



Producción de **Girasol**



ISBN 978-987-1513-04-8



9 789871 513048

Producción de Girasol



Producción de Girasol

Director: Juan Balsategui
Coordinador: Emilio Satorre
Edición: Mariela Suárez

■ Autores

Luis Aguirrezábal
Francisco Bedmar
Matías Campos
Gerardo Cerutti
Pablo Cettour
Marcos Croce
Abelardo de la Vega
Marcelo Di Napoli
Martín Díaz-Zorita
Fernando García Frugoni
Martín Ginart
Agustín Giorno

Jorge González Montaner
Darío Grassi
Gustavo Guedes
Daniel Igarzábal
Mónica López Pererira
Ricardo Mercáu
Ricardo Negri
Jesús Pérez Fernández
Gastón Therisod
Pablo Trabucco
Daniel Trasmonte
Doria Turchi
Carlos Pouiller

Financian:



Bayer



Aguirrezábal, Luis

Producción de girasol / Luis Aguirrezábal; Mónica López Pereira; Martín Díaz- Zorita; coordinado por Emilio Satorre. - 1a ed. - Buenos Aires: Asoc. Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola-AACREA, 2010.

100 p.; 28x20 cm.

ISBN 978-987-1513-04-8

1. Producción de Girasol. I. López Pereira, Mónica II. Díaz- Zorita, Martín III. Satorre, Emilio, coord. IV. Título CDD 633.1

Fecha de catalogación: 08/02/2010

AACREA

Unidad de Comunicación y Marketing

Sarmiento 1236, 5º piso (C1041AAZ)

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

www.crea.org.ar

(54-11) 4382-2076/79

Líder de proyecto: Carlos Marín Moreno

Diseño de tapa e interiores: René Durand/contacto@percepto.com.ar

Corrección: Alejandra Valente

Fotografías: Martín Gómez Álzaga y Pablo Oliveri

Impreso en Gráfica Pinter

ISBN: ISBN 978-987-1513-04-8

Hecho el depósito que indica la ley 11.723

Impreso en la Argentina

Primera edición: marzo de 2010



Todos los derechos están reservados. Esta publicación no puede ser reproducida, en todo ni en parte, ni registrada o transmitida por un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio, sea éste mecánico, fotoquímico, electrónico, magnético, electroóptico, por fotocopia o cualquier otro, sin permiso previo por escrito de AACREA.

Contenidos

Prólogo

Pág. 11

Capítulo 1

Generación del rendimiento y calidad en el cultivo de girasol

Pág. 13

Dr. Luis Aguirrezábal

Unidad Integrada Balcarce y Conicet

Capítulo 2

Fecha y densidad de siembra

Pág. 19

Ing. Agr. Msc. Mónica López Pereira

Cátedra de Cultivos Industriales, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires

Capítulo 3

Criterios para la elección de híbridos

Pág. 25

Dr. Abelardo De la Vega

Advanta Semillas

Capítulo 4

Bases de la nutrición del cultivo de girasol

Pág. 33

Dr. Martín Díaz Zorita

Cátedra de Cerealicultura de la Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires

Capítulo 5

Enfermedades del cultivo de girasol y su manejo

Pág. 37

Dr. Jesús Pérez Fernández

INTA Anguil

Capítulo 6

Plagas del cultivo de girasol y su manejo

Pág. 45

Ing. Agr. Daniel Igarzábal

Laboratorio de Investigación, Desarrollo y Experimentación Regional en protección de Cultivos (LIDER)

Capítulo 7

Malezas del cultivo de girasol y su manejo

Pág. 53

Ing. Agr. Francisco Bedmar

Universidad Nacional de Mar del Plata

Capítulo 8

Modelos zonales de producción de girasol del Movimiento CREA

Pág. 59

Aspectos generales

Pág. 59

Ing. Agr. Matías Campos

Unidad de Investigación y Desarrollo del Movimiento CREA

Región Oeste	<i>Pág. 61</i>
Ing. Agr. Pablo Trabucco <i>Asesor del CREA La Vía</i>	
Región Mar y Sierras	<i>Pág. 64</i>
Dr. Jorge González Montaner e Ings. Agrs. Marcelo Di Napoli y Gastón Therisod <i>Comisión de Agricultura de la región CREA Mar y Sierras</i>	
Región Litoral Norte	<i>Pág. 68</i>
Ing. Agr. Gerardo Cerutti <i>Asesor del CREA Avatí – Ì – arroceros</i>	
Región Litoral Sur	<i>Pág. 70</i>
Ing. Agr. Fernando García Frugoni <i>Coordinador de la región CREA Litoral Sur</i>	
Región Sudoeste	<i>Pág. 72</i>
Ing. Agr. Agustín Giorno <i>Coordinador Técnico de la región CREA Sudoeste</i>	
Región Sudeste	<i>Pág. 74</i>
Ing. Agr. Darío Grassi <i>Asesor del CREA 25 de Mayo</i>	
Ing. Agr. Marcos Croce <i>Asesor del CREA Monte</i>	
Región Semiárida	<i>Pág. 77</i>
Ing. Agr. Martín Ginart <i>Asesor del CREA Soven</i>	
Región Norte de Santa Fe	<i>Pág. 79</i>
Ing. Agr. Pablo Cettour <i>Coordinador de Agricultura de la región CREA Norte de Santa Fe</i>	
Región Santa Fe Centro	<i>Pág. 82</i>
Ing. Agr. Doria Turchi <i>Coordinadora de Agricultura de la región CREA Santa Fe Centro</i>	
Región Oeste Arenoso	<i>Pág. 84</i>
Ing. Agr. Daniel Trasmonte <i>Asesor del CREA América</i>	
Región Chaco Santiagueño	<i>Pág. 88</i>
Ing. Agr. Gustavo Guedes <i>Asesor del CREA Bandera</i>	
Ing. Agr. Ricardo Mercau <i>Miembro del CREA Bandera</i>	
Capítulo 9	
Los mercados de girasol y su comercialización	<i>Pág. 91</i>
Ings. Agrs. Carlos Pouiller y Ricardo Negri <i>Unidad de Investigación y Desarrollo del Movimiento CREA</i>	
Bibliografía	<i>Pág. 103</i>



Prólogo

Desde mediados del siglo pasado, el girasol acompaña el desarrollo de la industria aceitera argentina. Caracterizado por su rusticidad, este cultivo ha contribuido a la gran expansión y transformación experimentadas por nuestra agricultura en las últimas décadas, aportando diversidad a los planteos agrícolas, estabilidad en ambientes marginales para otras especies y ofreciendo una alternativa de producción en esquemas intensificados.

Además, el girasol experimentó un importante desarrollo tecnológico. El crecimiento del área cultivada en siembra directa, el mayor uso de fertilizantes, la protección contra enfermedades y las innovaciones genéticas promovidas con apoyo de la biotecnología motorizaron el desarrollo del cultivo. En el marco de estas transformaciones, surgieron nuevos criterios que se aplican tanto a la planificación como al manejo.

Por otra parte, desde fines del siglo pasado, el cultivo lidera los importantes cambios de organización experimentados por el sector y constituye un bastión en la integración por cadena a partir de la creación de la Asociación Argentina de Girasol (Asagir). Las mejoras introducidas en el cultivo, sumadas al trabajo de difusión e investigación, son elementos característicos de los últimos años. En este escenario, el cultivo afianzó su rumbo en la búsqueda de productividad y de calidad, con eficiencia y rentabilidad. Lamentablemente, este proceso de mejora productiva no siempre fue acompañado por buenos precios para los productores, y ello motivó alta variabilidad en el área sembrada y en la producción obtenida.

El presente trabajo procura, principalmente, reflejar los principales aspectos de este proceso. Pocas obras reúnen de manera integral la magnitud de estos cambios con una visión académica y productiva, tal como lo intenta este manual de actualización técnica. Como en otras ocasiones, se pone el acento en la experiencia CREA, fortalecida por la contribución de diversos referentes externos. En sus páginas, el lector encontrará una

diversidad de enfoques y nuevos criterios para efectuar un manejo moderno del cultivo en las diferentes regiones de nuestro país.

En primer lugar, se analizan los determinantes del rendimiento y de la calidad, y de aquellos elementos que definen la estructura espacial y temporal del cultivo (distanciamiento entre hileras, densidad, genotipo). Luego, el lector encontrará herramientas clave para planificar el aprovechamiento de los recursos, alcanzar estabilidad en el resultado y obtener mayores rendimientos y calidad. Además, se considerarán los nuevos criterios vinculados a la nutrición, la fertilización y la protección del cultivo.

El conjunto de enfoques productivos y su aplicación práctica en varias zonas del Movimiento CREA son discutidos en una amplia sección de esta obra, que finaliza con el análisis de los mercados y con una reseña de referencias para su eventual consulta futura.

Es necesario destacar el valioso apoyo de investigadores de la Universidad de Buenos Aires, del INTA y del Conicet, así como de profesionales que, con su conocimiento y experiencia, complementan el trabajo de un amplio número de investigadores y asesores CREA. A ellos dedico mi especial agradecimiento por su responsabilidad y por la calidad de sus contribuciones.

Esperamos que en estas páginas se afiancen los aspectos tecnológicos que contribuyan a rescatar al cultivo de girasol como una alternativa de peso en el escenario de producción de granos, a mejorar su manejo y su resultado, para sostener su participación efectiva en el elenco de actividades extensivas y su importancia en una de las industrias vitales de nuestro país.

■ **Emilio H. Satorre**

*Unidad de Investigación y Desarrollo del Movimiento CREA
Cátedra de Cerealicultura de la Facultad de Agronomía
Universidad de Buenos Aires*

1 Generación del rendimiento y de la calidad en el cultivo de girasol

■ **Dr. Luis A. N. Aguirrezábal**
Unidad Integrada Balcarce y Conicet



El potencial de rendimiento en grano de los cultivos de girasol argentinos es de 4500-5500 kilos por hectárea, aunque rara vez se logra en condiciones de producción. La posibilidad de expresar este potencial determinado genéticamente dependerá de las características del ambiente durante el ciclo del cultivo, es decir, de los factores climáticos, edáficos y biológicos (enfermedades, plagas animales) que afecten su crecimiento y su desarrollo. Algunos de estos factores pueden ser manejados por el hombre (por ejemplo, la fertilización), mientras que otros, son relativamente predecibles, aunque no pueden ser controlados (por ejemplo, la tem-

peratura o la radiación solar incidente en un momento determinado).

A la luz de los avances logrados en los últimos años en la ecofisiología del girasol, en este capítulo se expondrán brevemente los momentos del ciclo que determinan los componentes del rendimiento y de la calidad del aceite; entre ellos, los períodos críticos durante los cuales éstos resultan más sensibles a las condiciones ambientales. También se analizará el funcionamiento del cultivo, especialmente en lo que refiere al crecimiento, identificando las características principales del girasol. Esto permitirá identificar en qué momentos y de qué

manera es posible maximizar la captación de recursos para obtener mejores rendimientos a través de un manejo adecuado (aspecto que se abordará con mayor profundidad en capítulos posteriores).

Ciclo del girasol

La emergencia del cultivo se produce cuando los cotiledones se despliegan tras elevarse sobre la superficie del suelo (figura 1). Luego, cuando los primeros esbozos de flores se diferencian en el ápice, comienza la iniciación floral, momento en que la planta presenta entre 7 y 10 hojas verdaderas. La floración ocurre cuando las flores liguladas (amarillas) se encuentran abiertas y las anteras se hacen visibles en las flores más cercanas al borde del capítulo. Hacia el final, todas las flores del capítulo se han abierto y, por lo general, han sido polinizadas, mientras que las flores liguladas comienzan a marchitarse. Finalmente, se produce la madurez fisiológica, y los granos alcanzan su peso seco final. A campo,

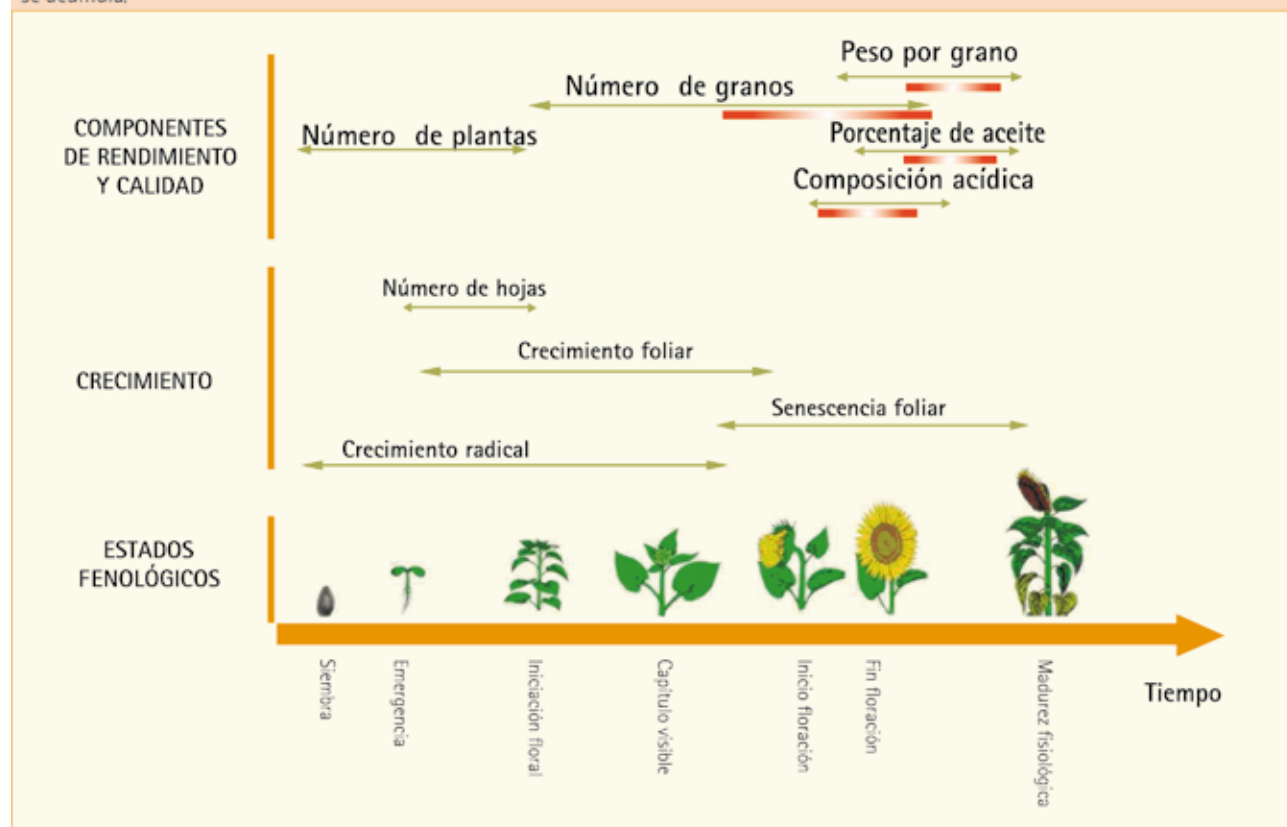
se la puede identificar cuando el envés del capítulo se torna de color amarillo intenso y las brácteas que lo rodean comienzan a secarse.

La duración de cada etapa es afectada por la temperatura, por lo que a menudo ésta es estimada en términos de la acumulación de grados centígrados por día (*tiempo térmico* o suma de temperaturas). La diferencia entre la temperatura media del día y la temperatura base considerada, es decir, aquella por debajo de la cual la velocidad de desarrollo sería nula (entre 4 y 8,5 °C para el girasol), representa los *grados día* acumulados en un día determinado.

Otro factor que puede modificar la duración de estas etapas es la cantidad de horas luz que la planta recibe durante el día, lo que se conoce como *fotoperíodo*. La respuesta del girasol al fotoperíodo es poco conocida. Muchos cultivares se muestran insensibles a él. Entre las variedades sensibles, la respuesta más común es la de día largo: luego de una fase juvenil en la que las plantas resultarían insensibles al fotoperíodo, la velocidad del

Figura 1

Estados de desarrollo del girasol. Relaciones entre desarrollo, crecimiento y periodos críticos para los componentes del rendimiento de aceite y de su calidad. Para cada componente, la barra roja indica el período crítico dentro de la etapa en la que el componente se acumula.



Fuente: Aguirrezábal et ál. (1996), Contagallo et ál. (1996), Sadras et ál. (2000), Pedraza et ál. (2000), Dosio et ál. (2003), Aguirrezábal et ál. (2003) e Izquierdo et ál. (2006).

LOS SPONSORS INSTITUCIONALES DE LA REVISTA CREA

APOYAN LA GENERACIÓN DE CONTENIDOS
Y LA DIFUSIÓN DE EXPERIENCIAS
PARA CONSTRUIR ENTRE TODOS
UNA ARGENTINA POSIBLE.

Patrocinantes:



Auspiciantes:



desarrollo se incrementaría con el aumento de horas luz hasta llegar al estado de iniciación floral. En cambio, otros factores ambientales que son bien conocidos por afectar el crecimiento y el rendimiento de los cultivos (agua disponible, fertilidad) afectan muy poco el desarrollo del girasol.

Los componentes del rendimiento y de la calidad se definen en diferentes etapas del cultivo. El número de plantas por unidad de superficie es determinado a partir de la siembra y puede considerarse establecido cuando las plantas alcanzan el estado de cuatro hojas verdaderas (figura 1). Por su parte, el número de granos por planta comienza a definirse en la iniciación floral y es fijado durante la etapa del llenado de los granos. A su vez, el peso por grano se incrementa hacia el fin de la floración y queda establecido en la madurez fisiológica. Por último, el porcentaje de aceite comienza a aumentar algunos días después que el peso por grano y, generalmente, queda establecido algunos días antes de la madurez fisiológica.

La composición en ácidos grasos del aceite se determina entre el fin de la floración y algunos días pre-

vios a la madurez fisiológica. Trabajos realizados en los últimos años permitieron establecer que los períodos en que los diferentes componentes del rendimiento y de la calidad muestran mayor sensibilidad a los factores ambientales (también llamados *períodos críticos*) son más cortos que el período total en que el componente se acumula. Ese comportamiento se aprecia en la figura 1 al comparar la flecha y las barras rojas de cada componente. Así, por ejemplo, el número de granos resulta más sensible entre los 15 días anteriores a la floración y los 20 días posteriores. Por su parte, el período crítico para el peso por grano y el porcentaje de aceite se ubica entre 250 y 450 grados día después de la floración, mientras que el período crítico para la calidad del aceite ocurre más temprano (entre 100 y 300 grados día).

Manejo agronómico

Un aspecto de fundamental importancia en el manejo del cultivo de girasol es hacer coincidir los períodos críticos para los diferentes componentes del rendimiento y de la calidad con aquellos momentos en que la oferta de recursos es más favorable y en los que el cultivo puede captar (o ya ha acumulado) la cantidad necesaria para ver maximizado su rendimiento. Esto puede lograrse mediante la aplicación de buenas prácticas agronómicas; por ejemplo, si se siembra en un momento en que la temperatura del suelo y la humedad en la cama de siembra son favorables para una buena emergencia y un buen crecimiento inicial, sería posible asegurar un número de plantas suficiente para captar recursos durante los períodos críticos. De manera similar, la temperatura, la radiación incidente y la disponibilidad de agua durante los períodos críticos en que se definen el número y el peso de granos y el porcentaje de aceite deben ser favorables para potenciarlos.

Sin embargo, ubicar los períodos críticos en los momentos que aseguren una adecuada disponibilidad de recursos es una condición necesaria pero no suficiente para obtener rendimientos elevados y un buen porcentaje de aceite. Además, las plantas deben desarrollar un buen sistema radical para absorber el agua y los nutrientes necesarios, y el follaje tiene que interceptar un elevado nivel de la radiación solar durante los períodos críticos para asegurar una adecuada fijación de los componentes del rendimiento.

La figura 1 muestra que, tal como ocurre con los componentes del rendimiento y de la calidad, los sistemas que captan luz (hojas), agua y nutrientes minerales (raíces) se desarrollan o se vuelven senescentes en determinadas etapas del ciclo, y que su capacidad para capturar recursos en



diferentes estados fenológicos varía y, además, es modulada por las condiciones ambientales.

La actividad de estos sistemas difiere en los distintos momentos del ciclo. El girasol es capaz de absorber agua a más de dos metros de profundidad, pero, para ello, necesita un buen desarrollo del sistema radical. Además, para obtener altos rendimientos y porcentajes de aceite, el cultivo debe alcanzar un índice de área foliar de 2,5 a 3 metros cuadrados de hojas por metros cuadrados de suelo en floración y mantenerlo el mayor tiempo posible. Cuando se logra una buena densidad de plantas gracias a una adecuada implantación y a la elección de híbridos tolerantes a enfermedades, es posible alcanzar dicho objetivo. Una buena disponibilidad de agua y de nutrientes durante la implantación —lo que depende, en gran medida, del manejo de los barbechos—, una adecuada preparación de la cama de siembra y un control de malezas y plagas también son claves para alcanzar la meta.

Otro aspecto de importancia para obtener buenos rendimientos es el buen funcionamiento del cultivo durante la etapa del llenado de granos. Únicamente en esta fase se solapan los períodos críticos de los tres componentes del rendimiento (el número de granos, el peso por grano y el porcentaje de aceite; figura 1).

Pero, además, el girasol posee otras particularidades: entre ellas, está el hecho de que uno de los componentes del rendimiento del aceite —su porcentaje— influye en el precio del producto. En este sentido, un manejo que asegurara buenas condiciones durante esta etapa permitiría alcanzar porcentajes de aceite cercanos al potencial. Sin embargo, diferentes estudios revelan que, a diferencia del número de granos (componente que explica en gran medida las variaciones en rendimiento), el porcentaje de aceite depende, en gran parte, del híbrido, y no tanto de las condiciones ambientales. Cuando tienen lugar condiciones desfavorables, se obtienen menos kilos de girasol,

pero el precio por kilo disminuye en menor medida.

Otra característica del girasol es que el mercado ofrece cultivares que producen aceite de calidad especial (híbridos medio y alto oleico, y más recientemente, híbridos alto esteárico/alto oleico). Los granos de estas calidades reciben una prima en la comercialización. Es importante destacar que estudios recientes demuestran que el rendimiento y el porcentaje de aceite de algunos de esos híbridos alto oleico son similares y tan estables como el de los híbridos tradicionales.

Aunque la calidad del aceite depende de la temperatura mínima nocturna durante el período crítico, estas calidades especiales se ven poco afectadas por este factor en términos relativos y dependen en gran parte, del híbrido. Por ello, generalmente es posible obtener la prima, incluso cuando las condiciones de temperatura durante el llenado no sean las ideales.

En conclusión, para que los períodos críticos de los componentes del rendimiento del aceite se ubiquen en momentos en que la disponibilidad de recursos es satisfactoria y para favorecer un buen desarrollo del sistema radical y un área foliar que permita lograr una adecuada absorción de agua, nutrientes y luz en los momentos en que se define el rendimiento, es necesario aplicar prácticas de manejo que tienen, por lo general, costo cero o bajo (buena implantación, elección de la densidad, completo control de malezas, elección de cultivares tolerantes, manejo de los barbechos, etc.). Sin embargo, estas prácticas deben planificarse antes de la siembra del cultivo.

Por otro lado, cabe destacar que, en girasol, la elección del híbrido es fundamental cuando se apunta al éxito del cultivo. El rendimiento, el porcentaje de aceite que potencialmente puede alcanzar, la estabilidad frente a condiciones ambientales adversas, la resistencia a enfermedades y la calidad de su aceite son determinados al momento de comprar la semilla 🌻





UN CLÁSICO EN LA HISTORIA DEL GIRASOL



MORENO

2

Fecha y densidad de siembra

■ Ing. Agr. Msc. Mónica López Pereira

Cátedra de Cultivos Industriales, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires



La estructura del cultivo puede definirse en función del tamaño de la superficie fotosintetizante (índice de área foliar) y de su distribución espacial (ángulo de inserción foliar, altura de inserción de las hojas, filotaxis). Esta estructura determina la captación de recursos del ambiente aéreo y subterráneo, y modifica el microclima del canopeo, afectando una serie de procesos tales como la economía del agua, la dinámica de nutrientes y el estado sanitario del cultivo.

La fecha de siembra, la densidad y la distancia entre surcos, junto con la elección del genotipo, son decisiones de manejo que tienen gran impacto sobre el tamaño

potencial de la estructura del canopeo y, por lo tanto, sobre el rendimiento de los cultivos. En este capítulo, se analizarán los efectos que determinan estas prácticas de manejo sobre la estructura del cultivo y su rendimiento, como así también los criterios generales que se deben tener en cuenta para decidir la elección de la fecha de siembra, la densidad y la distancia entre surcos.

Fecha de siembra

La elección de la fecha de siembra es una de las prácticas que más afecta el rendimiento potencial del cultivo

debido a que define el tamaño, la funcionalidad y la duración de las estructuras que capturan los recursos del ambiente (luz, agua y nutrientes). Así, por ejemplo, en Venado Tuerto, los atrasos en la fecha de siembra (octubre *versus* diciembre) disminuyen el rendimiento potencial (aproximadamente en un 40%) por efecto de una menor cantidad de radiación interceptada, acumulada durante el cuajado y el llenado de los granos. El menor rendimiento en grano resulta de una reducción de la radiación incidente y de una menor duración del área foliar verde después de floración (gráficos 1a y 1b).

Entonces, según el ambiente, los rendimientos máximos se obtendrán en aquellas fechas de siembra que permitan ubicar el período que va desde la floración hasta el cuajado inclusive (período crítico) en condiciones de alta radiación y temperaturas frescas. En ausencia de otras limitantes, estas condiciones aseguran elevadas tasas de crecimiento durante esta etapa en la que se define el principal componente del rendimiento (el número de granos). Sin embargo, en gran parte de los ambientes donde se cultiva el girasol, existen otros factores que restringen en mayor medida la productividad del cultivo y que, por lo tanto, condicionan la elección de la fecha de siembra, siendo particularmente importantes la temperatura y la disponibilidad hídrica.

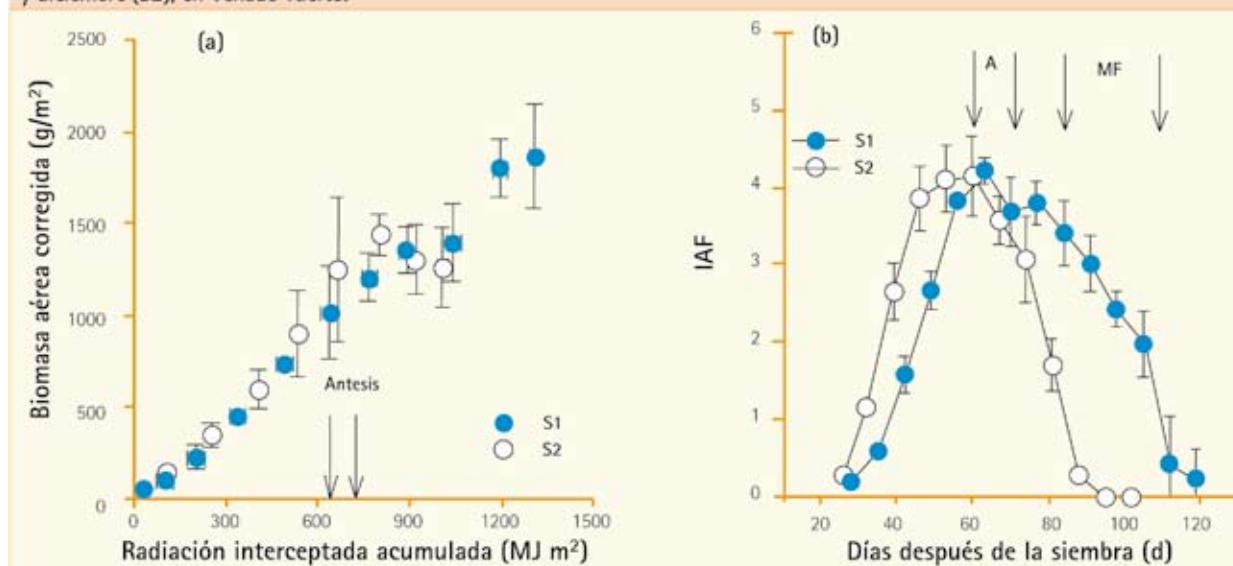
Durante el período de siembra-emergencia, las heladas tardías y las bajas temperaturas condicionan la fecha

de siembra en la región pampeana. El girasol es tolerante a heladas hasta iniciación floral (aproximadamente 35 días después de la emergencia del cultivo, en la región pampeana), pero, a partir de esta fase, no sólo las heladas, sino también las bajas temperaturas (no necesariamente menores de 0 °C) pueden afectar la formación y el crecimiento de las estructuras reproductivas. En estas zonas, el girasol se siembra en una fecha en la que el desarrollo del cultivo desde iniciación floral hasta madurez fisiológica transcurre durante el período libre de heladas. Esta estrategia evita los daños por heladas y permite que el período crítico transcurra con mejores condiciones de radiación y temperatura. Hacia el oeste y sudeste de la región pampeana, la fecha de siembra sufre un retraso adicional al impuesto por las heladas, debido a que las bajas temperaturas durante el período siembra-emergencia pueden producir un alargamiento excesivo de esta etapa (mayor de 15 días) y dar lugar a una menor densidad o problemas de desuniformidad.

A diferencia de lo que sucede en esta zona, en el centro-norte del país (Chaco y Santiago del Estero), las altas temperaturas que se producen durante la época estival desplazan la fecha de siembra, siempre que haya disponibilidad hídrica, a los meses de julio y de agosto. Las altas temperaturas afectan severamente el número de granos cuajados, el peso y la concentración de aceite debido a una fuerte reducción de la duración del área foliar en posantesis.

Gráficos 1 a y b

a) Relación entre la biomasa aérea acumulada, corregida por los costos de síntesis de aceite, y la cantidad de radiación interceptada. b) Evolución del índice de área foliar (IAF) desde la emergencia hasta la madurez fisiológica en dos fechas de siembra, octubre (S1) y diciembre (S2), en Venado Tuerto.



Las flechas verticales en a) muestran antesis y en b), antesis (A) y madurez fisiológica (MF) para S1 (flecha derecha) y S2 (flecha izquierda). Las barras verticales indican los desvíos estándares. Fuente: De la Vega y Hall, 2002.



Tarjeta **Galicia** Rural tiene cada día más acuerdos. Usted, cada día más beneficios.

- Costo de emisión y renovación bonificado.
- Tasas preferenciales de financiación por acuerdos con empresas del sector.
- Vencimientos en función de su ciclo productivo.
- Débito automático de servicios, impuestos y seguros.

Recuerde que por cada compra realizada con la Tarjeta Galicia Rural/CREA, el Banco efectúa una donación al Programa Líderes o al Programa Padrinazgo de Escuelas de AACREA, de acuerdo a la elección que usted haya establecido previamente.

Tarjeta Galicia Rural, la tarjeta que su campo necesita.

Para mayor información comuníquese al
0 810 777 3777
www.e-galicia.com/agro

La disponibilidad hídrica es otro factor que condiciona la elección de la fecha de siembra. En la región pampeana, la cantidad total de precipitaciones supera los requerimientos hídricos de los cultivos de grano, aunque la variabilidad interanual es muy alta. En términos generales, la probabilidad de tener un déficit hídrico aumenta sustancialmente durante el período de floración. En algunas zonas de esta región, la fecha de siembra se modifica de forma tal que las etapas vegetativas transcurran durante el período de mayor demanda atmosférica, y el período crítico, en una condición hídrica más favorable.

En Balcarce, la probabilidad de que las precipitaciones alcancen a cubrir la evapotranspiración durante la floración es mayor en los cultivos que florecen entre mediados y fines de diciembre que en los que lo hacen en enero. Por el contrario, en la zona oeste pampeana, un retraso en la fecha de siembra puede mejorar la situación hídrica durante el período crítico. En estos ambientes, una mayor disponibilidad de agua útil inicial mejora la probabilidad de obtener rendimientos más altos. Si la disponibilidad de agua en el perfil del suelo es reducida, ya sea por un déficit de precipitaciones durante el barbecho o por efecto del antecesor que desocupa tardíamente el lote, como los verdeos, es conveniente retrasar la fecha de siembra para favorecer la reposición, al menos parcial, de agua en el suelo.

Densidad de siembra

La densidad de siembra permite ajustar la demanda de recursos del cultivo a la oferta ambiental, en es-

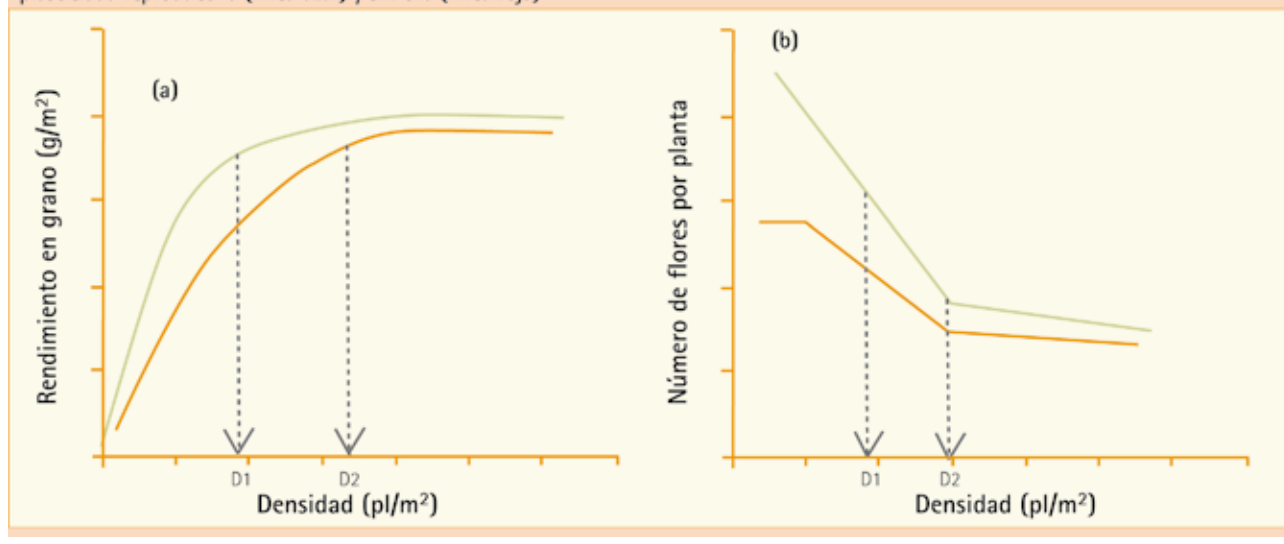
pecial durante el período crítico para la definición del rendimiento. Para alcanzar una utilización óptima de los recursos, el manejo de la densidad deberá llevar a que el índice de área foliar (IAF) a floración asegure el logro de un valor de intercepción del 85-95% de la radiación incidente durante el período crítico (IAF crítico). El cultivo de girasol muestra una gran estabilidad de rendimiento sobre un amplio rango de densidades (gráfico 2a).

La plasticidad del área foliar y la compensación entre los componentes del rendimiento son los factores que determinan este tipo de respuesta a la densidad. A bajas densidades, el IAF que despliega el cultivo a floración es inferior al IAF crítico y no podrá maximizar su rendimiento. A medida que la densidad aumenta, el área foliar y el número de granos por planta se reducen (gráfico 2b). Sin embargo, el IAF y el número de granos por unidad de superficie aumentan hasta un valor considerado densidad óptima económica: D1 y D2 (gráfico 2a), en el que se maximiza la captura de recursos y, por lo tanto, el rendimiento del cultivo. Aumentos en el número de plantas por encima de la densidad óptima económica, y en un amplio rango de densidades, no afectan el rendimiento, debido a que existe una compensación plena entre los componentes del rendimiento (gráfico 2a).

La oferta de recursos (disponibilidad hídrica, nutrientes, fechas de siembra, etc.) y el cultivar pueden modificar el rango de densidades en las cuales se maximiza el rendimiento. En ambientes con alta capacidad productiva, es conveniente usar densidades más altas, de-

Gráfico 2

Relación entre a) el rendimiento en grano y b) el número de flores por planta en función de la densidad, en dos cultivares de girasol con plasticidad reproductiva (línea azul) y sin ella (línea roja)



bido a que la plasticidad de los cultivares puede resultar insuficiente para maximizar el rendimiento. En ambientes con restricciones de recursos, el número de granos se ve limitado por la capacidad productiva del ambiente alrededor del período crítico. En estas circunstancias, el rendimiento máximo se alcanza con un valor de densidad inferior al utilizado en los ambientes con mayor oferta de recursos.

En algunos ambientes, en plantas de menor tamaño, un retraso en la fecha de siembra resulta en cobertura insuficiente en floración, lo que disminuye la captura de radiación. En ausencia de otras limitantes de mayor importancia (oferta hídrica), un aumento en la densidad de siembra puede compensar el menor tamaño individual de las plantas y mejorar las condiciones de intercepción de radiación durante el período crítico.

No todos los híbridos de girasol presentan plasticidad reproductiva. Algunos no modifican el número de flores por planta en respuesta a la densidad y, además, presentan una menor capacidad de producir flores. A baja densidad, el rendimiento de estos materiales es inferior al que alcanzan los cultivares con plasticidad reproductiva. Sin embargo, con una densidad elevada, las diferencias en el número de flores por capítulo y en el rendimiento

se reducen. En estos híbridos, el rendimiento máximo se alcanza a valores de densidad superiores a los utilizados en los materiales con plasticidad reproductiva (gráficos 2a y 2b). Finalmente, la mayor incidencia de enfermedades y de quebrado-vuelco pueden disminuir el rango de densidades en los que se maximiza el rendimiento. La variabilidad intraespecífica que poseen los materiales argentinos para ambos caracteres es insuficiente para anular o atemperar estos efectos negativos. Debido a ello, es importante realizar una adecuada estimación y cuantificación de la densidad óptima económica y de la pérdida de semillas o plántulas que se producen durante la siembra-emergencia del cultivo de girasol, para cada ambiente en particular.

Distancia entre hileras

Tal como ocurre con la densidad, la distancia entre surcos forma parte de las prácticas de manejo que permiten ajustar la demanda de recursos del cultivo a la oferta ambiental. En condiciones no limitantes de agua y de nutrientes, una menor distancia entre surcos (52 *versus* 70 cm) puede producir un incremento en el rendimiento si se mejora la intercepción de radiación durante



el período crítico. Aumentos de un 20% en la proporción de luz interceptada posibilitan un incremento del rendimiento del 15%. Sin embargo, cuando el factor que limita el rendimiento no es la radiación, una menor distancia entre surcos puede provocar su disminución. Así, por ejemplo, en los cultivos que tuvieron una baja cobertura del canopeo (aproximadamente 60%), el rendimiento fue más elevado (aproximadamente en un 25%) que en aquéllos que interceptaron un 90% de radiación alrededor de floración.

Aun en condiciones de estrés hídrico, el girasol presenta un alto consumo de agua debido a su alta plasticidad vegetativa y a la baja resistencia estomática. En estos ambientes, el logro de altas coberturas eleva el consumo del recurso hídrico durante el período vegetativo y disminuye la cantidad de agua disponible para el llenado del grano.

Uniformidad del cultivo

Un buen manejo durante la fase del establecimiento del cultivo debería asegurar que las plantas se encontraran distribuidas de modo uniforme en el espacio, a la densidad deseada, y que su emergencia se produjera en forma simultánea, para que la utilización de los recursos del ambiente fuera óptima. En los cultivos de girasol, una distribución no homogénea de plantas es una característica común, incluso en cultivos sembrados en buenas condiciones tecnológicas.

Recientemente, se ha señalado que la desuniformidad espacial y temporal de un cultivo disminuye el ren-

dimiento a cosecha. Sin embargo, Trápani y col. (2000) estimaron que los rendimientos de cultivos con desuniformidad espacial son similares o mayores que los de campos hipotéticos completamente uniformes, a la misma densidad. Los estudios de Cardinali y col. (1985) demuestran que una marcada desuniformidad, tanto temporal como espacial, no afecta el rendimiento potencial, en comparación con cultivos uniformes. Sin embargo, hay que ser cauteloso con la extrapolación de estos datos, debido a que, en condiciones de producción, pueden operar otras variables (patrón de distribución de desuniformidad, cultivar, vuelco-quebrado y enfermedades, etc.) que aún no han sido cuantificadas y que podrían limitar la capacidad de compensación del girasol en lotes con desuniformidad temporal o espacial.

Consideraciones finales

Técnicos y productores deberían contar con información adecuada sobre las condiciones ambientales del sitio y las respuestas del girasol a estas prácticas de manejo. A partir de esa información, deberían estar en condiciones de identificar y caracterizar el patrón de variación de los recursos del ambiente y de jerarquizar cuál o cuáles son las limitantes abióticas y bióticas que afectarán en mayor medida el rendimiento. Luego, y de acuerdo con estas premisas, podrán decidir la fecha de siembra, la densidad y la distancia entre surcos por utilizar en cada ambiente, para optimizar la captura y el uso de recursos 🌻



3

Criterios para la elección de híbridos de girasol

■ Dr. Abelardo J. de la Vega
Advanta Semillas



En un cultivo, la expresión del rendimiento y de otros atributos agronómicos de interés está determinada, en diferentes proporciones, por efectos atribuibles al genotipo, al ambiente y a la interacción entre ambos ($G \times A$).

El genotipo refiere al conjunto de genes que determinan la expresión de un carácter, mientras que el ambiente comprende todas las variables no genéticas (por ejemplo, agua, nutrición, enfermedades) que influyen sobre la expresión del genotipo. Por último, las interacciones $G \times A$ constituyen diferencias en el comportamiento relativo de los genotipos (con cambios o sin cambios de *ranking*) cuando son evaluados en ambientes diferentes.

El análisis estadístico de ensayos en los que se evalúan conjuntos de genotipos a través de diversas series de ambientes permite estimar la contribución relativa de estos efectos.

Cuando la región agrícola evaluada es compleja y heterogénea, el efecto ambiental resulta varias veces superior al efecto genotípico. A partir de esta observación, sería posible suponer que un genotipo de rendimiento relativo pobre, sembrado en un buen ambiente, rendiría más que un genotipo de rendimiento relativo alto sembrado en uno adverso. Sin embargo, en cultivos extensivos de secano, tal como ocurre en el caso del girasol, hay una porción impor-

Tener la libertad de sembrar Genética Líder
en todos los ambientes y recibir como respuesta
un Excepcional Rendimiento,
alto contenido de aceite y alta sanidad.

Eso es el Paraíso.

PARAISO 15

PARAISO 20

PARAISO 21

PARAISO 22

PARAISO 24

PARAISO 33

NUEVO
PARAISO 55



**SUPER®
PARAISO**

NUEVO
PARAISO 65

NUEVO
PARAISO 68 CL

PARAISO 102 CL

PARAISO 103 CL

AROMO 10

NUEVO
AROMO 11

SAUCE 1 M0



CLEARFIELD
combinando el mejor
de la genética con el mejor
de la protección



Consulte a su
Distribuidor Nidera
(011) 4346-8100
www.niderasemillas.com.ar

NIDERA
SEMILLAS
Genética de avanzada

tante del efecto ambiental que no puede ser manejada por el productor e impone un rendimiento máximo alcanzable en cada situación particular. En consecuencia, la correcta elección del genotipo es de importancia crucial para aprovechar de manera óptima la oferta de recursos del ambiente y morigerar o evitar las adversidades presentes.

Si no existieran interacciones $G \times A$, la elección del genotipo por utilizar sería muy sencilla, ya que el mejor genotipo en un ambiente particular sería el mejor genotipo en cualquier sistema de producción. Sin embargo, la experiencia demuestra que este escenario es improbable y que rara vez se encuentra un genotipo universal que constituya la mejor opción en todos los casos. En sistemas complejos, la interacción $G \times A$ explica una proporción de variación que es, a menudo, superior al efecto genotípico. Esto introduce un alto grado de incertidumbre respecto de la superioridad general de un genotipo y complica la elección del cultivar por utilizar.

Elección del híbrido

Más allá de las variables comerciales y de rotación que influyen sobre la elección de un cultivar, los atributos que generalmente se consideran cuando se elige un genotipo podrían dividirse entre aquellos que determinan: el rendimiento potencial, una adaptación amplia y una adaptación específica.

Los atributos involucrados en la determinación del rendimiento potencial se describen en el capítulo 1, por lo que no se considerarán en detalle. La elección de genotipos basada en la utilización combinada de adaptación amplia y específica requiere del entendimiento de las interacciones $G \times A$ presentes en un sistema de producción, en particular, las referidas a su repetibilidad y predictibilidad. Dicha información surge del análisis de ensayos comparativos de rendimiento que conducen organismos públicos, empresas privadas, consorcios de productores y cooperativas que rutinariamente evalúan los híbridos disponibles en el mercado.

El análisis de varianza clásico permite evaluar la magnitud y la significancia de las interacciones $G \times A$, pero no ofrece mayor información acerca de su naturaleza. La aproximación más sencilla al entendimiento al menos parcial de dicho efecto es un análisis de regresión lineal entre el rendimiento de cada genotipo y el rendimiento promedio de todos los genotipos que se evalúan en cada ambiente (índice ambiental). El coeficiente de regresión obtenido en cada caso es una medida de la estabilidad de los genotipos.

La utilidad de este análisis se limita a aquellos sistemas en los que la respuesta de los genotipos a los efectos

ambientales es lineal, donde uno o pocos factores ambientales influyen sobre el comportamiento relativo de los genotipos, y las desviaciones de las funciones de regresión no son significativas. Esta situación es poco común, ya que, por lo general, los ambientes de evaluación integran los efectos de varios factores limitantes. Con el objetivo de mejorar el entendimiento de las complejas relaciones que se establecen entre genotipo y ambiente en los sistemas de producción, se adaptó la utilización de análisis multivariados a matrices de genotipos $\times$ ambiente. Estas técnicas permiten agrupar los genotipos en función de sus patrones de respuesta frente a un conjunto de ambientes, reunir los ambientes en función del modo en que influyen sobre el comportamiento relativo de un conjunto de genotipos y entender las interrelaciones entre grupos de genotipos y ambientes.

Interacciones no repetibles

A partir de la consideración de un conjunto de ensayos publicados, conducidos por diferentes instituciones sobre una serie de ambientes, y luego de analizar el rendimiento relativo de un grupo de genotipos comunes a todos los ensayos, lo primero que se observa, en muchos casos, es una fuerte variación en el *ranking* de dichos genotipos. Esta inconsistencia motiva los siguientes interrogantes: ¿Todos los ensayos publicados son útiles? ¿Qué recaudos se deben adoptar si se los va a utilizar como criterio de elección de genotipos? ¿Cuántos ensayos se deben combinar para obtener una capacidad predictiva elevada?

Parte de esta variación obedece a interacciones $G \times A$ no repetibles, que son resultado de los efectos de la variación de muestreo normalmente asociada a los ensayos y de problemas que surgen de su conducción. Frente a este tipo de variación, la estrategia consiste en identificar los ensayos poco confiables, para descartarlos, y en determinar aquellos que sí lo son, para combinarlos y obtener una alta capacidad predictiva.

Daños producidos por pájaros, por ejemplo, afectarán negativamente el rendimiento relativo de híbridos de girasol de grano negro. Si la tabla de resultados muestra a todos los híbridos de grano estriado al tope de los rendimientos y a los de grano negro significativamente por debajo, podríamos sospechar que el ensayo es descartable debido a este efecto. Por otro lado si el cultivo circundante al ensayo es de ciclo largo, los genotipos precoces se verán más afectados. Lo contrario sucederá si el cultivo circundante es de ciclo precoz.

En ensayos realizados en franjas sembradas a máquina, diferentes calibres de semilla pueden determinar la

obtención de densidades de siembra subóptimas o supraóptimas para algunos genotipos y afectar negativamente sus rendimientos relativos. Asimismo, en ensayos de girasol rodeados por un cultivo de otra especie, las derivas de herbicidas revelan variabilidad genética de la oleaginosa para tolerar dosis bajas de un principio activo que no se usa en girasol. A su vez, la aplicación insuficiente de insecticidas afectará positivamente a los genotipos precoces o tardíos, según el momento en que se realice dicho control; esto se observa con frecuencia en ataques del díptero *Melanogromyza minimoides*.

La falta de uniformidad del suelo sobre el que se realizó el ensayo, la inconsistencia en el número de plantas logradas a través de las parcelas o la falta de control sobre manchones de malezas o focos de ataque de insectos afectan la correlación espacial entre parcelas del ensayo, disminuyendo su confiabilidad.

Distintas fechas de siembra pueden discriminar entre híbridos de girasol de manera diferente, observándose interacciones genotipo $\times$ fecha de siembra que ocasionan fuertes cambios de *ranking*. A menudo, y por diferentes motivos, entre los que se encuentra la demora en reunir la semilla de todos los cultivares participantes, los ensayos se siembran tarde. En este caso, la semejanza entre el ambiente de selección y el ambiente objetivo en términos de *ranking* de híbridos (correlación genética) disminuye sensiblemente, reduciendo, en consecuencia, la respuesta a la selección.

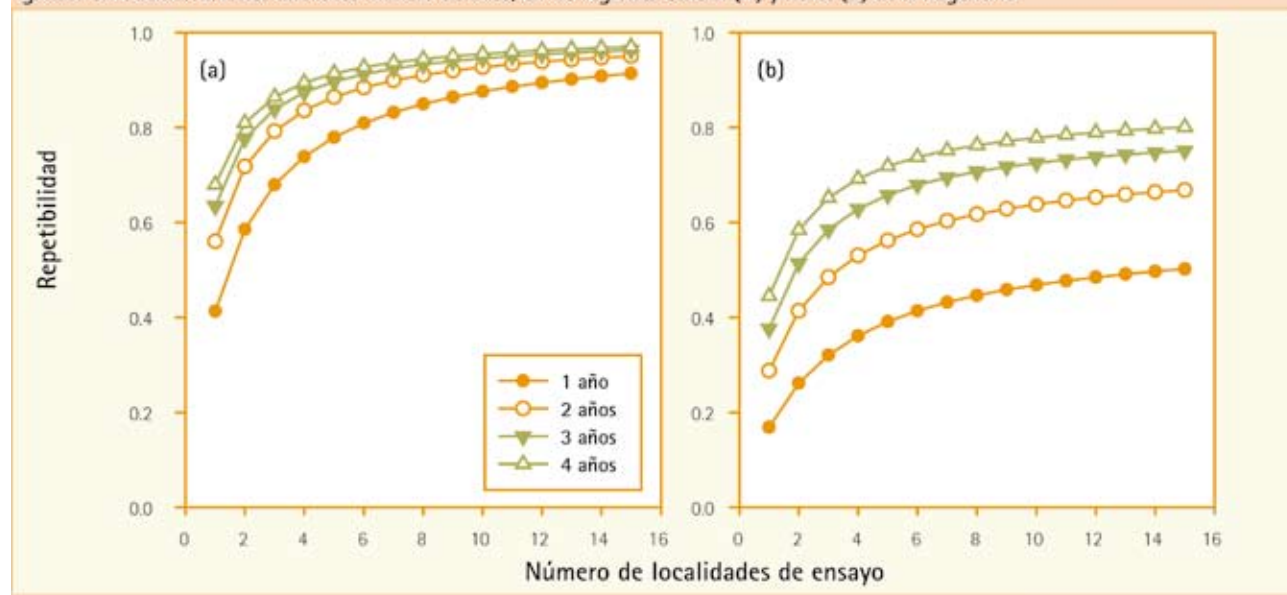
Algunos de estos efectos, como el provocado por la fecha de siembra o el coeficiente de variación, son consignados en la planilla de resultados y pueden aportar, en forma indirecta, una idea acerca de la confiabilidad del ensayo.

En otros casos, se puede aplicar el principio subyacente a la utilización de un conjunto de genotipos de referencia. Un tipo de ambiente puede caracterizarse, en forma directa, a través de variables ambientales o, en forma indirecta, a través del *ranking* de un conjunto de cultivares de respuesta conocida, denominados *genotipos de referencia*. Cada tipo de ambiente, caracterizado por un *ranking* diferente, se presentará con cierta frecuencia en el sistema de producción. Si el conjunto de genotipos de referencia se sembrara en cada sitio de ensayos, se podría calcular la representatividad de ese ensayo en el ambiente objetivo, mejorando así la respuesta a la selección. A pesar de que esta estrategia no se aplica en forma generalizada, sus principios se pueden utilizar para juzgar la utilidad de los ensayos publicados. En todo sistema de producción, existen genotipos comerciales de amplia difusión y respuesta conocida. Basta con analizar el *ranking* presentado por dichos genotipos en un ensayo para tener, al menos, una idea acerca de su representatividad en el sistema de producción, o bien, para deducir qué factores podrían estar afectando la correlación genética entre el ambiente de selección y el ambiente objetivo.

Una vez descartados los ensayos dudosos, se debe determinar el número de ensayos que, combinados, aporta-

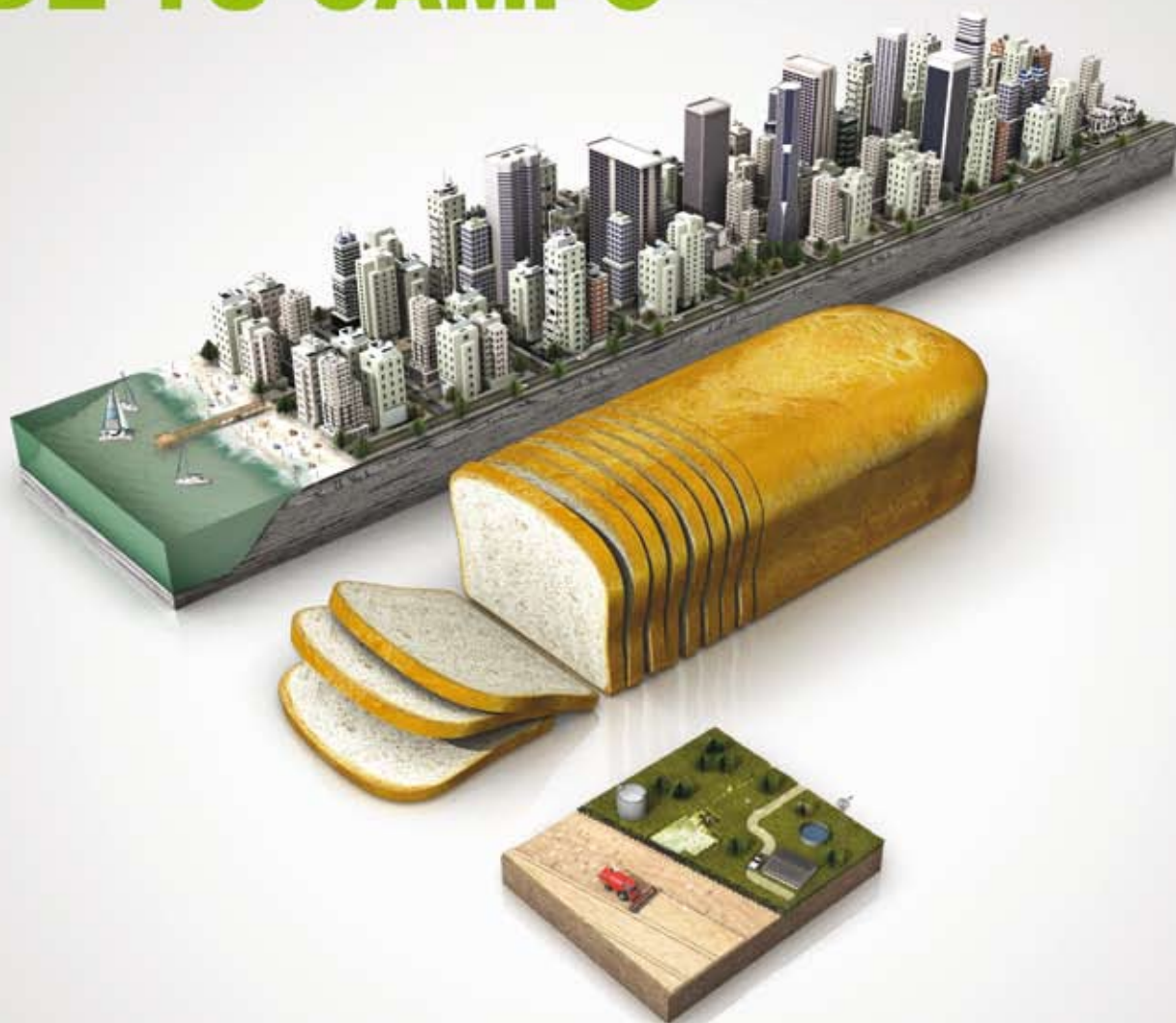
Gráfico 1

Relación entre número de sitios y repetibilidad o heredabilidad en sentido amplio para el rendimiento de aceite estimado en ensayos de girasol conducidos durante diferente número de años, en las regiones central (A) y norte (B) de la Argentina



Fuente: De la Vega y Chapman, 2006.

EL FUTURO NECESITA DE TU CAMPO



EL DESAFÍO ES ALIMENTAR A LA HUMANIDAD.

La población crece de manera exponencial. Asegurar el aprovisionamiento de alimentos para una población cada vez mayor y con menor cantidad de tierras cultivables, es uno de los grandes desafíos de nuestro tiempo. Bayer CropScience y su red de distribuidores Dorados trabajan con el productor para afrontar el futuro juntos.



Bayer

Si es Bayer, es bueno.

ría un nivel mínimo de certeza en la elección de un híbrido de rendimiento relativo alto. Para ello, se pueden utilizar los componentes de varianza que resultan del análisis de ensayos multiambientes para estimar la repetibilidad asociada a cada combinación de años y localidades, tal como se presenta en el ejemplo del gráfico 1. Si para estar seguro de la elección de un híbrido de girasol se deseara, por ejemplo, una repetibilidad de 0,7, se deberían combinar, al menos, cuatro localidades a lo largo de dos años en la región central y ocho localidades a lo largo de tres años en la región norte.

Interacciones repetibles

Algunas interacciones $G \times A$ observadas en los sistemas de producción reflejan diferencias de adaptación genotípica, y su entendimiento contribuye a una elección más precisa del híbrido por sembrar. Estas interacciones, consideradas repetibles, son el resultado de las respuestas específicas de diferentes combinaciones de genes ante un grupo de factores ambientales identificables, tales como los diferentes niveles de tolerancia a una enfermedad o estrés abiótico, o las diferentes respuestas genotípicas al fotoperíodo en términos de tiempo a floración.

En algunos casos, los factores ambientales que determinan interacciones $G \times A$ repetibles se pueden predecir con anticipación a la siembra, como aquéllos asociados a las localidades (por ejemplo, el fotoperíodo) o al sistema de manejo a lo largo de los años (riego). El conocimiento de este tipo de interacciones permite elegir genotipos a partir de los atributos que les confieren adaptación específica a los niveles previstos de dichos factores o dividir una región de cultivo en subregiones más homogéneas—denominadas *megaambientes*— y optar por los materiales específicamente adaptados a ellas.

Tanto la teoría evolutiva como la experiencia sugieren que, en un determinado tipo de ambiente, es posible alcanzar incrementos de rendimiento a expensas de mayor adaptabilidad a un amplio rango de situaciones. En girasol, por ejemplo, las respuestas genotípicas relativas al fotoperíodo y a las temperaturas mínimas durante las fases reproductivas generan fuertes interacciones $G \times A$ predecibles, que determinan que las regiones norte, central y sur puedan ser consideradas megaambientes diferentes. Esto implica que la elección de híbridos debe realizarse únicamente sobre la base de ensayos conducidos dentro de la región en la que se sembrará el cultivo.

Los megaambientes no sólo se definen geográfica-



mente. En una misma localidad, diferentes condiciones de manejo pueden determinar interacciones $G \times A$ predecibles y asociar diferentes megaambientes. Por ejemplo, la siembra de girasol de segunda en la región central expone las fases reproductivas a fotoperíodos relativamente cortos y discrimina entre híbridos de manera similar a la región norte, de manera que si un productor quisiera sembrar girasol en octubre y en diciembre, debería elegir híbridos diferentes para cada fecha de siembra.

Las bases fisiológicas de estas respuestas contrastantes pueden dilucidarse sobre la base de modelos de determinación del rendimiento. En este sentido, el gráfico 2 muestra las respuestas para la tasa y la duración del llenado de grano de dos híbridos que ya no están presentes en el mercado, pero pueden utilizarse a modo de ejemplo. Tal como ocurre con los mecanismos de resistencia o tolerancia a estrés abiótico, este tipo de respuestas adaptativas, que encierran un costo para el potencial de rendimiento, confieren adaptación específica a determinados megaambientes, pero pueden constituir características indeseables fuera de ellos.

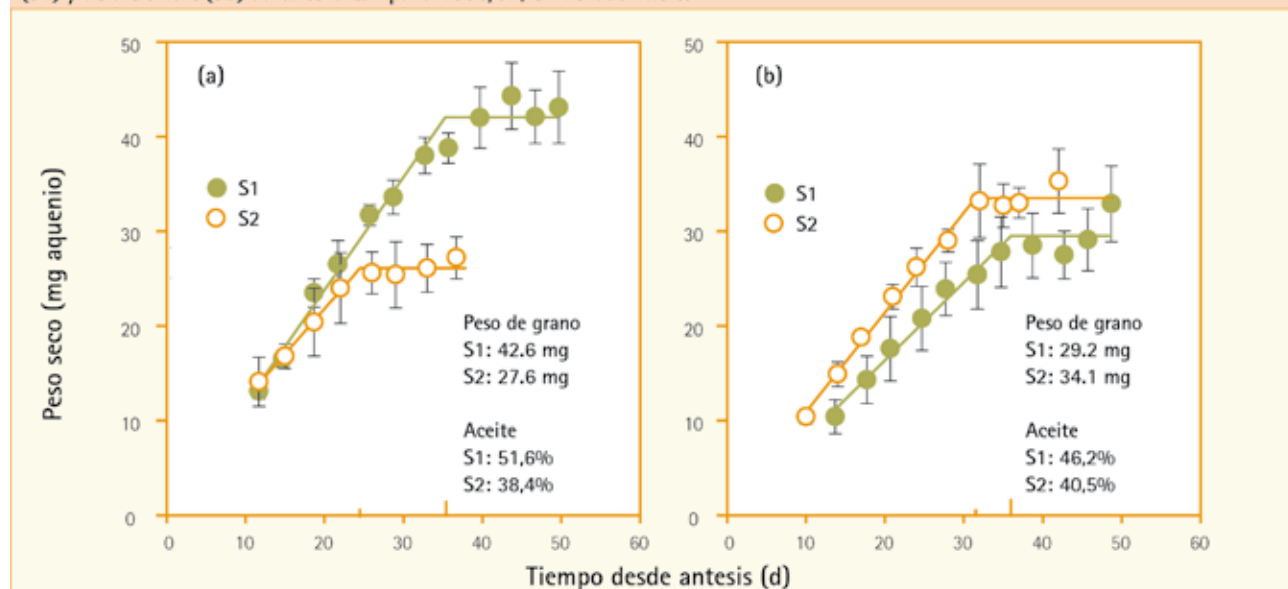
Planteos de alta o de baja tecnología pueden aprovechar respuestas genotípicas variables a la densidad y uniformidad de siembra o a la fertilización. En este sentido, la información disponible para girasol es escasa, pero la experiencia sugiere que existiría una interacción genotipo $\times$ manejo significativa, cuyo entendimiento permitiría elegir los híbridos que mejor se adapten a cada

situación y descartar la utilización de híbridos baratos en planteos de baja tecnología. Del mismo modo, habría que descartar el viejo concepto que adjudicaba a los híbridos estriados mayor estabilidad frente a condiciones de manejo variables, ya que en los últimos 25 años, el mejoramiento utilizó en forma conjunta germoplasmas estriado y negro en el desarrollo de un nuevo tipo de híbrido, lo que diluyó las diferencias entre ambos grupos.

Cuando los factores ambientales determinantes de las respuestas genotípicas repetibles en un sistema de producción no se pueden predecir, la única estrategia posible es elegir híbridos que manifiesten adaptación amplia frente a los diferentes niveles que presenten dichos factores dentro de un megaambiente. Por ejemplo, en la región norte, las precipitaciones que tienen lugar durante las fases reproductivas generan fuertes interacciones genotipo $\times$ año en girasol. En esa misma zona, los excesos hídricos que se producen durante los meses de noviembre y de diciembre (por ejemplo, en una fase cálida del ENSO) exponen el cultivo a estrés lumínico, anegamiento y fuertes ataques de *Alternaria*, *Phoma* y *Sclerotinia*. Los híbridos de ciclo precoz escapan a estos efectos y manifiestan un comportamiento relativo superior a los híbridos de ciclo intermedio a largo, observándose una asociación negativa entre ciclo y rendimiento (así ocurrió, por ejemplo, en 1992/93, 1997/98 y 2002/03). Los híbridos de ciclo intermedio-largo interceptan mayor cantidad de radiación a lo largo de su ciclo; en consecuencia, pre-

Gráfico 2

Relaciones entre tiempo desde antesis y peso de achenio para los híbridos de girasol Contiflor 15 (A) y Aguará (B) en siembras de octubre (S1) y de diciembre (S2) durante la campaña 1996/97, en Venado Tuerto



Fuente: Adaptado de De la Vega y Hall, 2002.

sentan un mayor rendimiento relativo en años neutros o Niña (por ejemplo, en los ciclos 1995/96, 1999/00 y 2001/02). En este caso, la elección del híbrido basada exclusivamente en los resultados de la campaña anterior generó muchas frustraciones debido a que los materiales elegidos no repitieron el comportamiento relativo destacado que mostraron con anterioridad.

Si se recurre a series climáticas, es posible establecer la frecuencia de cada tipo de ambiente para diferentes localidades y determinar el grupo de madurez que se debe utilizar en cada sitio para maximizar los rendimientos a lo largo de los años. En el caso de la región norte, la acumulación de años de experiencia en relación con esta variabilidad estacional condujo a mejoradores y productores a concentrarse en ciclos intermedios, que expresan un alto potencial de rendimiento en años favorables y no declinan tanto en años de primaveras lluviosas como sí lo hacen los ciclos largos.

Otros atributos que confieren adaptación amplia y deben considerarse cuando se elige un híbrido de girasol son la resistencia o tolerancia a enfermedades, sequía, altas y bajas temperaturas, vuelco y quebrado del tallo. Para el hongo *Plasmopara halstedii* (causante del *downy mildew*), presente en todas las regiones, roya negra (frecuente en la región norte) y *Verticillium* (endémica en las regiones central y sur), existe resistencia gen a gen, por lo que se dispone de híbridos totalmente resistentes en el mercado. Para *Phoma*, *Alternaria*, roya blanca y *Sclerotinia* (presentes en todas las regiones, con mayor intensidad en los años húmedos), existen diferentes niveles de tolerancia.

En cuanto al comportamiento frente a sequía, en el mercado hay distintos mecanismos fisiológicos (por ejemplo, la alta capacidad de ajuste osmótico) que no representan un costo para el potencial de rendimiento, ya que sólo se expresan bajo condiciones de estrés hídrico.

La resistencia al vuelco es otro atributo central en la elección de un híbrido de girasol. Recientemente se demostró que esta condición está fuertemente determinada por el diámetro del plato de raíces superficiales, por lo que

se debe evitar la clásica asociación entre altura y susceptibilidad al vuelco.

Interacciones no repetibles

Los híbridos resistentes a imidazolinonas (CL) ofrecen una excelente alternativa al problema del control de malezas en girasol, particularmente en las regiones central y sur. Tal como ocurre con todas las tecnologías que se incorporan al cultivo a través de retrocruzas, los primeros híbridos CL presentaron un rendimiento inferior al de los convencionales liberados al mercado al mismo tiempo y se situaron por encima del límite superior de la relación entre año de registro y rendimiento que refleja la ganancia genética del sistema. A pesar de ello, constituyen una alternativa mejor en lotes con alta infestación de malezas.

También existen en el mercado híbridos que ofrecen calidades diferenciales de aceite por las que puede obtenerse un precio de venta superior, como es el caso de los híbridos alto oleico y, más recientemente, los híbridos de alto contenido de ácido esteárico en fondo de alto oleico. Éstos se utilizan en la industria alimentaria para reemplazar a los aceites parcialmente hidrogenados (que contienen ácidos grasos transgénicos) y a los que presentan un alto porcentaje de ácidos grasos saturados de cadena corta (láurico, mirístico y palmítico), perjudiciales para la salud humana. Como en el caso de los híbridos CL, en general estos materiales presentan un rendimiento potencial levemente inferior al de los materiales convencionales, por lo que se debe evaluar la conveniencia de su siembra sobre la base del diferencial de precio y de rendimiento.

No obstante, recientemente se liberaron al mercado híbridos alto oleicos que rinden tanto como los mejores materiales convencionales, por lo que representarían un negocio siempre conveniente. Del mismo modo, es seguro que los esfuerzos de investigación que se están realizando en el área del girasol CL resultarán en híbridos de igual potencial de rendimiento que los convencionales, en el corto plazo 

4

Bases de la nutrición del cultivo de girasol

■ Dr. Martín Díaz-Zorita

Cátedra de Cerealicultura de la Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires



El cultivo de girasol en la Argentina se extiende en un amplio rango de condiciones agroecológicas, observándose una brecha entre los rendimientos alcanzados y los máximos observados. Esa diferencia es provocada por factores ambientales, fisiológicos y de manejo tecnológico.

En el marco del proyecto *GirasolSD*, desarrollado entre las campañas 2002/03 y 2008/09 a partir de la evaluación de 3377 parcelas de experimentación, se observó que el manejo ineficiente de la nutrición mineral limita entre el 6 y el 20% los rendimientos medios. El girasol requiere abundantes niveles de agua y

de nutrientes, con demandas proporcionales a los rendimientos obtenidos. Por ello, el diseño de cultivos de alta producción requiere, necesariamente, de un adecuado manejo.

En las condiciones extensivas de producción de nuestro país, los rendimientos de esta oleaginosa se ven limitados, fundamentalmente, por la oferta de nitrógeno, fósforo y, con menor frecuencia, de algunos micronutrientes, como el boro y otros elementos. En este capítulo, se presentarán algunos elementos útiles para efectuar el diagnóstico y optimizar el manejo de estos nutrientes en sistemas extensivos.

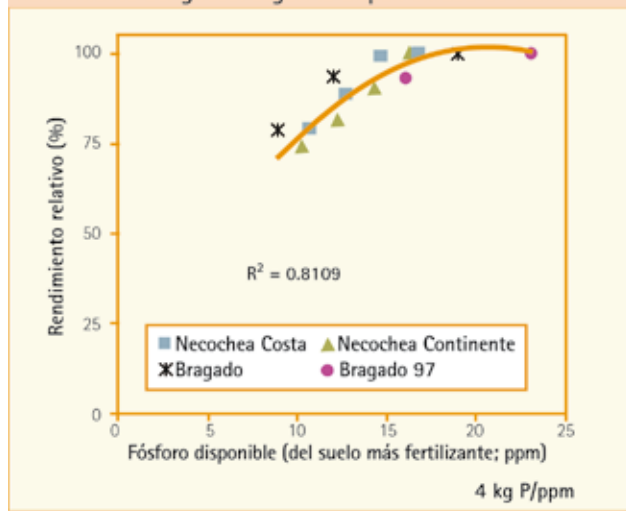
Fertilización fosfatada

El girasol acumula unos cinco kilos de fósforo por cada tonelada de grano que produce, y si bien los requerimientos de este nutriente son máximos luego de 40 días de la emergencia, la escasa movilidad del fósforo en el suelo, junto con el proceso de captación, exige que la fertilización fosfatada se realice en el momento de la siembra.

Este nutriente mejora el desarrollo radical y permite una mayor exploración del perfil. Además, el agregado de fósforo incrementa la velocidad de implantación y el desarrollo del área foliar, logrando así una implantación rápida y uniforme.

Gráfico 1

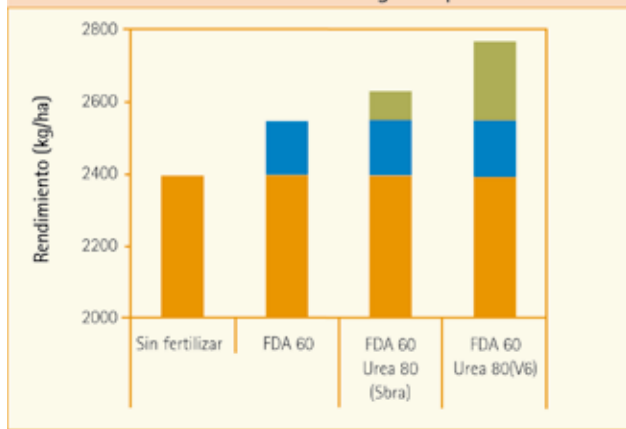
Rendimiento del girasol según la disponibilidad de fósforo



Fuente: Díaz-Zorita, 2005.

Gráfico 2

Rendimiento del girasol según tratamientos de fertilización con nitrógeno y fósforo. Promedio de 10 localidades en tres regiones productivas



Fuente: Díaz-Zorita y col. 2008.

La respuesta al agregado de fósforo es más frecuente cuando el fósforo extractable del suelo (método Bray Kurtz) es inferior a 12 ppm, lográndose aumentos medios de 280 kg/ha con aplicaciones de 30-40 kilos por hectárea de pentóxido de fósforo (P_2O_5). Como los fosfatos son captados por las plantas por difusión, en suelos endurecidos o con bajas temperaturas, este proceso se ve limitado, por lo que en siembra directa o en fechas tempranas es conveniente fertilizar, incluso, con mayores valores de 12 ppm de fósforo extractable (gráfico 1).

La hidrólisis de fertilizantes amoniacales produce daños fitotóxicos sobre la semilla y las plántulas que afectan negativamente la germinación e implantación del girasol. Cuando los fertilizantes entran en contacto directo con la semilla, la emergencia se reduce en un 20% por lo menos al aplicar entre 40 y 50 kg/ha de fosfato diamónico, 20 a 30 kg/ha de urea u otras fuentes nitrogenadas. Con dosis superiores, es conveniente su localización separada al menos a 2,5 centímetros de la línea de siembra, y hay que considerar que en suelos con texturas arenosas, pobres en materia orgánica o con bajos contenidos de humedad, las dosis de riesgo deben ser aún menores.

Fertilización nitrogenada

El desarrollo del área foliar y su duración verde en el período de posfloración dependen directamente de la oferta de nitrógeno, con una tasa de consumo máxima entre los 25 y los 70 días desde la emergencia. Los requerimientos medios son de 40 a 45 kilos de nitrógeno por tonelada de grano producida, y si se dispone de una adecuada provisión antes de la iniciación floral, se mejora el número de granos, la biomasa de raíces y los rendimientos.

Aplicaciones tardías modifican parcialmente el peso de los granos, aumentando su contenido de proteína y disminuyendo su concentración de aceite. Las dosis asociadas a los máximos rendimientos varían entre 40 y 120 kg/ha de nitrógeno, y es conveniente aplicarlo en estadios vegetativos tempranos (gráfico 2).

Por lo general, la respuesta a la corrección de limitaciones de nitrógeno aumenta en la medida en que la provisión de agua para el cultivo es mayor. Por lo tanto, en sistemas de siembra directa, donde son frecuentes las limitaciones de nitrógeno y es posible un mejor uso del agua, la eficiencia en la utilización de fertilizantes con nitrógeno es mayor que en condiciones de laboreo convencional (cuadro 1).

La oferta de nitratos en el momento de la siembra (0 a 60 cm de profundidad) y en estadios tempranos de

crecimiento del cultivo contribuye a discriminar entre sitios con diferente probabilidad de respuesta a la fertilización con nitrógeno. Tanto en el sudeste bonaerense como en la pampa arenosa son menos frecuentes las respuestas a la fertilización en sitios con más de 50 kg de nitrógeno por hectárea. La baja temperatura durante los estadios de desarrollo vegetativo afecta negativamente las respuestas al agregado de nitrógeno al modificar la tasa de mineralización de este nutriente y la capacidad de absorción del cultivo.

Si se dispone de una adecuada provisión de agua y de otros nutrientes, se pueden utilizar los análisis realizados en estadios vegetativos para estimar el contenido de nitrógeno por sobre el cual el crecimiento no se verá limitado. La concentración de nitrógeno disminuye al aumentar la biomasa de las plantas (por dilución), por lo que el índice de nutrición nitrogenada (INN) considera el cociente entre la concentración de nitrógeno en el cultivo con respecto a la concentración crítica, estimada a partir de la materia seca según curvas de dilución establecidas en condiciones no limitantes de nutrición con nitrógeno.

En la medida en que el INN tiende a uno, la respuesta al agregado de nitrógeno disminuye, independientemente de la dosis aplicada. La concentración de nitratos en la base de los pecíolos de la hoja más joven es una medida del estado nutricional del cultivo y se emplea como alternativa de diagnóstico (gráfico 3).

Los niveles de nitratos en las plantas son dinámicos, por lo que esta evaluación exige ciertas precauciones al efectuar el muestreo (por ejemplo, las mediciones en los pecíolos deberán tomarse en horas de la mañana; no se deben muestrear lotes luego de la aplicación de herbicidas o en días nublados, etcétera).

Fertilización con boro

El girasol es sensible a las deficiencias de boro, que se manifiestan al emerger las plántulas (fallas en el desarrollo y expansión de cotiledones), al aparecer las hojas (pe-

Cuadro 1

Sistemas de labranza y respuesta de girasol fertilizado con 80 kg/ha de urea en un suelo arenoso de la región semiárida pampeana

	Profundidad (cm)	Siembra directa	Con laboreo
Nitratos (ppm)	0-20	15,8	30,2
	20-40	15,5	18,7
Agua (mm)	0-140	203	180
Respuesta (kg/ha)		Mayor de 400	0

Fuente: Quiroga y col., 1996.

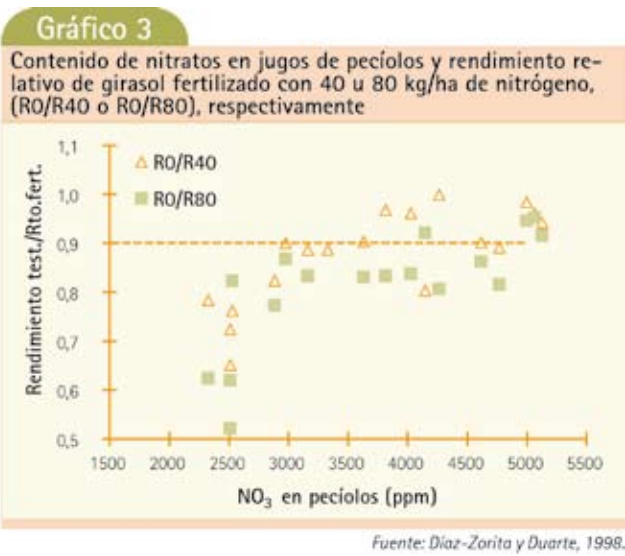
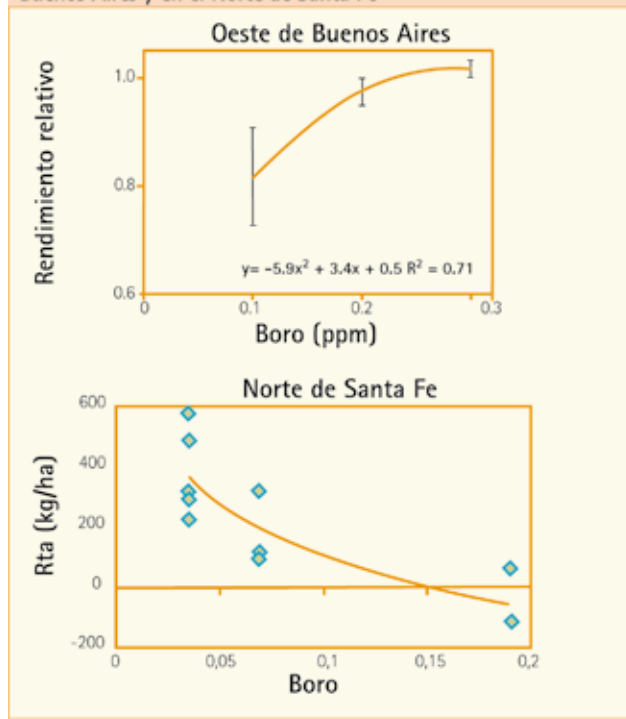


Gráfico 4

Respuesta de girasol a la fertilización foliar con boro al oeste de Buenos Aires y en el Norte de Santa Fe



Fuente: Duarte y Díaz-Zorita, 2002. Parra (2005)

queñas y deformadas, manchas pardo-rojizas) y durante el desarrollo del cultivo (menor elongación de raíces, rotura del tallo y caída de los capítulos, fallas en el llenado de los capítulos, adelantamiento de la madurez, etc.).

El desprendimiento de los capítulos (“corte de cu-chillo” o *knife cut*) tiene gran incidencia sobre el rendimiento al reducir directamente el número de granos. Las deficiencias de boro pueden ser prevenidas mediante la aplicación del nutriente al suelo o, con mayor eficiencia, mediante aplicaciones foliares en etapas vegetativas.

Los suelos de textura más fina y con mayor contenido de materia orgánica presentan mayores valores de boro que los de textura gruesa, por lo que la región de la pampa arenosa tendría mayor probabilidad de presentar limitaciones de este elemento.

Los métodos de diagnóstico por análisis de boro en el suelo son relativamente sensibles y, tanto en la región de la pampa arenosa como en el norte de Santa Fe, una elevada proporción de las diferencias en las respuestas a la aplicación foliar de boro se relacionaron con el contenido de este nutriente extraído de los suelos (gráfico 4).

Las altas temperaturas y las sequías condicionan la disponibilidad de boro y aumentan los riesgos de una posible carencia. El reconocimiento visual y la cuantificación de síntomas también contribuyen a detectar sitios con potencial respuesta a este nutriente 🌻

5 Las enfermedades del cultivo de girasol y su manejo

■ Dr. Jesús Pérez Fernández
INTA Anguil



La producción de girasol es afectada por diversos factores, entre los cuales las enfermedades provocadas por hongos, virus y bacterias tienen un papel relevante. En la Argentina, sólo unas pocas adquieren importancia económica: *Verticillium dahliae* (que provoca el secado anticipado y quebrado del tallo), *Sclerotinia sclerotiorum* (podredumbre blanda del capítulo), *Plasmopara halstedii* (mildíu o enanismo del girasol), *Puccinia helianthi* (roya negra), *Albugo tragopogonis* (roya blanca o falsa roya), *Phoma oleracea* (mancha o escudo negro del tallo), *Alternaria helianthi* (manchas en hojas, tallos y capítulos) y *Septoria helianthi* (manchas en hojas y tallos).

Verticilosis (secado anticipado y quebrado del tallo)

Esta enfermedad, también conocida como *marchitamiento vascular*, es una afección monocíclica de carácter limitante causada por el hongo *Verticillium dahliae* Kleb. Este patógeno se clasifica dentro del grupo de los hongos imperfectos, cuyo estado sexual se desconoce. La propagación de esta enfermedad tiene varias causas, entre ellas la expansión del cultivo, el uso de cultivares susceptibles, la ausencia de rotación y, fundamentalmente, la presencia de estructuras resistentes del parásito en el suelo (microesclerocios).

Verticilosis

El daño más frecuente es el secado anticipado de la planta, que se manifiesta en una disminución del peso de los aquenios y del porcentaje de aceite, y en el quebrado de los tallos, debido a que la médula se separa de la corteza y reduce la resistencia mecánica de aquéllos.

Los síntomas iniciales de la enfermedad aparecen en momentos cercanos a la floración del cultivo. Lo primero que se aprecia es una clorosis internerval, que puede

Foto 1

Verticilosis



producirse en un solo lado de la lámina foliar debido a que parte del sistema vascular se encuentra afectado por el patógeno. Esto produce un moteado o abigarrado, que constituye uno de los síntomas más característicos. Por último, las hojas adquieren un color castaño y se secan completamente, a menudo rodeadas de un halo clorótico amarillento.

Verticillium es un parásito que se distribuye en toda la planta de girasol y se lo encuentra en las raíces, tallo, hojas e inflorescencia. Si se efectúa un corte transversal del tallo, se aprecia una coloración marrón-rojiza en el sistema vascular. En estados avanzados, el tallo se ennegrece a una distancia variable desde la base debido al avance del hongo, que comienza la infección por las raíces de la planta. A lo largo de esta necrosis, se observan zonas de color negro que alojan grupos de microesclerocios, que constituyen el signo del patógeno. Son estructuras duras, ricas en materia de reserva y le permiten al parásito sobrevivir en el suelo durante varios años, aun sin la presencia del cultivo.

La ruptura de la dormancia de los microesclerocios es inducida por los exudados radicales. En el cultivo, la enfermedad se presenta en manchones de plantas que se secan rápidamente en comparación con los sectores no afectados. Estos manchones coinciden con la distribución de los microesclerocios en el suelo.

El medio de control más efectivo consiste en el uso de cultivares moderadamente resistentes. En 1995, aparecieron en el mercado los primeros híbridos tolerantes; en la actualidad, hay materiales con buen comportamiento frente a la enfermedad. Del mismo modo, el sistema de labranza y la rotación con cultivos menos atacados, como el maíz y el trigo, son otras medidas que

Gráfico 1

Rendimiento (kg/ha) promedio de tres híbridos de girasol afectados por *Verticillium* en 14 fechas de siembra

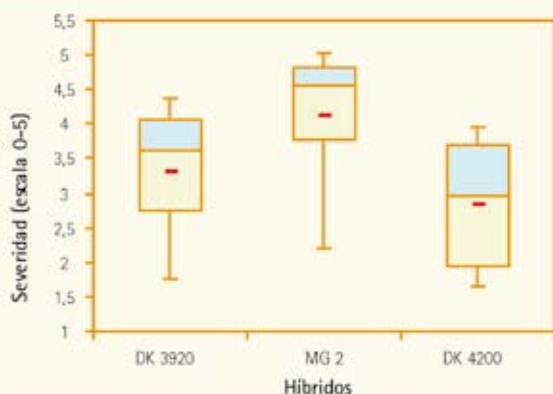
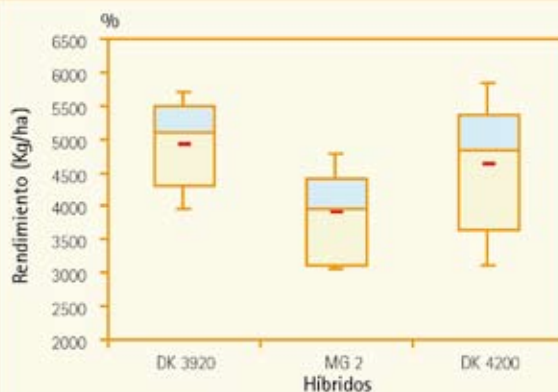


Gráfico 2

Severidad promedio de *Verticillium* en tres híbridos en 14 fechas de siembra (%)



tienen por objetivo disminuir la cantidad de estructuras resistentes en el suelo.

En un ensayo realizado en la localidad de González Moreno (provincia de Buenos Aires), se analizó el efecto de la enfermedad en labranza convencional y en siembra directa, en un lote con tres años de monocultivo de girasol. La experiencia demostró una relación entre los años y el sistema de labranza ($p < 0,005$), observándose altos niveles de infección en siembra convencional que fueron en aumento hasta llegar a un 88% de severidad en el último año. En cambio, en siembra directa, ésta se mantuvo en el mismo nivel durante los tres años en estudio (49%). Asimismo, la cantidad de inóculo en el suelo resultó tres veces menor que en labranza convencional.

Durante la campaña 2005/06, en la EEA Anguil, se evaluaron tres híbridos (DK 3920, MG2 y DK 4200) implantados en 14 fechas de siembra, en una parcela con riego complementario, con antecedentes de *Verticillium* y monocultivo de girasol. En el gráfico 1, se observa el rendimiento promedio y en el gráfico 2, el promedio de severidad de *Verticillium* en las 14 fechas de siembra para los tres híbridos considerados. Estos resultados evidencian que el rendimiento del girasol es inversamente proporcional a la severidad del patógeno y que la reducción del rinde de un híbrido susceptible (MG2) es considerable ante ataques importantes del patógeno.

Podredumbre blanda del capítulo

La podredumbre blanda del capítulo es una enfermedad muy importante en todo el mundo, que, además del girasol, ataca a numerosas Crucíferas, Solanáceas y Leguminosas. Es causada por el hongo *Sclerotinia sclerotiorum* en su fase sexual, momento en el que produce fructificaciones conocidas como *apotecios*.

La infección con *Sclerotinia* ocurre en cualquier momento, durante o después de anthesis. Se manifiesta por la aparición de un micelio de color blanco en el capítulo, seguido por manchas blandas de color té con leche localizadas en el envés. Como su nombre lo indica, esta podredumbre es blanda y se la atraviesa con facilidad si se presiona con un dedo. Esta característica la diferencia de las podredumbres del capítulo producidas por *Rhizopus*.

Si las condiciones ambientales acompañan el desarrollo del patógeno, la podredumbre puede abarcar todo el capítulo y provocar su caída, total o parcial. Por último, en el receptáculo, sólo quedan fibras aisladas que le dan el aspecto de escoba característico de esta enfermedad.

En estados avanzados, se distinguen unos cuerpos negros, del tamaño del fruto del girasol o mayores, que

son los esclerocios del hongo (estructuras de resistencia). Éstos caen al suelo y sobreviven al cultivo siguiente; en el momento de floración, y si las condiciones son frescas y húmedas, germinan produciendo apotecios, que contienen ascos, y ascosporas, que llegan a la parte superior del capítulo donde producen la podredumbre.

En la Argentina, los mayores daños se han registrado en las zonas sudeste y sur de la provincia de Buenos Aires. La afección se presenta durante las campañas en las que se producen abundantes precipitaciones; en particular, en el período cercano a la floración del cultivo.

Las pérdidas ocasionadas por la caída del capítulo pueden ser totales, pero en la mayoría de los casos, alcanzan un 10 ó 20%. Los daños económicos consisten en una pérdida de la producción, un aumento de la acidez y la presencia de cuerpos extraños en la semilla (esclerocios).

En la actualidad, el mercado ofrece materiales de buen comportamiento, moderadamente resistentes a la enfermedad. Otra medida por tener en cuenta para reducir el impacto de este parásito es ubicar la siembra en fechas que permitan evitar que la floración coincida con el período de mayores precipitaciones. También es importante no sembrar cuando la semilla presenta esclerocios o si existe la sospecha de que es portadora del hongo. En estos casos, hay que tratarla previamente con curasemillas sistémicos.

Como los esclerocios permanecen en el suelo durante varios años, es necesario realizar rotaciones largas con gramíneas en los potreros infectados y eludir aquellos lotes donde la enfermedad fue observada en años ante-

Foto 2

Podredumbre blanca del capítulo



riores. Este patógeno también afecta al cultivo de soja, por lo que el inóculo se mantiene en rotaciones de la oleaginosa con girasol.

En nuestro país, *Sclerotinia* también es responsable de la podredumbre blanca del tallo: genera un micelio blanco que invade los tejidos de las raíces superficiales y la base del tallo. Sin embargo, en esta fase no tiene la importancia que alcanza la podredumbre del capítulo.

Mildiú

El mildiú del girasol es causado por el hongo *Plasmopara halstedii*. Este patógeno provoca inconvenientes en regiones de clima templado y, por su amplia distribución, es una de las enfermedades más temidas en las áreas girasoleras.

En la Argentina, el quiebre de la resistencia al mildiú en el germoplasma de girasol provocó ataques importantes durante los ciclos 2001/02 y 2002/03. Entonces, se consideró la posibilidad de que existieran nuevas razas del patógeno capaces de vencer la resistencia de los materiales utilizados hasta ese momento. Así, se identificaron nuevas variantes que afectaban a los genotipos hasta entonces considerados resistentes y que, además, producían un inóculo secundario de alta efectividad generando infecciones en siembras tempranas y tardías. Frente a esta situación, fue necesario incorporar resistencia a las nuevas razas.

Los daños provocados por el mildiú varían de acuerdo con el porcentaje de plantas afectadas, su distribución y

las condiciones climáticas durante el cultivo. Las infecciones primarias (sistémicas) se producen por efecto de las oosporas que invernan en el suelo e infectan las semillas y las raíces en su estado inicial de crecimiento, y determinan la aparición de plantas enanas e improductivas debido al acortamiento de los entrenudos. Muchas de estas plantas mueren antes de alcanzar la madurez, y, si sobreviven, la producción de semillas será casi nula, con el disco floral en posición horizontal mirando hacia arriba. Las hojas presentan una clorosis alrededor de las nervaduras principales, que luego se generalizan a toda la planta.

En concordancia con la clorosis observada, si hay condiciones de humedad y temperaturas frescas, aparece una felpa blanca en el envés de las hojas, constituida por fructificaciones asexuales del parásito. Esto compone el inóculo secundario, que produce infecciones locales en las hojas de las plantas en desarrollo. Estas infecciones no alcanzan el mismo nivel de daño que las primarias.

Las plantas son susceptibles a las infecciones localizadas por más tiempo que a las infecciones sistémicas que se producen a través de las raíces. La presencia de la enfermedad está muy relacionada con las condiciones climáticas predisponentes, tales como las lluvias al momento de la siembra y las temperaturas frescas.

El uso de cultivares resistentes ha demostrado ser el método más eficaz para controlar la enfermedad. Actualmente, se encuentran en el mercado híbridos identificados como DM resistentes a la nueva población del patógeno. El uso de curasemillas constituye una práctica común para disminuir los daños. La semilla híbrida que se comercializa es tratada con el fungicida Metalaxyl (registrado como *Apron Gold* en la Argentina), que presenta alta eficacia de control en el campo y es efectivo contra todas las razas presentes en un área determinada.

Roya negra

La roya negra del girasol es causada por *Puccinia helianthi*, un parásito macrocíclico específico del género *Helianthus*, que cumple todo su ciclo en este hospedante como patógeno obligado. Es una enfermedad presente en toda el área girasolera argentina, pero tiene mayor relevancia en el centro y en el norte de nuestro país. Se caracteriza por la aparición de pústulas en hojas, pecíolos y tallos, que contienen una masa pulverulenta de color herrumbrado formada por uredosporas (las estructuras del hongo que diseminan la enfermedad en el cultivo).

Las primeras pústulas aparecen en la parte inferior de la planta. Con el avance de la estación de crecimiento, progresan hacia las nuevas hojas, llegando, en ocasiones, a alcanzar al capítulo. Cuando se produce un ataque in-

Foto 3

Roya negra



tenso, las hojas se secan en forma prematura y generan pérdidas de rendimiento y del porcentaje de aceite, reducen el tamaño de la semilla (de relevancia en girasoles confiteros) y afectan la relación tegumento/pepita.

La severidad de la roya en el cultivo varía en virtud del medio ambiente, de la edad del hospedante y de la resistencia de los híbridos. De una estación a otra, sobrevive en girasoles cultivados o en hospedantes del género *Helianthus* sp. en forma de micelio, uredosporas o teliosporas.

El método más utilizado para su control es el uso de variedades resistentes. También se recomienda proceder a la destrucción de plantas voluntarias y evitar la utilización de dosis elevadas de fertilizante nitrogenado y de altas densidades de plantas en el potrero. El sistema de labranza no ejerce ninguna influencia en el desarrollo de la enfermedad.

En la región pampeana, se registró mayor intensidad de la roya negra en siembras tardías. Los girasoles confiteros, aparentemente sin genes de resistencia incorporados al germoplasma, se comportan como susceptibles. Durante la campaña 2005/06, se produjo un ataque importante en girasoles convencionales, alto oleico y Clearsol, detectándose híbridos resistentes y susceptibles a la presencia del patógeno.

Los boletines publicados a través del convenio INTA-Asagir muestran el comportamiento de los cultivos en la campaña descripta. En aquéllos que presentan susceptibilidad, se usan fungicidas sistémicos de la familia de los triazoles y las estrobirulinas, que se aplican cuando la severidad del patógeno supera el 5% en las cuatro hojas superiores, desde R1 a floración.

En un ensayo realizado en el Sur de Córdoba sobre un cultivo de girasol alto oleico con un 5,8% de severidad de roya, se detectaron diferencias de rendimiento significativas a partir del uso de tratamientos foliares con fungici-

das. El incremento de rendimiento varió entre 167 y 726 kg/ha, y todos los tratamientos mostraron un aumento respecto del testigo. La materia grasa alcanzó un mínimo de 41,4% en el testigo y un valor máximo de 47,2% (Ópera). El uso de fungicidas incrementó el número de hojas que permanecieron verdes 30 días después de la aplicación (los que contenían estrobirulinas). Los resultados revelaron que, ante ataques importantes de roya negra, es posible efectuar el control químico y obtener incrementos de rendimiento y de materia grasa (gráfico 3).

Roya blanca

Albugo tragopogonis es el agente responsable de la roya blanca del girasol y pertenece a la subdivisión Mastigomycotina. Es un parásito obligado que ha provocado severas epidemias en diversos países. En la Argentina, está presente en toda el área girasolera (la fase sexual de este parásito se conoce desde 1984) y se lo considera un patógeno de importancia menor, aunque en siembras tardías puede ocasionar la muerte de las plantas.

La roya blanca afecta principalmente las hojas inferiores de la planta. El primer síntoma es la aparición de manchas aisladas, amarillentas, de uno a dos milímetros de diámetro, que forman ampollas en la cara superior de las hojas y pústulas efflorescentes blancas en la cara inferior. Estas efflorescencias blanquecinas en el envés de las hojas constituyen el signo del patógeno, en coincidencia

Gráfico 3

Rendimiento de girasol mediante control químico de roya negra con diferentes fungicidas

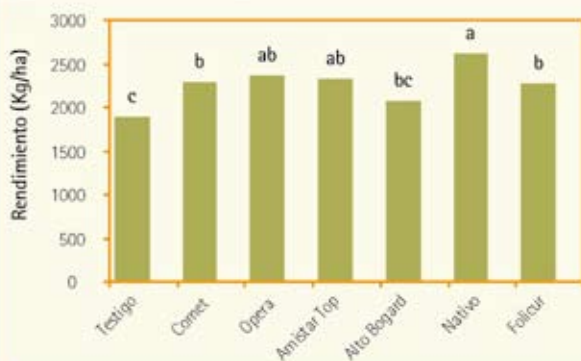


Foto 4

Roya blanca



con las ampollas (esporangios: estado asexual). Luego, estas manchas se agrandan y se agrupan adoptando un color castaño. La zona afectada de la hoja puede caer y dejar un agujero.

Hacia el final del ciclo del cultivo, aparecen manchas de color oliváceo en la inserción del pecíolo con el tallo, provocadas por la forma sexual del parásito. Éste pasa el invierno en los residuos o en el suelo bajo la forma de oosporas que, a su vez, pueden producir esporas móviles que, en la primavera, infectan las pequeñas plántulas iniciando el ciclo asexual. Los esporangios formados son transportados por el viento y por la lluvia, y diseminan la enfermedad en todo el lote.

Aunque se han descubierto fuentes de resistencia a esta enfermedad, esta información no se ha utilizado comercialmente, dada su escasa importancia económica. Sin embargo, la presencia del estado sexual y el incremento de la enfermedad en los lotes incrementan el riesgo potencial de los cultivos de girasol en la Argentina. En ensayos experimentales, el uso de fungicidas específicos de la familia de las estrobirulinas demostró su eficacia, pero su utilización comercial para este patógeno aún no está registrada.

Las tres enfermedades que se desarrollan a continuación (*Phoma*, *Septoria*, *Alternaria*) integran, junto con la roya negra, el complejo de las enfermedades de fin de ciclo. La presencia de estos patógenos obedece a diversos factores, entre ellos, el uso de genotipos mejorados por calidad, la adaptación del girasol a la siembra directa, la rotación con pocas especies o el monocultivo y el uso de altas densidades. Los efectos de estas enfermedades sobre el cultivo son la aceleración de la senescencia de hojas y la disminución del rendimiento y del contenido de aceite.

Mancha o escudo negro del tallo

Esta enfermedad se presenta en toda la región girasolera argentina y es causada por el hongo *Phoma macdonaldii* Boerma (*Phoma oleracea*) que, en años con abundantes precipitaciones, adquiere gran importancia económica. En su estado asexual, produce fructificaciones conocidas como *picnidios*, que son diseminadas por el agua de lluvia. En nuestro país, esta afección fue identificada en su estado sexual y se la clasificó, dentro de Ascomycotina, como *Leptosphaeria linguistii* Frezzi. Integra el temido complejo conocido como “peste negra”, conformado, además de *Phoma*, por los géneros *Verticillium*, *Septoria* y *Alternaria*, causantes de la muerte prematura o del secado anticipado de las plantas.

Los síntomas provocados por la infección son manchas superficiales, redondeadas y brillantes de color negro,

que comienzan en el punto de inserción de los pecíolos foliares para, luego, extenderse sobre el tallo. Si las condiciones posteriores a la infección son las adecuadas para el desarrollo del hongo (humedad y temperatura elevadas), los síntomas típicos se manifestarán cuando las plantas se encuentren cerca del período de floración. En ataques severos, provoca un secado prematuro de las hojas.

El patógeno inverna como picnidio o micelio en los residuos de los cultivos de girasol. Sobre ellos, asume el estado sexual y emite ascosporas que producen nuevas infecciones en el cultivo siguiente y forman los picnidios. Así, se concentra en la parte superior una masa gelatinosa de esporas que se diseminan en el lote por efecto de las lluvias. Junto con las precipitaciones, las temperaturas cercanas a los 25 °C constituyen condiciones ideales para la diseminación de este parásito en los cultivos.

No se conocen híbridos comerciales con resistencia a esta enfermedad, si bien en los últimos años se viene desarrollando el control químico del conjunto de enfermedades de fin de ciclo (información que se presenta más adelante en este capítulo).

Cuando los daños en un área geográfica son importantes, se debe evitar una elevada densidad de plantas en el potrero. En cultivos que se desarrollan en siembra directa, se debe recurrir a la rotación para reducir el inóculo primario (estructuras del hongo) en el lote. También se deben evitar las dosis excesivas de fertilizantes nitrogenados.

Manchas en hojas y tallos

Alternaria helianthi Tubaki y Nishihara, y *Septoria helianthi* Ell y Kell provocan manchas en hojas, tallos, pecíolos y capítulos. Estos patógenos no representan las principales enfermedades del cultivo en la Argentina, pero, si se dan las condiciones ambientales y de cultivo favorables para su desarrollo, pueden provocar el secado prematuro de las hojas.

Septoria helianthi es un hongo imperfecto que produce abundantes conidios a partir de lesiones necróticas que presentan un centro de color gris, generalmente asociadas con las hojas inferiores. Sobre estas lesiones, aparecen los picnidios, de color negro que, con tiempo húmedo, pueden diseminar el patógeno hacia las hojas superiores.

Alternaria helianthi es capaz de sobrevivir en el rastrojo de cosechas anteriores. Con la llegada de la primavera, puede infectar los cotiledones de los girasoles voluntarios con manchas oscuras y negras o atacar los cotiledones u hojas inferiores del nuevo cultivo. Los conidios son dispersados por las salpicaduras de lluvia e infectan

nuevos tejidos. Las manchas en las hojas son a menudo circulares, con centro claro y bordes más oscuros, rodeadas de un halo clorótico; en los tallos, confluyen y se alargan. *Alternaria* halla condiciones más favorables en los residuos que se encuentran sobre el suelo que en los restos enterrados de rastrojo, aunque también se ha registrado infección de la semilla.

La reducida importancia de esta enfermedad en nuestro país determina la ausencia de medidas de control genético o químico, que sí son adoptadas en países donde representan un verdadero problema. Dichas medidas giran en torno de la utilización de métodos culturales como las rotaciones, las siembras tempranas y el control de malezas hospedantes o girasoles guachos en el lote.

Tal como se mencionó, *Alternaria helianthi* Tubaki y Nishihara, *Septoria helianthi* Ell y Kell, *Phoma oleracea* y *Puccinia helianthi* conforman el complejo denominado *enfermedades de fin de ciclo*. Con el objetivo de lograr un control eficiente, se realizaron diversos ensayos para evaluar el momento de aplicación de fungicidas. Los resultados muestran la posibilidad de efectuar un control químico efectivo aplicando los productos en los estados fenológicos próximos a la floración, momento en que la residualidad de los fungicidas permitiría morigerar el daño de los patógenos y mejorar el llenado del grano (cuadros 1 y 2) 🌻



Cuadro 1

Rendimiento, peso de 1000 granos y porcentaje de materia grasa en Paraíso 21 con aplicación de Pyraclostrobin

Tratamientos	Rendimiento (kg/ha)	Peso de 1000 granos (g)	Incremento del rendimiento relativo al testigo (kg/ha)	Materia grasa (%)	Fecha de aplicación del fungicida
Testigo	2411 a*	45		48,8	
15 días antes de floración	2575 a	43	163	50,4	27/12/2006
Floración	3105 b	48	694	52,7	13/01/2007
15 días después de floración	2859 ab	46	448	50,6	28/01/2007

* Valores seguidos por la misma letra no difieren significativamente al 5% de probabilidad.

Cuadro 2

Rendimiento, peso de 1000 granos y porcentaje de materia grasa en CF 27 con aplicación de Azoxystrobin+Difenoconazole

Tratamientos	Rendimiento (kg/ha)	Peso de 1000 granos (g)	Incremento del rendimiento relativo al testigo (kg/ha)	Materia grasa (%)	Fecha de aplicación del fungicida
Testigo	2877 a	64		47,2	
15 días antes de floración	3189 bc	71	312	48,0	27/12/2006
Floración	3363 c	68	486	48,9	10/01/2007
15 días después de floración	3071 ab	67	193	48,2	28/01/2007

* Valores seguidos por la misma letra no difieren significativamente al 5% de probabilidad.

6

Plagas del cultivo de girasol y su manejo

■ Ing. Agr. Daniel Igarzábal

*Laboratorio de Investigación, Desarrollo y Experimentación
Regional en protección de Cultivos (LIDER)*



La gran variabilidad de los ambientes donde se implanta el cultivo de girasol en la Argentina determina el distinto tipo e intensidad de plagas en las diferentes latitudes del país: Tenebriónido en el norte, aterciope-lado en el sur y cortadoras en el centro. Sin embargo algunas son comunes a todos los ambientes, como la oruga medidora.

Las medidas de control –por lo general, de carácter químico– se aplican de acuerdo al estado de desarrollo del cultivo. Por ello, cuando se tratan problemas de plagas, es conveniente considerar el momento en que se produce el ataque.

La siguiente presentación tiene por objeto brindar un panorama general de las plagas que pueden afectar al girasol en la República Argentina y la descripción de los daños que provocan.

Plagas que afectan la primera etapa del cultivo, desde la siembra hasta plántulas

Desde que la semilla es depositada en el suelo, numerosos insectos y otros organismos animales pueden ejercer algún tipo de daño que afecte los rendimientos. Por esta razón, el curado de semillas con insecticidas es

un mecanismo muy utilizado, en algunos casos imprescindible, a fin de proteger la semilla. En el caso en que se decida aplicar un producto sistémico, también se protegen las primeras etapas de la planta.

Gusanos blancos

Los gusanos blancos (*Coleoptera melolonthidae*) constituyen un complejo de larvas de tres pares de patas y coloración blanquecina, que viven siempre bajo el suelo. Son larvas gruesas (si se las compara con orugas) que en estado de reposo adquieren forma de herradura.

No todos los gusanos blancos son perjudiciales para el girasol. Por el contrario, muchos de ellos se alimentan únicamente de materia orgánica y ofrecen el beneficio de reciclarla y contribuir a la aireación del suelo.

Sin embargo, hay especies que históricamente han provocado daños al cultivo. Y no sólo las larvas, sino también los adultos, por lo general, escarabajos.

Las larvas, especialmente las de *Diloboderus abderus*, dañan a las plántulas durante la emergencia. Por lo general, esto ocurre en cultivos de siembra retrasada, alimentándose de las raíces y del cuello. Los adultos hacen galerías muy cerca de los tallos, a los cuales roen hasta provocarles lesiones que pueden cortar la planta o producir un menor desarrollo.

En girasol el daño principal lo provocan los adultos de las especies de los géneros *Discynetus* y *Ligyris* en los últimos meses del año. En ocasiones, se puede confundir el daño con el de las orugas cortadoras. No obstante, el corte efectuado por las orugas es neto, mientras que los escarabajos dejan el tejido con una especie de “deshilachado”.

El adulto del *Discynetus*, llamado “escarabajo negro”, provoca el daño por debajo de la superficie del suelo; en algunos casos ocasiona la muerte de la planta.

Gusanos alambre

Son gusanos alargados, cilíndricos, de color amarillento a marrón claro, con la zona del tórax y la cabeza más oscuras. Se los clasifica dentro de la familia de los Elatéridos. Los adultos son los conocidos “salta perico”, que no producen daño a las plantas, siendo la especie más común *Conoderus scalaris*.

Las larvas de gusanos alambre pueden causar un perjuicio a las semillas, perforándolas de lado a lado o introduciéndose dentro de ellas para consumir su interior.

Muchas veces el daño se observa en las plántulas, ya sea porque la plaga se alimenta del hipocótilo en emergencia o ya emergido. En el cuello de las plántulas es posible observar orificios circulares. El ciclo biológico es largo y se necesitan 4-5 años para completarlo. Por esta razón, se trata de una plaga esporádica.

Los suelos secos y sueltos son favorables para el desarrollo de estos insectos. Las condiciones del suelo en diferentes años pueden ser desfavorables para algún estado larval; entonces esa generación no progresa.

Tenebriónido

Esta es una plaga que se expande cada vez más en el país, no sólo en el cultivo de girasol sino también en la soja e incluso el maíz. Vulgarmente conocido como “el negrito” o “tenebriónido del girasol” (en alusión directa a la familia a la que pertenece: *Tenebrionidae*). Tanto las larvas como los adultos de este coleóptero causan daño al cultivo de girasol.

En su estado adulto, es un cascarudo negro de unos 5 a 6 milímetros de largo. Las larvas son mucho más grandes y largas, alcanzando hasta 1,5 centímetros en algunos casos. Su coloración es similar a la de los gusanos alambre, pero las del tenebriónido se desplazan sobre o bajo la superficie del suelo con movimientos muy veloces. Su hábitat preferido es la superficie del suelo bajo el rastrojo o restos vegetales.

Los adultos se pueden observar durante el día, pero por lo general están ocultos bajo el rastrojo.

Las plantas son atacadas durante la emergencia a la altura del cuello por las larvas y los adultos, preferentemente durante la noche. También se alimentan de los cotiledones, por lo que al sacarle reservas a la planta retrasan su crecimiento y en algunos casos lo impiden.

En algunas zonas del Chaco las poblaciones son de tal magnitud que si el ataque no se previene mediante el uso de curasemillas sistémicos, puede obligar a una resiembra por la disminución de *stand* de plantas.

Aterciopelado

Chauiognathus scriptus es un coleóptero de la familia *Cantharidae* conocido como “larva aterciopelada”. En el oeste de Buenos Aires y norte de La Pampa ha ocasionado daños de importancia.

En su estado adulto es un cascarudo alargado de color amarillento con dos líneas negras gruesas que recorren longitudinalmente los élitros y continúan en el tórax esfumándose hacia la cabeza. Por la presencia de estas líneas recibe también el nombre de “escarabajo escrito”.

En estado adulto no producen daño a las plantas; es la larva quien ataca las plántulas de girasol. Son gusanos aplanados, de casi dos centímetros de longitud y coloración negra con la cabeza rojiza. El cuerpo está cubierto de pequeños pelos cortos y parejos que le dan el aspecto “aterciopelado” característico. La mayor actividad de las larvas tiene lugar al atardecer.

En el momento de emergencia de las plantas se alimentan de los tallos tiernos, sin llegar a cortarlos to-

talmente en la mayoría de los casos. Cuando aumenta la altura de la planta, es el viento quien la quiebra. Esta plaga también daña los cotiledones.

El control de la larva aterciopelada presenta una doble dificultad. Aunque la mayoría de los insectos de suelo son controlados con la aplicación de insecticidas sistémicos en las semillas, no ocurre lo mismo con el “aterciopelado”. Además, la acción de los insecticidas de contacto se ve dificultada por la ubicación de larva debajo el suelo, en grietas o protegidas por restos vegetales. La pilosidad es un impedimento extra, que impide la llegada del producto al tegumento.

Siete de oro

Los adultos de *Astylus atromaculatus* son cascarudos muy habituales en cultivos de sorgo y maíz, debido a su régimen alimentario polenófago. En este estado no causan daño a las plantas, sino que es la larva quien ocasionalmente puede provocar algún perjuicio a las semillas o a las plántulas.

Las larvas son peludas, de coloración oscura y presentan dos apéndices en forma de “cuernitos” en la parte posterior del cuerpo. Miden alrededor de dos centímetros.

Se han observado algunos lotes de suelos con poca materia orgánica, donde estas larvas han causado lesiones en los tallos y las semillas.

Mosca de la semilla

Otra plaga que afecta el *stand* de plantas es la llamada “mosca de la semilla” (*Delia platura*). Esta especie prefiere oviponer en suelos húmedos con buen contenido de materia orgánica. Allí nacen las larvas, sin patas, con forma de cono alargado, que consumen las semillas por dentro y evitan la germinación.

Gorgojos

Comprenden un grupo de especies de la familia *Curculionidae*. Las larvas son ápodas, con forma de “botecito” de color blanco, con la cabeza negra. Se las conoce con el nombre de “gusano arroz”. Por lo general, se las encuentra debajo de la superficie, excepto en el caso de algunas especies que se introducen en los tallos.

Los adultos son gorgojos de color gris a castaño oscuro. Tanto en su estado larval como adulto utilizan la planta del girasol para alimentarse y provocan daños.

Este complejo de gorgojos incluye varias especies y comprende los géneros *Listroderes*, *Eurymetopus*, *Naupactus* y *Pantomorus*, entre los más importantes.

El desarrollo de larvas de *Naupactus* y *Pantomorus* coincide con la implantación y emergencia del cultivo; se alimentan de las raíces y pueden matar a las plantas. También se han observado daños en cotiledones e hipocótilo.

Sin embargo, el principal problema para el girasol lo constituyen los adultos que, por lo general, provienen de pasturas. Consumen hojas, brotes, cotiledones y cortan tallos desde la emergencia hasta en su estado de plantas con varias hojas. Pueden romper la dominancia, por lo que las plantas no crecen en altura y son dominadas por las malezas.

Las defoliaciones pueden ser severas, agravadas por la permanente presencia de los adultos que impiden el desarrollo de la planta. La emergencia de aquéllos desde las pupas que están bajo el suelo es muy prolongada en el tiempo.

También en este caso, los curasemillas constituyen una buena estrategia de manejo, ya que estos gorgojos presentan una buena cantidad de controladores biológicos. Los insecticidas en cobertura disminuyen notablemente la posibilidad de control natural, sobre todo en la primera etapa. Las fechas de siembra son una de las medidas culturales más importantes, ya que permiten escapar a los picos de abundancia de adultos.

Pequeño barrenador

Elasmopalpus lignosellus, el pequeño barrenador, es la larva de un lepidóptero (*Pyralidae*) cuya polilla deposita los huevos en el cuello de las plantas en el momento de la emergencia. De ellos nacen las larvas que se introducen en el tallo y provocan la muerte en pocos días.

Las larvas son muy movedizas cuando se las toca, por lo que se las conoce como “gusanos saltarines”. Mientras se alimentan del interior de los tallos, construyen una especie de capullo, mediante la unión de partículas de tierra con hilos sedosos. Allí se refugian. Para diagnosticar la presencia de este insecto basta con descubrir estas “bolitas” pegadas a las plantas.

Es una plaga típica de años secos y lotes con poca cobertura. Una vez que se produce el ingreso dentro de los tallos no hay métodos de control eficaces. La única manera de protegerse es usar terápicos de semilla ante condiciones predisponentes para el ataque de la plaga.

Orugas cortadoras

Las orugas cortadoras constituyen uno de los problemas tradicionales del cultivo de girasol. Aunque hay años en los que los ataques son menos severos, su presencia es constante en cada campaña.

Se trata de larvas de lepidópteros *Noctuidae* de la subfamilia *Agrotynae*. Se han identificado diversas especies, pero todas producen el mismo daño en las plantas. Cuando emergen y hasta que tienen dos a tres hojas, la plaga las corta a bisel, por encima o por debajo del suelo, según la humedad y la textura.



Son larvas gruesas, si se las compara con otras orugas defoliadoras. Durante el día permanecen ocultas bajo el suelo o el rastrojo. Al tocarlas se enroscan sobre sí mismas.

A las orugas típicas, *Agrotis*, *Porosagrotis* y *Peridroma*, en las últimas campañas se les agregaron en el sur de Córdoba y norte de La Pampa las del género *Euxoa*. Algunos ensayos realizados en La Pampa demuestran que las cortadoras son las más tolerantes a insecticidas de todas las orugas conocidas.

Las polillas vuelan abundantemente en el otoño, depositando sus huevos en malezas. Estas plantas le sirven para alimentarse en los períodos en los que no hay cultivos. En primavera las larvas alcanzan su tamaño máximo y su mayor capacidad de alimentación, por lo que, si coinciden con la emergencia de las plantas, el daño es mayor.

Se han publicado varios umbrales para efectuar tratamientos. Jorge Aragón sugiere permitir 3000 larvas por hectárea en presembrado o la identificación de 3 a 5% de plantas cortadas, constatando la presencia de dos a tres orugas cada 100 plantas.

Estos números pueden servir como referencia, pero no constituyen una receta para la toma de decisiones. La capacidad de corte de una oruga varía entre 5 y 12 plantas de girasol. Si se considera el mínimo, 1000 orugas por hectárea, disminuyen el *stand* en 5000 plantas por hectárea. La decisión deberá tomarse según la dificultad de control y su posible eficiencia. Si hubiera 1000 orugas y la eficiencia de control fuera del 60%, al quedar 400 individuos los perjuicios no van a notarse. Pero la misma situación, con una larva por metro cuadrado, es decir con 10.000 individuos por hectárea, significa que luego del tratamiento 4000 orugas seguirán cortando.

Lograr mayor eficiencia de aplicación debe ser el objetivo para controlar este complejo de orugas. Ajustar la aplicación es más importante que la elección del insecticida.

Tucuras

En años secos, la tucura se ve desde lejos. Los períodos de sequía primaverales son indicios de invasión de tucuras. Dos pueden ser las causas: la falta de humedad en los suelos determina que los controles biológicos (especialmente las enfermedades) se manifiesten en menor medida. En segundo lugar, la vegetación seca no resulta atractiva para estos ortópteros *Acrididae*, por lo que lo poco verde que hay es el cultivo.

Su movilidad les permite colonizar los lotes verdes y alimentarse de sus hojas. Los cotiledones se constituyen en el primer bocado de las tucuras y ofrecen una muestra de la peligrosidad del ataque, ya que no todas las tucuras tienen capacidad para alimentarse del girasol. Algunas sólo pueden comer gramíneas, y a pesar de estar presentes en los lotes, no tocan las plantas. Se propone realizar el control cuando los cotiledones dañados superan el 30% de las plantas.

Los lotes linderos a las pasturas son más susceptibles a la invasión, aunque en zonas endémicas como el sudeste bonaerense no hay lote que quede exceptuado del ataque.

El muestreo de adultos para determinar umbrales de daño es prácticamente imposible. Cuando las densidades sean elevadas en la zona, se deberán tomar medidas previas y revisar el cultivo a la emergencia observando el daño provocado en los cotiledones.

Hormigas

Existen diversas especies de hormigas cortadoras; algunas se caracterizan por poseer espinas en la parte superior del tórax (no importa el color, negro o colorado), como las del género *Acromyrmex*. Cortan plántulas y cotiledones en trozos y los llevan al hormiguero. El resultado es un menor *stand* de plantas. En estados más avanzados del cultivo también producen cortes de parte de la lámina foliar, pero la planta tiene entonces más posibilidades de sobrevivir y no se resiente por el daño en la masa foliar que desarrolla.

El objetivo principal del manejo debe apuntar al control de los hormigueros. Matar hormigas puede ser un paliativo para salvar el lote ante un ataque puntual, pero si no se destruye el origen del problema las hormigas estarán siempre presentes. Los insecticidas sistémicos utilizados como protectores de semillas —especialmente los neonicotinoides—, tienen algún efecto sobre las hormigas: las “convencen” de que consuman otra cosa, (algo que

algunos llaman *repelencia*); sin embargo, ante infestaciones severas no hay curasemillas efectivos.

Bichos bolita

Se trata de un artrópodo crustáceo, cuyo nombre científico es *Armadillidium vulgare*. El comportamiento de los bichos bolita no ha sido muy bien estudiado en cuanto a su calidad de plaga. A menudo, pocos individuos pueden ocasionar importantes daños, mientras que en otras ocasiones una población mayor no llega a causar un perjuicio del mismo calibre.

Hay lotes donde sólo se sabía de su presencia esporádica, que en la siguiente campaña padecieron una infestación de más de 100 individuos por metro cuadrado. El aumento de la población parece estar asociado a la presencia de sales de carbonato de calcio en superficie.

Lo cierto es que se han registrado ataques en cultivos de girasol en la etapa de plántula. Los bichos bolita roen la base del cuello de las plantas y, aunque muchas veces no llegan a cortarla, queda con una hendidura y cae al moverse con el viento. En definitiva, se ve reducido el *stand* de plantas.

Los métodos de control que mayor seguridad ofrecen son los cebos comerciales o los que se preparan sobre la base de soja partida e insecticida. Los tratamientos en cobertura ofrecen resultados aleatorios. En coincidencia con una lluvia cercana han arrojado buenos resultados, pero en otras ocasiones no redujeron la población en forma efectiva. Tampoco funcionan bien los tratamientos con insecticidas a la semilla.

Babosas

En algunas zonas, como el sudeste bonaerense, las babosas afectan sensiblemente al cultivo. Son moluscos de hábitos alimentarios nocturnos que pueden permanecer varias noches sobre las plantas hasta provocarles la muerte. Empiezan dañando los cotiledones. Si la planta lograra recuperarse, su crecimiento se verá dominado por otras plantas cercanas.

La presencia de babosas es fácil de detectar por los rastros de baba que dejan al arrastrarse por el suelo de una planta a otra o de la planta a su refugio diurno, siempre alejados de la luz.

El género *Deroceras* es el más común en la zona mencionada, variando la abundancia de otros en distintas partes del país.

Según Ves Lozada, la presencia de dos a diez babosas por metro cuadrado es una cantidad suficiente para realizar un control. Lo único realmente efectivo para reducir la población son los cebos a base de metaldehído.

Otros organismos pueden dañar al girasol en la etapa

temprana del cultivo. Entre ellos figuran el grillo subterráneo, la oruga bolillera y las aves.

Plagas que afectan las hojas en etapas vegetativas avanzadas y reproductivas

Aproximadamente seis semanas después de la emergencia, la planta de girasol define todos los componentes del rendimiento. El objetivo es lograr una cantidad y calidad de capítulos por unidad de superficie que permita alcanzar el rendimiento genéticamente establecido. Por ello, María Sosa, del INTA Reconquista, refiere que “el objetivo de manejar plagas en esta etapa es brindar las condiciones óptimas para que el cultivo pueda alcanzar el rendimiento potencial, protegiendo el área foliar y los capítulos”. Justamente dos sitios donde las plagas se empecinan en producir daño. Orugas, chinches y moscas son los principales problemas en este período del cultivo de girasol.

Orugas medidoras

Rachiplusia nu, la “oruga medidora”, es la plaga más común en el cultivo de girasol y es la que determinó la necesidad de mayor número de tratamientos en toda la historia del cultivo en la Argentina.

Es una oruga (*Lepidoptera Noctuidae*) que posee sólo tres pares de patas abdominales, a diferencia de la mayoría de los insectos similares, que tienen cinco. Por esta razón, se ve obligada a arquear su cuerpo para desplazarse. Es de color verde, más clara o más oscura, con líneas longitudinales blancas o negras. Las patas pueden ser de color verde o negro. El color de estos insectos depende de la densidad poblacional, de las temperaturas y, en ocasiones, de la calidad del alimento. Sin embargo, la temperatura es uno de los factores que más acelera el metabolismo. Por ello, cuando aumenta la proporción de individuos oscuros en un lote, es porque el metabolismo de muchas larvas es mayor. En la práctica, esto se traduce en un aumento de la tolerancia a insecticidas por mayor producción de enzimas que los contrarrestan.

Hay varias citas de umbrales para tomar decisiones de control. No más de 20% de área foliar consumida y hasta 10 isocas por planta es una de las referencias más comunes. Sin embargo, hay diversos parámetros que pueden cambiar sensiblemente estos valores. En primer lugar, se puede citar el ciclo del cultivo: el número de hojas está en relación directa con el ciclo; las variedades de ciclo largo pueden duplicar la cantidad de hojas. Por esa razón, la tolerancia a la defoliación resultará menor en girasoles de ciclo corto.

Está estudiado que la mayor influencia de la falta de superficie foliar sobre el rendimiento se produce desde la separación del botón floral hasta la madurez fisiológica.

Esta deberá ser la etapa de mayor cuidado y protección.

La disminución de los rendimientos potenciales ocurre a partir de un 10% de defoliación en los tercios medio y superior de la planta. Según los fisiólogos, la superficie foliar del tercio superior influye en la expresión del 80% del rendimiento potencial. La oruga medidora tiende a ubicarse con preferencia en los tercios medio e inferior (70% promedio de las larvas). Entonces, para tomar una determinación de control, se deben evaluar especialmente esas hojas superiores y no toda la planta.

En todo su proceso ontogénico una oruga puede consumir hasta 100 centímetros cuadrados de superficie foliar (más del 90% en los dos últimos estadios), mientras que una planta de girasol puede producir entre 3500 y 8000 centímetros cuadrados (según el ciclo). Por ello los umbrales no pueden ser iguales en todas las regiones. Deben ser adaptados a cada zona.

Sin embargo, también influye el estado fenológico. Es conocido que una defoliación del 20% en el tercio superior de la planta no impacta de la misma manera en el rendimiento cuando se produce en R3, momento en que el impacto es mucho mayor que en R6.



Por lo general, los umbrales involucran a las larvas de mayor tamaño, por ser las que más consumen, aunque en la actualidad hay insecticidas que no funcionan sobre estos individuos, como los reguladores de crecimiento. Éstos deben aplicarse luego del aviso de una trampa de luz y del monitoreo de huevos y larvas neonatas en campo para realizar un control efectivo.

Cuando se tienen en cuenta únicamente los umbrales para la toma de decisiones en el control de la oruga medidora, no se contempla la acción de los controladores biológicos. Y muchas veces se realizan tratamientos innecesarios por ignorar el tema.

Existe una gran cantidad de controladores biológicos de la oruga medidora, pero hay dos que se destacan por su eficiencia: las avispidas poliembriónicas y los hongos entomófagos. Las avispidas del género *Copidosoma* poseen la particularidad de reproducirse aceleradamente una vez que han invadido al hospedante. De una larva parasitada pueden salir más de 1000 avispidas que continúan la parasitación. Si la humedad ambiente es elevada, favorece el desarrollo de estos insectos benéficos. De la misma manera, los hongos que parasitan las isocas ven favorecida su acción por estas condiciones y producen una rápida epizootia.

Los controles químicos de la isoca medidora han variado su efectividad a través del tiempo. Un tratamiento con 200 cc/ha de Cipermetrina aplicado en forma aérea daba buenos resultados hace 30 años. Hoy ese tratamiento ya no funciona. Muchas cosas han cambiado. La arquitectura de la planta, el clima, las zonas de producción, las distancias de siembra, la aparición de nuevas especies y, posiblemente, la generación de resistencia genética del insecto ante la reiterada aplicación de un mismo grupo químico de productos durante mucho tiempo. Aunque no hay investigaciones concretas sobre este tema, la sospecha tiene fundamento: los tiempos entre tratamientos se acortan cada vez más, aumentan las dosis y se utilizan productos que tienen progresivamente mayor toxicidad. En muchas partes del mundo, estos son considerados indicios del desarrollo de la resistencia.

En los últimos años, se agregó un factor extra a la falta de eficiencia de los tratamientos. El aumento poblacional de otra oruga medidora, *Pseudoplusia includens*, la “falsa medidora”. Es una oruga prácticamente imposible de distinguir de la medidora común en estado de larva, aunque se diferencian fácilmente la pupa y el adulto. La falsa medidora es naturalmente más tolerante que la medidora a insecticidas piretroides y fosforados. Esta condición conduce a creer que se trata de una falla del tratamiento o de un producto que no cumple las condiciones comerciales apropiadas.

A menudo, las malas aplicaciones son la causa de la ineficiencia de un tratamiento. El efecto “paraguas” de las hojas superiores, la falta de uso de coadyuvantes, especialmente de aceite cuando la temperatura es elevada, y la altura de vuelo explican la baja efectividad de muchos tratamientos.

Gata peluda

Es una oruga que se presenta en forma muy irregular a lo largo de los años. Pueden ocurrir infestaciones durante dos años seguidos y luego no aparecer en los cuatro años siguientes.

Spilosoma virginica (Lepidoptera Arctiidae) es la especie que se considera más tolerante a los tratamientos con insecticidas. Sin embargo, no se trata de una tolerancia del insecto en sí mismo, sino de la capacidad de evitar, con sus largos pelos, que los insecticidas de contacto lleguen al tegumento que es donde producen su efecto letal al ingresar dentro del cuerpo de la larva.

Las isocas con muchos pelos en el cuerpo, de color amarillo o anaranjado requieren mucho más dosis que una oruga medidora, hasta cuatro veces más.

Por lo general, las infestaciones se producen desde los bordes hacia el centro. Si se la detecta a tiempo, un buen monitoreo puede evitar la aplicación de tratamientos totales esta plaga.

Otras orugas

Otras orugas pueden hacerse presentes en el cultivo y provocar daños de acuerdo a las condiciones climáticas de cada año. Así la “oruguita verde” (*Achyra bifidalis*) y la oruga bolillera (*Helicoverpa gelatopoeon*) han provocado algunos perjuicios al girasol en períodos de primaveras secas.

Chinches

En términos generales, no son los insectos que más preocupan en cuanto a la preservación de los rendimientos. Numerosas especies de chinches están presentes en el cultivo, pero una en particular es la que merece atención, la llamada “chinche roja”.

Athaumastus haematicus produce, mediante picaduras a nivel del cuello donde se formará el capítulo, plantas multifloras.

La chinche verde *Nezara viridula* ha sido reportada como causante de perjuicios. Por cada chinche verde en el capítulo durante la etapa de botón floral hasta fin de floración puede perderse 10% del rendimiento por falta de producción de granos.

También se ha registrado la presencia de una chinche de la familia *Myridae*, conocida como el “mirido del



girasol”. Con el advenimiento de la siembra directa su presencia disminuyó en forma paulatina, pero los daños fueron llamativos, aunque no de gran importancia económica, especialmente en la provincia de Buenos Aires.

La especie fue determinada como *Polimerus ocellatus*. La acción de la saliva tóxica de la picadura provocaba la caída de un trozo circular de hoja que quedaba con un halo de color amarillo marronado. Las hojas parecían perforadas por una perdigonada de escopeta.

Minador del tallo

Las larvas de la mosca *Melanagromyza cunctacnoides* (Diptero *Agromyzidae*) provocan galerías en los tallos de las plantas de girasol. Más que el daño de las perforaciones en sí mismo, la peligrosidad de esta especie está determinada por el acarreo y la dispersión de bacterias que producen podredumbre.

Las larvas son blanco-amarillentas, con el extremo de la cabeza oscura. Miden tres a cuatro milímetros y se ubican en la zona de la médula, donde producen las galerías.

Los síntomas que se observan inicialmente son hojas superiores secas, aunque el resto de la planta se mantiene verde. Por debajo de la “torta”, el tallo descompone por acción de la bacteria (*Erwinia caratovora*) hasta que el capítulo se pierde. Es una plaga que aparece en años húmedos, con excesivas precipitaciones en primavera y un invierno no demasiado frío, especialmente en el norte de Buenos Aires y en el sur de Santa Fe.

Plagas que afectan los capítulos

Polilla

La polilla del capítulo del girasol, *Homeosoma heinrichi* (Lepidóptero *Pyrallidae*), es afectada directamente la producción en la zona norte del país. Las larvas llegan a medir hasta un 1,5 cm y son de color verde pálido.

El daño se produce cuando las larvas se introducen en los achenios tras haber perforado el receptáculo de las semillas. A causa de la ubicación en el interior de las plantas, su control es sumamente dificultoso.

Mosquita del capítulo

El minador o “mosquita del capítulo” es un díptero *Agromyzidae* cuya especie es *Melanogromyza minimoides*. Las mosquitas adultas vuelan sobre los capítulos cuando comienzan a abrirse las brácteas y oviponen en lo que serán las flores tubulares. Las larvas recién nacidas (blancas, sin patas de hasta 3,5 milímetros de largo) dañan a los granos en formación.

Usar insecticidas neurotóxicos en esta etapa del cultivo no representa la mejor práctica de control por los efectos que tienen sobre los insectos polinizadores. Por ello, el único recurso técnico es el correcto manejo de las fechas de siembra y la elección de cultivares que permitan escapar al ataque de esta plaga. El control de plantas “guachas” luego de la cosecha también colabora con la interrupción del ciclo de la mosca.

Chinche diminuta

La chinche diminuta o “chinche de la semilla” es un pequeño hemíptero de la familia *Lygaeidae* que se observa cada vez con mayor frecuencia en los capítulos del girasol.

Es un insecto volador de no más de 4 milímetros de largo y coloración marrón claro. Se sabe que pican las semillas en formación y que producen algunas alteraciones, tales como el menor tamaño de los achenios cuando las infestaciones son importantes.

No se dispone de mucha información acerca de esta plaga, pero especies similares en África han ocasionado importantes perjuicios al cultivo de girasol en la etapa reproductiva 

7

Malezas del cultivo de girasol y su manejo

■ **Dr. Francisco Bedmar**

*Cátedra Terapéutica Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrarias.
Universidad Nacional de Mar del Plata*



Las principales malezas que se presentan en los cultivos de girasol de la región centro-sudeste de Buenos Aires comprenden especies anuales y perennes, tanto poáceas (gramíneas) como latifoliadas. Algunas están muy difundidas en diversas zonas agroecológicas, mientras que otras constituyen casos particulares (cuadro 1).

La flora de malezas se encuentra en continua evolución debido a la incidencia de factores de origen principalmente humano; entre ellos, el uso de herbicidas es probablemente la causa de selección más importante. La aplicación continua de un tratamiento herbicida o de herbicidas diferentes pero con similar modo de acción

puede producir una selección en favor de especies resistentes o tolerantes. Tampoco debe descartarse la incidencia de factores climáticos o de otra naturaleza como generadores de selección.

En los últimos años, la gran difusión de la siembra directa favoreció la germinación y el crecimiento de ciertas malezas como la chinchilla y algunas poáceas anuales que han encontrado en este sistema el hábitat adecuado para su desarrollo, convirtiéndose en un verdadero problema para los productores, debido a que algunos herbicidas preemergentes no funcionan tan eficientemente como en labranza convencional.

Cuadro 1

Principales malezas anuales y perennes que invaden cultivos de girasol en el centro-sudeste de Buenos Aires

Nombre común	Nombre científico	Familia botánica
MALEZAS ANUALES		
Gramíneas		
Capín arroz (+)	<i>Echinochloa crusgalli</i>	Poáceas
Cola de zorro (+)	<i>Setaria spp.</i>	Poáceas
Pasto de cuaresma (+)	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Poáceas
Pie de gallina (-)	<i>Eleusine indica</i>	Poáceas
Latifoliadas		
Abrojo chico (+)	<i>Xanthium spinosum</i>	Asteráceas
Abrojo grande (-)	<i>Xanthium cavallinesii</i>	Asteráceas
Albahaca silvestre (-)	<i>Galinsoga parviflora</i>	Asteráceas
Apio cimarrón (-)	<i>Ammi majus</i>	Apiáceas
Cardo asnal (-)	<i>Silybum marianum</i>	Asteráceas
Cerrea (-)	<i>Sonchus asper</i>	Asteráceas
	<i>Sonchus oleraceus</i>	Asteráceas
Chamico (+)	<i>Datura ferox</i>	Solanáceas
Chinchilla (+)	<i>Tagetes minuta</i>	Asteráceas
Cuernos del diablo (-)	<i>Ibicella lutea</i>	Martináceas
Enredadera (-)	<i>Polygonum convolvulus</i>	Poligonáceas
Falso cardo negro (-)	<i>Carduus acanthoides</i>	Asteráceas
Lecherón (-)	<i>Euphorbia dentata</i>	Euforbiáceas
Lengua de vaca (-)	<i>Rumex crispus</i>	Poligonáceas
Moco de pavo (-)	<i>Polygonum persicaria</i>	Poligonáceas
Mostacilla (-)	<i>Rapistrum rugosum</i>	Brasicáceas
Nabo (+)	<i>Brassica campestris</i>	Brasicáceas
Nabón (+)	<i>Raphanus sativus</i>	Brasicáceas
Quínoa (+)	<i>Chenopodium album</i>	Quenopodiáceas
Raigrás (-)	<i>Lolium multiflorum</i>	Poáceas
Rama negra (-)	<i>Coniza bonariensis</i>	Asteráceas
Sanguinaria (-)	<i>Polygonum aviculare</i>	Poligonáceas
Verdolaga (+)	<i>Portulaca oleracea</i>	Portulacáceas
Viola (-)	<i>Viola arvensis</i>	Violáceas
Yuyo colorado (+)	<i>Amaranthus quitensis</i>	Amarantáceas
Yerba meona (-)	<i>Euphorbia serpens</i>	Euforbiáceas
Zapallito amargo (-)	<i>Cucurbita andreana</i>	Cucurbitáceas
MALEZAS PERENNES		
Agropiro invasor (-)	<i>Elytrigia repens</i>	Poáceas
Camambú (-)	<i>Physalis viscosa</i>	Solanáceas
Cebollín (+)	<i>Cyperus rotundus (-)</i>	Ciperáceas
	<i>Cyperus esculentus (+)</i>	Ciperáceas
Diente de león (-)	<i>Taraxacum officinale</i>	Asteráceas
Enredadera perenne (+)	<i>Convolvulus arvensis</i>	Convolvuláceas
Espina colorada (-)	<i>Solanum sisymbriifolium</i>	Solanáceas
Gramón (+)	<i>Cynodon dactylon</i>	Poáceas
Lagunilla (-)	<i>Alternanthera philoxeroides</i>	Amarantáceas
Senecio (-)	<i>Senecio madagascariensis</i>	Asteráceas
Sorgo de Alepo (+)	<i>Sorghum halepense</i>	Poáceas
Yuyo san Vicente (-)	<i>Artemisia verlotorum</i>	Asteráceas

(+) Especies de presencia frecuente; (-) especies de presencia esporádica

Otras malezas que incrementaron su acción debido al control mediocre efectuado por la mayoría de los herbicidas actuales son, entre otras, abrojo chico y grande, zapallito amargo, cuernos del diablo, y lecherón. Asimismo, otras especies de presencia habitual durante el barbecho en siembra directa continúan su desarrollo en el cultivo de girasol si no son controladas eficazmente en ese momento del ciclo. Esta situación dificulta el control con los herbicidas que se aplican habitualmente en el cultivo.

Competencia entre girasol y malezas

La presencia de malezas en el cultivo de girasol constituye, ante todo, un factor que incide negativamente en su rentabilidad, por el efecto depresor que ejercen sobre el rendimiento y por su interferencia en el proceso de cosecha.

Sin embargo, esta competencia afecta también a las variables vegetativas del cultivo, como la altura, el diámetro del tallo y el área foliar. Entre las variables reproductivas, se encuentra principalmente el número de semillas del capítulo y, en menor medida, el peso de 1000 achenios.

Además de los efectos sobre las variables citadas, suele observarse clorosis en los cultivos enmalezados. En cuanto al contenido de aceite, Bedmar et ál. (datos no publicados) y Catullo et ál. (1983) establecieron un incremento significativo en favor del cultivo enmalezado, atribuido a la diferencia de tamaño de los frutos.

Con respecto al momento de cosecha, la presencia de malezas de gran porte (quínoa, yuyo colorado, chinchilla, etc.) provoca la disminución de la eficiencia del proceso, eleva el contenido de humedad del producto cosechado y determina la mayor presencia de cuerpos extraños, con el consiguiente perjuicio económico.

La disminución del rendimiento es un valor variable y por lo tanto no puede ser generalizado entre distintas situaciones de producción. Esto se debe a que el resultado final de la competencia es el producto de la interacción entre diferentes características de las malezas (especies, densidad, distribución, momento de emergencia, dinámica de emergencia, etc.), del cultivo (especies o variedades, densidad, distribución, fecha de siembra, sistema de labranza) y del ambiente (factores de crecimiento, clima, suelo, etcétera). Por ejemplo, en la región sudeste de Buenos Aires, las pérdidas de rendimiento del girasol por competencia con malezas en sistemas de labranza convencional fueron estimadas entre 4 y 78%, con un promedio de 38%, mientras que en cultivos realizados en siembra directa, la reducción observada osciló entre 48 y 61%, con un promedio de 55%.

Períodos de competencia

La presencia de malezas no implica necesariamente que se produzcan efectos perjudiciales en un cultivo. Esto es así porque su manifestación no se producirá sino hasta que la competencia se haga efectiva; es decir, cuando los recursos ambientales (principalmente agua, nutrientes y luz) resulten insuficientes para satisfacer la demanda conjunta del sistema cultivo-maleza. Por lo tanto, existen períodos en los cuales puede permitirse la presencia de malezas y otros en los que éstas deben ser controladas.

El período durante el cual puede permitirse la presencia de malezas en un cultivo (período de competencia temprana) o aquel en el que debe permanecer libre de ellas (período de competencia tardía) y las consecuencias que las malezas ejerzan sobre el rendimiento dependen de las características estructurales y funcionales de la población de malezas, del cultivo y de las condiciones ambientales.

En el cuadro 2 se presentan los períodos de competencia temprana o tardía determinados para las zonas agroecológicas de Balcarce, con siembras de mediados de noviembre, y los de Barrow (Tres Arroyos) con siembras de principios de noviembre. Si se considera el período de competencia temprana, los resultados obtenidos indican que el uso de implementos mecánicos o la persistencia de un herbicida residual de presembrado o preemergencia no debería extenderse más allá de los 15 días o del estado de 4-6 hojas del girasol para Balcarce, o de los 30-45 días para Barrow, que se corresponde con 12 hojas a botón floral.

Por su parte, si se tiene en cuenta el período de competencia tardía, la aplicación de herbicidas o labores mecánicas posemergentes en aquellos casos en donde no se realizó un control temprano, deberían realizarse antes del estado de 8-12 hojas en ambos sitios.

Control de malezas

Si bien existen diversos métodos para el control de malezas, es indudable que aquél debe comenzar desde el momento de preparación de la cama de siembra, a fin de eliminar malezas emergidas o plantas “guachas” de cultivos anteriores. Por lo tanto, cuando se aplican herbicidas residuales para realizar un barbecho químico, deberían utilizarse principios activos que el girasol sea capaz de tolerar o aquellos cuya persistencia en el suelo no sea tan prolongada como para provocar fitotoxicidad al cultivo. Además, sería deseable que la última labor de preparación de la cama de siembra o la aplicación de herbicidas se realice lo más cerca posible de la implantación, para

evitar la emergencia de malezas anterior a la del cultivo y ofrecerle más tiempo libre de su presencia.

Para una utilización correcta y eficiente de las labores mecánicas y de los herbicidas, es de gran importancia tener en cuenta los períodos críticos de competencia anteriormente descriptos.

Cuadro 2

Períodos de competencia temprana y tardía para el sud-sudeste de la provincia de Buenos Aires

Período de competencia	Estadio fenológico	Días desde emergencia	Autor
Temprana	8-12 hojas	15-30	Bedmar et ál., 1983
	8-12 hojas	30	Catullo et ál., 1983
Tardía	4-6 hojas	15	Bedmar et ál., 1983
	12 hojas-botón floral	30-45	Catullo et ál., 1983





Control químico

En la actualidad, este método es el más difundido. Su adopción masiva obedeció, entre otros factores, a la aparición de alternativas químicas con amplio espectro de control, al abaratamiento del costo de los herbicidas, a la practicidad y rapidez de aplicación, a su efecto residual y al crecimiento de la siembra directa.

Entre los herbicidas registrados en girasol existen principios activos que se aplican en presembrado (cuadro 3), en preemergencia (cuadro 4) o en posembrado (cuadro 5).

Las dosis recomendadas de los productos que se aplican al suelo (algunos de presembrado y los de preemergencia), dependen, entre otros aspectos, del contenido de materia orgánica y de arcilla de los suelos. Estas fracciones poseen gran capacidad de adsorción, fenómeno que consiste en la retención superficial del herbicida que impide que esté disponible para ser absorbido por las plantas. Por tal motivo, en suelos con elevada proporción de materia orgánica y arcilla se requieren dosis mayores para alcanzar el nivel de control que se obtiene en suelos con menores tenores. También debe tenerse en cuenta que, en el caso de la siembra directa, además de la ad-

Cuadro 3

Herbicidas registrados para su uso previo a la siembra de girasol

Herbicidas	Formulación y concentración del principio activo (%) 1	Dosis (L/ha)	Consideraciones	Tolerancia del girasol y factores predisponentes
Butilato + antidoto	EC 80	4,5-6	Incorporar al suelo	Buena-parcial. Depende de la dosis, de los híbridos y de la temperatura posterior a la aplicación
Carfentrazone	EC 40	0,05-0,075	Aplicar en mezcla con glifosato	Muy buena
Diiflufenican	SC 50	0,2-0,3	Aplicar en mezcla con glifosato	Muy buena
Dinitramina	EC 24	1,5-2,5	Incorporar al suelo	Muy buena
2,4-D	varias	Variable según formulación, maleza y estado de desarrollo	Sembrar luego de 15 días de la aplicación	Muy buena
Flumioxazin	SC 48	0,05-0,1	Sembrar luego de 20-60 días de la aplicación según dosis	Muy buena
Glifosato	varias	Variable según formulación	-	Muy buena
Metolacoloro	EC 96	2,6	Incorporar al suelo. Tratamiento indicado para controlar cebollín	Muy buena
Paraquat	SL 27.6	1,5-3	-	Muy buena
Pendimetalin	EC 33	3-5	Incorporar al suelo	Muy buena
	EC 50	2-3,3		
S-Metolacoloro	EC 96	1,6	Incorporar al suelo. Tratamiento indicado para controlar cebollín	Muy buena
Sulfentrazone	SC 50	0,35-0,4	Aplicar en mezcla con glifosato	Muy buena
Trifluralina	EC 45	1,5-2,5	Incorporar al suelo	Muy buena
	EC 48			
Trifluralina + protector solar	EC 60	1,5-2	Con o sin incorporación al suelo	Muy buena

1 EC = concentrado emulsionable; SC = suspensión concentrada; SL = concentrado soluble. Fuente: Bedmar, 1999; Casafe, 2009.

sorción al suelo, el herbicida se ve sujeto, en mayor o menor medida, a la retención por el rastrojo, por lo que se deberían incrementar las dosis respecto de la siembra convencional. En general, los incrementos en las dosis oscilan alrededor de un 20%, si bien este valor depende de la solubilidad del herbicida y del grado de retención en cada tipo de rastrojo.

En cuanto a los productos que se aplican en pos-emergencia, la dosis depende, principalmente, del estado de desarrollo de las malezas y de las condiciones climáticas (nivel de radiación, temperatura, humedad relativa) y edáficas (humedad del suelo, etcétera). Por lo tanto, plantas pequeñas que crecen en condiciones ideales pueden controlarse eficazmente con las menores dosis recomendadas.

Si bien los herbicidas preemergentes representan una parte muy importante del mercado de principios activos utilizados en girasol, desde la campaña 2003/04,



Cuadro 4

Herbicidas de preemergencia registrados en girasol

Herbicidas	Formulación y concentración del principio activo (%) ¹	Dosis (L/ha)	Tolerancia del girasol y factores predisponentes de síntomas
Acetoclor	EC 90	2-3	Buena-Parcial. Depende de dosis, humedad del suelo, temperaturas y lluvias postaplicación.
Acetoclor + Diflufenican	EC 90 + SC 50	1-1.2 + 0.25-0.3	Ídem Acetoclor
Acetoclor + Flurocloridona	EC 90 + EC 25	1-1.5 + 1-1.5	Ídem Acetoclor
	EC 45 + EC 12.5	2-3	
Acetoclor + Flurocloridona + Lambdacialotrina	EC 45 + 12.5 + 0.3	2-3	Ídem Acetoclor
Acetoclor + Prometrina	EC 90 y SC 50	1-1.5 + 1.2-1.5	Ídem Prometrina
Acetoclor + Sulfentrazone	EC 90 + SC 50	1-1.5 + 0.4-0.5	Ídem Sulfentrazone
Alaclor	EC 48	4	Muy buena
	CS 48		
Diflufenican	SC 50	0.25-0.3	Ídem Acetoclor
Dimetenamida	EC 90	1.2-1.8	Muy buena
Flurocloridona	EC 25	2-4	Ídem Acetoclor
Metolaclo		2-2.6	Muy buena
Metolaclo + Flurocloridona	EC 96 + EC 25	1-1.5 + 1-1.5	Ídem Acetoclor
Prometrina	SC 50	2	Ídem Acetoclor. Además, proximidad de la emergencia respecto de la aplicación.
S-Metolaclo	EC 96	1-1.6	Muy buena
S-Metolaclo + Flurocloridona	EC 96 + EC 25	1-1.5 + 1-1.5	Ídem Acetoclor
S-Metolaclo + Sulfentrazone	EC 96 + SC 50	1-1.5 + 0.4-0.5	Ídem Sulfentrazone
Sulfentrazone	SC 50	0.4-0.5	Ídem Acetoclor y además proximidad de la emergencia respecto de la aplicación. El pH del suelo afecta la solubilidad y por tanto la movilidad.
Trifluralina + protector solar	EC 60	2-3	Muy buena

¹ EC = concentrado emulsionable; CS = suspensión de encapsulados; SC = solución concentrada. Fuente: Bedmar, 1999; Casafe, 2009.

la introducción de los materiales CL permitió un crecimiento sostenido de la aplicación de Imazapir. Este herbicida posemergente perteneciente a la familia de las Imidazolinonas, posee un amplio espectro de acción que lo convierte en una opción ventajosa sobre los tratamientos de preemergencia en las siguientes situaciones:

a) con malezas anuales de difícil control: abrojos, chin-

chilla, lecherón, chamico, espina colorada, apio cimarrón, moco de pavo; b) en siembra directa; c) en infestaciones exclusivas de malezas perennes (sorgo de Alepo, cebollín y enredadera perenne) o en mezcla con malezas anuales y d) cuando se quiere obtener un período de amplia residualidad y evitar problemas a cosecha. 🌻

Cuadro 5

Herbicidas de posemergencia registrados en girasol

Herbicidas	Formulación y concentración del principio activo (%) ¹	Dosis (L ó kg/ha)	Momento de aplicación de las malezas	Tolerancia del girasol y factores predisponentes de síntomas
Aclonifen	SC 60	1-1.5	2-3 hojas	Buena. Síntomas de contacto dependientes de dosis, humedad y temperatura
Benazolin	SC 50	0.3-0.35	5-15 cm de altura	Buena. Síntomas dependientes de dosis, estado del girasol, humedad y temperatura
Imazapir 1	SL 30.4 WG 80	0.33 0.1	Malezas anuales: 2-4 hojas dependiendo de la especie; Cebollín: 3-7 hojas; Sorgo de Alepo de rizoma: hasta 30 cm altura; Gramón: 5-10 cm estolones.	Buena. Condiciones de estrés térmico (frío o heladas) o hídrico (anegamiento o suelo muy húmedo) posteriores a la aplicación
Imazapir + Imazetapir 1, 2	WG 17.5 + WG 52.5	143	Similar a Imazapir	Buena. Similares a Imazapir
Graminicidas: Butroxdim Cletodim Fenoxaprop P Etil Fluazifop P Butil Haloxifop R Metil Propaquizafop Quizalofop P Etil Quizalofop P Tefuril Setoxidim	Varias	Varias	Dependiente de la maleza	Muy buena

¹ Aplicar sólo en girasoles Clearfield (CL) ² Entre la aplicación y la siembra de soja de interseembra deben transcurrir al menos 15 días. Fuente: Bedmar, 1999; Casafe, 2009.



8

Modelos zonales de producción de girasol del Movimiento CREA



Aspectos generales

■ **Ing. Agr. Matías Campos**

Unidad de Investigación y Desarrollo del Movimiento CREA

Décadas atrás, el girasol estaba presente en la mayoría de las rotaciones agrícolas de las regiones CREA otorgándole mayor estabilidad a la agricultura. Esta oleaginosa permitía realizar una cosecha más temprana que el resto de los cultivos estivales; ante la escasez de agua se comportaba mejor en planteos con laboreo de suelos sin exigir aportes extra de nutrientes y, además,

facilitaba el control de malezas gramíneas, de difícil manejo en maíz, sorgo e incluso trigo.

Sin embargo, con el avance de la tecnología y la incorporación de la soja y los eventos RR todo cambió. A la luz de la información recolectada por los bancos de datos del Movimiento CREA se aprecia que la historia del girasol en los últimos diez años es la historia de un cultivo en franco retroceso frente a otras alternativas productivas, en especial frente a la soja. En estos breves párrafos se tratará de describir esta tendencia de la manera más clara posible y de descubrir algunas de las posibles causas de su declinación.

Mapa 1

Regiones del Movimiento CREA



Si se observa la evolución de la superficie sembrada en los CREA se aprecia que se mantuvo relativamente estable hasta el año 2000. A partir de ese momento, descendió a casi la mitad, en coincidencia con una caída del precio por tonelada medido en dólares y una rápida adopción de la soja transgénica (gráfico 1). Al mantenerse el rendimiento por hectárea relativamente estable, el descenso arrastró consigo a la producción total. Lo mismo sucedió a nivel nacional con ambos parámetros.

Por su parte, los rendimientos promedio de cada campaña revelan una tendencia positiva, no demasiado clara, por los menores rendimientos obtenidos en los últimos ciclos (gráfico 2).

Si se comparan los rendimientos por hectárea en el ámbito nacional con los del Movimiento CREA, se observa que, después de la soja, el girasol es el cultivo que presenta menor diferencia promedio entre ambos (4,26% para la soja y 14,4% para el girasol), en franco contraste con la brecha que muestran el trigo (30,9%) y el maíz (47,6%).

Queda claro que, cuanto mayor es el nivel tecnológico requerido por el cultivo, y sobre todo, cuanto más insumos demanda, las diferencias entre ambas categorías se vuelven más notables, lo que parecería indicar que la tecnología utilizada por los productores CREA no difiere demasiado de la que aplica el resto de los productores argentinos. En otras palabras, los avances en el manejo agronómico no han sido adoptados totalmente, como viene sucediendo con las gramíneas.

Si, además, se analiza el avance experimentado por la siembra directa en el girasol en relación con otros cultivos, se aprecia claramente que la oleaginosa quedó rezagada desde el punto de vista tecnológico, ya que requiere más insumos, maquinaria adaptada y una gestión diferente del proceso productivo. Como se observa en

Gráfico 1

Evolución de la producción y de la superficie de girasol en los grupos CREA y en el ámbito nacional

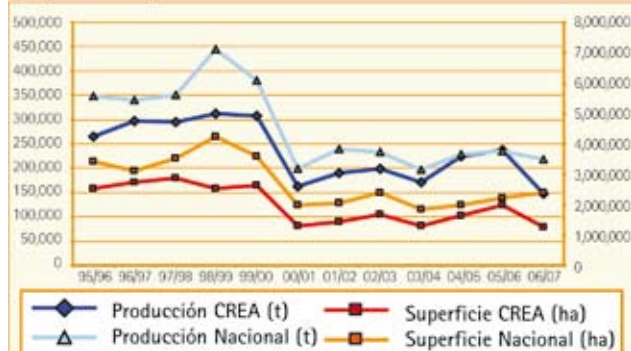


Gráfico 2

Rindes de girasol CREA vs. rinde nacional



el gráfico 3, el girasol es el cultivo que menos porcentaje de superficie desarrolló en este sistema en los últimos años, a pesar de su tendencia creciente.

La reducción de superficie implica su desaparición en las rotaciones de algunas zonas, sobre todo en el norte de Buenos Aires y el sur de Santa Fe, y su desplazamiento hacia regiones menos favorables para la agricultura, donde los rendimientos tienden a mejorar (mapa 2).

Queda claro, entonces, que el panorama del girasol dentro del Movimiento CREA, como en el resto del país, es el de reducción de la superficie y de la producción. Para revertir esta tendencia será necesario superar sus desventajas: el reducido aporte de tecnología que se expresa en un estancamiento del rendimiento; el es-

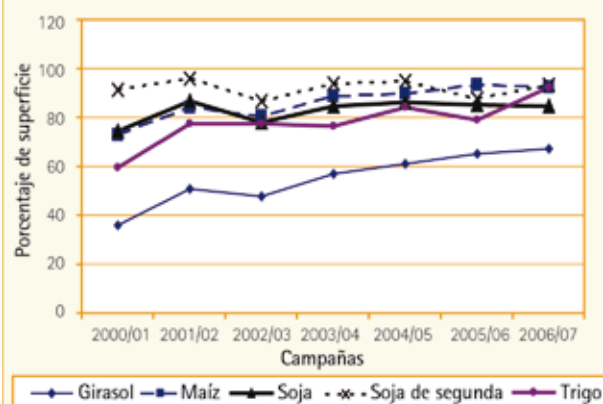
caso aporte de cobertura y la distribución irregular de los rastros, que lo convierten en uno de los cultivos menos convenientes para continuar con planteos en siembra directa, y un manejo de las malezas más difícil y costoso que el que se puede hacer en soja y maíz RR. También influyen aspectos comerciales y económicos, como la menor cantidad de compradores y los precios que, en muchas ocasiones, son inferiores a los de la soja (su principal competidora en la rotación).

Asimismo, hay que aprovechar las ventajas que ofrece su mayor estabilidad productiva en años secos, la posibilidad de diversificar períodos críticos en planteos con varios cultivos y su cosecha temprana, que balancea la ocupación del personal y maquinaria a lo largo del tiempo y, en algunos presupuestos, permite un desahogo financiero.

Por último, otra de sus posibilidades de crecimiento reside en los planteos de intersembra, sobre todo con soja. Aunque en la campaña 2006/07 sólo se reportaron 246 hectáreas sembradas de esta forma, podría ser una alternativa que neutralice las desventajas y maximice los aspectos positivos de esta oleaginosa.

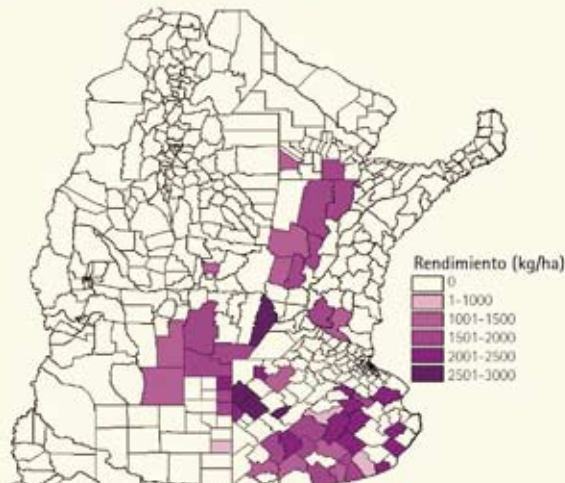
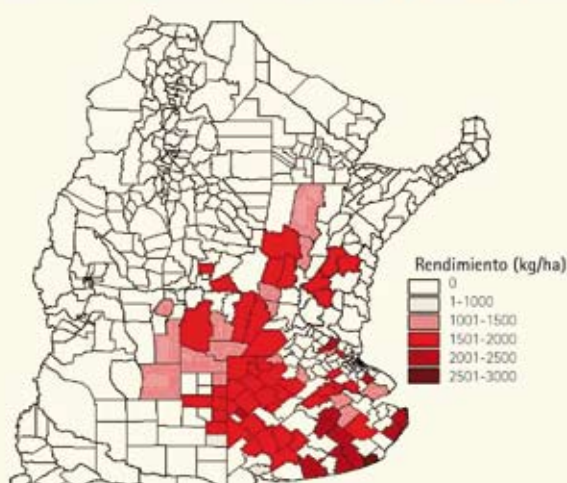
Gráfico 3

Porcentaje de superficie sembrada en siembra directa según cultivo



Mapa 2

Rendimientos por departamento del cultivo de girasol en la campaña 1996/97 vs. el ciclo 2006/07



Región Oeste

Ing. Agr. Pablo Trabucco

Asesor del CREA La Vía

La región Oeste del Movimiento CREA está integrada por 19 grupos, de los cuales 13 sembraron girasol durante la campaña 2008/09, totalizando una superficie de 21.841 hectáreas.

La heterogeneidad de los suelos justifica la elección de este cultivo, que se ubica, sobre todo, hacia el oeste y sur de la región. Tanto desde el aspecto fisiológico como del económico, el girasol es más competitivo en relación con otros cultivos en suelos de textura más arenosa, con menor retención hídrica y cuya taxonomía responde a los llamados Hapludoles énticos (lomas arenosas).

En el cuadro 1 se presenta la participación relativa del girasol en el área agrícola de la zona.

La evolución de los rendimientos zonales del girasol muestra un estancamiento frente a otros cultivos, tal como se puede observar en el gráfico 4.

Gráfico 4

Evolución de los rendimientos de trigo, maíz, girasol y soja

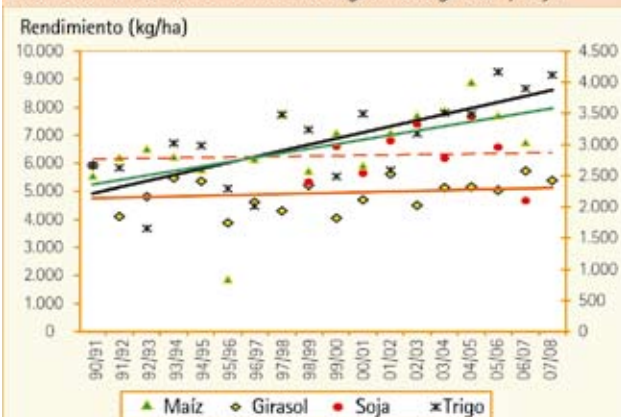
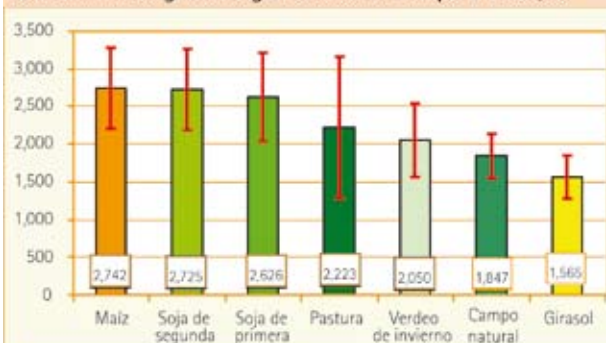


Gráfico 5

Rendimiento de girasol según antecesor. Campaña 2008/09



Cuadro 1

Área sembrada de los principales cultivos de la región Oeste (hectáreas). Campaña 2008/09

Trigo	Cebada	Colza	Soja de primera	Girasol	Maíz	Total de hectáreas sin superposición	Soja de segunda	Total de hectáreas con superposición
51.385	16.429	481	116.899	21.841	44.088	251.123	51.822	302.945
20,5%	6,5%	0,2%	46,6%	8,7%	17,6%	100%	20,6%	

Ubicación en la rotación

El girasol es un excelente antecesor para sembrar pasturas e implantar gramíneas de invierno. En ambientes de loma o de media loma alta integra la secuencia con cebada/soja, cebada/sorgo y también con el trigo.

Los mejores rindes se obtienen sobre maíz que, por lo general, se cultiva en suelos de mayor calidad (gráfico 5).

Por otro lado, hay una estrecha relación entre el agua disponible a la siembra (a dos metros) y el rendimiento (gráfico 6).

Fecha de siembra

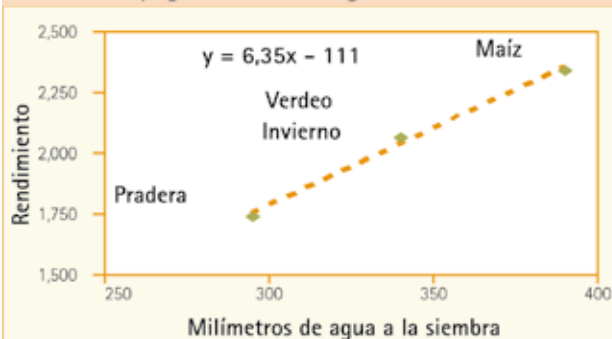
El período de siembra óptimo se extiende durante todo el mes de octubre. A partir de siembras de noviembre, el rendimiento comienza a caer a razón de 15 kilos por día. También disminuye el porcentaje de materia grasa (gráfico 7).

Distancia entre hileras

Para modificar la recomendación clásica de capturar el 95% de la radiación incidente durante el periodo crítico se debe identificar previamente cuál es el recurso limitante. Así, mayor densidad o acercamiento entre hileras puede ser contraproducente cuando la principal limitante es el agua.

Gráfico 6

Rendimiento y agua a la siembra según antecesor



Fuente: Asagir.

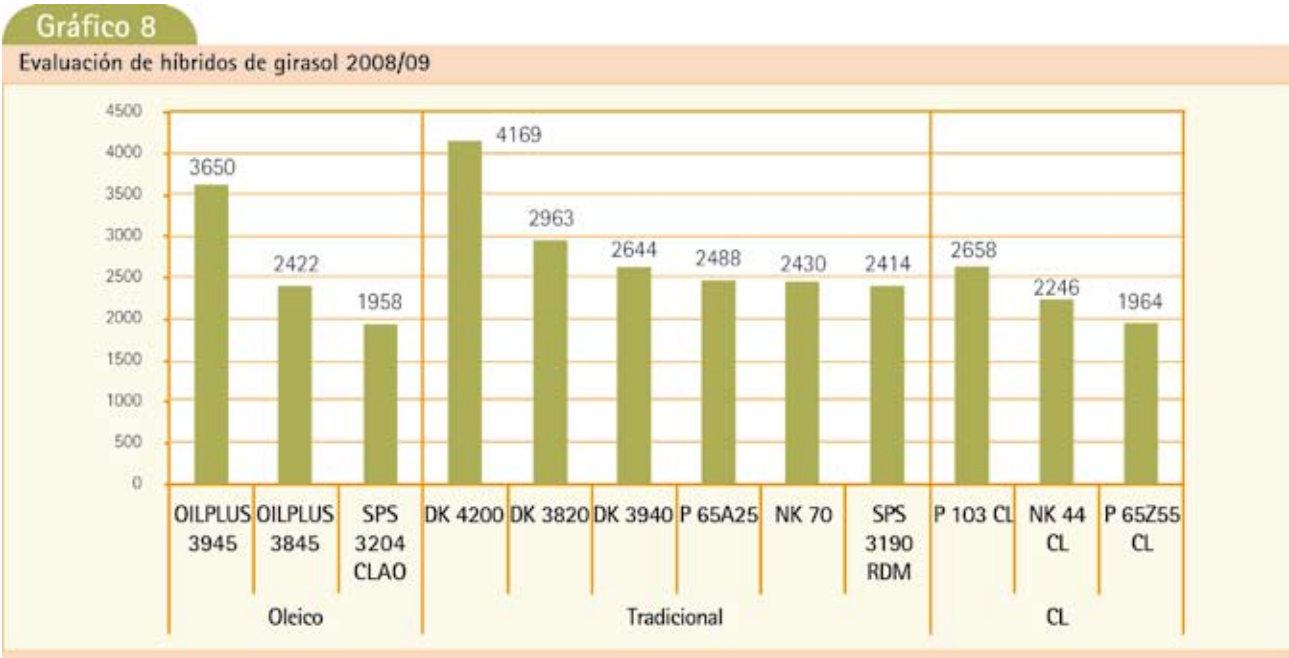
No obstante, es cada vez mayor la tendencia a acercar hileras (de los 70 a los 52 centímetros) para conseguir una mejor distribución, que mejora los rendimientos en el orden del 5 al 8%.



Cuadro 2

Partición tecnológica del cultivo de girasol

Tecnología/ estrategia	Número de casos	Rendimiento aritmético	Rendimiento ponderado	Índice	Cuartil superior	Cuartil inferior	CV %	MG %
Convencional	148	2653	2653	1,00	3383	1922	23	49,6
CL	200	2611	2620	0,99	3278	1933	22	44,7
AQ	15	2879	3033	1,14	3431	2279	15	49,1
Promedio zona Oeste	363	2639	2650	1,00	3328	1937	22	47,2
Confiteros	29	1922	2052	0,77	2664	1211	29	



Tecnología

En los últimos años, los materiales convencionales presentaron un mejor comportamiento que los CL, tanto en situaciones promedio como en el rendimiento de los casos superiores.

A través de su Red de Investigación y Desarrollo (Ridzo), la zona Oeste está evaluando las diferencias productivas entre materiales (aquenio y grasa) en distintos ambientes.

En el cuadro 2 se observa la partición tecnológica que presentó el cultivo de girasol en la región durante la campaña agrícola 2008/09.

Híbridos

Los resultados de los ensayos Ridzo tienen alta correlación con los que surgen de los análisis de campaña en los que se evalúan distintas tecnologías, tal como expresa el gráfico 8.

Control de malezas

Prácticamente el 100% del girasol se siembra en forma directa. Por lo general, los barbechos se mantienen limpios con glifosato, usándose en menor escala herbicidas residuales (como Prometrina).

En preemergencia se utilizan combinaciones de Acetoclor+Flurocloridona, Metolaclor+ Flurocloridona y Sulfentrazone + Acetoclor para combatir cardo ruso.

El uso de CL (Imazapir 30,4 g) se difundió de la mano de los híbridos CL. Sin embargo, después de las últimas dos campañas secas, se observó residualidad extendida al otoño-invierno siguiente, con el consiguiente impacto en el logro de pasturas o cultivos de cosecha fina.



Los graminicidas para el control de sorgo de Alepo y maíz son los habituales: Haloxifop metil (Galant, Mirage), Cletodim (Select), Quizalofop (Rango) y otros.

Insecticidas

Junto con el herbicida preemergente, es frecuente aplicar un piretroide para el control preventivo de orugas cortadoras. Fipronil se utiliza estratégicamente para controlar hormiga, *Pantomorus* o tucura y los piretroides de última generación se usan para combatir isoca medidora o gata peluda (su combinación con Endosulfan aún se emplea).

Fertilización

Se siembra con un arrancador en la línea (por ejemplo, 40 kg/ha de fosfato diamónico), buscando un cierre anticipado del entresurco.

Los agregados posteriores de nitrógeno son poco frecuentes pero, poco a poco, se va incorporando la necesidad de monitorear su contenido en el suelo para evaluar la necesidad de un aporte postergado.

Las mayores respuestas promedio se observan cuando el contenido de nitrógeno en el suelo es menor de 60 kg/ha (de 0 a 60 cm). Los aportes deberían ser de aproximadamente unos 40 kilos de nitrógeno en V-4 a V-6. Sin embargo, para fertilizar hace falta revisar el contenido de agua útil en suelo. Se debe contar, al menos, con un 75% en capacidad de campo.

Región Mar y Sierras

■ **Dr. Jorge González Montaner**
e Ings. Agrs. Gastón Therisod y Marcelo Di Napoli
Comisión de Agricultura de la región CREA Mar y Sierras

En la zona Mar y Sierras, el cultivo de girasol ocupa el 18% del área en rotación (campaña 2008/09) y el 34% entre los cultivos de verano (campaña 2008/09). Entre 1994 y 2001 representó un porcentaje importante de la superficie de cosecha gruesa (casi el 50%), pero luego el área se modificó en función del potencial de rinde por ambiente y en la actualidad se siembra en lotes sin limitación de profundidad de suelo y con poca presión de malezas (gráficos 9 y 10).

La mayoría de los cultivos de la región se conduce en un esquema de siembra directa, aunque las últimas campañas muestran una proporción variable del área bajo esta técnica según el cultivo: alrededor del 95% es ocupado por soja; 85% con trigo y maíz y 70% con girasol. Este último es el que presenta una menor pro-

porción de área cultivada, aunque se encuentra en continuo crecimiento, particularmente en las subzonas con relieve ondulado donde la erosión y la profundidad de suelo constituyen una restricción importante.

El rendimiento promedio del girasol en siembra directa es similar al que se obtiene en labranza convencional, con ventajas apreciables del primer sistema en años secos; particularmente cuando la sequía es progresiva. En siembra directa, la evaporación se reduce por la cobertura y por el menor crecimiento inicial, que difiere el consumo hídrico hacia etapas definitivas de generación de rendimiento.

No obstante, en algunos casos, la compactación del suelo en los primeros centímetros del perfil puede dificultar las labores de siembra y provocar desuniformidad en la distribución de las semillas, como así también reducir el crecimiento del sistema de raíces, siendo el girasol uno de los cultivos más sensibles a este contraste.

Gráfico 9

Evolución de la superficie por cultivo en la región Mar y Sierras (%)

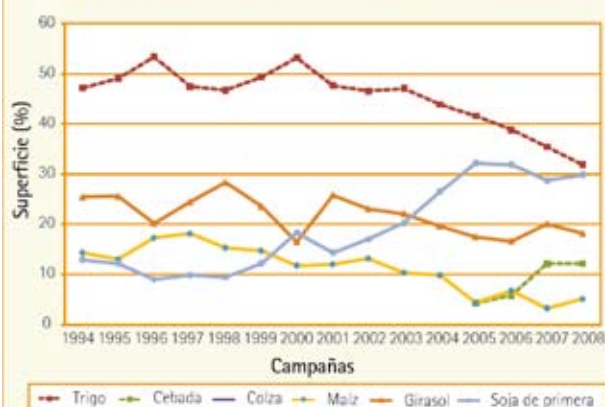
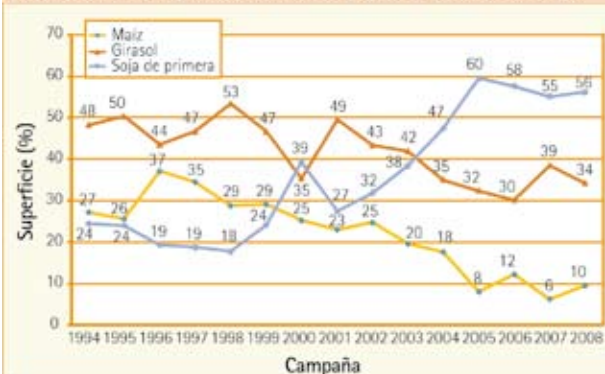


Gráfico 10

Evolución de la superficie de cosecha gruesa por cultivo (%)



Evolución del rinde

En la región, el rinde promedio de la última campaña fue de 2144 kilos por hectárea sobre 31.127 hectáreas sembradas, levemente inferior al promedio de los últimos cinco años (2248 kg/ha).

Entre los aspectos tecnológicos que fundamentan el mayor rendimiento observado figuran la elección del lote (mayor profundidad de suelo), el manejo de la rotación como parte del sistema de control de malezas, el control de plagas (monitoreo de babosas y bicho bolita con aplicación de cebos donde corresponda), la fertilización con fósforo y nitrógeno y la estructura de cultivo (densidad y distanciamiento entre surcos).

Elección del lote

El contenido de humedad inicial del suelo, asociado con la profundidad, interacciona fuertemente con las lluvias en la definición del rendimiento. La mayor sensibilidad del girasol a la profundidad respecto de la soja, determina que se prioricen los ambientes profundos para la siembra (gráfico 12).

Gráfico 11

Evolución histórica del rinde y de la superficie de girasol en la zona Mar y Sierras. Campaña 2008/09

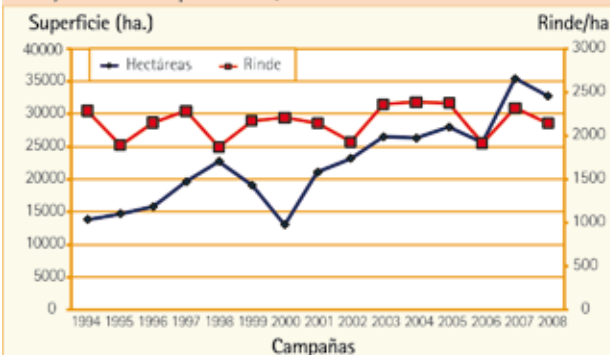


Gráfico 12

Rendimientos máximos y agua inicial más lluvias. Enero 1993-2005

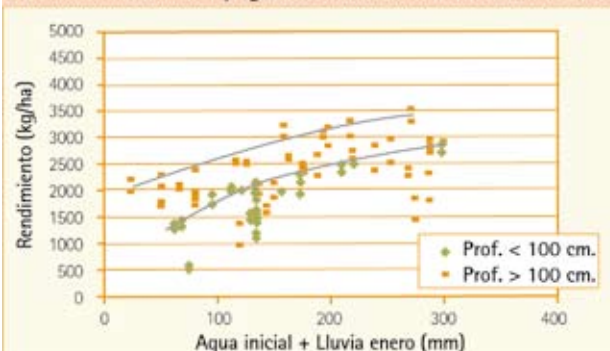
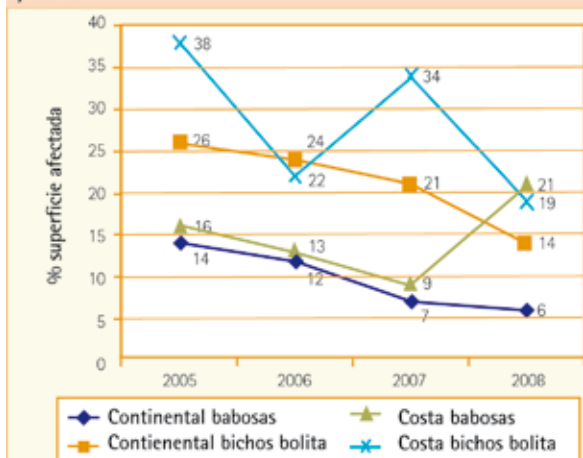
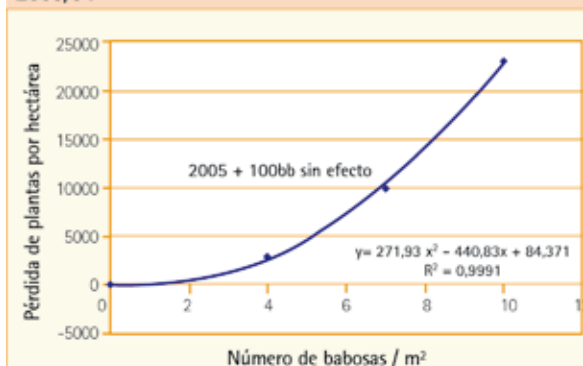


Gráfico 13

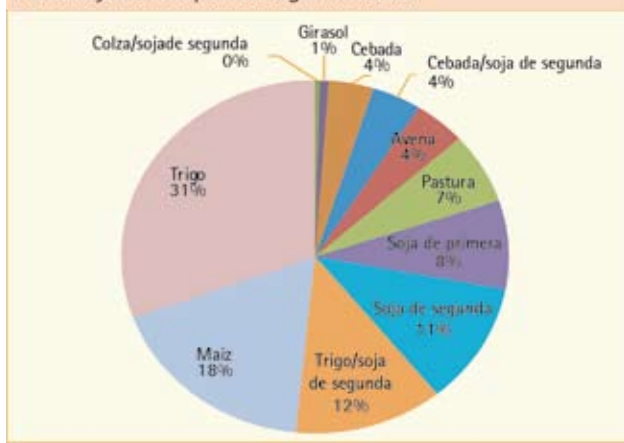
Porcentaje de la superficie afectada por babosas o bicho bolita por encima de los umbrales de daño económico en las zonas continental y costera

**Gráfico 14**

Número de babosas por metros cuadrado y pérdida de plantas 2003/04

**Gráfico 15**

Porcentaje de la superficie según antecesor



Control de plagas

En la actualidad, las plagas más importantes en girasol y soja son la babosa y el bicho bolita, que pueden reducir drásticamente el *stand* de plantas y afectar el rinde.

En presembrado se realizan monitoreos de ambas plagas para hacer aplicaciones sectorizadas de cebo (metaldehído y carbaril, respectivamente). De la experimentación zonal en control de babosas, no surgen diferencias en virtud de la localización del cebo a voleo o en la línea de siembra. Es más importante efectuar su aplicación antes de la emergencia del cultivo. A pesar de la creciente incidencia del bicho bolita se trata de evitar la aplicación de insecticidas junto con los herbicidas en barbecho o en posemergencia.

Antecesores y fertilización

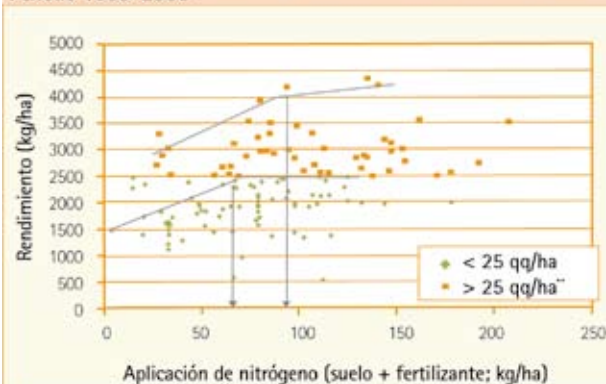
El antecesor más frecuente es el trigo (31%), seguido por la soja de segunda (21%) y el maíz (18%) (gráfico 15).

En coincidencia con la información general, en la región Mar y Sierras el girasol y la soja son los cultivos que menor respuesta ofrecen a la aplicación de fertilizante fosforado. No obstante, las evaluaciones zonales indican una frecuencia de fertilización con fosfato diamónico en el 70% de los casos, con dosis de hasta 80 kg/ha en suelos profundos y hasta 50 kilos en suelos someros.

La decisión de fertilizar con nitrógeno se basa en el análisis de N-NO₃ en suelo hasta los 60 cm de profundidad. Los resultados revelan una respuesta cuya magnitud depende de la disponibilidad de nitrógeno y del potencial de rendimiento. La mineralización de nitrógeno es importante en la definición de la respuesta. Por ese motivo, la temperatura promedio del mes de noviembre es un claro indicador de la magnitud de respuesta lograda.

Gráfico 16

Rendimiento según modelo de aplicación de nitrógeno en girasol Período 1993-2006



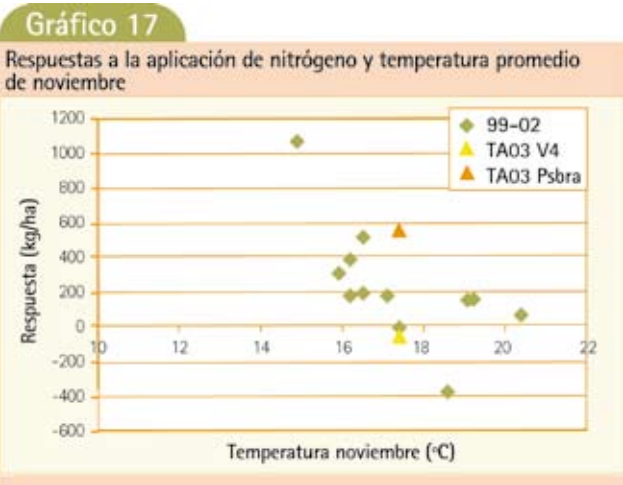
El esquema de decisión de la fertilización nitrogenada es el siguiente:

- *Objetivo 25 quintales por hectárea.....90-x siembra
- *Objetivo > 30 quintales por hectárea.....90-x siembra
- * Si los indicadores ncero < 60
- * Temperatura noviembre < 17° C
- * Franja sin urea visible
- * Agregar entre 60 y 80 kg. de urea

Elección de híbridos

Los híbridos son elegidos de acuerdo con los resultados de la Red de Ensayos del INTA y con los resultados zonales, buscando potencial de rinde, tolerancia al vuelco y sanidad. En la última campaña, dos híbridos concentraron el 33% de la superficie.

Existe una tendencia creciente al uso de la tecnología CL en lotes con problemas de malezas y de híbridos alto oleico cuando se desea mejorar el resultado económico del cultivo, debido a la bonificación de precio ofrecida.



Cuadro 3						
Híbridos y tecnología de cultivo						
	Hectáreas	Superficie (%)	Fósforo (ppm)	DAP/ha	Índice	Aceite (%)
P 102 CL	6379	21	10,0	49	101	49,0
Paraíso 20	3559	12	11,6	53	100	53,1
DK 3845 AO	2358	8	11,0	50	97	51,5
DK 3820	1913	6	13,8	50	103	52,5
NT 1.0 CLAO	1866	6	13,0	43	97	
MG 60 CL	1824	6	13,8	46	95	50,7
VDH 487	1367	4	10,1	43	112	
DK 3940	1151	4	13,4	49	112	52,3
Paraíso 33	1054	3	8,7	50	98	49,5
Paraíso 21	1021	3	18,9	51	92	53,7
DK 3945 AO	1007	3	7,8	44	101	51,0
DK 3890 CL	858	3	7,3	58	99	51,6
P 65 A 25	846	3	5,8	44	100	
Paraíso 22	817	3	12,7	53	105	
Paraíso 24	796	3		42	89	
NK 44 CL	616	2	20,0	41	109	
MG 60	534	2	13,9	42	77	
ACA 872	399	1		30	99	
P 103 CL	243	1		85	95	
P 64 A 51	214	1		30	102	
Ciro	202	1	5,2	49	133	49,3
SPS 3204	185	1		77	101	
NK50	183	1	16,7	48	77	
MG 100 AO	159	1	7,5	59	138	49,0



Modelos zonales de producción de girasol del Movimiento CREA

Densidad y estructura de cultivo

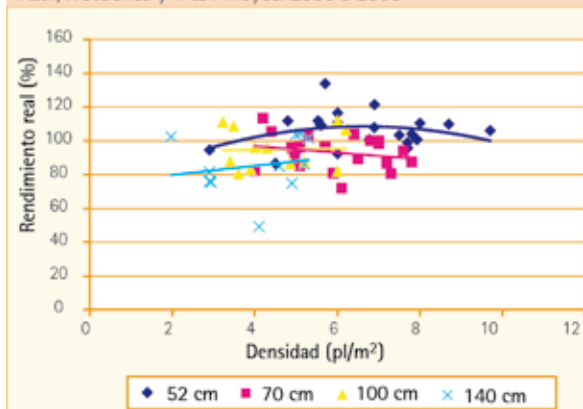
Estos aspectos fueron motivo de desarrollo zonal durante varias campañas. Como conclusión, se observó que los rendimientos disminuyen conforme se aumenta el espaciamiento entre líneas, básicamente por una disminución en la eficiencia de intercepción de la radiación que se traduce en un menor número de granos, incluso cuando la densidad se mantuvo en valores superiores a las cinco plantas por metro cuadrado.

El rendimiento a 52 centímetros entre líneas superó al de 70 centímetros en un 14,5% promedio. Esa diferencia se incrementó en los ambientes que recibieron menores lluvias en enero y febrero, donde se lograron los mayores rendimientos absolutos.

Por lo expuesto, la práctica general es efectuar siembras a 52 centímetros entre líneas, buscando densidades de alrededor de 60.000 plantas por hectárea. La densidad objetivo sufre algunas modificaciones en función del potencial del ambiente al que se destina el cultivo.

Gráfico 19

Rendimientos relativos al promedio de cada sitio y densidad de plantas para cada espaciamiento
Azul, Necochea y Tres Arroyos, 2003 a 2005



Región Litoral Norte

Ing. Agr. Gerardo Cerutti

Asesor del CREA Avati-í - arrocero

La región Litoral Norte del Movimiento CREA es una zona en crecimiento. Está conformada por 11 grupos cuyas empresas se distribuyen en las provincias de Formosa, Chaco, Corrientes y Misiones. Entre ellas, es en Chaco donde el cultivo de girasol ha experimentado el mayor crecimiento, alcanzando las 360.000 hectáreas en la campaña 2008/09; sin embargo, en 2009/10 la sequía las redujo a unas 65.000. En una serie de años, el girasol fue el cultivo anual que ocupó el segundo lugar en superficie, detrás de la soja.

El resto de las provincias sigue al Chaco con 3500 hectáreas relevadas en Formosa y unas 4000 en Corrientes, donde, entre los cultivos anuales de secano, ocupa el cuarto lugar detrás de soja, el maíz y el trigo.

El resultado económico del cultivo en la región, condicionado a su vez por la variabilidad climática, los precios, la elevada incidencia de los fletes y los gastos de implantación, determinó una evolución errática de la superficie sembrada.

En los campos agrícola-ganaderos, la elección del maíz o del sorgo en detrimento del girasol, se debe a que, ante los malos registros de lluvia de las últimas campañas, los cultivos forrajeros mencionados pueden ser destinados a la alimentación de la hacienda.

Suelos y clima

Los suelos de la zona son heterogéneos, y van desde los Vertisoles correntinos, pesados, con muy poca materia orgánica y fósforo, hasta los Molisoles más profundos, sueltos, con mejores niveles de materia orgánica y contenidos habituales de 70 ppm de fósforo del Chaco. En el centro y sur correntinos también hay Molisoles someros y sitios de Alfisoles, mientras que en Formosa y Misiones es posible identificar Inceptisoles.

La capacidad de almacenar agua útil varía según el tipo de suelo, y es mayor en los de características molisólicas.

Las lluvias oscilan entre los 900 milímetros anuales del oeste de la región hasta los 1600 del este. El 75% de las precipitaciones ocurre entre octubre y abril, con una concentración marcada hacia el oeste y una estación más seca en invierno.

La amplia *ventana* de cultivo que genera el período libre de heladas (desde octubre hasta abril) facilita el ajuste de los híbridos y las fechas de siembra.

Manejo y rotación

En general, los campos de la región destinan los sitios más elevados y profundos, de mejor capacidad, a la agricultura de secano, evitando el pastoreo de la hacienda. En los campos donde se produce arroz, se mantiene a las zonas agrícolas de secano separadas del arroz y de la ganadería, destinándolas al cultivo de maíz, trigo y soja. El girasol se destina a los suelos más limitantes o de mayor variabilidad.

La siembra directa es una herramienta fundamental para mejorar y estabilizar las condiciones agronómicas, conservar la humedad y proteger los suelos de la erosión hídrica. Su adopción en girasol ha sido variable, dependiendo del uso anterior de cada lote y de la cultura de trabajo.

Las zonas donde más se incorporó esta técnica fueron las que se desmontaron para desarrollar la producción agrícola.

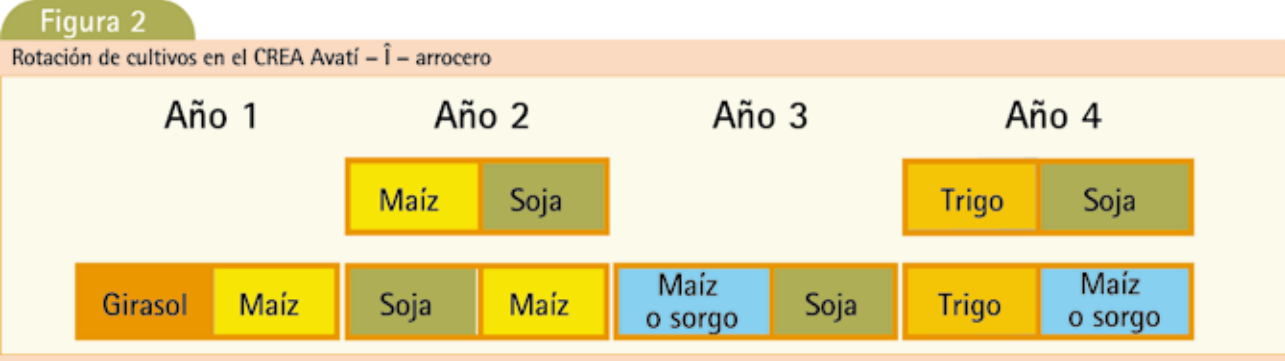
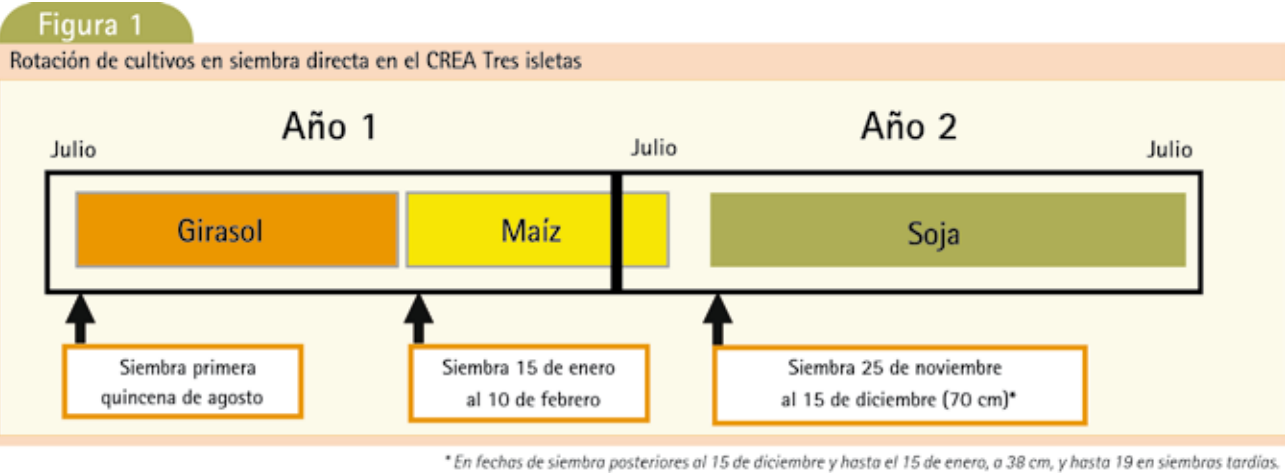
La superficie promedio de los establecimientos correntinos se encuentra en el orden de las 300 hectáreas, y supera a la del Chaco, especialmente en las zonas de colonias, cuya tradición agrícola es claramente de labranza convencional, con mayor deterioro de suelos. Aquí, el girasol fue ocupando lotes anteriormente aldoneros.

Los suelos de la región son frágiles y es primordial que no queden desnudos, ya que las elevadas temperaturas, así como el impacto directo de la gota de lluvia sobre la superficie, perjudican su estructura y favorecen el escurrimiento erosivo.

Por las razones mencionadas, la tarea que tiene la zona por delante es la de “construir ambientes” a partir de la siembra directa, principalmente con la utilización de gramíneas como el maíz, el trigo y el sorgo, que mejoran las propiedades físico-químicas y el balance de carbono en el suelo, además de aumentar la retención de humedad para el girasol y para el cultivo posterior.

La mayoría de los lotes de campo natural o de desmonte que se incorporan a la rotación agrícola lo hacen con trigo o soja, respectivamente. Los mejores rindes de girasol se obtienen en lotes con gramíneas como antecesor, porque aportan buena cantidad de rastrojo.

La intensificación en el uso del suelo con rotación de cultivos en siembra directa es cada vez más utilizada. Este manejo se reserva para las zonas exclusivamente agrícolas, sin acceso a la ganadería, y es auspicioso, porque ya se verifican mejoras en distintos parámetros físico-químicos. A modo de ejemplo, se citan dos tipos de rotaciones, la segunda con mayor intensificación (figuras 1 y 2).



Fechas de siembra y densidad

Los mejores rendimientos se obtienen con siembras a partir de la última semana de julio y todo el mes de agosto. Las fechas de primavera exponen al girasol a mayores temperaturas que aceleran su ciclo, por lo que el desarrollo de la planta y la altura a la que la emitirá el capítulo será menor. Esto genera en el cultivo un estado fisiológico menos favorable para desarrollar granos y una menor captación de la radiación que generará una reducción del rinde.

La distancia entre hileras más común es de 52 centímetros y se buscan densidades de entre 45.000 y 50.000 plantas por hectárea. Al presupuestar la siembra, conviene recordar que el coeficiente de logro en la región es del orden del 75%. De esta forma, se recomienda sembrar entre 60.000 y 67.000 semillas por hectárea. El uso de sembradoras neumáticas contribuyó a mejorar la distribución de plantas.



Híbridos

La experiencia demuestra que hay tanta o más diferencia de comportamientos entre fechas de siembra distintas para un mismo híbrido, que entre materiales de ciclos distintos para una misma fecha de siembra. Al elegir un material, conviene priorizar la estabilidad de rendimientos en los ensayos locales y el contenido de aceite. Los ciclos cortos sembrados temprano presentan la ventaja de ser cosechados a mediados de diciembre, por lo que permiten implantar a continuación un cultivo de tercera.

Si se atrasa la fecha de siembra, los ciclos largos se adaptan un poco mejor, pero también se reduce el porcentaje de aceite.

Los híbridos alto oleico constituyen otra alternativa, aunque no siempre generan un diferencial económico real, por lo que no han crecido como se esperaba.

Cuando se presentan situaciones difíciles de competencia de malezas en posemergencia, principalmente las de hoja ancha, los girasoles CL colaboran favorablemente.

Región Litoral Sur

Ing. Agr. Fernando García Frugoni

Coordinador de la región CREA Litoral Sur

En los últimos 10 años, la superficie destinada a agricultura en la provincia de Entre Ríos aumentó un 30% hasta alcanzar el máximo histórico. Este crecimiento está asociado a los avances tecnológicos que permitieron intensificar los planteos de producción de las empresas de la zona (siembra directa, biotecnología, fertilización, herbicidas, silo bolsa). Además de estos factores, fue determinante la evolución de los productores, que asumieron la necesidad de cambiar y trabajar en la construcción de empresas más sustentables.

Si se analiza la superficie destinada a cada cultivo desde la campaña 1998/99 a la actualidad, se aprecia que la soja (de primera y de segunda) fue el cultivo que alcanzó una tasa de crecimiento mayor, llegando a ocupar el 63% de la superficie agrícola en la última campaña, mientras que el maíz, el sorgo y trigo se mantuvieron estables, con la consecuente pérdida de participación proporcional en los planteos. En cambio, la participación del girasol cayó del 12 al 2% en la rotación agrícola de la provincia (gráfico 20).

Dentro de los CREA, la superficie de trigo y maíz aumentó a una tasa similar a la de la soja de primera, manteniendo la proporción en la rotación. El girasol ocupa alrededor del 3% de la superficie agrícola de los

grupos, sin grandes variaciones interanuales. Por esta razón, es un cultivo de impacto reducido en el sistema de producción de la provincia y de los CREA. Sin embargo, en algunas empresas su participación es muy importante y en algunos casos ocupa incluso la misma superficie que el maíz.

El rendimiento del cultivo a nivel regional se muestra más estable respecto del maíz y de la soja (gráfico 21). De cualquier forma, el rinde promedio aún es bajo si se consideran los costos de producción y arrendamiento, y no arroja un margen económico que ofrezca mayor atractivo.

Aportes a los modelos de producción

El período de siembra óptimo para el cultivo de girasol en la provincia de Entre Ríos va desde mediados de agosto hasta fines de septiembre. Por lo tanto, permite ampliar la *ventana* de siembra en comparación con el modelo de siembra del maíz. A su vez, el girasol sembrado en este período se cosecha desde fines de enero hasta mediados de febrero, momento en el cual la logística es más sencilla por la disponibilidad de equipos de maquinaria y fletes.

El girasol aporta estabilidad al planteo por su complementariedad con el maíz. Si bien el período crítico para la definición del rendimiento es similar en ambos cultivos, la sensibilidad al estrés hídrico es diferente, y ello los vuelve complementarios. La correlación entre el rendimiento del girasol y el maíz es baja, tanto en simulaciones como en los análisis de campaña. Los años húmedos favorecen al maíz, mientras que aquellos en que las precipitaciones de primavera se ubican levemente por debajo de la media favorecen al girasol.

Por otra parte, la oleaginosa permite acceder a mercados de especialidades. La integración y la producción a demanda habilitan canales de comercialización con valor agregado por integración de la cadena.

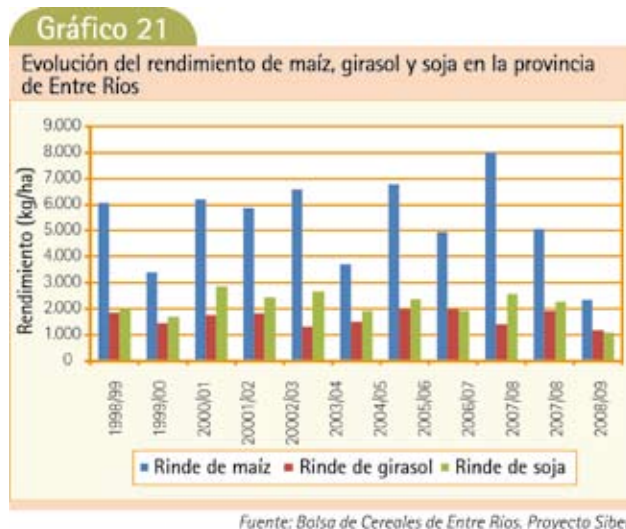
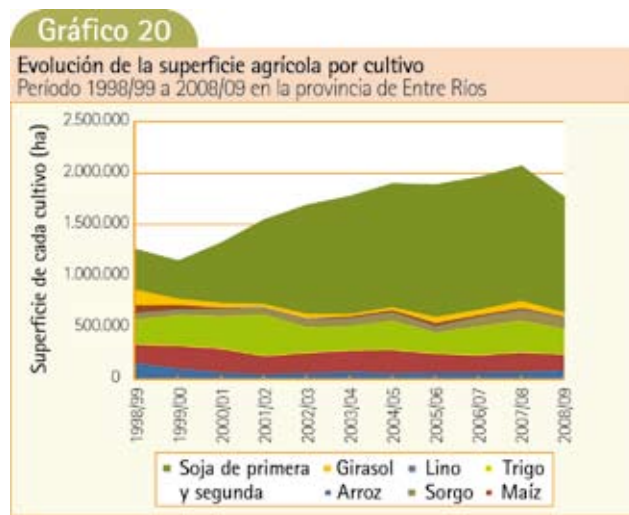
En los planteos del norte se han desarrollado experiencias exitosas de intensificación por cultivos sucesivos de girasol/soja de tercera. Desarrollar conocimiento que permita darle escala a esta propuesta le dará un gran impulso al cultivo en la provincia.

Desafíos

A continuación, se detallan los puntos más críticos en la producción de girasol en Entre Ríos. En primer lugar, se debe apuntar a la estabilización de los planteos para obtener mejores rendimientos y mejorar el aporte que el cultivo efectúa a las empresas agrícolas. En la actualidad, las palomas constituyen la principal limitante en la provincia. En una primera etapa, los problemas se producían en el momento de emergencia del cultivo; sin embargo, en los últimos años, el daño mayor ocurrió en forma previa a la cosecha.

En algunas empresas del CREA Larroque se cuantificaron más de 800 kg/ha de pérdida por ataques de palomas. El elevado costo de los repelentes, su baja eficiencia y la imposibilidad de controlar la plaga han sido determinantes en la reducción del área sembrada con este cultivo.

Por otra parte, la dificultad para poner la semilla en contacto con el suelo y lograr que el proceso de germinación se desencadene en un mismo momento para todos los akenios en siembra directa continúa siendo una limitante para el aumento de la superficie sembrada en la provincia.



En cuanto a la aplicación de tecnología, está pendiente la realización de un ajuste considerable de los modelos de producción que permita acercarse al rendimiento potencial. Éste es un cultivo con una fuerte respuesta a la aplicación de tecnología.

En cuanto a la fertilización, está documentada la respuesta a la aplicación con fósforo para alcanzar valores de 12 a 14 ppm a la siembra en Vertisoles. Resta ajustar las curvas de respuesta a nitrógeno y boro.

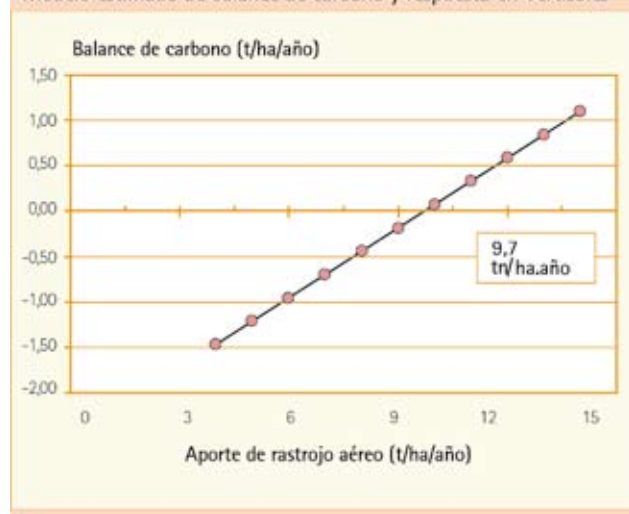
En la actualidad, no es común el uso de fungicidas. Trabajos recientes de la Universidad de Paysandú podrían ser un punto de partida para el ajuste de modelos de respuesta al control de enfermedades fúngicas. En estos trabajos se encontraron respuestas de alrededor de 300 kg/ha con aplicaciones de triazoles y estrobirulinas en botón floral.

En cuanto al aporte de rastrojo y materia seca, el cultivo de girasol se comporta en forma similar a la soja y muy inferior al trigo, la cebada, el maíz o el sorgo. La respiración anual de carbono en los sistemas del Litoral Sur demanda un aporte de materia seca aérea superior a las 9 t/ha/año (gráfico 22). Para alcanzar estos valores, es necesaria una elevada participación de gramíneas en la rotación. Por lo tanto, para aumentar la participación del girasol, se debe afrontar el desafío de hacer cambios en las rotaciones que pueden darse a través de la intensificación o la inclusión de abonos verdes.

Por último, la dificultad para tomar posiciones en el Mercado a Término (por bajo volumen de operaciones) sumada a las complicaciones para su almacenamiento en silos bolsa agrega factores de riesgo extra a la producción de girasol.

Gráfico 22

Modelo estimado de balance de carbono y respuesta en Vertisoles



Fuente: Satorre, Emilio. *JAT agrícola Litoral Sur*. La Paz, 2001.

Conclusiones

En la provincia de Entre Ríos, el cultivo de girasol ha perdido participación en los planteos de agricultura en siembra directa. Esto se debe principalmente a que los rendimientos alcanzados, tanto por dificultades técnicas como de manejo, como por el precio de venta, le restan competitividad frente a otros cultivos.

Sin embargo, la necesidad de diversificación, de agregar valor y de intensificar las rotaciones plantean a los grupos CREA el desafío de trabajar junto con otros organismos (Bolsa de Cereales, INTA, Aapresid) en el ajuste de los modelos de producción para darle al cultivo el lugar que tuvo y que potencialmente puede recuperar.

Región Sudoeste

Ing. Agr. Agustín Giorno

Coordinador técnico de la región CREA Sudoeste

El girasol desempeña un papel muy importante en las rotaciones de la zona Sudoeste. La gran variedad de condiciones climáticas y edáficas de la región genera un ambiente propicio para su adopción. Incluso en la actualidad, y en un contexto muy dinámico, ocupa la mayor fracción del área destinada a los cultivos estivales (52%).

En términos climáticos, la zona Sudoeste tiene altas probabilidades de sufrir déficits hídricos en el verano. Por otra parte, existe un gradiente edáfico que va desde ambientes arenosos localizados en el partido de Adolfo Alsina, hasta ambientes pesados en la zona de Laprida y Benito Juárez. Esta combinación determina un escenario restrictivo para cultivos como la soja y el maíz. En cambio, la gran capacidad de exploración del suelo del girasol, la potencialidad de extraer agua a tensiones mayores que otras especies y completar su ciclo en fechas más tempranas que otros cultivos estivales explican su importancia en la zona. El cultivo ofrece gran estabilidad en distintos ambientes y permite ampliar el período de barbecho con miras a un cultivo de invierno.

Sistemas de producción

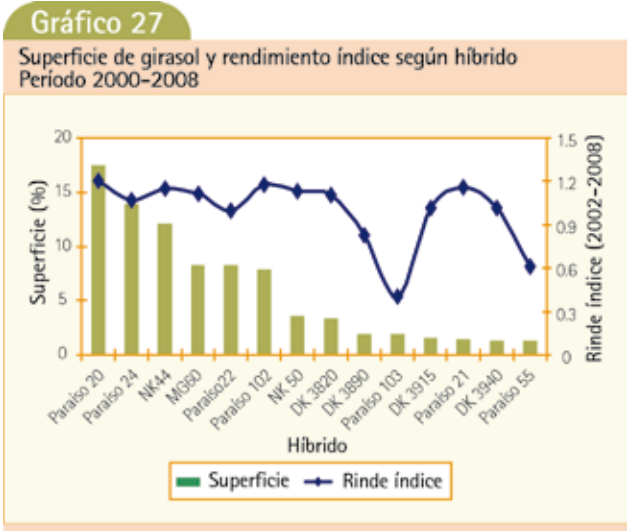
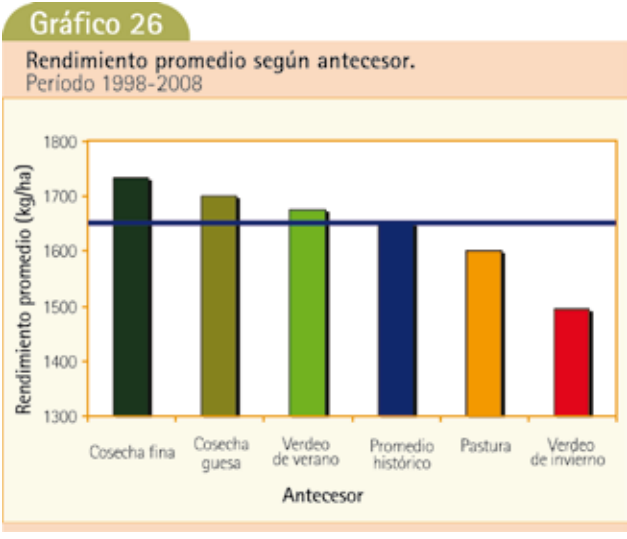
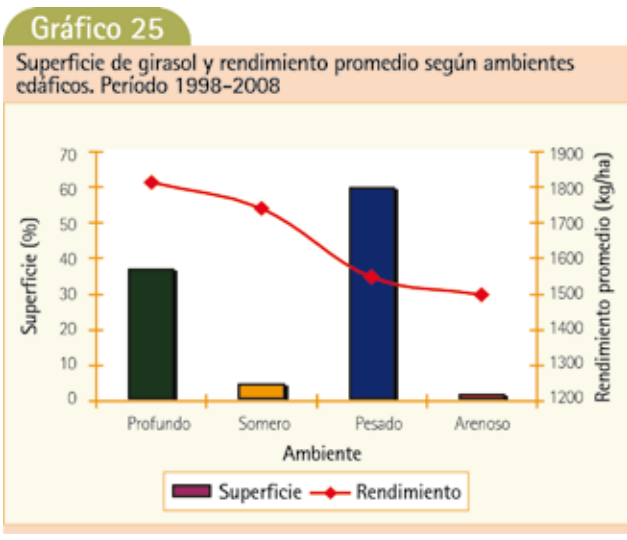
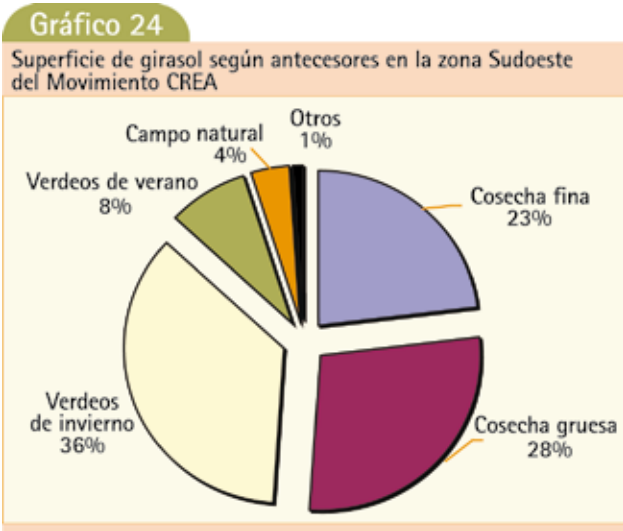
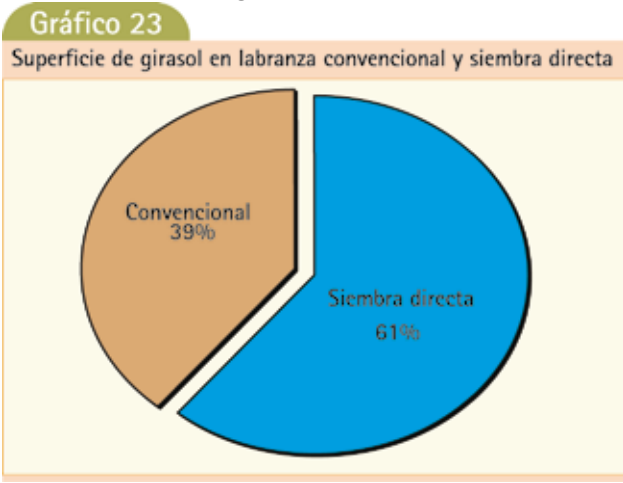
Un 52% de la superficie sembrada con girasol en la región se desarrolla sobre antecesores agrícolas, mientras que el 48% restante se realiza sobre cultivos forrajeros. Por esta razón, a pesar de la expansión de la siembra directa, un importante porcentaje de la superficie destinada a girasol se realiza en labranza convencional (gráficos 23 y 24).

Los ambientes destinados a cada tipo de rotación, la duración de los barbechos y el pisoteo animal explican,

en gran medida, las variaciones en los rendimientos históricos (gráficos 25 y 26).

La distribución geográfica de las precipitaciones y la probabilidad de ocurrencia de heladas es variable. Esto explica la variedad de fechas de siembra. No obstante, más del 70% de la superficie es implantada entre el 15 de octubre y el 15 de noviembre. Por otra parte, existe una gran variabilidad en los híbridos utilizados, aunque cuatro materiales concentran el 50% de la superficie (gráficos 27 y 28 página siguiente).

A partir del Plan de Experimentación Zonal implementado en las últimas cuatro campañas, se caracterizó el comportamiento del girasol frente a diferentes estrategias de manejo. Por ejemplo, los niveles de respuesta a la fertilización nitrogenada dependen de las precipitaciones durante el mes de diciembre: si éstas superan los 100 milímetros, hay 70% de probabilidad de encontrar respuestas significativas a las aplicaciones de nitrógeno inferiores a los 100 kg/ha.



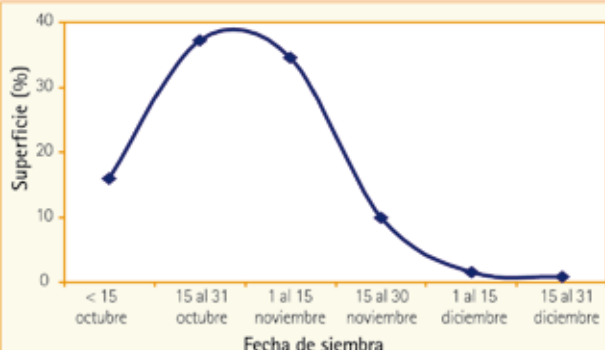
Frente a variaciones en la densidad de siembra los rendimientos se mantienen estables: disminuciones en el *stand* hasta las cuatro plantas por metro cuadrado no afectaron el rendimiento significativamente en dos campañas consecutivas y en cuatro ambientes contrastantes. No obstante, sí influyeron en los componentes del rendimiento (número y peso de granos).

Las condiciones climáticas condicionan la aparición de enfermedades como *Phoma helianthi* (mancha negra del tallo), *Puccinia helianthi* (roya negra) o *Sclerotinia sclerotium* (podredumbre del capítulo). En la zona se ha detectado que el mayor impacto de tratamientos preventivos de fungicidas en el estado de botón floral se produce en ambientes de bajo potencial (suelos pesados y con tosca a menos de 60 cm).

Por último, el método de control de malezas es muy variable. Diversos ensayos zonales revelan que el empleo de mezclas preemergentes de Metolaclor y Flurocloridona a razón de 1,25 l/ha, o de Acetoclor y Flurocloridona a igual dosis, obtuvieron mejores niveles de control.

Gráfico 28

Superficie de girasol implantado en distintas fechas de siembra (%)
Período 1998–2008



Región Sudeste

Ing. Agr. Darío Grassi

Asesor del CREA 25 de Mayo

Ing. Agr. Marcos Croce

Asesor del CREA Monte

La región Sudeste del Movimiento CREA está integrada por 18 grupos ubicados en la denominada cuenca del Río Salado, y abarca el sudeste de Buenos Aires (General Madariaga) hasta el centro-norte de la provincia (25 de Mayo).

El clima es templado, con lluvias que oscilan entre 900 y 1000 milímetros anuales y entre 430 y 500 milímetros de octubre a febrero. La región se divide en dos subzonas, según diferencias ambientales, principalmente térmicas y de tipo de suelo. En la subzona norte, el CREA Roque Pérez-Saladillo ocupa la mayor superficie, tal como ocurre con el CREA Maipú en la subzona sur.

En la subzona sur, los suelos agrícolas son Hapludoles thapto árticos, cuya principal desventaja es el drenaje. Poseen elevados contenidos de materia orgánica y bajos niveles de fósforo asimilable. En cuanto al clima,

Cuadro 4

Superficie ocupada por el cultivo de girasol en la campaña 2008/09

CREA	Superficie (ha)
Arroyo Las Flores	85,0
25 de Mayo	838,5
Lezama	2121,7
Roque Pérez-Saladillo	7718,1
Maipú	7136,72
Monte	3238,74
Total	21.138,76



las principales limitantes son el riesgo de heladas tardías, la variabilidad de las lluvias de verano y una estación de crecimiento más corta que en la subzona norte.

Por su parte, esta última posee suelos Hapludoles thapto-árgicos en el este, y Hapludoles thapto-árgicos, típicos y énticos hacia el oeste (planicies, lomas planas, lomas onduladas y cordones medanosos). En el este, la materia orgánica es de 4%, asociada con elevados contenidos de nitratos. Hacia el oeste, este contenido ronda el 1,5-2%.

Por lo general, el fósforo asimilable es escaso, excepto en las lomas medanosas que tienen baja retención hídrica y escaso porcentaje de materia orgánica. En períodos lluviosos, las planicies y bajos entre lomas pueden presentar problemas de drenaje, aunque la cercanía de la napa freática tiene efectos beneficiosos en años secos.

Debido a la variabilidad edáfica mencionada, resulta imprescindible, y asume cada vez mayor importancia, la necesidad de realizar un manejo por ambientes. En la subregión norte, el núcleo conformado por los CREA Roque Pérez-Saladillo, 25 de Mayo, Arroyo Las Flores, Vallimanca y Río Salado es el más importante en superficie. Otro núcleo agrícola se ubica hacia el este (Lezama, General Belgrano y Monte).

El girasol en el sistema de producción

La agricultura creció en forma notable en la región Sudeste, donde numerosas empresas y sistemas productivos se desarrollan bajo el sistema de siembra directa.

En la campaña 2009/10, el rinde promedio de la zona fue de 22,68 qq/ha, mientras que el valor histórico es de 21,14 qq/ha (considera grano sin ajustar por materia grasa).

Es interesante destacar el avance de este cultivo en el marco de contratos y la utilización de girasoles confiteiros y alto oleico. Este último también se usa en versión CL, con niveles de rinde comparables a los de los girasoles tradicionales.

En los modelos de mayor tradición agrícola el girasol tiene una participación variable, ya que, en cierta medida compite con la soja, de acuerdo con el resultado económico que se espere para cada cultivo. Por lo general, el girasol es ubicado en ambientes medios a pobres, por tener la característica de ser el que menos responde a la calidad del sitio.

La rotación más habitual en la zona es soja de primera-trigo/soja de segunda-maíz. En años de buenos precios, parte del área de soja de primera es reemplazada por el girasol. En ambientes de menor potencial, la rotación más utilizada es cebada/soja de segunda-girasol.

Por tratarse del cultivo de granos gruesos que se cosecha en primer lugar, tiene la ventaja de que la trilla

puede efectuarse antes de las inundaciones del otoño, por lo que muchas empresas mixtas lo usan como antecesor de pasturas y verdeos de invierno.

A partir de la campaña 2002/03, los rendimientos medios se incrementaron debido, fundamentalmente, a la reducción del riesgo hídrico, al mayor conocimiento y manejo de los ambientes de producción, a la incorporación de híbridos resistentes a herbicidas de la familia de las imidazolinonas y a la mejor aplicación de diversos paquetes tecnológicos (antecesor, híbrido, fecha de siembra y nutrición).

Antecesores

Los principales antecesores del girasol son la soja de primera (33,5%) y de segunda sobre trigo o cebada (29,5%), aunque, a diferencia de otros cultivos, también puede ser ubicado sobre verdeos y promociones de rai-grás, así como en rotaciones agrícola-ganaderas.

Genética

En la zona no es posible identificar una estrategia clara en cuanto a los ciclos de madurez relativa. Los híbridos más utilizados son los de ciclo intermedio (Paraíso 20, Paraíso 21, Paraíso 22, su isohíbrido en versión CL, Paraíso 102 CL, etcétera; cuadro 5).

Tal como se aprecia en el cuadro 6, en el CREA Monte se produjo una diferencia de rinde significativa a partir del uso de híbridos CL.

Barbecho

El girasol ofrece una elevada respuesta al agua acumulada en el perfil al momento de la siembra; por lo

Cuadro 5		
Híbridos más utilizados en la zona Sudeste del Movimiento CREA		
Híbrido	Superficie	Porcentaje
P102CL	7326,43	34,66
P22	1635,6	7,74
P21	497	2,35
P20	2409	11,40
DK3820	977,11	4,62%

Cuadro 6				
Diferencia de rinde entre los híbridos de girasol convencionales y CL				
Tipo	Área	Casos	Rinde	Índice
Convencional	2738	38	26,30	99
CL	500,7	15	28,00	105

tanto, la fecha de inicio del barbecho ejerce un gran impacto sobre el rendimiento (gráfico 29).

Fechas de siembra

El girasol es un cultivo de muy buen comportamiento frente a heladas tardías, incluso mejor que el maíz, por lo que en la subzona sur se lo siembra en primer lugar, seguido por el maíz y luego por la soja de primera, mientras que en la subzona norte comienzan por el maíz y luego continúan con el girasol para terminar con la soja de primera. En ambas zonas se observan buenos rendimientos con siembras de fines de septiembre. En el gráfico 30 se presentan las fechas de siembra más utilizadas.

Arreglo espacial y uniformidad

En el gráfico 31 se aprecia que, con una densidad de entre 35.000 y 71.000 plantas por hectárea, hay muy poca variación del rendimiento, en coincidencia con la

recomendación de la mayoría de los semilleros (45.000 a 50.000 plantas/ha). También está estudiado que la distribución homogénea y el alto porcentaje de cobertura inciden directamente en el rinde.

Otro arreglo espacial consiste en intercalar cultivos de girasol con soja; en siembras simultáneas, se hacen dos surcos de soja y uno de girasol, quedando este último a 157 centímetros entre hileras.

Labranzas

En la campaña 2009/10, el 92,9% del área cultivada se realizó en siembra directa, cuyo porcentaje aumenta campaña tras campaña y representa un gran avance para la zona, ya que antes no se obtenían rendimientos elevados y estables del girasol mediante esta técnica.

Nutrición

Fósforo

Como se mencionó, los suelos de la región son deficientes, por lo que el cultivo debe ser fertilizado con fuentes fosforadas a la siembra en líneas. Por ejemplo, el umbral utilizado por el CREA Monte es de 15 ppm (0-20 cm); de esta manera, se obtiene el 95% del rinde máximo potencial.

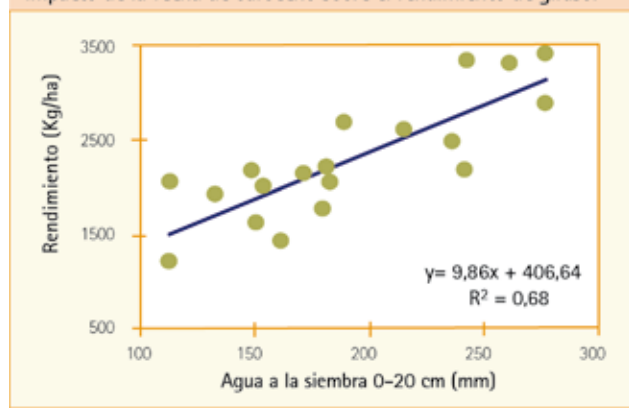
Independientemente del análisis del suelo, en siembra directa y con fechas de siembra tempranas (antes del 10 de octubre) se usa un arrancador de 40-50 kg/ha de fosfato monoamónico.

Nitrógeno

Las mayores respuestas promedio se observan cuando el contenido de nitrógeno supera los 60 kg/ha entre suelo y fertilizante. Estos niveles son fácilmente alcanza-

Gráfico 29

Impacto de la fecha de barbecho sobre el rendimiento de girasol



Fuente: Díaz-Zorita, Martín.

Gráfico 30

Fechas de siembra del girasol en la zona Sudeste del Movimiento CREA Campaña 2008/09.

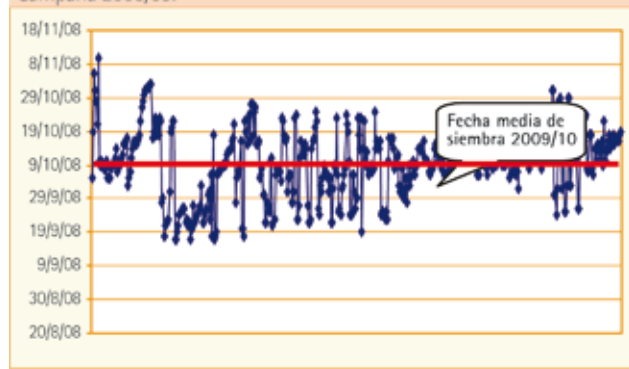
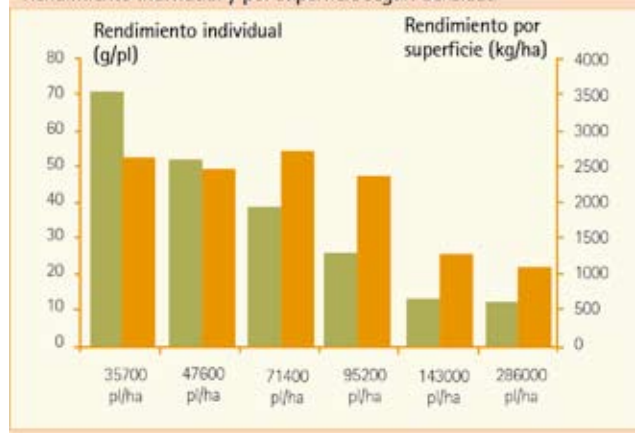


Gráfico 31

Rendimiento individual y por superficie según densidad



Fuente: Aguirrezábal, L. 1996.

bles en el este, mientras que en el oeste hay años en los que es necesario realizar fertilizaciones nitrogenadas.

Boro

Los principales síntomas de la deficiencia de este nutriente son las hojas arrugadas o “corte de cuchillo”. Los umbrales recomendados para efectuar la aplicación son 0,2 ppm en suelo y 30 ppm en planta.

Protección

Plagas

El girasol es un cultivo de crecimiento inicial lento y al que aún no se le incorporó ningún evento genético. Por esta razón, la semilla debe ser curada en forma previa (con “Gaucho” o “Poncho”) y resulta de vital importancia realizar un monitoreo en sus estadios iniciales.

Malezas

La evolución de los herbicidas en girasol ha sido importante: los materiales CL modificaron por completo el manejo de las malezas, lo que a su vez repercutió en el rinde del cultivo. Hoy el verdadero problema en la zona es la elevada carga de gramíneas perennes.

Enfermedades

Verticillium dahliae y *Sclerotinia sclerotiorum* son las enfermedades más comunes en la zona. En años normales, no debería haber mayores inconvenientes siempre que se elija una fecha de siembra temprana; sin embargo, habría que trabajar más en la aplicación de fungicidas para identificar la respuesta con mayor claridad.

Región Semiárida

■ Ing. Agr. Martín F. Ginart

Asesor del CREA Soven

La región Semiárida abarca el oeste de la provincia de La Pampa, el sur y centro de San Luis y parte de Mendoza. Es una zona muy amplia, de características disímiles, aunque con un denominador común: la escasez del agua procedente de las precipitaciones.

El girasol se desarrolla en dos áreas bien definidas: el oeste de La Pampa (oeste de la ruta 35) y el sur y centro de San Luis, similares en cuanto a precipitaciones, temperaturas y características de suelo.

El 90% de la superficie donde se cultiva girasol corresponde al CREA Soven (en el sur de San Luis), por lo cual el análisis del modelo de producción regional surge de esta área.

El girasol es el principal cultivo comercial de la zona. Se utiliza dentro de una rotación ganadera con maíces doble propósito, sorgos, alfalfas y verdeos de invierno, siendo el antecesor una de las variables determinantes del rinde.

Clima

Entre octubre y marzo la zona recibe lluvias de 400 a 500 milímetros (gráfico 32). Es una región de gran amplitud térmica, con una temperatura media de 16° C.

El principal problema de la zona no es la escasez de lluvias, sino su variabilidad y la elevada demanda atmosférica (gráfico 33), sumada a la baja capacidad de retención de agua de los suelos (60-80 milímetros de agua útil por metro de profundidad).

El déficit hídrico vuelve necesario plantear una estrategia tecnológica aplicable a todos los cultivos para optimizar el uso del agua. Ésta debe considerar los siguientes aspectos:

Gráfico 32

Evolución de lluvias de 100 años

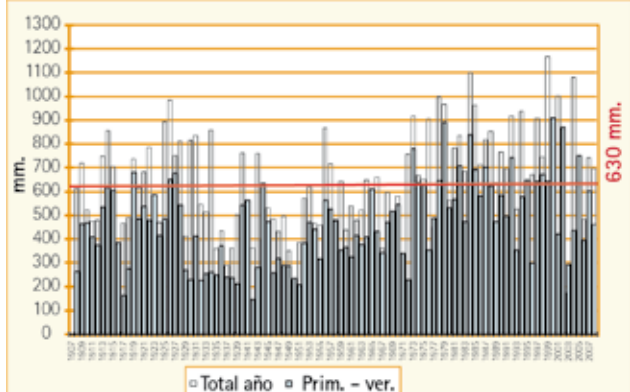
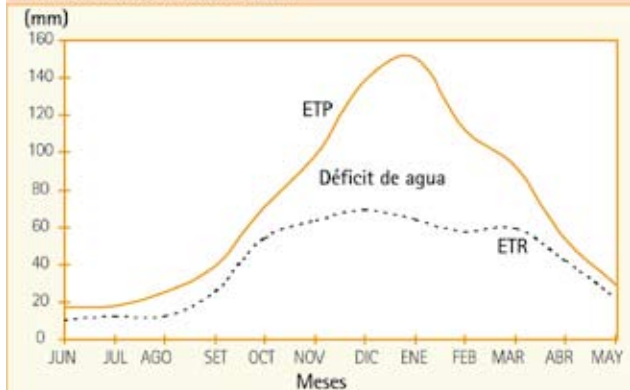


Gráfico 33

Balance hídrico medio mensual



Fecha de siembra

El período crítico debería ser desplazado a febrero, momento en que el déficit es menor. Como consecuencia, la siembra se retrasa en la zona respecto al resto de la región pampeana comprometiendo el fotoperíodo. Por esta razón, no se identifican grandes diferencias entre las fechas de noviembre y las de principios de diciembre, siendo las primeras las más frecuentes. Octubre tiene mayor potencial de rinde pero menor estabilidad (gráfico 34).

Densidad

La tendencia apunta a la reducción del *stand* a valores de 30.000-40.000 plantas por hectárea y a trabajar más para lograr uniformidad y así generar un ambiente menos competitivo.

Antecedentes

Cuanto más escasa es el agua, más se acentúan las diferencias entre antecedentes. En este sentido, el cultivo más recomendable es el maíz (gráfico 32). Al permanecer por más tiempo, ofrece mayor cobertura y permite almacenar agua y mineralizar nitrógeno aumentando la eficiencia de barbecho. Además, deja el lote con menor cantidad de malezas, ya que en general se utiliza la tecnología RR, que deja el suelo en mejores condiciones para la exploración de las raíces por parte del girasol, un aspecto de gran importancia ya que en estos suelos la oleaginosa llega hasta los tres metros de profundidad, lo que le confiere mayor capacidad para extraer agua o llegar a la napa, en caso de que el lote cuente con esta condición.

Por otra parte, el antecedente maíz permite cortar el ciclo de enfermedades fúngicas foliares. Aunque tienen menor incidencia en la zona, están presentes y constituyen una de las causas por las cuales el girasol es un mal antecedente para sí mismo, aunque los cultivos que dejan las peores condiciones para el girasol en siembra

directa son las pasturas con base de alfalfa y los verdeos de invierno.

El gráfico 35 presenta los rindes según antecedente tomando como promedio al índice 100. Son datos obtenidos sobre la base de 154 casos del CREA Soven. En promedio, el maíz ofrece un 15% más de rinde que el promedio y un 20-30% más que antecedente girasol o verdeo de invierno.

Control de malezas

Este aspecto es de fundamental importancia ya que el cultivo en esta zona no puede tener malezas. Una herramienta útil es la tecnología Clearfield. En la campaña 2008/09, se la utilizó en el 70% de la superficie, y en las dos últimas campañas, se alcanzaron los mayores rindes con estos materiales. En promedio, no se observan diferencias a nivel de análisis de lotes (gráfico 36).

Fertilización

Los nutrientes más importantes en la zona son el nitrógeno y el fósforo. En nitrógeno se apunta a los 30-50 kg/ha en 0-60 cm de profundidad; en la mayoría de los

Gráfico 35

Rendimiento histórico según antecedente

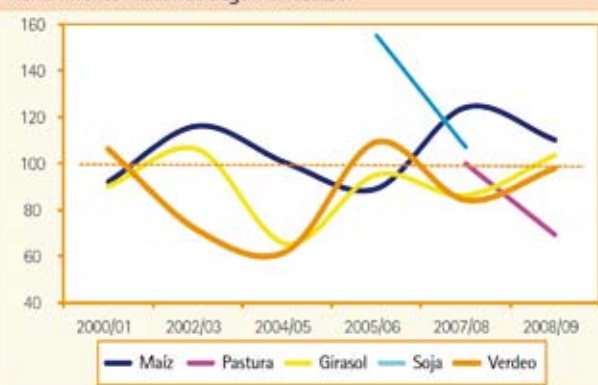


Gráfico 34

Rinde según fecha de siembra en el CREA Soven



Gráfico 36

Tecnología Clearfield vs. No Clearfield



casos, es necesario aplicar fertilizante para llegar a este valor. En el caso de fósforo, los valores de la zona son muy elevados, ubicándose por encima de las 15 ppm. Incluso hay lotes que cuentan con 50 ppm, por lo cual no es habitual el agregado de fósforo, excepto en siembras muy tempranas.

Norte de Santa Fe

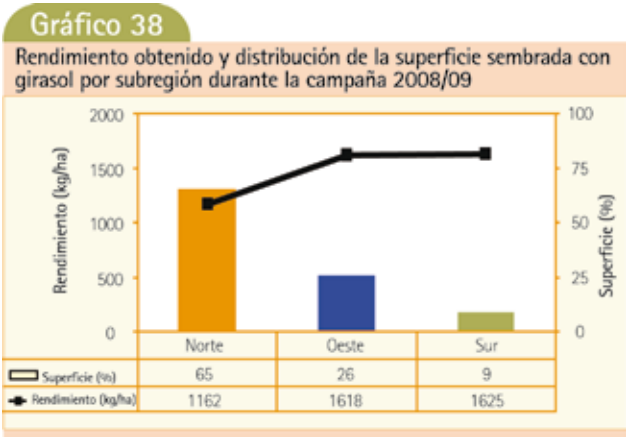
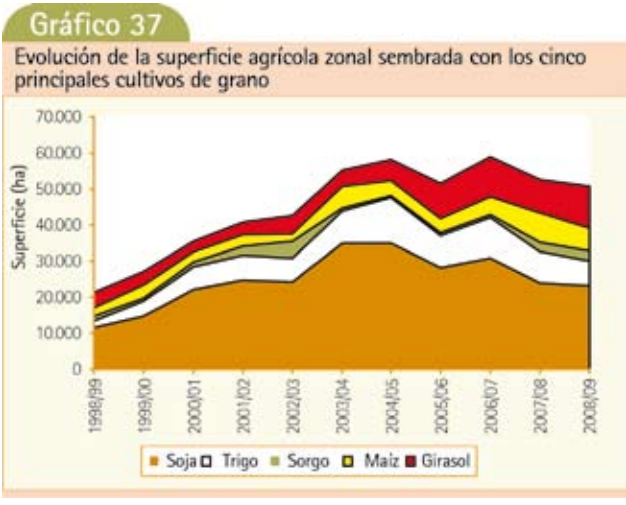
■

Ing. Agr. Pablo Cettour

Coordinador de Agricultura de la región CREA Norte de Santa Fe

La región CREA Norte de Santa Fe está integrada por seis grupos: San Bernardo, Ramayón, Margarita-Campo Alemán, Cuña Boscosa, Villa Ana y Villa Ocampo e incluye aproximadamente 50 empresas agropecuarias que durante la campaña agrícola 2008/09 explotaron más de 51.000 hectáreas, entre superficie propia y arrendada.

El gráfico 37 muestra la evolución de la superficie zonal destinada a los cinco principales cultivos agrícola-



las. Como puede observarse, en la última campaña el girasol fue el segundo cultivo más sembrado, con 11.600 hectáreas implantadas que ocuparon el 23% de la superficie agrícola regional.

Otro aspecto que se desprende del gráfico anterior, es el incremento relativo de la superficie destinada a este cultivo en los últimos cinco años. Este aumento se produjo fundamentalmente en las subregiones norte y oeste del Norte de Santa Fe, que comprenden los ambientes productivos de los CREA Margarita-Campo Alemán, Cuña Boscosa, Villa Ana y Villa Ocampo. El gráfico 38 muestra el rendimiento obtenido y la distribución de superficie sembrada con este cultivo por subregión durante la campaña agrícola 2008/09.

Cabe aclarar que la región no estuvo exenta de la extrema sequía que afectó a gran parte del país en el ciclo 2008/09, por lo cual los bajos rendimientos que se muestran en el gráfico 35 guardan estrecha relación con esta condición ambiental.

El incremento de superficie en estas dos subregiones se produjo como consecuencia de las escasas y erráticas precipitaciones primavero-estivales de los últimos años, con períodos prolongados de déficit hídrico. En estos ambientes, el girasol mostró una mejor *performance* productiva en relación con el resto de los cultivos que integran la rotación, dada la ubicación de su período crítico en fechas más tempranas (lo que permitió asegurar un mejor balance para el cultivo) y su capacidad para extraer agua en suelos más secos. Asimismo, su mayor



participación en la rotación se constituyó en una forma más de diversificar el riesgo del negocio agrícola.

Por otra parte, cuando la oferta hídrica lo permite, el girasol constituye una de las mejores alternativas para lograr el desafío del doble cultivo estival (girasol/maíz de tercera o girasol/soja de tercera). Ello se debe a su capacidad para completar el ciclo antes que otros cultivos estivales y, por ende, permitir una mayor flexibilización de la fecha de siembra del cultivo estival sucesivo.

Gráfico 39

Superficie cultivada con girasol en la campaña 2008/09 según sistema de labranza

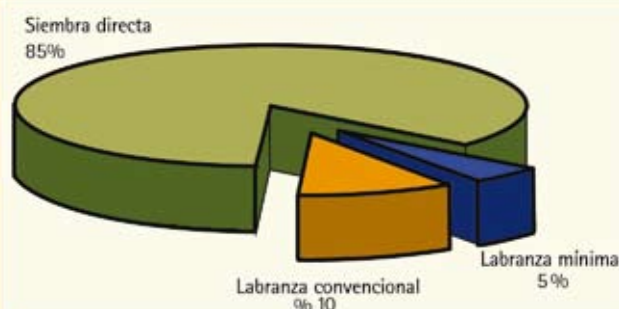


Gráfico 40

Superficie sembrada con girasol en la campaña 2008/09 según cultivo antecesor

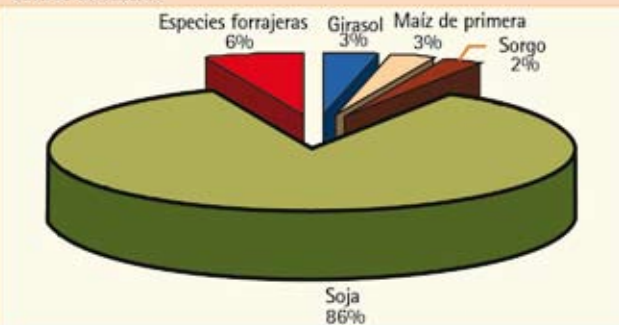
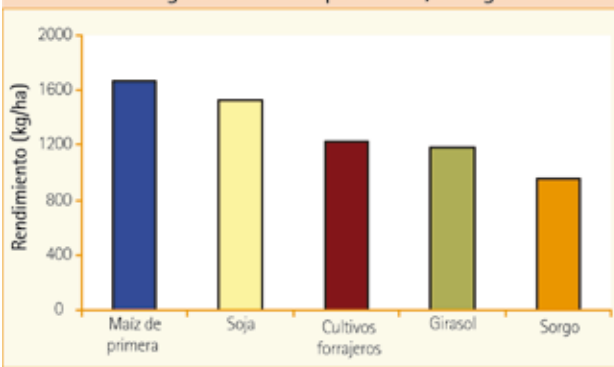


Gráfico 41

Rendimiento del girasol en la campaña 2008/09 según antecesor



En esta línea, la región Norte de Santa Fe desarrolla un proyecto de experimentación que apunta a lograr una agricultura más eficiente y sustentable, gracias a la participación de más cultivos de grano por año, con un manejo adecuado de la nutrición y un monitoreo previo de la oferta hídrica.

Sistemas de labranza y antecesores

Por lo general, la implantación del girasol en el Norte de Santa Fe se realiza en siembra directa (gráfico 39) y los lotes de producción tienen como antecesor principal a la soja (gráfico 40). Sin embargo, en la campaña 2008/09 los mejores rendimientos se obtuvieron sobre antecesor maíz de primera (gráfico 41).

A su vez, si no se opta por una secuencia intensiva (doble cultivo estival), el girasol constituye una muy buena alternativa como antecesor del trigo, porque permite desocupar temprano los lotes de producción con el consiguiente beneficio de realizar barbechos largos para acumular agua en el perfil.

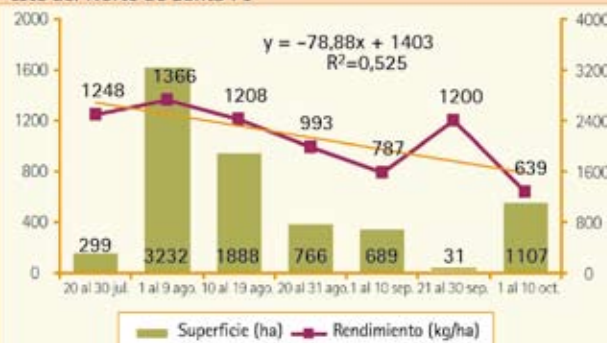
Fecha de siembra y densidad

Tal como se aprecia en los gráficos 42 y 43, existe una correlación negativa en el rendimiento del cultivo y el atraso de la fecha de siembra.

El período óptimo de siembra para la subregión este abarca todo el mes de agosto, centrándose en los primeros 15 días al norte y en la segunda quincena al sur. En la subregión oeste, la fecha óptima se extiende desde mediados de agosto hasta mediados de septiembre; sin embargo, debido a la irregular distribución y ocurrencia de las precipitaciones, en muchas oportunidades las siembras se desplazan hasta bien avanzado el mes de octubre (momento en el cual se reanudan las lluvias).

Gráfico 42

Rendimiento y superficie según fecha de siembra en la subregión este del Norte de Santa Fe



Si bien la densidad de siembra varía según determinados parámetros, como pueden ser el ciclo del cultivo o la calidad del ambiente de producción, es posible decir que en la zona se siembran entre 5,5 y 6,2 semillas por metro cuadrado, con un coeficiente de logro que alcanza valores cercanos al 85-90%.

En los gráficos 44 y 45 muestran las distintas dosis de fertilización con fósforo y nitrógeno con las que se fertilizaron los lotes de la región en el último ciclo.

La fertilización fosforada procura alcanzar las 15 ppm de fósforo en el suelo (0-20) más fertilizante, asegurando un mínimo de 50-70 kg/ha de fosfato diamónico o su equivalente como arrancador. En cambio, el uso de fuentes nitrogenadas puras es poco frecuente; el aporte de nitrógeno proviene en su mayor parte de las fuentes fosforadas utilizadas en la fertilización de base.

En 2008, la región inició un proyecto que pretende evaluar los efectos de la estructura del cultivo y la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento y sus componentes.

Los resultados del primer año no revelaron efectos significativos frente a cambios en la densidad; sin embargo, los tratamientos de baja densidad (4,1-4,6 pl/m² logradas) se comportaron mejor en esta campaña.

En un escenario hídrico como el de la campaña 2008/09, los tratamientos de alta densidad (6,7-7,3 pl/m² logradas) que se diseñaron como una estrategia para aumentar el rendimiento, tuvieron un efecto nulo o levemente negativo sobre el rendimiento del cultivo. Del mismo modo, el aumento de la fertilización nitrogenada (90, 110 y 130 kg/ha de nitrógeno en el suelo; 0-60 más fertilización) lo redujo, aunque el comportamiento con una disponibilidad de 110 kilos sugiere que la respuesta pudo tener un óptimo o un rango donde no hubo efecto.

Los resultados que se obtengan luego de varios años de experimentación permitirán, entre otros objetivos,

desarrollar un modelo zonal de decisión para decidir la fertilización nitrogenada en el cultivo de girasol.

Híbridos

Los productores del Norte de Santa Fe basan la elección de los híbridos en su propia Red de Ensayos Territorial (cuadro 7, página siguiente) y en la Red de Ensayos del INTA Reconquista. A ello se le suma la valiosa información generada en los análisis de campaña de cada CREA.

Malezas, insectos y enfermedades

Como se mencionó, un elevado porcentaje de la superficie implantada con girasol en la región se realiza en siembra directa, utilizándose, en estos casos, glifosato para el control general de malezas en barbechos químicos. El empleo de herbicidas residuales es muy poco frecuente.

En preemergencia se utilizan las mezclas habituales de Acetoclor o Metolaclor + Flurocloridona o Prome-

Gráfico 44

Dosis de fertilización con nitrógeno en la campaña 2008/09

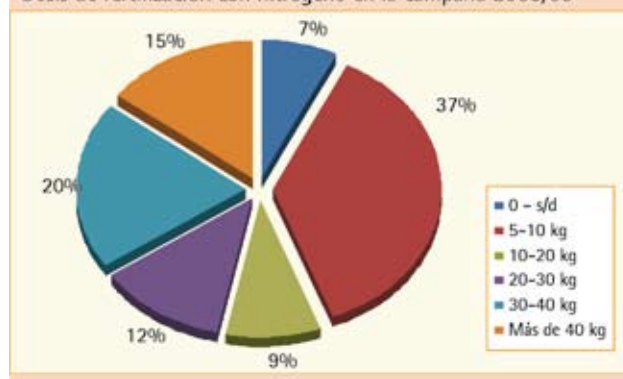


Gráfico 45

Dosis de fertilización con fósforo en la campaña 2008/09

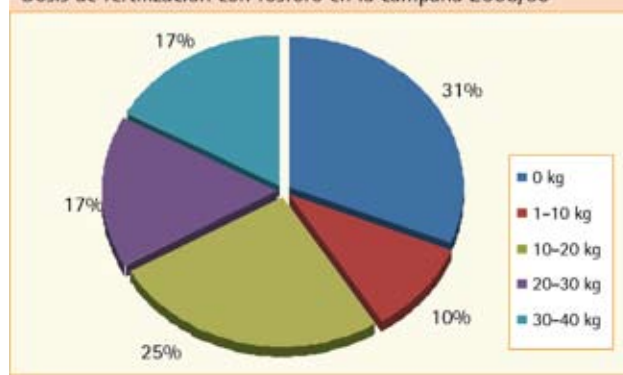
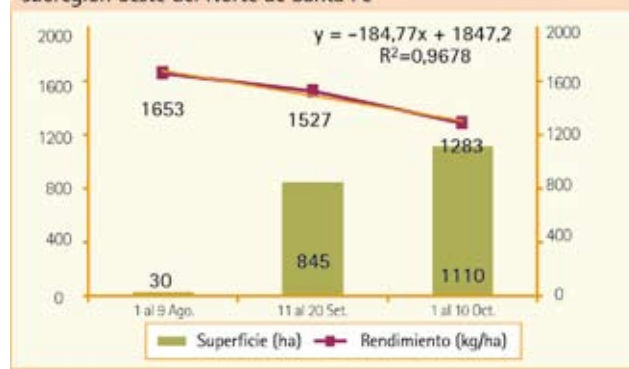


Gráfico 43

Rendimiento y superficie cultivada según fecha de siembra en la subregión oeste del Norte de Santa Fe



trina o Diflufenican (esta última alternativa es la menos empleada).

En el caso de producirse escapes de gramíneas anuales o perennes se utilizan las distintas marcas comerciales que ofrece el mercado de los principios activos Haloxifop metil, Quizalofop y Cletodim.

Con respecto al control de insectos de suelo, una práctica frecuente en los primeros estadios del cultivo es el empleo de insecticidas piretroides (junto con herbicidas preemergentes) para el control del complejo de orugas cortadoras. Además, en los últimos años se ha generalizado la utilización de terápicas de semilla para el control de gorgojos del girasol, grillos subterráneos, orugas cortadoras y gusano blanco (Imidacloprid, Tiametoxan).

En algunos casos, se utiliza Fipronil como insecticida preemergente o posemergente temprano, especialmente para el control de hormigas, gorgojo del girasol y tucuras.

En etapas más avanzadas del cultivo, suelen utilizarse insecticidas piretroides en mezcla con Endosulfan, principalmente para el control de orugas defoliadoras. Si los umbrales de daño económico lo ameritan, también se usan estas mezclas para el control del complejo de chinches.

En relación con las enfermedades del girasol, algunos CREA del Norte de Santa Fe están conduciendo ensayos de fungicidas en el marco del Convenio Nacional AACREA-Aapresid-Syngenta. Estos trabajos permiten identificar las enfermedades presentes en la zona y

medir el impacto de la aplicación de fungicidas sobre el rendimiento del cultivo. En la campaña 2008/09, las enfermedades de mayor incidencia fueron alternaria (*Alternaria helianthi*), phomopsis (*Phoma spp*), podredumbre del capítulo (*Sclerotinia spp.*) y roya negra (*Puccinia helianthi*).

Región Santa Fe Centro

Ing. Agr. Doria A. Turchi

Coordinadora de Agricultura de la región CREA Santa Fe Centro

La región Santa Fe Centro del Movimiento CREA abarca aproximadamente unas 40.000 hectáreas agrícola-ganaderas, por lo que involucra gran variedad de ambientes productivos en lo referido a suelos, régimen climático, etcétera, que permiten desarrollar con éxito la producción de granos, carne y leche.

La región está conformada por ocho grupos: Castellar, Centro-Oeste Santafesino, Cuenca, Elisa-Humberto 1°, Rafaela, Gálvez, San Guillermo y San Martín de las Escobas-Colonia Belgrano.

En este contexto, el girasol constituye un cultivo de relevancia diversa, según la realidad ambiental y productiva de cada empresa. Su viabilidad está condicionada por la posibilidad de sortear los factores ambientales que provocan inestabilidad en los rindes y evitar que el período de floración coincida con las altas temperaturas de diciembre en adelante, para reducir la probabilidad de que se produzcan abortos florales y la disminución del porcentaje de materia grasa a cosecha.

Por ello, la selección de híbridos se orienta hacia los materiales de ciclo intermedio a corto, de buena sanidad y un porte que no exponga la planta a posibles vuelcos por tormentas cerca del fin de ciclo.

Técnicas de cultivo

Para lograr esta adecuación entre floración y temperatura, la fecha de siembra ideal en la zona se extiende desde el 20 de agosto hasta el 20 de septiembre. En ocasiones, el productor asume un riesgo mayor estimulado por buenos precios ocasionales y extiende la ventana de siembra hasta principios de octubre, con resultados productivos diversos.

La siembra temprana permite liberar el lote en enero, para sembrar una pastura o implantar un cultivo “de tercera”, como soja o maíz. Esta última variante se observa con mayor frecuencia en años de buenos precios o en veranos húmedos que permiten vislumbrar un relativo éxito del cultivo tardío. Si se dan estas condiciones, se aprovechan mejor y más intensamente los

Cuadro 7

Ensayo comparativo de rendimiento de híbridos de girasol
Campaña 2008/09

Híbrido	Semillero	Humedad	Materia grasa (%)	Rinde*
P65A25	Pioneer	15	48	2298
Dk3820	Monsanto	7	49	2114
Nk50	Syngenta	8	49	2097
A963	LaTijereta	9	51	2078
Pan7031	Pannar	10	47	2051
Olisun3	Advanta	10	48	1979
Mg60cl	Dow Agro	7	46	1971
A975	LaTijereta	10	48	1916
Nk70	Syngenta	6	49	1916
Sps3150	SPS	9	48	1894
Ks770	KWS	7	47	1842
Nk34ao	Syngenta	8	47	1823
Aguará4	Advanta	9	47	1815
Dmgh1100	DonMario	11	45	1779
Paraíso21	Nidera	8	47	1758
Sps3109	SPS	10	48	1753
Paraíso55	Nidera	6	47	1709
Dm233	DonMario	10	45	1708
Dk3940	Monsanto	10	48	1685
Dm280	DonMario	7	44	1618

*Rinde (11% H, corregido por grasa y testigo) Fuente: Red CREA Norte de Santa Fe

recursos del sistema, con muy buenos resultados en la rentabilidad final.

Para concretar la siembra temprana, es necesario acumular previamente agua en el perfil, mantener el lote libre de malezas y dejar rastrojo en superficie.

La rusticidad de los antiguos híbridos fomentó en muchos productores la idea del girasol como un cultivo que debía destinarse a los peores lotes, resignando así la enorme ganancia genética que desarrollaron nuestros semilleros. Este proceso dio un gran salto en los años 70 con la incorporación al mercado de los híbridos de pericarpio negro y aún continúa –con mayor *intonía fina*– con la tecnología CL, que tiene mayores valores de materia grasa, caña, mejor posición del capítulo, buen anclaje de raíces y comportamiento sanitario (en espe-

cial ante *Verticillium*), aunque con mayores exigencias de manejo para que sus beneficios se expresen a cosecha.

El girasol es un cultivo cuyos requerimientos de insumos y mantenimiento son relativamente bajos. Los esquemas de fertilización usuales para la zona consisten, en promedio, en 15 unidades de nitrógeno, 19 de fósforo y 9 de azufre, en especial al arranque. Además, en los planteos 100% agrícolas, tiene el atractivo de constituir un deshogo financiero en medio de la campaña que otros cultivos no permiten, en especial si se logra capturar los niveles de rinde y las bonificaciones por porcentaje de aceite potencialmente obtenibles en la zona.

En los gráficos 46, 47, 48 y 49 se presentan datos del cultivo de girasol en la zona Santa Fe Centro.

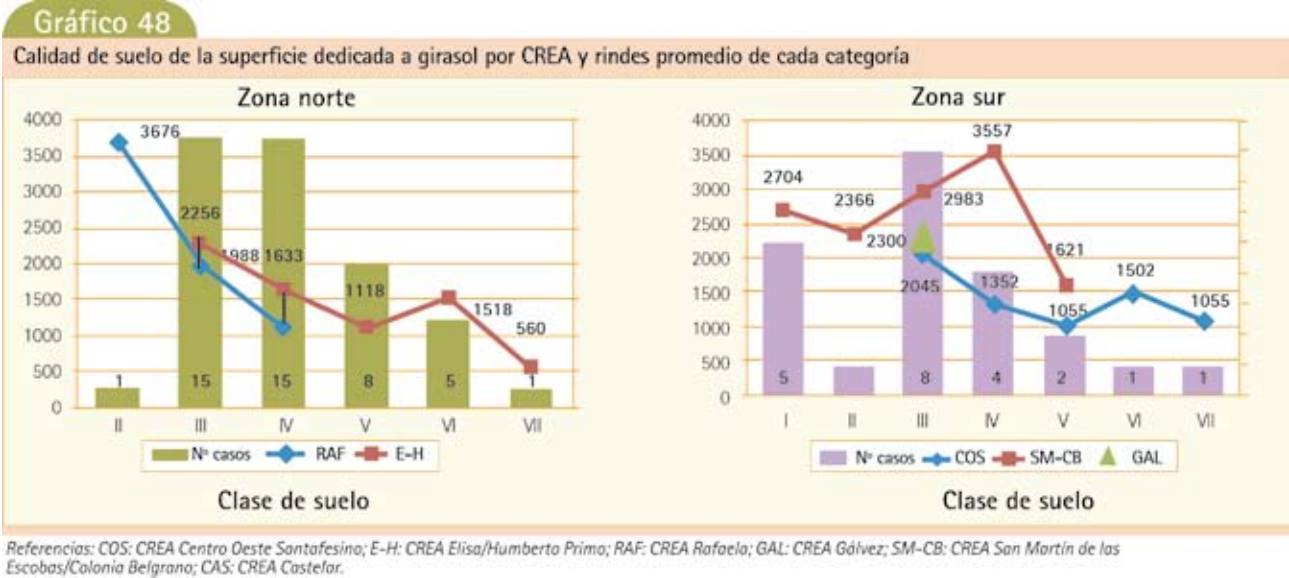
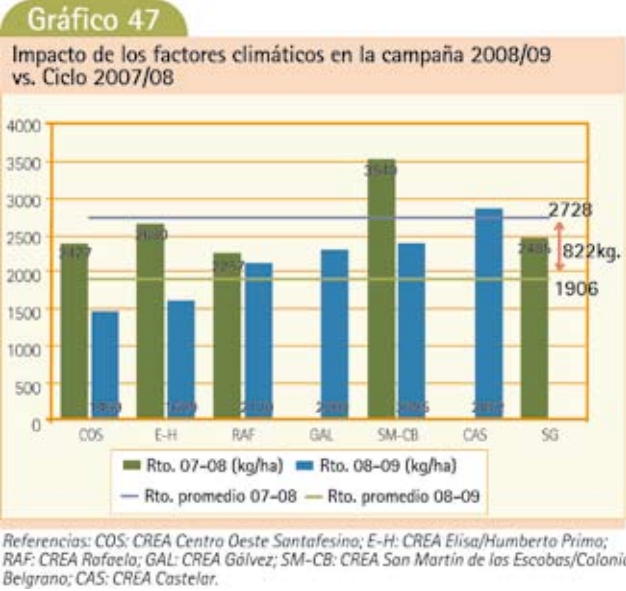
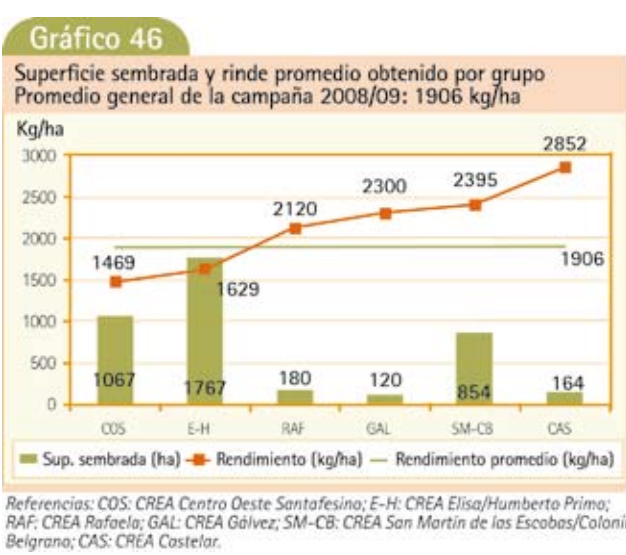
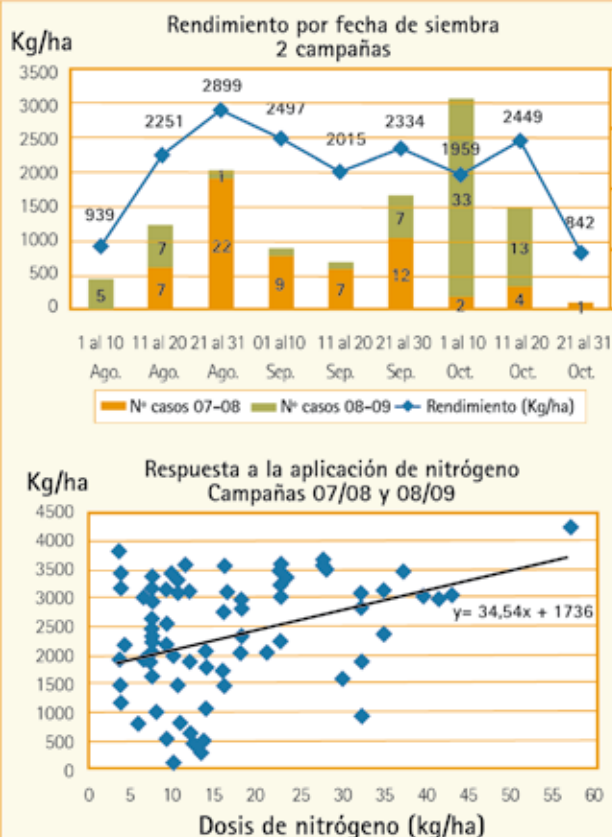


Gráfico 49**Respuesta del girasol a la fecha de siembra y a la fertilización**

En total se siembran 4152 hectáreas, de las cuales el 70% se concentra en seis localidades (Colonia Belgrano, Vera y Pintado, Angélica, Huanqueros, Humberto Primo y Aguará Grande).

Región Oeste Arenoso

■ Ing. Agr. Daniel Trasmonte

Asesor del CREA América

La región Oeste Arenoso está constituida por 14 grupos localizados en una franja de suelos franco-arenosos a arenosos, que comprende el extremo sur de la provincia de Córdoba, el noroeste y oeste de la provincia de Buenos Aires y Este y noreste de la Pampa.

En esta región, las temperaturas medias anuales oscilan entre los 15 y los 17°C, con máximas de entre 42 y 45° C, y mínimas, de entre -10 y -15° C. En el sector sudoeste de la región, las primeras heladas se producen alrededor del 10 de abril y las últimas aproximadamente el 10 de octubre. Por su parte, en la subzona noreste, las heladas se inician alrededor del 20 de mayo y se registran tardíamente a fines de setiembre.

Las precipitaciones anuales oscilan entre los 700 y los 950 milímetros anuales, concentradas en primavera y otoño, aunque con balances hidrológicos normalmente negativos debido a los elevados valores de evapotranspiración durante la época estival.

Los suelos más frecuentes son los de perfil típico A-AC-C. Presentan textura franco-arenosa con porcentajes de arena que oscilan entre el 50-70% (valores que crecen de este a oeste en la región) y contenidos de materia orgánica de 1,8-2,5% en el horizonte superficial.

En general, se trata de suelos con limitaciones en su capacidad de retención de agua y alta susceptibilidad a la erosión eólica.

Caracterización tecnológica

Tradicionalmente invernadora, la zona Oeste Arenoso evolucionó en las últimas décadas hacia una creciente e intensificada agriculturización, con importante reducción del área ocupada por praderas pluri- anuales.

A partir de la década del 90, la adopción masiva de la siembra directa colaboró significativamente en la reducción de los procesos erosivos de la zona, mejoró la eficiencia en el uso del agua disponible (principal limitante de los cultivos de la región) y permitió estabilizar elevados rendimientos para los principales cultivos.

Características del cultivo

Tras haber sido el cultivo más importante de la región, con 21% de la superficie cultivada (segunda actividad en importancia luego de la ganadería), desde fines de la década del 90 el área disminuyó prácticamente en un 50%. Esta significativa reducción se debió a su reemplazo por el cultivo de soja (a partir de la incorporación de las variedades resistentes a glifosato y de la siembra directa), manteniéndose prácticamente estables las proporciones destinadas a maíz y trigo, cultivos que completan la agricultura de la región.

Los rendimientos medios alcanzados por los grupos de la zona en los últimos 10 años presentan una mejora del orden de los 350 kg/ha (2140 kg/ha) respecto al período inmediato anterior (1800 kg/ha), con gran estabilidad (CV: 7,6%). Este incremento puede atribuirse a mejoras en el potencial de rendimiento y en el comportamiento frente a enfermedades fúngicas de la genética

utilizada, al mejor control de malezas y a la ubicación del cultivo en la rotación (menor participación de los verdeos de invierno y praderas como antecesores).

Barbecho y antecesores

El agua acumulada a la siembra es uno de los principales determinantes del rendimiento, tal como se aprecia en el gráfico 51.

Los antecesores utilizados con mayor frecuencia son los cultivos de cosecha gruesa, básicamente el maíz (41%) y la soja (34%). Los índices relativos de rendimiento de estos antecesores son históricamente superiores a los de los verdeos de invierno (0,95) y las praderas degradadas (0,68). Por esta razón, los sistemas mixtos condicionan más fuertemente los rendimientos de este cultivo que aquellos en los que la ganadería no interactúa con la agricultura.

Fecha de siembra

Históricamente, los mejores rendimientos se registran en las siembras de octubre (segunda quincena), con

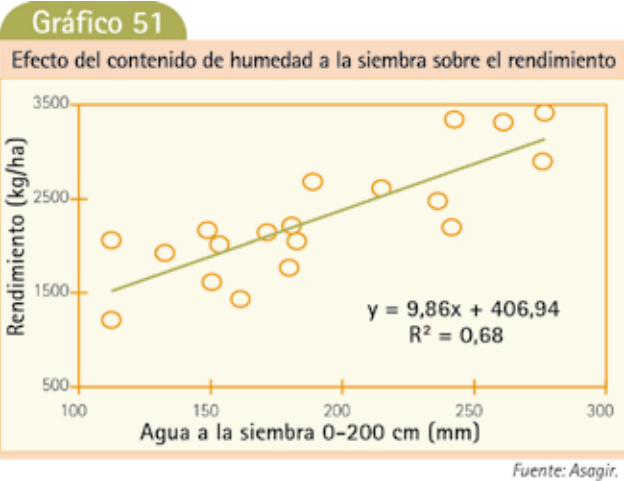
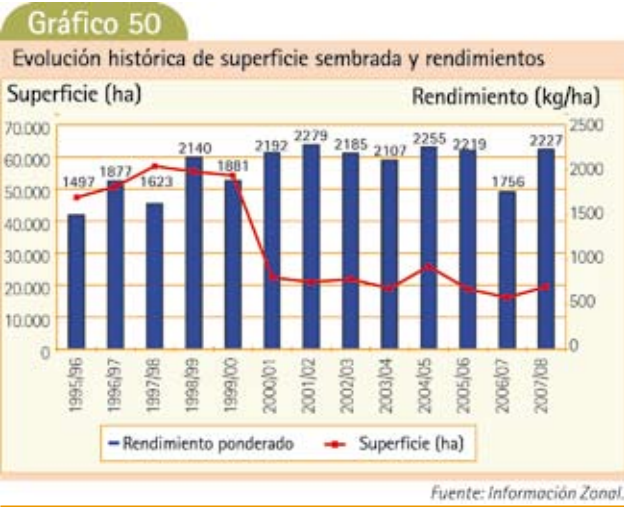
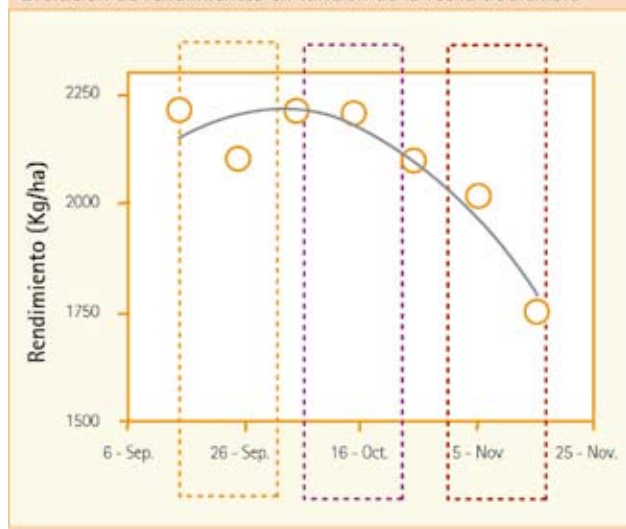


Gráfico 54

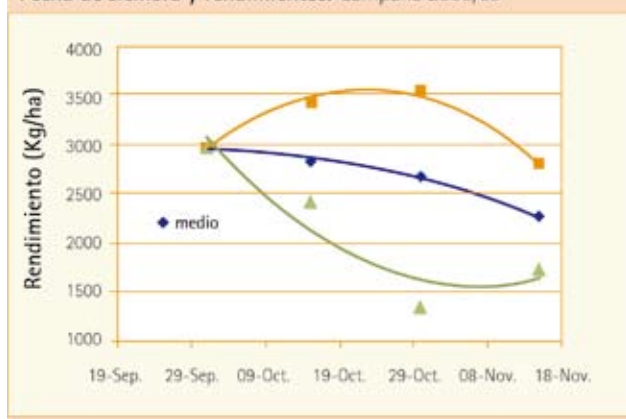
Evolución de rendimientos en función de la fecha de siembra



Fuente: Asagiri, América promedio de 15 campañas.

Gráfico 55

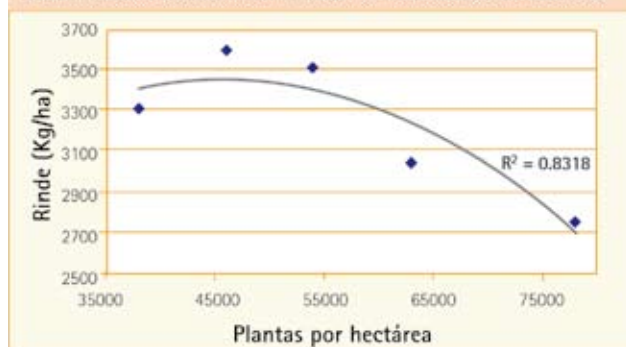
Fecha de siembra y rendimientos. Campaña 2008/09



Fuente CREA América.

Gráfico 56

Rendimientos obtenidos en función de la densidad de siembra



Fuente: CREA Huinca-Repencó.

importantes caídas a partir de la primera quincena de noviembre. No obstante, el contenido de humedad del suelo es determinante, ya que las siembras de primera época están condicionadas a la disponibilidad de agua en el perfil; de lo contrario, es preferible sembrar más tarde dentro del rango mencionado.

Densidad de siembra

Si bien el cultivo es relativamente flexible respecto a la variación del número de plantas dentro de determinados rangos (40.000-50.000 pl/ha), *stands* superiores a las 40.000 pl/ha dan lugar a mayores rendimientos.

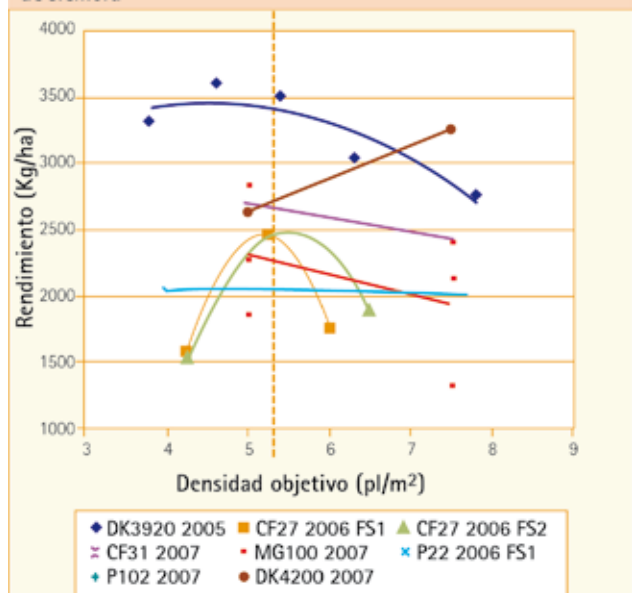
No obstante, otros factores contribuyen significativamente al logro de un adecuado nivel de cobertura a floración del cultivo: la uniformidad espacial y temporal en la implantación.

La homogeneidad espacial se relaciona con la regulación de la sembradora, la velocidad de siembra y el calibrado de la semilla. En cambio, la uniformidad de emergencia, de mayor incidencia, está vinculada con las condiciones de humedad y temperatura al momento de la emergencia, con el tratamiento de la cobertura en la línea de siembra, con la uniformidad en la profundidad a la que se coloca la semilla y su calidad en cuanto a germinación y vigor.

Mediciones y calibraciones realizadas en las últimas campañas permitieron mejorar los índices de variabili-

Gráfico 57

Comportamiento de materiales frente al aumento de densidad de siembra



Fuente CREA América.

dad de la distribución del *stand* con valores inferiores al 25% en siembras e inferiores al 15% en *stand* logrado.

Por otro lado, los ensayos zonales muestran respuestas diferenciales a la densidad según el material genético utilizado. Algunos híbridos hallan condiciones óptimas alrededor de las 50.000 pl/ha, mientras que otros no acusan respuesta frente al cambio dentro de determinados parámetros. Finalmente, algunos ven afectado su rendimiento en más o en menos en la medida en que aumenta la densidad de siembra (gráfico 57).

Híbridos

La selección de materiales se realiza teniendo en cuenta no sólo su potencial de rendimiento, sino también su comportamiento frente a variaciones en las condiciones del ambiente y a la presencia de enfermedades como *Verticillium* y *Sclerotinia*.

En este sentido, colaboran significativamente los análisis de comportamiento ambiental de los ensayos disponibles. Este tipo de análisis permite seleccionar híbridos de ele-

vado potencial y respuesta satisfactoria al ambiente o bien mayor plasticidad y tolerancia a condiciones de estrés

Por otro lado, no todos los materiales construyen el rendimiento con la misma combinación de factores. El gráfico 59 muestra híbridos de rendimiento semejante, que, en algunos casos, se logra con mayor incidencia del número de granos por hectárea, y en otros, a partir de su peso. Esto permite seleccionar materiales más o menos sensibles a las condiciones ambientales.

Malezas

La secuencia de herbicidas más utilizada en la región combina la aplicación en barbecho de herbicidas totales del tipo glifosato, con residuales como Sulfentrazone, Flumioxazin o Difluofenican que, combinados con una buena estrategia global de combate en toda la rotación, permite mantener el barbecho limpio hasta el momento de la siembra.

En preemergencia, se utiliza masivamente una mezcla de Metolaclor con Fluorocloridona, excepto en los casos en que se utilizan materiales tolerantes a Imidazolinonas, con los que se prefiere aplicar el herbicida específico (Imazapir), con excelentes resultados. Este tipo de materiales se incluye básicamente en los lotes que salen de pradera o que tienen una historia de elevadas poblaciones de malezas “duras”, como cardo ruso o rama negra.

En posemergencia se realizan acciones de rescate del cultivo con productos del tipo Aclonifen o Benazolin para el caso de escapes de hoja ancha, y los graminicidas habituales para el combate de sorgo de Alepo, gramón y malezas anuales como *Digitaria*.

Fertilización

El girasol es uno de los cultivos con menor nivel de fertilización en la zona, debido a que la respuesta a esta práctica ha sido errática. Esto se debe a que otros factores, básicamente la ocurrencia de enfermedades de aparición tardía, condicionan el rendimiento del cultivo incluso cuando se encuentra bien nutrido.

No obstante, especialmente en siembras tempranas y con umbrales de disponibilidad en el suelo de 10-13 ppm de fósforo (Bray-Kurtz), es importante corregir el nivel disponible a la siembra con el agregado de arrancadores o bien llevar el umbral a niveles de 13-15 ppm. De esta manera, el inicio del cultivo mejora sustancialmente, con mayor desarrollo radical y tamaño de hoja y se alcanza mayor eficiencia en el control de malezas y mayor seguridad en el logro de una buena cobertura a floración.

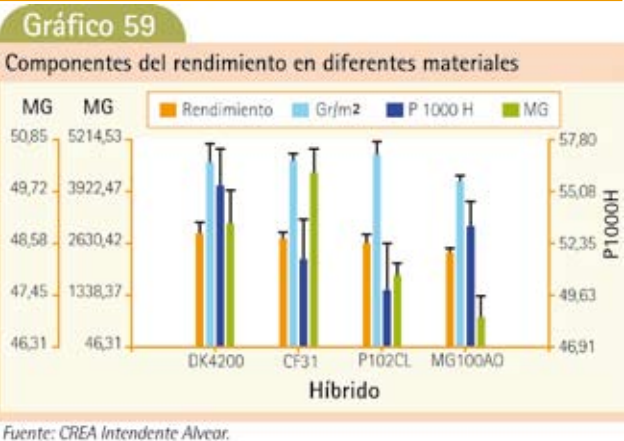
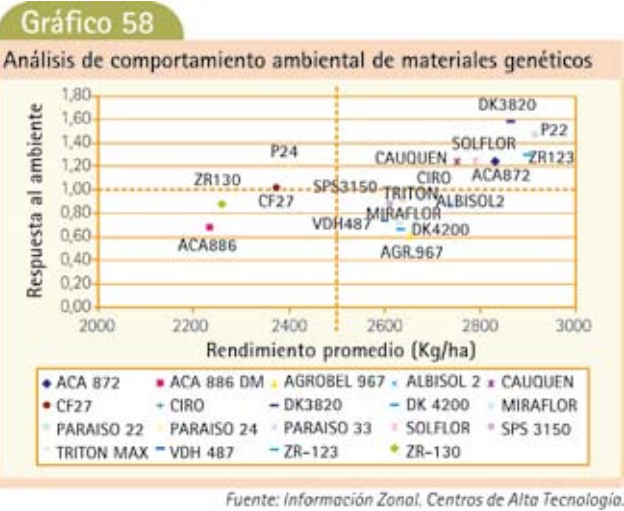
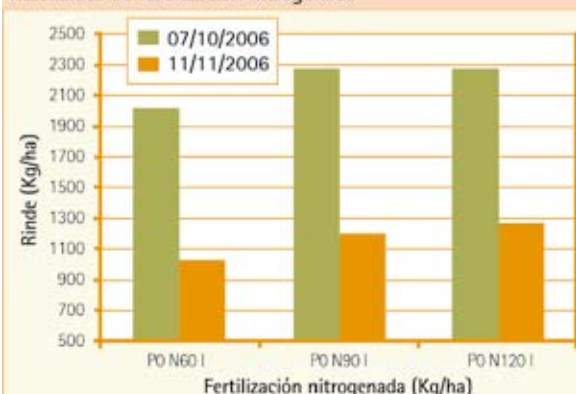


Gráfico 60**Resultados de fertilización nitrogenada**

Fuente: CREA Huinca-Renancó.

Cuadro 8**Evolución de rendimientos con utilización de diversas tecnologías**

Promedio de las últimas 40 campañas (1969/70 a 2008/09)	1094 kg/ha	
Promedio del período 1969/70-a 1978/79	626 kg/ha	Sin híbridos ni siembra directa
Promedio el período 1979/80-1996/97	1128 kg/ha	Difusión de híbridos en siembra convencional
Promedio del período 1997/98-2008/09	1434 kg/ha	Se generaliza la siembra directa

Fuente: SAGPyA.



Por lo general, las semillas son particularmente sensibles a la presencia del fertilizante (fitotoxicidad, efecto higroscópico), por lo que pueden producirse importantes pérdidas del *stand*, sobre todo en condiciones de baja humedad del suelo en la zona de germinación y en el momento de la emergencia.

Cuando la disponibilidad inicial de nitrógeno no alcanza niveles de 80-90 kg/ha a siembra, es conveniente corregirla hasta llegar a ese valor, con respuestas esperables del orden de los 350-450 kg/ha.

Enfermedades fúngicas

La tradicional incidencia de *Verticillium* en la región ha evolucionado favorablemente a partir de la elección de materiales con mejor tolerancia a esta enfermedad. En las últimas campañas se detectó la presencia creciente de roya negra (*Puccinia helianthi*) y roya blanca (*Albugo sp.*), particularmente en los tres últimos ciclos, con un nivel de incidencia pocas veces detectado.

El impacto de estas enfermedades presenta diferencias notables entre materiales, observándose mayor sensibilidad en las especialidades (confitero, alto oleico).

Las técnicas de prevención y control aún no se han adoptado en forma masiva; no obstante, frente a la presencia de síntomas, condiciones predisponentes y materiales sensibles, se comenzó a pulverizar tratando de defender el área foliar, sobre todo en ataques muy tempranos y de severidad elevada.

Región Chaco Santiagueño

Ing. Agr. Gustavo Guedes

Asesor del CREA Bandera

Ing. Agr. Ricardo Mercu

Miembro del CREA Bandera

Tras haber llegado a su *piso* en el ciclo 2000/01, el área sembrada de girasol creció 36,6%, alcanzando las 2,7 millones de hectáreas en 2007/08. Las provincias que realizaron el mayor aporte a ese crecimiento son el Chaco, con 352.000 hectáreas (152% de aumento), y Santa Fe, con 193.000 hectáreas (un 64% adicional). En esa misma campaña, en Santiago del Estero se sembraron cerca de 60.000 hectáreas. Juntas representan el 22% de la superficie total (Asagir, 2010).

La región Chaco Santiagueño del Movimiento CREA comprende a la región NEA y una pequeña porción de la región centro del país. En este apartado se considerará el cultivo en la zona centro-oeste (domo santafesino y Santiago del Estero), ya que el sector este

de la región Chaco Santiagueño tiene gran similitud con la región CREA Norte de Santa Fe.

Decisión de siembra

En buenos ambientes, el girasol compite por lotes con la soja. Su inclusión en la rotación responde a aspectos agronómicos y empresariales.

El volumen de lluvias del otoño que permite la recarga del perfil es determinante. De él depende el cultivo hasta las primeras lluvias de primavera; además, asegura buena parte del resultado si aquéllas se retrasan. Si no hay una adecuada reserva no se debe sembrar girasol en fechas tempranas.

Para suplir el déficit de precipitaciones y alcanzar rendimientos competitivos, se debería disponer de 150 milímetros a los dos metros (40% de agua útil). Si a ello se le suma la disponibilidad de agua necesaria a la siembra, las condiciones para la implantación temprana (con buenos potenciales de rinde para competir con la soja) se dan cada tres o cuatro años.

Las siembras tempranas no se prolongan más allá del 20 de septiembre. Si por algún motivo es necesario sembrar sin reserva de agua, es preferible realizar una implantación tardía que acompañe las lluvias primaverales. De este modo, se reduce el potencial, pero crece la certeza de cosecha. Se seleccionan los lotes de menor calidad teniendo en cuenta que en la secuencia, si después del girasol no se hace nada, el lote retrocede en cobertura y se enmaleza considerablemente.

La inclusión del girasol también se define de acuerdo con la situación del mercado (precios) y con el hecho de que el girasol aporta ingresos tempranamente. De todos los cultivos primaverales, es el único que permanece en la zona por estrategia de diversificación.

En lotes que no tienen potencial para la soja la situación es diferente. Estos ambientes, asociados con actividades ganaderas de ciclo completo, no reconocen al girasol como un complemento, tal como ocurre en el caso del sorgo, sino como un competidor que se realiza por una cuestión de rentabilidad. Si se utilizan híbridos probados y con manejo de fungicidas es posible extender la siembra hasta mediados de octubre.

Manejo

Elección del lote

La elección del lote condiciona la posibilidad de efectuar la siembra en fechas tempranas. Una lluvia de pocos milímetros en un lote con buena cobertura permite la implantación. La cobertura, además, incrementa la efi-

ciencia de barbecho y permite reservar por más tiempo el agua almacenada en el otoño, asegurando parte del resultado final del cultivo.

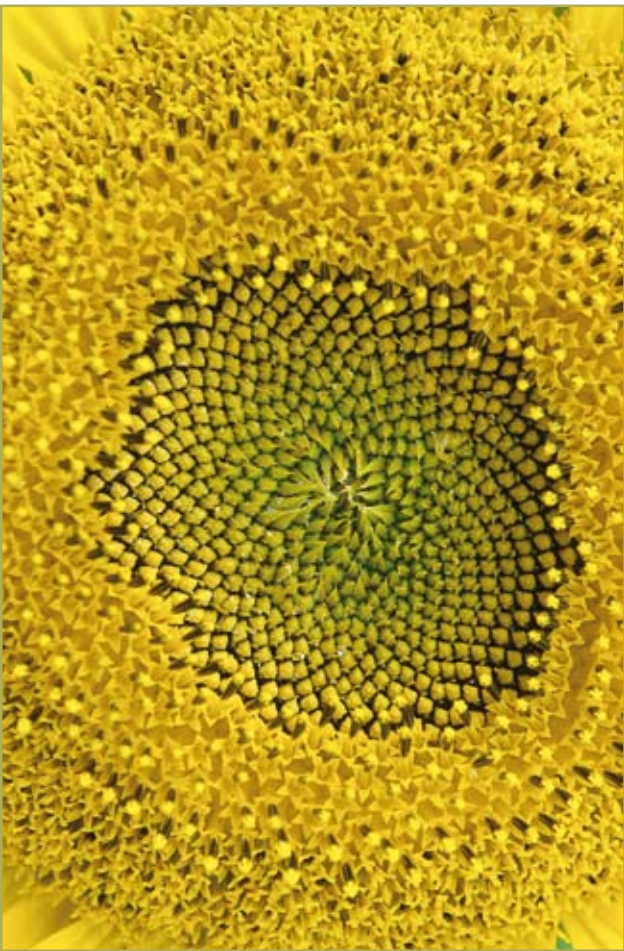
El antecesor también determina el agua residual. Los ciclos cortos con menores consumos dejan más agua disponible.

Cuadro 9

Eficiencia de barbecho

Eficiencia de barbecho	Agua útil (mm)			
	Rastrojo de sorgo		Rastrojo de soja	
	Abril (25/04/05)	Noviembre (02/11/05)	Abril (25/04/05)	Noviembre (02/11/05)
Profundidad (cm)				
0-21	31,70	15,07	28,50	6,39
21-34	14,18	6,30	18,10	1,91
34-54	18,64	8,01	16,60	2,10
54-77	15,61	14,81	20,20	4,36
77-100	11,39	22,70	13,40	9,27
100-150	41,75	45,33	31,30	18,97
Total	133	112	128	43

Fuente: Ganem, José, Estación Guaycurú. AIBAL S.A., 2005



Fecha de siembra

Las heladas que se producen a principios del ciclo provocan un daño cuya intensidad aumenta en la medida en que más diferenciado está el capítulo. Las heladas definen el inicio de las fechas de siembra en el primer decenio de agosto como época óptima; éstas son las que más potencian rendimiento, con rindes de hasta 25 qq/ha.

La fecha promedio de la última helada se ubica 17 días antes o después del 28 de agosto. Con el atraso de la siembra, los rendimientos decrecen gradualmente a partir de la fecha mencionada. Si se producen aumentos de temperatura cerca de floración, el número de granos se ve condicionado. Lo mismo ocurre si el aumento tiene lugar durante el llenado, cuando se ve comprometido su peso.

Si el atraso fuese extremo, a la disminución del rendimiento por efecto de la fecha de siembra habrá que sumar, además, el riesgo de desarrollo de enfermedades posfloración y la caída de la materia grasa. Las siembras tempranas no se prolongan más allá del 20 de septiembre.

Elección del cultivar

Por lo general, la elección del material por sembrar se orienta a las variedades de ciclo completo intermedio-largo, excepto que se atrase la fecha de siembra.

También se procura que los híbridos posean resistencia a enfermedades (roya negra, *Verticillium*, *Downy Miden*) y al vuelco, estabilidad y buen potencial de rendimiento.

También es necesario tener en cuenta los materiales diferenciados (alto oleico) como una posibilidad de agregar valor.

Densidad de siembra

Con distanciamientos de 52,5 centímetros se apunta a superar las 35000 plantas por hectárea. Es necesario prestar especial atención a su distribución de plantas mediante calidad de siembra.

Control de malezas

Es recomendable hacer barbechos tempranos (con humedad y temperatura) con glifosato más herbicidas hormonales (2,4 D, Dicamba) procurando evitar el consumo del agua acumulada. El uso de productos pre-emergentes (Acetoclor + Fluorocloridona) o posemergentes (Imazapir) en materiales modificados permite que los rastros queden más limpios.

Control de insectos

Las siembras tempranas con bajas temperaturas de suelo (7-8° C) y profundidades de 7 centímetros hacen que el período de emergencia se prolongue más de 20 días. Esto significa una germinación y un crecimiento inicial lento, potenciado por la siembra directa, que expone las semillas y las plántulas al ataque de insectos y hongos. Por ello, es fundamental tratar la semilla con terapéuticos sistémicos. Ello mejora notablemente los coeficientes de logro (80-85%).

En cuanto a las plagas en implantación, los gorgojos son los de mayor impacto, y son controlados con Imidacloprid + Thiodicarb (CropStar) y fipronil (Clap).

Control de enfermedades

Alternaria, septoriosis y roya negra son las enfermedades más frecuentes. Para evitar las dos primeras, ayudan la rotación de cultivos, la siembra temprana y el control de hospedantes. Para el control de roya negra, es fundamental la elección de híbridos resistentes, indisponibles en siembras tardías.

El uso de fungicidas para controlar enfermedades de hoja a partir de R3-R5 no es frecuente. Su uso dependerá de que los factores que determinan altos rendimientos estén presentes y de que la ingeniería del cultivo sea la adecuada (fundamentalmente, la elección del híbrido) para justificar el gasto de la aplicación y del producto.

Control de palomas

Es un problema de vieja data que se ha potenciado en las últimas campañas. Hay dos momentos críticos: implantación y precosecha. En precosecha se prueba el uso de repelentes para aves (del tipo que se usa en los aeropuertos). Éstos provocan un efecto de desorientación por su acción sobre el olfato de las aves. No se usan en cobertura total. Se diseña su uso en franjas según la ubicación del monte (dormidero), la aguada donde abrevan las aves y el cultivo

Cuadro 10

Factores ambientales que definen el rendimiento potencial: radiación y temperatura en el CREA Bandera

Año	Fecha	Temperatura (° C)	Año	Fecha	Temperatura (° C)
2004	13 de septiembre	-0,5	2007	20 de agosto	-0,5
2005	24 de julio	-0,2	2008	22 de junio	-2,0
2006	1º de agosto	-0,7	2009	24 de julio	-3,0

en la bordura. Siempre existe la posibilidad de usar un desecante con adelanto de cosecha si el problema se agrava.

Consideraciones finales

El girasol es un cultivo difícil de incluir en los sistemas agrícolas de la región. El mayor problema es la incertidumbre de su implantación en fechas óptimas. La importancia del agua acumulada a la siembra determina que no se concrete todos los años.

En los sistemas que se desarrollan por arrendamien-

to, el girasol brinda la posibilidad de generar cobertura en el mismo año con sorgo/maíz. En períodos de buenas lluvias, consiste en una alternativa segura de intensificación con la rotación girasol/maíz, condiciones que no se han dado estos últimos años.

Aunque no es un cultivo que consuma poca agua, es conocida su exploración radical profunda en suelos como los de la región, que no presentan impedimentos físicos. Sumado al sorgo, un cultivo eficiente en el uso del agua, constituiría una rotación interesante para estos ambientes más limitados 🌻



9

Los mercados de girasol y su comercialización

■ **Ings. Agrs. Carlos Pouiller y Ricardo Negri**
Unidad de Investigación y Desarrollo del Movimiento CREA



Por su excelente calidad nutricional, el cultivo de girasol se destina, fundamentalmente, a la producción de aceite para el consumo humano.

Durante los años 80, la producción mundial mostraba dos polos bien definidos, situación que, con matices, se mantiene hasta el presente: en primer lugar, la entonces Unión Soviética reunía alrededor del 30% de la producción, seguida por la Argentina, que generaba aproximadamente un 20%.

Con la disgregación de la Unión Soviética, la producción y el comercio mundial de girasol se concentraron en sólo dos países: Rusia y Ucrania, que aún mantienen importantes niveles de producción y de exportación de grano y aceite.

En nuestro país, la falta de estabilidad en los rendimientos medios y la rentabilidad determinaron que esta oleaginosa fuera desplazada de algunas zonas por otros cultivos, fundamentalmente por la soja. Sin embargo, la Argentina aún mantiene su puesto entre los exportadores de primer nivel en el mercado internacional de aceite de girasol, desplazado por Ucrania al segundo lugar en las últimas campañas.

Producción mundial

El girasol pertenece a la familia de las oleaginosas; como tal, su cultivo tiene como objetivo principal ob-

tener la materia prima necesaria para la producción de aceite. Su semilla es precisamente la de mayor contenido graso y alcanza valores del orden del 45% o superiores.

Si se considera la cosecha de los siete principales granos oleaginosos, en el ciclo 2009/10 la producción mundial ascendió a 415 millones de toneladas (*Oil World*). Dentro de este grupo, la participación del girasol, con 31,3 millones de toneladas producidas, alcanzó el 7,5%, detrás de la soja, la colza y el algodón.

A diferencia de otros granos oleaginosos, como la soja y la colza, la producción de girasol no evidencia un gran crecimiento. Por el contrario, si se toma como referencia el período 2005/06-2009/10, se observa que la producción mundial de girasol tuvo un incremento del 3,3%, mientras que la soja reveló un crecimiento del 11% en el mismo período. En igual lapso, la colza, el segundo grano oleaginoso si se considera el contenido graso de su semilla, incrementó su producción en un 18%.

La superficie cultivada con girasol mostró una evolución positiva durante la última década, al pasar de 19,9 a 23,2 millones de hectáreas. Sin embargo, en ese período no se manifestó una tendencia sostenida en el área bajo

cultivo, sino que en las variaciones entre años consecutivos, se alternaron aumentos con descensos. De esta forma, durante el ciclo 2008/09 se alcanzó el máximo de 23,39 millones de hectáreas, mientras que el mínimo de la serie correspondió al período 2001/02, con 18,8.

En cuanto a la distribución de la superficie cultivada, el girasol muestra un abrumador predominio del Hemisferio norte. Efectivamente, con excepción de la Argentina, todos los grandes productores se localizan por encima de la línea del Ecuador, lo que determina que el área cultivada en el hemisferio sur alcance sólo el 10% del total mundial, aproximadamente.

En la década analizada, la producción mundial de girasol osciló entre los 21,4 y los 33,1 millones de toneladas, con el pico máximo en el ciclo 2008/09, lo que coincide con el registro de mayor superficie cultivada dentro de ese período (gráfico 1).

En el período 2001/02, la productividad media por hectárea en el ámbito mundial era de 1,14 toneladas. Su evolución a lo largo de la década resulta levemente positiva, ya que en el ciclo 2009/10 ascendió a 1,36 t/ha. Los avances genéticos se orientaron básicamente a incrementar el rendimiento en aceite del grano cosechado, por lo que debe considerarse a la producción de aceite por hectárea como el verdadero indicador de la productividad del cultivo. En este caso, sí puede verificarse un relativo avance en algunos países a lo largo de los últimos 10 años. En la Argentina, el rinde en aceite de la molienda anual de girasol osciló entre el 40% y el 42,5%, entre los extremos de la década considerada.

En los últimos años, se verificaron importantes cambios en la composición de la producción mundial. Hasta la mitad de la década pasada, la Argentina mantenía el liderazgo, alcanzando los 7,10 millones de toneladas en el ciclo 1998/99, con una participación del 27% sobre la producción mundial. Sobre el final de ese período, dicha participación se redujo al 8%, con una producción de 2,5 millones de toneladas, que ubican a nuestro país en cuarto lugar entre los mayores productores.

Por el contrario, Rusia y Ucrania registran avances significativos en sus producciones de girasol. El primero de estos países tiende a consolidarse como el mayor productor mundial, con producciones de entre 6,0 y 7,0 millones de toneladas, mientras que en el segundo puesto, alternan Ucrania y la Unión Europea, con niveles productivos cercanos a los 6,5 millones de toneladas.

Es así que el escenario productivo del girasol inclina fuertemente la balanza en favor de la oferta del hemisferio norte. Con cerca del 90% de la producción mundial proveniente de los países allí localizados, la cosecha se extiende desde septiembre hasta noviembre. Por el



contrario, la producción de los países del hemisferio sur, representados casi exclusivamente por la Argentina, ingresa al mercado a partir de febrero y alcanza su pico en marzo. Sin embargo, en el caso argentino, la producción de las provincias del norte del país, con epicentro en el Chaco, inicia su ciclo comercial a partir de enero.

Consumo mundial

Tal como ocurre en el caso de la soja y de otros granos oleaginosos, el consumo de girasol se materializa, principalmente, a través de la utilización del aceite y de la harina, derivados de la industrialización, proceso que se conoce como molienda o *crushing*.

Si se descuenta la reserva de semilla para siembra, resta una pequeña cantidad de girasol que se usa en forma directa para la alimentación de las aves y de otros animales. También existen algunas variantes, como el llamado *girasol para confitería*, que es utilizado en la producción de *snacks*. Más allá de ello, la molienda absorbe más del 85% de la oferta, por lo que éste debe ser el parámetro por seguir al analizar la evolución del consumo mundial.

El procesamiento del grano de girasol ha manifestado una evolución creciente durante la última década, pasando de 18,5 a 30,9 millones de toneladas. Hasta fines de la década pasada, la Argentina mantuvo un gran protagonismo, pero tras alcanzar un máximo de 6,2 millones de toneladas procesadas en el ciclo 1998/99, su declinación ha sido paulatina, para estabilizarse en

torno a los 2,5-3,0 millones de toneladas en las últimas campañas. Esta tendencia coincide con la evolución mostrada por la producción en el mismo lapso.

La Unión Europea también se destacó a lo largo de la década analizada como un importante procesador de semilla de girasol. En este caso, los volúmenes de molienda superaron a los de su propia producción, por lo que debieron recurrir a la importación de materia prima. A diferencia de lo que ocurre en la Argentina, donde la industria procesadora direcciona su actividad básicamente al abastecimiento de la demanda internacional de aceite y de harina, en Europa, ésta se orienta a satisfacer la demanda interna de manera casi exclusiva.

Por su parte, Ucrania y Rusia fueron incrementando en forma paulatina su capacidad de molienda, lo que en los últimos años les permitió exportar crecientes cantidades de subproductos, fundamentalmente aceite.

Stocks mundiales¹

Aunque evidencian algunas oscilaciones entre campañas sin una tendencia definida, los *stocks* mundiales de girasol no presentan grandes variaciones y se revelan altamente dependientes respecto del consumo.

Si se analiza la relación *stock/crushing* del girasol, se advierte que mantiene valores inferiores a los de otras oleaginosas. Por ejemplo, durante el ciclo 2004/05, la soja presentó una relación del orden del 34%, ubicándose los niveles más bajos de la serie en torno al 15%. El girasol, en cambio, muestra muy poca variación de este indicador, en una franja que oscila entre el 4% y el 8,5%, ya que al mantener niveles ajustados de *stock*, la variable de ajuste se produce a través de la relación consumo/*crushing*.

Dicho en otras palabras: cuando se producen aumentos en la producción mundial, éstos son absorbidos, en una proporción elevada, por el consumo, y viceversa. Dentro de este esquema, los *stocks* varían dentro de un rango reducido.

El aceite

Como es sabido, de la molienda del girasol se obtienen dos subproductos bien diferenciados: por un lado, el aceite, destinado al consumo humano, y por otro, la harina, que se utiliza en diversas fórmulas balanceadas destinadas a la alimentación animal.

Además, durante el proceso de industrialización, la cáscara del girasol puede ser utilizada como combusti-



Referencias: El tamaño de la esfera indica la producción de cada país. Además, si la esfera se encuentra por encima del eje de las "x" indica que el país en cuestión es exportador; la altura a la cual se encuentra ofrece una idea acerca de su importancia relativa. Si, por el contrario, la esfera se encuentra por debajo de la línea mencionada, el país es entonces importador, y su distancia respecto de dicha línea indica la importancia de ese país en dicho rol. A su vez, el eje de las "x" señala el nivel de consumo de los diferentes países que integran el gráfico.

¹Como tales, se consideran las existencias físicas al cierre de cada ciclo comercial, que comienza el 1.º de octubre de cada año y finaliza el 30 de septiembre del año siguiente.

ble por parte de la industria para, de esa forma, reducir el consumo de combustibles fósiles. No todas las plantas tienen esta capacidad, pero es un factor que influye tanto en el costo de la molienda como en los niveles de consumo de energía.

Dentro del grupo de los aceites vegetales, el de girasol ocupa un segmento minoritario vinculado, por lo general, con su mayor precio, que se explica por la calidad nutricional que resulta de la composición más saludable de los ácidos grasos respecto de otros aceites.

Otro rasgo distintivo tiene que ver con el hecho de que el gran centro consumidor de aceite de girasol es Europa, que, a su vez, cuenta con el principal mercado de referencia para el precio internacional de este producto: el puerto de Rotterdam, en Holanda.



Cuadro 1

Balance de oferta y demanda mundial de aceite de girasol (en miles de toneladas)

Campaña	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10
Stocks Iniciales	930	700	480	500	570	740	810	560	460	920
Produccion	8180	7440	8120	9190	9170	10600	10610	9670	11830	11660
Exportacions	2240	1920	2280	2680	2640	3950	3960	3360	4590	4290
Consumo	8180	7500	7820	8380	8520	9810	10300	8950	10840	11260
Stocks Finales	700	480	500	570	740	810	560	460	920	790

Fuente: USDA

En la última década, la producción de aceite de girasol siguió la tendencia establecida por el *crushing* de su semilla, que, en la actualidad, puede cuantificarse en el orden de los 11,7 millones de toneladas. Durante este período, los mayores protagonistas fueron la Unión Europea y la Argentina, aunque hoy pierden peso relativo frente al avance de Rusia y de Ucrania. Si se considera a la Unión Europea como una unidad, estos cuatro actores concentran, aproximadamente, el 75% de la producción mundial de aceite de girasol.

El consumo mundial de aceite de girasol muestra la misma tendencia que la de su producción, ubicándose en los últimos años de la serie en un promedio de 11-11,5 millones de toneladas. La composición de este consumo muestra un predominio neto de los países productores, entre los que se destaca la Unión Europea, seguida de Rusia.

La Argentina, por su parte, ocupa el quinto lugar, con un consumo ubicado históricamente alrededor de las 500.000 toneladas, algo reducido en los últimos años por cierta sustitución que se ha dado en favor del aceite de soja, cuyo consumo, ya sea en mezclas o puro, está siendo promocionado por algunas industrias locales. A esto se le suma un menor precio en góndola.

La perspectiva para el consumo de aceite de girasol en los años venideros guarda relación directa con la tendencia que muestre la producción de girasol y, en alguna medida, también con la relación entre su precio y el de otros aceites. En tal sentido, cabe destacar que entre los aceites vegetales existe un grado relativamente elevado de sustitución, lo que permite el reemplazo de uno por otro cuando el precio de alguno de ellos se eleva en forma desproporcionada, factor que actúa como moderador de estas diferencias o premios.

Si se consideran los *stocks* mundiales de aceite de girasol, se aprecia que su estabilidad resulta aún mayor que en el caso de los granos. En forma más notoria, es posible advertir cómo las variaciones que se producen de un año a otro en la producción de este aceite son absorbidas por variaciones en igual sentido del consumo, lo que determina diferencias mínimas de *stock* entre campañas.



www.cargill.com.ar

Nuestro Propósito

es ser líder en nutrición y desarrollo
para la población mundial

Nuestra Misión

es crear valor diferenciado

Nuestro Enfoque

es ser confiables,
creativos y emprendedores

Nuestras Medidas de Desempeño

empleados comprometidos, clientes
satisfechos, comunidades que prosperan
y crecimiento rentable.

En el caso del complejo de girasol, el indicador más cercano a la tendencia de precios resulta la relación *stock/consumo* de su aceite, considerando siempre el conjunto de los aceites vegetales y la posibilidad de sustitución que existe entre estos productos.

Comercio mundial

Tal como ocurre con la soja y otras oleaginosas, el comercio mundial del complejo de girasol incluye no sólo el grano, sino también los subproductos de la molienda. Como se mencionó, el contenido graso de su semilla es el más elevado de todos los oleaginosos, lo que determina que el mercado de su aceite sea el *motorizador* del comercio de todo el complejo y el determinante de los precios.

La oferta exportable del complejo de girasol tiene un carácter bipolar: en el hemisferio sur, se concentra en la Argentina -con cierto aporte de Uruguay-, y en el hemisferio norte, en los países del este europeo y la antigua Unión Soviética.

Si se considera el comercio mundial de grano, los volúmenes exportados han oscilado entre 1,2 y 2,3 millones de toneladas de girasol. También en este caso, prevalece la oferta exportable originada en el hemisferio norte, que a lo largo de la década concentró el 80%, con predominio de Rumania, Bulgaria y Rusia. Durante años, este último país mantuvo el liderazgo entre los exportadores, aunque sus ventas de grano de girasol cedieron su lugar en favor de sus exportaciones de aceite, fenómeno que se acentuó en los últimos años considerados en el estudio.

En todos los casos, la tendencia entre los principales productores de girasol apunta a un mayor desarrollo de la industria procesadora, por lo que es posible prever que el comercio de grano se mantendrá estancado o, incluso, disminuirá. Lo mismo ocurre en la Argentina, donde las exportaciones de grano de girasol se han visto fuertemente reducidas en los últimos años, básicamente por la caída verificada en la producción, que deja a la industria aceitera local casi como exclusivo demandante del volumen producido.

La demanda mundial de grano de girasol, cuantificada a través de las importaciones, se ha restringido a un número relativamente reducido de países, con predominio absoluto de los del hemisferio norte. Dentro de este grupo, la Unión Europea concentraba no menos del 70% de las compras en la mayor parte de los años de la serie, hasta que se produjo el ingreso al bloque de Bulgaria y Rumania, momento a partir del cual su participación cayó a alrededor del 50%. Durante el período analizado, Turquía ocupó el segundo lugar, con participaciones que oscilaron dentro de un rango que va del 15% al 25%.

El comercio mundial de aceite de girasol, medido a través de las exportaciones, evidencia un crecimiento sostenido en la década analizada, atribuible a los incrementos de la producción y a las exportaciones de países como Rusia y Ucrania, que, cada vez en mayor medida, son absorbidas por la demanda europea. En la campaña 2001/02, el volumen exportado rondó los 1,9 millones de toneladas, mientras que durante el ciclo 2008/09, el comercio mundial de aceite de girasol alcanzó los 4,6 millones de toneladas. Hasta hace un par de campañas, la Argentina mantenía su liderazgo como exportador mundial de aceite de girasol, habiéndolo perdido a manos de Ucrania.

Como puede observarse, la oferta exportable del aceite de girasol se encuentra altamente concentrada en estos dos países y es complementada por ventas, que pueden considerarse prácticamente marginales, por parte de otros exportadores, tales como Rusia, la Unión Europea, Rumania y los Estados Unidos.

Respecto de las importaciones, éstas se distribuyen entre un número más elevado de países que adquieren cantidades reducidas. La excepción la constituye la Unión Europea.

A partir de lo mencionado, la evolución del precio del aceite de girasol tiene relación directa con la oferta exportable de la Argentina y de Ucrania, y con su estacionalidad, teniendo en cuenta que dichas ofertas ingresan al mercado con mayor fluidez en épocas del año que coinciden con sus respectivas cosechas, esto es, a contraestación una de la otra.

El caso de la Unión Europea merece la siguiente consideración: al tratarse de un grupo de países, ocurre que algunos de ellos son importadores, mientras que otros exportan. De todas formas, el balance ubica al bloque en el lugar de un importador neto de aceite de girasol, ya que, en los últimos años, sus compras fueron largamente superiores a sus exportaciones. En este sentido, ciertos

Gráfico 3

Exportaciones de aceite de girasol
Promedio 2007/08-2009/10: 4,08 millones de toneladas

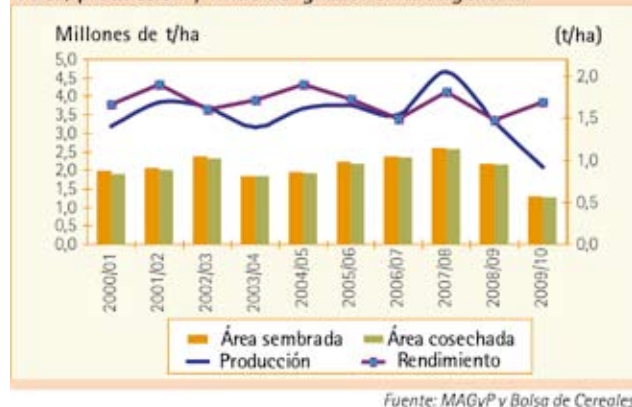


Fuente: USDA

cambios en las normativas y en los niveles de exigencia para con los productos importados impuestos por este bloque económico dejaron fuera de juego embarques de aceite de origen argentino. En nuestro país, las consecuencias de no poder acceder al mercado que mejor paga el aceite se ven reflejadas en los precios.

Gráfico 4

Área, producción y rinde del girasol en la Argentina



El girasol en la Argentina

Producción

El ciclo 1998/99 marcó el récord de producción de girasol en la Argentina, con 7,1 millones de toneladas y 4,2 millones de hectáreas cultivadas. A partir de allí, se inició un retroceso que se explica por la baja rentabilidad relativa de este cultivo y por el avance explosivo de la soja. En el ciclo 2009/10, se cultivaron 1,3 millones de hectáreas, alcanzándose una producción del orden de los 2,1 millones de toneladas, el nivel más bajo de la última década.

Como puede observarse, durante ese período, la evolución de la producción de girasol en la Argentina se relaciona muy directamente con la superficie cultivada, ya que los rindes no han mostrado una tendencia definida, oscilando dentro de un rango relativamente estrecho.

La distribución geográfica del cultivo muestra un neto predominio de la provincia de Buenos Aires. Si se consideran las tres últimas campañas de la serie, Buenos Aires ocupa el 51% del área cultivada, seguida por La Pampa, Santa Fe y el Chaco con 20%, 10% y 8%, respectivamente. El resto de las provincias se reparte el 11% restante.

Cabe hacer una mención a la existencia de dos épocas de cosecha bien diferenciadas. La producción del norte del país, conformado por Chaco, Santiago del Estero y el extremo norte de Santa Fe, que alcanza entre el 10% y el 20% de la producción nacional, tiene la particularidad de ingresar al mercado en forma anticipada, ya que su cosecha se inicia entre fines de diciembre y comienzos de enero, mientras que en el resto del país, aquella tiene lugar en marzo.

Consumo interno

La estructura de la cadena del girasol evidencia que el consumo interno ocupa una baja proporción de la producción (figura 1).

La utilización del grano de girasol “tal cual” en la Argentina -destinado, fundamentalmente, a su uso como semilla- se ubica en el orden de las 100.000 toneladas anuales. El consumo de aceite se sitúa en poco más de 350.000 toneladas, mientras que el de harina ronda las 400.000. De esta forma, de una producción de 3,2 millones de toneladas de girasol (ciclo 2008/09), el consumo interno exige, aproximadamente entre el 25% y el 27% del total, medido en su equivalente en grano.

La participación del girasol en la industria oleaginosa muestra una tendencia declinante.

En efecto, a mediados de la década del 70, el girasol ocupaba el 48% de la molienda total de oleaginosos en la

Argentina, porcentaje que, 20 años después, descendió al 31,5%. La gran expansión de la soja determinó posteriores caídas de esta participación, finalizando la década de los 90 con un 21%, para ubicarse actualmente por debajo del 10% de la molienda total.

Si se toma como referencia el año 2009 sobre un total de 15 plantas, la molienda de girasol aparece concentrada en tres provincias: Buenos Aires, con el 65% del total industrializado; Santa Fe, con el 20%, y Córdoba, con el 14%. Entre Ríos reúne el porcentaje restante, que se ubica en torno al 1% de una molienda que ascendió a los 3,0 millones de toneladas.

Usos

La figura 1, que se presenta a continuación, elaborada sobre la base de la producción de la campaña 2008/09, muestra la estructura básica de la cadena del girasol hasta el primer eslabón de transformación industrial, considerando como tal a la molienda o *crushing*. Allí se explicitan

los usos o destinos del grano y de los subproductos de la molienda.

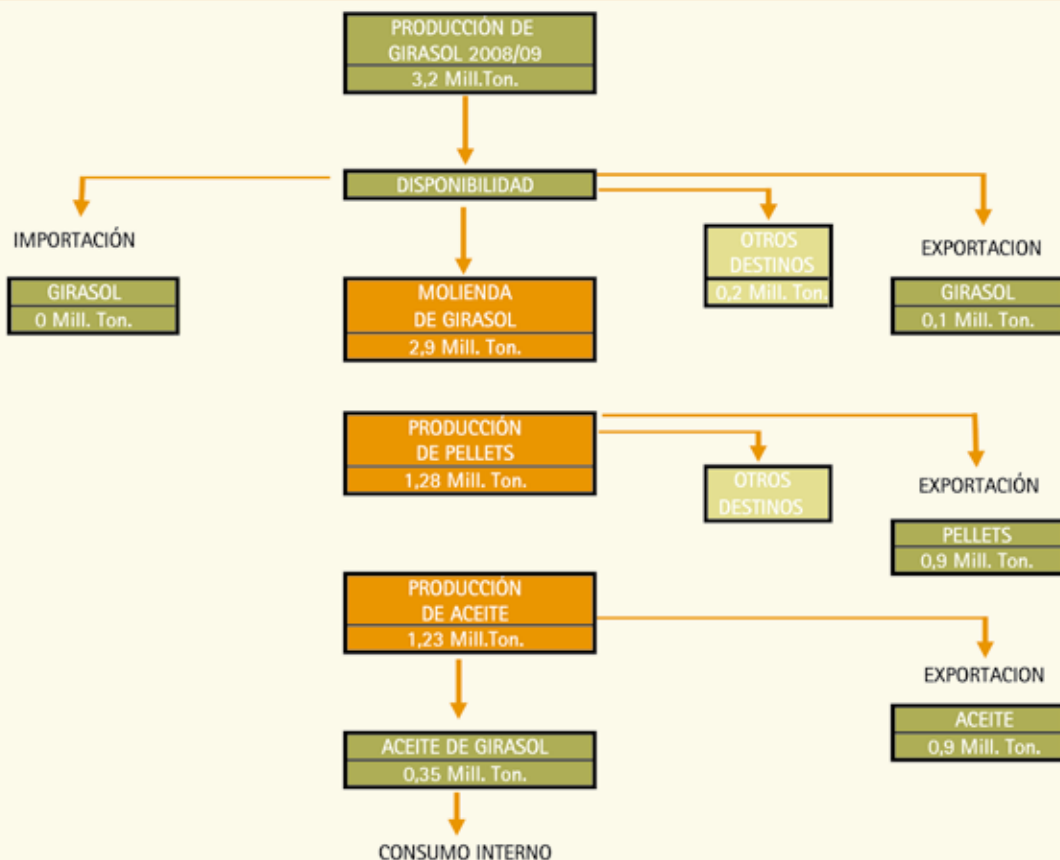
Exportación

Aproximadamente el 75% de la producción argentina de girasol es exportado al mercado mundial bajo la forma de alguno de los subproductos de la molienda (harina en forma de pellets y aceite). En los últimos ciclos, las exportaciones de grano se redujeron a volúmenes marginales: de 230.000 toneladas en 2003 se pasó a 25.000 en 2009.

Los destinos de la exportación del complejo del girasol de origen argentino son diversos. Nuestro país es un gran exportador de aceite y de harina de girasol en el ámbito internacional, mientras que como exportador de grano ocupa alternativamente el cuarto y el quinto lugar. La estructura exportadora del complejo girasolero en la Argentina, igual que en la soja, se basa, claramente en la industria de elaboración.

Figura 1

Estructura de la cadena del girasol, ciclo 2008/09



A diferencia de lo que sucede con otros granos, las firmas exportadoras del complejo del girasol son poco numerosas (no superan las 17 empresas). También en este caso, como sucede con la soja, tiene lugar una importante integración de la industria procesadora con la exportación. El grado de concentración es notable, ya que las primeras tres empresas generan el 74% de las exportaciones de grano, mientras que en los casos del aceite y de la harina, ese porcentaje se sitúa en el orden del 76%.

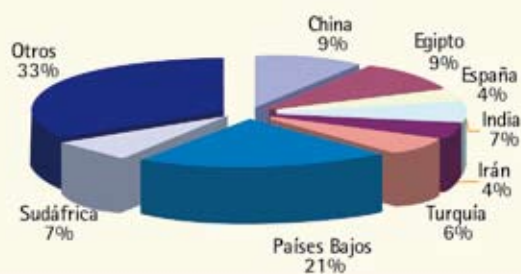
El puerto de exportación de grano predominante es el de Buenos Aires; en 2009 concentró el 98% de los embarques, quedando el 2% restante para el puerto de Zárate. En el caso del aceite, los puertos de Necochea y de Bahía

Blanca totalizaron el 97%, correspondiéndole el resto al puerto de Buenos Aires. Finalmente, un 38% de la harina se exportó desde los puertos del sur de dicha provincia, mientras que el 52% de los embarques se materializó desde la zona de San Lorenzo, ubicada en el sur de Santa Fe.

Como se mencionó, los destinos del complejo de girasol de origen argentino son diversos. En el caso del aceite, el volumen exportado entre 2007 y 2009 promedió el millón de toneladas. Durante ese último año, las exportaciones alcanzaron 54 destinos, entre los que se destacan: China, con el 22,5% de lo embarcado, e Irán, Egipto y Holanda, con el 15,7%, 13,4% y 12,3%, respectivamente. Por su parte, la harina de girasol argentina se vendió a 13 países, entre los que Holanda totalizó el 44% de las compras, seguida de Chile y el Reino Unido, con el 9% y el 8%, respectivamente. El grano de girasol tuvo en este año 36 destinos, con una significativa concentración en Siria, Emiratos Árabes y Turquía, que totalizaron el 47% de los embarques, seguidos de España y Holanda, con el 12,4% y el 4,5%, respectivamente. La elevada participación de Holanda (Países Bajos) como destino del aceite y de la harina de girasol argentinos obedece a que en ese país se encuentra el puerto de Rotterdam.

Gráfico 5

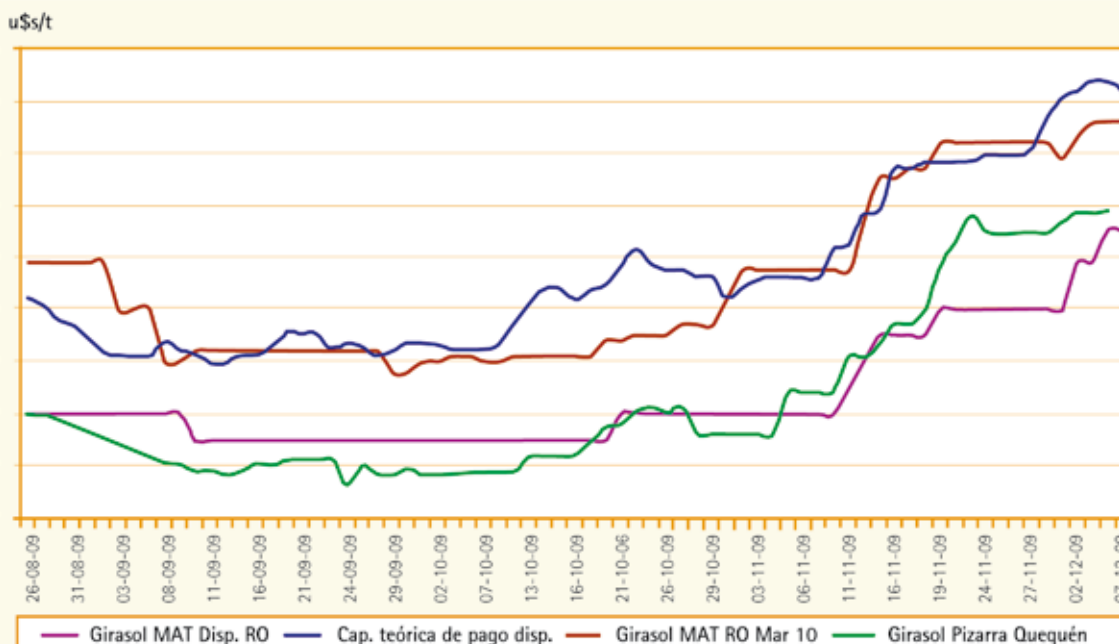
Destino de las exportaciones argentinas de aceite de girasol
Promedio 2007-2009: 952,7 miles de toneladas



Fuente: MAGyP.

Gráfico 6

Capacidad teórica de pago de la industria



complejos que los que intervienen en el caso del trigo y el maíz, debido a que no sólo influye la cotización del grano, sino también la del aceite y de la harina derivados, al ser todos ellos productos exportables en elevada proporción.

Cuando lo que se exporta es el grano de girasol “tal cual”, el cálculo del precio FAS teórico sigue un esquema similar al de los cereales. Pero cuando los productos exportados son los derivados de la molienda (es el caso más frecuente), la formación del precio interno teórico se relaciona directamente con los precios FOB del aceite y de la harina. De esta forma, es posible calcular un precio conocido como *capacidad de pago de la industria*, que es el precio del grano de girasol que las fábricas pueden pagar para que su resultado económico resulte neutro en cada operación. Como en el caso de la soja, en su cálculo se tienen en cuenta, entre otras variables, los costos de procesamiento industrial, el rendimiento en aceite y en harina del proceso de molienda, los derechos de exportación, el tratamiento arancelario que afecta a la harina y al aceite al efectuar la exportación, además de los costos portuarios respectivos.

En consecuencia, el precio del girasol en el mercado argentino guarda estrecha relación con la capacidad de pago de la industria orientada a la exportación de aceite y de harina, sin olvidar que el consumo interno se lleva unas 350.000 toneladas de aceite y que, de alguna manera, también influye en la formación del precio. Esta influencia es mayor en algunas regiones específicas en las que el principal destino es el mercado interno.

Como se ha expresado, las exportaciones de grano perdieron importancia con los años, por lo que su influencia en la formación del precio es mínima y está acotada por la estacionalidad de las exportaciones.

El alto grado de concentración de la demanda interna de girasol (aproximadamente el 60% de la molienda recae en sólo cinco firmas) y la falta de actividad exportadora de grano “tal cual” durante la mayor parte del

año son elementos que pueden afectar negativamente la formación del precio, especialmente cuando la oferta es voluminosa y se concentra en pocos meses. En estos casos, es común que el precio interno se ubique por debajo de la capacidad teórica de pago.

Tal como ocurre con los demás granos, cuando los productores venden girasol, perciben un precio neto de fletes internos y de costos de acondicionamiento y almacenaje, que surge, en la mayoría de los casos, a partir del precio de pizarra o *precio Cámara*, habitualmente utilizado como referencia para la liquidación de las ventas primarias. Sin embargo, el precio de pizarra sólo refleja las operaciones informadas y no, la totalidad de las operaciones realizadas. Por lo tanto, este precio suele no coincidir exactamente con el precio teórico definido como “capacidad de pago”, que, en definitiva, adquiere el valor de ser un indicador válido para establecer probables tendencias de corto plazo.

En ocasiones determinadas por la particular situación del mercado, puede ocurrir que el productor reciba un premio sobre el precio que marca la respectiva pizarra. En función de ello, la mercadería entregada con precio “a fijar” resultará perjudicada al no recibir ese beneficio, dado que la condición “a fijar” implica percibir exclusivamente el precio que marca la pizarra el día elegido para la fijación, situación que debe ser tenida en cuenta al momento de comercializar girasol con esta modalidad de entrega.

Por otra parte, el control físico del producto brinda la posibilidad de tener mayores alternativas de comercialización y de acceder a los precios máximos en cada momento y en cada lugar; ya sea con destino a la industria o a la exportación. Sin embargo, la tenencia de la mercadería implica costos de almacenaje y acondicionamiento, además de exigir un control de calidad. Por lo tanto, es importante analizar cuidadosamente todos los factores que inciden sobre el resultado económico de la mercadería producida 🌻



Bibliografía

- Actas del IV Congreso Argentino de Girasol. Asagir 2007.
- Adams, R. B. y Ayers, W.A. *Ecology of Sclerotinia species Phytopathology*. pp. 69-896-899. 1979.
- Aguirrezábal, L. A. y Andrade, F. H. “Ecofisiología”. En: *Manual práctico del cultivo de girasol*. Eds. M. Díaz-Zorita y G. Duarte. Editorial Hemisferio Sur. pp. 27-49. 2002.
- Aguirrezábal, L. A. y F. Tardieu. *An architectural analysis of the elongation of the field grown sunflower root system. Elements for modelling the effects of temperature and intercepted radiation*. J. Exp. Bot. 47: 411-420. 1996.
- Aguirrezábal, L. A.; Izquierdo, N. G.; Nolasco, S. M. y Dosio, G. D. “Calidad”. En: *Manual práctico del cultivo de girasol* Eds. M. Díaz-Zorita y G. Duarte. Editorial Hemisferio Sur. 32 pp. 213-239. 2002.
- Aguirrezábal, L. A.; Lavaud y Dosio, G. A.; Izquierdo, N. G.; Andrade F. H. y González. L. M. “Intercepted Solar Radiation Effect During Seed Filling Determines Sunflower Weight per Seed and Oil Concentration”. En: *Crop Science* 43: (1) 152-161. 2003.
- Aguirrezábal, L. A.; Martre, P.; Izquierdo, N.G.; Pereyra Irujo, G. A. y Allard, V. *Crop ecophysiology as a key tool for improving grain, protein and oil quality through crop management and breeding. Crop Physiology: Applications for Genetic Improvement and Agronomy*. Sadras, V. O. y Calderini, D. (Eds.) Elsevier. pp. 389-423. 2009.
- Aguirrezábal, L. A.; Orioli G. A.; Hernández, L. ; Pereyra V. R. y Miravé, J. P. *Girasol: aspectos fisiológicos que determinan el rendimiento*. Editorial de la Unidad Integrada Balcarce. 127 pp. 1996.
- Aguirrezábal, L. G. y col. *Girasol: Aspectos fisiológicos que determinan el rendimiento*. Unidad Integrada de Balcarce, Balcarce (Bs.As., Arg) 127 pp. 1996.
- Allard, R.W.; Bradshaw, A. D. “Implications on genotype-environmental interactions in applied plant breeding”. En: *Crop Science* 4: 503-508. 1964.
- Alonso, L. C. *Enfermedades y daños de herbicidas en el cultivo de girasol*. Artes Gráficas EMA.S.A. España. 1988.
- Andrade, F y Sadras, V. *Bases para el manejo de maíz, el girasol y la soja*. 2000.

Aragón, J. R. “Control integrado de plagas y otros organismos dañinos”. En: *El cultivo de girasol en siembra directa*. Cap. 9. Ed. ASAGIR – Bs. As. 2004.

Aragón, J. R. “La siembra directa y su relación con las poblaciones de organismos dañinos en el sudeste de Córdoba”. En: *II Congreso Nacional de Siembra Directa*. AAPRESID. Huerta Grande. Córdoba. 1993.

Austin, R. B. “Augmenting yield-based selection”. En: *Plant Breeding: Principles and prospects*. Chapman and Hall, London. pp. 391-405. 1993.

Basford, K. E. y Cooper, M. *Genotype × environment interactions and some considerations of their implications for wheat breeding in Australia*. Aust. J. Agric. Res. 49: 153-174. 1998.

Bäzinger, M. y Cooper, M. *Breeding for low input conditions and consequences for participatory plant breeding: Examples from tropical maize and wheat*. Euphytica 122: 503-519. 2001.

Bedmar, F. *Manejo de malezas en girasol*. 84p. ISBN 987-521-015-3. 1999.

Bedmar, F., Eyherabide, J. J. y Satorre, E. H. “Bases para el manejo de malezas”. En: *Bases para el manejo del maíz, el girasol y la soja*. Andrade, F. y Sadras, V. Capítulo 10: 273-311. 450p., Ediciones Gráficas Sirio, segunda edición. 2002.

Bedmar, F., Leaden, M. I. y Eyherabide, J. J. “Efecto de la competencia de las malezas con el girasol (*Helianthus annuus* L.)”. IX Reunión Argentina sobre la maleza y su control. *Malezas*, Vol. II N° 4: 51-61. 1983.

Bedmar, F.; Eyherabide, J. J. y Leaden, M. I. “Aspectos sobre el manejo de las malezas en sistemas de siembra directa”. En: *Siembra Directa*, Panigatti, J.L., Buschiazzi, D., y Marelli, H., II. INTA. Capítulo 6: 99-139. ISBN 987-521-046-3. 2001.

Bolsa de Cereales de Entre Ríos. Proyecto Siber www.bolsacer.org.ar

Bruni, O. *Mancha negra del tallo del girasol y su relación con peste negra*. INTA Pergamino. Informe Técnico N° 48. 1965.

Bruni, O. *Nuevas investigaciones sobre la enfermedad del girasol provocada por Verticillium dahliae Kleb*. Publicación Técnica N° 39. Est.Exp. Pergamino. INTA. 1970.

Calviño, P.; Sadras, V.; Redolatti, M.; Canepa, M. *Field Crops Res.* 88, 261–267. 2004.

Cantagallo, J. E.; Chimenti C. A. y Hall, A. J. “Number of seeds per unit area in sunflower correlates well with a photothermal quotient”. En: *Crop Science* 37:1780-1786. 1997.

Casafe (Cámara Argentina de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes de la República Argentina). *Guía de Productos Fitosanitarios 2009 para la República Argentina*. Tomo 2, Herbicidas. 2009.

Catullo, J. C., Rodríguez, M. L.; Sosa, C.A. y Colombo, I. “Determinación del período crítico de competencia de las malezas en el cultivo de girasol”. En: *Malezas*, 11(4): 150-164. 1983.

Chapman, S.C. y De la Vega, A. J. “Spatial and seasonal effects confounding interpretation of sunflower yields in Argentina”. En: *Field Crops Res.* 73: 107-120. 2002.

Ciampitti, I. y col. “Manejo y ubicación del fertilizante junto a la semilla: Efectos fitotóxicos”. En: *Informaciones agronómicas* 31, archivo agronómico 10, IPNI Cono Sur, Bs. As. (Arg). 2006.

CIMMYT. *An account of how priorities are set among mega-environments from a breeding perspective*. Internal Document Number 17. Mexico DF. 1989.

Cooper, M. y Delacy, I. H. *Relationships among analytical methods used to study genotypic variation and genotype-by-environment interaction in plant breeding multi-environment experiments*. Theor. Appl. Genet. 88 : 561-572. 1994.

De la Vega, A. J. y Chapman, S. C. "Mega-environment differences affecting genetic progress for yield and relative value of component traits". En: *Crop Science* (en prensa).

De la Vega, A. J. y Chapman, S.C. "Defining sunflower selection strategies for a highly heterogeneous target population of environments". En: *Crop Science* 46: 136-144. 2002.

De la Vega, A. J. y Hall A. J. *Crop Science* 42,1191-1201. 2002a.

De la Vega, A. J. y Hall A. J. *Crop Science* 42:1202-1210. 2002b.

De la Vega, A. J. y Hall, A. "Effects of planting date, genotype and their interaction on sunflower yield. I. Determinants of oil-corrected grain yield". En: *Crop Science* 42: 1191-1201.

De la Vega, A. J.; Chapman, S. C. y Hall, A. J. "Genotype by environment interaction and indirect selection for yield in sunflower. I. Two-mode pattern analysis of oil and biomass yield across environments in Argentina". En: *Field Crops Res.* 72: 17-38. 2001.

De la Vega, A. J.; De Lacy, I. H. y Chapman, S. "Progress over 20 years of sunflower breeding in central Argentina". En: *Field Crops Res.* 100: 61-72. 2007.

Delhey, R. y Kierr, M. "Síntomas e implicaciones epidemiológicas asociadas con la formación de oosporas de *Albugo tragopogonis* sobre girasol en la Argentina". En: *XI Conferencia Internacional de Girasol*, Mar del Plata, Argentina. 1985.

Díaz-Zorita M. y col. *Centros de Excelencia: Resultados 2007/2008*, 30 pp. 2008.

Díaz-Zorita, M. "Girasol". En: *Fertilidad de suelos y fertilización de cultivos*. Echeverría y García. Ed. INTA, Balcarce (Bs. As., Argentina), 301-315. 2005.

Díaz-Zorita, M. y Duarte, G. *Manual práctico para el cultivo de girasol*. 2002

Díaz-Zorita, M. y G. A. Duarte. "El nitrógeno y la producción de girasol en la región de la pampa arenosa". *XVI Congreso Argentino de Ciencia del Suelo*. Carlos Paz (Córdoba. Arg.), 115-116. 1998.

Diggs, C. A. y col. "La evaluación de síntomas de deficiencias de boro. El método más confiable para decidir fertilizaciones de boro en girasol. *13th International Sunflower Conference*, Pissa (Italia) 1992.

Dosio, G.A.; Rey, H., Lecoeur, J.; Izquierdo N.; Aguirrezábal, L.; Tardieu, F. y Turc, O. "A whole-plant analysis of the dynamics of expansion of all individual leaves of two sunflower hybrids". En: *Journal of Experimental Botany* 54: 392, 2541-2552. 2003.

Duarte y col. *Bases para el diagnóstico de fertilización nitrogenada en girasol*. FUNDACREA, Curso de Tecnología Agrícola para Asesores CREA. 1996.

Eisemann, R. L.; Cooper, M. y Woodruff, D. R. "Beyond the analytical methodology. Better interpretation and exploitation of genotype-by-environment interaction in breeding". En: *Genotype-by-Environment Interaction and Plant*

Breeding. M.S. Kang (ed.). Louisiana State University, Baton Rouge, Louisiana, pp. 108-117. 1990.

Facultad de Agronomía de Paysandú (ROU). www.fagro.edu.uy

Finlay, K. W.; Wilkinson, G. N. "The analysis of adaptation in plant-breeding programme". En: *Aust. J. Agric. Res.* 14: 742-754. 1963.

Formento, N.; P. Rodríguez; Alegre, A.; Truol, G. y Laguna, G. "Potyvirus, organismo causal del mosaico del girasol en la Argentina". En: *Actas del VII Congreso Latinoamericano de Fitopatología*. Santiago. Chile. 1994.

Fox, P. N. y Rosielle, A. A. "Reference sets of genotypes and selection for yield in unpredictable environments". En: *Crop Science* 22: 1171-1175. 1982.

García Frugoni, F. Análisis de Campaña Zonal. 2007.

González Montaner, J. y Di Napoli, M. "Diagnostic method of nitrogen fertilization in sunflower crop under different tillage systems in the southeast of Buenos Aires province. Argentina". *XV Conferencia Internacional de Girasol*, Toulouse (Francia). 2000.

Grassini, P.; Hall, A.; Mercau, J. *Field Crops Res.* 110, 251-262. 2009.

Gulya, T. J.; Urs, R. R. y Banttari, E. E. *Apical chlorosis of sunflower incited by Pseudomonas tagetis Plant Dis.* 66:598-600. 1982.

Gulya, T.; Rashid, R. Y. y Masiveric, S.M. "Sunflower diseases". En: *Sunflower Technology and Production American Society of Agronomy Monograph* N° 35. 263-379. 1997.

Huguet, N.; Pérez Fernández, J.; Quillehauquy, V.; Escande, A. y Quiroz, F. "Epifitía de roya negra por *Puccinia helianthi* en las principales regiones de producción de girasol". *IV Congreso Argentino de Girasol ASAGIR 2007*. Pág. 381-382. 2007.

Ianonne, N. y Leiva, P. D. *Manejo de plagas animales del girasol en la región pampeana argentina*. INTA EEA Pergamino. 93 pág. Pergamino, Buenos Aires. 1994

Izquierdo, N.; Aguirrezábal, L. A.; Andrade, F. y Cantarero, C. "Modeling the response of fatty acid composition to temperature in a traditional sunflower hybrid". En: *Agronomy Journal*. 98: 451-461. 2006.

Izquierdo, N.G. y Aguirrezábal, L.A. "Genetic variability in the response of fatty acid composition to minimum night temperature during grain filling in sunflower". *Field Crops Research* 106: 115-125. 2008.

Johnson, B. J. "Effect of weed competition on sunflowers". En: *Weed Science*, 19:378-380. 1971.

Klisiewicz, J. M. y Beard, B.H. "Diseases of sunflower in California". *Plant Dis.Rep.* 60:298- 301. 1976.

La Corte, S. "Isoca medidora. Plaga en girasol. *Rachiplusia ni*". En: *Blog Agropecuario Sergio La Corte*. La Pampa. 2009.

Lenardón, S. "Virosis emergentes en el cultivo de girasol". *I Congreso Argentino de Fitopatología*. 29-30 Mayo, Córdoba, Argentina. Pág. 65. 2008.

Lindquist, J. C. *Royas de la República Argentina y zonas limítrofes*. INTA. Buenos Aires, Argentina. 1982.

- López Pereira, M.; Trápani, N.; Piñeiro, G. y Hall, A. J. *16 th Intl Sunflower Conf.* Fargo. 2004.
- Ludlow, M. M. y Muchow, R. C. “A critical evaluation of traits for improving crop yields in water-limited environments”. En: *Advances in Agronomy* 43: 107-153. 1990.
- Maddonni, G. y de la Fuente, E. En: Satorre, E., et al., (eds.). Ed. Facultad de Agronomía. Pág. 247-255. 2003.
- Manetti, P (relator). Conclusiones del taller de Asagir sobre manejo del cultivo Plagas de suelo. *III Congreso Argentino de Girasol*. Bs. As. 2005.
- Mercau, J.; Sadras, V.; Satorre, E.; Messina, C.; Balbi, C.; Uribelarrea, M. y Hall, A. J. *Agric. Syst.* 67, 83-103. 2001.
- Merrien, A. *Physiologie du tournesol*. CETIOM, Paris (Francia), 65 pp. 1993.
- Milzenka, R.; Pérez, B.A. y Angeloni, M. A. “*Alternaria helianthi*: Patógeno potencial de girasol. *Helianthus annuus* en la subregión girasolera III de la República Argentina”. En: *Boletín Oleico* N° 25 y 26. INTA Manfredi, Córdoba. Argentina. 1984.
- Morales, A.S.; Mendoza, A. E.; Gallardo, J. L.; Franco, A. D. y Robles, E. R. *El Girasol*. Editorial Trillas, México. 1993.
- Moreno, C. M. “Los rendimientos del girasol afectados por plagas y enfermedades”. En: Diario *La Nación*, 30 de enero de 2010. Buenos Aires. 2010.
- Morón, M. A. *Escarabajos: 200 millones de años de evolución*. Instituto de Ecología, A.C. y Sociedad Entomológica Aragonesa. Zaragoza, España, 204pp. 2004.
- Müller, R. *Análisis de la campaña de girasol del CREA Larroque-Gualeduay*. 2008
- Pedraza, M. V.; Pereyra, V. R.; Aguirrezábal, L. A. y Lamlund, A. *Manual de estimación de pérdidas de rendimiento en Girasol. Efectos de reducciones en el área foliar, en la densidad de plantas y en el número de capítulos*. INTA Balcarce-Mercantil Andina S. A. pp. 66. 2000.
- Pereyra Irujo, G. y Aguirrezábal, L. A. “Sunflower yield and oil quality interactions and variability: analysis through a simple simulation model”. En: *Agricultural and Forest Meteorology*, 143: 252-265. 2007.
- Pereyra, V. R. y Valetti, O. E. *Producción de girasol, manual para productores del sudeste Bonaerense*. Ed. INTA Balcarce. Argentina. 1993.
- Pereyra, V. R.; y Escande, A. R. *Enfermedades del girasol en la Argentina. Manual de reconocimiento*. INTA Balcarce. Argentina. 1994.
- Pérez Fernández, J. “Enfermedades del cultivo de girasol”. En: *Carpeta Producción de Girasol*. EEA Anguil INTA. Oleaginosas Moreno. 1996.
- Pérez Fernández, J. “Enfermedades: Identificación y manejo”. En: *Manual práctico para el cultivo de girasol*. Ed. Hemisferio Sur. pág. 142-152. 2002.
- Pérez Fernández, J. *Manejo de enfermedades del cultivo de girasol*. Manual Técnico EEA INTA Anguil. AGD. Documento de Trabajo 99-2000. INTA. 2000.
- Pérez Fernández, J. y Corró Molas, A.C. “Efectos de los fungicidas curasemillas y fechas de siembra sobre el

mildíu del girasol causado por *Plasmopora halstedii* (Farl.). En: *Cultivos de Cosecha Gruesa. Actualización 2003*. Bol. Div. Tecn. N° 77. pág. 178-188. 2003.

Pérez Fernández, J.; Funaro, D. y Figueruelo, A. “Control químico de la roya negra, tallo negro y *Alternaria* en la región girasolera central”. *IV Congreso Argentino de Girasol*. ASAGIR 2007. Pág. 377-378. 2007.

Pérez Fernández, J.; Funaro, D.; Figueruelo, A. “Control químico de las enfermedades de fin de ciclo: efectos del momento de aplicación en la región girasolera central”. *IV Congreso Argentino de Girasol*. ASAGIR 2007. Pág. 391-392. 2007.

Quiroga, A. R. y col. “Labranza conservacionista y fertilización de girasol (*Helianthus annuus*) en el este de la provincia de La Pampa”. *XV Congreso Argentino de Ciencia del Suelo*, Santa Rosa (La Pampa, Argentina), 239. 1996.

Quiroz, F.; Corró Molas, A.; Rojo, R.; Pérez Fernández, J. y Escande, A. “Effects of no tillage and genetic resistance on sunflower wilt by *Verticillium dahliae*”. En: *Soil and Tillage Research* 99. Pág. 65-75. 2008.

Ratto de Míguez, S. y Diggs, C. “Niveles de boro en suelos de la pradera pampeana. Aplicación al cultivo de girasol”. En: *Ciencia del Suelo* 8: 93-100. 1990.

Roger, C. E.; Thompson, T. E. y Zimmer, D. E. *Rhizopus heat rot of sunflower: Etiology and severity in the southern Plains*. *Plant Dis. Rep.* 62:769-771. 1978.

Romano, A. B. “Panorama Fitosanitario”. En: *Informe Técnico*. INTA Pergamino. 25-30. 1991.

Romano, A. B.; Ludueña, P. y Oliva, C. “Enfermedades del girasol”. En: *Boletín oleico* N° 11. Argentina. 1980.

Sackston, W. E. “Downy mildew of sunflower”. En: *The Downy mildews*. Spenser D., M. (Ed.). Chapter 26. Academy Press. 1981.

Sackston, W.E. “The sunflower crop and disease: progress, problems and prospects”. En: *Plant Disease* 65:643-648. 1981.

Sadras, V. O.; Ferreiro, M.; Gutheim, F. y Kantolic, A. G. “Desarrollo fenológico y su respuesta a temperatura y fotoperíodo”. En: *Bases para el manejo del maíz, el girasol, y la soja*. Eds: F. H. Andrade y V. O. Sadras. INTA Balcarce-Facultad de Ciencias Agrarias-UNMP. pp. 29-60. 2000.

Saini, E. D. *Insectos y ácaros perjudiciales para el cultivo de girasol y sus enemigos naturales*. INTA. 1era edición. 2004.

Satorre, E, et al. *Producción de Granos. Bases funcionales para su manejo*. 2003

Sosa, M. A. “Manejo integrado de plagas de girasol”. En: *Información para Extensión* No 39. 7 pág. Reconquista, Santa Fe. 1990.

Sosa, M. A. y Vitti Scarel, D. E. *Plagas del Girasol. Isoca Medidora*. INTA EEA Reconquista. www.inta.gov.ar/reconquista/info/documentos/agricultura/isocamedidora/htm. 2004.

Sposaro, M.; Chimenti, C.A. y Hall, A. J. “Root lodging in sunflower. Variations in anchorage strength across genotypes, soil types, crop population densities and crop developmental stages”. En: *Field Crops Res.* 106: 179-186. 2008.

Steer, B. T. y Hocking, P. J. “Nitrogen nutrition of sunflower (*Helianthus annuus* L.): acquisition and partitioning of dry matter and nitrogen by vegetative organs and their relationship to seed yield”. En: *Field Crop Res.* 9: 237-251. 1984.

Trápani, N.; Hall, A. y Weber, M. *Ann. Bot.* 84, 599-606. 1999.

Trápani, N.; López Pereira, M. y Hall, A. *15th Conference International Tournesol, Toulouse*. pág. 135-139. 2000.

Uranceanu, A.V. *El girasol*. Ed. Mundi prensa. España. 1977.

Ves Lozada, J. C. “Manejo de Plagas animales en la implantación del cultivo de girasol. Cultivos de cosecha gruesa”. En: *Marca Líquida Agropecuaria* Año XIII, n° 121 2003.

Ves Lozada, J. C. *Ataque de Insectos. Tenebrionido del girasol* (*Blapstinus punctulatus* Sol.). Informe Radar. INTA Anguil / La Pampa. 2001

Villalobos, F.; Sadras, V.; Soriano, A. y Fereres, E. *Field Crops Res.* 36, 1-11. 1994.

Impreso en Gráfica Pinter S.A.
México 1352
Ciudad Autónoma de Buenos Aires
www.graficapinter.com.ar

**syngenta**

Ahora en girasol, Syngenta es el líder lejos. Pero cerca.

El líder mundial en el mercado de girasol, ahora también lo es en Argentina. Con la compra del Programa Mundial de Girasol de Monsanto, Syngenta consolida su posición de liderazgo en el mercado de las semillas, para que la mejor tecnología y las mejores soluciones estén cada vez más cerca tuyo.

Syngenta no es una empresa que dice, es una empresa que hace.



Hacemos crecer su futuro

A partir del mayor pool genético de girasol en Argentina, originado en los programas de mejoramiento vegetal de las empresas Continental, Zéneca y Van der Have, y con la constante incorporación de germoplasma de todas las regiones productoras del mundo, le ofrecemos al productor Argentino los mejores híbridos de girasol del mercado por su excepcional combinación de potencial y estabilidad de rendimiento, adaptados a cada zona girasolera del país.

Superiores, así son los Girasoles Advanta.

advantasemillas.com



United Phosphorus Limited

Advanta es una compañía del grupo UPL



ADVANTA

Ciencia moderna, valores tradicionales.