

# EVOLUCIÓN Y ESTADO ACTUAL DE LA PRODUCCIÓN DE SOJA EN EL NOROESTE ARGENTINO

Mario R. Devani, L. Daniel Ploper y Daniela Pérez

Estación Experimental Agroindustrial "Obispo Colombres" (EEAOC)  
C.C. 9, (4101) Las Talitas, Tucumán, Argentina.

## INTRODUCCIÓN

El cultivo de soja en el noroeste argentino (NOA) empezó a desarrollarse en la provincia de Tucumán a partir de algunos lotes comerciales en la primera mitad del siglo XX, pero comenzó a adquirir importancia recién a partir de la década de 1960. En la actualidad ocupa un lugar destacado en la actividad agrícola de la región, habiendo desplazado en muchas zonas a otros cultivos, así como posibilitado la habilitación de nuevas áreas para la agricultura.

Al igual que en el resto del país, los sistemas de producción de soja en esta región experimentaron cambios sustanciales en los últimos 30 años. Estas transformaciones han abarcado prácticamente a todos los aspectos del cultivo, incluidos los referidos a sistemas de labranza, grupos de madurez, variedades, distancia entre hileras, nutrición, riego, control de malezas, producción de semilla, sistemas de cosecha, etc. Dichos cambios han posibilitado que en el NOA hoy se pueda cultivar soja en muchos más ambientes y con rendimientos potencialmente mayores. Sin embargo, todavía queda el desafío de lograr una producción sostenible y con el menor impacto ambiental posible.

En el presente trabajo se analiza la evolución y el estado actual de la producción de soja en el NOA. También se consideran aspectos económicos del proceso productivo y se comentan las posibilidades de expansión adicional del cultivo en la región.

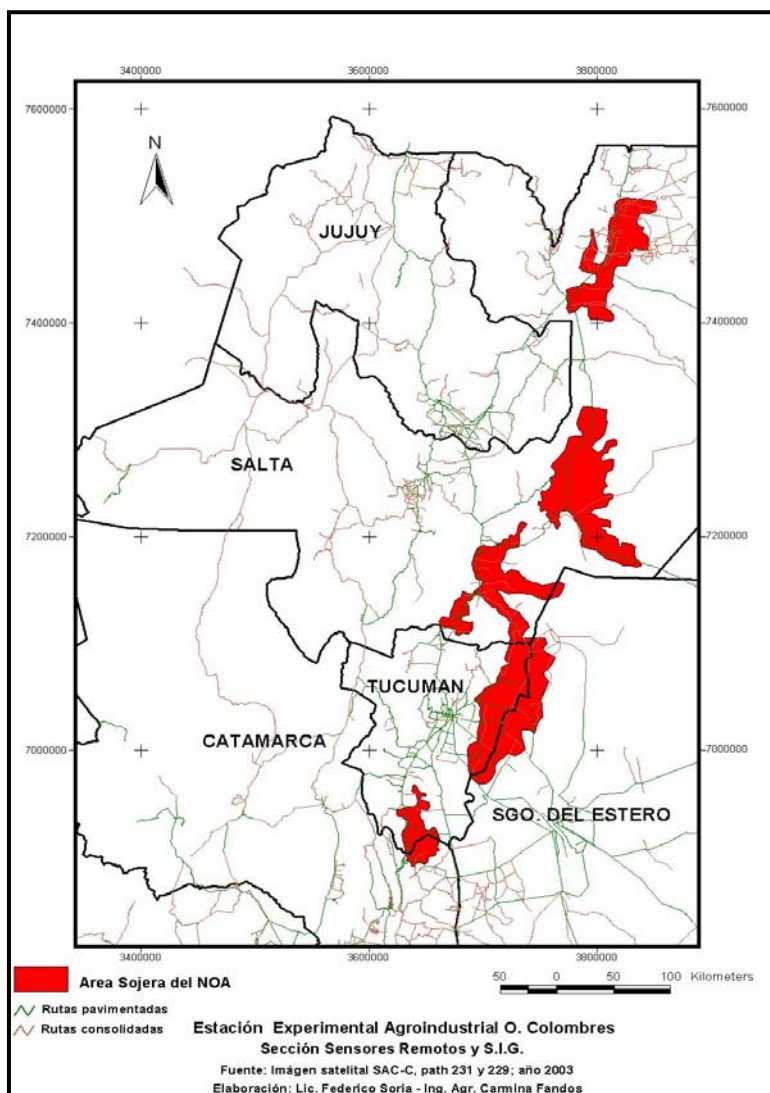


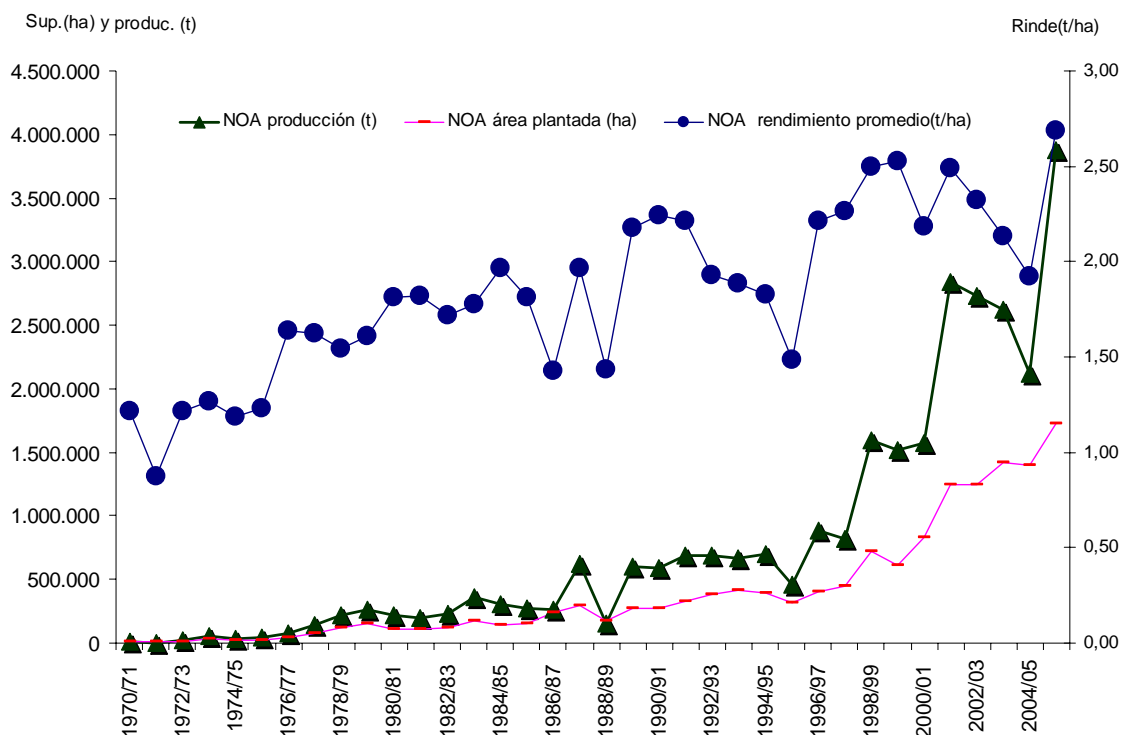
Figura 1. Ubicación del cultivo de soja en el noroeste argentino.

## UBICACIÓN Y EVOLUCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD

La región NOA se encuentra ubicada entre los 22° y 29° latitud sur y los 63° y 68° longitud oeste y comprende las provincias de Tucumán, Salta, Jujuy, Santiago del Estero y Catamarca. Sin embargo, cuando se hace referencia al cultivo de soja en el NOA, sólo se incluye el oeste de Santiago del Estero (departamentos Pellegrini, Jiménez y Río Hondo). La zona este de esta provincia normalmente se incorpora en la región del noreste argentino (NEA) debido a diferencias agroecológicas y de manejo tecnológico del cultivo (Ricci *et al.*, 2006).

En Tucumán el cultivo de soja se ubica en el este de la provincia, en los departamentos Burruyacú, Cruz Alta, Leales, J. B. Alberdi, La Cocha, Graneros y también en pequeñas áreas en Simoca, Lules y Capital. En la provincia de Salta, el área de cultivo se localiza en los departamentos San Martín y Orán al norte, en el departamento Anta en el centroeste, y en los de Rosario de la Frontera y Metán al sur. En Jujuy, el desarrollo del cultivo es limitado localizándose en los departamentos San Pedro y Santa Bárbara. En Catamarca se sitúa al sudeste de la provincia (Figura 1).

Para el periodo 1970-2006, las tasas de crecimiento anual promedio para el área sembrada y la producción de soja fueron 16,26% y 18,72%, respectivamente, considerando para la serie de datos las cinco provincias e incluyendo oeste y este de Santiago del Estero. La producción de la región a comienzos de los 70 era de 9.325 t y el área sembrada abarcaba 7.700 ha, mientras que en la campaña 2005/06 estos valores fueron de 1,8 millones hectáreas y 3,8 millones de toneladas (Figura 2).



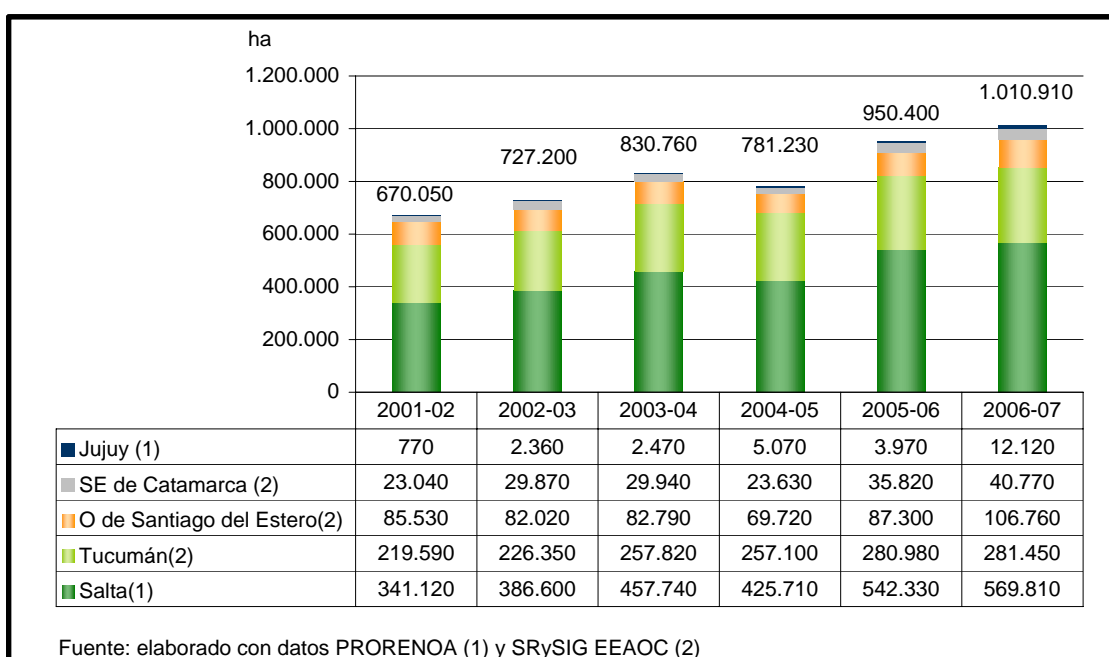
Fuente: elaborado con datos de SAGPYA, PRORENOA y SRySIG EEAOC

**Figura 2.** Evolución del área sembrada (ha), de la producción (t) y del rendimiento (t/ha) del cultivo de soja para el NOA de 1970/71 a 2005/06

El proceso de expansión del cultivo en la región puede dividirse básicamente en tres etapas, una primera con una tasa de crecimiento pequeña, en la que la soja ocupó zonas ganaderas o con montes que no eran aptos para el desarrollo de los cultivos tradicionales

como caña, cítricos, tabaco, etc. En un segundo momento desplazó a estos cultivos de áreas marginales para los mismos. Finalmente en la tercera etapa en que presenta un crecimiento exponencial, ha avanzado principalmente con nuevos desmontes en zonas frecuentemente marginales por lluvia.

Analizando únicamente el periodo de crecimiento exponencial del área (2001/02-2006/07) y considerando en la Serie de datos para Santiago del Estero solamente el oeste de la provincia, la tasa de crecimiento fue de un 8,57%, lo que implica que en promedio el área creció alrededor de 57.000 ha por año llegando en 2006/07 a un valor de 1.010.910 ha (Figura 3). El mayor crecimiento en hectáreas se produjo en Salta y Santiago del Estero que son las provincias que presentan una mayor cantidad de tierras con posibilidad de incorporarse al cultivo. Jujuy y Catamarca crecieron en proporción de manera significativa, pero en hectáreas el número no es sustancial comparando con el resto. Tucumán tuvo una tasa de crecimiento intermedia la que estuvo más bien vinculada con la escasa disponibilidad de tierras.



**Figura 3.** Evolución del área sembrada con soja en el NOA (para Santiago del Estero solamente incluye el oeste de la provincia), en el período 2001/02-2006/07, en hectáreas.

La mejora de la productividad se refleja en los rindes, los que crecieron a un ritmo de 2,28% en promedio por año durante las últimas tres décadas, algo así como 35 kg/ha año, partiendo de 1,2 t en la década de 1970 y alcanzando un promedio de 2,69 t/ha en el ciclo 2005/06 (Figura 2). Cabe agregar que en campañas con condiciones climáticas favorables en algunas zonas se llegan a obtener rendimientos que superan las 4 t/ha y promedios de más de 3 t/ha. Por ejemplo, en el ciclo 2006/07, Tucumán tuvo un rinde promedio de 3,25 t/ha.

El incremento de la productividad ocurrido fue posible porque los productores del NOA establecieron esquemas productivos que les permitieron lograr un grado de rentabilidad con el cual se han mantenido competitivos. Primordialmente porque adoptaron rápidamente tecnologías como la siembra directa y las variedades de soja transgénica con resistencia al glifosato (RG). En la Figura 2 se observa como la curva de crecimiento del área sembrada con soja en el NOA adquiere una tasa de crecimiento exponencial en el momento en que ingresan al sistema las variedades RG.

## **CARACTERIZACIÓN EDAFOCLIMÁTICA DE LA REGIÓN**

El clima en el NOA se caracteriza por ser de tipo subtropical, con un típico régimen de lluvias monzónico, en el cual el 80% de las precipitaciones están concentradas entre noviembre y abril. En el periodo de lluvias las mismas presentan una irregularidad considerable de un año a otro, tanto temporal como espacialmente. La soja en ésta región ocupa áreas con registros anuales que oscilan entre 500 y 1.200 mm.

Las temperaturas medias anuales van de 19°C en la parte sur de la provincia de Tucumán a 22°C en el norte de Salta (Tartagal), y decrece en altitud en ciertas zonas de las provincias de Salta y Jujuy.

Desde el punto de vista fisiográfico, el área sojera en el NOA se extiende sobre diversas unidades que comprenden desde áreas pedemontanas a llanuras y valles intermontanos. Esto determina relieves llanos a ligeramente ondulados, con suelos profundos que varían desde excesiva a moderadamente bien drenados, diversos en textura, de mediano a bajo contenido de materia orgánica, y de reacción química ligeramente ácida a alcalina.

En la zona productiva de Tucumán y sur de Salta prevalecen los suelos pertenecientes al orden los Molisoles (Udoles y Ustoles). En el resto de Salta y Jujuy se localizan además los Alfisoles, Insectisoles y Entisoles. Los principales problemas de suelo en la región sojera del NOA son la erosión hídrica y la baja estabilidad estructural de la mayoría de los suelos. Como limitaciones puntuales pueden señalarse: 1) suelos con textura extrema (muy gruesos o muy finos); 2) erosión eólica, principalmente en suelos de textura gruesa; 3) salinidad y alcalinidad; y 4) excesos de agua en el suelo.

De los trabajos de Lamelas *et al.*, 2006 se deduce que el área ecológicamente óptima para el cultivo está prácticamente ocupada en su totalidad, y que la soja tiene posibilidades de crecer solamente hacia zonas de menor aptitud o marginales. De hecho en algunas provincias ya se ubica en áreas con estas características.

## **ASPECTOS PRODUCTIVOS**

### **Manejo y conservación del agua, siembra directa, rotación de cultivos y nutrición**

La principal limitante de la producción de soja en el NOA es el agua. Entre las técnicas empleadas en la región para mejorar la eficiencia en el uso de este recurso se destaca el empleo de la siembra directa, que actualmente abarca más del 95% de la superficie destinada a la oleaginosa.

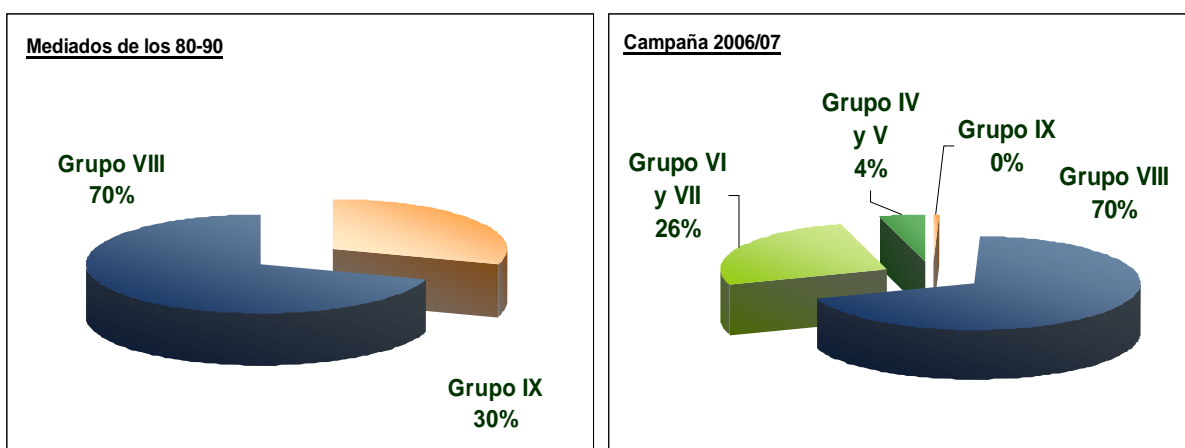
La rotación con gramíneas es una práctica determinante para la acumulación de agua en el suelo. El incremento del rastrojo en superficie influye en las condiciones físicas del suelo mejorando la estructura del mismo; por lo tanto, favorece la infiltración del agua de lluvia, disminuye el escurrimiento y mejora el balance de carbono en el suelo. Por otro lado la rotación favorece la disminución de enfermedades, plagas y malezas, generando consecuentemente menores costos de producción. Todas estas acciones positivas generan además un incremento de la productividad del cultivo de soja que tiene como antecesor maíz del orden del 20% (Figuerola *et al.*, 2004).

Aun, con todos estos beneficios, uno de los puntos débiles dentro de la cadena de producción de la oleaginosa en el NOA es la dificultad para establecer un sistema de rotación estable, la práctica se realiza en menos del 10% del área, cuando los valores recomendables para el NOA están entre 20 y 50%. Es probable que por los fuertes incrementos de precios que está experimentando el maíz la situación mejore y se incrementen los porcentajes de rotación.

Por otro lado la adopción de la siembra directa trajo aparejado un incremento en el uso de la práctica de la fertilización y en la actualidad aproximadamente un 40% de la superficie en la región se fertiliza con fósforo (Devani *et al.*, 2004). También se comenzó a encontrar respuesta a la fertilización azufrada, especialmente en aquellos suelos con bajo contenido de materia orgánica y de textura gruesa. Otra práctica que está creciendo es la inoculación, situación deseable ya que los ensayos con distintos inoculantes en estos últimos años mostraron en promedio aumentos de rendimientos del orden del 10%.

**Aspecto varietal: variedades RG, estrategia de manejo de grupos de madurez, cultivares y fechas de siembra**

Entre mediados de la década de 1980 y mediados de la década del 1990 se empleaban en el NOA básicamente variedades de los grupos de maduración VIII y IX. Las condiciones ambientales registradas hacia fines de los 90, los sistemas de labranza conservacionista, la presencia de nuevas enfermedades en la región (cancro del tallo, mancha ojo de rana, etc.), y la aparición de variedades transgénicas provocaron profundos cambios en las variedades y en los grupos de maduración (GM) utilizados en la región (Devani *et al.*, 2004). El cambio de la representatividad de cada grupo puede observarse en la Figura 4 donde se evidencia el importante crecimiento de los GM cortos.



**Figura 4.** Distribución porcentual de los GM del cultivo de soja en el NOA, desde mediados de los 80 a mediados de los 90 y en la campaña 2006/07.

El periodo de siembra en Tucumán se extiende desde principios de noviembre (siembras tempranas) a mediados de enero (tardías). A medida que disminuye la latitud, las siembras se van atrasando, hasta llegar al norte de Salta donde el periodo de implantación esta desplazado quince días más tarde con relación a Tucumán.

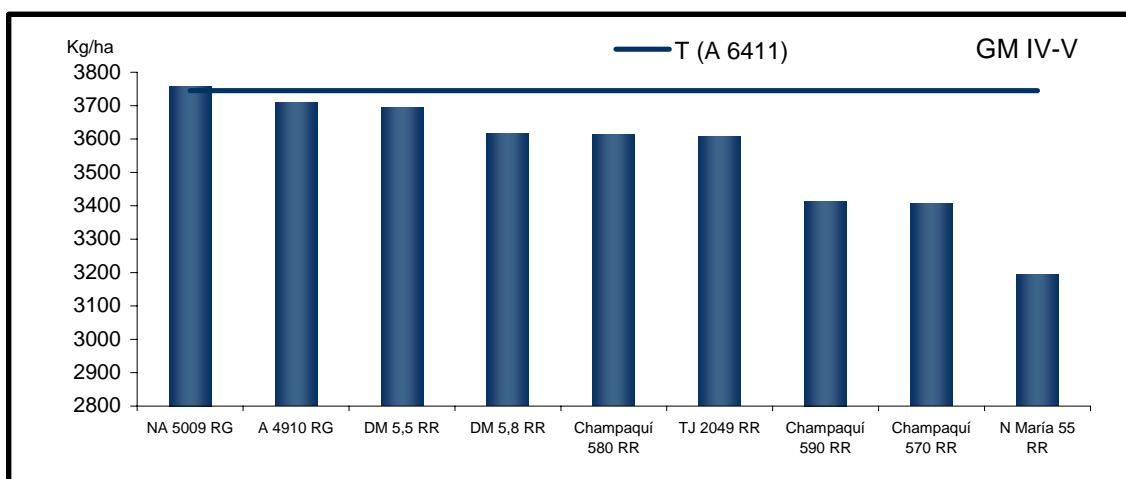
En general en las siembras tempranas se utilizan cultivares de grupo largo de maduración (GM VIII). En las siembras de estación (diciembre) se comienza sembrando materiales del grupo VI, luego VII para terminar en la tercera década de diciembre con materiales del grupo VIII. Para finalizar (siembras tardías) se utilizan variedades de GM V indeterminado o GM VIII.

Debido a que las condiciones climáticas varían todos los años, las mejores combinaciones de fecha de siembra, grupo de madurez y material genético resultan aquellas cuyos períodos críticos coinciden con el momento de menores limitantes hídricas, térmicas, de radiación, etc.

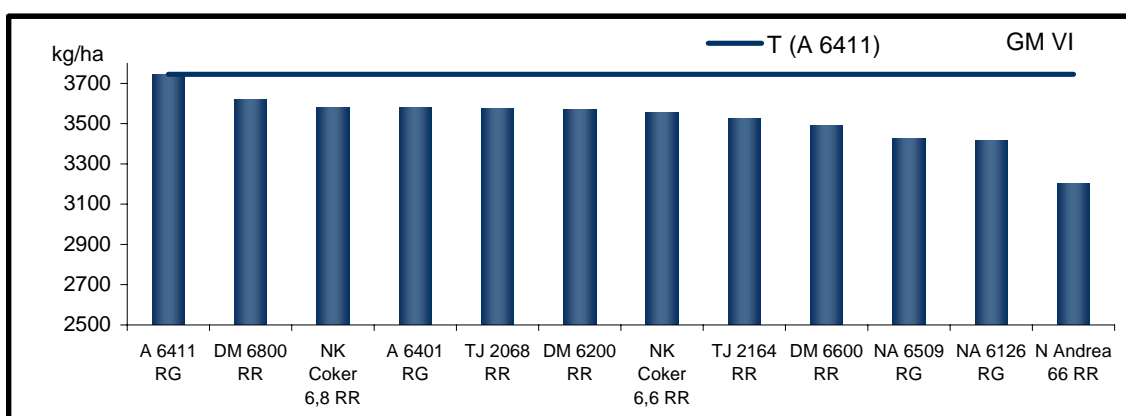
Teniendo en cuenta esto, es importante considerar la necesidad de combinar diferentes fechas de siembra, grupos de maduración y variedades, como una estrategia para disminuir los riesgos de producción y obtener rendimientos estables a través del tiempo. Es importante señalar que esta estrategia tuvo un importante crecimiento en las últimas campañas.

### Comportamiento de los GM y cultivares en la campaña 2006/07

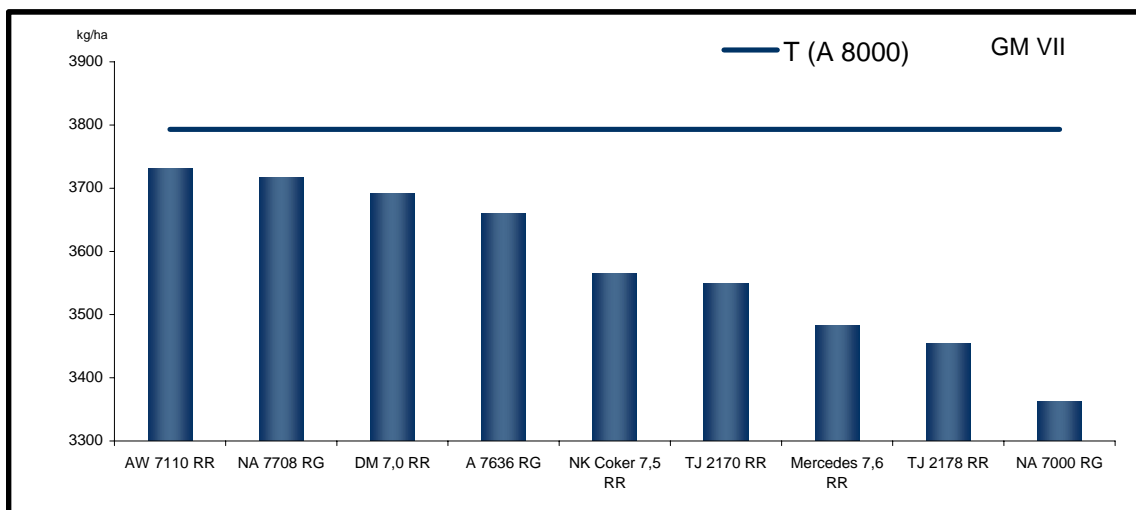
Si se analiza el comportamiento de los distintos cultivares y GM durante la campaña 2006/07, a través del promedio de rendimientos normalizados obtenidos en todas las localidades ensayadas dentro de la red de macroparcels que coordina la Estación Experimental Agroindustrial “Obispo Colombes” (EEAOC), se aprecia que en los GM IV y GM V, tan sólo NA 5009 RG fue superior al testigo A 6411 RG (Figura 5). Realizando el mismo análisis para los GM VI y VII, Figuras 6 y 7, respectivamente, ningún cultivar se ubicó por arriba de los testigos considerados. En tanto que dentro del GM VIII, las variedades NA 8499 RG, A 8100 RG y DM 8002 RR, obtuvieron promedios superiores al del testigo A 8000 RG, y otras variedades como NA 8164 RG, Munasqa RR y DM 8001 RR registraron promedios muy cercanos al testigo (Figura 8).



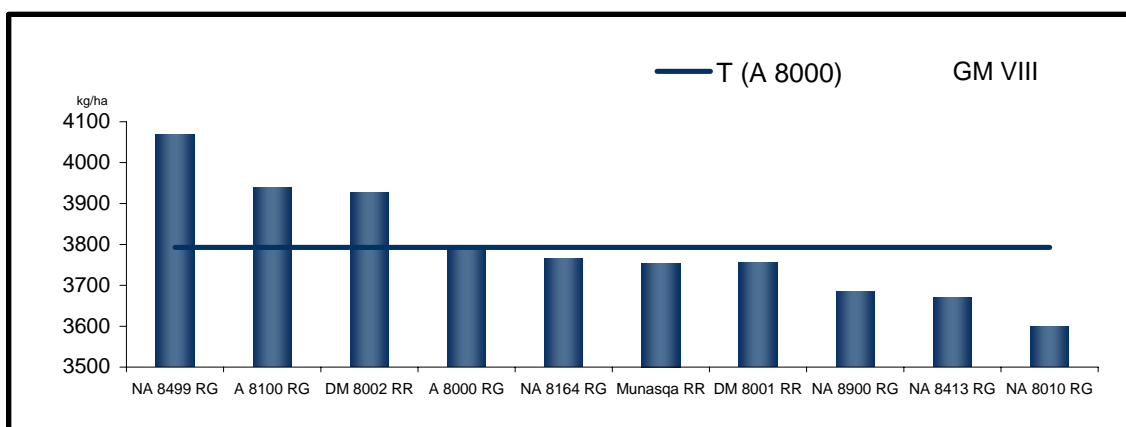
**Figura 5.** Promedio de rendimientos normalizados de cultivares de soja de GM IV y V, en todas las localidades ensayadas durante la campaña 2006/07.



**Figura 6.** Promedio de rendimientos normalizados de cultivares de soja de GM VI, en todas las localidades ensayadas durante la campaña 2006/07.

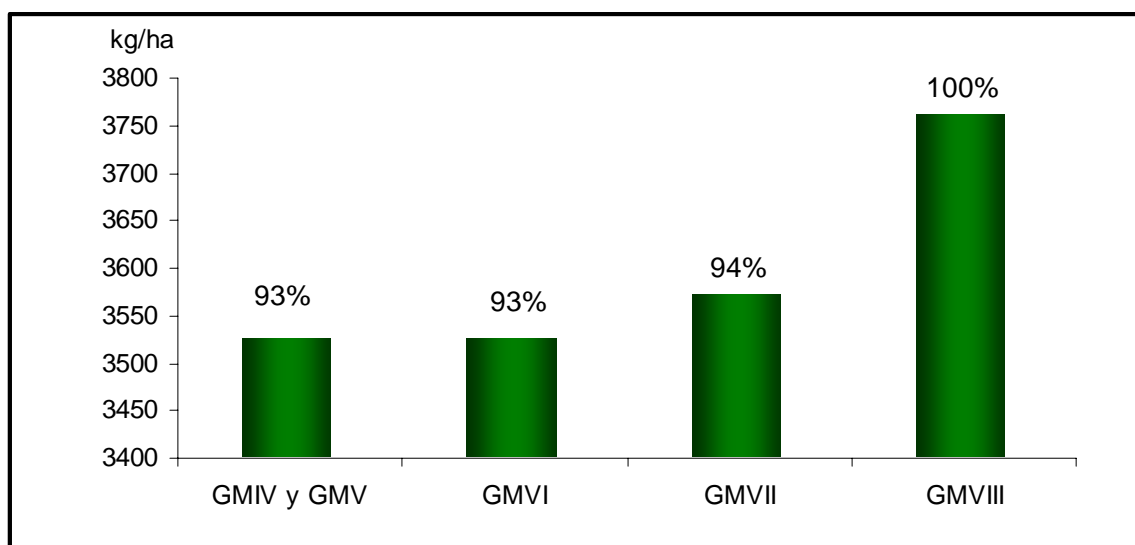


**Figura 7.** Promedio de rendimientos normalizados de cultivares de soja de GM VII en todas las localidades ensayadas durante la campaña 2006/07.



**Figura 8.** Promedio de rendimientos normalizados de cultivares de soja de GM VIII en todas las localidades ensayadas durante la campaña 2006/07.

Es importante señalar que los rendimientos de todos los GM durante la campaña 2006/07 fueron superiores a los rendimientos obtenidos en los últimos ocho ciclos. El GM que alcanzó los rendimientos más altos fue el GM VIII (100%), mientras que las variedades de GM más cortos mostraron rindes menores, como los materiales de GM VII (94%) y los de GM IV-V-VI (93%) (Figura 9).



**Figura 9.** Resumen de rendimientos normalizados por GM del cultivo de soja en el NOA en la campaña 2006-2007.

## ASPECTOS SANITARIOS

### Insectos

Son numerosas las plagas que actúan en el cultivo de soja en el NOA, algunas de las cuales revisten un carácter menor o son ocasionales como el barrenador del tallo, el grillo topo, también trips y arañuelas. Otras son más constantes entre campañas como los complejos de chinches, curculionidos y orugas (Salas *et al.*, 2006).

Los ataques de estos dos últimos complejos vienen teniendo una incidencia cada vez mayor en la región, volviéndose en algunos casos críticos y altamente amenazantes de la potencialidad del cultivo. Es probable que el incremento de las poblaciones se deba al gran crecimiento del cultivo en la región y a la baja tasa de rotación con otros cultivos, gramíneas en particular.

Entre las plagas que afectaron el cultivo de soja en la campaña 2006/07 se pueden mencionar los **picudos** (*Sternenchus subsignatus* y *Promecops* spp.), que presentaron una incidencia mucho mayor que la que tuvieron en las dos o tres campañas anteriores. Esto concuerda con las aseveraciones que plantean que en los años con altas precipitaciones durante los meses de noviembre y diciembre, coincidente con la fecha de siembra del cultivo, la presencia de estas plagas es más intensa.

El complejo de **orugas** está integrado por varias especies, registrándose en las últimas campañas un crecimiento importante de las poblaciones de *Rachiplusia* sp. cuyos ataques son más intensos a través de los años, transformándose en uno de los factores bióticos que más afecta al cultivo. El cambio en las poblaciones del complejo de orugas se debe a que el manejo que se vino haciendo con insecticidas convencionales, favoreció el incremento de aquellas especies que por su hábito alimenticio se ubican de la mitad de la planta hacia abajo como *Rachiplusia* sp. Por este motivo los productos convencionales no funcionan bien actualmente en estadios fenológicos avanzados de la soja (fin del período vegetativo - período reproductivo), cuando el cultivo alcanza el cierre total. Esta situación lleva al empleo de técnicas específicas de aplicación y de productos también específicos como los reguladores de crecimiento (IGR), inhibidores de quitina o similares para un mejor control.

## Malezas

El herbicida glifosato constituye actualmente la principal herramienta para el manejo de malezas en los sistemas de producción con siembra directa y en el cultivo de soja en particular. Sin embargo, la siembra directa y el empleo continuo de glifosato sin realizar rotaciones de cultivos o del modo de acción de herbicidas está generando la proliferación de una serie de malezas denominadas “emergentes” [como por ejemplo *Ipomoea* sp., *Cucurbita asperata* (Sandía del zorro), *Cyclanthera hystrix* (Escupidora), *Sida* sp. (Afata), *Conyza* sp., etc.] y otras resistentes a la aplicación de glifosato en dosis normales.

Una maleza que puede atentar contra la base del sistema productivo es el **sorgo de alepo resistente al glifosato (SARG)**. Esta resistencia, que se manifestó en las últimas campañas, afectó zonas del centro y norte de Salta (Cornejo, Ballivián, Embarcación, Pichanal, Las Lajitas), y áreas muy limitadas en Santiago del Estero (Banderas), Tucumán (Puesto del Medio y Estación Aráoz), Córdoba (Piquillín e Idiazabal), Santa Fe (El Trébol) y Corrientes (Ruta Nacional 12, km.1027,9).

La localización del SARG es por manchones, en las fases iniciales de su invasión los mismos se hacen muy evidentes por su altura con respecto a la soja y el diámetro de la mata. En este sentido, se comprobó la conveniencia y la economía aún en grandes explotaciones, del manejo de estos manchones con graminicidas aplicados con mochilas manuales. Esta metodología fue la más utilizada para el manejo del problema en Salta y Tucumán.

En estudios realizados por la EEAOC, se seleccionaron nuevas fórmulas herbicidas muy eficientes para control no selectivo de manchones y para la realización de barbechos químicos. También se está evaluando la conveniencia del empleo de herbicidas residuales. Los estudios realizados, indican que el glifosato es un elemento indispensable para la detección y el manejo del SARG y otras malezas, por lo que las nuevas fórmulas serán complementarias e implicarán mayores costos (Olea *et al.*, 2007).

La prevención del ingreso del sorgo resistente en las explotaciones y el control de las matas fundadoras debe ser un objetivo de los productores. El monitoreo es necesario para cuantificar los cambios poblacionales en las malezas y la importancia relativa de las especies tolerantes a glifosato. También, considerando las evidencias sobre la transmisión de la resistencia por las semillas del sorgo de alepo y de la influencia de las máquinas trilladoras en su distribución y traslado, es importante que el productor siga todas las recomendaciones hechas para evitar la diseminación de la plaga por dicha vía (Olea *et al.*, 2007).

Con la participación de numerosas organizaciones: EEAOC, PROGRANO, SENASA, AACREA, ACSOJA y AAPRESID se desarrolló una activa campaña de difusión sobre la existencia del SARG y sobre las acciones recomendadas para prevenir su proliferación. Esto evitó en buena medida que el problema adquiriera dimensiones inmanejables.

## Enfermedades

Las enfermedades constituyen procesos dinámicos que resultan de la interacción entre un hospedante susceptible, un agente causal, y un ambiente favorable para el desarrollo de la enfermedad, siendo también importante el momento de esta interacción y la duración del período durante el cual tiene lugar esta interrelación. Numerosas patologías pueden afectar al cultivo de la soja, ocasionando pérdidas de rendimiento y/o disminución de la calidad comercial del grano, como así también problemas en la germinación cuando los granos afectados son utilizados como semilla.

En el NOA, el número de enfermedades identificadas en el cultivo y sus respectivos niveles de infección ha venido aumentando en forma sostenida, en especial desde los inicios de la década de 1990. El uso de cultivares susceptibles, la falta de rotación de cultivos, la adopción de sistemas conservacionistas de labranza, y la ocurrencia de condiciones ambientales favorables para los patógenos son algunos de los factores que han contribuido al incremento de la presencia de dichas patologías (Ploper *et al.*, 2006).

Entre las enfermedades más importantes que afectan las raíces y parte basal del tallo de los cultivos de soja en el NOA se pueden mencionar al **síndrome de la muerte súbita** (causado por *Fusarium solani* f sp. *glycines*). En la actualidad se encuentra ampliamente difundido en la región, aunque el uso de cultivares con comportamiento intermedio a la enfermedad así como de maduración más temprana han reducido considerablemente su impacto. Sin embargo, es frecuente encontrar en la región lotes con pérdidas importantes. También merece destacarse la **podredumbre carbonosa del tallo** (*Macrophomina phaseolina*), que prevalece cuando se presentan condiciones de tiempo cálido y seco durante períodos prolongados. Menores pérdidas en la región se registran como consecuencia de la presencia de manchones de plantas con **podredumbres de raíz y tallo** (*Rhizoctonia solani* y *Fusarium* spp.), **podredumbre de la raíz y base del tallo** (*Phytophthora sojae*) y **podredumbre húmeda del tallo** (*Sclerotinia sclerotiorum*).

Las patologías que dañan el follaje y otras partes aéreas de la planta causan por lo general menores niveles de pérdidas que aquellas que matan a la planta al afectar raíces y tallos. Sin embargo, algunas enfermedades foliares pueden llegar a ser particularmente severas cuando se presentan condiciones ambientales favorables para los respectivos patógenos. Tal es el caso de la **mancha ojo de rana** (*Cercospora sojina*) y la **roya**, (*Phakopsora pachyrhizi*). También el grupo de las denominadas **enfermedades de fin de ciclo** pueden llegar a ocasionar pérdidas de significación. Bajo esta denominación se agrupan a *enfermedades fúngicas que se manifiestan en tallos, hojas, vainas y semillas durante los estados reproductivos intermedios y avanzados de la soja*. Provocan un anticipo en la maduración de las plantas y disminuciones en rendimiento y/o calidad de la semilla producida. Se incluyen dentro de este complejo a: mancha ojo de rana, **mancha marrón** (*Septoria glycines*), **mildiú** (*Peronospora manshurica*), **mancha anillada** (*Corynespora cassiicola*), **tizón de la hoja** (*Cercospora kikuchii*), **tizón bacteriano** (*Pseudomonas syringae* pv. *glycinea*), **pústula bacteriana** (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), **tizón de la vaina y el tallo** (*Diaporthe phaseolorum* var. *sojae*), entre otras.

Con respecto a lo ocurrido con la roya de la soja en la campaña 2006/07, la enfermedad fue detectada en Tucumán el 9 de febrero de 2007, en Los Sarmiento, al sur de la provincia. En el momento de la detección el cultivo estaba en el estado fenológico R5.3 con una incidencia de roya del 1% y severidad a nivel de trazas. La temprana ocurrencia de la patología en Tucumán en la campaña generó gran preocupación porque los cultivos se encontraban en estados reproductivos tempranos. Pero las fechas de las detecciones de la enfermedad en la zona sojera típica, prácticamente coincidieron con las de la campaña 2005/06, y en algunas localidades incluso fueron posteriores. Esta aparición más tardía en algunos sitios, combinado con la ocurrencia de condiciones ambientales menos favorables para la enfermedad durante los meses de marzo y abril, determinaron que los niveles de severidad registrados fueran menores que en la campaña anterior. Además esto fue ayudado por el porcentaje importante de aplicaciones de fungicidas preventivos-curativos que se realizaron en los cultivos.

Considerando la importancia que hasta aquí han tenido las enfermedades de soja en la región, se considera de fundamental importancia un adecuado manejo de las mismas para sostener la rentabilidad y competitividad de los productores de este cultivo. Por esa razón será conveniente asignar al manejo de este tipo de problemas sanitarios la importancia debida, procurando reducir al máximo las situaciones de riesgo.

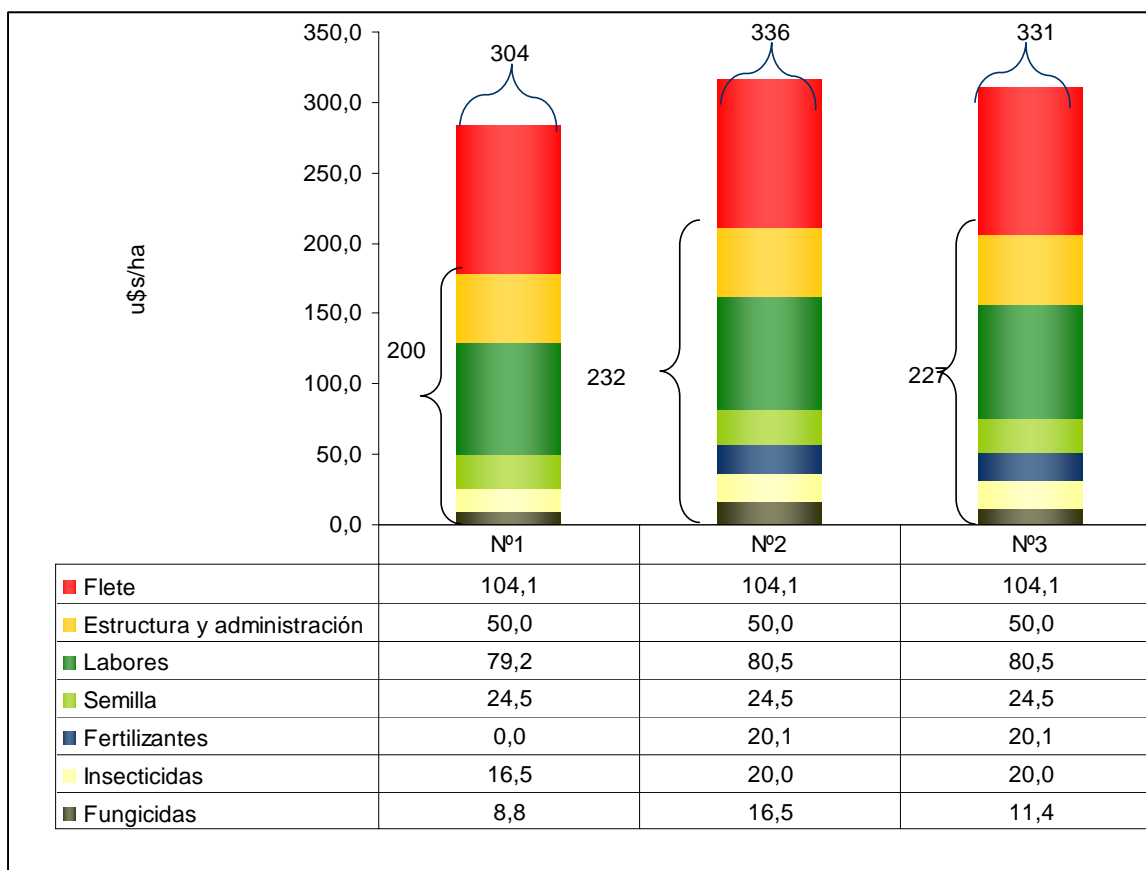
## **MÁRGENES BRUTOS Y COSTOS DE PRODUCCIÓN**

Evaluando la rentabilidad del cultivo de soja a través del margen bruto, en general el NOA presenta valores inferiores a los de las zonas productoras cercanas al puerto. Si bien los márgenes brutos del cultivo son aceptables y las dimensiones de las explotaciones permiten lograr economías de escala, la rentabilidad se encuentra afectada por un menor ingreso como consecuencia de rendimientos más bajos y de un gasto en fletes sustancialmente mayor.

Aunque la zona puede parecer marginal con relación a otras áreas del país, si se comparan las tasas de crecimiento anual de los rendimientos del cultivo podría inferirse que a pesar de tener menores rindes los productores del NOA son más eficientes en la aplicación de tecnología. Para citar un ejemplo, Tucumán presenta una tasa de crecimiento promedio anual del rinde del cultivo de soja para el período 1997/98-2005/06 de 2,29 %, el NOA de 1,02 % y Buenos Aires de 0,92%.

Por otro lado si se confrontan los gastos de producción de soja del NOA con los de otras zonas del país, como el norte de Buenos Aires o sur de Santa Fe, las diferencias no son marcadas y el componente más importante del diferencial es el flete.

El gasto de implantación, protección, administración y cosecha para tres planteos técnicos representativos del cultivo de soja en la región en la campaña 2006/07 estuvo entre 200 y 232 u\$s/ha (Figura 10). El flete considerando un rendimiento de 3,25 t/ha, una distancia media al acopio de 50 km y teniendo como destino final el puerto de Rosario (transporte vía tren) fue del orden de los 105 u\$s/ha, y experimentó un incremento del orden del 35% con relación al 2005/06. Del total de egresos directos, el gasto de flete representa entre un 30 y 35%, el de agroinsumos entre un 23 y 35%, las labores un 25%, y administración y estructura un 15%.



**Figura 10.** Gastos de implantación, protección, cosecha, administración en u\$/ha y flete en u\$/ha para un rendimiento de 3,25 t/ha para el cultivo de soja en el NOA, campaña 2006/07.

Cabe agregar que por los motivos antes mencionados es importante señalar que en la competitividad del NOA las retenciones a la exportación a las que están sujetos los cultivos de granos en el país tienen un impacto negativo más destacado que para zonas más cercanas a los puertos.

## POSIBILIDADES DE EXPANSIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Las posibilidades de expansión de la producción de soja en el NOA estarán en función de incrementos en la productividad o bien de la incorporación de nuevas áreas para su cultivo. En la primera situación los aumentos podrán darse por ajustes del paquete tecnológico o por mejoras genéticas, siendo la biotecnología clave en este último aspecto. Sin embargo los incrementos fuertes en el corto y mediano plazo dependerán de la incorporación de nuevas áreas.

La incorporación de superficie presentará limitantes y estará también vinculada con los incentivos que ofrezca el cultivo. Las limitantes están dadas porque las tierras disponibles son en su mayoría marginales, lo que puede complicar la sustentabilidad del sistema si no se emplea la tecnología adecuada. La expansión a través de tierras podrá darse principalmente en Salta y Santiago del Estero y en menor medida en Jujuy y Catamarca. Tucumán prácticamente no presenta zonas disponibles.

Por otro lado la necesidad de aumentar la producción dependerá de que el cultivo siga siendo competitivo, es decir presente una relación precio/costo que motive a los productores e inversores. Esta relación dependerá por un lado de las condiciones del mercado (oferta y demanda), que determinarán los precios internacionales, y de la

manera en que las políticas económicas y monetarias del gobierno actúen sobre estas variables.

Un factor creciente en la formación de los precios de los granos es el ritmo con el que está creciendo a escala mundial el consumo de biocombustibles. En el caso del precio de la soja actúa directamente a través del biodiesel e indirectamente por el etanol. La ley de biocombustibles de Argentina (Nº 26.093), crea un mercado regional para ambos biocombustibles, oportunidad que requiere un análisis profundo de las factibilidades que su producción supone. Si estas resultan positivas implicará una importante generación de valor agregado para la región.

## **CONSIDERACIONES FINALES**

En la región del NOA, la producción de un *commodity* como la soja debe realizarse tratando de incrementar márgenes y reduciendo costos. En el largo plazo la rentabilidad del cultivo se logra manteniendo la sustentabilidad del sistema productivo, incorporando todas aquellas tecnologías que contribuyan al cumplimiento de este objetivo.

Dadas las características de la región hay que considerar que todo aporte al uso eficiente del agua es relevante; en este sentido, la provisión de variedades tolerantes a sequía y de ciclos cortos marcaría una diferencia. No se puede dejar de tener en cuenta lo que ocurre con la rotación con gramíneas ya que dadas las características agro ecológicas del NOA, los niveles de rastrojo que aporta una gramínea como el maíz son determinantes en la acumulación de agua, lo que se refleja en incrementos en los rindes del cultivo de soja.

Las actividades que se realizan para evitar la difusión del sorgo de alepo resistente a glifosato y el programa de manejo para el mismo en la zona son elementales ya que el cultivo creció sostenidamente en la región desde la aparición de esta tecnología, que permite tener un costo de producción razonable.

No se debería perder de vista lo que ocurre con el control químico del complejo de insectos y tratar de evaluar la disminución de costos que trae aparejado el empleo del manejo integrado de plagas. Tampoco se puede dejar de lado las investigaciones y transferencia de tecnología con relación a la prevención y manejo de la roya de la soja y enfermedades en general. Sobre este último punto deben destacarse las acciones que se llevan a cabo para la detección temprana de roya, que han evitado que esta patología adquiriera dimensiones como ocurre en países vecinos donde ocasiona graves daños económicos.

Los productores de soja del NOA están predispuestos a la incorporación de tecnología. En general, el paquete tecnológico empleado para la producción de granos en la región es de avanzada, comparable al de las áreas más desarrolladas del país. Los puntos más débiles dentro de la cadena de producción tal vez son en la primera etapa la dificultad para establecer un sistema de rotación estable; mientras que en las fases posteriores todavía falta dar valor agregado al producto. La elaboración de biodiesel puede ser una alternativa interesante para contrarrestar esta debilidad.

Finalmente, la competitividad del cultivo de soja en el NOA tiene como uno de sus pilares un significativo trabajo de investigación que proporcionó importantes mejoras en la productividad del cultivo a lo largo de casi cuarenta años. Este trabajo fue posible por el desarrollo de una red entre productores, instituciones de investigación y proveedores de insumos. Esta interrelación de recursos resulta estratégica por lo que hay que tratar de sostenerla e incrementarla, ya que es la que permitió reaccionar oportunamente ante las

amenazas que experimentó el cultivo, y permitió que la soja siga competitiva a pesar de la marginalidad de la región con relación a otras del país.

En esta red, la EEAOC tiene una activa participación a través de sus diversos ensayos en microparcelas en todas las disciplinas que involucran el manejo cultivo, la red de macroparcelas que coordina en el NOA en conjunción con empresarios agropecuarios, grupos CREA, AAPRESID, etc. También, con sus ya tradicionales días de campo y talleres de variedades, que abarcan no sólo a la soja sino también a los otros componentes del sistema productivo local: trigo y maíz. Además de artículos en diarios y revistas, el Programa Granos de la EEAOC, gracias a la colaboración de numerosos auspiciantes, pone a disposición de los productores desde hace ya ocho años la publicación anual *El cultivo de soja en el NOA*, en la que puede verse el comportamiento de diferentes variedades en la zona NOA y otros aspectos destacados del cultivo durante la campaña.

## **BIBLIOGRAFIA CITADA**

- Devani, M. R., D. Pérez, L. D. Ploper, I. L. Olea, H. Salas, F. Ledesma y J. M. Lenis. 2004. Evolution and current status of soybean production in northwestern Argentina. En: VII World Soybean Research Conference, IV International Soybean Processing and Utilization Conference, III Brazilian Soybean Congress. Foz de Iguazú, Brasil, 29 de febrero al 5 de marzo 2004.
- Figuroa, L. R., M. Morandini, C. Hernández, M. R. Devani, D. Gamboa y M. F. Figuroa. 2004. Incidencia del cultivo antecesor sobre los rendimientos de soja. Campaña 2002/03 y 2003/04. Publicación Especial EEAOC N° 25, pp: 103-109.
- Lamelas, C. M., J. D. Forciniti y C. Funes. 2006. Enfoque agroecológico del cultivo de la soja en el noroeste argentino. Páginas 25-48 en: Producción de Soja en el Noroeste Argentino. M. R. Devani, F. Ledesma, J. M. Lenis y L. D. Ploper, eds. Libro EEAOC-Aceitera General Deheza. Tucumán, Argentina.
- Olea, I., H. F. Vinciguerra, J. Raimondo, S. Sabaté. 2007. Sorgo de alepo resistente a glifosato. Recomendaciones para prevenir su diseminación. Gacetilla Agroindustrial EEAOC N° 70.
- Ploper, L. D., V. González, M. R. Gálvez, M. A. Zamorano, y C. G. Díaz. 2006. Enfermedades del cultivo de soja en el Noroeste Argentino y su manejo. Páginas 129-161 en: Producción de Soja en el Noroeste Argentino. M. R. Devani, F. Ledesma, J. M. Lenis y L. D. Ploper, eds. Libro EEAOC-Aceitera General Deheza. Tucumán, Argentina.
- Ricci, O., M. R. Devani, D. Pérez, F. Ledesma y J. M. Lenis. 2006. Ubicación del cultivo de soja en el noroeste argentino y características de su expansión. Páginas 23-24 en: Producción de Soja en el Noroeste Argentino. M. R. Devani, F. Ledesma, J. M. Lenis y L. D. Ploper, eds. Libro EEAOC-Aceitera General Deheza. Tucumán, Argentina.
- Salas, H. y R. Ávila. 2006. Los insectos en el cultivo de soja en el noroeste argentino. Páginas 111-127 en: Producción de Soja en el Noroeste Argentino. M. R. Devani, F. Ledesma, J. M. Lenis y L. D. Ploper, eds. Libro EEAOC-Aceitera General Deheza. Tucumán, Argentina.