



IV. SECTOR GRANOS

LA ADAPTACIÓN Y GENERACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS PERMITIERON EXTENDER EL CULTIVO DE GRANOS EN EL NOA

La Argentina siembra alrededor de treinta millones de hectáreas y produce más de ochenta millones de toneladas de granos. Entre las especies oleaginosas se destacan la soja y el girasol, y entre los cereales el trigo y el maíz.

El sector productor de granos ha experimentado en la última década una extraordinaria recuperación, transformándose en el motor del crecimiento económico del país. La gran responsable de este cambio ha sido la soja, ya que el país se convirtió en el complejo productor de soja más competitivo del mundo. En el comercio global, la Argentina es el tercer productor de granos, el segundo productor de harinas y aceites, y el primer exportador de harina y aceite de soja.

En el noroeste argentino, los cultivos de granos abarcan aproximadamente tres millones de hectáreas, y en Tucumán representan más del 50 % de la superficie cultivada. La soja, el poroto y el maíz son los granos de mayor difusión durante el período estival. El tri-

go, durante el invierno. La avena, el sorgo, el cártamo, el girasol y la colza ocupan pequeñas superficies.

Comparada con otras zonas del país, el NOA constituye un "área marginal" para la producción de granos ya que sus rendimientos potenciales son menores y la región sufre gran variabilidad interanual. Además, la gran distancia a puertos e industrias procesadoras genera mayores costos. La dificultad para establecer un sistema de rotación estable, el escaso desarrollo de industrias complementarias y la falta de industrialización de la soja son los puntos débiles del sector en la región.

A pesar de estas limitaciones, el trabajo de investigación y transferencia efectuado en la región generó un aporte significativo a las tecnologías utilizadas, las cuales proporcionaron mejoras en la productividad y el crecimiento de los cultivos. La EEAOC participó activamente en este proceso, proveyendo cultivares de soja, trigo, poroto, maíz, y numerosos aportes relacionados al manejo agronómico de esos cultivos en el NOA, en el NEA y en países limítrofes.

En la región del NOA, los cultivos de granos abarcan tres millones de hectáreas; en Tucumán representan el 50% de la superficie cultivada.

La incorporación del trigo Ciano 67 y la liberación de nuevas variedades permitieron la expansión del cultivo en la región

Si bien la EEAOC había realizado numerosas experiencias con cultivos cerealeros desde su fundación, recién entre los años 1963 y 1969 se estructuró el Proyecto Trigo, destinado a buscar nuevas alternativas superadoras de la crisis azucarera ocurrida en 1966. En esa época, la Estación Experimental realizó numerosos ensayos con variedades tradicionales de trigo argentino, las que revelaron una escasa capacidad productiva.

Hasta comienzos de la década de 1970, las variedades de trigo cultivadas en la provincia de Tucumán eran las denominadas "pampeanas tradicionales". Tenían escasos rindes, bajo contenido de gluten, eran susceptibles al vuelco y de ciclo prolongado, por lo que la madurez del grano coincidía frecuentemente con las lluvias estivales. Estas cualidades afectaban la calidad del grano obtenido.

Cabe mencionar que si bien el cultivo de trigo venía realizándose desde la época de la colonia, hasta fines de la década de 1960 la superficie sembrada no superaba las tres mil hectáreas.

De las experiencias realizadas por la EEAOC con materiales de distintos orígenes (Brasil, Paraguay y Méjico), surgió la conveniencia de sustituir las variedades pampeanas por las procedentes de Méjico, con las que se podrían superar las restricciones señaladas.

Una parte del Proyecto Trigo contemplaba el mejoramiento genético a escala reducida. Éste comenzó a funcionar - y continúa en el presente- con asistencia del CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento en Maíz y Trigo), una institución científica privada, educativa y autónoma, con sede en Méjico, sin fines de lucro, que se dedica al mejoramiento de la producción del trigo y del maíz, especialmente para los países en vías de desarrollo.

Del germoplasma provisto por el CIMMYT y de las selecciones realizadas localmente, surgió en 1973 el cultivar Ciano 67, una variedad

obtenida por dicho centro de mejoramiento en el noroeste de Méjico e introducida por la Estación Experimental en el año 1968. El Ciano 67 se convirtió en una variedad destacada por sus altos rendimientos, superiores a las variedades locales argentinas, con escaso vuelco, promisoría calidad harinera y un ciclo que le permitió entrar en cosecha antes de las lluvias de verano. El cultivar fue rápidamente adoptado por los productores locales, llegándose a sembrar cerca de ocho mil hectáreas distribuidas en todo el norte argentino.

Posteriormente, en el año 1984, se liberó la variedad Tuc Norteño. La misma también provino de Méjico, resultante de una selección de trescientas treinta y seis líneas estables nacidas en el CIMMYT. Este cultivar fue inscripto en el Registro Nacional de Cultivares de la Secretaría de Agricultura y Ganadería de la Nación. La variedad mostró un excelente comportamiento tanto en rendimientos como en pruebas de resistencia a enfermedades y calidad harinera, y tuvo buena aceptación por parte de los productores y de la industria molinera local. Llegó a ocupar una superficie significativa en la provincia, compitiendo exitosamente contra variedades que provenían de otras zonas del país y que habían demostrado un rendimiento eficaz.

En el año 1995 se liberó la variedad Tuc Granivio. Ésta provino de de una selección de líneas elites estabilizadas por el CIMMYT en Méjico. Se caracterizó por una excelente y probada aptitud agronómica, y por un alto rendimiento industrial para nuestra zona. La variedad Tuc Granivio marcó un hito importante en el desarrollo triguero de la región, ya que llegó a ocupar casi un 60% del área triguera del Norte Argentino, constituyéndose en una de las variedades preferidas por los productores de la región hasta la fecha. Hoy todavía ocupa una superficie cercana al 28%.

Hacia fines de la década de 1960, la superficie sembrada con trigo no superaba las 3.000 hectáreas. Hoy esa cifra asciende a 216.000 hectáreas.



La introducción, selección y difusión de variedades de soja por parte de la EEAOC impulsó al área productora en el NOA

La Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes ha sido pionera en la experimentación y promoción del cultivo de la soja, tanto a nivel regional como nacional. Los primeros trabajos publicados, referidos a la utilización de métodos industriales en la obtención de derivados, se remontan a principios del siglo pasado, en 1912. Pero fue recién a partir de 1934 que se inició la experimentación agrícola mediante el ensayo de un grupo de variedades. Durante la década de 1960, en un emprendimiento llevado a cabo junto a la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de Tucumán, se intensificaron las tareas de investigación y desarrollo tecnológico en el cultivo. Estos estudios resultaron fundamentales en la expansión de la oleaginosa, no sólo en Tucumán sino en toda la región del NOA. Por ejemplo, en la campaña 1968-69, Tucumán produjo más del 50% del total de soja del país.

Mediante la introducción y evaluación de variedades de soja desde el exterior, la EEAOC y otras instituciones del medio aportaron al mejoramiento de las variedades disponibles. Cultivares como Lee, Halesoy 71 y Bragg fueron materiales esenciales en la expansión del cultivo. Las variedades incorporadas posteriormente, como Dowling, IAC-4 y LAX, fueron evaluadas y recomendadas por la EEAOC. Incluso llegaron a ocupar alrededor del 80% de la superficie sembrada en el NOA, lo cual contribuyó en gran medida al aumento de los rendimientos registrados en la zona.

Estos aportes al medio productivo fueron muy importantes ya que la identificación de variedades con características agronómicas deseables resultó imprescindible para la expansión del área dedicada a la soja en la región. Además, la recomendación de nu-

meras prácticas agronómicas de manejo (como fechas de siembra, espaciamento, densidad, manejo de enfermedades, insectos, malezas y suelos) permitió mejorar la productividad del cultivo y volver más sustentable el sistema productivo. Se estima que el incremento en el rendimiento que se produjo gracias a las innovaciones tecnológicas, difundidas en gran medida por la EEAOC en el período 1970-71 / 2006-07, fue de setenta kilogramos por hectárea / año (alrededor de un 2,7% anual).

Una nueva etapa en el mejoramiento genético de la oleaginosa comenzó con la obtención de variedades locales. En la década de 1970 la EEAOC implementó un programa de mejoramiento local para el desarrollo de cultivares adaptados a las condiciones agroecológicas de la región, los cuales presentaron resistencia a las principales enfermedades y alto potencial de rendimiento.

Esta nueva fase permitió la difusión de variedades propias como: Tuc G 16, Monte Redondo, Shulka y Huayra, además de cultivos transgénicos resistentes al herbicida glifosato como ser Munasqa RR, Qaylla RR y Yanasu RR.

En la actualidad, además del mejoramiento genético convencional, se está trabajando con modernas técnicas biotecnológicas. Así, mediante la utilización de ingeniería genética, se están incorporando genes de resistencia al estrés biótico y abiótico en variedades de soja adaptadas a la región.

Por otra parte, la implementación de un convenio de cooperación con el sector privado permitió una rápida difusión y distribución de los nuevos materiales genéticos y garantizó la disposición de semillas de alta calidad genética y sanitaria a los productores.

En páginas siguientes: las nuevas variedades transgénicas han incrementado los rendimientos culturales de soja en Tucumán: en la campaña 2003-04 el rendimiento fue de 2.800 kilogramos por hectárea, en la campaña 2007-08 hubo zonas donde se superaron los 3.500 kilogramos por hectárea. En páginas siguientes: Imagen de ensayos de soja en la Subestación Monte Redondo.





La solución a la crisis sanitaria planteada por la aparición de las virosis del poroto, transmitidas por la mosca blanca, salvó el cultivo en el NOA

El cultivo de poroto ha sido una actividad tradicional en el noroeste argentino desde comienzos del siglo XX. A partir de la década de 1970 se convirtió en un cultivo extensivo de gran importancia económica regional, cuyo destino final fue la exportación. Actualmente, Argentina es el principal exportador de poroto tipo Alubia y cuarto exportador de porotos en general (negro, rojo y no tradicional) a nivel mundial.

Con el incremento del área sembrada de poroto en el NOA, se volvieron evidentes ciertos problemas de producción, en especial los relacionados a cuestiones fitosanitarias.

La primera epifitias surgió a finales de la década de 1970 con el "achaparramiento". Esta afección, que detenía el crecimiento y deformaba totalmente la planta hasta volverla improductiva, perjudicó severamente a la variedad Alubia. Las pérdidas totales se sintieron con mayor intensidad en las "nuevas áreas", caracterizadas por ser más calientes y secas.

La causa del "achaparramiento del poroto" fue revelada, finalmente, en 1981 cuando se constató que se trataba de una enfermedad ocasionada por un geminivirus transmitido por la mosca blanca. Debido a los síntomas de enanismo en la variedad Alubia, y al moteado en los porotos de grano negro, se concluyó que se trataba del "Virus del moteado clorótico del poroto", actualmente reconocido como el "Virus del enanismo del poroto". Estas epifitias provocaron la extinción del cultivo de poroto blanco Alubia en las zonas tradicionales y de expansión.

En 1985 se manifestó otro virus transmitido por la mosca blanca, el "Virus del mosaico dorado del poroto", el cual atacó a los ge-

notipos de poroto que habían mostrado resistencia al "Virus del enanismo del poroto".

Ante una situación fitosanitaria extrema que desfavorecía el cultivo del poroto, a principios de 1980 la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres inició un plan vinculado al Programa de Poroto del Centro Internacional de Agricultura Tropical de Colombia (CIAT). De este Centro se recibieron los primeros materiales de grano negro resistentes al "achaparramiento" para su evaluación.

El primer resultado por la utilización de variedades resistentes al virus se percibió en el año 1982, con la línea DOR 41. La adopción de DOR 41 por parte de los productores del NOA fue rápida, llegando a ocupar en 1984-85 alrededor de cuarenta mil hectáreas. Los materiales DOR 157 y BAT 304, inscriptos en 1986, fueron liberados más tarde. Con ellos se ganó mayor resistencia al desgrane, lo que permitió avanzar en la mecanización del sistema de cosecha. Gracias a la variedad BAT 304 se dispuso de un material precoz.

La labor de la EEAOC, con el apoyo del CIAT, fue indispensable para solucionar las limitantes fitosanitarias en la región.

Luego de estas primeras acciones, la EEAOC consolidó un proyecto propio de mejoramiento genético que debía continuar la búsqueda de materiales superiores (con altos rendimientos, tolerantes a las principales enfermedades de la región, de buenas características agronómicas, con calidad comercial y aptos para la trilla directa) y promover la diversificación de la producción de poroto. De esta forma, desde 1988 se inscribieron diversas variedades de porotos blancos, rojos grandes y chicos, Cranberry y negros, las cuales dominan el espectro varietal actualmente cultivado en el noroeste argentino.

Imagen de una planta de poroto enferma. La EEAOC introdujo variedades resistentes a las virosis del poroto. Esto generó un cambio varietal del cultivo que permitió su continuidad en la región.



Los estudios sobre sistemas de producción conservacionista contribuyen a un desarrollo agrícola sustentable

El proceso de expansión agrícola en el este de la provincia de Tucumán comenzó en la década de 1970 y se basó, fundamentalmente, en el cultivo convencional y en el monocultivo de soja. Esto aceleró los procesos de degradación física, química y biológica de los suelos de la región. Los productores, para atenuar la disminución de los rendimientos ocasionada por la pérdida de productividad de los suelos, cambiaron los sistemas productivos de forma gradual: pasaron primero al laboreo mínimo y luego a la siembra directa. La EEAOC influyó fuertemente en este cambio ya que realizó, en 1979, las primeras experiencias de siembra directa de cultivo de soja en la provincia de Tucumán. Los resultados promisorios incitaron a que se instalasen parcelas experimentales permanentes de manejo de suelos en la subestación de Monte Redondo durante la primavera del año 1984; las mismas incluyeron la práctica de la siembra directa. Esta novedosa técnica surgió como alternativa a la preparación de la cama de siembra con rastra de discos, metodología utilizada en la mayor parte del área sembrada con granos desde hacía más de tres décadas. Las pérdidas de suelo causadas por la erosión eólica e hídrica, sumadas a las altas tasas de evaporación de suelos desnudos y su consecuente efecto en la productividad de los cultivos, ponían en riesgo la conservación del sistema a corto plazo. La siembra directa, asociada a la rotación de cultivos y a la fertilización, contribuyó a elevar los niveles de cobertura desde el 5% al 70 ó 90%. Con ello, permitió la obtención de rendimientos mayores y más estables.

Las investigaciones de la EEAOC permitieron analizar el método de siembra directa de granos en diversos aspectos, como: la respues-

ta diferencial a los fertilizantes y a las rotaciones; la erosión y el balance hídrico; el impacto en las características físicas y químicas del suelo; etc.

Entre estas últimas, en las parcelas experimentales se evaluó el comportamiento de ciertos parámetros físicos (como la compactación, la densidad y la infiltración) y de ciertos elementos químicos (como el fósforo y la materia orgánica). Dichas parcelas se utilizaron además para el análisis de la degradación de los rastrojos y la evolución de la humedad edáfica. También permitieron que otras especialidades evaluaran la dinámica y el manejo de plagas, las enfermedades y malezas, el comportamiento de variedades, etc.

Esta dinámica integral e interdisciplinaria permitió abordar de forma conceptual el problema, entendiéndolo como un sistema de producción y no como una simple práctica de manejo, actitud que proyecta y fundamenta el desarrollo sustentable del sistema.

Cabe destacar que los ensayos instalados hace veinticuatro años se han mantenido con los mismos criterios en forma ininterrumpida hasta la actualidad. Esto los convierte en las parcelas de siembra directa más antiguas del noroeste argentino y posiblemente del país. Esta trayectoria garantiza la solidez de los resultados que se obtienen año tras año y permite extrapolar de manera confiable las conclusiones hacia otras áreas con características similares de suelo y clima.

La difusión de los resultados contribuyó a la adopción del sistema de producción conservacionista en el noroeste argentino, el cual se convirtió en uno de los pilares de los aumentos de productividad alcanzados en los últimos años.

Imagen de parcela dispuesta mediante el sistema de producción conservacionista, con siembra directa y rotación de los cultivos (soja en desarrollo sobre rastrojo de maíz). La adopción de este sistema es uno de los pilares del actual aumento de productividad en el noroeste argentino. En páginas siguientes: imagen de siembra directa de soja sobre rastrojo de trigo.







El ajuste de la fertilización fosfatada en la soja y el maíz contribuyó al incremento de la rentabilidad y a la sustentabilidad del sistema de producción

Hacia mediados de la década de 1980 no era usual en Tucumán el empleo de fósforo como fertilizante en los cultivos de maíz y soja. Sin embargo, la región de la llanura Chaco–pampeana, donde se realizaban esos cultivos, ya había sido caracterizada por investigadores de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de Tucumán como de contenidos bajos a moderados de este elemento, a finales de los años '60.

La incorporación de la soja en Tucumán a fines de la década de 1960 y su posterior expansión, produjo un cambio drástico en el sistema agrario de nuestra región, especialmente en el balance de los nutrientes. La intensa remoción del suelo provocada por el arado y la rastra determinó una marcada caída de los valores de materia orgánica y fósforo. El cultivo de soja acumulaba casi todo el fósforo asimilado en el grano, mientras que el maíz dejaba algo más en el rastrojo. Pero debido a que el maíz producía más grano que la leguminosa, terminó extrayendo tanto o más fósforo del suelo que la soja. Además, los nuevos cultivos de soja y maíz (al ser cada vez más productivos) extrajeron mayores cantidades de nutrientes. Al generalizarse el monocultivo de soja las necesidades de fósforo fueron mayores, lo que determinó que la práctica de la fertilización se volviera indispensable para asegurar la productividad y el desarrollo sustentable del sistema.

A mediados de la década de 1970, investigadores de INTA Castelar y de la EEAOC realizaron en Monte Redondo los primeros ensayos sobre aplicaciones de fósforo en soja. El nutriente fue suministra-

do por vía foliar y no produjo los efectos esperados. Esto se debió, en parte, a que los suelos no habían alcanzado todavía valores limitantes y los rendimientos potenciales de los cultivares de la época eran sensiblemente menores a los actuales.

A comienzos de los '80, la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de Tucumán se unió a estos esfuerzos. Así, se comenzaron a delinear las condiciones propicias para encontrar una respuesta a la fertilización.

En el año 1983, la EEAOC determinó una respuesta precisa de la soja frente al agregado de fósforo en el suelo. A partir de allí, durante doce años se realizaron más de sesenta y cinco ensayos para soja, y durante cinco años se realizaron veinticinco ensayos para el maíz. Los mismos se llevaron a cabo en suelos con diversos contenidos de fósforo asimilable, lográndose respuestas de diferentes magnitudes.

Finalmente, se realizó un diagnóstico correcto y se definieron los criterios para el suministro de fertilizantes. Los valores críticos de fósforo para los cultivos de soja y maíz fueron establecidos, por debajo de los cuales el agregado de fertilizantes tenía altas probabilidades de éxito.

Con estas herramientas a su alcance, el productor de granos pudo tomar decisiones con mayor confianza. En la actualidad, más del 65% del área (doscientas mil hectáreas) es fertilizada con fósforo, y ha aumentado sus rendimientos entre un 20 y un 70%. Este incremento ha provocado consecuencias socio-económicas favorables en nuestra región productora de granos.

Los ensayos de fertilización con fósforo en los cultivos de soja permitieron ajustar las dosis para lograr incrementos en la producción y la rentabilidad.



La rápida intervención de la EEAOC permitió enfrentar con éxito la epifitía del cancro del tallo de la soja

Recién en la campaña 1996-97 los productores y técnicos vinculados al cultivo de la soja tuvieron una dimensión real del daño y las pérdidas económicas provocadas por algunas patologías. En esa campaña se registró una severa epifitía de cancro o cancrrosis del tallo de la soja. Esta enfermedad fungosa, que hasta ese momento se había presentado en forma esporádica y aislada, se registró en la mayor parte del área sembrada con soja del noroeste argentino y en otras regiones del país. El uso de cultivares altamente susceptibles y condiciones ambientales propicias favorecieron la ocurrencia de la epifitía. Además, en ese momento no estaban identificadas las posibles reacciones a la enfermedad de las variedades disponibles comercialmente.

La EEAOC, desde finales de la década de 1970, trabajó en el análisis de esta problemática sanitaria en el cultivo de la soja. Debido al aumento del número de enfermedades detectadas y de sus respectivos niveles de infección, la EEAOC comenzó a recomendar a los productores de soja la adopción de programas integrados de manejo que combinaran diversas estrategias. Entre ellas se encontraban: la selección del cultivar, la rotación de cultivos, el tratamiento de la semilla con fungicida y la aplicación foliar de fungicidas, entre otras. Dentro de los programas recomendados, la utilización de cultivares resistentes fue la más importante de las estrategias disponibles.

Para que los productores pudieran utilizar una “selección de cultivares” como estrategia central en sus programas de manejo contra el cancro del tallo, resultó fundamental la disposición de información referida a las posibles reacciones a la enfermedad de las variedades recomendadas. Dentro de los programas de mejoramiento de variedades también se necesitó conocer la reacción de materiales avanzados, de manera de seleccionar aquellos que tuvieran mayor resistencia.

La EEAOC reaccionó rápidamente frente a la epifitía. Las sucesivas inspecciones a los campos en lotes con altos niveles de infección,

durante la campaña 1996-97, permitieron conocer el comportamiento de algunos cultivares frente a la enfermedad. Sin embargo, no todas las variedades difundidas o recomendadas pudieron ser evaluadas, e incluso quedaron dudas acerca de la resistencia de algunos de los materiales evaluados.

Para responder a estas inquietudes, y para ofrecer a los productores información confiable y debidamente verificada, se decidió realizar diferentes inoculaciones con el patógeno en condiciones controladas. Primero se estableció cuál sería el procedimiento de inoculación más adecuado para evaluar los diferentes cultivares bajo condiciones de invernadero. Entre varias alternativas, se eligió un método que consistía en insertar trozos de micelio en el hipocótilo de plántulas de diez días de edad. Una vez que el método estuvo calibrado, se procedió a la evaluación de variedades y líneas avanzadas. En poco más de dos meses se completó el trabajo y se difundió el listado de los cultivares de soja resistentes y susceptibles al cancro del tallo.

De esta forma la EEAOC fue la primera institución en el país que logró establecer la reacción de las variedades de soja en cultivo y de las líneas promisorias, dentro de su programa de mejoramiento genético. El uso de cultivares resistentes permitió que durante la campaña 1997-98 disminuyera la presencia de la enfermedad y, consecuentemente, se redujeran las pérdidas en los cultivos.

La presencia de esta enfermedad en la región generó un intenso recambio de variedades. Para el ciclo 1998-99 casi toda la demanda se centró en cultivares resistentes al cancro del tallo. Se dejaron de lado cultivares susceptibles de excelente adaptación, incluso algunos que habían sido liberados o introducidos recientemente.

Una tarea similar se llevó a cabo luego de la epifitía de la “mancha ojo de rana”, otra enfermedad fungosa surgida en el noroeste argentino en la campaña 1999-2000. Las tareas de la EEAOC posibilitaron la identificación de los cultivares resistentes a la enfermedad, facilitando un importante recambio de variedades en la región.

La EEAOC asumió un rol fundamental en la estrategia de manejo del cancro del tallo, evaluando el comportamiento de diversas variedades de soja con relación al patógeno. En páginas siguientes: Imagen de distintas etapas en el avance del cancro del tallo. La introducción de nuevos cultivares resistentes permitió que disminuyera la presencia de la enfermedad a partir de la campaña 1997-98.







Munasqa RR: primera soja resistente al glifosato liberada por una entidad pública en la Argentina

Las variedades de soja utilizadas por los productores en el país han procedido en su mayoría de empresas privadas, estando el sector público prácticamente ausente del mercado de semillas. La EEAOC ha sido una excepción en este escenario ya que liberó, a partir de 2001, variedades modificadas genéticamente con tolerancia al glifosato, un herbicida no selectivo. Entre éstas se destaca la variedad Munasqa RR (en quechua: “querida”), la primera soja resistente al glifosato liberada por una institución pública del país. Munasqa RR fue ampliamente aceptada por los productores de las regiones NOA y NEA (Tucumán, Salta, Chaco, Santiago del Estero y norte de Santa Fe) y ocupó una posición destacada dentro de los materiales de grupo largo. La expansión de este cultivar liberado por la EEAOC fue muy importante debido a su elevado potencial de rendimiento, estabilidad y buena adaptación a condiciones de estrés hídrico y térmico. Su resistencia a estas condiciones la llevaron a ocupar, en algunas campañas, una superficie cercana al 4,5% del total del país, lo que representa setecientas mil hectáreas aproximadamente. Munasqa RR es además un cultivar que trascendió las fronteras del país y se convirtió en una variedad de gran repercusión en Bolivia y Paraguay. En el caso de Bolivia, Munasqa RR fue la primera

variedad RR (resistente al herbicida glifosato) inscrita, llegando a ocupar más del 50% del área sembrada con soja.

Actualmente, numerosos materiales genéticos provenientes de la EEAOC están siendo evaluados en países del Mercosur con perspectivas muy alentadoras en su desempeño. Además, dos variedades en Bolivia y una en Brasil están en trámite de inscripción para ser liberadas en breve.

El proyecto de mejoramiento genético continúa trabajando con el objetivo de generar variedades de alto rendimiento y sanidad. Es importante destacar que a lo largo de este camino se han ido incorporando nuevas metodologías de evaluación y nuevas herramientas de selección asistida, las cuales han permitido la selección temprana de líneas experimentales con características deseables mediante marcadores moleculares. En este proyecto interdisciplinario han participado mejoradores, entomólogos, fitopatólogos, biotecnólogos y otros especialistas a fin de obtener materiales que cumplan con los objetivos del proyecto.

Así, la continuidad de los trabajos de investigación genética para ofrecer cultivares superiores al sector productivo regional, es un desafío y un compromiso fundamental para la EEAOC.

La aceptación de la variedad de soja Munasqa RR se ha extendido en el NOA, Paraguay, Bolivia y Brasil.



Establecimiento de técnicas para el manejo del sorgo de Alepo resistente al glifosato en los sistemas de siembra directa del NOA

Durante los últimos quince años, la EEAOC ha orientado sus actividades a generar cambios en las poblaciones de malezas resultantes de la falta de rotación en los modos de acción de los herbicidas utilizados, y por la influencia de la siembra directa de los cultivos.

El surgimiento y la rápida difusión de los “atacos ALS resistentes” (*Amaranthus quitensis*) en el cultivo de soja convencional, fue contenida mediante la utilización de nuevos herbicidas residuales, estudiados en la EEAOC (flumioxazin y sulfentrazone).

Con la utilización de variedades de soja resistentes al glifosato, las actividades se orientaron al manejo de especies tolerantes a dicho herbicida, tanto en los barbechos químicos como en el manejo cultural. Las recomendaciones específicas para el control de malezas como Santa Lucía, tricoloris, parietaria, bejuco, malva, entre otras, resultaron aportes tecnológicos fundamentales de la EEAOC al mejoramiento de los sistemas productivos en el NOA.

La EEAOC priorizó los estudios sobre el manejo del sorgo de Alepo resistente a glifosato (SARG), luego de su aparición en Tucumán a fines de 2005, y prestó asistencia técnica a los productores del norte de Salta donde dicha plaga había alcanzado mayor expansión.

Las recomendaciones para prevenir la difusión del SARG, elaboradas por la EEAOC con colaboración del Senasa, de AACREA (Asociación

Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola) y de Aapresid (Asociación Argentina de Productores de Siembra Directa), se difundieron en toda el área afectada por la maleza, cuyo mapa de distribución nacional fue elaborado en el año 2007 en base a un relevamiento realizado por la institución.

A partir de dos campañas de experimentación en las que se evaluaron numerosos tratamientos con herbicidas, se ofrecieron diferentes alternativas para el manejo del SARG en el cultivo de soja. Esas alternativas estuvieron relacionadas principalmente con el manejo localizado del SARG mediante herbicidas no selectivos (nicosulfuron, imazapic e imazapir), con el empleo de MSMA en el barbecho químico y con el empleo de imazetapir y graminicidas (Fop y Dim) en el manejo del cultivo.

La evaluación de variedades tolerantes a las sulfonilureas (STS), en cuanto a su tolerancia al nicosulfuron, constituyó una investigación original con perspectivas auspiciosas para el manejo del SARG.

Los estudios sobre la distribución nacional y la dinámica de propagación dentro y entre los lotes, al igual que los costos de manejo del SARG, establecieron un aporte de la EEAOC destinado a que los productores del NOA, NEA y del centro del país, adquieran una noción real de la necesidad de restringir la expansión de la plaga.

La aparición en la Argentina del sorgo de Alepo resistente al glifosato, a fines del 2005, hizo que la EEAOC priorizara los estudios de prevención y manejo de este biotipo. Sus recomendaciones fueron utilizadas en todo el país.



Un rol protagónico frente a la aparición de la roya asiática de la soja en el país

La roya asiática de la soja fue detectada por primera vez en la Argentina en marzo de 2002, pero fue recién a fines de la campaña 2003-04 que la enfermedad alcanzó a las principales regiones productoras de soja del país, incluido el noroeste argentino.

La aparición de esta patología generó una gran preocupación entre productores y técnicos vinculados al cultivo de la soja, ya que se sabía, por sus antecedentes, que podía provocar epidemias de carácter explosivo, con las consecuentes pérdidas de rendimiento.

Una de las primeras actividades desarrolladas para reducir el impacto de la roya fue la coordinación conjunta de los diversos trabajos llevados a cabo por instituciones públicas en el país. La EEAOC jugó un rol fundamental en la concepción, gestión y planificación de un programa de trabajo, que luego fue elevado a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos de la Nación (SAGPyA).

En noviembre de 2003, mediante Resolución SAGPyA N° 538/2003, se puso en marcha el Programa Nacional de Roya de la Soja (PNRS), cuyo principal objetivo fue *“coordinar las acciones entre la SAGPyA, el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (Senasa), el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y la EEAOC, que contribuyan a un eficiente manejo de la roya de la soja y a minimizar los riesgos de epifitias”*.

Posteriormente, los gobiernos provinciales, las universidades y las instituciones privadas, como la Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA), la Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa (Aapresid), Agricultores Federados Argentinos (AFA) y los investigadores argentinos de la soja (Prosoja), prestaron su colaboración para ejecutar las diversas actividades contempladas en el Programa, así como para difundir estrategias de control con el soporte de publicaciones, páginas Web, sistemas de alerta, etc.

El PNRS fue diseñado en base a tres elementos fundamentales: la prospección y monitoreo, la capacitación y difusión, y la investigación.

En la ejecución del PNRS, la EEAOC cumplió un rol destacado. Coordinó las tareas de prospección y monitoreo en Tucumán y

en las provincias vecinas. Además, el laboratorio de su sección “Fitopatología” actuó como laboratorio de referencia del PNRS para todo el noroeste argentino. Esto le permitió detectar por primera vez y oficializar la presencia de roya en la región, en abril de 2004. Por otra parte, el laboratorio de la sección “Biotecnología” fue uno de los dos centros oficializados en el país para diferenciar a la roya asiática de la roya americana (patología de importancia menor) mediante una técnica molecular basada en la Reacción en Cadena de la Polimerasa (“PCR”). Los resultados de las prospecciones en cada campaña se dieron a conocer semanalmente en las páginas web de la EEAOC y del Sinavimo (Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas).

El rol de la EEAOC fue sustancial también en las actividades de capacitación y difusión. La adecuada preparación del personal involucrado fue considerada un prerrequisito para lograr acciones efectivas en lo que respecta al diagnóstico de la enfermedad y al manejo de la misma con productos fungicidas. Así, en cada campaña capacitó a supervisores y profesionales tanto del ámbito oficial como del privado, con el fin de fortalecer la red de referentes zonales con experiencia en el diagnóstico de la enfermedad. Realizó numerosos cursos y jornadas de capacitación orientados a la identificación temprana de la enfermedad y a la eficiencia en las aplicaciones de fungicidas. Estas jornadas estuvieron dirigidas a técnicos, a personal de laboratorio, a asesores privados, a productores y a otros trabajadores del campo. También participó activamente en días de campo y exposiciones agrícolas presentando folletos de difusión y resultados de ensayos de control.

Todo esto se complementó con diversos análisis de las poblaciones infectadas con el patógeno, análisis climáticos, estudios epidemiológicos, desarrollo de cultivares resistentes y control químico. De esta forma, la EEAOC realizó una contribución sustancial para el logro de un manejo efectivo de esta severa enfermedad.

Imagen de una hoja de soja afectada por la roya. La EEAOC generó acciones que contribuyeron a facilitar el manejo del patógeno, reduciendo la posible manifestación e incidencia de la enfermedad.



EPÍLOGO

La superficie sembrada con granos y su productividad han aumentado considerablemente en el NOA

Si bien la región del NOA cuenta con menores ventajas comparativas para producir granos que otras regiones de la Argentina, la existencia de una red estratégica integrada por productores, instituciones, proveedores, entre otros, ha permitido el crecimiento de la superficie sembrada con granos y ha incrementado la productividad de los cultivos en tasas significativas. Este logro es el resultado de la incorporación oportuna y generalizada de tecnologías como: siembra directa, variedades transgénicas, manejo de plagas, uso de fertilizantes, etc., que en conjunto han constituido un sistema de producción sustentable.

La EEAOC ha sido pionera y líder en el proceso de generación y difusión de tecnología para el sector de granos, promoviendo los sistemas de producción conservacionista, y reaccionando oportuna y eficientemente frente a epifitias (como virosis del poroto, y

cancro del tallo y mancha ojo de rana de la soja), a ciertos peligros potenciales como la roya de la soja, a diversas plagas insectiles como picudos o nematodos, y a problemas de malezas.

Del mismo modo, la EEAOC ha provisto de cultivares de trigo, poroto y soja, creados o difundidos por la Institución, en amplias áreas de la región NOA, extendiéndose luego su influencia a países limítrofes.

Complementariamente, las tareas de difusión y de transferencia tecnológica se han llevado a cabo mediante días de campo, talleres, jornadas, artículos y publicaciones especiales.

La EEAOC se orienta a lograr una sinergia compartida por todos los especialistas, de manera de desarrollar herramientas que atiendan a las demandas del sector y permitan la sustentabilidad de la producción de granos de la región en todos los aspectos que ésta comprende.

La producción de soja tuvo un marcado crecimiento en pocos años: en la campaña 1995/96 la cosecha fue de 200.000 toneladas; en la campaña 2007/08 aumentó a 930.000 toneladas.

