 de	49,8 ab	
M-1400	Comercial	29,4 b	34,5 abc	48,3 bcd	49,1 bcd	
M-1354	Comercial	27,5 bc	39,6 a	46,8 bcde	49,2 bcd	
M-1411	Comercial	28,3 bc	33,2 abc	48,1 abcd	50,3 ab	
M-1405	Experimental	28,6 bc	35,4 abc	47,5 abcd	51,4 a	
M-1406	Experimental	26,2 bc	34,6 abc	46,6 de	49,4 bc	
M-1407	Experimental	27,6 bc	35,3 abc	47,4 bcde	49,8 ab	
M-1408	Experimental	23,2 c	32,4 bc	47,2 bcde	47,6 cd	
M-1409	Experimental	35,7 a	39,5 a	49,0 a	49,6 ab	
M-1410	Experimental	28,0 bc	36,2 abc	48,4 ab	49,8 ab	
M-1402	Experimental	28,9 bc	38,0 ab	46,9 bcde	49,1 bcd	
M-1403	Experimental	29,8 bc	38,2 ab	45,8 ef	47,6 d	
M-1404	Experimental	27,8 bc	35,0 abc	47,0 bcde	48,7 bcd	
	C. V. %	12,5	10,8	2,1	2,2	

(*) Fechas de siembra: EE La Platina 28/12/87; Melipilla 14/12/87.

(**) Base ocho por ciento humedad.

(***) Base materia seca.

Cuadro 11. Rendimiento de grano, contenido de aceite y rendimiento de aceite de un ensayo de fertilización NPK en girasol. Estación Experimental La Platina, 1987/88.

Fertilización			Rendimiento grano qqm/ha	Contenido aceite %	Rendimiento aceite qqm/ha
N	P ₂ O ₅ kg/ha	K ₂ O			
0	0	0	28,4 b	52,7 a	14,8 b
80	60	0	37,3 a	50,9 ab	19,9 a
80	60	100	36,0 a	49,4 bc	17,8 a
120	60	200	37,6 a	49,0 bc	18,4 a
150	100	300	38,6 a	47,6 c	18,3 a
		C.V.%	8,4	2,7	8,8

Cuadro 12. Influencia de distancias de siembra entre y sobre el surco en el rendimiento de híbridos de girasol. Resultados de tres ensayos y dos años.

Distancia siembra cm	Población pl/ha	Santiago 1986/87	Talca	Santiago 1987/88	Promedio
50 x 20	100.000	31,2	36,9	33,8	33,9
50 x 25	80.000	29,9	36,3	34,6	33,6
50 x 33	60.600	31,0	36,8	30,4	32,7
50 x 50	40.000	33,1	39,4	32,2	34,9
70 x 20	71.500	28,8	36,8	34,5	33,3
70 x 25	57.000	29,3	35,6	32,9	32,6
70 x 33	43.300	30,3	37,6	34,2	34,0
70 x 50	28.600	31,3	35,5	32,6	33,1

Cuadro 13. Efecto de diferentes distancias de siembra entre y sobre hilera en el rendimiento, contenido de aceite y otras características de híbridos de girasol. Temporada 1986/87 y 1987/88.

Variable	1986/87	1987/88
Conclusión estadística P = 0,05		
Rendimiento	No significativo	No significativo
Contenido aceite	No significativo	Significativo para subtratamiento
Diámetro tallo	Significativo para subtratamiento ²	Significativo para subtratamiento
Diámetro capítulo	Significativo para tratamiento ¹ y subtratamiento	Significativo para tratamiento y subtratamiento
Altura planta	No significativo	Significativo para subtratamiento
Semillas/planta	Significativo para tratamiento y subtratamiento	Significativo para tratamiento y subtratamiento
Peso 1000 semillas	Significativo para subtratamiento	Significativo para tratamiento y subtratamiento
Rendimiento/planta	Significativo para tratamiento y subtratamiento	Significativo para tratamiento y subtratamiento

1/ Tratamiento: 50 y 70 cm entre surco

2/ Subtratamiento: 20, 25, 33 y 50 cm sobre surco

Cuadro 14. Rendimiento, contenido de aceite y características morfo-fisiológicas de cultivares de girasol del experimento PROCISUR. La Platina 1985/86.

Nombre	Tratamiento País origen	Rendimiento qqm/ha (*)	Contenido aceite % (**)	Plena flor días	Madurez fisiolog. días	Diámetro capítulo cm	Altura planta cm
Issanka	Brasil	22,89 d	34,0	67	102	15	132
TAC-Anhandy	Brasil	26,81 cd	36,5	75	114	15	181
Estanzuela 75							
3er. ciclo	Uruguay	43,64 a	27,1	88	126	16	203
Estanzuela Yatay	Uruguay	39,47 ab	30,1	87	121	17	223
Guayacán	Paraguay	43,30 a	29,0	89	124	16	247
Peredovik	Paraguay	26,30 cd	32,2	76	114	15	216
Charata INTA	Argentina	24,24 d	33,6	77	120	15	195
Caburé INTA	Argentina	32,45 bcd	34,2	78	117	16	205
Pehuén INTA	Argentina	29,29 bcd	33,6	83	120	17	207
Guayacán 2 INTA	Argentina	38,30 ab	33,0	88	122	17	228
HP N° (HS)	Argentina	43,39 a	32,6	79	118	18	199
Calchín INTA	Argentina	38,38 ab	30,5	84	118	17	223
Cordobé INTA	Argentina	26,64 cd	29,7	83	123	17	223
Majak	Chile	35,05 ab	36,9	73	114	15	186
C.V.		16,8 %					

(*) Diferencias de rendimiento entre cultivares que tienen a lo menos una letra en común, no son estadísticamente diferentes al nivel de cinco por ciento (Comparación Múltiple de Duncan).

(**) Aceite extraído con una prensa de laboratorio Carver usando una presión de 703 kg/cm².

Cuadro 15. Rendimiento y contenido de aceite de cultivares de girasol en suelos de riego de la zona sur. Los Angeles, 1985/86, 1986/87 y 1987/88.

Rendimiento (*) qqm/ha	1985/86 Grano %	Aceite qqm/ha	1986/87 Grano %	Aceite qqm/ha	1987/88 Grano %	Aceite
Promedio	34	47	30	46	38	49
Máximo	38	50	36	50	46	55
Mínimo	31	45	24	42	24	43

(*) Corresponde a seis cultivares y tres fechas de siembra en 1985/86; ocho cultivares y dos fechas de siembra en 1986/87 y 16 cultivares y una fecha de siembra en 1987/88.

Cuadro 16. Rendimiento y contenido de aceite promedios de cuatro cultivares de girasol en suelos de secano de la zona sur. Temporada 1985/86.

Fecha siembra	Temuco		Valdivia		Osorno	
	Grano qqm/ha	Acete %	Grano qqm/ha	Acete %	Grano qqm/ha	Acete %
5-8 Setiembre	18,7	48,1	24,5	43,3	37,9	50,0
28-30 Setiembre	9,5	47,5	22,9	45,4	38,4	50,2
24-26 Octubre	7,7	45,1	23,1	48,6	37,2	49,7

Programa de Mejoramiento Genético de Girasol en Uruguay

por Ana Berretta *

INTRODUCCIÓN

A los efectos de realizar una breve actualización del cultivo en el país, se incluyen en esta presentación algunos datos adicionales a los que se mencionan en el DIALOGO XXII, si bien, dada la necesidad de mantener una unidad mínima, se repiten parcialmente algunos de ellos.

En líneas generales, puede afirmarse que el girasol es un cultivo establecido en el país desde hace varias décadas, a pesar de los altibajos que presenta tanto su área sembrada como su productividad. Como principal cultivo oleaginoso del país, concentra más del 90 por ciento de su producción en los departamentos del litoral oeste del país, contra el Río Uruguay (Colonia, Soriano, Río Negro, Paysandú y Salto). Es un cultivo que, quizás debido a la estabilidad que les confiere a los sistemas agrícolas ganaderos en los que se incluye, está siempre presente, ya sea como primer o segundo cultivo (después de trigo o cebada).

En el Cuadro 1 se presentan los datos sobre área sembrada, producción y rendimiento unitario de grano.

El área promedio de los últimos diez años es un poco mayor de 81.000 ha, con unas 50.000 t anuales de producción total de grano y un promedio de rendimiento del mismo de 681 kg/ha. El número de productores que siembran girasol es del orden de 1.200, con un área promedio de tamaño de predio de 57 ha.

* Ingeniero Agrónomo, M.Sc., Mejoramiento de Girasol, Programa Cultivos de Verano INIA La Estanzuela, Colonia, Uruguay.

Si bien la zona de producción de girasol no posee la potencialidad que poseen las grandes zonas girasoleras argentinas, los bajos rendimientos promedios nacionales se deben en gran medida a las tierras de menor calidad que se le asignan al cultivo, comparado con otros cultivos de verano -en parte debido a la mayor rusticidad del girasol- a una preparación de suelo deficitaria, época de siembra inadecuada, pobre control de malezas y uso de semilla de mala calidad.

Desde el punto de vista sanitario, dentro de las principales enfermedades, puede considerarse como muy frecuente la aparición de roya negra, causada por *Puccinia helianthi*, sobretodo en siembras tardías, siendo frecuente observar marchitamiento verticilar, causado por *Verticillium dahliae*, podredumbre basal

Cuadro 1. Área sembrada, producción y rendimiento de grano de girasol en el período 1979-1988.

Zafra	Área sembrada ha	Producción t	Rendim. grano kg/ha
1978/79	133.018	59.068	444
1979/80	89.421	35.012	392
1980/81	69.564	47.624	680
1981/82	82.151	50.818	619
1982/83	40.661	21.757	535
1983/84	67.037	28.740	429
1984/85	49.646	32.408	653
1985/86	95.289	81.424	854
1986/87	75.425	55.397	734
1987/88	45.644	33.755	739

del tallo y podredumbre del capítulo, causado por *Sclerotinia sclerotiorum*, principalmente en condiciones de otoños húmedos, y mildiu, causado por *Plasmopara halstedii*.

Los insectos que atacan al cultivo, pueden agruparse en dos grupos, los que producen daños al estado de plántula, insectos cortadores, y los que producen daños en el cultivo por alimentarse del follaje, insectos defoliadores. Dentro del primer grupo se encuentran las hormigas (del género *Acromyrmex*) y las lagartas cortadoras (de los géneros *Agrotis* y *Peridroma*) y dentro del segundo grupo se encuentran las lagartas defoliadoras, siendo las más importantes del género *Plusia*.

Una plaga considerada limitante del cultivo, principalmente en las proximidades de ríos y arroyos, son las aves, cuyo ataque es a veces tan severo que compromete la sobrevivencia del cultivo. El ataque de las aves se agrava en épocas tempranas de siembra, contribuyendo, también, a atrasar la época de siembra a utilizar.

PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO Y EVALUACIÓN DE GIRASOL

- Introducción de cultivares

Objetivos

Evaluar cultivares introducidos de distintas áreas del mundo, individualizar genotipos con buenas características de interés agronómico, fundamentalmente comportamiento sanitario y características de calidad.

Se instalan parcelas de observación, con o sin repeticiones, con utilización de testigos intercalados. Se registran características vegetativas, enfatizando ciclo, adaptación y comportamiento sanitario y caracteres de interés productivo como el contenido de aceite.

En 1988 se evaluaron 50 variedades y/o poblaciones introducidas, 25 líneas A y B, y 300 líneas segregantes, provenientes de Canadá, Estados Unidos, Yugoslavia, Argentina, Sudáfrica, Rumania, Rusia y China.

- Creación y mantenimiento de variabilidad

Objetivo

Mantener suficiente variabilidad en el programa, base de una eficiente y prolongada obtención de progreso genético.

Formación de compuestos con materiales elites

Se formaron compuestos para características de interés particular como vigor a emergencia, resistencia a vuelco, etc. para lo cual se seleccionaron los mejores materiales para cada característica buscada.

Enriquecimiento de compuestos existentes

Las poblaciones que integran los esquemas básicos de mejoramiento son enriquecidas, cada año, con nuevos materiales que poseen las características por las cuales se mejora.

Formación de compuestos de reserva

Todos los materiales descartados cada año son derivados a compuestos, para no perder la variabilidad que esos genotipos poseen y de donde, eventualmente, pueden ser rescatadas características de interés.

Se trabaja con compuestos de reserva de poblaciones y líneas restauradoras, mantenedoras, con germoplasma silvestre, etc.

- Mejoramiento de poblaciones

Objetivos

Mejorar las diferentes poblaciones a través de la utilización de métodos de mejoramiento y selección intra y/o interpoblacionales, con el fin de obtener variedades o líneas con las características deseadas.

Alto contenido de aceite

Se cuenta con 29 poblaciones segregantes y 10 variedades introducidas.

Resistencia a roya

Se trabaja sobre 11 poblaciones segregantes y 20 variedades introducidas.

Adaptación

Se mejoran 20 poblaciones adaptadas y 14 segregantes.

Se trabaja con cada población por separado. Con las promisorias se utilizan parcelas grandes, en condiciones de aislamiento en espacio y/o tiempo de otros cultivos de la especie. En las demás poblaciones, se utilizan bolsas de papel manteca para realizar el aislamiento. Se hace énfasis en la selección por contenido de aceite y resistencia a roya, pero se selecciona, también, en base a rendimiento de grano y características vegetativas de interés agronómico.

- **Evaluación, mejoramiento y selección de genotipos por resistencia a enfermedades**

Objetivo

Obtener cultivares con resistencia a los principales patógenos que afectan el cultivo, en forma importante, en el país.

Debido a restricciones en equipamiento (invernáculos fundamentalmente) sólo se trabaja tratando de identificar genotipos resistentes a roya negra, causada por *Puccinia helianthi* en condiciones de campo. Se cuenta con 11 poblaciones segregantes y 8 líneas con resistencia de fuentes conocidas.

- **Utilización de especies silvestres del género *Helianthus***

Objetivo

Búsqueda de resistencia a enfermedades, buena calidad y características vegetativas deseables, en genotipos derivados de cruzamientos entre el girasol cultivado y diferentes especies silvestres, estrechamente relacionadas, del mismo género.

Se trabaja con 16 cruzamientos segregantes, provenientes de cruzamientos entre líneas de girasol cultivado y *Helianthus pratensis*, *H. argophyllus* y *H. annuus*.

- **Utilización de genes de estatura reducida**

Objetivos

Reducir la altura de las variedades adaptadas utilizadas para el cultivo, por medio de genes provenientes de genotipos no relacionados a los materiales normalmente usados. El objetivo final es reducir la incidencia de vuelco, aumento de la eficiencia de la planta y posibles incrementos de rendimientos, a través de un aumento del número de plantas/ha.

Se trabaja con 10 fuentes de estatura reducida y 17 cruzamientos segregantes entre estas fuentes y genotipos adaptados.

- **Mejoramiento por resistencia al daño provocado por los pájaros**

Objetivo

Obtener cultivares que por su arquitectura de planta, características físicas del capítulo o del aquenio tenga resistencia o tolerancia al daño ocasionado por los pájaros.

Se continúa trabajando con tres poblaciones introducidas de Dakota del Norte, en EEUU, y cuatro poblaciones segregantes, identificando genotipos resistentes bajo una fuerte presión de pájaros en el momento de la madurez.

- **Producción de líneas**

Objetivo

Obtención de líneas puras de girasol para ser utilizadas en producción de híbridos simples, dobles o triples, "topcrosses" o variedades sintéticas.

Se realizan unas 3000 autofecundaciones en poblaciones, cruzamientos segregantes y líneas

promisorias a los efectos de fijar caracteres deseables. También se trabaja, específicamente, con poblaciones mantenedoras (B), y restauradoras (R) por separado.

Interacción citoplasma-gene

La finalidad de la misma es identificar si las líneas o variedades del programa de mejoramiento poseen genes de restauración de la fertilidad o no, con el objeto de ser utilizados como líneas padres o madres de híbridos, respectivamente.

Se determina la presencia o no de genes restauradores, en diferentes genotipos, a través de sus cruzamientos con líneas "machoestériles" y la observación de la F_1 resultante.

Se cuenta con cuatro fuentes distintas de machoesterilidad provenientes de las especies relacionadas *Helianthus petiolaris*, *H. giganteus* y *H. maximilianii*.

Bloque de conversión

Su finalidad es la introducción de machoesterilidad genético-citoplasmática a las líneas mantenedoras, para la obtención de líneas madres de híbridos.

En el bloque de conversión se incluye el carácter de "machoesterilidad" por medio de retrocruzas. Se trabaja con unas 40 líneas y/o poblaciones.

- Bloques de cruzamientos

El objetivo es a) Producción de híbridos simples, tres vías y "topcrosses" utilizando líneas y/o variedades del programa y líneas introducidas.

b) Combinación en un genotipo de características que cada padre posee separadamente.

Se producen unos 200 a 300 híbridos anuales, los cuales pasan a integrar ensayos de evaluación preliminar de rendimientos, y unos 100 cruzamientos entre padres seleccionados, por medio de emasculaciones manuales en condiciones de campo en verano e invernáculo en el invierno.

- Mantenimiento del material genético

Objetivo

Mantenimiento de los diferentes genotipos utilizados en el programa de mejoramiento y evaluación.

Esta es una línea de trabajo que insume mucho tiempo en los programas de mejoramiento, tomando en consideración que por ser el girasol una especie alógama, el número de individuos requeridos para mantener cada genotipo, principalmente en el caso de variedades y poblaciones, requiere un volumen de trabajo importante, que no es aprovechable directamente.

Plantel de variedades y poblaciones

Se mantiene semilla de unas 100 variedades y poblaciones, de cada una de las cuales se embolsan unas 50 plantas, que son polinizadas por una mezcla de polen de la misma variedad.

Plantel de líneas mantenedoras (B) y restauradoras (R)

Se mantienen unas 40 líneas B y unas 30 líneas R, para lo que es necesario embolsar entre 5 y 10 plantas típicas de cada línea, y realizar cruzamientos entre hermanos y/o autofecundaciones.

Plantel de líneas "machoestériles" (A)

Se produce semilla de unas 30 líneas "machoestériles", embolsándose entre 5 y 10 plantas de las líneas A y B.

- Evaluación de progenies en poblaciones avanzadas

Objetivo

Realizar la selección de progenies de poblaciones promisorias en condiciones de campo, como paso intermedio de los métodos de selección de familias utilizados en girasol.

La metodología varía año a año, dependiendo de las características de la variedad, objetivo específico

perseguido y disponibilidad de recursos y equipos. Pero, en general, se realiza evaluación de progenies, utilizando ensayos con repeticiones donde se evalúa rendimiento de grano, porcentaje y rendimiento de aceite, uniformidad de ciclo y altura, resistencia a enfermedades y otras características agronómicas.

- Evaluación preliminar de cultivares

Objetivo

Obtener información de genotipos promisorios introducidos y/o creados en el INIA.

Se evalúan entre 200 y 250 genotipos en diseños aumentados y replicados dependiendo de la cantidad de semilla disponible. En los ensayos con repeticiones, usualmente se realiza un preliminar de híbridos simples, otro de híbridos triples y/o "topcrosses" y uno o dos de variedades o poblaciones.

Se hacen determinaciones de características vegetativas, ciclo a floración y a madurez, altura de plantas, lectura de enfermedades, rendimiento de grano y porcentaje y rendimiento de aceite.

- Evaluación final de cultivares certificados, experimentales y comerciales

Objetivo

Obtener información, a nivel experimental, del comportamiento relativo de cultivares experimentales, certificados y comerciales en las condiciones de la Estación Experimental La Estanzuela, y en ensayos regionales en Young y Salto. En esta última localidad, sólo se realiza una siembra en parcelas de observación en época tardía a los efectos de una evaluación sanitaria, fundamentalmente, comportamiento ante roya negra. Esta información es utilizada para asesorar a la Comisión Asesora de Certificación de Semillas (Sector Cultivos de Verano) a los efectos de determinar los cultivares aptos para certificar, y asesorar a la DIGRA acerca del Registro de Cultivares autorizados para su comercialización.

Se evalúan unos 70 genotipos anualmente, provenientes en su mayoría de empresas comerciales privadas. Se incluyen, también, los materiales que se encuentran en el esquema de certificación y algunos materiales promisorios.

Se detallan los ensayos que se realizan:

Estación Experimental La Estanzuela, época de siembra normal (octubre):

- a) Cultivares de ciclo corto.
- b) Cultivares de ciclo medio.
- c) Cultivares de ciclo largo.

Estación Experimental La Estanzuela, época de siembra tardía (diciembre):

- a) Cultivares de ciclo corto.
- b) Cultivares de ciclo medio.
- c) Cultivares de ciclo largo.

Regional Young (departamento de Rio Negro), siembra en noviembre:

- a) Cultivares de ciclo corto.
- b) Cultivares de ciclo medio.
- c) Cultivares de ciclo largo.

Regional Salto, siembra de diciembre:

- a) Cultivares de ciclo corto.
- b) Cultivares de ciclo medio.
- c) Cultivares de ciclo largo.

Cada ensayo se dispone en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. Cada parcela está constituida por dos filas de 7,60 m de largo. La distancia entre filas utilizada es de 0,70 m y entre plantas de 0,30 m.

Se realizan determinaciones de las características, ciclo a floración y a madurez, altura de plantas, diámetro de capítulos, lectura de enfermedades, uniformidad de altura y floración, rendimiento de grano, porcentaje y rendimiento de aceite, peso de grano, peso hectolítrico y color de grano.

- **Influencia del genotipo en el llenado de grano**

Objetivo

Conocer la influencia del genotipo en el período de llenado de grano.

Se toman muestras periódicas de aquenios de plantas identificadas desde el período de fin de floración

a madurez. Entre los materiales disponibles a nivel comercial se identificaron grupos de genotipos de respuesta diferencial al llenado de grano, con diferencias importantes en el período de máxima acumulación de materia seca. Es una línea de trabajo interesante de profundizar.

Informe de la III Reunión Técnica sobre Mejoramiento de Girasol

ANTECEDENTES

La reunión fue organizada como consecuencia del acuerdo de los participantes de la "II Reunión sobre Mejoramiento Genético de Girasol", coordinada por la Ing. Agr. Ana Berretta de Berger (EE. la Estanzuela del CIAAB¹, Uruguay) del 14 al 16 de febrero de 1989 en Colonia, Uruguay.

LUGAR Y FECHA

Las sesiones y actividades programadas se desarrollaron en el Instituto de Genética del Centro de Investigaciones de Ciencias Agronómicas (CICA) del INTA en Castelar (Prov. de Buenos Aires, Argentina), entre el 6 y el 8 de junio de 1989.

PARTICIPANTES

Concurrieron técnicos en girasol en representación de los seis países (Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay) integrantes del PROCISUR. Asistieron, asimismo, el Director de Relaciones Institucionales (en representación de la Dirección Nacional) del INTA, Ing. Agr. Blas Bravo; el Coordinador Internacional de Oleaginosas del PROCISUR, Dr. Amélio Dall'Agnol (Representando también al Director del PROCISUR), el Coordinador Nacional de Oleaginosas del PROCISUR, Ing. Agr. Alfredo Lattanzi, el Coordinador del Programa Nacional del INTA en Recursos Genéticos, Dr. Katsuo Okada, el Coordinador a/c del Subprograma Nacional del INTA en Girasol, Ing. Agr. Néstor Baracco, los disertantes de los temas que se indicarán más adelante y técnicos del Instituto sede de la reunión.

¹ Desde octubre 1989 INIA La Estanzuela.

DESARROLLO

- Apertura

El 6 de junio por la mañana se inició la reunión con las palabras de bienvenida y salutación a los participantes del Ing. Agr. B. Bravo, en nombre de las autoridades del INTA. El Dr. A Dall'Agnol se refirió a continuación a los objetivos de la reunión, resaltando la importancia y características distintivas de la misma, como foro de discusión pero, esencialmente, como oportunidad para el intercambio personal de información y materiales de trabajo entre los técnicos de los seis países. Manifestó también su interés y el del PROCISUR por el resultado de los debates y por la factibilidad y forma de funcionamiento de un proyecto organizado sobre girasol. Finalmente, el Coordinador de la Reunión explicó brevemente algunos detalles de la estructura y organización del INTA en Castelar y la forma sugerida para la mecánica y funcionamiento del encuentro y la distribución del tiempo disponible. Recordó los antecedentes de la actividad y las expectativas existentes sobre el futuro de las acciones cooperativas.

- Actualización de la problemática del Proyecto Cooperativo

En este punto se hizo una revisión del panorama general del girasol en cada país, del cual se extraen algunos conceptos que deben adicionarse a los ya consignados en ocasión de las reuniones previas de Villa Carlos Paz (Argentina) y Colonia (Uruguay). No se incluye a Bolivia en este punto, porque su representante llegó con posterioridad a su tratamiento.

Paraguay

El girasol se emplea para alimentación de aves y se lo aprecia por la alta calidad de aceite para consumo humano, por cuya causa logra un mayor precio en el mercado. Se registra falta de semilla adecuada, no existen variedades locales adaptadas. El área de

cultivo comercial puede estimarse en 2000 a 3000 ha. Su siembra coincide, en general, con la de la soja, que es primavero-estival, y no puede competir con ese cultivo. Queda limitado a minifundistas. Los cultivos sufren ataques de insectos en el período de enero a marzo.

Chile

El mercado es chico. INIA desarrolla trabajos sobre girasol, pero no tienen programa para lograr cultivares híbridos propios. Existen dos zonas principales de cultivo: -Sur, donde se cultiva en primera siembra, en condiciones de secano, en suelos aptos, profundos y -Central, con riego necesario, donde no puede competir con maíz y otros cultivos de igual ciclo. Registran mucha incidencia de enfermedades de la raíz; se ha detectado tolerancia en cultivares provenientes de Argentina, no así en otros originales en los Estados Unidos.

Uruguay

Como ya se expresó en otras oportunidades, es el principal cultivo oleaginoso del país. La superficie estimada bajo cultivo es de 60.000 a 70.000 ha, en reducción. Hay inestabilidad en cuanto al porcentaje de área cosechada sobre área sembrada. La mejor fecha de siembra es del 15 de octubre al 20 de noviembre, pero se siembra mucho en segunda siembra (diciembre), después de la cosecha de trigo o en siembras tardías. En general, se usa poca tecnología y el rendimiento promedio nacional es de alrededor de 800 kg/ha, aunque en la producción de semilla certificada, con mayores cuidados, se alcanzan los 1.500 kg/ha. La superficie de soja actualmente llega a las 50.000 ha. El girasol, en razón de los pocos insumos utilizados y de su rendimiento en condiciones limitantes para otros cultivos, posee una alta rentabilidad. No hay empresas semilleras privadas que produzcan híbridos y estas semillas se importan generalmente de la Argentina. En las condiciones expresadas, sin embargo, los híbridos no superan a las variedades en producción de grano, pero sí resultan interesantes por su mayor porcentaje de aceite en grano.

Brasil

Las expectativas del mercado son para unas 45.000 ha; bajaron en el último año debido al precio de la soja y quedaron unas 12.000 ha. Sería importante como alternativa del cultivo de la soja. Se utiliza mucho la rotación trigo-soja, pero el trigo disminuye y así deja espacio al girasol. En Rio Grande do Sul la siembra es en agosto-setiembre; a partir de octubre el cultivo ya encuentra problemas de enfermedades al final del ciclo. Resiste a la sequía mejor que la soja. El cultivo del sorgo ha ido desapareciendo. El girasol interesa a la industria porque se cosecha en enero y la soja llega en el mes de abril; al productor también le conviene esto porque cobra antes y en una época en que no tiene ingresos de otros rubros. Los rendimientos en cultivos comerciales son de 1.500 a 2.000 kg/ha. En los ensayos comparativos se llega a los 3.000 a 3.500 kg/ha. El precio es igual o inferior en un 10 a 15 por ciento al de la soja. Hay empresas multinacionales de semillas que se encuentran en expansión. Actualmente las instituciones oficiales no efectúan mejoramiento; se necesitan cultivares de ciclo corto a medio, con alto contenido de aceite (mayor del 45 por ciento) y mayor potencial de rendimiento. La situación es muy diferente de Paraná al norte: no se puede sembrar en agosto-setiembre por falta de humedad y las siembras de octubre-noviembre ya compiten con la soja y sufren el ataque de enfermedades limitantes. Se puede sembrar en enero-febrero, después de maíz o poroto pero es grave el problemas de enfermedades; además se cosecha en mayo y entonces debe competir con la soja.

Argentina

Las características generales, distribución de áreas, problemas y ventajas relativas del cultivo, etc. ya han sido expresadas extensamente con anterioridad. En el ciclo 1988/89, según las últimas estimaciones disponibles, se sembraron 2.275.000 ha, de las cuales se cosecharon 2.128.000 ha; la producción total de grano fue de 3.110.000 toneladas y el rendimiento unitario fue de 1.460 kg/ha (es "record" histórico). Lo que resulta interesante destacar es que este ciclo sufrió una de las sequías más intensas y prolongadas que se recuerdan y que, en general, se prolongó desde

abril-mayo de 1988 a enero de 1989. El girasol reafirmó sus condiciones de cultivo rústico y poco exigente en humedad, como lo expresan claramente las cifras consignadas; su comparación con los otros tres cultivos más importantes del país, muestra aún con mayor claridad esta afirmación. Si se confrontan los datos y estimaciones de 1988/89 con los de 1987/88 se observa que el área cosechada con relación a la sembrada se incrementó un 4,7 por ciento, mientras soja, maíz y sorgo disminuyeron 9,7; 26,2 y 26,8 % respectivamente; la producción de grano aumentó en girasol un 6,7 por ciento y, en cambio, decreció 24,2 por ciento en soja; 47,8 por ciento en maíz y 46,9 por ciento en sorgo; el rendimiento de grano por unidad de área cosechada también creció un 1,7 por ciento (se constituyó en "record") en girasol, pero fue inferior en un 16,1 por ciento en soja; 28,5 por ciento en maíz y 27,0 por ciento en sorgo. Las perspectivas para la próxima cosecha son alentadoras pese a la crítica situación económica general que atraviesa el país.

- Charlas-debate

A partir del 6 de junio por la tarde y hasta el mediodía del 7 de junio, tuvieron lugar las charlas de presentación de los temas seleccionados, que fueron seguidas, en los tres casos, por un activo intercambio de opiniones y despertaron muchos interrogantes que fueron respondidos por los disertantes. La inclusión de este aspecto y sus características, dejan un saldo positivo que debería continuarse en futuras reuniones similares. Se agradeció muy especialmente a los especialistas participantes en cada tema, a quienes corresponde una gran proporción de esa impresión positiva que dejaron estas sesiones. Sin pretender reflejar el contenido ni de la exposición ni de las discusiones subsiguientes, se consignan algunos puntos abordados en cada caso, en concepto de referencia.

Genética y empleo posible de mutaciones Inducidas en girasol

Esta temática estuvo a cargo del Ing. Agr. Alberto Prina, técnico del Instituto de Genética de Castelar.

Las mutaciones naturales e inducidas. Logros en otros cultivos. Contribución contra la erosión alélica en

las especies cultivadas. Su empleo en la búsqueda de caracteres especiales raros o prácticamente inexistentes. Agentes mutagénicos: ventajas e inconvenientes de cada uno. Uso de radiaciones (Rayos X y gamma, ultravioletas) y sustancias químicas (entra otras EMS, DMS, NME) y tratamientos combinados. Posibilidad de incrementar los loci conocidos para algunos caracteres. Ampliación de la variabilidad (por ej. en acortamiento del ciclo). En el caso del girasol hay mutaciones de importancia agronómica y económica, entre ellas: precocidad, proporción de ácido oleico y de ácido palmítico en el aceite y proteína en grano, genes de androesterilidad, posibilidad de letales balanceados, diploidización de poliploides, duplicación de segmentos cromosómicos útiles, etc. Entre los problemas que se plantean resultan esenciales: el análisis de gran cantidad de material para lograr la detección de mutantes y el empleo de métodos precisos de análisis, en lo posible simples y económicos. Deben analizarse generaciones posteriores segregantes, evitando el problema de quimeras en la primera generación después del tratamiento mutagénico. Es importante el fondo genético utilizado y la elección del material a tratar, de acuerdo a los objetivos deseados. Entre los órganos que es posible tratar están: semillas, ovario, granos de polen, tejidos, células. Es importante el manejo del material tratado. Debe recordarse siempre que este método no constituye una panacea ni es excluyente de otros, es un complemento del mejoramiento genético tradicional; actualmente puede combinarse con técnicas de ingeniería genética.

Aplicaciones factibles de la ingeniería genética en girasol

Fue desarrollado por el Dr. Esteban Hopp, técnico del Instituto de Biología Molecular de Castelar.

La ingeniería genética puede emplearse en el diagnóstico de patógenos en programas de selección y de genes o secuencias génicas de interés en cruzamientos interespecíficos o en androesterilidad con algunas ventajas: transferencia interespecífica de genes sin las barreras conocidas; rápida introducción de un gen deseable de la misma especie en un fondo genético que no se desea modificar; creación de

"nuevos" genes por mutagénesis *in vitro*. Los requerimientos para el logro de los aspectos anteriores son, entre otros: aislamiento y caracterización de genes para caracteres específicos de interés agronómico; métodos para introducir los genes en las plantas; comprensión y manipulación de mecanismos de regulación de la expresión genética. El girasol se adapta a la transformación genética ya que es un huésped natural del *Agrobacterium tumefaciens*, agente productor de la "agalla de corona" y pariente del *Rhizobium*. Los genes incorporados, por este medio, se expresan en presencia de los promotores adecuados, pero no existen hasta ahora resultados completamente satisfactorios para los problemas a nivel de la regeneración del cultivo. Uno de los aspectos en el que existen esperanzas de obtención de resultados prácticos es el de plantas que expresan genes productores de entomotoxinas, provenientes del *Bacillus thuringiensis*, que son tóxicas para los insectos que ataquen las plantas transformadas. En el caso del tabaco, este proceso se ha completado, obteniendo una toxina activa contra lepidópteros. La importancia actual que se asigna a esta técnica, la demuestra el presupuesto asignado para su desarrollo por una compañía química en Estados Unidos que es de unos cien millones de dólares estadounidenses, equivalente al presupuesto del Departamento de Agricultura de ese país.

Esta exposición se completó con una visita a los laboratorios de Castelar donde se trabaja sobre virosis de papa y roya de trigo y donde existe la posibilidad de investigar en girasol, al regreso de un becario argentino que se está especializando actualmente en Estrasburgo, Francia.

Bancos de Germoplasma, posibilidades para girasol

Este tema fue expuesto por el Dr. Katsuo Okada Coordinador del Programa Recursos Genéticos del INTA, Centro de Investigaciones en Recursos Naturales, Castelar.

Se presenta una descripción de las tareas, objetivos y recursos actuales y futuros con que se cuenta en el INTA para el desarrollo de este tema. En Castelar funciona el Banco Base de Argentina para todas las

especies que van incorporándose a los Bancos de Germoplasma. En el plano de la colaboración internacional ya existe el antecedente con el PROCISUR pues hay complementación con el Subprograma Bovinos, en el caso de la Red de Evaluación de Forrajeras (REFCOSUR). A los fines operativos es conveniente que exista, para el caso del girasol, un solo Banco Base para la conservación a mediano y largo plazo del material depositado, con duplicados eventuales para prevenir accidentes y puede haber una Red de Bancos Activos (conservación a corto plazo, evaluación, caracterización, multiplicación, etc.). INTA apoya, como lo hace en el caso de Forrajeras, al Banco de Germoplasma de Girasol, pero se recuerda la conveniencia de conseguir apoyo internacional para asegurar su operación eficiente. Se describieron también las funciones del Curador (encargado o responsable) del Banco, que deberán estar incluidas en el proyecto; un técnico del INTA asumirá esta responsabilidad.

- Organización e Implementación de las actividades principales del Proyecto Cooperativo SURCOSOL

A propuesta de varios participantes se suspendieron algunas visitas programadas a las instalaciones del INTA en Castelar, para disponer de mayor tiempo para la consideración de este punto, cuya discusión se inició el 7 de junio por la tarde, continuando el 8 de junio por la mañana.

a) En la introducción del tema se inició el tratamiento de la forma de organización que convenía dar a este conjunto de trabajos cooperativos. El Dr. Dall'Agnol explicó la situación del Subprograma Oleaginosas del PROCISUR señalando que el actual Proyecto Soja fue tratado en PROCISUR y sufrió una fuerte reducción del presupuesto previsto en el Plan Indicativo que se había elaborado con vistas al período 1991/94; el Proyecto quedó reducido a soja y hubo que eliminar "otras oleaginosas" entre las que figuraba, en primer término, el girasol. Manifestó la necesidad de presentar una propuesta para incluir los trabajos cooperativos en mejoramiento genético del girasol, manteniendo las acciones que comienzan a desarrollarse y prever, como actividad central, una reunión anual de los técnicos

involucrados, para efectuar un intercambio activo de información y material genético como fue el caso de la presente reunión. La sede de dicho encuentro deberá ser rotativa entre los países participantes y durante su transcurso, como en Castelar, debe discutirse y establecerse el planeamiento de las actividades para el año siguiente.

- b) Estructura: la organización formal que se adoptará será la de un subproyecto cooperativo, denominado SURCOSOL, que estará vinculado en todos los países al Proyecto Soja, funcionando a través del Coordinador Internacional y los Coordinadores Nacionales de Soja del PROCISUR, quienes deberán estar informados de todas las actividades programadas y en ejecución.
- c) Coordinación de actividades: por decisión unánime de los participantes se designa para cumplir las funciones de Enlace Internacional para la Coordinación de los Trabajos Cooperativos de Mejoramiento Genético del Girasol al Coordinador de esta Reunión, Dr. Ing. Agr. Guillermo S. Ryan, quien deberá presentar una propuesta escrita fundamentada, conteniendo esencialmente las tres líneas de trabajo principales, sugeridas en la reunión de Colonia y aprobadas y puestas en ejecución a partir de esta reunión.

- Trabajos Cooperativos que Integrarán el Subproyecto SURCOSOL

Estos trabajos se inician a partir del año en curso; fueron debatidos y se establecieron detalles sobre su implementación. El 8 de junio, en la continuación de esta sesión, también se procedió a recoger, clasificar y/o mezclar y redistribuir los materiales aportados por cada país y necesarios para la siembra de este ciclo 1989. Las líneas de trabajo cooperativas fueron definidas en la siguiente forma:

Banco Regional de Germoplasma de Girasol (BANCOSOL)

Sus objetivos son:

- Preservar los recursos genéticos representados por los cultivares, poblaciones locales y

especies silvestres naturalizadas, existentes en la región.

- Evaluar y caracterizar el germoplasma disponible.
- Ampliar la variabilidad genética utilizable en los trabajos de mejoramiento genético.
- Promover el intercambio entre las naciones del Cono Sur y con el resto de los países fuera de la región.

Se designó a la sede del Programa de Recursos Genéticos del INTA en Castelar (Argentina) como Banco Base (conservación a mediano y largo plazo) del BANCOSOL y se sugirió la conveniencia de contar con una duplicación en la sede del CENARGEN (Brasil). En cada país participante pueden funcionar Bancos Activos, incluyendo prioritariamente los materiales genéticos locales. El Banco Activo principal o central que coordinará esta actividad estará en la Estación Experimental del INTA en Manfredi (prov. de Córdoba, Argentina) y su responsable será el Ing. Agr. Daniel Alvarez.

Compuestos Fuente de Variabilidad Genética de Girasol (COVASOL)

Su objetivo es:

- Disponer, para su empleo en proyectos de mejoramiento genético y/o para su utilización en estudios, de compuestos de amplia base genética, que sirvan como fuente de variabilidad en girasol.

Inicialmente se forman dos compuestos que están integrados por:

- * COVASOL - R: semillas en distintas filiales, provenientes de una mezcla mecánica de híbridos comerciales y eventualmente líneas restauradoras (R), de cualquier origen.
- * COVASOL - N: semillas provenientes de una mezcla mecánica de variedades y poblaciones de polinización libre y eventualmente líneas de citoplasma normal (N), de cualquier origen.

Se distribuye aproximadamente un kilogramo de semillas de cada uno de los compuestos por localidad de siembra, producidos por la mezcla del material aportado por los participantes y se establecen los compromisos mínimos para la siembra, cuidado y cosecha de los lotes y para la entrega de las semillas producidas y de las informaciones correspondientes a las diversas localidades ubicadas en los seis países intervinientes.

La utilización del material cosechado será enteramente libre. Si se obtuviera algún resultado interesante a partir de su empleo, ya fuera a nivel teórico o práctico, se hará mención del origen de este material y se difundirán las conclusiones de estos trabajos a los demás participantes de este proyecto.

Esta tarea y su funcionamiento, serán coordinados por el Enlace Internacional desde la Argentina.

Red de Evaluación de Cultivares Oficiales de Girasol del Cono Sur (RECOSOL).

Sus objetivos son:

- Evaluar, en una red que comprende a los distintos ambientes de los países participantes, el comportamiento de los cultivares obtenidos en los programas oficiales de mejoramiento, desarrollados por las instituciones de la región.
- Detectar, por medio de esta Red de Evaluación, aquellos cultivares de origen oficial, producidos en otros países de la región, que muestren aptitudes promisorias para su cultivo comercial en alguno de los países participantes.

Se fijan las características del diseño de los ensayos, las observaciones a realizar, los datos que deben remitirse y la forma de operación de la Red y se efectúa la distribución de los sobres de semillas suministrados por los participantes. En este primer ciclo de ensayos, RECOSOL estará integrada por nueve localidades: una en Bolivia, en Chile y en Uruguay y dos en Argentina, en Brasil y en Paraguay. El ensayo consta de 10

entradas: siete con cultivares producidos por las instituciones; dos son testigos uniformes para todas las localidades de la Red (híbridos comerciales privados difundidos y de conocimiento general); finalmente se reserva una entrada que será ocupada por un testigo local a elección del responsable del ensayo en cada localidad.

La coordinación, el análisis estadístico y la recopilación y difusión de los resultados de la Red, estarán a cargo del Ing. Agr. Pedro Jasa (EEA Pergamino/INTA, Argentina). Como antecedente importante para resaltar el valor potencial de este tipo de tarea, se recuerda que a partir de un intento anterior similar, se detectó, en años pasados, el buen comportamiento de la variedad Caburé INTA (originada en la Estación Experimental Sáenz Peña del INTA, Chaco, Argentina) en ensayos en el Uruguay.

- Reunión Anual 1990 del SURCOSOL

- a) Como ya se expresó anteriormente, la actividad central para promover y asegurar el funcionamiento de los trabajos cooperativos que se han iniciado, es la organización de una reunión anual, cuyas características difieren de otras similares. La convocatoria de los técnicos representantes de los seis países integrantes del PROCISUR constituye, además de una reunión técnica donde pueden discutirse y analizarse los resultados de la actividad desarrollada durante el año anterior y planificar las tareas a ejecutarse en el próximo, una oportunidad única para el intercambio personal de informaciones, documentación y, especialmente, de las semillas necesarias para continuar con el funcionamiento correcto y eficiente de este proyecto cooperativo. Este último aspecto, ha sido reconocido unánimemente como la barrera principal que obstruyó y malogró iniciativas similares en el pasado.
- b) Después de intercambiar y compatibilizar las opiniones de los participantes y de analizar la experiencia acumulada, se resolvió sugerir que la sede de la Reunión Anual de 1990 del SURCOSOL será en Brasil, en el lugar que propondrá el

Coordinador de la Reunión y alrededor del mes de julio, en fecha coincidente con la Reunión Anual Nacional de Girasol de Brasil, para permitir la asistencia de los participantes a esta última. Se invitará a participar a un técnico representando a cada país, con excepción de Argentina que contará con tres (dado el desarrollo del cultivo y de la investigación oficial en este país sobre estos temas) y, naturalmente, la participación para los técnicos brasileños será de acuerdo al criterio del Coordinador de la Reunión.

- Otras recomendaciones

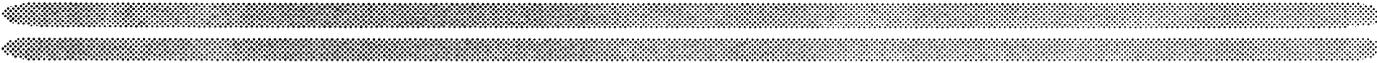
Además de los puntos principales para asegurar el futuro del SURCOSOL, ya que han sido destacados en los diversos temas considerados, se cree conveniente recomendar que:

a) Se procure la obtención de todo el apoyo a nivel nacional que sea posible para implementar las

diversas acciones cooperativas iniciadas formalmente a partir de esta reunión y que se gestione la ayuda y colaboración financiera de diversas instituciones internacionales, comprendidas o no en el Programa IICA/BID/PROCISUR, que compartan el interés de los participantes en el desarrollo y fortalecimiento de estas actividades a nivel regional, para los seis países del Cono Sur Americano.

b) Se estudie la posibilidad de iniciar estudios y experiencias en girasol, en el dominio de la inducción de mutaciones y de las modernas aplicaciones de la ingeniería genética, para el mejor cumplimiento del objetivo general y común para todas las tareas iniciadas que es, esencialmente, el incremento de la disponibilidad y variabilidad del germoplasma utilizable para el mejoramiento genético del girasol, en las instituciones oficiales de los países del Cono Sur.

Ing. Agr. Guillermo S. Ryan
Coordinador de la Reunión



***IV Reunión Técnica de Mejoramiento de
Girasol del Cono Sur***
VIII Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol

*FUNDACEP/FECOTRIGO
Cruz Alta, RS, Brasil
9 al 13 de junio de 1990*

Informe da IV Reunião Técnica de Melhoramento do Girassol

A reunião teve por objetivo a apresentação dos resultados do subprojeto SURCOSOL e programação das atividades conjuntas para o próximo ano.

Na oportunidade, foram também discutidos assuntos gerais que serão abordados a seguir.

A abertura da reunião, às 14:00 h do dia 11/07/90, foi realizado pelo Dr. Amélio Dall'Agnol, pesquisador da EMBRAPA e Coordenador Internacional do Subprograma Oleaginosas do PROCISUR.

A seguir, Dr. Guilherme S. Ryan do INTA, fez uma breve explanação sobre o Programa Cooperativo. Dando prosseguimento, foram apresentados os resultados relativos às atividades do COVASOL e RECOSOL através dos representantes de cada país. De um modo geral, os híbridos testados no RECOSOL foram superiores às variedades com destaque para A1168. Na oportunidade, foi relatada a evolução e situação atual do girassol nos países do Cone Sul.

Dr. Daniel Alvarez (INTA, Argentina) responsável pela manutenção do Banco de Germoplasma, cuja sede é na Estação Experimental de Manfredi, Córdoba, apresentou a lista de descritores a ser adotada para caracterização dos germoplasmas, bem como fez referências à necessidade do intercâmbio de material genético entre os países do Cone Sul, os quais, dentro do possível, enviarão materiais genéticos locais, compostos, linhas públicas, etc., para fazer parte do BANCOSOL. Uma duplicata dos materiais genéticos será enviada ao CENARGEN/EMBRAPA, Brasil.

No dia 12/07/90, pela manhã, iniciou-se os trabalhos de programação para o próximo ano.

Inicialmente, foi exposto pelo Dr. Ryan, o apoio da FAO e do IBPGR para o desenvolvimento das atividades ligadas ao SURCOSOL, com prioridade para BANCOSOL.

O representante da FAO, Dr. Carlos R. Pineda, expôs que para o ano de 1990/91, há uma quota de 3.000 a 4.000 dólares para o SURCOSOL. Outrossim, informou da possibilidade de recursos para custear despesas de especialistas em girassol, possibilitando o intercâmbio e que não é possível a utilização para compra de equipamentos.

A forma de repasse dos recursos foi amplamente discutida, levando-se em consideração os problemas institucionais. Chegou-se a um consenso de que a FAO enviará os recursos para a conta em dólar do Dr. Alfredo Ramos Lattanzi, Coordenador Nacional de Soja e outras Oleaginosas da Argentina, que fará a distribuição aos países proporcionalmente ao número de ensaios a serem conduzidos.

Prosseguiu-se com a organização e distribuição dos compostos e ensaios para o próximo ano, que ficou estabelecida da seguinte forma:

RECOSOL

- Materiais genéticos: 01. Estanzuela Yatay
02. Colliguay
 03. Conay
 04. BR-G 89 I 2000
 05. Manfredi 8534
 06. Manfredi 8535
 07. A 009
 08. A 1168
 09. Peredovick
 10. Gyayakan
 11. G 90
 12. S 400
 13. Testemunha (em função do país)
 14. Testemunha (em função do país)

Quadro 1. Ensaios por país.

País	Nº de ensaios	Locais
Brasil	03	Londrina (CNPSo/EMBRAPA) Cruz Alta (FUNDACEP) Porto Alegre (UFRGS)
Bolívia	01	*
Chile	01	*
Argentina	03	*
Paraguai	01	*
Uruguai	01	*
Total	10	

* Locais a serem definidos por cada país.

O delineamento experimental será blocos casualizados com 4 repetições. As parcelas serão constituídas por três linhas de 6,30 m espaçadas de 0,70 m e plantas distanciadas de 0,30 m. A área útil será a linha central e a colheita dar-se-á em 5,0 m. Os caracteres a serem avaliados serão: dias para emergência, floração (R5-5) e maturação fisiológica, altura de planta (cm), número de plantas colhidas, percentagem de umidade, rendimento (kg/parcela), percentagem de óleo e qualquer dado adicional importante. Os resultados deverão ser enviados para a pesquisadora Dra. Nora Mancuso (INTA, Argentina).

Com relação ao COVASOL N e COVASOL R, serão conduzidos no Brasil (Londrina e Pelotas), Uruguai, Chile, Bolívia, Paraguai e Argentina (Pergamino e Manfredi). Foi solicitado pelo Dr. Pineda a inclusão do COVASOL N e R sob sua responsabilidade. A constituição dos compostos foi obtida através de mistura entre aqueles de primeiro ciclo obtidos pelos países (Quadro 2).

Quadro 2. Quantidades (g) de sementes.

País	COVASOL N	COVASOL R
Brasil	900	1.200
Uruguai	1.000	1.000
Chile	1.000	1.000
Bolívia	200	200
Paraguai	1.000	1.000
- Pergamino	500	500
Argentina		
- Manfredi	1.100	1.200
Total	5.700	6.100

Com relação à inclusão nos compostos, de novo material genético, esse não deverá exceder a 20 por cento.

Foi proposto pela pesquisadora Vânia Beatriz Rodrigues Castiglioni (CNPSo/EMBRAPA) que se estudasse a variabilidade dos compostos, sendo que nesse caso, a inclusão de novos germoplasmas dificultaria tal estudo.

Dr. Amélio Dall'Agnol salientou a preocupação quanto à forma de plantio comercial de algum material, que vier a destacar-se nos ensaios da RECOSOL. O assunto ficou para ser discutido na próxima reunião.

A seguir, foi discutido e definido o local para a próxima reunião que se dará em Santiago, Chile, no período de 25 a 27 de junho de 1991.

Eng. Agr. Vânia B. R. Castiglioni
Coordenador da Reunião

El girasol - Una alternativa interesante

por Guillermo Ryan *

INTRODUCCIÓN

Hace ya más de diez años que el girasol es cultivado tomando seriamente en consideración algunos aspectos de lo que se ha dado en llamar "paquete tecnológico". Entre ellos podemos citar:

- Elección de un lote adecuado con buena calidad de suelo y cultivos antecesores convenientes.
- Correcta preparación del suelo, adaptada a las condiciones regionales.
- Selección de un cultivar apto para la región y siembra en la mejor época para su ciclo, cuidando la densidad, uniformidad y profundidad de siembra y calidad de la semilla; realización de las labores culturales requeridas especialmente para el control de malezas, resultando conveniente de su combinación con la aplicación de herbicidas de pre-siembra o pre-emergencia; mantenimiento de suficiente población de insectos polinizadores incorporando, si es necesario, colmenas de abejas domésticas.
- Control de las principales enfermedades con el empleo de cultivares resistentes o tolerantes y, en algunos casos, por rotaciones adecuadas de cultivos o por regulación del ciclo vegetativo.
- Combate contra los insectos-plagas en los diferentes estados del cultivo, con la precaución de no afectar a los insectos polinizadores si se utiliza control con agroquímicos.

- Ejecución de las tareas de cosecha en el momento oportuno, con la maquinaria adecuada y regulada para disminuir las pérdidas al mínimo y almacenamiento y comercialización del grano con la humedad relativa aconsejada.

Esta nueva actitud hacia el girasol hace que se considere normal en la actualidad el logro de una cosecha que supere los tres millones de toneladas anuales de grano y la obtención de rendimientos unitarios promedio para todo el país por encima de catorce quintales por hectárea, sobre más de dos millones de hectáreas cosechadas. Paralelamente, el contenido porcentual de aceite en el grano registra incrementos significativos; desde los comienzos en que apenas superaba el 30 por ciento en 1987/88, el promedio de los ensayos comparativos de rendimiento realizados oficialmente, provenientes de todas las regiones girasoleras y que incluyen a la mayor parte de los cultivares cuya semilla se comercializa para siembra, está ya por encima del 48 por ciento. Naturalmente, esto se refleja en el rendimiento industrial para la extracción que promedia en los últimos años entre 40 y 41 por ciento de aceite obtenido.

VEINTICINCO AÑOS

Resulta interesante efectuar comparaciones entre los principales rubros cuantificables que se pueden considerar en el cultivo, producción e industrialización del girasol en la Argentina.

Con ese fin se pueden tomar los últimos 25 años, en los cuales se registran incrementos significativos, y a veces espectaculares, de algunos de los aspectos que se comparan. Debido a las oscilaciones y diferencias ocasionales que se producen en los ciclos agrícolas en razón de diversos factores, siendo los principales

* *Ingeniero Agrónomo, ex funcionario de la EEA Manfredi/INTA, Córdoba, Argentina.*

los ambientales, se prefiere agrupar los datos estadísticos, cálculos y estimaciones por períodos quinquenales y luego se trabaja sobre los promedios anuales obtenidos en esos lapsos de cinco años, lo que indica una tendencia más aproximada a la realidad.

En el Cuadro 1 se compara así, para los pasados 25 años, los datos de su quinto quinquenio, 1984/88 (para los datos de producción corresponde a los años agrícolas 1983/84 al 1987/88 y para los de industrialización a los años calendario 1984 a 1988) con los del primer quinquenio de este período (1964/68).

Cuadro 1. Comparación de los rubros entre el quinquenio 1964/68 y 1984/88.

Rubros	Quinquenios comparados		Incrementos (en %)
	(Promedios anuales)		
	1964/68	1984/88	
Area cosechada (a)	1.013	2.224	120
Producción de grano (b)	822	2.952	259
Rendimiento de granos (c)	801	1.327	66
Grano industrializado (b)	868	2.687	210
Producción de aceite (b)	272	1.080	297
Producción de harinas (b)	344	1.182	244
Rendimiento de aceite (c)	269	484	80

a) En miles de hectáreas; b) En miles de toneladas; c) en kg/ha.

Se destaca el aumento en la producción nacional de aceite, que se ha, prácticamente, cuadruplicado y que sobrepasa el millón de toneladas anuales. Esto es resultado, por supuesto, de la interacción entre el rendimiento de aceite por unidad de superficie, que es mayor en un 80 por ciento y el área cosechada que pasó a una cifra superior al doble en este lapso. Las 2.224.000 hectáreas de promedio de área cosechada, a su vez, se deben al incremento del área sembrada, pero también a un mayor porcentaje de superficie cosechada, por el aumento en la seguridad de cosecha.

EL MERCADO MUNDIAL. LA PARTICIPACIÓN ARGENTINA

Tomando los promedios anuales del quinquenio 1983 a 1987, nuestro país produjo el 16 por ciento y el

15 por ciento, respectivamente, del aceite y de las harinas producidas en todo el mundo, extrayendo anualmente en sus fábricas más de un millón de toneladas de aceite y cerca de 1.200.000 toneladas de subproductos del girasol. Ocupó y mantiene así, el segundo puesto mundial superado solamente por la Unión Soviética. Igualmente, hace ya muchos años que estos niveles de producción han permitido que, después de abastecer el consumo interno de aceites, cubriendo prácticamente sus dos terceras partes con alrededor de trescientas mil toneladas anuales de aceite de girasol, esta industria exporte volúmenes suficientes de aceite y harinas de girasol para ostentar holgadamente el primer puesto en el comercio mundial de ambos rubros.

En el mencionado quinquenio (1983 a 1987), con unas setecientas cincuenta mil toneladas anuales de promedio, abarca el 40 por ciento de las exportaciones de aceite de girasol provenientes de todos los países y con más de un millón de toneladas de pellets, monopoliza alrededor del 65 por ciento del intercambio mundial de subproductos del girasol. Esta situación se mantiene hasta la actualidad, puesto que en el primer semestre de 1989 ya se exportaron 417.500 toneladas de aceite y 713.500 toneladas de subproductos.

Resulta oportuno consignar cuál ha sido el destino de las exportaciones. Tomando los promedios anuales del período 1985 a 1988, un grupo de siete países (por orden de importancia: Egipto, Unión Soviética, Cuba, Holanda, Sudáfrica, Estados Unidos y Argelia) importó 649.000 toneladas anuales equivalentes al 79 por ciento del total de 825.000 toneladas de aceite argentino exportadas anualmente; el resto se dirigió a más de treinta otros países, cubriendo los cinco continentes.

En cuanto a los subproductos, 983.000 toneladas anuales tuvieron como destino tres países (en ese orden: Holanda, Cuba y Francia), representando el 86 por ciento del total exportado anualmente que fue de 1.141.000 toneladas; más de veinte otros países se distribuyeron el 14 por ciento restante. Es importante subrayar que Holanda concentró el 73 por ciento del total.

LA PEOR SEQUÍA

La extraordinaria sequía de 1988, que sucedió a la registrada en el hemisferio norte, se extendió desde el otoño de 1988 hasta el mes de enero de 1989, variando en intensidad y duración en diferentes áreas.

Los primeros afectados fueron los cultivos de la cosecha fina, pero sus consecuencias se acentuaron sobre los cultivos estivales, debido principalmente a estos factores:

- Falta de humedad necesaria y oportuna, con la consiguiente reducción de las intenciones de siembra y, como consecuencia, la cobertura de un área sembrada menor.
- Pérdidas totales en lotes sembrados, ocasionando una disminución del porcentaje de área cosechada en relación al área sembrada.
- Daños y pérdidas parciales durante distintas fases del ciclo de cultivo, resultando en rendimientos inferiores por unidad de área cosechada.

Hemos analizado los resultados obtenidos con los cuatro cultivos estivales principales en nuestro país: girasol, maíz, soja y sorgo, sobre la base de estimaciones publicadas el 18 de mayo de 1989 por la Bolsa de Cereales de Buenos Aires, calculando los porcentajes relativos del año agrícola 1988/89 contrastados con el ciclo previo (1987/88).

Se consideraron los rubros: área cosechada, producción de grano y rendimiento por unidad de superficie cosechada. Todos los cultivos, excepto el girasol, registraron disminuciones significativas en los aspectos examinados, observándose que en el maíz y el sorgo, las cifras se acercaron a la mitad de lo cosechado en el año agrícola anterior, para el caso de la producción nacional de grano.

Los relativamente modestos incrementos del girasol alcanzaron, no obstante, para marcar el mejor registro histórico en cuanto a rendimiento de grano por unidad de superficie (1.460 kg/ha) y para cosechar alrededor de 3.100.000 toneladas de grano, superando la media

del quinquenio anterior que fue de 2.952.000 toneladas anuales.

Los resultados mencionados, logrados en condiciones tan adversas y sobre una superficie grande y diseminada sobre regiones tan diversas, desde el noreste del país hasta el sudeste de la provincia de Buenos Aires y desde el litoral hasta el oeste semiárido, confirman la reconocida plasticidad y rusticidad de este cultivo y su buena reacción ante las adversidades climáticas.

LA GENERACIÓN DE DIVISAS

La producción nacional de grano de girasol no tiene significación para su consumo directo pero, en cambio, genera una interesante agroindustria que incorpora a esta producción un valor agregado importante.

La industria aceitera extrae en sus fábricas el aceite de girasol como producto principal y como producto derivado o subproducto quedan las harinas de extracción, que generalmente se transforman y comercializan bajo la forma de "pellets". Ya se comentó anteriormente el monto considerable de la producción argentina de aceite y "pellets" de girasol, que le permiten abastecer holgadamente el mercado interno y gozar de una presencia verdaderamente notable en el comercio exterior, no solamente por la cuantía de los volúmenes exportados, sino también por sus primeros puestos mundiales y los porcentajes extraordinarios de su participación en el mercado internacional.

El girasol se constituye, por estas razones, en una nada despreciable fuente de divisas fuertes acompañando, en una menor escala a otra oleaginosa, la soja, que es el cultivo que brinda mayores aportes a la economía nacional.

Extraemos y comentamos algunos datos referentes al girasol, incluidos en un interesante análisis publicado en la Síntesis Informativa Semanal N° 482 del 5 de junio de 1989 de la Bolsa de Cereales de Buenos Aires, con el título: "En 1990 el sector agrícola puede duplicar su aporte de divisas al país", cuyas cifras y estimaciones permanecen vigentes y sus conclusiones

no han perdido actualidad, pese a algunos cambios menores de los precios internacionales y de las perspectivas de los mercados mundiales a corto plazo.

Tomando los valores de exportación en millones de dólares estadounidenses, el aceite y los productos derivados del girasol en su conjunto, representaron en el año 1987, unos 325 millones y 533 millones en 1988, integrados en el total de granos y oleaginosas que alcanzó a 2.318 y 4.076 millones respectivamente. Las estimaciones para 1989, que aparentemente se van cumpliendo, son de un valor de 511 millones del total de 2.949 millones (recordemos las consecuencias de la gran sequía). Este monto se obtendría de 850.000 toneladas de aceite a un precio FOB de 425 dólares por tonelada (igual a 361 millones) y de 1.200.000 toneladas de harinas a 125 dólares por tonelada (equivalente a 150 millones).

Una proyección bastante realista y probable, que arroja una producción de 3.900.000 toneladas de grano de girasol en el próximo ciclo 1989/90, originaría para el año 1990, saldos exportables de 1.200.000 toneladas de aceite y 1.800.000 toneladas de "pellets".

Si se registran precios FOB respectivamente de 470 y 115 dólares por tonelada, el aceite proporcionaría 564 millones de dólares y los "pellets" 207 millones, sumando para el "complejo girasol" 771 millones de dólares, que representan el 13 por ciento de los casi seis millones de dólares del total pronosticado para cereales y oleaginosas.

A los precios FOB practicados en 1988 (último año con datos completados) las exportaciones de aceite y "pellets" de girasol del promedio del quinquenio 1976/80 que fueron anualmente de aproximadamente 170 mil y 475 mil toneladas respectivamente, hubieran aportado en 1988 alrededor de 80 y 64 millones de dólares, haciendo un total de 144 millones de dólares.

Si comparamos con lo percibido realmente el año pasado, advertimos una diferencia positiva de 389 millones de dólares, es decir un aumento del 270 por ciento en valores reales, lo que resalta la gran significación de los incrementos en producción y exportación del girasol, obtenidos en menos de una

década y su notable contribución a la economía de nuestro país.

1989 - GIRASOL, UNA ALTERNATIVA INTERESANTE

- Porque es un cultivo tradicional del campo argentino, que demuestra plasticidad, rusticidad y adaptabilidad a los ambientes más diversos, condiciones que hacen que sea habitualmente una cosecha segura y de buena rentabilidad.
- Porque empleando semillas de algunos de los buenos híbridos disponibles en el mercado y siguiendo el asesoramiento profesional oficial privado para la aplicación de un "paquete tecnológico" relativamente sencillo y económico, pueden optimizarse las buenas cualidades naturales de este cultivo.
- Porque es uno de los productos agropecuarios que reúne las tres condiciones que son primordiales para el interés nacional:
 - a) Cubre los requerimientos del consumo interno de un artículo de primera necesidad.
 - b) Sostiene una importante agroindustria con considerable valor agregado en relación a la materia prima aportada.
 - c) Su comercialización externa, tanto al estado natural como la del producto extraído y sus productos derivados, es fluida, diversificada y presenta una muy buena demanda actual y potencial.
- Porque nuestro país debe disponer de todo el grano requerido para producir el aceite de girasol que continúe abasteciendo las dos terceras partes de los aceites vegetales consumidos por su población y que, asimismo, le permita seguir liderando el mercado internacional de aceite y harinas de girasol.
- Porque para la Argentina resulta indispensable la afluencia de divisas fuertes desde decenas de países importadores de nuestro aceite y "pellets"

de girasol y porque sería deseable extender aún más este comercio internacional de excelentes perspectivas a otras naciones e incrementar los volúmenes comercializados.

- Porque la reciente disminución de las retenciones a la exportación de granos y oleaginosas y de los

aranceles a la importación de agroquímicos, modificará favorablemente los cálculos de los rendimientos de indiferencia que no permitían alentar esperanzas sobre una rentabilidad atrayente para el productor agropecuario, especialmente donde el girasol podría tener que competir con los restantes cultivos estivales importantes.

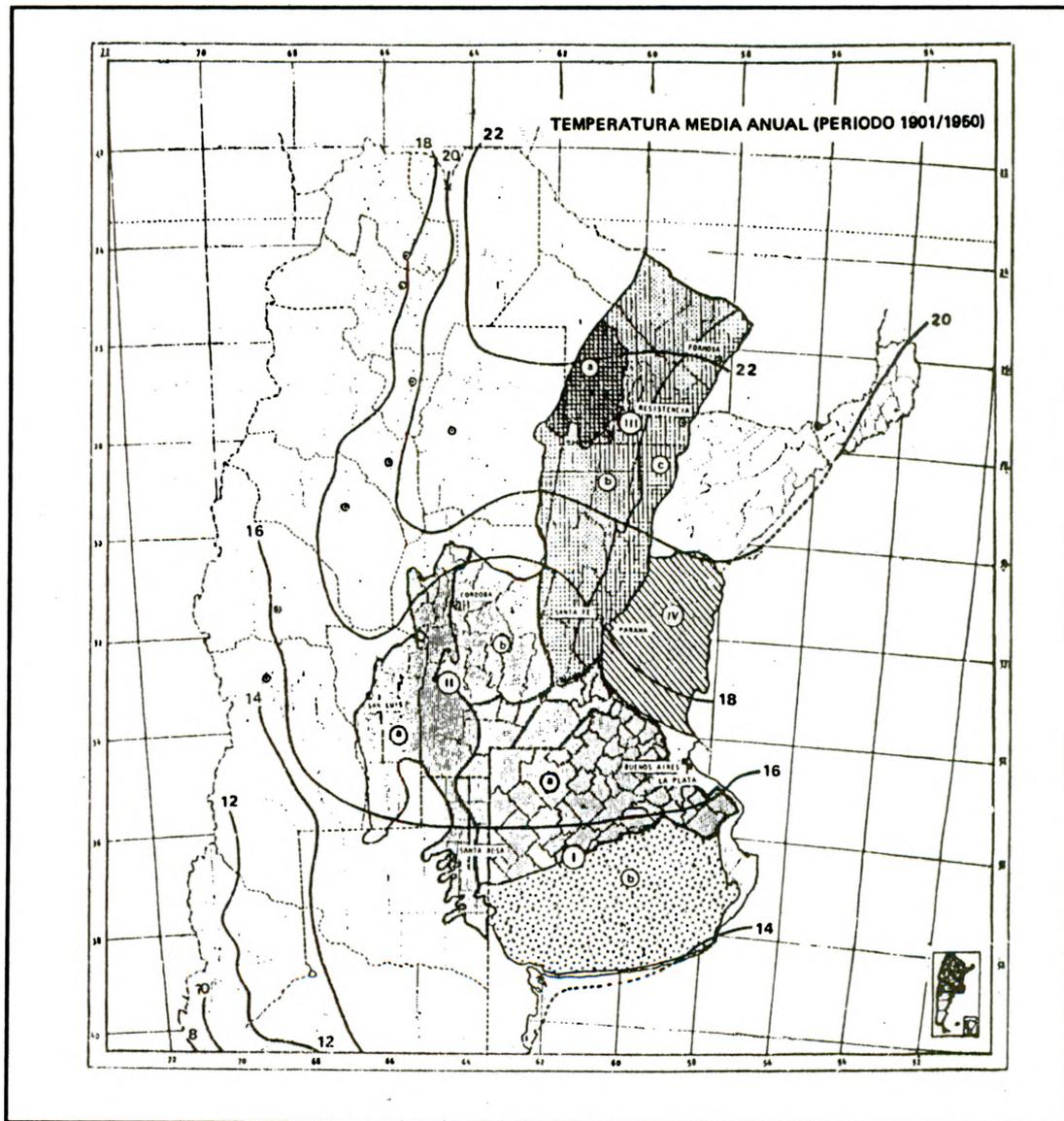


Figura 1. Regiones girasoleras argentinas

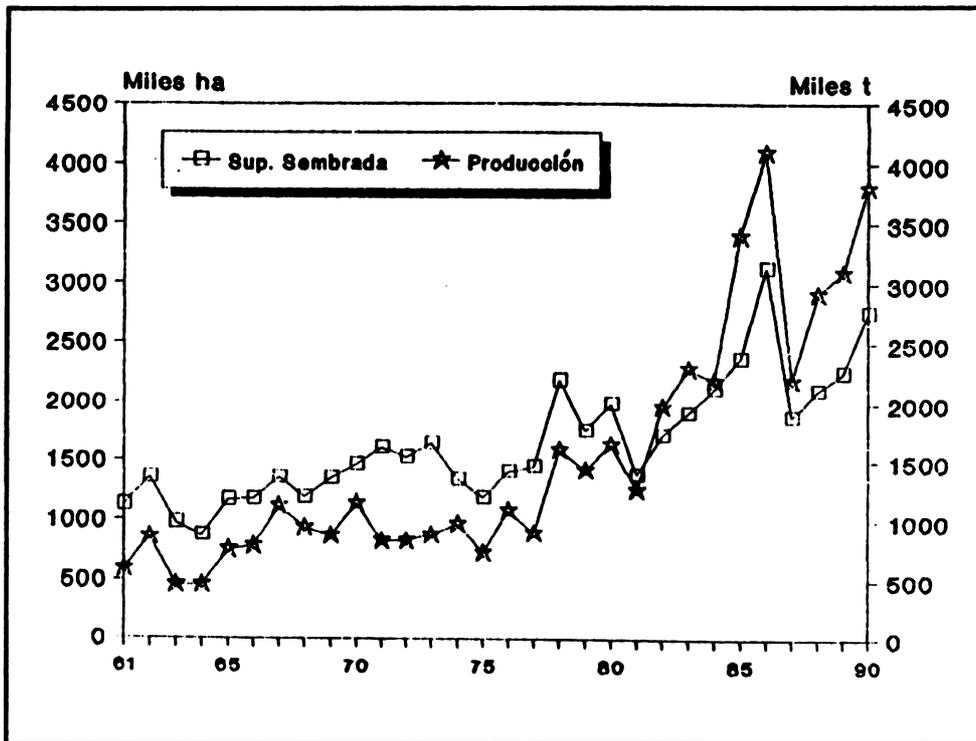


Figura 2. Superficie sembrada y producción de grano de girasol en Argentina

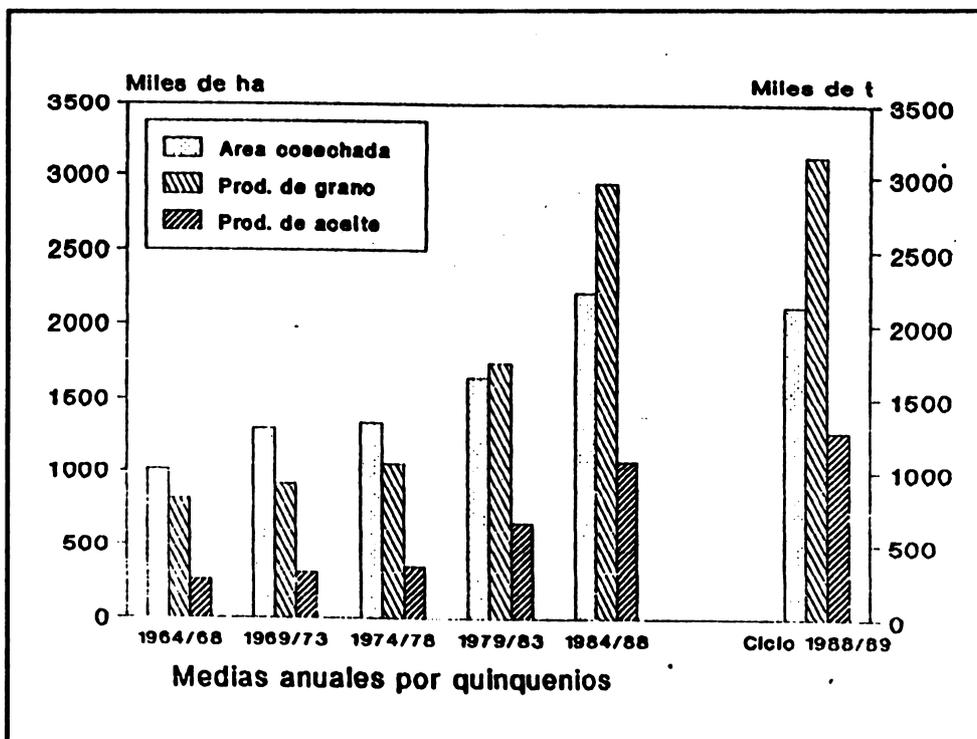


Figura 3. Producción argentina de grano y aceite de girasol

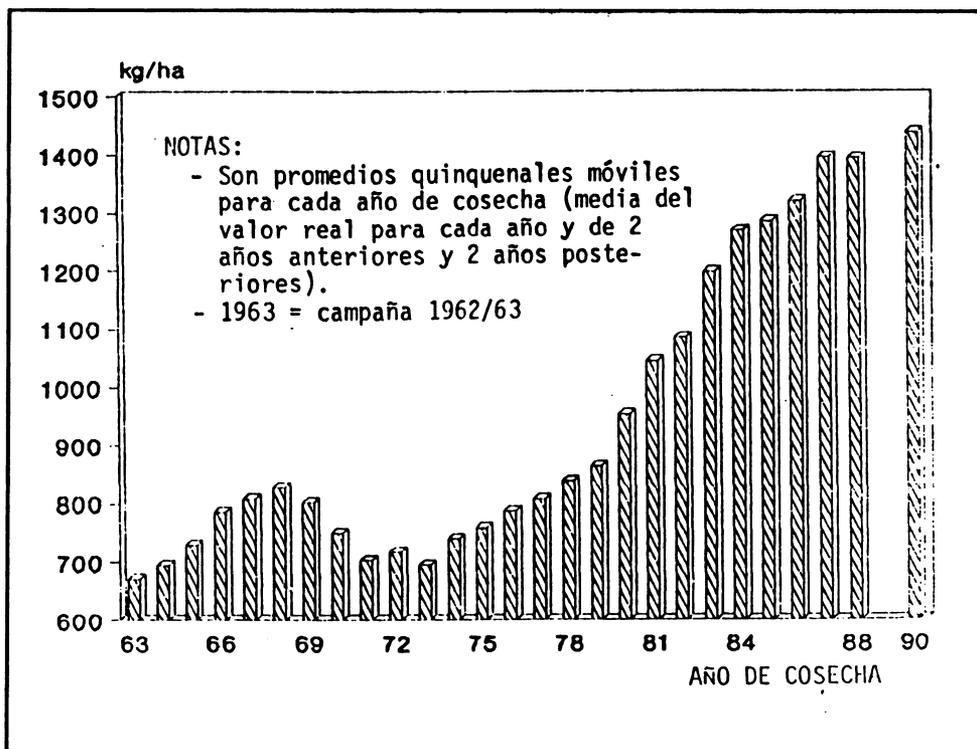


Figura 4. Producción de grano de girasol en la Argentina (por unidad de área cosechada, en kg/ha)

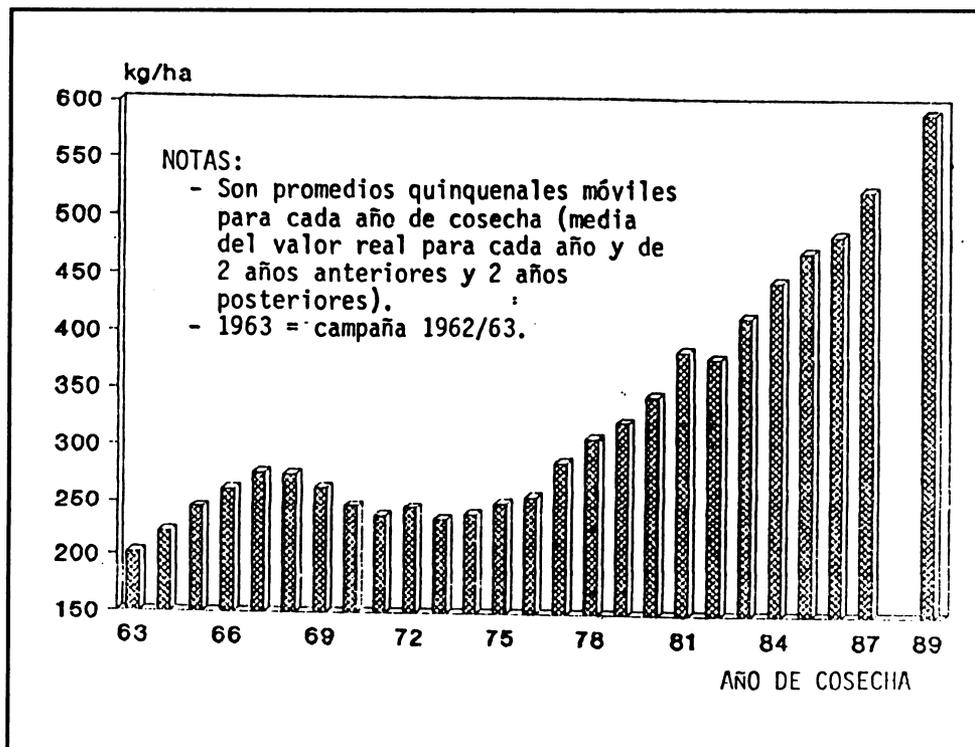


Figura 5. Producción de aceite de girasol en la Argentina (por unidad de área cosechada, en kg/ha)

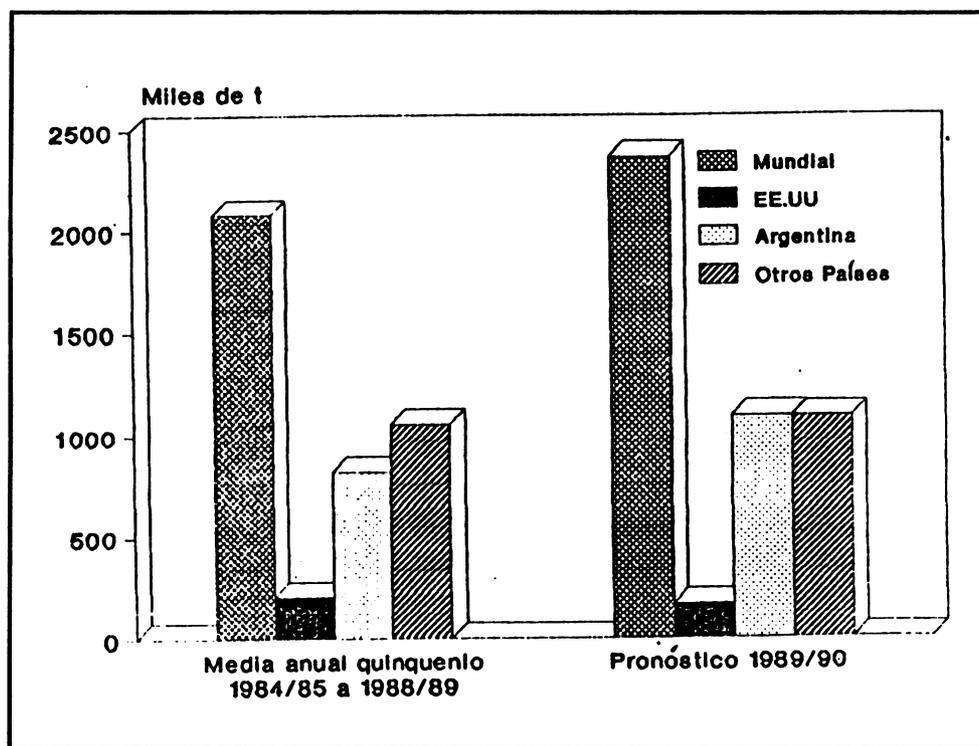


Figura 6. Participación en la exportación mundial de aceite de girasol

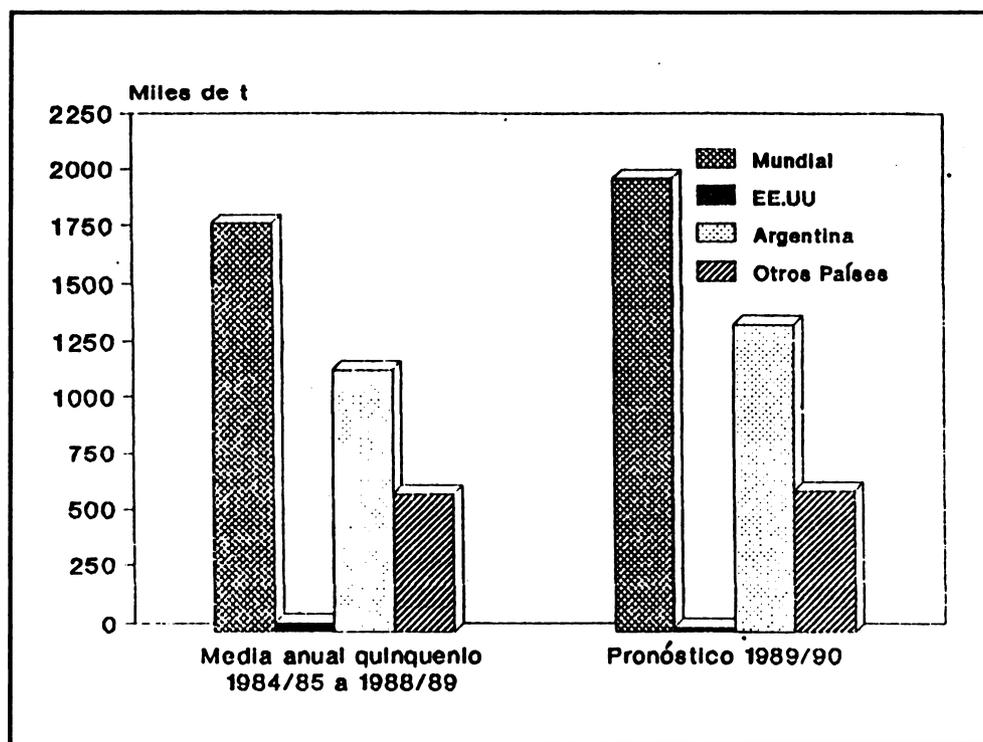


Figura 7. Participación en la exportación mundial de subproductos de girasol

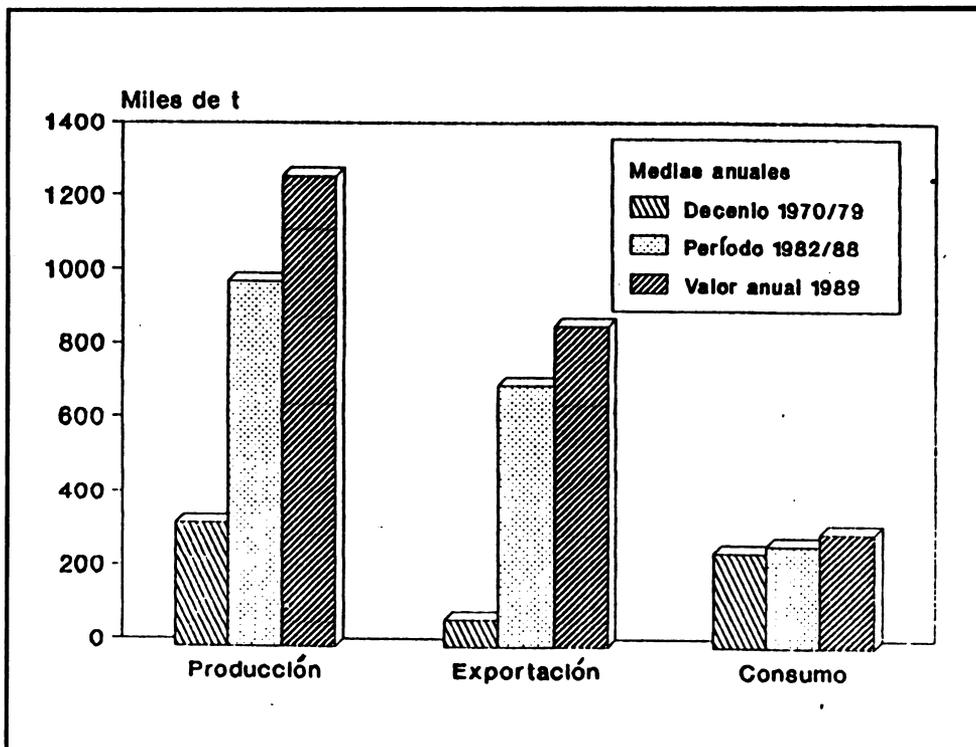


Figura 8. Destino del aceite de girasol producido en Argentina

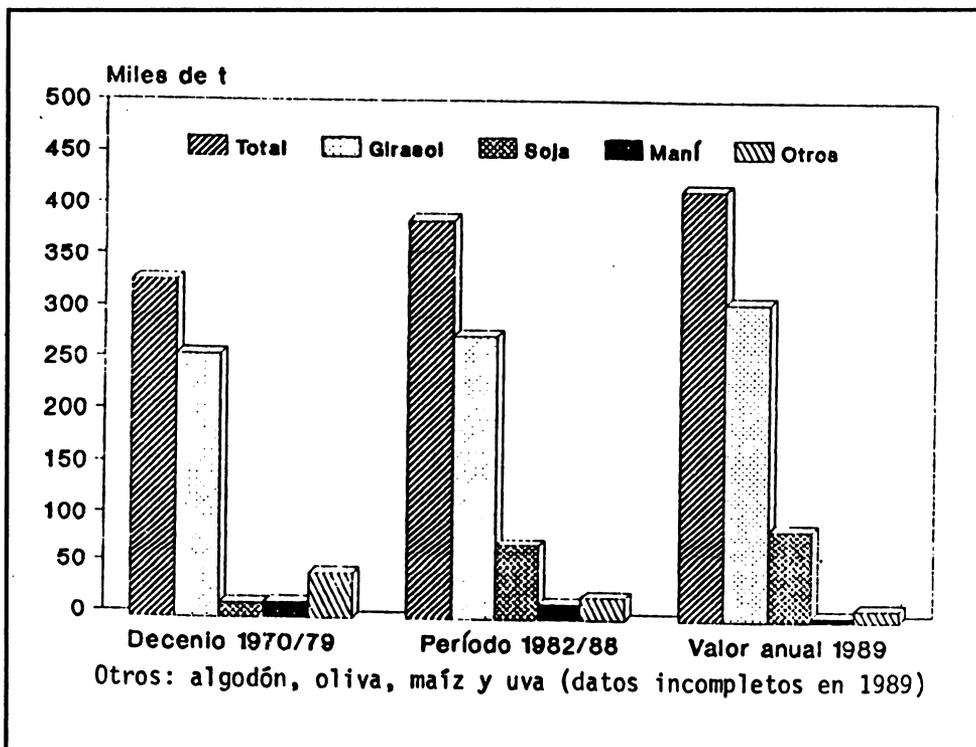


Figura 9. Consumo de aceites vegetales comestibles en Argentina

Cuadro 2. Exportaciones argentinas de subproductos de girasol (por país de destino, en miles de toneladas)

País	Años 1985 a 1988				Media 1985/88	% del Total
	1985	1986	1987	1988		
Exportables totales	1185,3	1399,6	921,8	1154,8	1141,0	100,0
Holanda	810,5	985,9	623,2	894,7	828,6	72,6
Cuba	61,0	78,6	122,0	105,9	91,9	8,1
Francia	60,3	82,2	52,7	55,9	62,8	5,5
<i>Subtotales 3 países</i>	<i>931,8</i>	<i>1146,7</i>	<i>797,9</i>	<i>1056,5</i>	<i>983,3</i>	<i>86,2</i>

Además, otros más de 20 países, con menores cantidades, entre ellos: Sudáfrica, Chile, Puerto Rico, Corea, Alemania, Bélgica, Bulgaria, Dinamarca, España, Irlanda, Italia, Portugal, Suecia y la U.R.S.S.

Elaborado con datos del INDEC (1985/87) y J. N. Granos (1988).

Cuadro 3. Exportaciones argentinas de aceite de girasol (por país de destino, en miles de toneladas)

País	Años 1985 a 1988				Media 1985/88	% del Total
	1985	1986	1987	1988		
Export. totales	863,4	998,2	664,0	773,0	824,6	100,0
Egipto	136,4	157,5	101,3	222,4	154,4	18,7
U.R.S.S.	172,3	61,8	218,8	58,6	127,9	15,5
Cuba	99,4	109,7	93,5	85,7	97,1	11,8
Holanda	153,9	150,4	32,1	39,9	94,1	11,4
Sudáfrica	104,7	105,5	57,8	61,7	82,4	10,0
<i>Subtotal 5 países</i>	<i>666,7</i>	<i>584,9</i>	<i>503,5</i>	<i>468,3</i>	<i>555,9</i>	<i>67,4</i>
EE.UU.	23,0	49,4	55,6	70,0	49,5	6,0
Argelia	12,8	121,8	27,8	10,8	43,3	5,2
<i>Subt. 7 países</i>	<i>702,5</i>	<i>756,1</i>	<i>586,9</i>	<i>549,1</i>	<i>648,7</i>	<i>78,6</i>

Además, otros más de 30 países, con menores cantidades, entre ellos: Liberia, Bolivia, Brasil, Colombia, Chile, México, Nicaragua, Uruguay, Venezuela, China, India, Irán, Singapur, Perú, Turquía, Alemania, España, Francia, Italia, Yugoslavia, Nueva Zelanda, Australia y Tanzania.

Antecedentes y estado actual de la investigación y producción del cultivo de girasol en Bolivia

por Alejandro Tejerina *

INTRODUCCIÓN

La investigación en girasol fue iniciada después de la soja (1950), pero en forma discontinua y adquirió características de un progreso continuo desde 1975, año en que se inició un programa de investigación a nivel nacional con base en el Centro Fitotécnico de Pairumani (Cochabamba), en coordinación con un Convenio de Cooperación Técnica entre el Instituto Italo-Americano y la Fundación Pro-Bolivia, quienes suministraban material genético a nivel nacional. A partir de 1979 estos programas se reforzaron con la creación del Proyecto Oleaginosas Gran Chaco con base en Yacuiba (Tarijal), dependiente del Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA).

Por falta de incentivo del gobierno y empresas aceiteras del país, el Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT) y el Centro Fitotécnico de Pairumani dejaron de investigar con girasol en 1982.

En Bolivia la situación del cultivo de girasol hasta 1987 fue poco alentadora, debido a la falta de mercado, es decir las fábricas aceiteras no compraban la materia prima, no obstante las áreas potenciales de este cultivo son considerables. Pero desde 1988, el cultivo de girasol ha despertado un gran interés en las fábricas aceiteras, para mejorar la calidad del aceite y de esta manera competir con el aceite importado proveniente de países vecinos. Dichas fábricas utilizan un 96, 3 y 1 por ciento de grano de soja, girasol y pepita de algodón, respectivamente.

* *Ingeniero Agrónomo, Encargado del Programa Oleaginosas del CIAT y Coord. Nacional del Proyecto Soja y otras Oleaginosas del PROCISUR, EEAS/CIAT, Santa Cruz, Bolivia.*

El girasol se cultiva a nivel comercial desde 1988 y gran parte se produce durante el invierno. La superficie, producción y rendimiento se describe en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Superficie, producción y rendimiento del girasol

Año (Invierno)	Superficie cosechada	Producción (t)	Rendimiento (t/ha)
1988	1.000	1.200	1,2
1989	3.000	4.500	1,5
1990	6.000	10.200	-

* *Rendimiento estimado*

Para la siembra del invierno 1990, se importaron de la Argentina 30 t de semilla de híbridos DEKALB G-90, DEKALB G-103 y CARGILL S-430.

ZONAS DE CULTIVO

El girasol es cultivado, principalmente, en la región oriental del país especialmente en el área integrada de Santa Cruz, desde 16° 30' LS en el extremo norte hasta 18° 30' LS en el extremo sur. Las localidades con mayor área cultivada son: Las Brechas, Okinawa 1, 2 y 3 y Cotoca. Tienen, también, gran potencialidad durante el invierno: Saavedra, San Pedro, San Juan de Yapacaní y Santa Rosa. En los últimos años el cultivo se extendió hacia el este de Santa Cruz, o sea en la margen oriental del río Grande y comprende las localidades: Los Troncos, Pailón, Cañada Larga, Tres Cruces y San José de Chiquitos.

CLIMA Y SUELO

En Santa Cruz, según registros de la Estación Experimental Agropecuaria Saavedra (EEAS) (1951 a

mayo 1990), las condiciones climatológicas promedio son las siguientes: temperatura mensual 24°C, con una máxima absoluta de 42°C y una mínima de 0,5°C. La precipitación pluviométrica anual es 1.160 mm, siendo los meses más lluviosos noviembre, diciembre, enero y febrero; mientras que los meses más secos son: junio, julio, agosto y setiembre. El promedio de humedad relativa es 69 por ciento y la evaporación anual de 1.456 mm.

Los suelos del Area Integrada de Santa Cruz son de origen aluvial con predominancia de entisoles e inceptisoles de textura y drenajes variables. Los suelos originados por aluviones del río Piray tienen gran predominancia de sedimentos arenosos, mientras que los formados por los ríos Grande y Yapacaní presentan alto contenido de limo. Los tipos texturales más comunes son: E1 FA, FL y F de buen drenaje y en menor proporción suelos de textura pesada con drenaje deficiente o malo.

Las características químicas de los suelos presentan un pH que varía de 5,8 a 7,8, el Ca, Mg y K intercambiables se encuentran en los rangos de: 2,4-17,2; 0,5-2,4 y 0,25-0,93, respectivamente, en m.e./100 g de suelo. En esta misma unidad de expresión la capacidad de intercambio catiónico efectivo (C.I.C.E.) está entre 3,2 y 19,6. El P (Olsen modificado) varía de 2,3 a 40 p.p.m. y el N total fluctúa de 0,04 - 0,19 por ciento. La altitud varía de 320 a 445 m.s.n.m.

FACTORES LIMITANTES PARA LA PRODUCCIÓN

Entre los factores limitantes para la producción de girasol en el Area Integrada de Santa Cruz se pueden mencionar los siguientes:

- Zona norte

- Excesiva precipitación pluvial durante el ciclo del cultivo (50 a 70 %).
- Deficiencia de drenajes (canales).
- Compactación de suelos por excesivo uso de maquinaria.

- Problemas de enfermedades, malezas e insectos.

- Zona sur

- Falta de humedad algunos años (también zona este).
- Compactación de suelos (excesivo uso de maquinaria).
- Erosión eólica (faltan cortinas rompevientos).
- Problemas de enfermedades.

CENTROS DE INVESTIGACIÓN

Los principales centros de investigación donde se investiga con girasol son:

- La Estación Experimental Agrícola de Saavedra (EEAS), dependiente del Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT).
- La Estación Experimental Gran Chaco (EEAGCH), dependiente del Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA) en Yacuiba, departamento de Tarija.
- La Corporación de Desarrollo de Tarija (CODETAR) en Villa Montes.
- El Instituto de Investigaciones Agrícolas (IIA) El Vallecito, dependiente de la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno.

PROGRAMA DE MEJORAMIENTO VARIETAL

En los principales países productores de girasol, los centros de investigación agrícola están permanentemente abocados a la creación de nuevos cultivares de girasol. Este germoplasma es aprovechado mediante la introducción de cultivares para estudiarlo en las condiciones del medio ambiente local.

En cuanto a la metodología para el mejoramiento de girasol, el Programa Oleaginosas del CIAT e IBTA, solamente utilizan el método de introducción de cultivares por ser el más sencillo, corto y económico, que consiste en introducir material genético de países

productores de esta oleaginosa para ser estudiado en las condiciones del medio ambiente local. Se incluyen como testigos cultivares cultivados comercialmente y aquellos que se destacan son seleccionados para evaluaciones posteriores, hasta su recomendación a nivel comercial (Cuadros 2 y 3).

LINEAS DE INVESTIGACION EN PRÁCTICAS CULTURALES REALIZADAS EN EL PROGRAMA OLEAGINOSAS

- Epoca y densidad de siembras

El CIAT mediante el Programa Oleaginosas determinó las épocas y densidades de siembra más adecuadas.

Ellas son las siguientes:

- Para el verano (20 de noviembre al 20 de enero), distancias entre surcos de 70 a 80 cm y 25 a 30 cm entre plantas, para lo cual se requiere 5 a 4,6 kg de semilla/ha. La población de plantas varía entre 60.000 a 45.000 plantas/ha.
- Para el invierno (1º de abril al 30 de junio), con la misma densidad de siembra y cantidad de semilla que en verano.

- Control de malezas

Casi todas las malezas existentes en la zona de Santa Cruz son comunes a la mayoría de los cultivos,

Cuadro 2. Promedio de características agronómicas de 13 cultivares de girasol *Helianthus annuus* L. EEAS verano 1988/89.

Cultivares	Días a:		Alternaria sp.*	Altura Planta (cm)	Nº plantas/ha	Diámetro		Rendimiento (kg/ha)
	Flor.	Mad.				Tallo	Capítulo	
G - 90	53	78	3	196	50.476	3,28	14,98	1408,61 a
Impira INTA	57	84	4	241	50.476	3,14	14,71	1235,35 ab
AS - 522	50	76	4	198	56.190	2,87	14,15	1120,32 abc
Cargill S. 430	57	78	4	209	56.230	2,74	11,74	1023,29 abcd
Cargill S. 530	59	81	3	220	56.190	2,70	10,79	950,28 bcd
8018 R.P.B.	54	74	4	195	50.476	2,95	14,02	935,09 bcd
AS - 521	51	76	3	206	53.333	2,62	13,98	896,31 bcde
Caburé INTA	55	81	4	225	56.190	3,03	12,02	890,85 bcde
Estanzuela Yatay	57	82	5	236	52.381	3,19	12,57	811,14 cde
Cordobés INTA	56	82	5	226	54.286	3,19	13,14	726,18 cde
Cargill S. 407	57	78	4	216	55.230	2,53	12,35	680,17 cde
AS - 545	55	74	6	195	52.381	3,16	11,98	625,57 de
Cargill S. 400	54	77	5	203	55.230	2,63	11,52	477,16 e

* 1: Ausencia de enfermedades

6: Más de 50 por ciento de tejido foliar infestado.

- Medias seguidas de letras iguales no difieren entre sí, por la prueba DMS al 5 por ciento de probabilidad.

- Durante el ciclo del cultivo se registraron 759 mm de precipitación pluvial y una temperatura promedio de 26°C.

Cuadro 3. Promedio de características agronómicas de 10 cultivares de girasol *Helianthus annuus* L. EEAS Invierno 1989.

Cultivares	Días a:		Enfermedades *		Altura Planta (cm)	Tallo	Diámetro Capit. (cm)	Ester.	Nº Plantas/ha	Peso 1000 granos (g)	Rendimiento (kg/ha)
	Florac.	Med.	Roya	Alter.							
Cargill 530	81	118	2	2	180	2,4	13,7	4,7	42.500	57	1.916
AS - 522	66	104	3	3	147	2,5	12,8	4,0	42.500	52	1.845
G - 90	68	108	3	3	154	2,7	13,4	4,1	42.500	64	1.257
AS - 521	66	103	2	3	161	2,2	13,7	4,1	41.250	54	1.681
Cargill S 400	70	105	2	3	160	2,8	12,8	4,0	42.500	43	1.510
Cargill S 407	77	113	2	3	191	2,3	13,2	4,7	42.500	54	1.827
AS - 545	74	109	2	4	180	2,7	13,7	4,5	42.500	47	1.979
Cargill S 430	75	115	3	3	173	2,6	15,1	5,0	38.750	63	2.343
Estanzuela Yatay	72	110	3	3	192	2,5	13,3	4,0	42.500	59	1.874
8018 R.P.B.	63	103	1	4	168	2,6	12,6	3,4	42.500	49	1.618

* *Roya* 1: Ausencia de enfermedad

6: Más de 24 por ciento de tejido foliar con pústula

Alter. 1: Ausencia de enfermedad

6: Más de 50 por ciento de tejido foliar infestado

- Durante el ciclo del cultivo se registraron 437 mm de precipitación pluvial y una temperatura promedio de 22°C.

debido a que las condiciones ecológicas de la región son similares. Sin embargo, existen ciertas malezas cuya presencia es más frecuente en algunos cultivos. En esto incide el manejo del cultivo, que selecciona algunas especies, especialmente, por el uso continuo de ciertos herbicidas.

Las malezas más comunes e importantes en el cultivo de girasol se presentan en el Cuadro 4.

Los herbicidas recomendados para el control de malezas en cultivos de girasol se detallan en el Cuadro 5.

- Control de insectos

En la zona de Santa Cruz el cultivo de girasol, durante su ciclo vegetativo y reproductivo, es ata-

cado por numerosos insectos plagas y entre los más comunes se pueden mencionar los que figuran en el Cuadro 6.

Para el control de plagas en girasol, se determinó la eficiencia de los insecticidas que se presentan en el Cuadro 7.

- Control de enfermedades

En el cultivo del girasol hay numerosas enfermedades que causan disminución en el rendimiento del grano, sin embargo hasta la fecha no se usan productos químicos para el control de enfermedades a nivel comercial. Las enfermedades más comunes se mencionan en el Cuadro 8.

Cuadro 4. Malezas más comunes en el cultivo de girasol

Latifoliadas	Gramíneas	Cyperáceas
<i>Solanum nigrum</i>	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	<i>Cyperus cayennensis</i>
<i>Amaranthus quitensis</i>	<i>Eleusine indica</i>	<i>Cyperus rotundus</i>
<i>Portulaca oleracea</i>	<i>Leptochloa filiformis</i>	
<i>Bidens segetum</i>	<i>Digitaria horizontalis</i>	
<i>Ipomea spp.</i>	<i>Echinochloa spp.</i>	
<i>Acanthospermum hispidum</i>	<i>Sorghum sudanense</i>	
<i>Cassia obtusifolia</i>	<i>Cenchrus echinatus</i>	
<i>Euphorbia heterophylla</i>	<i>Cynodon dactylon</i>	
<i>Corchorus orinocensis</i>	<i>Sorghum halepense</i>	
<i>Sida spp.</i>		
<i>Conmelina diffusa</i>		
<i>Parthenium hysterophorus</i>		
<i>Physalis angulata</i>		

Cuadro 5. Herbicidas recomendados en el control de malezas en cultivos de girasol.

Herbicida	Formulación *	Epoca aplicación	Dosis/ha producto comercial
Trifluralina	C.E.	PSI	1,5 - 1,5l
Alachlor	C.E.	PRE	2,0 - 3,0l
Fluazifop-butil + Fixade	C.E.	POST	0,7 - 1,0l + 0,2 % v/v
Haloxifop-metil + aceite agrícola	C.E.	POST	0,3 - 0,5l + 1 % v/v

* C.E.: Concentrado emulsionable

Cuadro 6. Insectos plagas que atacan al girasol.

Nombre vulgar	Nombre científico
Gusano alambre	<i>Conoderus sp.</i>
Gusano tierrero	<i>Agrotis sp.</i>
Chicharrita	<i>Empoasca sp.</i>
Trips	<i>Trips sp.</i>
Petita de manchas verdes	<i>Diabrotica sp.</i>
Petita de manchas negras	<i>Cerotoma sp.</i>
Hormigas	<i>Atta sp.</i>
Gusano militar	<i>Spodoptera exigua</i>
Falso medidor	<i>Pseudoplusia includens</i>
Larva del girasol	<i>Chlosyne lacinia saundersii</i>
Chinche de alas negras	<i>Edessa meditabunda</i>
Chinche verde grande	<i>Nezara viridula</i>
Coleóptero café	<i>Cyclocephala melanocephala</i>

Cuadro 7. Insecticidas usados en el control de plagas de girasol

Nombre comercial	Nombre técnico	Dosificación (l/ha)
Thionex 35 E Thiodán 35 E	Endosulfan	0,6 - 0,8
Monocrón 60 Nuvacrón 40	Monocrotophos	0,6 - 0,8
Tamarón Lorsban 48 EC	Methamidiphos Clorpirifos	0,6 - 1,0 0,7 - 1,0

Cuadro 8. Enfermedades más comunes del girasol

Nombre vulgar	Nombre científico
Mancha de alternaria	<i>Alternaria</i> sp.
Mildiu	<i>Plasmopara halstedii</i>
Roya negra	<i>Puccinia helianthi</i>
Mancha negra del tallo	<i>Phoma oleracea</i>
Podredumbre del cap. y tallo	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>
Pudrición de la raíz	<i>Rhizoctonia solani</i>
Pudrición de la base del tallo	<i>Sclerotium rolfsii</i>

Informe de actividades del Proyecto Cooperativo para el Mejoramiento Genético del Girasol en el Cono Sur (SURCOSOL)

por Alejandro Tejerina *

BANCO REGIONAL DE GERMOPLASMA DE GIRASOL (BANCOSOL)

Durante el invierno de 1990 se introdujeron en el CIAT 20 cultivares de girasol, los que se conservan en cámara fría. Las características de los cultivares se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Características de los cultivares introducidos en el CIAT.

Cultivares	Procedencia	Color de pericarpio	Peso 1000 semilla (g)
M-701	Argentina	Negro	86
M-702	Argentina	Negro	75
M-731	Argentina	Negro	80
M-733	Argentina	Negro	88
D-130	Argentina	Negro	68
D-260	Argentina	Negro	67
D-900	Argentina	Negro	87
DO-853	Argentina	Negro	108
DO-854	Argentina	Negro	66
Dekalb G-103	Argentina	Negro	61
SF-187	Argentina	Negro	68
NK-212	Argentina	Negro	77
NK-281	Argentina	Negro	76
NK-2012	Argentina	Negro	75
Nurkin Punta	Argentina	Negro	65
D-347	Argentina	Blanco con estría negra	104
M-734	Argentina	Blanco con estría negra	95
D-369	Argentina	Blanco con estría negra	80
D-296	Argentina	Blanco con estría negra	73
Dekalb G-90	Argentina	Estría castaño	83

Cuadro 2. Compuestos fuente de variabilidad genética de girasol (COVASOL)

Compuestos	FS	FE	DF	DM	Enfermedades	Alt. (cm)	Díametro (cm)	Peso 1000 semillas (g)	Díametro (cm)		T: Min. (°C)
									Tallo	Cap.	
COVASOL-R	5/12/89	10/12/89	54	117	4	3	172	2,7	13	50	21°C
COVASOL-N	22/01/90	30/02/90	58	120	3	2	183	3,2	15	60	20°C
Compuestos	Ubic.	Coord. Geográfica	Altitud	PP	T: Media	H:R: X	T: Máx. (°C)			T: Min. (°C)	
COVASOL-R	EEAS	17°14' LS	63°10' LO	320 msnm	824 mm	26°C	73 %			30°C	21°C
COVASOL-N	ID.	ID.	ID.	ID.	827 mm	24°C	73 %			29°C	20°C

Fecha de cosecha COVASOL-R: 10/04/90 y COVASOL-N: 31/05/90

* Alt.: Alternaria; Ss: Sclerotinia sclerotiorum

COVASOL-R: P máx = 37°C y P min = 21°C; COVASOL-N: P máx = 31°C y P min = 17°C

Superficie sembrada: 2000 m2 cada compuesto

* Ingeniero Agrónomo, Encargado del Programa Oleaginosas del CIAT y Coordinador Nacional del Proyecto Soja y otras Oleaginosas del PROCISUR, EEAS/CIAT, Santa Cruz, Bolivia.

Cuadro 3. Análisis físico químico de suelos de los COVASOL-R y N sembrados en un mismo lote. EEAS. Verano 1989/90.

Características del suelo	Valores
Químicas	
pH a 2,5; suelo: agua	6,2
Datos de inter. m.e./100 g. suelo secado en horno.	
Ca	9,6
Mg	1,7
Na	0,28
K	0,41
T.B.I.	12,0
C.I.C.	12,2
Saturación de base (%)	98,0
Fósforo Olsen Modificado (ppm)	10,0
Materia orgánica (%)	2,1
Nitrógeno total (%)	0,10
Físicas	
Arena (%)	32,0
Limo (%)	41,0
Arcilla (%)	27,0
Textura	Franco-arcilloso

Cuadro 4. Análisis físico químico de suelos de la RECOSOL Cañada Larga (Pailón). Verano 1989/90.

Características del suelo	Valores
Químicas	
pH 1 a 2,5; suelo; agua	6,2
Datos de Interacc. m.e./100 g. suelo secado en horno.	
Ca	5,6
Mg	1,5
Na	0,05
K	0,33
T.B.I.	7,5
C.I.C.	7,7
Saturación de base (%)	97,0
Fósforo Olsen Modificado (ppm)	10,0
Materia orgánica (%)	1,6
Nitrógeno total (%)	0,08
Físicas	
Arena (%)	39,0
Limo (%)	43,0
Arcilla (%)	18,0
Textura	Franco

Los 10 cultivares correspondientes a la RECOSOL, fueron sembrados en Cañada Larga (Pailón), distante a 145 km de la EEAS. Sin embargo en plena floración, el 17 de enero de 1990, se presentó un fuerte viento de 100 km/hora y lluvia de 105 mm que tumbó todas las plantas, ocasionando pudrición de tallo y capítulo. Por esta razón no se evaluó dicho experimento.

**RED DE EVALUACION DE 10 CULTIVARES DE
GIRASOL (RECSOL) CAÑADA LARGA
(Pallón) 1989-1990**

- Referencias

- 1 = Impira INTA
- 2 = A 1168 INTA
- 3 = A 1161 INTA
- 4 = Guayacan INTA
- 5 = Peredovick
- 6 = Cordobés INTA
- 7 = Estanzuela Yatay
- 8 = Dekalb G-90

9 = Cargill S-400

10 = Cargill S-430

F. de siembra : 17/11/89

F. de emergencia: 25/11/89

Distancia entre surcos: 0,70 m

Distancia entre plantas: 0,30 m

Largo del surco cosechado: 5 m

Surcos por parcela: 4

Digitized by Google

Evolução e estado atual de cultivo e da pesquisa do girassol no Brasil

por Vânia B. R. Castiglioni *

Em 1960, o Brasil possuía uma área de 360 ha cultivada com girassol e um rendimento de 833 kg/ha. Houve um aumento gradativo até 1969, atingindo-se uma área total de 15.300 ha e rendimento de 1.180 kg/ha. A partir de 1979, particularmente no oeste do Estado do Paraná, houve grande interesse pela cultura, sendo que em 1981 atingiu-se uma área de 58.000 ha (maior área registrada até o momento), entretanto o rendimento foi sensivelmente reduzido (460 kg/ha) devido ao aparecimento de doenças fúngicas.

Apesar do interesse demonstrado naquela época pela exploração da cultura, a mesma não se efetivou devido a falta de bases tecnológicas e biológicas, quais sejam: o baixo teor de óleo dos materiais genéticos utilizados e suscetibilidade a doenças, falta de tecnologia de produção e organização na comercialização.

De acordo com os dados da Associação Brasileira das Indústrias de óleos vegetais, o Brasil possui atualmente uma capacidade instalada de 13.122 toneladas/dia para o esmagamento e refino de óleos vegetais, deste total o Estado de São Paulo participa com 49,4 por cento, o Paraná com 17,5 por cento e o Rio Grande do Sul com 11,5 por cento e os 22,10 por cento restantes encontram-se em outros quatorze estados da federação com previsão para a inauguração de mais sete novas unidades processadoras.

O interesse atual das indústrias de óleo em absorver a produção de girassol associado à necessidade de

uma cultura alternativa, está incentivando novamente, o cultivo de girassol. Este, já conta com alguns materiais genéticos e o mínimo de tecnologia de produção necessários, como evidenciando no Estado do Rio Grande do Sul que atingiu uma área de 9.717 ha na safra de 88/89. Pela pouca expressão da cultura em outras regiões não se tem registrado dados acerca de área e produção. A concentração da cultura no Rio Grande do Sul, deve-se em parte aos esforços dos pesquisadores da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e do Instituto de Pesquisas Agronômicas do Rio Grande do Sul. Dentre os Estados com potencial para a implantação da cultura destacam-se Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Goiás, Paraná e Minas Gerais.

Em 1932 o Instituto Agronômico do Estado de São Paulo - IAC, Campinas, SP, deu os primeiros passos para iniciar pesquisas com girassol no Brasil e como nas outras instituições públicas têm sofrido freqüentemente interrupções impedindo o desenvolvimento esperado. Em 1980, foi criado o Programa de Mobilização Energética (PME), pela Presidência da República e nesta oportunidade, no âmbito da EMBRAPA, criou-se o Programa Nacional de Pesquisa em Energia PNPE, Coordenado pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja - CNPSo, e a ele vinculou-se o Sub-programa de Pesquisa de Girassol, o qual envolvia 16 instituições de pesquisa. Os trabalhos desenvolvidos foram basicamente nas áreas de manejo da cultura e melhoramento genético. A partir de 1985, o Sub-programa Girassol passou a ser vinculado ao Programa Nacional de Pesquisa - Diversificação Agropecuária com sede em Brasília, DF. Essas alterações na organização do programa, ocasionaram interrupções e redução nas atividades inicialmente

* Pesquisadora CNPSo/EMBRAPA, Londrina, Paraná, Brasil.

propostas. Este programa foi então reiniciado pelo CNPSo em 1989.

A nível nacional, outras instituições envolvidas com a cultura do girassol são: IPAGRO (Instituto de Pesquisas Agronômicas), UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul) e FUNDACEP (Fundação Centro de Experimentação e Pesquisa), todas no Estado do Rio Grande do Sul, CNPA (Centro Nacional de Pesquisa de Algodão) no Estado de Paraíba; cooperativas e empresas privadas (ICI, BRASKALB, PIONEER, CARGILL e ROGOBRÁS).

O Programa de Melhoramento Genético do Girassol que está sendo desenvolvido no CNPSo, tem os seguintes objetivos:

- Melhoramento genético intrapopulacional visando o aumento de freqüência de genes favoráveis para os caracteres de interesse: altura da planta, produtividade, alto teor de óleo, e tolerância a doenças;
- Obtenção de híbridos produtivos, com alto teor de óleo (>42%), tolerantes a doenças e com distintos ciclos e;
- Avaliação de materiais genéticos em regiões produtoras bem como em regiões potenciais para a implantação da cultura.

As atividades estão esquematizadas na Figura 1.

A condução dos ensaios nacionais conta com a colaboração de Instituições de ensino, pesquisa e extensão, e produtores dos respectivos Estados.

COMPOSTOS DE HÍBRIDOS E VARIEDADES

- 1) Local de condução: Fazenda Maravilha, Londrina/PR - Brasil.
Latitude: 23°C 27' S.
Longitude: 51° 02'0.
Altitude: 480 m.
- 2) Data de plantio: COVASOL R = 19/09/89
COVASOL N = 19/10/89
- 3) Plantio: Realizado com matraca em sulcos espaçados de 0,85 m, com plantas distanciadas de 0,25 m, e posteriormente realizado o desbaste para uma planta/cova.
- 4) Fertilização: 250 kg/ha 4-20-10 no plantio e 30 kg/N/ha em cobertura.
- 5) Condições de precipitação e temperatura (Figura 2).
- 6) Comentários gerais: Houve uma alta incidência de *Sclerotinia* e *Alternaria* em parte favorecida pela precipitação, conforme figura acima. Assim, para a constituição dos compostos foram colhidas as plantas de melhor aspecto sanitário.

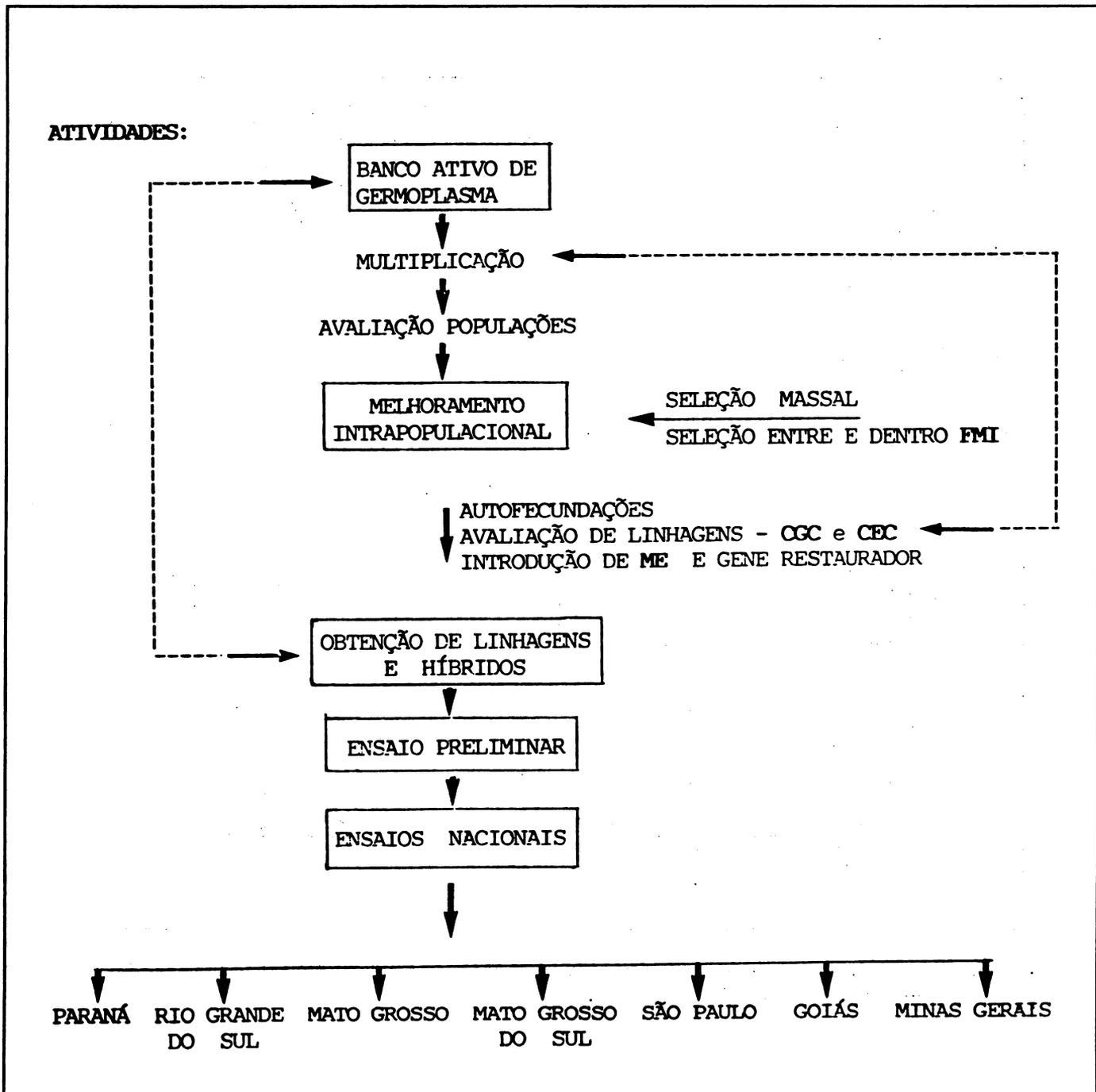


Figura 1. Atividades do Programa de Melhoramento Genético do Girassol desenvolvido no CNPSO.

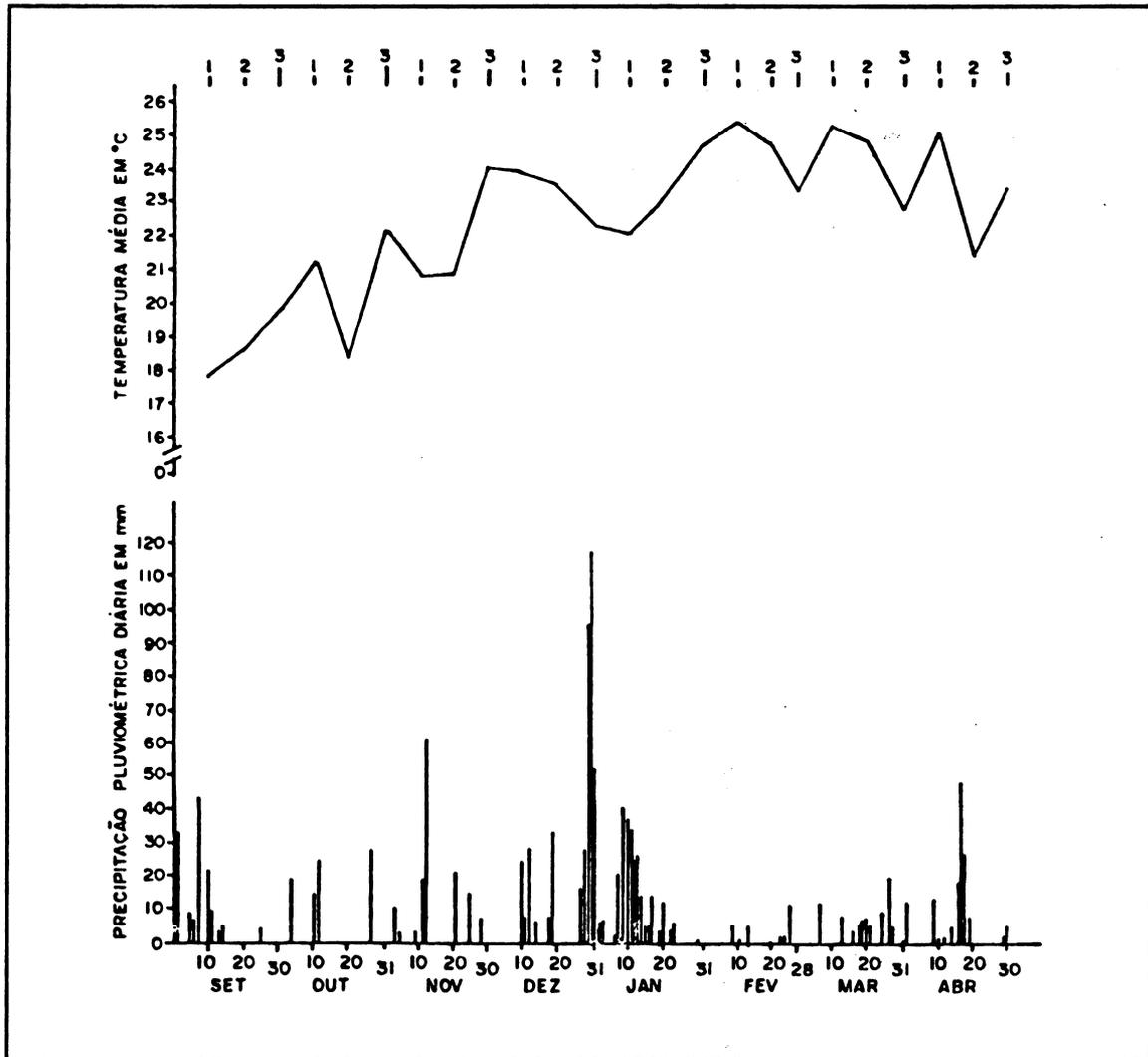


Figura 2. Precipitação diária em mm, temperatura média em °C, seriado por decêndio: Londrina, PR. Setembro/89 a abril/90. Londrina, PR. 1990.

Rede de avaliação de cultivares oficiais de girassol do Cone Sul (RECOSOL)

Informe técnico do ensaio de girassol conduzido no Brasil-Londrina, PR

por Vânia B. R. Castiglioni y José Miguel Silveira *

LOCALIZAÇÃO DO ENSAIO E CARACTERÍSTICAS AGROCLIMÁTICAS

1. Localidade: Fazenda Maravilha - Londrina - PR - Brasil
2. Situação Geográfica: Latitude: 23° 27' S - Longitude: 51° 02' 0 - Altitude: 480 m.
3. Precipitação e temperatura durante a condução do ensaio (Figura 1).

- Resultado da análise de solo

pH	5,10
AL (me/100 g solo)	0,00
K (me/100 g solo)	0,74
Ca (me/100 g solo)	7,00
P (ppm)	3,50

MATERIAIS E MÉTODO

- Tratamentos

- 01 - A 1168 INTA
- 02 - A 1161 INTA
- 03 - DK - 180
- 04 - Cargill S 400
- 05 - BR-G89 12000
- 06 - Peredovick
- 07 - Guayacán INTA
- 08 - Cordobés INTA
- 09 - Estanzuela Yatay
- 10 - Impira INTA

- Delineamento Experimental

Blocos ao acaso com quatro repetições.

- Tamanho de parcela

Três linhas de 6,30 m de comprimento, espaçadas de 0,70 m e com plantas distanciadas de 0,30 m. A colheita foi realizada em 5,0 m na linha central.

- Fertilização

250 kg/ha 4-20-10 no plantio de 30 kg de N/ha em cobertura.

- Controle de ervas daninhas

O ensaio foi mantido sem ervas, a través de capinas manuais.

- Avaliações

Data de emergência, floração (R5-5) e maturação fisiológica, altura de planta, nº de plantas na colheita, umidade de grãos (%) nº de plantas acamadas, rendimento (kg/parcela), percentagem de óleo.

- Análise de variância

Foi realizada para os caracteres percentagem de óleo, rendimento (kg/ha), dias para floração, dias para maturação e altura de planta (cm). As médias dos genótipos foram comparadas pelo teste de Tukey a um nível de significância de 5 por cento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Quadro 1 encontram-se os resultados referentes ao ensaio. Dentre os materiais testados, destacou-se o híbrido A 1168 quanto ao teor de óleo (44,4 %), rendimento de aquênios (1509, 47 kg/ha) e rendimento de óleo (678,69 kg/ha), entretanto apresentou-se entre

* Pesquisadores CNPSo/EMBRAPA, Londrina, PR, Brasil.

Quadro 1. Médias de teor de óleo, rendimento, rendimento de óleo/ha, dias para floração, dias para maturação fisiológica e altura de planta em 10 genótipos da RECOSOL - Faz, Maravilha, Londrina, PR. Brazil, 1989/90.

Genótipos	Óleo (%)	Rendimento (kg/ha)	Óleo (kg/ha)	Floração (dias)	Maturação (dias)	Altura planta (cm)
A 1168	44,40 a	1.509,47 ab	678,69 a	78 a	103 a	205 ab
A 1161	41,95 ab	1.166,19 abc	488,16 abc	68 b	86 cd	158 bc
DK - 180	40,47 abc	1.592,49 a	650,37 ab	78 a	100 ab	169 bc
Cargill 400	39,87 abc	628,76 bc	257,97 c	80 a	99 ab	172 bc
Issanka	38,70 bcd	559,17 c	216,32 c	61 b	84 d	125 c
Peredovick	37,20 bcd	586,15 c	225,66 c	79 a	92 bc	197 ab
Guayacan	34,49 cde	822,06 abc	289,96 c	83 a	104 a	212 ab
Cordobes	34,92 cde	1.063,26 abc	371,56 abc	81 a	102 a	199 ab
Estanzuela	33,92 de	1.253,91 abc	421,79 abc	82 a	106 a	203 ab
Impira INTA	31,02 e	961,37 abc	297,37 bc	83 a	106 a	231 a
C.V.	6,11	35,90	37,79	3,79	3,23	12,55

As médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey A 5 %.

os materiais com maior altura de planta (Figura 2). As populações de um modo geral, apresentaram-se com baixos teores de óleo e rendimento de aquênios sendo a população BR-G I 2.000 e Estanzuela Yatay as de maiores valores, respectivamente.

Vale ressaltar a precocidade relativa ao híbrido A 1161 e a BR-G89 I 2.000, cujas médias de floração e

maturação fisiológica não diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey (5 %).

Com relação a incidência de doenças, houve um severo ataque de ferrugem na variedade Peredovick, o que explica em parte seu baixo rendimento e a redução no período de floração até a maturação adiantando consideravelmente o seu ciclo.

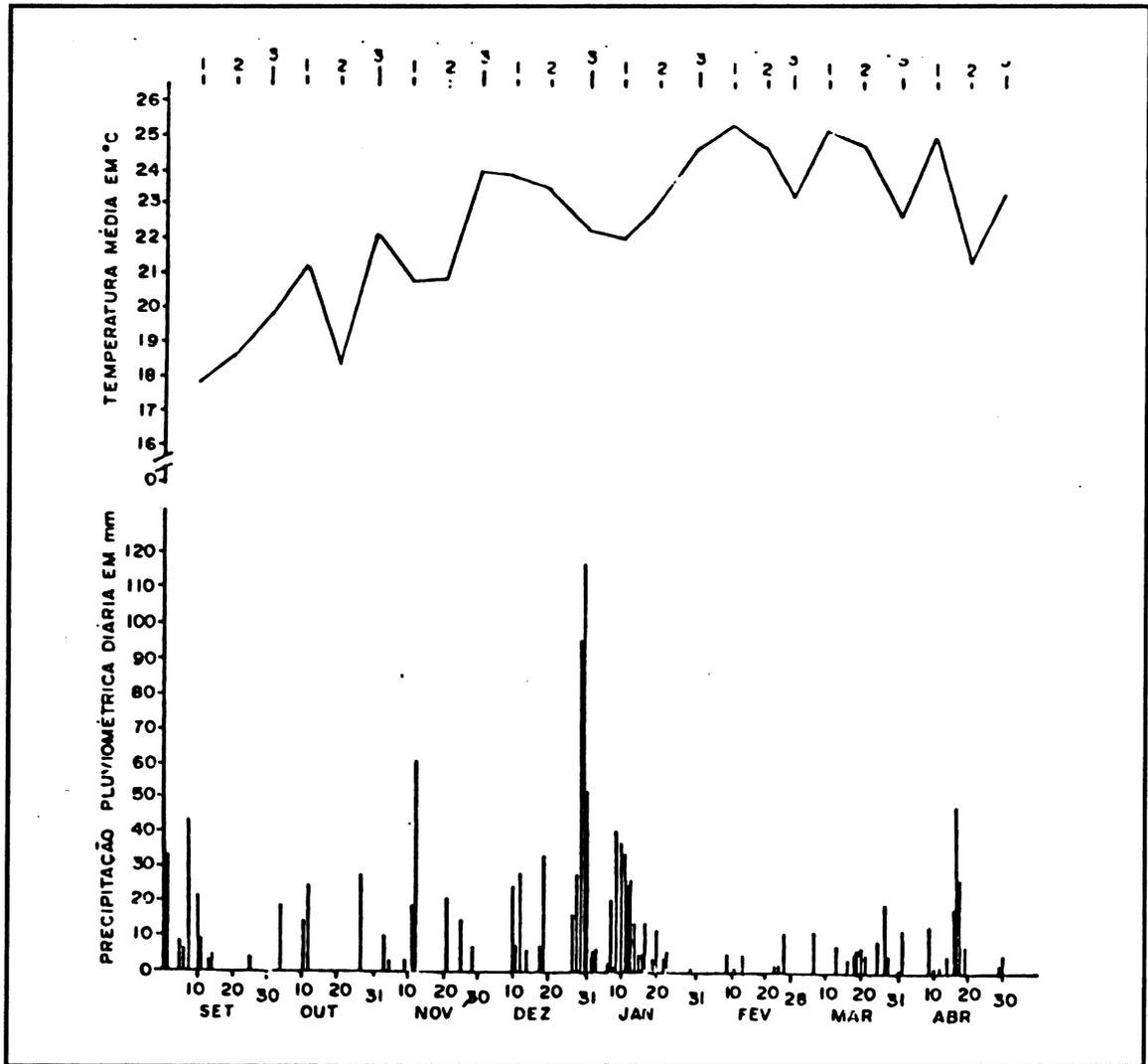


Figura 1. Precipitação diária em mm, temperatura média em °C, seriado por decêndio. Londrina, PR. Setembro/89 a abril/90. Londrina, PR. 1990.

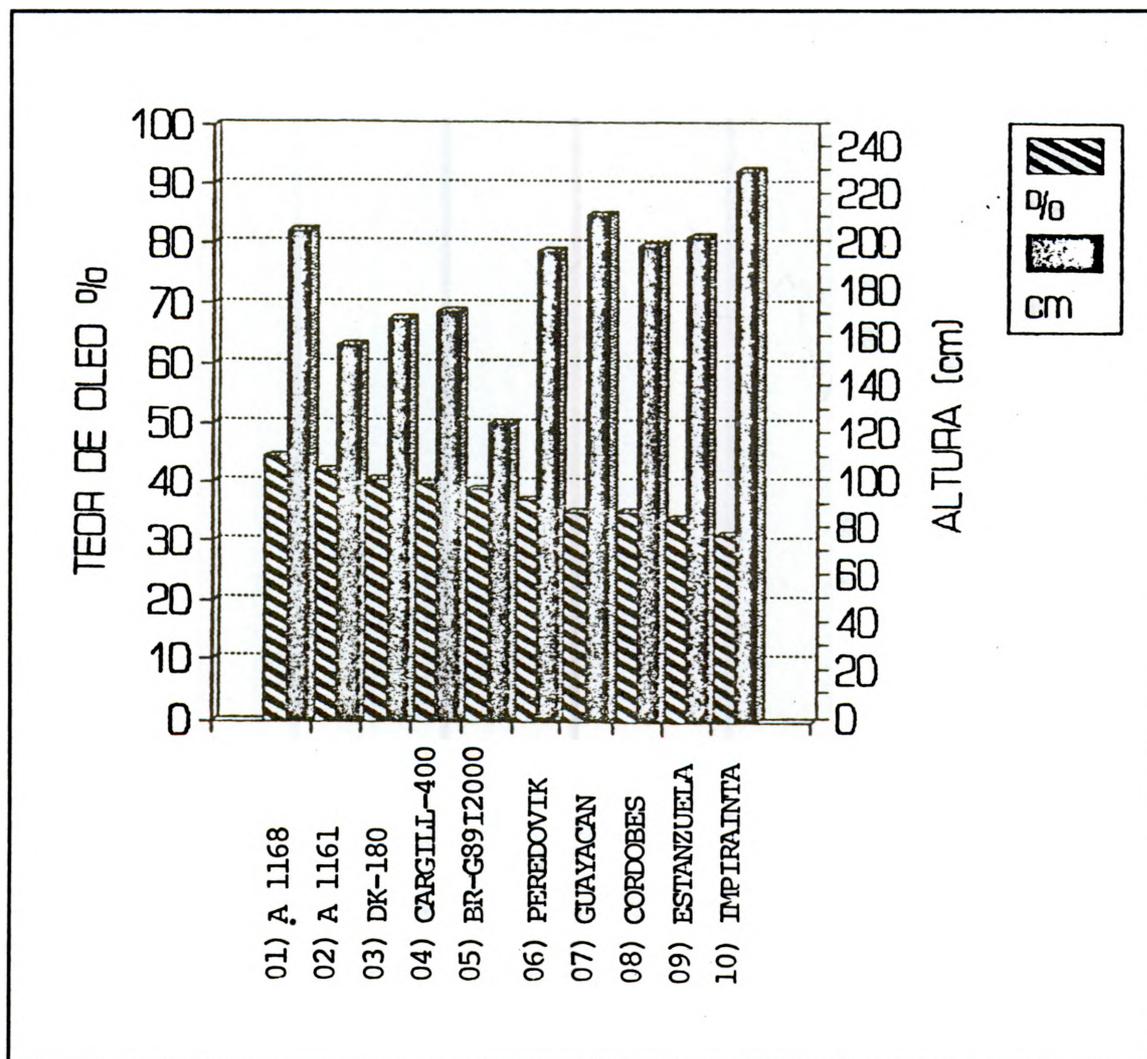


Figura 2. Teor de óleo e altura de planta de 10 genótipos de girassol - RECOSOL - CNPSO/ EMBRAPA, Londrina, PR. 1990.

Estado actual de la investigación y de la producción de girasol en Chile

por Vital Alfredo Valdivia *

INVESTIGACIÓN

El trabajo en girasol que realiza actualmente el Programa Oleaginosas del Instituto de Investigaciones Agropecuarias comprende tres líneas principales de investigación.

1. Introducción y estudios de adaptación de híbridos sembrados en época normal (octubre) en los suelos regados de la zona central del país.
2. Evaluación de híbridos en siembra tardía (diciembre) para su eventual empleo en un sistema de doble cultivo con el trigo.
3. Estudios de prácticas culturales, especialmente en girasol de segunda siembra.

En los últimos años, la labor principal se ha concentrado en la evaluación de híbridos importados por empresas de semilla del sector privado, debido a que el Programa ha contado con un bajo presupuesto de operaciones de parte del INIA. Por tal razón, anualmente se subscriben contratos con empresas semilleras privadas, en los cuales se establece que el INIA aportará su personal técnico especializado y su infraestructura para llevar a cabo estos estudios y las empresas colaborarán con el capital necesario para el financiamiento de ellos. A manera de ejemplo, se puede informar que para el año agrícola 1989-90 el Programa Oleaginosas evaluó un total de 80 entradas en 10 ensayos de rendimiento, ubicados en diferentes sitios del área girasolera.

En estudios de prácticas culturales, las investigaciones se realizan de preferencia en la Estación Experimental La Platina y están orientadas a la búsqueda de soluciones a algunos problemas de manejo que presenta el cultivo de girasol sembrado inmediatamente después de cosechado el trigo. Para tal objetivo se conducen estudios relacionados con épocas de siembra, densidad de siembra, empleo de desecantes y dosis de fertilizantes.

PRODUCCIÓN

En el Cuadro 1 se presenta la superficie sembrada con girasol en el período 1985-86/1989-90. Tal como lo indican las cifras, la superficie sembrada ha disminuido drásticamente en los últimos dos años. La razón principal es de carácter económico y reside, fundamentalmente, en el deterioro del precio del girasol. Cabe consignar que en Chile, el precio que recibe el productor depende de la "banda de precios del aceite importado", que fija anualmente el gobierno. Esta es una modalidad establecida a partir del año 1985 para darle mayor estabilidad al precio interno de las oleaginosas, aminorando las fuertes oscilaciones del precio del aceite que suelen ocurrir en el mercado internacional. Para el cálculo de la banda de precios se consideran los promedios mensuales del precio del aceite de soja, observados en un período de 60 meses en el mercado de Holanda.

Se estima que con la disminución de la superficie sembrada de girasol y especialmente de la colza (61.120 ha en 1988/89 y 31.950 ha en 1989/90), las necesidades de aceite vegetal de la población habrá que satisfacerlos en más de un 50 por ciento con aceite importado.

* Ingeniero Agrónomo, M.Sc., EE La Platina/INIA, Santiago, Chile.

Cuadro 1. Superficie y rendimiento del girasol en Chile durante el período 1985/86 - 1989/90.

Año	Superficie ha	Rendimiento qqm/ha
1985-86	30.070	18,1
1986-87	18.830	21,0
1987-88	23.250	21,0
1988-89	15.010	21,2
1989-90	11.820	23,1

Una característica importante de la actual producción de girasol en Chile es que su cultivo como segunda siembra, después de cosechado el trigo, está adquiriendo cada vez más relevancia. Esto se puede apreciar en el Cuadro 2 donde se compara la superficie sembrada en los años 88/89 y 89/90 en las Regiones

VII, VI y Metropolitana. Mientras que en la VII Región la menor superficie sembrada alcanzó a un 45,8 por ciento, en las Regiones VI y Metropolitana se incrementó en un 13,9 y 55,2 por ciento, respectivamente. Y es justamente en las Regiones VI y Metropolitana donde se está sembrando girasol de segunda, lo que no puede hacerse en la VII Región por razones climáticas.

Cuadro 2. Superficie sembrada con girasol en las Regiones VII, VI y Metropolitana en los años agrícolas 1988/89 y 1989/90.

Región	1988-89	1989-90	Variación %
	Hectáreas		
VII	8.160	3.740	- 45,8
VI	2.090	2.380	+ 13,9
Metropolitana	2.790	4.330	+ 55,2
Total país	15.010	11.820	- 21,25

Red de evaluación de cultivares oficiales de girasol del Cono Sur (RECOSOL)

Informe Técnico del ensayo de girasol conducido en Chile

por Vital Alfredo Valdivia *

UBICACIÓN DEL ENSAYO Y CARACTERÍSTICAS AGROCLIMÁTICAS

1. Localidad: Estación Experimental La Platina, Santiago de Chile.
2. Situación geográfica: Latitud 33° 34' S - Longitud 70° 38' W - Altura 625 msnm.
3. Pluviometría: Octubre-89 - marzo 90 = 17,9 mm. Promedio 19 años (1965 - 1984) = 36,4 mm.
4. Temperaturas (Cuadro 1)
5. Condiciones edáficas: Suelo plano de textura franco arcilloso, delgado, sin limitaciones de drenaje, pH cercano a la neutralidad y baja conductividad eléctrica.
6. Resultados del análisis de suelo
Nitrógeno (ppm) = 10 - Muy bajo
Fósforo (ppm) = 5 - Bajo
Potasio (ppm) = 75 - Medio
Mat. orgánica (%) = 2,2
C.E. (mmhos) = 0,5
pH = 8,5

Cuadro 1. Temperaturas máximas, mínimas y medias

Mes		Máxima media	Mínima media	Media	Mínima absoluta	Máxima absoluta
Octubre	89	21,6	6,1	13,2	2,0	29,2
Noviembre	89	25,3	8,5	16,9	3,2	30,4
Diciembre	89	27,5	10,2	18,8	7,2	30,6
Enero	90	29,3	10,4	19,8	4,2	32,0
Febrero	90	26,8	10,2	18,5	8,4	33,8
Marzo	90	25,5	7,1	16,3	2,6	29,8

* Ingeniero Agrónomo, M.Sc., EE La Platina/INIA, Santiago, Chile.

MATERIALES Y MÉTODOS**- Tratamientos**

Se identifican con los siguientes números y nombres

1. Impira INTA
2. A1168 INTA
3. A1161 INTA
4. Guayacán INTA
5. Peredovik
6. Cordobés INTA
7. Estanzuela Yatay
8. Dekalb 90
9. Cargill S-400
10. Majak (testigo)

- Diseño experimental

Bloques completos al azar con cuatro repeticiones

- Fertilización

N = 120 kg/ha

P₂O₅ = 75 kg/ha

K₂O = 50 kg/ha

- Agroquímicos

Doce kg por hectárea de Basudin, insecticida fosforado, incorporado junto con los abonos con el último rastreo de presembrado.

- Siembra

Se sembró el 7 de octubre de 1989 con un bastón sembrador distribuyendo dos a tres semillas cada 25 cm.

- Tamaño parcela

Es de 2,8 m x 6 m. Corresponde a cuatro surcos separados a 70 cm y de 6 m de largo, con 24 plantas espaciadas a 25 cm sobre el surco.

- Raleo

Cuando las plantas tenían dos a tres pares de hojas se raleó dejando una planta cada 25 cm. Esto da una población aproximada de 57.000 plantas por hectárea.

- Control de malezas

El ensayo se mantuvo libre de malezas mediante dos limpiezas manuales en los primeros estados de desarrollo de las plantas.

- Riegos

Por surco. Fueron nueve riegos en total.

- Mediciones y notas

Fechas de emergencia, floración y madurez fisiológica, altura de planta, número de capítulos cosechados, porcentaje de desgrane y de vuelco, peso de la semilla cosechada y contenido de humedad de la semilla. Los pesos se ajustaron a una humedad uniforme de ocho por ciento.

- Cosecha

Cuando las plantas llegaron a la madurez fisiológica, se cortó el capítulo y se ensartó en su respectivo tallo para apresurar la desecación y aminorar el daño de pájaros.

Para el cálculo de rendimiento se cosecharon las dos hileras centrales, eliminando una planta en cada extremo del surco. Esto da una superficie de cosecha de 7,7 m² (1,4 x 5,5 m).

- Análisis de varianza

Las variables analizadas fueron rendimiento, altura de planta y ciclo siembra-madurez fisiológica. Las diferencias entre las medias fueron estudiadas mediante la prueba de comparaciones múltiples de Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN**- Rendimiento**

El rendimiento fluctuó entre 2.580 y 3.525 kg/ha. El promedio fue de 3.052 kg/ha (Cuadro 2). Los híbridos con los más altos rendimientos promedios fueron A1186 INTA y Estanzuela Yatay. Hubo diferencias estadísticas entre estos dos cultivares y los cultivares

Guayacán INTA, S 400, Peredovick y G 90. El bajo rendimiento de G 90 podría atribuirse al alto porcentaje de plantas con ramificaciones que presentó (22 % promedio).

Como la característica de más importancia económica de un cultivar de girasol es el rendimiento de aceite por hectárea, sólo una vez que se disponga de los datos de contenido de aceite se podrá saber cuáles fueron los cultivares que sobresalieron en este aspecto.

Cuadro 2. Rendimiento de los cultivares de girasol de RECOSOL. Estación Experimental La Platina, Chile. 1989-1990.

Cultivar		Rendimiento Duncan kg/ha (*) 5 %	Capítulos cosechados p/ha
Nº	Nombre		
2	A1168 INTA	3.525 a	52.270
7	Estanzuela Yatay	3.487 a	55.845
1	Impira INTA	3.275 ab	48.375
6	Cordobez INTA	3.218 abc	52.600
3	A1161 INTA	3.064 abcd	57.790
10	Majak	3.010 abcd	57.470
9	S 400	2.980 bcd	58.790
4	Guayacán INTA	2.745 bcd	57.470
5	Peredovik	2.697 cd	46.755
8	G 90	2.580 d	57.470
Rendimiento medio		3.052	
Coef. Variación		10,9 %	
Valor F		3.75 **	

(*) Base 8 por ciento humedad del grano.

- Precocidad

En el Cuadro 3 se presentan los datos sobre ciclo siembra-floración, siembra-madurez fisiológica y humedad de la semilla. Los cultivares se han ordenado de mayor a menor contenido de humedad de la semilla, a pesar que la determinación de ésta se efectuó alrededor de un mes después de la trilla, en el momento del pesaje. Este lapso entre trilla y pesaje fue suficiente para que los contenidos de humedad tendieran a equipararse. Sin embargo, se puede apreciar en el Cuadro 3 que, en general, los cultivares con mayor

humedad de semilla presentan los ciclos siembra-floración y siembra-madurez fisiológica más largos.

Considerando que Majak está clasificada en el país como cultivar semiprecoz, se puede concluir que todo el material de este experimento se adaptaría a las condiciones climáticas de gran parte de la zona girasolera de Chile. Cabe señalar que los cultivares más tardíos (Impira INTA y Guayacán INTA) estuvieron en condiciones de ser cosechados en la primera quincena de marzo y que el período de cosecha normal en el país se extiende hasta la primera quincena de abril.

Cuadro 3. Humedad de semilla, siembra-floración y siembra-madurez fisiológica de los cultivares de girasol de RECOSOL. Estación Experimental La Platina, 1989-1990.

Cultivar Nº	Nombre	Humedad Semilla %	Siembra a floración días	Siembra a madurez fisiológica días
4	Guayacán INTA	8,3	103	132 a
1	Impira INTA	8,0	100	132 a
6	Cordobés INTA	7,7	95	130,7 ab
7	Estanzuela Yatay	7,4	95	131,2 a
8	G 90	7,3	89	128,7 bc
2	A1168 INTA	7,0	89	127,5 c
3	A1161 INTA	7,0	85	122 e
9	S 400	6,8	89	124 de
5	Peredovik	6,6	89	132,2 de
10	Majak	6,5	89	125 d
Promedio		7,3	92	127,7
Coef. Variación %				1,17
Valor F				29,1 **

- Altura de planta

Los cultivares están ordenados de mayor a menor altura en el Cuadro 4. En este parámetro hubo diferencias altamente significativas. Sin duda, que uno de los grandes defectos que presentan los cultivares de polinización libre es la excesiva altura de planta. Esta característica, asociada con la desuniformidad de desarrollo, ha sido una de las razones por las cuales

el agricultor chileno ha reemplazado las variedades de polinización libre por híbridos.

Cuadro 4. Altura de planta de los cultivares de girasol de RECSOL. Estación Experimental La Platina, 1989-1990.

Cultivar		Altura planta cm
Nº	Nombre	
1	Impira INTA	273,5 a
4	Guayacán INTA	272,7 a
6	Cordobés INTA	246,2 b
7	Estanzuela Yatay	239,2 b
10	Majak	232,2 bc
2	A1168 INTA	222,5 cd
5	Peredovik	213,0 de
9	S 400	206,0 e
3	A1161 INTA	200,7 e
8	G 90	162,7 f
Promedio		226,9
Coef. Variación %		4,3
Valor F		47,9 **

RESUMEN

En el marco del convenio IICA/BID/PROCISUR se condujo en la Estación Experimental La Platina de Santiago de Chile un ensayo con 10 cultivares de girasol. El diseño fue el de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones y con parcelas de cuatro surcos a 70 cm y de 6 m de largo. El experimento se realizó en suelo de riego, se sembró el 7 de octubre de 1989 y se usó una población de 57 mil plantas por hectárea.

Hubo diferencias estadísticamente significativas de rendimiento entre cultivares. El rendimiento medio fue 3.052 kg/ha con un máximo de 3.525 kg/ha y un mínimo de 2.580 kg/ha.

Los cultivares de polinización abierta rindieron igual o más que los híbridos, pero presentaron el defecto de la excesiva altura de planta y de la desuniformidad en su desarrollo.

Cabe esperar que una vez que se conozcan los contenidos de materia grasa de los cultivares, se podrá llegar a conclusiones más definitivas respecto a rendimiento de aceite por hectárea, que es el factor de mayor significación económica en Chile.

SURCOSOL Paraguay. Informe de Progreso

por Manuel Mayeregger *

CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DEL ÁREA

- Datos de la localidad

- Distrito: Cordillera, Caacupé.
- Distancia: A 48 km de Asunción, Ruta II.
- Latitud: 25° 24' Sur.
- Longitud: 57° 06' Oeste.
- Altitud: 228 m s n m.
- Precipitaciones y temperaturas durante el ciclo del ensayo (Cuadro 1).

Cuadro 1. Precipitaciones y temperaturas

Meses	Temperaturas			Lluvias mm
	Máxima	Mínima	Media	
Setiembre 89	25,5	13,2	19,3	15,3
Octubre	28,1	16,5	22,3	158,8
Noviembre	30,5	18,5	24,5	86,5
Diciembre	32,8	21,6	27,2	163,4
Enero/90	32,4	21,6	27,0	316,2
Febrero	30,1	22,3	26,2	21,8
Total				762,0

COMPUESTOS DE HÍBRIDOS Y VARIEDADES (COVASOL)

Fuente de variabilidad genética de girasol.

Acciones y características comunes a ambos compuestos:

- Suelos: franco arenoso, poco fértiles.
- Preparación de suelo: dos aradas con sus respectivas disquedadas.
- Siembra: previa surcada con planet, fueron sembradas a mano, tres semillas por mata, raleando posteriormente para dejar una planta por mata.
- Densidad: 1ª etapa, 1,40 x 0,30 m.
2ª etapa, 0,70 x 0,30 m 25 días después de la primera etapa.
- Cuidados culturales: una carpida con azada, sin prodigarle ningún tratamiento especial.
- Población: heterogénea.
- Floración: inicio de apertura floral, también heterogénea.
- Cosecha: general.
- **Compuesto de híbridos**
 - Fecha de siembra: 26 de setiembre de 1989.
 - Fecha de floración: 20 de noviembre de 1989.
 - Fecha de cosecha: 21 de febrero de 1990.
 - Ciclo evolutivo: 141 días.
 - Diámetro del capítulo: alto porcentaje de 30 cm de diámetro.
- **Compuesto de variedades**
 - Fecha de siembra: 19 de octubre de 1989.
 - Fecha de floración: 24 de noviembre de 1989.
 - Diámetro de disco floral:
Tamaño chico: 60 %.

* Ingeniero Agrónomo, IAN/DIA, Caacupé, Paraguay.

Tamaño mediano: 30 %.

Tamaño grande: 10 %.

- Fecha de cosecha: 21 de febrero de 1990, 90 por ciento de plantas secas, 10 por ciento de plantas verdes.
- Ciclo evolutivo: 153 días.

CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de los cultivos se ha observado la presencia de distintas clases de pájaros, especialmente loros y tórtolas; se observaron, además, altas poblaciones de coleópteros (*Cyclocephala melanocephala*) y gusanos clavo (*Chlosyna lacinia saundersii*).

RED DE EVALUACIÓN DE CULTIVARES OFICIALES DE GIRASOL DEL CONO SUR (RECOSOL)

- Diseño

- Bloques al azar.
- Nº de repeticiones: cuatro.
- Nº de hileras: tres surcos de 5 m cosechando la central.
- Nº de golpes: 17.
- Nº de sem. x golpe: tres raleando una planta por golpe.
- Densidad: 0,7 c/hilera y 0,3 c/plantas

- Cuidados culturales y tratamientos fitosanitarios

- Carpida manual: una.
- Carpida con cultivadora a buey: una.
- Pulverización: una contra coleóptera en forma preventiva.

Cuadro 2. Datos de rendimiento parcelario, por variedad. Ensayo de nueve variedades de girasol. IAN-Caacupé 1989/90.

Variedad	Rendimiento (kg/ha)
1. Impira INTA	2.028
2. A 1168 INTA	2.016
3. A 1161 INTA	1.652
4. Guayacán INTA	1.512
5. Peredovick	1.932
6. Cordobés INTA	1.848
7. Estanzuela INTA	1.820
8. Dekalb G-90	1.288
9. Caburé INTA	1.904

- Conclusión

A través del experimento en cuestión no se encontraron diferencias significativas entre los cultivares probados.

Se observa un CV = 23,73 por ciento, relativamente alto, esto se debe a la gran variabilidad observada en los datos dentro de cada tratamiento.

Cuadro 3. Análisis de variancia

Valor de K	Fuente	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor de F	Prob.
1	Replicación	3	0,164	7,2003	0,0013
2	Factor A	8	0,031	1,346 ns	0,2690
-3	Error	24	0,023		
Total		35			

Coefficiente de variación: 23,73 %.

Programa de mejoramiento genético de girasol del INIA

por Ana Berretta *

INTRODUCCIÓN

El girasol es el principal cultivo oleaginoso en Uruguay, utilizado como fuente de aceites comestibles.

Si bien es un cultivo introducido, ha sido sistemáticamente incorporado a los sistemas de producción agrícola ganaderos. A pesar de que su potencial de producción no es comparable al de las zonas girasoleras argentinas, le confiere a los sistemas en que se incluyen una muy buena estabilidad, en muchos casos incorporado como cultivo de segunda, después de uno de invierno.

En líneas generales, el girasol puede caracterizarse como el cultivo de verano al que se aplica menor tecnología en el país, no realizándose una adecuada preparación de suelos ni buen control de malezas. Como tolera mejor las condiciones de sequía que los

demás cultivos de verano y posee buenas características de rusticidad, la siembra es dilatada hasta épocas que no son las adecuadas (después del 15 de noviembre). Este problema se agudiza debido al severo daño de pájaros que ocurre en sembradíos de girasol, que proporcionalmente aumenta a medida que la siembra se adelanta.

Tampoco se utiliza semilla de buena calidad (la calibración no es práctica común), y la proporción de semilla certificada en el área total de producción es poco más del 20 por ciento, si bien hace unos 15-20 años llegó a ocupar más del 60 por ciento de dicha área.

En las Figuras 1, 2 y 3 se visualiza la evolución del área de siembra, producción total y rendimiento de grano por ha de los últimos diez años.

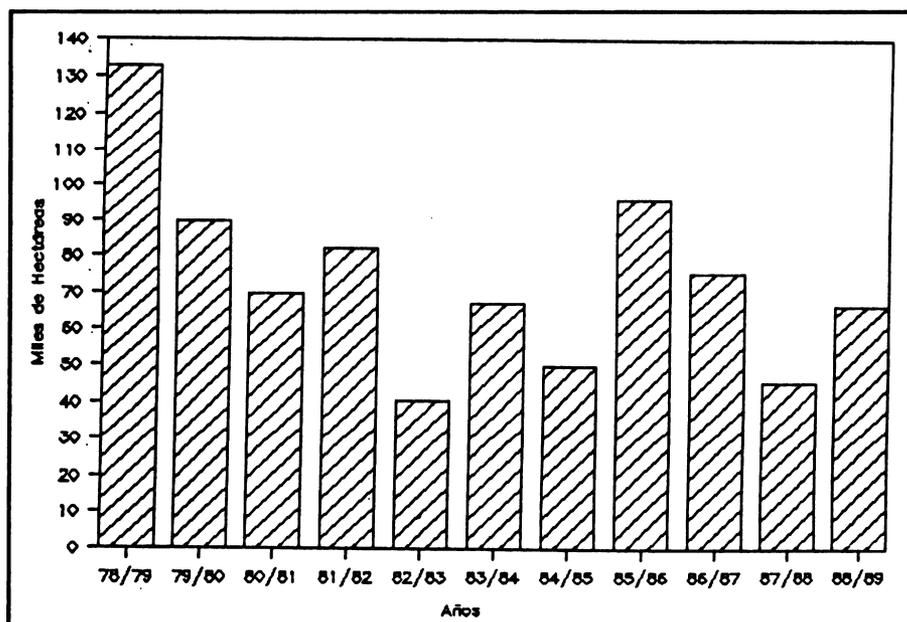


Figura 1.
Evolución del área sembrada de girasol.

* Ingeniero Agrónomo, M.Sc., INIA La Estanzuela, Colonia, Uruguay.

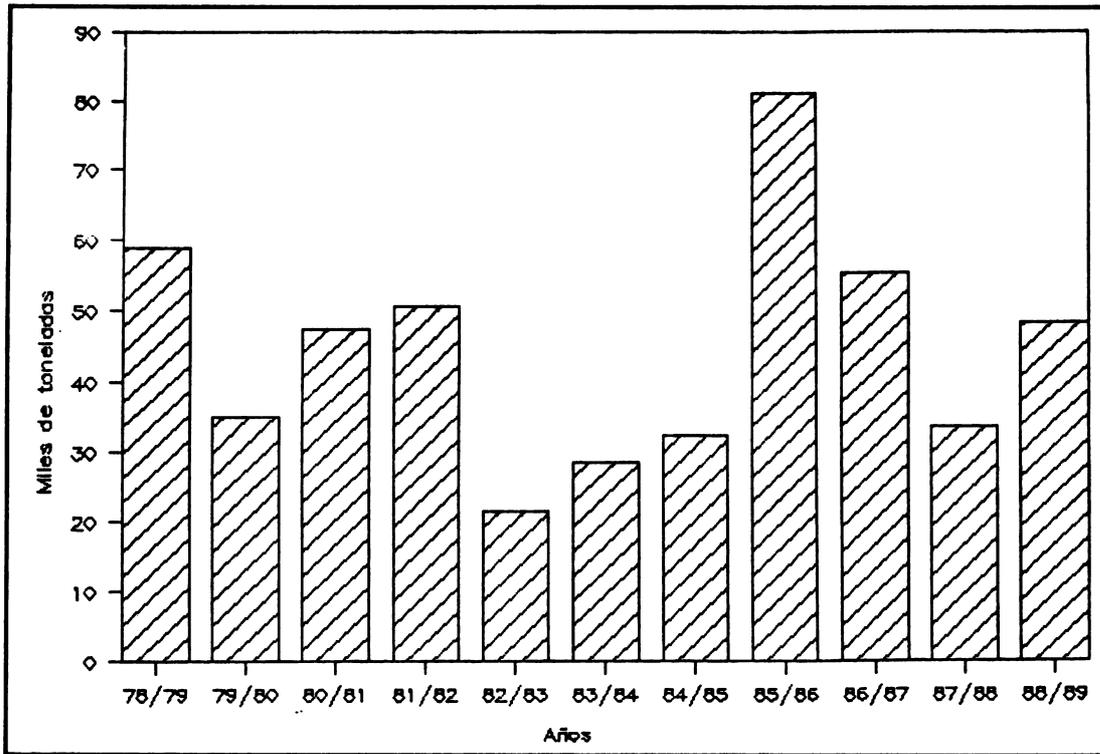


Figura 2. Evolución de la producción total de grano.

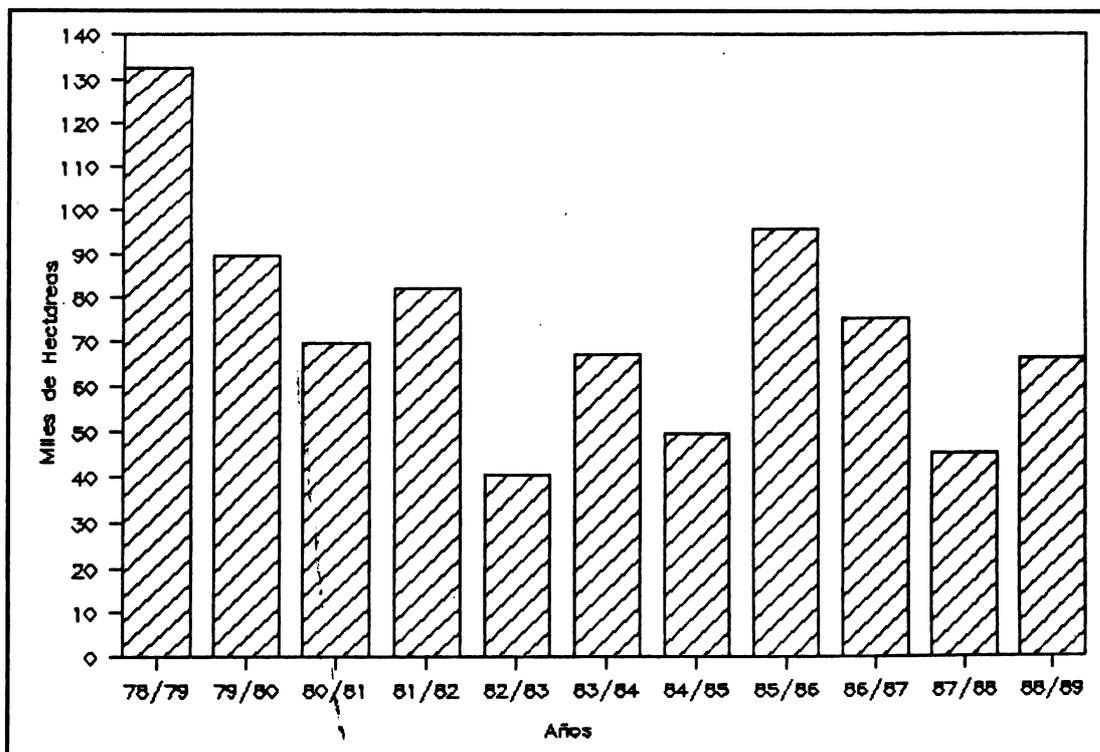


Figura 3. Rendimiento unitario nacional. Rendimiento de grano.

El bajo rendimiento promedio nacional contrasta con los obtenidos en el área de producción de semilla registrada y certificada, donde 1500 kg/ha es un rendimiento totalmente factible de ser logrado, sólo con algunas prácticas que no insumen costos ni riesgos muy altos: buena preparación de suelos, época de siembra adecuada, un efectivo control de malezas y uso de semilla de buena calidad.

Desde el punto de vista genotípico, variedades introducidas hace muchos años al país han producido tipos adaptados de características particulares, que han sido utilizados por programas oficiales y privados de mejoramiento como fuente de variabilidad, rusticidad y potencial de rendimiento de grano.

En el Uruguay han dado origen, fundamentalmente, a variedades de polinización abierta.

Estas variedades-poblaciones son utilizadas en el 90 por ciento del área cultivada de girasol en el país, siendo ocupada el 10 por ciento restante por híbridos de pedigrí cerrado provenientes en su mayoría de la República Argentina.

En el Esquema de Certificación se encuentran dos variedades de polinización abierta y un híbrido simple. A pesar de que dicho híbrido se encuentra en el Esquema desde hace varios años, no ha sido posible la producción de semilla para su uso a nivel comercial, ya que las entidades semilleristas nacionales que producen semilla varietal, no han demostrado el mismo interés en producir semilla híbrida.

Esta situación, unida a las características particulares de la producción de girasol en el país, han llevado a determinar que el programa de mejoramiento oficial, conducido por el INIA deba mantener en sus objetivos tanto la producción de genotipos híbridos como la de variedades de polinización libre.

Por otra parte, las limitantes en equipamiento han afectado seriamente los resultados factibles de ser logrados, en lo que respecta a contenido de materias grasas de los genotipos obtenidos, fundamentalmente en lo que tiene que ver con el volumen de muestras factibles de ser analizadas y el momento de realización de los análisis de aceite.

OBJETIVO DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO

Obtención de cultivares para ser utilizados a nivel de producción, de alto potencial y estabilidad de rendimiento de grano y aceite y buen comportamiento sanitario.

LINEAMIENTOS GENERALES DEL PROGRAMA

- Creación y mantenimiento de variabilidad

Esta etapa es considerada fundamental en todo programa de mejoramiento con aspiraciones de obtener un eficiente y prolongado progreso genético. Si bien el hecho de trabajar con materiales tan diversos causa una gran dispersión de esfuerzos, que atenta contra la obtención de un cultivar concreto, se considera que un programa oficial de mejoramiento tiene la responsabilidad de balancear los dos aspectos. Por un lado debe obtener, en el corto plazo, cultivares aptos para la producción, pero por eso no puede descuidar la diversidad genética, que es la que asegura la continuidad y efectividad de un programa que, necesariamente, debe ser de largo plazo.

Una primera forma de enriquecer la variabilidad genética de un programa de mejoramiento es por medio de introducciones de cultivares de otros países, con programas avanzados de mejoramiento, como con zonas de producción donde se haya dado una adaptación específica del cultivo, que permita la expresión particular de individuos interesantes de la población; o con zonas de origen de la especie, donde la variabilidad desarrollada es importante.

En el programa se realizan introducciones de lugares tan diversos como América del Sur y del Norte, Europa, Asia y Africa.

Otra manera de aumentar la variabilidad es a través de la creación de compuestos. En este sentido en el programa se incluyen:

Formación de compuestos con materiales elites

Se han formado compuestos para características de interés particular como resistencia a vuelco, vigor

a emergencia, resistencia a enfermedades, resistencia a daño de pájaros, etc., para lo cual se identifican los mejores genotipos y se mezclan y entrecruzan en busca de nuevas combinaciones, que reúnan las características requeridas en un buen cultivar.

Enriquecimiento de compuestos existentes

Las poblaciones que integran los esquemas básicos de mejoramiento (alto contenido de aceite, adaptación, población mantenedora, población restauradora, etc.) son enriquecidas, periódicamente, con genotipos que se destacan por las características buscadas.

Manejo de compuestos regionales de germoplasma

Se comenzó en el año 1989/90 con la siembra de los compuestos de variabilidad regionales COVASOL R y COVASOL N formados por materiales con y sin genes de restauración, respectivamente, aportados por los seis países del Cono Sur. Su objetivo es el manejo de estas poblaciones en forma divergente-convergente, es decir, cada país siembra el compuesto en sus condiciones, lo multiplica, suponiendo que las diferentes presiones de selección de cada país producirán diferentes tipos, y una alícuota de cada sitio es nuevamente mezclada anualmente, para luego repetir el ciclo.

Formación de compuestos de reserva

Todos los materiales descartados cada año son derivados a compuestos, a los efectos de no perder esos genes. De existir un banco de germoplasma nacional, muchos de estos genotipos podrían ser mantenidos, pero en su defecto son incorporados a estos compuestos de reserva, de donde, eventualmente, pueden ser rescatadas características de interés.

Se mantienen compuestos de reserva por separado, según el objetivo o características de los genotipos a descartar: compuesto de líneas mantenedoras, de líneas restauradoras, con germoplasma silvestre, etc.

Una tercer forma de crear variabilidad es a través de cruzamientos entre padres seleccionados, con el objetivo de combinar en un genotipo las características destacadas que cada padre posee.

En ese sentido, se realizan en el programa entre 100 y 150 cruzamientos entre padres seleccionados, por medio de emasculaciones manuales en condiciones de campo en verano e invernáculo en invierno.

También, con el objetivo de crear variabilidad que permita luego identificar resistencia a enfermedades, o características específicas de calidad, se trabaja con material segregante derivado de cruzamientos entre girasol cultivado y especies silvestres de *Helianthus*.

MEJORAMIENTO DE POBLACIONES

El objetivo es mejorar la performance de las diferentes poblaciones, a través de la utilización de métodos de mejoramiento y selección intra y/o interpoblacionales, con el fin de obtener variedades directamente o extraer individuos que por procesos de homocigotización se convertirán en líneas.

Los métodos más utilizados en el programa son intrapoblacionales, ya sea masal para algunas características específicas, como de familias de medio-hermanos o familias S1 con evaluación de progenies.

Los dos últimos métodos han sido los que han dado como resultado la obtención de las variedades, que se encuentran en producción o en etapas avanzadas del programa, y han sido efectivos en lo que se refiere a la obtención de cultivares adaptados de alto potencial de rendimiento de grano y buena sanidad. Han sido poco efectivos en el mejoramiento por calidad, no porque no se haya logrado incrementar los porcentajes de aceite de las variedades mejoradas, sino porque estos incrementos no han acompañado con la rapidez requerida las necesidades actuales, que demandan equipos y volúmenes de muestras a analizar, que no se han podido lograr, hasta ahora, en el programa.

En la fase de evaluación de progenies de las poblaciones, se da distinto énfasis a los diferentes parámetros, dependiendo de los objetivos y del tipo de población de que se parta. En general, en poblaciones adaptadas, en la selección de progenies de individuos seleccionados de la población, se hace énfasis en el contenido de aceite y en sanidad. En el caso de

poblaciones de alto contenido de aceite, en la selección de progenies prima el potencial de rendimiento y su comportamiento sanitario. También se evalúan características de uniformidad de ciclo y altura, a los efectos de tender a uniformizar el conjunto de la población. Por otra parte la desuniformidad, fundamentalmente a la maduración, es un factor negativo, porque causa una mayor exposición del cultivo, tanto a factores climáticos adversos como a daño causado por pájaros.

Las poblaciones sobre las que se trabaja, se pueden agrupar en:

- a. Poblaciones de alto contenido de aceite.
- b. Poblaciones con resistencia a enfermedades, fundamentalmente a
 - *Puccinia helianthii*
 - *Verticillium albo-atrum* y
 - *Sclerotinia sclerotiorum*.
- c. Poblaciones adaptadas, de alto potencial de rendimiento y excelente vigor.
- d. Poblaciones con genes de restauración.
- e. Poblaciones sin genes de restauración (mantenedoras).
- f. Poblaciones con características puntuales de interés, como estatura reducida, o con resistencia a daño causado por pájaros.

PRODUCCIÓN DE LÍNEAS

El objetivo perseguido en la producción de líneas es explotar luego la heterosis resultante en híbridos simples, triples, "top-crosses" o variedades sintéticas.

Se realizan unas 3.000 autofecundaciones en poblaciones, cruzamientos segregantes y líneas promisorias a los efectos de fijar caracteres deseables. En algunos casos se producen híbridos "no convencionales", con líneas no totalmente homocigotizadas, o cruzamientos entre líneas hermanas como madres de los híbridos.

Los diferentes pasos que se cumplen en esta etapa comprenderían:

- Proceso de homocigotización

En un proceso similar al mejoramiento en especies autógamias, se aíslan plantas individuales, a los efectos de homocigotizar los individuos y obtener líneas endocriadas. Muchas veces este proceso se da simultáneo con el de conversión, acortando así el período de obtención de las líneas puras.

Se hace una selección paralela por autocompatibilidad al continuar trabajando solamente con aquellas líneas que, luego de embolsadas, producen una cierta cantidad mínima de semilla.

- Interacción citoplasma-gene

El objetivo es identificar si las líneas o variedades del programa poseen genes de restauración de la fertilidad o no, con el fin de ser utilizados como líneas padres o madres de híbridos, respectivamente. Cuando un material es de especial interés, eventualmente, se introducen genes de restauración o viceversa.

Si bien la mayor parte de los materiales del programa poseen la fuente tradicional de "machoesterilidad", se cuenta con cuatro fuentes distintas, provenientes de las especies relacionadas *Helianthus petiolaris*, *Helianthus giganteus* y *Helianthus maximilianii*.

- Bloques de conversión

En estos bloques de cruzamiento se introduce "machoesterilidad" genético-citoplasmática a líneas mantenedoras, para la obtención de líneas madres de híbridos. También se esterilizan de la misma forma poblaciones o variedades de interés, las que, eventualmente, pueden ser probadas en cruza con líneas restauradoras, para la obtención de "top-crosses".

- Pruebas de habilidad combinatoria general

A los efectos de conocer la habilidad combinatoria general de las líneas producidas, éstas son cruzadas con materiales de amplia base genética y probadas las cruza para seleccionar los mejores progenitores.

- Pruebas de habilidad combinatoria específica

Cada línea A producida es cruzada con padres seleccionados y cada línea R con madres seleccionadas, a los efectos de conocer el comportamiento específico de cada línea en esas cruzas.

Muchas veces ambos tipos de habilidad combinatoria son probados, simultáneamente, al realizar cruzas entre líneas experimentales y dos o tres padres de diferente base genética. El comportamiento individual es utilizado como medida de su habilidad combinatoria específica, y el promedio como estimación de la habilidad combinatoria general del material.

- Producción de híbridos

Padres seleccionados son utilizados para la producción de unos 150 a 200 híbridos anualmente, que comprenden híbridos simples y triples fundamentalmente. Algunas líneas de particular interés son utilizadas, también, en la producción de "top-crosses" y variedades sintéticas.

Un capítulo aparte merece el tema de mantenimiento del material genético, por el volumen de trabajo que implica. Por ser el girasol una especie alógama, el mantenimiento de la identidad genética del material y la conservación de la variabilidad original que cada genotipo, variedad, o población posee es de carácter fundamental.

En el caso de líneas homocigotas el número de individuos requeridos para su mantenimiento no es alto, pero en el caso de variedades y poblaciones, donde deben ser embolsadas entre cincuenta y doscientas plantas y luego realizar polinizaciones con mezcla de polen de otros individuos de la población, el tiempo insumido es realmente importante, restándole tiempo al trabajo específico de mejoramiento.

EVALUACIÓN PRELIMINAR

Todos los materiales producto del programa entran luego en la etapa de evaluación. Se realiza, primeramente, una evaluación preliminar, que puede ser de diferente carácter, dependiendo de los objetivos, expectativa sobre el material, cantidad de semilla, etc.

A veces el número de genotipos a evaluar es demasiado grande para ser incluidos en ensayos convencionales con repeticiones, por lo que se utilizan diseños aumentados, con un buen número de genotipos comunes en cada repetición.

Cuando la precisión requerida es mayor, y existe disponibilidad de semilla, se plantean ensayos convencionales con tres o cuatro repeticiones. Generalmente se agrupan los materiales según sus características: híbridos simples, híbridos triples, variedades.

Los materiales que pasan satisfactoriamente estos ensayos entran luego en ensayos finales de evaluación.

EVALUACIÓN FINAL

La evaluación final es la última etapa de un programa de mejoramiento, encarándose ensayos con mayor precisión, e incluyéndose épocas y localidades. La evaluación en diferentes épocas de siembra es sumamente importante, ya que el girasol en el país es el cultivo de verano de más amplio espectro de siembra.

En los ensayos de evaluación final se incluyen, además, todos los materiales comerciales y los cultivares que se encuentran en el Esquema de Certificación de Semillas. Son ensayos con cuatro repeticiones, sembrados en época temprana (octubre) y época tardía (diciembre) en La Estanzuela, época normal en Young (noviembre) y época tardía, para evaluación sanitaria en Salto, al norte del país.

Considerando los resultados obtenidos por el programa de mejoramiento, puede postularse que el mismo ha suplido de variedades de polinización abierta a la producción nacional desde hace varias décadas. La adaptación sufrida en el país por los materiales introducidos desde principios de siglo por inmigrantes rusos han producido tipos de gran vigor y desarrollo, de alto potencial de rendimiento de grano.

Trabajos de mejoramiento -aunque interrumpidos en varias oportunidades- han mejorado el comportamiento sanitario de los materiales que iban siendo eliminados de producción por problemas de enfermedades a hongos, de las cuales la roya negra ha sido la más importante.

Un rol importante de los programas de mejoramiento ha sido, también, la identificación de variedades, fundamentalmente argentinas, que, por medio de introducciones, ocuparon áreas importantes de producción.

En los últimos años, si bien las variedades nacionales siguen ocupando la mayor parte del área del cultivo, poseen serias limitantes en calidad, considerando el avance que ha habido en la región en cuanto al uso de genotipos híbridos, algunos de muy alto contenido de aceite.

En el Esquema de Certificación de Semillas se encuentran actualmente dos variedades de libre polinización y un híbrido de pedigrí abierto. Las variedades son Estanzuela Yatay, producto del programa, que ocupa cerca del 90 por ciento del área nacional de producción de girasol, liberada en 1983, y Caburé INTA, variedad de origen argentino, incluida en el esquema el último año, fundamentalmente por su excelente comportamiento frente a roya negra. El cultivar híbrido es el USDA 894, de pedigrí abierto, que a pesar de llevar varios años en el Esquema, no ha sido utilizado a nivel comercial con tal denominación, por no haberse producido semilla en el país por parte de las entidades semilleristas.

En los Cuadros 1, 2 y 3 se resume someramente el comportamiento productivo de los tres cultivares que se encuentran en el Esquema de Certificación, y en las Figuras 4 y 5 la performance productiva de Estanzuela Yatay en los últimos cinco años de evaluación final.

Cuadro 1. Características productivas de la variedad Estanzuela Yatay. Promedio de 18 ensayos.

	Rendimiento de grano		Rendimiento de aceite	
	kg/ha (11% hum.)	% \bar{x}	kg/ha (BMS)	% \bar{x}
Estanzuela Yatay	2.226	120	750	98
\bar{x} ensayos	1.853	-	767	-

Cuadro 2. Características productivas de la variedad CABURE INTA. Promedio de seis ensayos

	Rendimiento de grano		Rendimiento de aceite	
	kg/ha (11% hum.)	% \bar{x}	kg/ha (BMS)	% \bar{x}
Caburé INTA	1.562	98	605	96
\bar{x} ensayos	1.592		631	

Cuadro 3. Características productivas del híbrido USDA 894. Promedio de 14 ensayos.

	Rendimiento de grano		Rendimiento de aceite	
	kg/ha (11% hum.)	% \bar{x}	kg/ha (BMS)	% \bar{x}
SPS 894	1.763	94	727	93
\bar{x} ensayos	1.868		780	

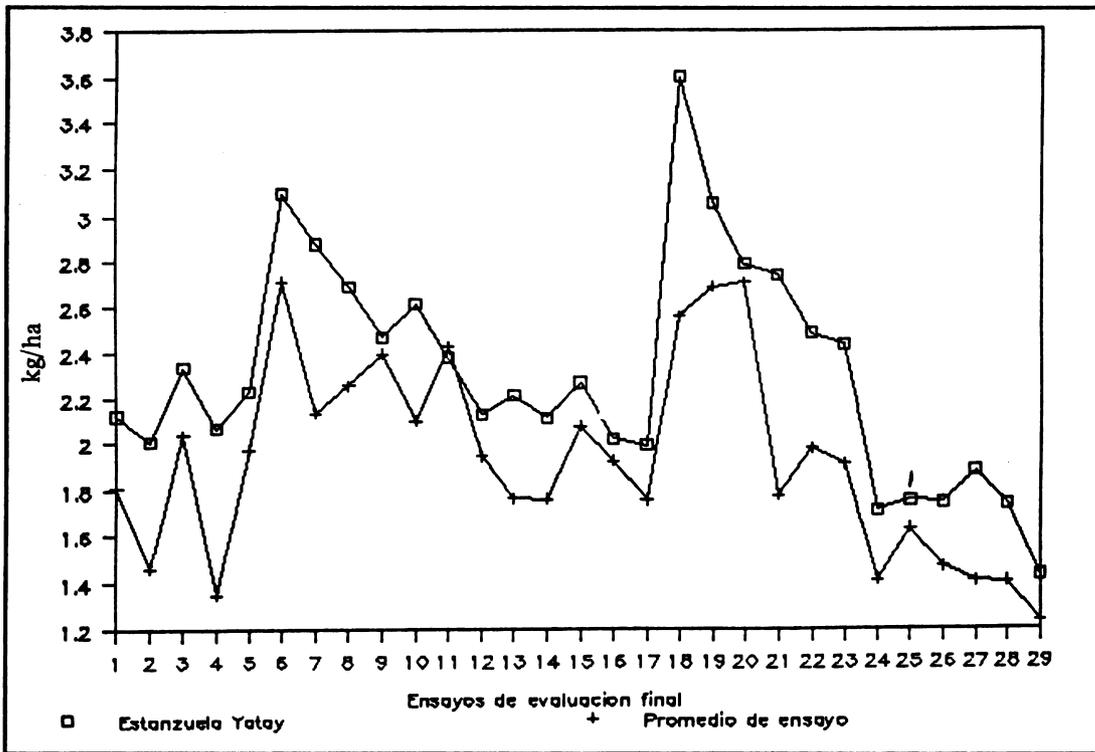


Figura 4. Performance de E. Yatay . Rendimiento de grano.

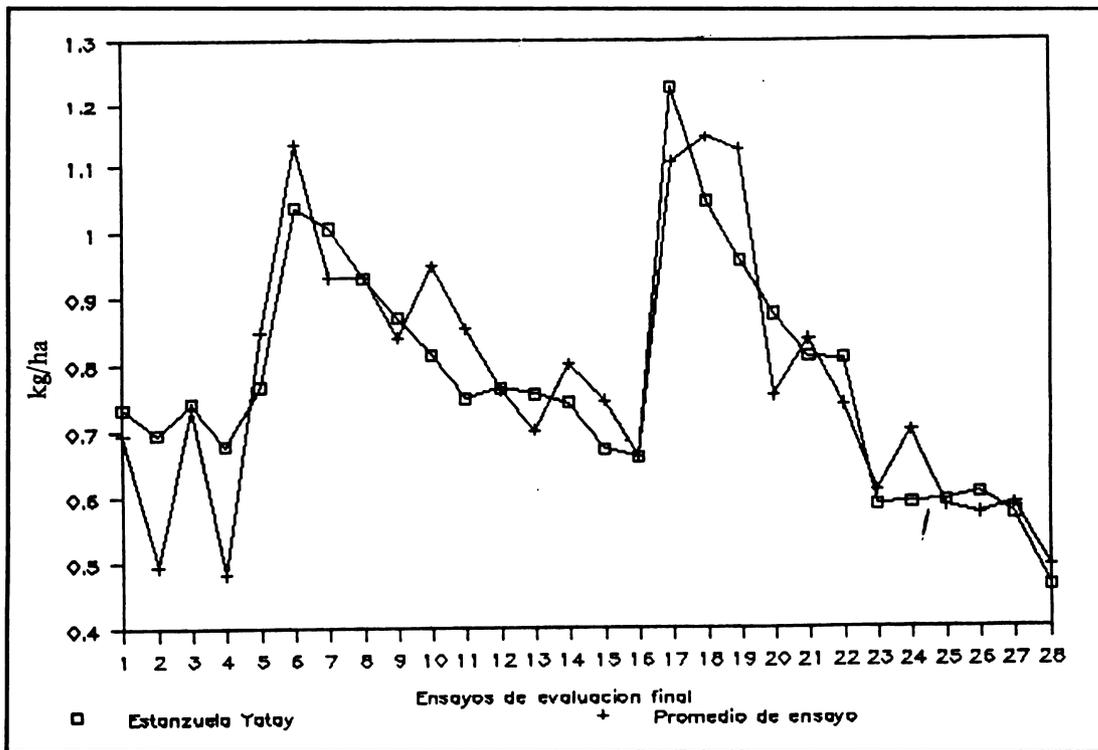


Figura 5. Performance de E. Yatay. Rendimiento de aceite.

Evaluación de cultivares comerciales de girasol en Uruguay

por Ana Berretta *

En lo que respecta a cultivos alógenos en Uruguay, el desarrollo de los Programas de Mejoramiento Genético y la industria semillerista privada es muy incipiente.

En girasol, específicamente, no existe ninguna empresa trabajando en crear o producir semilla híbrida en el país.

Por lo tanto, el área sembrada con genotipos híbridos se provee con importación de semilla, fundamentalmente de Argentina.

La superficie de girasol en Uruguay, oscila en las 90 a 100.000 ha promedio, aunque en los últimos años se ha dado una franca disminución del área, como ha sucedido con todos los cultivos de verano.

El 90 por ciento del área sembrada utiliza variedades de polinización abierta, pero existe un tipo de producción con otro nivel de adopción de tecnología, donde los cultivares híbridos se han ido afianzando.

Es bastante común encontrar productores que combinan, en diferentes sistemas de rotaciones, los dos tipos de producción de girasol. Así siembran semilla híbrida para un cultivo realizado en época y con un alto nivel de adopción tecnológica y utilizan semilla varietal para las áreas grandes, o donde no se pudo realizar una buena preparación de suelo, o donde se realizó un cultivo de invierno ese año, o sencillamente, cuando no puede correr el riesgo de una inversión alta.

Pero la introducción de cultivares de girasol en Uruguay, debe pasar, necesariamente, por un período de evaluación debido a las condiciones particulares que el país presenta.

Si los cultivares introducidos son originarios de zonas de mayor latitud, como sucede con la mayor parte de los materiales europeos y norteamericanos, en general, el ciclo que desarrollan es demasiado corto para nuestras condiciones, fundamentalmente a medida que se atrasa la época de siembra.

Pero aún aquellos cultivares desarrollados para las zonas girasoleras argentinas, pueden demostrar un comportamiento deficiente en las condiciones de Uruguay, principalmente en lo que respecta al comportamiento frente a la roya negra (*Puccinia helianthii*) la cual, dadas las condiciones ambientales del país, puede ser una muy seria enfermedad, aunque no lo sea en la zona para la que fue creado el cultivar.

La resistencia o susceptibilidad a roya puede ser fácilmente identificada en presencia de la enfermedad, pero como la evaluación se realiza en condiciones de campo, la presencia o no de infección depende en gran medida de las condiciones atmosféricas (fundamentalmente humedad y temperatura), no ocurriendo todos los años.

Por otra parte, características cuantitativas como rendimiento de grano o aceite, tienen una estrecha relación con las condiciones particulares del año. En Uruguay, los cultivos de verano son altamente dependientes de las precipitaciones caídas en la temporada, por lo que la variabilidad climática que se da año a año, requiere de una evaluación efectuada en varios años.

Se considera que la evaluación mínima requerida en cultivos extensivos es de tres años, por lo que

* Ingeniero Agrónomo, M.Sc., INIA La Estanzuela, Colonia, Uruguay.

oficialmente todos los materiales factibles de ser importados, entran en el sistema de evaluación por ese lapso.

En el caso particular del girasol, se realizan ensayos en siembra tardía en el norte del país, donde las condiciones ambientales determinan un alto grado de ataque de roya negra, con el único objetivo de evaluar el comportamiento sanitario de los cultivares que se encuentran en el sistema.

Se considera que, en esas condiciones, se conoce con mayor precisión cuál sería el comportamiento de los diferentes cultivares (en el área de producción) si se diera un ataque severo de la enfermedad.

Los resultados de los ensayos realizados por el CIABB (ahora INIA) son presentados ante un Comité de Comercialización, donde están representadas diferentes partes interesadas, o instituciones que pueden opinar sobre el tema, como entidades semilleras, empresas importadoras de semilla, diferentes reparticiones del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, Facultad de Agronomía, en el seno del cual se discuten los resultados obtenidos, evaluándose los mismos a la luz de otros puntos de vista, para decidir qué cultivares integran la lista apta a comercializar en la especie.

Para la evaluación de cultivares en girasol, se instalan ensayos en el sur del país, en la Estación Experimental La Estanzuela, Colonia, en dos épocas de siembra. En siembra temprana (octubre) fundamentalmente, para evaluar el potencial de rendimiento y en siembra tardía (diciembre) para conocer el comportamiento productivo de los diferentes cultivares, pero sobre todo para conocer su performance bajo condiciones de infección de roya negra, como se mencionó anteriormente.

También se instalan ensayos regionales en Young y Salto, la primera en una localidad en el centro de la zona litoral oeste del país, y la segunda en el norte de dicha zona.

En Young se realiza una siembra en noviembre, con el mismo fin y tipo de evaluación que la de

Estanzuela, y en Salto se siembra en época tardía, sólo para evaluación sanitaria.

El número de ensayos regionales no es considerado suficiente, pero existe dificultad para llevar exitosamente ensayos de girasol en zonas aisladas, dados los problemas de plagas de emergencia, y, fundamentalmente, en la época previa a la cosecha (pájaros).

Anualmente se evalúan unos 70 cultivares, agrupándolos por ciclos, en cortos, medios y largos. En los tres ensayos se incluye uno o más testigos comunes y son sembrados el mismo día, en condiciones lo más similares posibles.

El número de cultivares se reduce, aproximadamente, a la mitad al cabo de los tres años de evaluación, debido a que, generalmente, la propia compañía los retira del sistema antes de cumplido el plazo y los reemplaza por otros nuevos. Aún así, se considera que el número de cultivares híbridos que pueden ser comercializados, es mucho mayor que lo que la variabilidad genética requeriría para la especie y no guarda una proporción razonable al área potencial donde pueden ser utilizados.

En el Cuadro 1 se presenta una lista de los materiales que cuentan con tres y más años de evaluación y su ubicación correspondiente en los ensayos. El Cuadro 2 ofrece un resumen de los ensayos de evaluación realizados en los tres últimos años (excluida la última zafra cuyos datos aún no están publicados).

Respecto al tipo de experimento utilizado, en los ensayos de evaluación productiva se utilizó un diseño en bloques al azar con cuatro repeticiones.

Cada parcela estuvo constituida por dos surcos de 7,60 m de largo. La distancia entre filas fue de 0,70 m y entre plantas de 0,30 m, obteniéndose una población aproximada de 47.600 plantas/ha. En los ensayos cuyo objetivo fue sólo evaluación sanitaria, se sembró un bloque aleatorio de cada ensayo, con testigos intercalados.

La siembra fue realizada en forma manual, dejando caer unas tres semillas/golpe y raleando posteriormente al estado de cuatro hojas.

Cuadro 1. Cultivares evaluados el último año que cuentan con tres y más años de evaluación.

Cultivar	Criadero	Años de evaluación	Ubicación en ensayo de ciclo
SPS 894	SPS	>5	Corto
SPS 3.130	SPS	3	Largo
SPS 3.160	SPS	3	Largo
SUNGRO 382	Morgan	>5	Corto
Morgan 701	Morgan	4	Medio
Morgan 731	Morgan	5	Largo
DKG 90	Dekalb	>5	Corto
DKG 101	Dekalb	4	Corto
Sunbred 254	Northrup King	>5	Corto
Comega 420	Comega	5	Corto
Comega 430	Comega	5	Corto
Comega 510	Comega	5	Corto
Comega 600	Comega	5	Medio
Sigco 470	Sigco-Palaversich	4	Corto
Asgrow 521	Asgrow	>5	Largo
Asgrow 522	Asgrow	5	Corto
Asgrow 7.058	Asgrow	3	Corto
Cargill S 401	Cargill	>5	Medio
Cargill S 405	Cargill	>5	Medio
Cargill S 407	Cargill	3	Medio
Cargill S 430	Cargill	3	Medio
Cargill S 530	Cargill	3	Largo
Topflor	Rústica	5	Medio
Rustiflor	Rústica	5	Medio
Cont. P 86	Continental	4	Medio
Contiflor 8	Continental	4	Medio
Contiflor 3	Continental	>5	Largo
ACA 85.001	Asoc. Coop. Arg.	3	Medio
ACA 85.038	Asoc. Coop. Arg.	3	Largo
Funk's G 662	Ciba-Geygy	3	Corto
Florom 328	Pioneer	3	Medio
Caburé INTA	INTA	3	Largo
Est. Yatay	INIA	>5	Largo

Cuadro 2. Ensayos de evaluación en los últimos tres años.

Año	Localidad	Ensayos	Fecha de siembra
1986/87	EELE/Normal	1) Ciclo corto	16 octubre
		2) Ciclo medio	16 octubre
		3) Ciclo largo	17 octubre
	EELE Tardía	4) Ciclo corto	12 diciembre
		5) Ciclo medio	
		6) Ciclo largo	
	Young	7) Ciclo corto, medio y largo (sólo se utilizó información sanitaria)	5 diciembre
	Salto	8) Evaluación sanitaria Ciclo corto, medio y largo	13-14 noviembre
1987/88	EELE Normal	1) Ciclo corto	14 octubre
		2) Ciclo medio	
		3) Ciclo largo	
	EELE Tardía	4) Ciclo corto	9 diciembre
		5) Ciclo medio	
		6) Ciclo largo	
	Young	7) Ciclo corto	13 noviembre Resiembra: 27 noviembre
		8) Ciclo medio	
9) Ciclo largo (sólo se utilizó información sanitaria)			
Salto	10) Evaluación sanitaria Ciclo corto, medio y largo	16 diciembre	
1988/89	EELE Normal	1) Ciclo corto	20 octubre
		2) Ciclo medio	
		3) Ciclo largo	
	EELE Tardía	4) Ciclo corto	9 diciembre
		5) Ciclo medio	
		6) Ciclo largo (sólo se utilizó información sanitaria)	
	Young	7) Ciclo corto	1 diciembre
		8) Ciclo medio	
		9) Ciclo largo	

La fertilización fue realizada según análisis de suelo.

Se efectuó control de malezas combinando métodos químicos (trifluralina en presiembra incorporada) con métodos mecánicos (carpidas).

Se hizo control de pájaros por medio de pajarero.

Para la cosecha se tomaron en consideración parcelas con más del 70 por ciento de plantas a cosecha, corrigiéndose el rendimiento de grano a 11 por ciento de humedad.

El contenido de aceite fue determinado por resonancia magnética nuclear en la Dirección de Granos del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, y está expresado en porcentaje, sobre base materia seca.

El rendimiento de aceite está expresado, también, sobre base materia seca.

En los Cuadros de características vegetativas, los datos de ciclo en días a floración, abarcan el período desde la emergencia de la plántula al 50 por ciento de floración (R 5,5 de Schneiter y Miller).

La altura de plantas es tomada en metros al fin de la floración y el diámetro de los capítulos en centímetros, a la madurez.

Tanto el peso de 1.000 semillas como el peso hectolítrico son expresados en gramos.

Para el color de grano se utilizaron las abreviaturas N/G para aquenios negros con estrías grises y N/B para aquenios negros con estrías blancas.

En la caracterización sanitaria de los materiales evaluados, se presentan datos de lectura de roya (causada por *Puccinia helianthii*), realizadas al estado lechoso-pasta y expresados como porcentaje de área

foliar atacada. Se presentan datos promedios y de lecturas máximas y se agrega, también, la caracterización dada por el grado de infección, correspondiendo MB a muy bajo, B a bajo, I a intermedio, A a alto y MA a muy alto.

En el Cuadro 3 se presentan los análisis combinados para rendimiento de grano de los materiales comunes a los tres años.

Como las interacciones fueron significativas, no se presenta comparación de medias conjuntas. Se agrega, por lo tanto, en el Cuadro de rendimiento de grano y aceite los porcentajes referidos a la media de ensayos comunes. Cuando algún cultivar tuvo que ser cambiado de grupos de ensayos debido a su ciclo, se utilizan los porcentajes referidos a Estanzuela Yatay, testigo de referencia común en todos los ensayos.

En el Cuadro 4 se resumen las principales características productivas de los cultivares evaluados.

Si bien se presenta información del total de cultivares que cumplen al menos, con tres años de evaluación, existe un grupo de materiales que no están incluidos en la lista de cultivares comercializables en Uruguay, por haber resuelto el Comité de Comercialización que dichos materiales presentan serios reparos para su inclusión. En ese sentido, los híbridos Contiflor 8 y ACA 85.001, de ciclo medio y ACA 85.038 y SPS de 3.130 de ciclo largo, no se incluyeron debido a que presentaron una lectura de 80 frente a roya negra en algunos de los puntos de evaluación.

En el Cuadro 5 se presentan las características vegetativas y en el Cuadro 6 se presentan las características de calidad del grano.

Por último, en el Cuadro 7 se resume el comportamiento de los diferentes genotipos ante roya negra.

Cuadro 3. Análisis conjunto de rendimiento de grano.

Cultivares de ciclo corto			
F. de V.	G.L.	C.M.	F.
Ambientes	5	7.693.822	73,84 **
Cultivares	10	580.569	14,83 **
Amb. x Cult.	50	314.674	8,04 **
Error		39.155	
Cultivares de ciclo medio			
F. de V.	G.L.	C.M.	F.
Ambientes	5	5.628.220	38,83 **
Cultivares	9	502.954	11,75 **
Amb. x Cult.	45	136.250	3,18 **
Error	108	42.788	-
Cultivares de ciclo largo			
F. de V.	G.L.	C.M.	F.
Ambientes	5	10.050.299	143,00 **
Cultivares	7	1.652.867	38,79 **
Amb. x Cult.	35	198.080	4,65 **
Error	126	42.614	-

** *Significativo al nivel del uno por ciento de probabilidad.*

Cuadro 4. Principales características productivas de los cultivares evaluados. EELE y Regional Young. Promedio de tres años.

Cultivar	Rendimiento grano		% Aceite (BMN, BMS)	Rendimiento aceite	
	kg/ha 11 % humedad	% \bar{x}		kg/ha (BMS)	% \bar{x}
Ciclos Cortos					
Asgrow 7.058	1.865	100	47,3	791	101
Comega 420	1.867	100	49,1	821	105
Comega 430	1.926	104	47,9	822	105
Comega 510	1.995	107	48,3	865	110
DKG 101	2.080	112	47,8	887	113
DKG 90	2.105	113	41,1	782	100
Estanzuela Yatay	2.388	128	37,3	799	102
Sigco 470	1.785	96	50,0	804	103
SPS 894	1.886	100	48,3	820	105
Sunbred 254	1.759	95	48,6	760	97
Sungro 382	1.831	99	49,3	815	104
Funk's G 662	(1.981) (1)	(89) (2)	47,5	(853) (1)	(114) (2)
Asgrow 522	(1.791) (1)	(76) (2)	47,7	(756) (1)	(96) (2)
Ciclos medios					
Cargill S 401	1.966	104	45,9	817	103
Cargill S 405	2.115	112	44,7	844	106
Comega 600	1.972	104	45,6	808	101
Contiflor 8	1.914	101	46,1	786	99
Continental P 86	1.903	100	45,9	774	97
Estanzuela Yatay	2.209	117	37,4	745	93
Florum 328	2.198	116	50,7	999	125
Morgan 701	2.046	108	47,6	869	109
Rustiflor	1.753	92	49,4	767	97
Topflor	1.709	90	49,3	765	96
ACA 85.001	(1.742) (1)	(78) (2)	48,9	(758) (1)	(101) (2)
Cargill S 407	(1.798) (1)	(82) (2)	48,2	(776) (1)	(105) (2)
Cargill S 430	(2.162) (1)	(99) (2)	42,9	(835) (1)	(113) (2)
Ciclos Largos					
Asgrow 521	1.680	93	48,0	727	101
ACA 85.038	1.952	108	40,9	717	100
Cargill S 530	2.164	120	44,7	859	119
Contiflor 3	2.303	128	39,5	817	114
Estanzuela Yatay	2.082	115	37,7	707	98
Morgan 731	1.652	92	47,8	719	100
SPS 3.130	1.652	92	49,0	734	102
SPS 3.160	1.694	94	49,6	759	106

(1) No todos los ensayos son comunes, por lo que no son estrictamente comparables.

(2) Porcentaje respecto a Estanzuela Yatay en los mismos ensayos

Cuadro 5. Características vegetativas de los cultivares evaluados en la Estación Experimental La Estanzuela. Promedio de tres años.

Cultivar	Ciclo en días a floración		Altura de planta (m)		Diámetro de capítulo (cm)	
	E I	E II	E I	E II	E I	E II
Ciclos cortos						
Asgrow 7.058	70	54	1,52	1,50	15,6	15,7
Comega 420	65	52	1,46	1,51	14,3	14,7
Comega 430	68	53	1,40	1,46	14,1	14,5
Comega 510	69	53	1,45	1,57	15,2	14,9
DKG 101	68	53	1,30	1,48	14,6	15,4
DKG 90	66	54	1,36	1,52	14,4	16,5
Sigco 470	69	53	1,41	1,47	14,4	14,2
SPS 894	67	52	1,39	1,50	14,3	14,9
Sunbred 254	68	52	1,44	1,53	14,7	14,5
Sungro 382	67	53	1,41	1,44	14,2	13,9
Funk's G 662	67	55	1,27	1,34	14,1	13,9
Asgrow 522	67	52	1,39	1,47	13,7	14,5
Ciclos medios						
Cargill S 401	72	56	1,52	1,58	13,9	15,1
Cargill S 405	72	57	1,60	1,59	14,7	15,4
Comega 600	70	55	1,47	1,58	13,8	15,5
Contiflor 8	72	57	1,48	1,58	13,7	14,9
Continental P 86	71	55	1,46	1,54	13,9	15,1
Florum 328	70	54	1,38	1,38	15,1	15,0
Morgan 701	68	54	1,53	1,46	14,6	14,4
Rustiflor	70	55	1,43	1,39	13,4	14,2
Topflor	69	54	1,35	1,39	14,1	14,4
ACA 85.001	71	54	1,47	1,47	15,1	15,0
Cargill S 407	73	58	1,59	1,63	13,5	14,7
Cargill S 430	74	58	1,60	1,57	14,8	15,3
Ciclos largos						
Asgrow 521	72	57	1,47	1,54	15,0	15,2
ACA 85.038	74	57	1,47	1,69	14,3	15,6
Cargill S 530	80	61	1,59	1,73	14,9	15,5
Contiflor 3	74	59	1,58	1,75	13,3	15,3
Est. Yatay	78	62	1,68	1,88	14,2	15,9
Morgan 731	72	57	1,50	1,63	14,2	14,8
SPS 3.130	74	55	1,47	1,55	13,5	14,4
SPS 3.160	79	59	1,71	1,69	15,1	16,3

Cuadro 6. Características de grano evaluadas en la Estación Experimental La Estanzuela. Promedio de dos años.

Cultivar	Peso hectolitrico		Peso 1000 achenios (g)		Color de grano*
	E I	E II	E I	E II	
Ciclos cortos					
Asgrow 7.058	43,90	38,15	58,8	57,3	N/G
Comega 420	45,45	41,10	54,0	49,7	N/G
Comega 430	41,30	40,25	56,3	51,9	N/G
Comega 510	44,50	38,65	62,1	60,5	N/G
DKG 101	42,85	37,25	66,9	52,2	N/G
DKG 90	39,85	35,95	70,3	71,1	B/N
Sigco 470	47,35	43,00	55,0	56,0	N/G
SPS 894	45,00	41,15	49,3	45,9	N/G
Sunbred 254	46,10	41,15	51,6	46,0	N/G
Sungro 382	46,30	40,45	54,0	48,4	N/G
Funk's G. 662	44,25	43,10	61,5	55,9	N/G
Asgrow 522	46,25	42,20	60,6	59,2	N/G
Ciclos medios					
Cargill S 401	46,50	37,70	56,2	57,1	N/G N/B
Cargill S 405	44,75	38,75	60,4	64,6	N/B B/N
Comega 600	45,85	40,15	62,3	63,0	N/G
Contiflor 8	46,20	37,75	55,8	49,3	N/G
Continental P 86	41,70	38,50	64,9	62,5	N/G N/B
Florom 328	41,95	32,75	53,1	45,6	N/G
Morgan 701	45,75	39,30	58,1	54,2	N/G
Rustiflor	46,60	41,80	60,2	59,5	N/G
Topflor	45,80	41,20	55,6	47,4	N/G
ACA 85.001	46,10	41,95	54,9	54,1	N/G
Cargill S 407	46,80	39,35	52,3	49,5	N/G
Cargill S 430	46,85	38,70	67,0	64,8	N/B
Ciclos largos					
Asgrow 521	45,70	35,15	60,0	55,7	N/G
ACA 85.038	43,70	33,30	63,3	71,4	N/B
Cargill S 530	47,90	40,80	58,3	59,9	B/N
Contiflor 3	47,45	37,85	65,5	60,9	N/B
Est. Yatay	47,00	38,70	65,8	61,6	N/G N/B
Morgan 731	46,30	38,90	56,1	56,2	N/G
SPS 3.130	46,90	38,45	58,6	58,2	N/G
SPS 3.160	45,30	39,50	64,4	67,6	N/G

- * N/G Negro con estrías grises
- * N/B Negro con estrías blancas
- * B/N Blanco con estrías negras

Cuadro 7. Comportamiento frente a roya negra (causada por *Puccinia helianthii*). Datos de cuatro años. (1)

Cultivar	% área foliar atacada		Grado de infección (2)
	x	Máximo	
Ciclos cortos			
Asgrow 7.058	(22) (3)	40	(A) (3)
Comega 420	3	10	MB
Comega 430	3	5	MB
Comega 510	27	50	MA
DKG 101	(25)	55	(A)
DKG 90	24	50	A
Sigco 470	(23)	40	(A)
SPS 894	4	10	MB
Sunbred 254	2	5	MB
Sungro 382	27	70	MA
Funk's G. 662	(1)	2	(MB)
Asgrow 522	32	70	MA
Promedio	(16)	-	-
Ciclos medios			
Cargill S 401	48	70	MA
Cargill S 405	24	60	I
Comega 600	26	60	I
Contiflor 8	(40)	80	(MA)
Continental P. 86	(27)	45	(I)
Florom 328	(3)	5	(MB)
Morgan 701	(20)	45	(B)
Rustiflor	31	60	A
Topflor	36	60	A
ACA 85.001	(43)	80	(MA)
Cargill S 407	(25)	50	(I)
Cargill S 430	(20)	45	(B)
Promedio	(29)	-	-
Ciclos largos			
Asgrow 521	29	50	I
ACA 85.038	(43)	80	(MA)
Cargill S 530	(18)	45	(MB)
Contiflor 3	28	60	I
Estanzuela Yatay	25	40	(B)
Morgan 731	33	55	A
SPS 3.130	(42)	80	(MA)
SPS 3.160	(33)	50	(A)
Promedio	(30)	-	-

(1) Fuente: Proyecto Protección Vegetal.

(2) Grados de infección: MB = Muy bajo; B = Bajo; I = Intermedio; A = Alto; MA = Muy alto.

(3) Datos entre paréntesis no son estrictamente comparables por estar presentes sólo en dos años.

Evaluación de cultivares oficiales de girasol del Cono Sur (RECOSOL) - 1989/90

por Ana Berretta *

El ensayo fue instalado en la Estación Experimental La Estanzuela, Colonia, Uruguay, el 31 de octubre de 1989.

Se preparó el suelo en forma convencional, realizándose una fertilización, según análisis de 20-40-0 unidades de N-P-K, respectivamente.

El control de malezas se efectuó combinando métodos químicos (Trifluralina en presiembrada incorporada) con métodos mecánicos (carpidas).

La siembra fue realizada en forma manual, dejando caer unas tres semillas/golpe y raleando posteriormente al estado de cuatro hojas.

El diseño utilizado fue bloques al azar con cuatro repeticiones. Cada parcela estuvo constituida por dos surcos de 5 m de largo. Se utilizó una distancia entre filas de 0,70 m y una distancia entre plantas de 0,30 m, obteniéndose una población aproximada de 47.600 plantas/ha.

Se efectuó control de pájaros por medio de pajarero, pero igualmente se evaluó daño en las parcelas afectadas.

Se tomaron en consideración parcelas con más del 70 por ciento de plantas, o en su defecto se mantuvo ese porcentaje en el área cosechada. El rendimiento de grano se corrigió al 11 por ciento de humedad.

El contenido de aceite fue determinado por resonancia magnética nuclear en la Dirección de Granos del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca y está expresado en porcentaje, sobre base materia seca.

El rendimiento de aceite está expresado, también, sobre base materia seca.

Los datos de ciclo en días a floración abarcan el período desde la emergencia de la plántula al 50 por ciento de floración (R. 5,5 de Schneiter y Miller).

La altura de plantas se tomó en metros, al fin de la floración.

No se presentan datos de comportamiento frente a la roya negra, por no haberse presentado infección.

En los Cuadros 1 al 4 inclusive se presentan los datos numéricos de la evaluación.

Cuadro 1. Cultivares oficiales de girasol del Cono Sur 1989/90

Cultivares	Rend. Aceite		% Aceite (BMS)	Rend. Grano	
	kg/ha, BMS	% \bar{x}		kg/ha11% hum	% \bar{x}
A 1.168 INTA	1.322 a(*)	-	38,9	3.710 a(*)	120
DKG 90	1.318 a	120	40,2	3.679 ab	119
A 1.161 INTA	1.215 ab	111	39,5	3.460 ab	112
Cargill S 400	1.161 ab	106	45,4	2.870 abc	93
Florom 328	1.150 ab	105	47,0	2.747 bc	89
Est. Yatay	1.118 abc	102	35,7	3.516 ab	113
Impira INTA	993 bc	91	35,0	3.190 abc	103
Cordobés INTA	948 bc	87	35,3	3.017 abc	97
Peredovik	902 bc	82	43,2	2.344 c	76
Guayacán INTA	811 c	74	37,5	2.459 c	79

(*) Test de Tukey 5 %

* Ingeniero Agrónomo, M.Sc., INIA La Estanzuela, Colonia, Uruguay.

Cuadro 2. Análisis de varianza para rendimiento de grano.

Fuente de Variación	G.L.	C.M.	F.
Bloques	3	173.588	1,12 N.S.
Tratamientos	9	970.682	6,29 **
Error	27	154.408	
Total	39		

$\bar{x} = 3.099$ kg/ha, C.V. = 12.68 %

N.S. = No significativo.

** = Significativo al nivel 5 % probabilidad.

Cuadro 3. Análisis de varianza para rendimiento de aceite.

Fuente de Variación	G.L.	C.M.	F.
Bloque	3	17.805	1,05 N.S.
Tratamientos	9	121.416	7,19 **
Error	27	16.887	
Total	39		

N.S. = No significativo.

** = Significativo al nivel 5 % probabilidad.

$\bar{x} = 1.094$ kg/ha

C.V. = 11,88 %

Cuadro 4. Evaluación de cultivares oficiales de girasol del Cono Sur. RECOSOL. Características vegetativas.

Cultivar	Ciclo en días a			Altura (m)
	Floración	Madurez fisiológica	Madurez cosecha	
A 1.161 INTA	58	105	121	2,13
A 1.168 INTA	62	111	122	2,36
Cargill S 400	60	101	114	2,01
Cordobés INTA	68	111	122	2,58
DKG 90	58	103	117	1,95
Est. Yatay	67	111	122	2,48
Florom 328	58	103	111	1,93
Guayacan INTA	72	110	121	2,73
Impira INTA	71	110	121	2,69
Peredovick	61	99	108	2,23

Etapa de llenado de grano en girasol. Avances de investigación

por Ana Berretta *

INTRODUCCIÓN

La etapa de llenado de grano en girasol es una fase fundamental en la determinación del rendimiento final de grano. Factores ambientales adversos en este período, fundamentalmente en su fase inicial, comprometen seriamente la producción de grano.

La duración de esta etapa, y/o la velocidad de deposición de metabolitos, debería tener una influencia importante en el rendimiento obtenido.

Una somera comparación entre cultivares comprueba que no existe una regla por la que se pueda relacionar el ciclo del cultivar con la duración de la etapa de llenado de grano.

Cultivares de ciclos a floración más cortos que otros, desarrollan un mismo ciclo a madurez y viceversa.

Conocer algo más sobre esta etapa fue considerado de interés, máxime en las condiciones de Uruguay, donde los cultivos de verano dependen tanto de las condiciones de pluviosidad ocurridas en la temporada, y en particular la influencia que ésta tiene sobre la etapa considerada. Cultivares con períodos de deposición rápidos y cortos posiblemente dependan más de las condiciones ambientales, por lo tanto podrían desarrollar una menor estabilidad de rendimientos.

Por otro lado, podría existir diferente capacidad genotípica, para dilatar o no dicho período ante condiciones adversas.

De existir diferencias genotípicas, un conocimiento más profundo de dichas características parece ser interesante en su aplicación en mejoramiento genético.

MATERIALES Y MÉTODOS

En los años 1987/88, 1988/89 y 1989/90 se condujeron ensayos en dos épocas de siembra con 25 cultivares comerciales agrupados en ciclos cortos, medios y largos. Se utilizaron parcialmente los ensayos de evaluación de cultivares comerciales de girasol. Dichos ensayos se establecen en bloques al azar con cuatro repeticiones, tomándose mediciones en dos bloques. Se utilizó la densidad estándar de 47.600 plantas/ha, con una distribución de 0,70 m entre filas por 0,30 m entre plantas.

Las épocas de siembra corresponden a octubre (siembra temprana) y diciembre (siembra tardía).

Se identificaron plantas en cada parcela, de las cuales se tomaron muestras de cinco granos del disco externo del capítulo dos veces por semana, desde el fin de floración (R 5,9 de Schneiter y Miller, 1981) a madurez de cosecha.

Se tomó el peso seco de cada muestra y se construyeron las gráficas de llenado de grano.

En el último año se tomaron también datos de características fenológicas durante todo el ciclo de cada cultivar, registrándose fecha de emergencia, fecha a V2, R1, R3, R4, R5,0, R5,5, R6, R7, R8, R9 (Schneiter, Miller, 1981) y a madurez de cosecha.

RESULTADOS PRELIMINARES

Si bien existen diferencias entre épocas y años, las 150 gráficas generadas (25 cultivares por dos épocas

* *Ingeniero Agrónomo, M.Sc., INIA La Estanzuela, Colonia, Uruguay.*

por tres años) permitieron, en un primer análisis superficial, agrupar, dentro de cada ciclo, cultivares que presentaron un patrón de llenado de grano rápido y corto (Figuras 1, 2 y 3), realizando éste en casi la mitad de tiempo que el desarrollado por un segundo grupo, que presentó un período largo y sostenido (Figuras 4, 5 y 6).

Algunos cultivares presentaron suficiente plasticidad como para cambiar la velocidad y longitud del período de llenado (Figuras 7 y 8).

Mientras desarrollaron una alta velocidad en época de siembra temprana, tuvieron la capacidad de alargar dicho período en siembra tardía, a pesar de que en todos los genotipos se dio una reducción, a veces importante, en la longitud de ciclo a la floración y a la madurez.

La comprobación de que algunos cultivares aún presentaban incrementos importantes de peso en la etapa considerada de madurez fisiológica, (capítulo

amarillo-"banana") planteó la inquietud de si la aplicación de desecantes, podría ser extendida a todos los cultivares, o si, de continuarse dando un incremento considerable de peso, aún en ese período, en algunos genotipos, la aplicación de dichos productos debería ser postergada.

Por lo que el último año se tomaron fechas de diferentes estados fenológicos para superponer con las curvas de llenado. (Cuadros 1 al 6). Estas mediciones, que se repetirán por unos años más, serán estudiadas en base a datos agroclimáticos, con el objetivo de evaluar diferencias genotípicas en cuanto a plasticidad y capacidad de respuesta a cambios de clima y predecir con mayor exactitud el tipo de respuesta esperable bajo diferentes condiciones ambientales.

Se tratará también de caracterizar diferentes grupos de genotipos y correlacionar distintos comportamientos con características productivas y componentes de rendimiento.

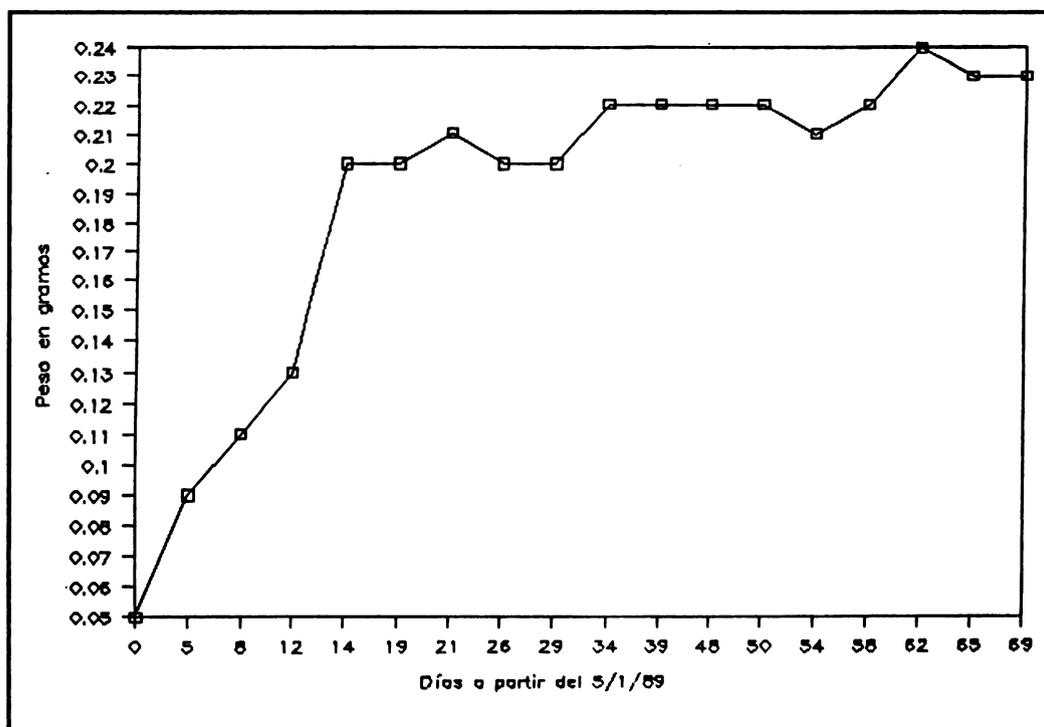


Figura 1. Llenado de grano. Peso de cinco granos. Asgrow 522.

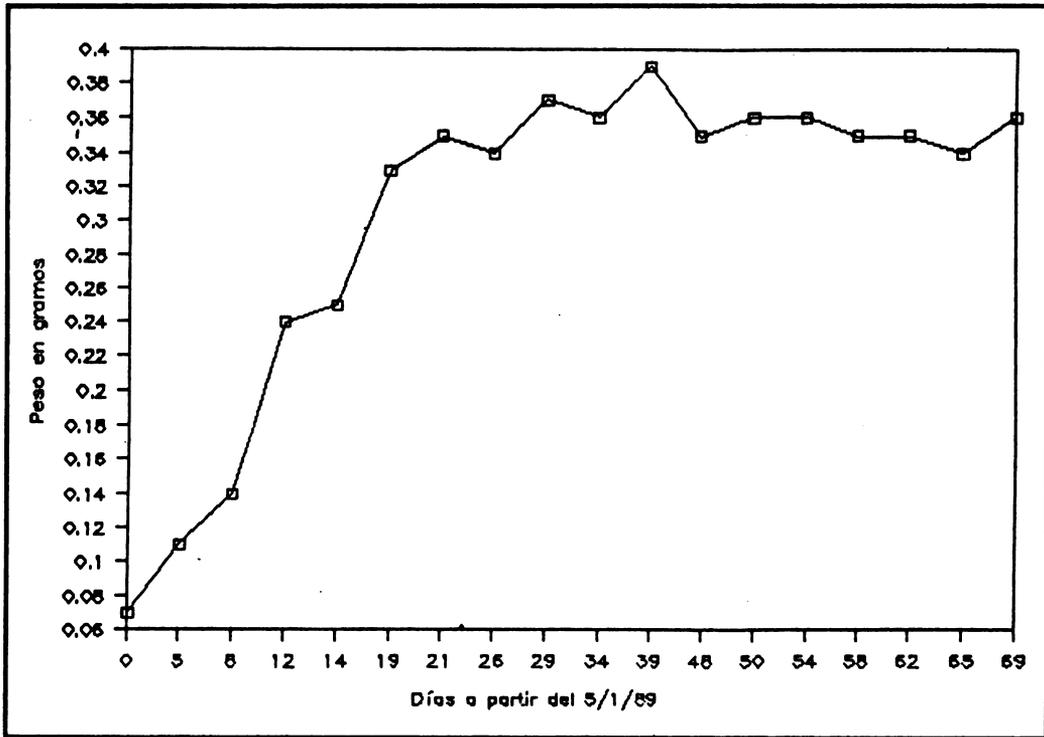


Figura 2. Llenado de grano. Peso de cinco granos. Norkin Tordillo.

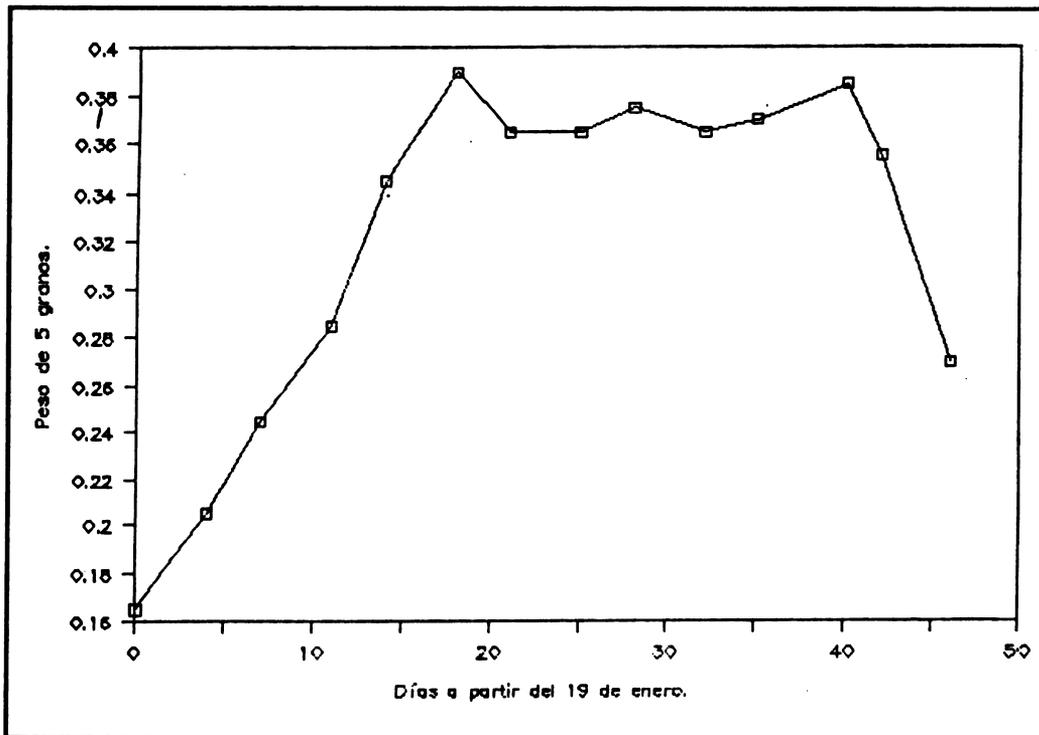


Figura 3. Peso de cinco granos. SPS 3160.

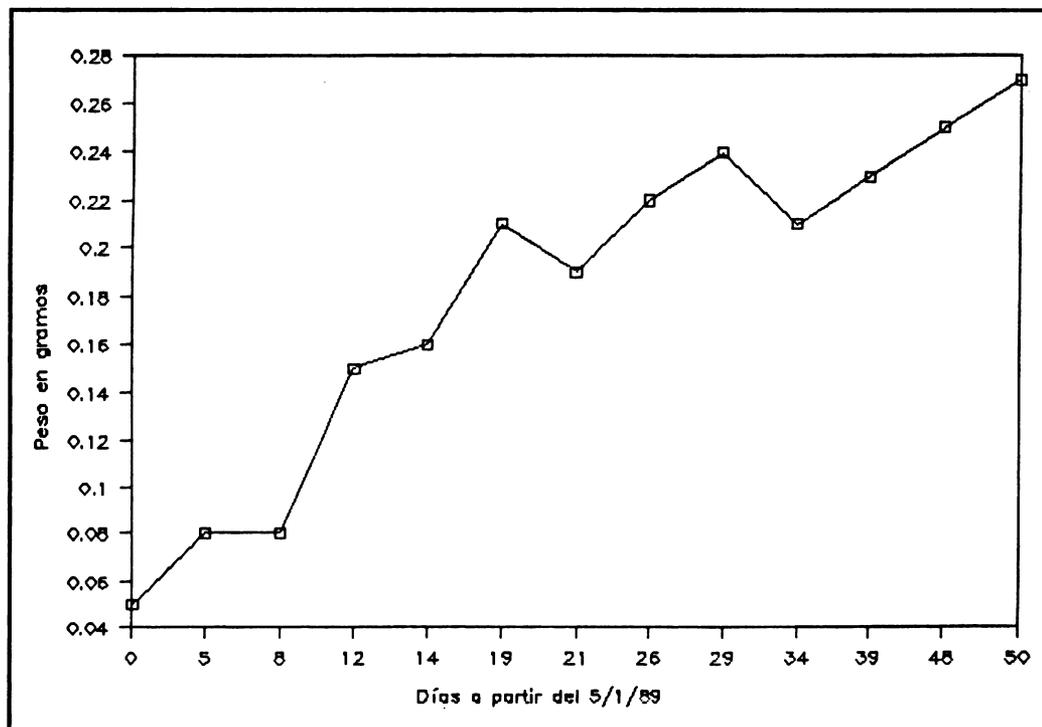


Figura 4. Llenado de grano. Peso de cinco granos . SPS 894.

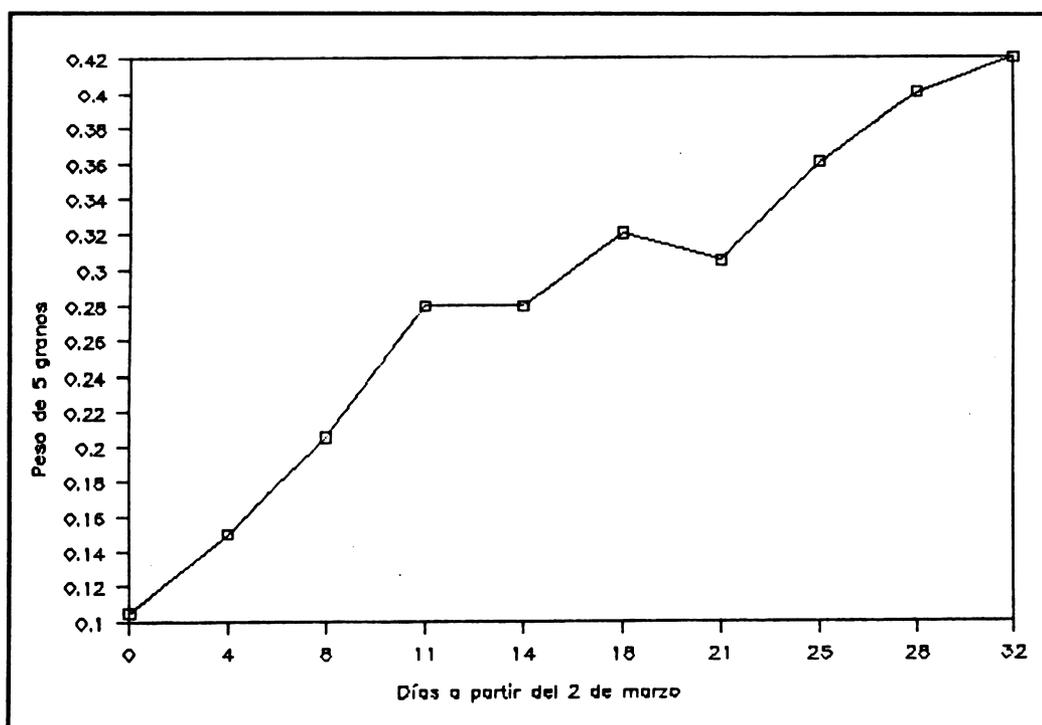


Figura 5. Peso de cinco granos. Cargill S 430.

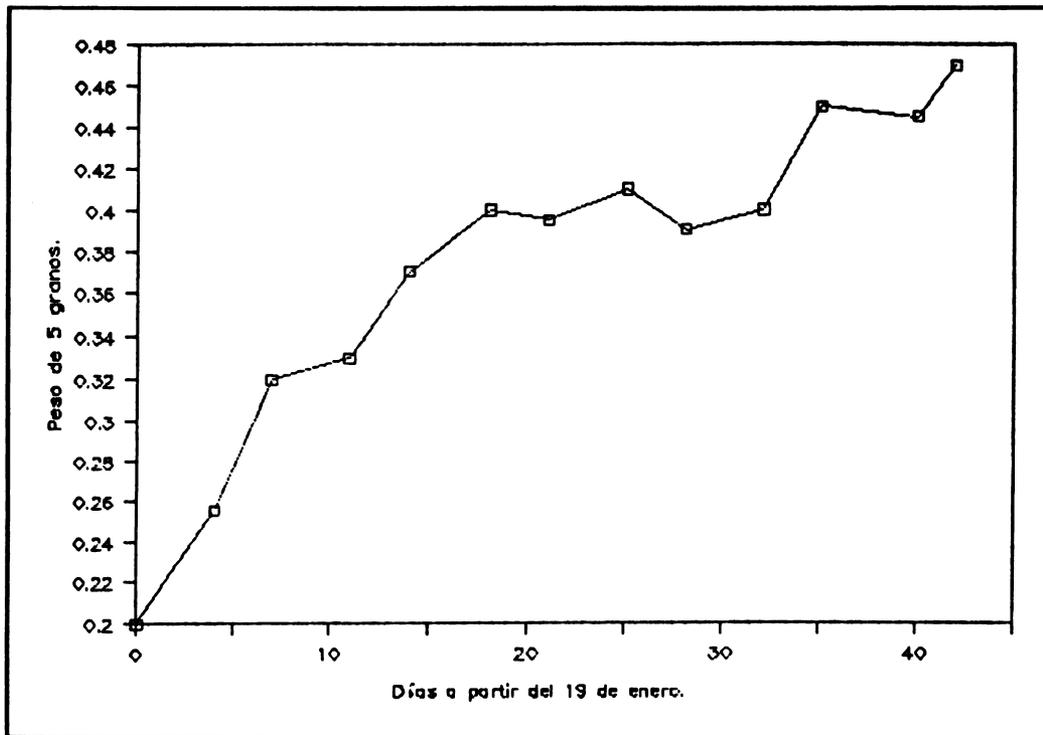


Figura 6. Peso de cinco granos. Asgrow 521.

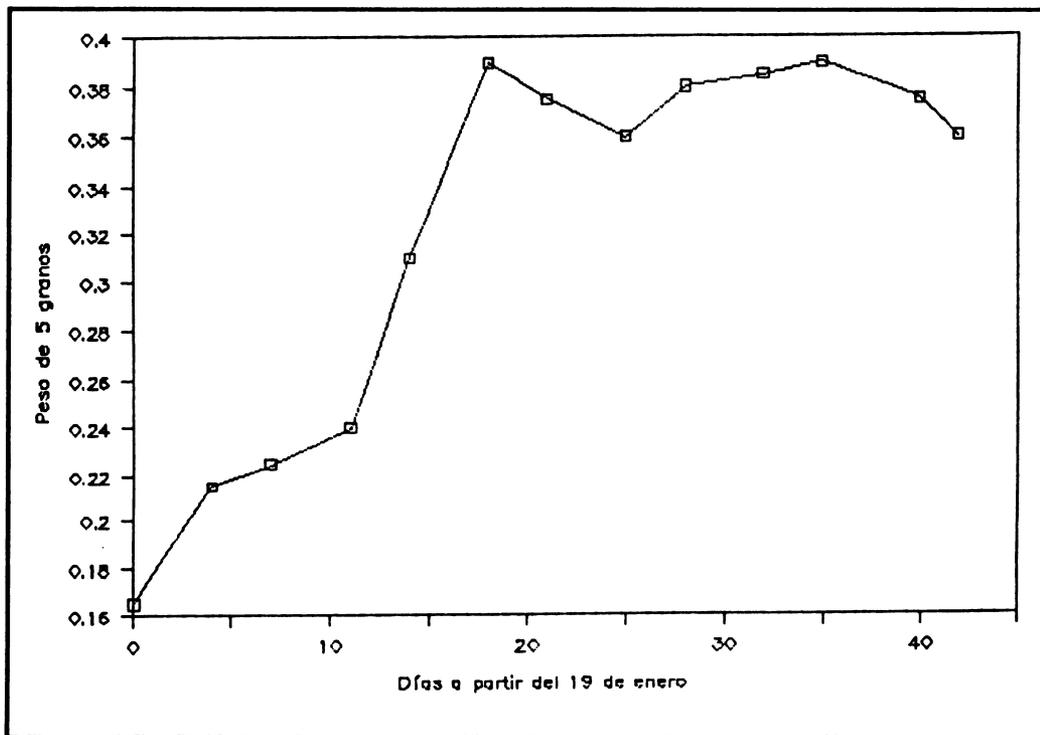


Figura 7. Peso de cinco granos. DKG 103.

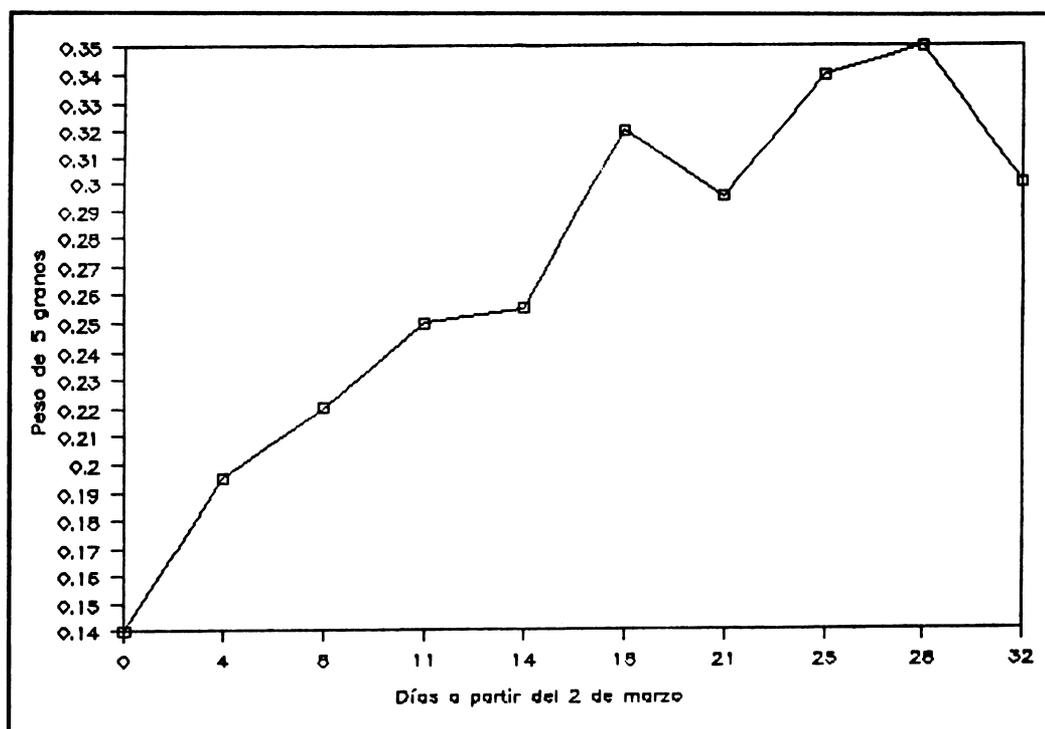


Figura 8. Peso de cinco granos. DKG 103.

Cuadro 1. Comercial I - EELE 1989.90. Ciclo corto. Características vegetativas evaluadas en cultivares con tres años de evaluación.

Cultivar	Ciclo desde emergencia de plántula a										
	V2	R1	R3	R4	R5,0	R5,5	R6	R7	R8	R9	M/C *
Asgrow 522	3	38	50	53	56	58	66	73	82	106	113
DKG 101	3	38	52	55	57	59	67	78	83	102	113
DKG 90	3	39	52	55	57	59	66	79	84	103	119
Norking Tordillo	3	35	52	55	57	59	66	78	83	108	120
SPS 3.094	3	39	52	55	58	60	69	78	83	102	118
SPS 7.115	3	38	51	53	56	60	66	72	81	109	119
SPS 894	3	40	53	56	58	60	68	73	81	101	111
Sunbred 254	3	38	51	55	58	60	67	74	82	102	112

* Madurez de cosecha

Cuadro 2. Girasol. Comercial II. EELE 1989-90. Ciclo corto. Características vegetativas evaluadas en cultivares con tres años de evaluación.

Cultivar	Ciclo desde emergencia de plántula a										
	V2	R1	R3	R4	R5,0	R5,5	R6	R7	R8	R9	M/C *
Asgrow 522	3	29	41	45	48	51	60	66	71	83	91
DKG 101	3	31	43	47	49	53	61	71	76	84	92
DKG 90	3	30	43	49	51	53	61	72	78	87	93
Norkin Tordillo	3	29	42	47	49	53	61	70	77	86	93
SPS 3.094	3	30	42	45	48	51	60	66	72	78	92
SPS 7.115	3	29	42	45	47	51	59	67	72	82	92
SPS 894	3	30	42	46	48	52	58	67	71	83	92
Sunbred 254	3	31	42	46	49	53	60	70	74	81	93

* *Madurez de cosecha*

Cuadro 3. Girasol. Comercial I. EELE 1989-90. Ciclo medio. Características vegetativas evaluadas en cultivares con tres años de evaluación.

Cultivar	Ciclo desde emergencia de plántula a										
	V2	R1	R3	R4	R5,0	R5,5	R6	R7	R8	R9	M/C *
Asgrow 7.058	3	38	52	55	57	61	70	79	85	102	115
Cargill S 430	3	40	56	62	64	65	73	80	91	109	118
Cont. P 86	3	40	53	56	58	62	72	80	88	106	116
DKG 103	3	36	52	55	58	62	71	79	84	107	117
Florum 328	3	40	54	57	58	61	71	80	87	106	118
Gauchoflor	3	37	52	56	58	61	71	80	87	109	116
Morgan 701	3	33	50	53	55	59	66	79	84	103	117
Pioneer 6.440	3	38	52	55	57	60	71	78	83	106	115
Triumph 565	3	38	52	55	57	62	71	82	87	108	118
XF 566 (P.6.510)	3	36	51	54	58	63	71	79	85	106	117

* *Madurez de cosecha*

Cuadro 4. Girasol. Comercial II. EELE 1989-90. Ciclo medio. Características vegetativas evaluadas en cultivares con tres años de evaluación.

Cultivar	Ciclo desde emergencia de plántula a										
	V2	R1	R3	R4	R5,0	R5,5	R6	R7	R8	R9	M/C *
DKG 103	3	29	42	45	49	54	60	71	78	88	92
Triumph 565	3	30	41	45	49	54	61	71	78	88	92
Asgrow 7.058	4	30	44	48	51	55	62	72	79	88	92
Cargill S.430	4	31	47	53	55	56	65	76	81	90	94
Cont. P.86	4	29	42	47	49	53	61	73	80	89	92
XF 566 (P.6.510)	4	31	42	47	49	52	61	72	80	89	93
Florom 328	5	32	42	45	48	54	61	72	78	88	92
Gauchoflor	5	29	42	48	50	52	61	73	79	88	94
Morgan 701	5	31	43	46	48	52	61	72	79	89	92
Pioneer 6.440	5	29	42	45	48	52	60	71	77	83	92

* *Madurez de cosecha*

Cuadro 5. Girasol. Comercial I. EELE 1989-90. Ciclo largo. Características vegetativas evaluadas en cultivares con tres años de evaluación.

Cultivar	Ciclo desde emergencia de plántula a										
	V2	R1	R3	R4	R5,0	R5,5	R6	R7	R8	R9	M/C *
Asgrow 521	3	40	54	57	60	65	71	81	84	107	119
Caburé INTA	3	43	56	63	66	67	74	81	91	110	127
Cargill S 530	3	47	62	66	68	72	77	87	94	114	126
Contiflor 3	3	42	58	61	63	68	73	84	92	111	126
Estanzuela Yatay	3	46	58	64	67	70	76	85	91	112	129
Morgan 731	3	40	54	59	62	66	72	82	88	107	119
SPS 3.160	3	46	59	63	65	68	74	81	85	110	129

* *Madurez de cosecha*

Cuadro 6. Girasol. Comercial II. EELE 1989-90. Ciclo largo. Características vegetativas evaluadas en cultivares con tres años de evaluación.

Cultivar	Ciclo desde emergencia de plántula a										
	V2	R1	R3	R4	R5,0	R5,5	R6	R7	R8	R9	M/C *
Asgrow 521	5	31	44	49	52	56	64	73	80	87	94
Caburé INTA	4	32	46	51	53	57	65	81	86	92	95
Cargill S 530	4	32	51	53	55	58	66	79	85	91	95
Contiflor 3	4	31	48	52	54	56	65	79	84	91	95
Estanzuela Yatay	4	32	51	53	56	57	65	79	85	91	95
Morgan 731	4	31	43	48	51	53	63	72	78	85	94
SPS 3.160	5	32	45	50	52	56	64	73	80	87	94

* *Madurez de cosecha*

A N E X O

En este anexo se incluyen informaciones sobre producción de girasol referidas a la temporada 1991-1992, que actualizan las detalladas en los trabajos presentados, cuyos datos llegaban hasta 1990.

ARGENTINA

Cuadro 1. Estado actual de la producción

Año	Area sembrada	Area cosechada	Rendimiento	Producción
	miles de hectáreas		Kg/Ha	miles tt
1990/91	2.372	2.301	1.750	4.027
1991/92	2.693	2.562	1.330	3.407
91/92				
% -----	13,5	11,3	-24,0	-15,4
90/91				

- Estado actual de los programas de mejoramiento

De acuerdo con la política tecnológica del INTA orientada a la integración de los trabajos de mejoramiento genético con la actividad privada mediante Convenios de Vinculación Tecnológica, el Programa de Girasol en los últimos años ha implementado los siguientes acuerdos:

1. Convenio de Vinculación Tecnológica INTA-Praderas argentinas

Mediante este Convenio la EEA Pergamino desarrolla la producción de híbridos comerciales de girasol adaptados a la Región Pampeana. Algunos materiales ya fueron inscriptos en el marco del Convenio.

2. Convenio de Vinculación Tecnológica con un grupo de criaderos privados

Mediante este Convenio la EEA Balcarce desarrolla un proyecto de extensión de resistencia genética a

S. Sclerotiorum. Esta enfermedad es una limitante muy fuerte en la región sudeste de la Provincia de Buenos Aires.

3. Convenio de Vinculación Tecnológica con grupos de semilleros y criaderos en la Provincia de Córdoba

La EEA Manfredi se encuentra próxima a firmar este Convenio para desarrollar híbridos de girasol para la región central del país.

Mediante esta serie de Convenios se han logrado importantes aportes financieros al programa y un incremento sustancial de las actividades. Los híbridos producidos tendrán una mayor penetración en el mercado a través de las empresas que lo comercializan.

BOLIVIA

- Estado actual de la Investigación

El Proyecto Girasol fue propuesto dentro de un Plan Quinquenal, que comprende investigación, extensión y crédito, como los nexos adecuados en la industria y la exportación.

En mejoramiento el lapso de 1989/90 al fecha; se modificó desde un punto más administrativo, pues al CIAT llegaba material (híbridos y variedades) a los cuales se ensayaban en Introducción, para luego previa selección (resistencia a enfermedades, morfología y rendimiento), se los volvía a ensayar en diferentes zonas girasoleras del departamento; dicha información, no llegaba a ser bien difundida.

También a ésto se sumaba el hecho de que las firmas importadoras, no tenían bien regidas las normas de exportación de semillas de girasol y no existían un buen control, ni seguimiento a las mismas.

Es a partir de 1991, en que se empieza a organizar la introducción de híbridos argentinos, desde un punto de vista agronómico. A todo material importado se le somete a Pruebas de Validación en ensayos iniciales de Introducción y posteriormente a ésta selección se los lleva a Ensayos Regionales en las diferentes zonas girasoleras.

Así hoy en día se tiene normalizada cualquier importación, que previo muestreo del material (semillas), de interés por una importadora cualquiera pasa a través del Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios a Certificación de Semillas y éste a su vez manda un lote de semillas al CIAT, concretamente al Proyecto Girasol; estipulándose un término de dos años de pruebas de validación.

La información correspondiente, no sólo es suministrada a las mencionadas instituciones, sino también a los agricultores, extensionistas etc. mediante seminarios, boletines, prensa y otros.

Hoy el Proyecto se ve robustecido por el apoyo económico de la PL. 180 USAID.

En cuanto al manejo de líneas a la obtención de híbridos o variedades por el CIAT no es factible, pues se cuenta con el inmenso caudal de experiencia e investigación de la Argentina, donde para el área reducida que tenemos actualmente, no se justifica la obtención de variedades y/o híbridos.

Lo que algunas firmas comerciales están haciendo, es una vez estabilizadas las líneas en la Argentina, traen los padres a Bolivia y sólo los multiplican a fin de aminorar los costos de transporte.

- Estado actual de la producción (Cuadro 2 y 3)

CHILE

- Area, producción y rendimiento del girasol

Las estadísticas señalan que la superficie de siembra del girasol en Chile en la temporada agrícola 1985/86 alcanza a 30.070 ha., con una producción de 54.381 toneladas métricas, y un rendimiento unitario de 18,1 qqm/ha. En la temporada siguiente (1986/87) el área sembrada baja a 18.830 ha, esto es, una disminución del orden del 40 por ciento. A partir del año 1988 y hasta la temporada de 1991/92 la superficie sembrada con girasol se mantiene relativamente estable, fluctuando entre 15.000 y 11.000 ha. El rendimiento unitario del girasol, dentro del período analizado muestra un incremento de 18 qqm/ha a 23 qqm/ha.

La causa principal de la disminución del área sembrada con girasol en Chile, es de tipo económico. El cultivo presenta una baja rentabilidad debido a una disminución del precio real del grano en los últimos años. Además el cultivo es sembrado bajo condiciones de riego, en la zona central de Chile donde existen otras alternativas más rentables como hortalizas, frutales, etc. (Cuadro 4, pág. 140).

- Programas de mejoramiento de girasol

Hasta la temporada agrícola 1990/91 el Programa Oleaginosas del INIA-E.E. La Platina era el centro experimental donde se realizaba la mayor cantidad de trabajos sobre mejoramiento de girasol en Chile. Estas investigaciones estaban orientadas básicamente a la

Cuadro 2. Superficie estimada de siembra y producción de Girasol por áreas y zonas en la campaña de 1992.

Áreas y zonas de producción	Superficie ha.	Porcentaje %	Producción t	Rendimiento t/ha.
Área Integrada	11.765	58,37	15.570	1,32
S. Rosa/Col. L. Piedras	850	4,21	680	0,80
Okinawa III/Paraíso	590	2,92	434	1,40
MonteCristo/Pailas	450	2,23	360	0,80
Cotoca/Pailas	1.070	5,30	1.739	1,62
Col. Swift Corrente	2.450	12,16	3.185	1,30
Riva Palacios	2.700	13,40	3.240	1,20
Sommerfield	1.080	5,36	2.160	2,00
Sta. Rita Sud	1.750	8,68	2.625	1,50
Ing. Mora/Basilio	825	4,09	1.115	1,40
Área de Expansión	8.390	41,63	9.994	1,19
Los Troncos/El Plato	300	1,48	480	1,60
Pailón/Los Troncos	3.948	19,59	4.303	1,09
Pailón/Cañada Larga	1.482	7,35	1.926	1,30
Pailón/Asipro/Morgan	260	1,29	312	1,20
Cañada Larga	570	2,83	855	1,50
Cañada L./Tres Cruces	1.480	7,34	1.628	1,40
Pozo del Tigre	350	1,73	490	1,40
Totales	20.155	100,00	25.572	1,26

Cuadro 3. Relación de tipo de productores por superficie de siembra y porcentaje con relación al área.

Tipo de productores	Superficie sembrada					
	1990		1991		1992	
	ha.	%	ha.	%	ha.	%
Nacionales	7.147	70,00	16.195	75,33	9.670	47,98
Menonitas	2.800	27,40	4.305	20,02	9.280	46,05
Japoneses	270	2,6	300	1,40	370	1,83
Otros	---	---	700	3,25	835	4,14
Totales	10.217	100,00	21.500	100,00	20.155	100,00

Fuente: Departamento Técnico de ANAPO. 1992

evaluación de híbridos de girasol bajo las condiciones agroclimáticas de la zona central de Chile, constituyéndose en la información más consistente para las diferentes Empresas de semillas y por ende de los productores.

En la actualidad INIA tiene discontinuado las investigaciones en girasol, quedando por lo tanto como únicas investigaciones las que realizan las diferentes Empresas productoras de semillas híbridas, como son: Cargill, Pionner, Sigao, Tracy, etc..

Cuadro 4. Area, producción y rendimiento promedio de girasol en Chile.

Temporada	Superficie ha	Producción t	Rendimiento qqm/ha
1985/86	30.070	54.381	18,1
1986/87	18.830	39.629	21,0
1987/88	23.250	48.933	21,0
1988/89	15.000	31.868	21,2
1989/90	11.820	27.328	23,1
1990/91	13.540	32.405	23,9
1991/92	11.840	26.275	22,2

Fuente: INE

Listas de Participantes

II Reunión sobre Mejoramiento Genético de Girasol

INIA La Estanzuela, Colonia, Uruguay - 14 al 16 de febrero de 1989

ARGENTINA

Alvarez, Daniel
Piatti, Federico
Ryan, Guillermo S.
EEA Manfredi
INTA
5988 Manfredi, Córdoba

Rodríguez, Raúl H.
EEA Balcarce
Casilla de Correo 276
7620 Balcarce

Ludueña, Pedro M.
EEA Pergamino
Casilla de Correo 31
2700 Pergamino

BOLIVIA

Tejerina, Alejandro
Centro de Investigación Agrícola Tropical
CIAT
Av. Ejército Nacional 131
Santa Cruz

CHILE

Lizama, Nilo A.
EE Carillanca/INIA
Casilla 58-D
Temuco

PARAGUAY

Mayeregger, Manuel
IAN/Ministerio de Agricultura y Ganadería
Km 49 - Ruta 2
Caacupé

URUGUAY

Allegri, Mario
Berretta, Ana
De la Rosa, Eduardo
Perea, Carlos F.
Rebollo, Arturo
Ríos, Amalia
 INIA - La Estanzuela
 Colonia

Artola, Alberto
 Dirección de Granos (DIGRA)
 Avda. Uruguay 1016
 Montevideo

Dall'Agnol, Amélio
 PROCISUR
 Casilla de Correo 1217
 Montevideo

Rossi, Carlos
 ANAPROSE (CALPROSE)
 Tarariras, Colonia

Uteda, Jorge
 C A S
 Córcega 2012
 Montevideo

III Reunión Anual sobre Mejoramiento Genético de Girasol
INTA Castelar, Argentina - 6 al 8 de junio de 1989

ARGENTINA

Alvarez, Daniel
Ryan, Guillermo
 EEA Manfredi
 INTA
 5988 Manfredi, Córdoba

Baracco, Nestor P.
Jasa, Pedro
Ludueña, Pedro
 EEA Pergamino
 INTA
 Casilla de Correo 31
 2700 Pergamino

Franzone, Pascual
Prina, Alberto
 Instituto de Genética
 INTA - C.I.C.A.
 Casilla de Correo 25
 1712 Castelar

Hopp, Esteban
 Instituto de Biología Molecular
 INTA - C.I.C.V.
 1712 Castelar

Lattanzi, Alfredo
EEA Marcos Juárez
INTA
Casilla de Correo 21
2589 Marcos Juárez, Córdoba

Okada, Katsuo A.
Centro de Inv. de Recursos Naturales
Instituto de Recursos Biológicos y Recursos Naturales
INTA - C.N.R.N.
Castelar

BOLIVIA

Tejerina, Alejandro
E.E. Agrícola de Saavedra
CIAT
Casilla de Correo 247
Santa Cruz

BRASIL

Mundstock, Claudio Mario
Faculdade de Agronomia
Univ. Federal do Rio Grande do Sul
Caixa Postal 776
90001 Porto Alegre, RS

CHILE

Valdivia, Vital Alfredo
EE La Platina
Casilla de Correo 439/3
Santiago

PARAGUAY

Mayeregger, Manuel
IAN/Ministerio de Agricultura y Ganadería
Km 49 - Ruta 2
Caacupé

URUGUAY

Berretta, Ana
EE La Estanzuela
INIA
Colonia

Dall'Agnol, Amélio
PROCISUR
Casilla de Correo 1217
Montevideo

IV Reunión Técnica sobre Mejoramiento Genético de Girasol
Cruz Alta, RS, Brasil - 11 y 12 de junio de 1990

ARGENTINA

Alvarez, Daniel
Ryan, Guillermo S
EEA Manfredi
INTA
5988 Manfredi, Córdoba

Ludueña, Pedro
Mancuso, Nora
EEA Pergamino
INTA

Casilla de Correo 31
2700 Pergamino

Rodriguez, Raúl H.
EEA Balcarce
INTA
Casilla de Correo 276
7620 Balcarce

BOLIVIA

Tejerina, Alejandro
EEA Saavedra
CIAT
Casilla de Correo 247
Santa Cruz

BRASIL

Balla, Antal
Castiglioni, Vânia B. R.
Silveira, José Miguel
Rodovia Londrina/Warta
Caixa Postal 1061
86001 Londrina, PR

Ungaro, Maria Regina R.
IAC
Caixa Postal 28
13001 Campinas, SP

CHILE

Valdivia, Vital Alfredo
EE La Platina
INIA
Casilla de Correo 439/3
Santiago

ITALIA

Pineda, Carlos
FAO
Via Delle Terme di Caracalla
Doido, Roma

PARAGUAY

Mayeregger Fleitas, Manuel
IAN/Ministerio de Agricultura y Ganadería
Km. 49 - Ruta 2
Caacupé

URUGUAY

Berretta, Ana
INIA La Estanzuela
70006 Colonia

Dall'Agnol Amélio
PROCISUR
Casilla de Correo 1217
Montevideo

Nota del Editor

Este documento presenta los resultados de las actividades en el área de mejoramiento genético de girasol, que desarrolló el Proyecto Oleaginosas del PROCISUR. Cabe señalar que el énfasis de dicho Proyecto se centró en la soja y el girasol.

Este nuevo número de la Serie DIALOGO presenta los trabajos de la II, III y IV Reuniones Técnicas de Mejoramiento Genético del Girasol, realizadas en Uruguay, Argentina y Brasil, respectivamente.

Esta publicación tiene como antecedente el DIALOGO XXII, cuyo contenido está relacionado con el manejo del cultivo de girasol y el control de sus plagas y enfermedades.

Los especialistas en girasol podrán encontrar en esta publicación un panorama de la investigación y producción girasolera en el ámbito de los países que integran PROCISUR.

También dispondrán de valiosos informes con relación a la evaluación de cultivares oficiales de girasol en el Cono Sur, en el marco del trabajo desarrollado por la Red de Evaluación de Cultivares Oficiales de Girasol del Cono Sur (RECOSOL) que auspició PROCISUR, dentro del Proyecto Oleaginosas.

Confiamos que este DIALOGO será un aporte interesante y una referencia valiosa para todos los técnicos e instituciones que trabajan con girasol.

Dr. Juan P. Puignau
Especialista en Comunicación

Esta publicación constituye el número XLI de la Serie DIALOGO del PROCISUR, tiene un tiraje de 500 ejemplares y se terminó de imprimir en la ciudad de Montevideo, Uruguay, en el mes de octubre de 1994.

Composición: Grisel Almeida

Diagramación y armado: Cristina Díaz

Impresión, encuadernación y portadas: Impresora S & D S.R.L.

Comisión del Papel. Edición amparada al Artículo 79 de la Ley 13.349.

Depósito Legal Nº 295.136

MAR 14. 1995



INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

Andes 1365, P. 8 - Tel. 92 04 24 - Fax (598) 2 92 13 18 - Casilla de Correo 1217

Montevideo - Uruguay

Digitized by Google