

Editorial

La Estación Experimental Agroindustrial “Obispo Colombres” (EEAOC) ha sido pionera en el país en el estudio de la soja, así como en el desarrollo del paquete tecnológico apropiado para la producción de soja en la región del Noroeste Argentino (NOA). Si bien la institución introdujo y comenzó la experimentación con esta oleaginosa ya en la década de 1910, no fue sino hasta los comienzos de la década de 1960 cuando los estudios llevados a cabo por la entonces denominada Estación Experimental Agrícola de Tucumán (actual EEAOC), conjuntamente con la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de Tucumán, permitieron afianzar su cultivo en la provincia de Tucumán. Los trabajos desarrollados posibilitaron la expansión de la soja en Tucumán, llegando a ser en 1968 la principal provincia productora de soja de Argentina.

Desde entonces, la EEAOC ha venido acompañando el crecimiento progresivo que experimentó el cultivo en toda la región del NOA, realizando tareas de investigación, desarrollo tecnológico y una activa transferencia de los conocimientos generados, a través de un contacto directo con los demandantes de la tecnología. Así, la EEAOC pudo acompañar al sector productivo en todas las importantes transformaciones que experimentaron en estas últimas décadas los sistemas de producción de granos en general y de la soja en particular. Se realizó un importante esfuerzo para evaluar, investigar, experimentar y transferir los cambios ocurridos en los diferentes aspectos vinculados con la producción del cultivo, tales como los sistemas de labranza, grupos de madurez, variedades, distancia entre hileras, nutrición, riego, control de malezas, manejo de plagas y enfermedades, producción de semilla, y sistemas de cosecha, entre otros.

Este continuo accionar de la EEAOC ciertamente ha contribuido a que en aquellos años donde las condiciones ambientales se presentan favorables para el cultivo, los rendimientos culturales obtenidos en el NOA sean superiores a los del promedio del país, lo que muestra el nivel de adopción de los principales adelantos que generan las actividades de investigación científico-técnica.

La campaña 2015/2016 arrancó con renovadas expectativas, como resultado de modificaciones en el escenario económico del país y en particular en lo concerniente a la producción y comercialización de granos, ocurridas hacia finales del año 2015. Como estos cambios tuvieron lugar tardíamente, cuando ya muchos de los proyectos productivos se habían cerrado, dichas

expectativas no necesariamente se materializaron en mayores superficies destinadas al cultivo. Por las mismas razones, tampoco el maíz llegó a capitalizar un mejor escenario para su producción. El área sembrada con soja en Tucumán y su producción fue de 200.190 ha y 580.500 t, respectivamente, mientras que para todas las provincias del NOA, aunque en el caso de Santiago del Estero considerando solo el oeste de la provincia, se sembraron alrededor de 800.000 ha, con una producción estimada en 1.997.000 t. Si bien las condiciones ambientales fueron en general favorables durante el desarrollo del cultivo de la soja, tuvieron un impacto negativo durante los últimos estadios del cultivo, cuando la mayor parte de las variedades se encontraban próximos a la cosecha. La ocurrencia de precipitaciones de variada intensidad, elevada humedad relativa y nubosidad variable, condicionaron la oportunidad de cosecha de los cultivares que habían finalizado su ciclo, provocando mermas en el rendimiento y una menor calidad del grano.

En este contexto, el Programa Granos de la EEAOC prosiguió con las actividades programadas, poniendo énfasis en aquellos aspectos más críticos del cultivo que en la actualidad requieren investigación y desarrollo tecnológico. Así, además del importante esfuerzo que se dedica al mejoramiento genético y el desarrollo de cultivares propios tanto para la región como para otros países, se prestó especial atención a algunos problemas que en los últimos años se constituyeron en una seria preocupación para el sector productivo de granos, como por ejemplo el incremento de las especies de malezas que presentan biotipos resistentes a herbicidas.

La EEAOC también prosiguió con sus actividades de transferencia tecnológica. Entre estas sobresale el tradicional Día de Campo de Granos, que tuvo lugar en el predio de Overo Pozo, anexo a la Subestación Monte Redondo, el 6 de abril de 2016. En esa ocasión, productores, técnicos, asesores y otros interesados en los cultivos de soja, maíz, sorgo y poroto, pudieron apreciar a campo la oferta de cultivares que existe en la región para estos cultivos, tanto en la “Red de Evaluación de Cultivares de Soja en Macroparcelas para el Noroeste Argentino”, como en la “Red de Evaluación de Híbridos de Maíz en Macroparcelas” y también en parcelas demostrativas de sorgo y poroto. En el caso de la red de soja, que se viene conduciendo ininterrumpidamente desde la campaña 1997/1998, la misma cuenta con repeticiones en diferentes localidades de Tucumán,

Salta, Santiago del Estero y Catamarca. En el Día de Campo de Granos se escucharon además disertaciones de los especialistas de la EEAOC en temas varios, tales como mejoramiento genético, agronomía de los cultivos, sanidad vegetal, agrometeorología, etc. Cabe mencionar que también se realizó un Día de Campo en la localidad de General Mosconi, Salta el 21 de abril de 2016, pero en este caso para ver la repetición local del ensayos de soja y maíz en macroparcelas.

Los resultados obtenidos en los diferentes ensayos de soja durante la campaña 2015/2016, fueron presentados en el XIX Taller de Variedades de Soja para el NOA, realizado en la Sociedad Rural de Tucumán en la mañana del 7 de julio de 2016. También se presentó información referida a otros aspectos relevantes del cultivo, tales como el clima durante la campaña, los problemas sanitarios, la evolución del área cultivada con soja en la provincia y los aspectos económicos del cultivo. Como novedad, en esta ocasión se analizaron las pérdidas de rendimiento y de calidad de semilla, ocasionadas por el temporal registrado durante la época de cosecha. Por la tarde de ese mismo día se llevó a cabo un Taller de Malezas para analizar en forma especial la problemática creciente de los biotipos de malezas resistentes a herbicidas.

La presente publicación, **“El cultivo de la soja en el Noroeste Argentino. Campaña 2015/2016”**, incluye los trabajos presentados en dicha jornada, así como otros análisis destinados a interpretar mejor la valiosa información recogida y a ayudar a productores y técnicos en la toma de decisiones con vistas a futuras campañas de soja en el NOA.

En la publicación se brinda un importante espacio a artículos con resultados de la Red de ensayos en macroparcelas. Un primer artículo reseña los aspectos más importantes de esta red, consignando los cultivares incluidos (con información de grupo de madurez, hábito de crecimiento, color de flor y de pubescencia, días a floración y madurez, etc.) y los datos de rendimiento de dichos cultivares en cada uno de los ensayos.

Otros cinco artículos profundizan los análisis de los datos de la Red de ensayos en macroparcelas. Uno de ellos evalúa el comportamiento de los diferentes cultivares basados en los datos de rendimiento obtenidos de las macroparcelas teniendo en cuenta grupo de maduración y los rendimientos normalizados sobresalientes. Otro artículo analiza aquellas variedades que alcanzaron los mayores rendimientos en cada una de las localidades evaluadas, considerando tanto la región del NOA como la de Tucumán y zonas de influencia. Un tercer artículo presenta los análisis realizados para evaluar el comportamiento de las variedades de soja sembradas en la Red a través del índice ambiental, que considera el rendimiento logrado por cada cultivar en ambientes diferentes y contrastantes. La comparación de resultados de rendimientos entre variedades con la tecnología RR2Bt (también llamada Intacta o IPRO), que confiere resistencia a larvas de Lepidópteros, y aquellas con la tecnología RR1 es evaluada en otro artículo que además coteja los resultados con lo ocurrido en la Red en campañas anteriores. Un quinto trabajo resume los resultados obtenidos en los ensayos de la Red de las últimas campañas agrícolas, tratando de comprender en profundidad sus comportamientos y las variaciones que sufren en el tiempo.

En otro artículo de esta publicación se hace un análisis de las condiciones ambientales en el área sojera durante la campaña 2015/2016, utilizando la información de siete estaciones meteorológicas telesupervisadas ubicadas en el área sojera de Tucumán y sus zonas de influencia. Los datos que se informan fueron además complementados con los informes de precipitaciones en el resto de la provincia, generados por la Red Pluviométrica Provincial.

Varios artículos abarcan los temas sanitarios del cultivo de soja durante el ciclo 2015/2016. En uno de ellos se informan los resultados de la prospección de enfermedades de soja especialmente con referencia a las variedades incluidas en la Red de ensayos en macroparcelas y se incluyen resultados de un ensayo de control químico de las enfermedades de fin de ciclo. Dos artículos hacen referencia a las plagas insectiles en soja; en uno de ellos se presentan datos de las evaluaciones de diferentes alternativas para el control del complejo de orugas defoliadoras mediante la utilización de insecticidas de distintos modo de acción, momento fenológico de la aplicación y la combinación de ambas variables; mientras que en el restante se informa sobre las diferentes alternativas para el manejo integrado de las principales plagas del cultivo utilizando distintas estrategias, como el control químico racional, el control cultural, el control biológico y la resistencia genética.

Los aspectos sanitarios se completan con un artículo sobre nematodos perjudiciales para el cultivo. En el mismo se incluyen los resultados de un ensayo para determinar la reacción de líneas avanzadas de soja frente a una población de *Meloidogyne javanica* y de otro ensayo destinado a determinar la eficacia de distintos productos curasemillas sobre este nematodo.

Un interesante trabajo de esta publicación profundiza en el concepto de intensificación agrícola con la introducción de cultivos de cobertura entre dos cultivos de verano, buscando contrarrestar la degradación física, química y biológica de los suelos. Se presentan resultados de un ensayo de larga duración en la subestación Monte Redondo en el que se evalúa el efecto de diferentes sistemas productivos sobre la sustentabilidad del sistema, teniendo en cuenta aspectos ambientales, sanitarios y económicos.

Los resultados de la evaluación y cuantificación del deterioro sufrido a campo por las condiciones ambientales adversas en el periodo de cosecha en la semilla y el grano de soja se presentan en otro artículo de esta publicación. Se analizaron tanto cultivares con poseían tecnología RR1 como cultivares con tecnología RR2Bt, todos estos incluidos en el Ensayo Regional de Variedades conducido por el Programa Granos en la subestación Monte Redondo.

Otro artículo se refiere a la evolución de la superficie cultivada con soja, maíz y caña de azúcar en la provincia de Tucumán entre las campañas 2012/2013 y 2015/2016, basados en el análisis de imágenes satelitales. Los interesantes resultados obtenidos se complementan con un análisis de los factores determinantes de las modificaciones en las superficies cultivadas en el periodo analizado, incluyendo las condiciones de mercado y las condiciones ambientales.

Por último, se incluye un trabajo en el que se determina el rendimiento de indiferencia de soja en la campaña 2015/2016, considerando diferentes manejos del cultivo con especial atención en el control de malezas e insectos, y además se plantean alternativas en la forma de evaluar la rentabilidad de la producción de granos en esta parte del país.

Esta publicación en su conjunto representa el resultado del esfuerzo de numerosas personas de la EEAOC, desde directivos, investigadores, técnicos y auxiliares involucrados en el Programa Granos hasta el personal de apoyo que colabora en las tareas de difusión y transferencia tecnológica de la Institución, a todos los cuales hago llegar mi especial reconocimiento. Todos deseamos fervorosamente que que la información que aquí se presenta sea de utilidad para sostener y mejorar la producción de soja en el NOA.

Vaya también el agradecimiento institucional a los colaboradores de la Red de Evaluación de Cultivares de Soja en Macroparcelas y a los auspiciantes que posibilitan estas actividades por su incondicional apoyo. De igual manera, reciban nuestra gratitud las instituciones, empresas y personas que desinteresadamente asisten y facilitan las restantes tareas del Programa Granos.



Dr. L. Daniel Ploper
Director Técnico EEAOC

Red de Evaluación de Cultivares de Soja para el noroeste argentino



01
CAPITULO

Red de Evaluación de Cultivares de Soja para el noroeste argentino: resultados de la campaña 2015/2016

Mario R. Devani*, Fernando Ledesma*, José R. Sánchez*, Vicente De Lisi**, Daniel Gamboa*, Facundo Daniel*, L. Daniel Ploper**, Lorena Soulé*** y Augusto Casmuz****

La Red de Evaluación de Cultivares de Soja para el noroeste argentino (NOA) realizó nuevamente su acción durante la campaña 2015/2016, en la edición número 19. El Programa Granos de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC) coordinó su desarrollo y evaluación, con la colaboración y el aporte de productores, asesores, empresas y técnicos del medio, gracias a quienes se hace posible la continuación y permanencia en el tiempo de esta Red. El objetivo de la Red es evaluar el comportamiento de las variedades de soja que se encuentran disponibles en el mercado teniendo en cuenta aspectos agronómicos, sanitarios, fenológicos, etc. La información recopilada constituye una herramienta de gran importancia para los productores de la región, aportándoles datos a la hora de elegir los materiales a implantar en la siguiente campaña agrícola, como así también sirviéndoles de referencia para el manejo del cultivo, ya que se genera información sobre distintos aspectos agronómicos que son evaluados durante el ciclo en los ambientes donde se siembran los ensayos.

Cultivares y ambientes evaluados

En la campaña 2015/2016 fueron evaluadas 41 variedades de soja (Tabla 1), 15 de ellas por primera vez. En esta campaña se continuó con la evaluación de cultivares que cuentan con la tecnología RR2Bt, conocida comercialmente como Intacta, la cual -además de resistencia al herbicida glifosato- le otorga al cultivo resistencia a lepidópteros. Así, se evaluaron 23 variedades RR2Bt pertenecientes a ocho compañías semilleras. Se proyectó la distribución de semillas de estos cultivares para su estudio en 14 localidades del NOA, cinco de ellas en la provincia de Tucumán (San Agustín, La Cruz, Piedrablanca, La Cocha y La Virginia), una en Catamarca (Los Altos), tres en Santiago del Estero (El Palomar, Garmendia-Pampa Pozo y La Fragua) y cinco en la provincia de Salta (Olleros, Lajitas Este, Lajitas Oeste, Ballivián y Mosconi).

Metodología de trabajo

La evaluación de los cultivares en las distintas localidades de la red de macroparcels se realizó en base a un protocolo que se detalla a continuación:

- ▶ Las semillas de las variedades comerciales a ser evaluadas fueron provistas por semilleros, para luego distribuirse a los responsables de cada una de las macroparcels que participaron de la red.
- ▶ Las variedades de grupos de maduración (GM) cortos (V y VI) se implantaron separadas de las variedades de GM largos (VII y VIII).
- ▶ En todos los casos, el espaciamiento de siembra fue de 0,52 metros entre líneas.
- ▶ Cada macroparcels tuvo un ancho que varió de 8 a 32 líneas, según la sembradora de lotes comerciales del responsable, pero siempre con una longitud mínima de 100 metros.
- ▶ Los testigos fueron sembrados en forma intercalada entre los materiales a evaluar.
- ▶ Algunos lotes fueron fertilizados y se registraron los datos de precipitación y análisis de suelo.
- ▶ En algunas localidades se realizó el seguimiento fenológico (días a floración y maduración), se determinó el número de plantas/metro, se evaluó la propensión a vuelco, etc.
- ▶ El control de malezas y plagas se realizó conforme a la situación particular de cada ensayo.
- ▶ Se organizaron recorridas por las distintas macroparcels durante el ciclo del cultivo para realizar lecturas de fenología, severidad de enfermedades y estado general del cultivo.
- ▶ En cada campo se realizó la cosecha con las trilladoras disponibles, midiendo la humedad al momento de la cosecha.
- ▶ Los datos de rendimiento y humedad obtenidos en la cosecha fueron remitidos a la Sección Granos de la EEAOC para su procesamiento y análisis.

Como testigo para comparar con las variedades de ciclo corto, en esta campaña se utilizó al cultivar NS 5909 RG en las 14 localidades evaluadas, mientras que para las

*Sección Granos, **Sección Fitopatología, ***Sección Agrometeorología, ****Sección Zoología Agrícola. EEAOC. E-mail: granos@eeaoc.org.ar



variedades de ciclo largo se utilizó como testigo al cultivar NS 8282 RG, también de manera generalizada. Se proyectó la siembra de macroparcels en 14 localidades; una de ellas, La Virginia, fue descartada por situaciones climáticas adversas en el momento de la siembra. Se cosecharon 13 localidades, dos de ellas (Garmendia y Ballivián) no se incluyeron en los análisis estadísticos realizados por problemas de densidad y distribución que ocasionaron un alto coeficiente de variación en los ensayos. En la localidad de Lajitas Este los materiales de GM largos se descartaron por igual motivo.

Los datos de rendimiento y humedad se vieron comprometidos en esta campaña, caracterizada por la ocurrencia de un intenso temporal al momento de cosecha que en algunas zonas se prolongó por más de 20 días. Esto trajo aparejado demoras en la cosecha, la cual se tuvo que realizar durante pocos períodos cortos en los cuales, sin embargo, tampoco las condiciones fueron las óptimas. Como consecuencia de esta situación se registraron pérdidas no solo en lo que a rendimiento respecta (por la disminución en la calidad del grano), sino que además se vio fuertemente comprometida la calidad de las semillas, observándose un severo ataque de patógenos y, en algunos casos, el brotado de las mismas en la vaina. Todos estos inconvenientes se trasladan a la etapa de pos-cosecha, por lo que productores y acopiadores deben implementar prácticas de almacenamiento que reduzcan los niveles de pérdidas de calidad.

Análisis y presentación de datos

A partir de la información obtenida se procesaron los datos de peso de cosecha, los cuales se corrigieron por humedad (13,5%) y se estandarizaron teniendo en cuenta los testigos implantados, según el índice de normalización (IN). Dicho índice se obtiene de la semisuma de los testigos pareados dividida en el promedio general del testigo para cada localidad. En las planillas con los resultados de cada localidad se presentaron también los rendimientos normalizados de las variedades que participaron en años anteriores y su posicionamiento en el "ranking" para ese año (número entre paréntesis), así como los datos de lluvia, análisis de suelo y las aplicaciones realizadas en dicha localidad.

Posteriormente, se realizaron diversos análisis descriptivos y estadísticos de los datos. Se presentan análisis comparativos del comportamiento de distintos materiales pertenecientes a diferentes GM durante la campaña actual y los últimos 16 ciclos agrícolas (de 1999/2000 a 2014/2015). De igual forma, para la campaña 2015/16 se realizó un análisis de frecuencia de aparición de aquellas variedades con rendimientos superiores, tanto para materiales de ciclo corto como largo, tomando un criterio estadístico (Q3). Luego se presenta el análisis de los datos mediante la metodología estadística denominada GGE biplot, mediante la cual se puede observar el comportamiento de los GM y de los materiales participantes en las distintas localidades. Finalmente, se presenta el análisis de estabilidad o adaptabilidad de los materiales para observar tendencias. Este análisis consistió en tomar los rendimientos promedio de las localidades como índices ambientales, para luego realizar un ajuste lineal de los datos de rendimientos de cada una de las variedades en estos ensayos.

Actividades de transferencia

Para llevar un registro del estado general de las macroparcels, cada una de ellas fue visitada por una comisión de técnicos de las Secciones Granos, Fitopatología, Semillas y Zoología Agrícola de la EEAOC, que realizaron muestreos y lecturas fenológicas, fenométricas y de comportamiento sanitario de las variedades participantes. Algunas macroparcels fueron recorridas también por grupos de productores, asesores, miembros de los grupos de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (CREA) y representantes de semilleros.

Una vez más en esta campaña se realizó el tradicional Día de Campo de soja, maíz y poroto, organizado por el Programa Granos de la EEAOC. En esta oportunidad se llevó a cabo el día 6 de abril de 2016 en el campo experimental Overa Pozo, anexo a la Subestación Monte Redondo. Esta actividad constituye una jornada clásica que reúne a productores, técnicos y asesores, provenientes de diferentes provincias del noroeste

y noreste argentino, y tiene el objetivo principal de mostrar los avances en las distintas líneas de investigación en los cultivos de soja, maíz y poroto que conduce el Programa Granos.

Asimismo, el día 21 de abril de 2016 el Programa Granos llevó a cabo el día de campo en la localidad de Gral. Mosconi, Salta, en conjunto con las empresas Los Mirkos S.A y Aceitera General Deheza (AGD), con el auspicio de compañías del medio. Dicho evento contó con la participación de numerosos productores y técnicos de la zona, a quienes se les presentaron ensayos de variedades de soja, híbridos de maíz e información relacionada al manejo agronómico.

Taller de variedades de soja y malezas

El día 7 de julio de 2016 se llevó a cabo el XIX Taller de Variedades de Soja, en conjunto con el Taller de Malezas, organizados ambos por el Programa Granos de la EEAOC, constituyendo una importante actividad de transferencia para el sector productivo, que permitió aportar conocimientos y herramientas para colaborar con el actual problema de malezas de difícil control.

En dicho taller se presentaron los resultados de los ensayos en macroparcels con diferentes tipos de análisis, además de comparaciones entre los rendimientos de cultivares RR1 versus RR2Bt. Se exhibió también un enfoque agroclimático de la campaña y se expuso sobre temas relacionados al panorama sanitario, al estudio de diferentes plagas insectiles, la dinámica del área ocupada por la soja a través del tiempo, la rentabilidad económica y los costos de la campaña. Adicionalmente este año se realizó una presentación enfocada hacia las pérdidas de rendimiento y de calidad de semilla ocasionadas por el temporal ocurrido al momento de cosecha. Finalmente el taller de malezas aportó información sobre esta problemática a través de las presentaciones realizadas por los participantes del mismo.

Agradecimientos

Los autores agradecen la colaboración de las siguientes instituciones:

- ▶ Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (**CREA**)
- ▶ Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán (**FAZ-UNT**)
- ▶ Sociedad Rural de Tucumán (**SRT**)

Responsables Macroparcels:

- ▶ Carlos Moyano – Diego Segura (**CREA Santa Rosa - La Cocha**)
- ▶ Maximiliano Alcocer – Juan Claudio Garzón (**Rurais**)
- ▶ Marcelino Sierra y Juan Jauregui (**Olmedo Agropecuaria**)
- ▶ Arnaldo Líacono (**Sierras de San Antonio**)
- ▶ Alejandro Koralsky (**Neocampo**)
- ▶ Guillermo Flass (**Los Mirkos S.A.**)
- ▶ Graciela Salas – Cecilia Ghio – Gabriel Durango (**Nidera**)
- ▶ Sebastián Ruiz (**Monsanto**)
- ▶ Louis Caratis
- ▶ Roque García – Rafael Boix (**Boix**)
- ▶ Pablo Guillermin (**Servicios y Negocios**)
- ▶ Luis Frau

A los siguientes semilleros por el aporte de la semilla utilizada en la siembra de las macroparcels y el apoyo financiero para la realización de días de campo y minigiras:

- ▶ Asociados Don Mario SA
- ▶ Bayer SA
- ▶ Horus
- ▶ Lealsem SA
- ▶ Macroseed Semillas
- ▶ Monsanto
- ▶ Nidera SA
- ▶ Santa Rosa
- ▶ Syngenta SA

A los auspiciantes:

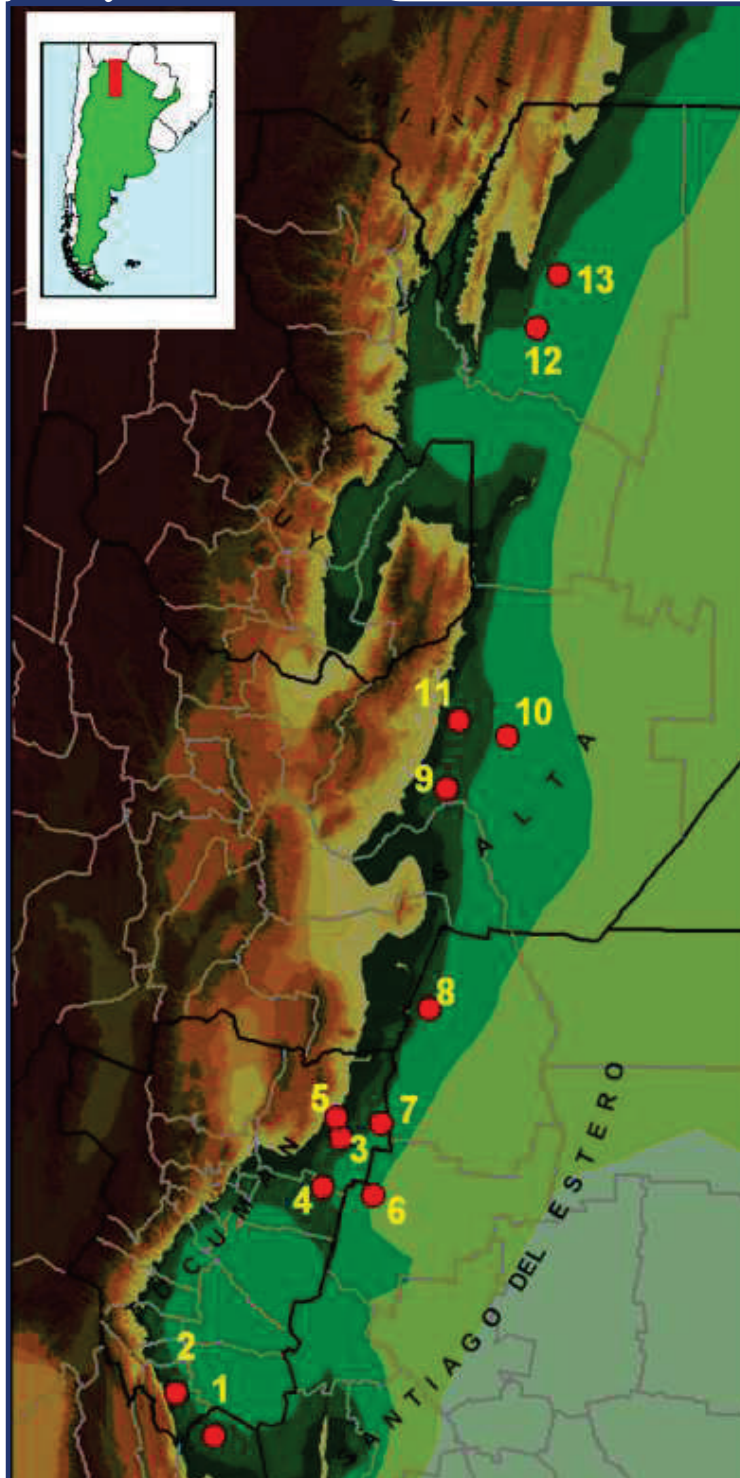
- ▶ AGD
- ▶ Agrofin SA
- ▶ BASF SA
- ▶ Bayer SA
- ▶ Dupont SA
- ▶ FMC SA
- ▶ Lealsem SA
- ▶ Syngenta SA
- ▶ Zafra SA

Por último, al personal de las distintas secciones de la EEAOC por su colaboración en la realización de las diferentes actividades de transferencia:

- ▶ Personal técnico y auxiliar del Programa Granos
- ▶ Personal de la sección Comunicaciones

Mapa Macroparcelas Soja 2015/2016

Figura 1

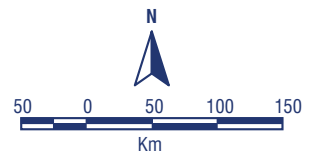


REFERENCIAS

- Límites políticos
- ▤ Provinciales
- ▥ Departamentales

MACROPARCELAS

- 1 Los Altos
- 2 La Cocha
- 3 La Cruz
- 4 San Agustín
- 5 Piedra Blanca
- 6 El Palomar
- 7 Pampa Pozo
- 8 La Fragua
- 9 Olleros
- 10 Lajitas Este
- 11 Lajitas Oeste
- 12 Gral. Ballivián
- 13 Gral. Mosconi



Ubicación geográfica de los ensayos de macroparcelas de soja en el noroeste argentino durante la campaña 2015/2016. Sección SR y SIG de la EEAOC.

TABLA 1

Listado y características de variedades comerciales de soja evaluadas en el noroeste argentino durante la campaña 2015/2016. Los datos de DF, DM y V se obtuvieron del ensayo en macroparcela de la Sub-Estación Monte Redondo de la EEAOC.

tabla 1

N°	Variedad	Semillero	Grupo	HC	CF	CP	DF	DM	V	Peso 1000 semillas (g) *	Reacción a peroxidasa *
1	RA 5715 IPRO	Santa Rosa	57	I	V	G	42	108	1,5	137,5	Negativa
2	DM 5958 IPRO	Don Mario	59	I	V	G	41	115	1,5	202,7	Negativa
3	CZ 5905 IPRO STS	Bayer	60	I	V	G	43	107	2	138,4	Negativa
4	DM 6161 IPRO STS	Don Mario	61	I	V	G	44	115	2	161,7	Negativa
5	Ho 6110 IPRO	Horus	61	I	V	G	41	114	1,5	154,7	Negativa
6	SPS 6x1 RR	Syngenta	61	I	B	G	42	112	2	148,3	Negativa
7	AW 6211 IPRO	Monsanto	62	I	V	G	42	113	2	180,7	Negativa
8	DM 6,2 RR	Don Mario	62	I	V	G	45	118	1,5	186,0	Negativa
9	DM 6262 IPRO	Don Mario	62	I	V	G	45	109	1,5	159,1	Negativa
10	DM 6563 IPRO	Don Mario	62	I	B	G	44	84	2	160,9	Positiva
11	M 6210 IPRO	Monsanto	62	I	V	G	48	116	2,5	140,6	Negativa
12	MS 6,3 IPRO	MacroSeed	62	I	V	G	44	112	1,5	145,2	Positiva
13	NS 6248 RG	Nidera	62	I	V	G	45	114	1,5	155,7	Positiva
14	NS 6909 IPRO	Nidera	62	I	V	G	42	109	1	176,9	Negativa
15	Waynasoy RR	Lealsem	62	I	B	G	44	114	1,5	183,3	Negativa
16	DM 62r63 RR STS	Don Mario	63	I	V	G	43	83	1,5	179,2	Positiva
17	CZ 6505 RR	Bayer	65	I	V	G	47	115	1,5	138,0	Positiva
18	M 6410 IPRO	Monsanto	67	I	V	G	47	115	2,5	142,9	Negativa
19	NS 6700 IPRO	Nidera	67	I	V	G	50	121	2	164,2	Positiva
20	MS 6,9 IPRO	MacroSeed	68	I	B	G	48	120	2	148,4	Positiva +Negativa
21	NS 6483 RG	Nidera	68	I	V	G	51	118	2	148,7	Positiva
22	SYN 6x8 IPRO	Syngenta	68	I	B	G	49	118	2	147,7	Positiva
23	RA 659 RR	Santa Rosa	69	I	B	G	49	115	1,5	136,4	Positiva
24	CZ 7,55 s RR	Bayer	70	SD	B	G	50	117	1,5	161,7	Positiva
25	RA 750 RR	Santa Rosa	70	D	V	G	45	113	1,5	127,1	Negativa
26	SYN 7x1 IPRO	Syngenta	71	I	B	G	47	119	1,5	168,2	Positiva
27	NS 7273 RG	Nidera	72	D	V	G	47	119	1,5	178,7	Positiva
28	Ho 7510 IPRO	Horus	75	I	V	G	50	120	2,5	169,3	Negativa
29	NS 7209 IPRO	Nidera	75	I	B	G	51	119	2,5	210,3	Positiva
30	Tarpusqa RR	Lealsem	75	D	B	G	48	117	1,5	194,9	Negativa
31	NS 7709 IPRO STS	Nidera	77	I	V	G	48	120	2	225,1	Negativa
32	SYN 7x8 IPRO	Syngenta	78	I	B	G	48	117	2	167,0	Negativa
33	DM 7976 IPRO	Don Mario	79	I	V	G	49	122	2	190,2	Positiva
34	A 8000 RG	Nidera	80	D	V	G	49	127	2	137,5	Positiva
35	CZ 7905 IPRO	Bayer	80	I	B	G	53	122	2	150,0	Positiva
36	Yanasu RR	Lealsem	80	D	B	G	48	122	1,5	160,2	Positiva
37	DM 8277 IPRO STS	Don Mario	82	I	B	G	49	125	2	142,8	Negativa
38	NS 8282 RG	Nidera	82	D	B	G	53	125	1,5	163,4	Negativa
39	RA 844 RR	Santa Rosa	82	I	V	M	54	127	2	124,4	Negativa
40	MS 8,5 RR	MacroSeed	83	I	B	G	55	129	3	113,8	Negativa
41	NA 5909 RG	Nidera	59	I	V	G	44	110	1,5	153,4	Positiva

HC: Hábito de crecimiento; I: indeterminado; D: determinado / **CF:** Color de flor; V: violeta; B: blanco / **CP:** Color de pubescencia; G: gris; M: marrón / **DF:** Días a floración / **DM:** Días a madurez / **V:** Vuelco; basado en una escala de 1 a 5, donde 1:sin vuelco, 5:totalmente volcada

Los datos de DF, DM, V y peso de mil semillas, se obtuvieron del ensayo de macroparcelas en la Sub-Estación Monte Redondo de la EEAOC, durante la campaña 2015/2016. *datos proporcionados por la Sección Semillas de la EEAOC



TABLA 2

Rendimientos de la Red de Evaluación de variedades comerciales del noroeste argentino, durante la campaña 2015/2016, en 13 localidades participantes: a) San Agustín, b) La Cruz, c) Piedrablanca, d) La Cocha, e) Los Altos, f) El Palomar, g) Garmendia-Pampa Pozo, h) La Fragua, i) Olleros, j) Lajitas Este, k) Lajitas Oeste, l) Ballivián, m) Mosconi. IN: índice de normalización.

Macroparcela MONTE REDONDO 2015/16

Fecha de siembra: 11/12/2015 Fecha de cosecha: 15/04/2016

Responsables: Sección Granos E.E.A.O.C.

Tabla 2 a

Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2014/15	2013/14	2012/13	2011/12	2010/11
NS 5909 RG (T)	2644	0,87	3049	17					
RA 5715 IPRO	3183	0,96	3316	7					
CZ 5905 IPRO STS	3095	0,96	3225	12					
Ho 6110 IPRO	3425	0,96	3568	4	3120(14)				
DM 5958 IPRO	3421	0,96	3564	5					
DM 6161 IPRO STS	3697	0,96	3851	2					
T	3210								
SPS 6x1 RR	3279	1,00	3277	9	2823(20)	2525(1)			
AW6211 IPRO	4033	1,00	4031	1	3464(2)				
M6210 IPRO	3288	1,00	3286	8					
NS 6248 RG	3617	1,00	3616	3	3125(13)	2089(7)			
NS 6909 IPRO	3259	1,00	3257	10	3458(3)				
DM 6262 IPRO	3014	1,00	3013	18	3399(4)				
T	2891								
DM 62r63 RR1 STS	2813	1,01	2783	22					
DM 6563 IPRO	2964	1,01	2931	20	3291(5)				
Waynasoy RR	2715	1,01	2685	24	2788(21)	2282(3)	2440(7)	1518(6)	
DM 6,2 RR	3273	1,01	3237	11	3055(15)	2174(5)			
MS 6,3 IPRO	3116	1,01	3082	15					
CZ 6505 RR	3134	1,01	3099	14					
T	3276								
M6410 IPRO	3773	1,07	3539	6					
NS 6700 IPRO	3180	1,07	2983	19					
NS 6483 RG	2931	1,07	2750	23	3055(16)	2119(6)			
SYN 6x8 IPRO	3038	1,07	2849	21	3050(17)				
MS 6,9 IPRO	3279	1,07	3076	16					
RA 659 RR	3392	1,07	3182	13					
T	3226								
Promedio Testigos	3049								
Promedio Variedades			3219		GM CORTOS				

Macroparcela MONTE REDONDO 2015/16

Fecha de siembra: 11/12/2015 Fecha de cosecha: 22/04/2016

Responsables: Sección Granos E.E.A.O.C.

Tabla 2 a

Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2014/15	2013/14	2012/13	2011/12	2010/11
NS 8282 RG (T)	2865				2374(16)	2584(1)	1861(11)	1854(15)	3494(10)
RA 750 RR	3050	1,04	2929	10					
Ho 7510 IPRO	3295	1,04	3164	5					
SYN 7x1IPRO	3188	1,04	3062	8					
CZ 7,55 s RR	2382	1,04	2288	17					
T	2766								
Tarpusqa RR	3123	1,01	3105	6					
NS 7273 RG	3029	1,01	3011	9					
NS 7709 IPRO STS	3195	1,01	3177	4	3064(4)				
SYN 7x8 IPRO	2620	1,01	2605	16	3040(5)				
T	2674								
DM 7976 IPRO	2981	0,97	3087	7					
Yanasu RR	3077	0,97	3187	3	2228(18)	1423(9)	1609(14)	1722(18)	3540(8)
A 8000 RG	2692	0,97	2788	14	2643(11)	1323(11)	1722(13)	2168(5)	3626(4)
NS 7209 IPRO	3195	0,97	3309	1	3153(3)	2388(2)			
CZ 7905 IPRO	3192	0,97	3306	2					
T	2548								
RA 844 RR	2717	0,96	2817	12	2202(19)		2078(9)		
NS 8282 RG	2762	0,96	2864	11					
DM 8277 IPRO STS	2692	0,96	2792	13					
MS 8,5 RR	2575	0,96	2670	15					
T	2668								
Promedio Testigos	2704				GM LARGOS				
Promedio Variedades			2951						

Precipitaciones

Oct-15	Nov-15	Dic-15	Ene-16	Feb-16	Mar-16	Abr-16	May-16	TOTAL
49	111	170	130	105	52	40	16	673

Análisis de suelo

PROF. CM	PH	Salinidad ds/m C.E.	Textura	Materia Orgánica oxidable (%)	P (ppm)
0-25	6,7	0,4	Franco Limoso	2,2	5,7

APLICACIONES

12/11/2015: Glifosato 4 l/ha, 2,4-D 1,2 l/ha, Dual 1 l/ha, Spider 0,02 kg/ha, Antideriva 0,2 l/ha, X-Trem 0.075 l/ha
11/12/2015: Paraquat 2,5 l/ha, X-Trem 0,08 l/ha
14/01/2016: Galant LPU 2,5 l/ha, Glifosato 3 l/ha, X-Trem 0,08 l/ha, Antideriva
05/02/2016: Belt 48 0,06 l/ha, Clap 0,035 l/ha, Galant HI 0,015 l/ha, Optimizer 1 l/ha, X-Trem 0,08 l/ha
01/03/2016: Belt 48 0,06 l/ha, Kaiso 0.03 kg/ha, X-Trem 0,08 l/ha
16/03/2016: Fastac 10 0,15 l/ha, X-Trem 0,08 l/ha
01/04/2016: Engeo 0,2 l/ha, X-Trem 0,08 l/ha

Macroparcela LA CRUZ 2015/16

Fecha de siembra: 11/12/2015 Fecha de cosecha: 01/05/2016

Responsables: Ings. Agrs GRACIELA SALAS, CECILIA GHIO y GABRIEL DURANGO

Tabla 2 b

Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2014/15	2013/14	2012/13	2011/12	2010/11
NS 5909 RG (T)	4138	1,03	4009	16					
RA 5715 IPRO	4536	1,01	4509	1					
DM 5958 IPRO	4117	1,01	4093	10					
CZ 5905 IPRO STS	4061	1,01	4037	14					
Ho 6110 IPRO	4227	1,01	4202	7					
DM 6161 IPRO STS	4116	1,01	4092	12					
T	3929								
SPS 6x1 RR	4204	1,00	4217	4	3540 (5)	3342 (3)			
AW6211 IPRO	4207	1,00	4221	3					
NS 6248 RG	4203	1,00	4216	5	3555 (4)	2832 (7)			
NS 6909 IPRO	4145	1,00	4158	9	3466 (7)				
DM 6262 IPRO	4341	1,00	4355	2	3624 (2)				
T	4065								
Waynasoy RR	3872	1,00	3889	19	3211 (15)	2685 (10)			
DM 6263 RR1 STS	4175	1,00	4193	8					
CZ 6505 RR	4185	1,00	4203	6					
DM 6563 IPRO	3892	1,00	3909	18	3673 (1)	3413 (1)			
M6410 IPRO	4034	1,00	4051	13	3440 (10)				
T	3919								
M6210 IPRO	3962	0,99	4013	15					
NS 6700 IPRO	3779	0,99	3828	21					
NS 6483 RG	3900	0,99	3951	17	3420 (11)	3254 (4)			
SPS 6x8 IPRO	3833	0,99	3883	20					
RA 659 RR	4039	0,99	4092	11					
T	3996								
Promedio Testigos	4009								
Promedio Variedades			4101		GM CORTOS				

Macroparcela LA CRUZ 2015/16

Fecha de siembra: 11/12/2015 Fecha de cosecha: 01/05/2016

Responsables: Ings. Agrs GRACIELA SALAS, CECILIA GHIO y GABRIEL DURANGO

Tabla 2 b

Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2014/15	2013/14	2012/13	2011/12	2010/11
NS 8282 RG (T)	4239	0,99	4263	1	3186 (11)	3276 (6)	2228 (11)	2701 (13)	3353 (13)
Ho 7510 IPRO	3956	1,00	3944	8	3352 (8)				
SYN 7x1 IPRO	4118	1,00	4105	6					
NS 7273 RG	4247	1,00	4233	3					
T	4315								
NS 7709 IPRO STS	4033	1,00	4041	7	3360 (7)				
SPS 7x8 IPRO	3694	1,00	3702	12	3088 (14)				
T	4194								
DM 7976 IPRO	4185	0,99	4212	5	3421 (6)				
Yanasu RR	4188	0,99	4215	4	3068 (15)	3157 (9)	2475 (8)	2895 (5)	3447 (8)
CZ 7905 IPRO	3872	0,99	3897	9					
T	4278								
NS 7209 IPRO	3745	1,00	3727	11					
RA 844 RR	3814	1,00	3796	10					
DM 8277 IPRO STS	4278	1,00	4257	2					
T	4291								
Promedio Testigos	4263								
Promedio Variedades			4033		GM LARGOS				

Precipitaciones

Nov-15	Dic-15	Ene-16	Feb-16	Mar-16	Abr-16	TOTAL
138	207	143	173	30	78	769

APLICACIONES

14/01/2016: Coragen 50 cc/ha, Regent 50 cc/ha, Larvin 115 gr/ha

03/02/2016: Hanaro 200 cc/ha, Regent 50 cc/ha, Larvin 115 gr/ha

24/02/2016: Coragen 60 cc/ha, Starkle 100 gr/ha, Orquesta 800 cc/ha

04/03/2016: Topsin 1lt/ha

08/04/2016: Orquesta 800 cc/ha, Engeo 250 cc/ha

Macroparcela PIEDRA BLANCA 2015/16

Fecha de siembra: 22/12/2015 Fecha de cosecha: 10/05/2016

Responsables: Ing.Agr. ALEJANDRO KORALSKY

Tabla 2 c

Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2014/15	2013/14	2012/13	2011/12	2010/11
NS 5909 RG (T)	4134	1,02	4071	15					
RA 5715 IPRO	4067	0,99	4127	12					
DM 5958 IPRO	4623	0,99	4691	1					
CZ 5905 IPRO STS	3957	0,99	4015	17					
Ho 6110 IPRO	3847	0,99	3903	19					
DM 6161 IPRO STS	4112	0,99	4173	7					
T	3890								
SPS 6x1 RR	3960	0,99	4011	18					
AW6211 IPRO	4067	0,99	4119	13					
NS 6248 RG	4223	0,99	4277	5					
NS 6909 IPRO	4109	0,99	4161	9					
DM 6262 IPRO	4022	0,99	4073	14					
T	4150								
Waynasoy RR	3498	1,01	3456	21					
DM 6263 RR1 STS	4396	1,01	4343	2					
CZ 6505 RR	4372	1,01	4319	3					
DM 6563 IPRO	4220	1,01	4170	8					
M6410 IPRO	4197	1,01	4146	10					
T	4092								
M6210 IPRO	4239	1,00	4218	6					
NS 6700 IPRO	3847	1,00	3829	20					
NS 6483 RG	4067	1,00	4048	16					
SPS 6x8 IPRO	4312	1,00	4291	4					
RA 659 RR	4155	1,00	4135	11					
T	4090								
Promedio Testigos 4071			GM CORTOS						
Promedio Variedades		4123							

Macroparcela PIEDRA BLANCA 2015/16

Fecha de siembra: 22/12/2015 Fecha de cosecha: 10/05/2016

Responsables: Ing.Agr. ALEJANDRO KORALSKY

Tabla 2 c

Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2014/15	2013/14	2012/13	2011/12	2010/11
NS 8282 RG (T)	3999	1,00	4000	11					
Ho 7510 IPRO	4197	1,00	4185	7					
SYN 7x1 IPRO	4521	1,00	4508	2					
NS 7273 RG	4022	1,00	4011	10					
NS 7709 IPRO STS	4244	1,00	4232	6					
SYN 7x8 IPRO	4347	1,00	4335	5					
T	4022								
DM 7976 IPRO	4635	1,00	4635	1					
Yanasu RR	4173	1,00	4173	8					
CZ 7905 IPRO	4347	1,00	4347	4					
NS 7209 IPRO	4173	1,00	4173	9					
RA 844 RR	3839	1,00	3839	12					
DM 8277 IPRO STS	4372	1,00	4371	3					
T	3977								
Promedio Testigos 4000									
Promedio Variedades			4234	GM LARGOS					

Precipitaciones

Oct-15	Nov-15	Dic-15	Ene-16	Feb-16	Mar-16	Abr-16	May-16	TOTAL
44	120	140	140	144	79	82	13	762

APLICACIONES

Curado de semilla: Cada 100 kg de semilla: Fipronil 3 l/ha, Ethioptrole, Pack Nova (Thrian + Carbendazin), Inoculante

27/11/2015 (Barbecho): Imazetapir 0,9 l/ha, Paraquat 1,65 l/ha, Clorimuron 0,06 g/ha, Act. Abio 0,04 l/ha

11/01/2016: Clorantraniprole 0,03 l/ha, Cletodin 0,51 l/ha, Glifosato 68% 1,5 k/ha, Act. Bio. 0,03 l/ha

05/02/2016: Clorantranidiprole 62% 0,017 l/ha, Bifentrin 10% 0,12 l/ha, Regent 0,06 l/ha

01/03/2016: Spinosad 0,31 l/ha, Metoxifenocida (Quintal), Regent 0,070 l/ha, Amistar x TRA 0,3 l/ha, Carbendazin 0,5 l/ha

Macroparcela LA COCHA 2015/16

Fecha de siembra: 16/12/2015 Fecha de cosecha: 04/06/2016

Responsables: Ing.Agr. SEBASTIAN RUIZ Y SR LUIS CARATIS

Tabla 2 d

Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2014/15	2013/14	2012/13	2011/12	2010/11
NS 5909 RG (T)	2644	0,95	2794	16					
RA 5715 IPRO	2959	0,98	3012	9					
DM 5958 IPRO	2591	0,98	2637	20					
CZ 5905 IPRO STS	2508	0,98	2553	22					
Ho 6110 IPRO	3185	0,98	3242	6					
DM 6161 IPRO STS	2794	0,98	2844	12					
T	2846								
NS 6248 RG	2852	0,98	2906	10	3800 (4)	2778 (4)			
Waynasoy RR	2272	0,98	2315	24	3225 (14)	2857 (3)			
DM 62r63 RR1 STS	3520	0,98	3587	4					
CZ 6505 RR	3711	0,98	3781	1					
T	2638								
NS 6700 IPRO	3721	1,00	3735	2					
NS 6483	3150	1,00	3162	7	3535 (11)	2592 (6)			
RA 659 RR	3633	1,00	3647	3					
T	2928								
DM 6262 IPRO	2901	1,05	2775	17	3358 (13)				
AW6211 IPRO	3183	1,05	3045	8					
MS 6.3 IPRO	2883	1,05	2757	18					
DM 6563 IPRO	2993	1,05	2863	11	3446 (12)	2679 (5)			
ACA 6513 IPRO	2962	1,05	2833	14					
M6410 IPRO	2815	1,05	2693	19	3800 (5)				
DM 6,8i RR	3705	1,05	3544	5	3579 (10)	2885 (1)	2416 (1)	1844 (1)	
Syn 6x8 IPRO	2969	1,05	2840	13					
MS 6.9 IPRO	2531	1,05	2421	23					
NS 6909 IPRO	2944	1,05	2816	15	3623 (8)				
M6210 IPRO	2742	1,05	2622	21	3667 (12)				
T	2913								
Promedio Testigos 2794					GM CORTOS				
Promedio Variedades 2976									

Macroparcela LA COCHA 2015/16

Fecha de siembra: 16/12/2015 Fecha de cosecha: 04/06/2016

Responsables: Ing.Agr. SEBASTIAN RUIZ Y SR LUIS CARATIS

Tabla 2 d

Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2014/15	2013/14	2012/13	2011/12	2010/11
NS 8282 RG (T)	3753	1,05	3583	7	3446 (7)			3292 (4)	
Ho 7510 IPRO	2546	1,02	2491	14	3225 (12)				
SYN 7x8 IPRO	2677	1,02	2619	13					
DM 7976 IPRO	3328	1,02	3256	11	3490 (5)				
CZ 7905 IPRO	3539	1,02	3462	9					
ACA 8080 IPRO	3652	1,02	3572	8					
DM 8277 IPRO	3745	1,02	3664	6					
DM 7,8 RR	4078	1,02	3990	2	3446 (6)	2745 (1)	2834 (6)	1771 (8)	
DM 8473 RR	4075	1,02	3986	3	3667 (3)			3388 (2)	
T	3573								
SYN 7x1 IPRO	2897	0,99	2929	12					
NS 7273 RG	3725	0,99	3766	5					
Yanasu RR	3987	0,99	4031	1	3579 (4)	2385 (7)	2504 (12)	1782 (7)	
T	3516								
RA 844 RR	3748	0,98	3833	4	2960 (15)				
LDC 8.5 RR	3333	0,98	3409	10	3181 (13)				
T	3492								
Promedio Testigos 3583					GM LARGOS				
Promedio Variedades			3471						

Macroparcela LOS ALTOS 2015/16

Fecha de siembra: 10/12/2015 Fecha de cosecha: 26/04/2016

Responsables: Ing.Agr. DIEGO SEGURA

Tabla 2 e

Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2014/15	2013/14	2012/13	2011/12	2010/11
NS 5909 RG (T)	3086	1,03	3005	21					
RA 5715 IPRO	3492	1,01	3446	7					
DM 5958 IPRO	3086	1,01	3045	19					
CZ 5905 IPRO STS	3086	1,01	3045	20					
Ho 6110 IPRO	3492	1,01	3446	8					
DM 6161 IPRO STS	3167	1,01	3125	16					
T	3005								
SPS 6x1 RR	3370	1,00	3370	10					
AW6211 IPRO	3289	1,00	3289	13					
NS 6248 RG	3370	1,00	3370	11		2777 (4)			
NS 6909 IPRO	3451	1,00	3451	6					
NS 6909 IPRO	3045	1,00	3045	18					
T	3005								
Waynasoy RR	2924	0,97	3005	22		2857 (3)			
MS 6.3 IPRO	3573	0,97	3673	2					
DM 62r63 RR1 STS	3614	0,97	3714	1					
CZ 6505 RR	3370	0,97	3909	4					
DM 6563 IPRO	3248	0,97	3339	12					
M6410 IPRO	3492	0,97	3589	3					
T	2842								
M6210 IPRO	3411	0,99	3458	5					
NS 6700 IPRO	3005	0,99	3046	17					
NS 6483 RG	3086	0,99	3128	15		2592 (6)			
SYN 6x8 IPRO	2842	0,99	2881	23					
MS 6.9 IPRO	3167	0,99	3211	14					
RA 659 RR	3330	0,99	3375	9					
T									
Promedio Testigos 3005									
Promedio Variedades		3283		GM CORTOS					

Macroparcela LOS ALTOS 2015/16

Fecha de siembra: 10/12/2015 Fecha de cosecha: 26/01/2016

Responsables: Ing.Agr. DIEGO SEGURA

Tabla 2 e

Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2014/15	2013/14	2012/13	2011/12	2010/11
NS 8282 RG (T)	3167	0,94	3224	3					
Ho 7510 IPRO	3289	0,96	3436	2					
SYN 7x1 IPRO	3086	0,96	3224	5					
NS 7273 RG	3492	0,96	3648	1					
T	3005								
NS 7709 IPRO STS	2274	0,96	2360	13					
SYN 7x8 IPRO	2477	0,96	2571	12					
DM 7976 IPRO	3005	0,96	3119	7					
T	3208								
Yanasu RR	3289	1,02	3224	6		2385 (7)	2504 (12)	1782 (7)	
CZ 7905 IPRO	3167	1,02	3105	8					
NS 7209 IPRO	2883	1,02	2826	10		2459 (6)			
T	3370								
RA 844 RR	3451	1,05	3302	4					
DM 8277 IPRO STS	2883	1,05	2758	11					
MS 8.5 RR	3005	1,05	2874	9					
T	3370								
Promedio Testigos 3224				GM LARGOS					
Promedio Variedades			3052						

Macroparcela EL PALOMAR 2015/16

Fecha de siembra: 12-14/01/2015 Fecha de cosecha 08/05/2016

Responsables: Ing.Agr. PABLO GUILLERMIN

Tabla 2 f

Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2014/15	2013/14	2012/13	2011/12	2010/11
NS 5909 RG (T)	3176	0,95	3338	11					
RA 5715 IPRO	3202	0,98	3263	15					
DM 5958 IPRO	3020	0,98	3077	19		3296 (5)			
CZ 5905 IPRO STS	3191	0,98	3252	16					
Ho 6110 IPRO	3367	0,98	3431	6					
DM 6161 IPRO STS	3363	0,98	3427	7					
T	3375								
SPS 6x1 RR	3363	1,01	3326	14		2866 (8)			
AW6211 IPRO	3886	1,01	3843	2					
NS 6248 RG	4234	1,01	4187	1		3380 (4)			
NS 6909 IPRO	3367	1,01	3330	13					
DM 6262 IPRO	3037	1,01	3004	22					
T	3375								
Waynasoy RR	3206	1,01	3169	17					
MS 6.3 IPRO	3375	1,01	3336	12					
DM 62r63 RR1 STS	3548	1,01	3507	3					
CZ 6505 RR	3540	1,01	3498	5					
DM 6563 IPRO	3030	1,01	2995	23		3767 (1)			
M6410 IPRO	3206	1,01	3169	18					
T	3379								
M6210 IPRO	3387	1,01	3343	8					
NS 6700 IPRO	3387	1,01	3343	9					
NS 6483 RG	3383	1,01	3339	10		3486 (2)			
SPS 6x8 IPRO	3544	1,01	3498	4					
MS 6.9 IPRO	3051	1,01	3012	20					
RA 659 RR	3044	1,01	3005	21					
T									
Promedio Testigos 3338					GM CORTOS				
Promedio Variedades			3334						

Macroparcela EL PALOMAR 2015/16

Fecha de siembra: 12-14/01/2015 Fecha de cosecha 08/05/2016

Responsables: Ing.Agr. PABLO GUILLERMIN

Tabla 2 f

Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2014/15	2013/14	2012/13	2011/12	2010/11
NS 8282 RG (T)	4060	1,03	3959	3					
Ho 7510 IPRO	4239	0,98	4311	1					
Syn 7x1 IPRO	3726	0,98	3789	6					
NS 7273 RG	3560	0,98	3621	9					
T	3726								
NS 7709 IPRO STS	4050	0,94	4304	2					
DM 7976 IPRO	3391	0,94	3603	10					
T	3726								
Yanasu RR	3734	1,00	3717	7		3001 (13)	663 (13)	964 (11)	3804 (4)
CZ 7905 IPRO	3721	1,00	3704	8					
NS 7209 IPRO	3891	1,00	3873	5		3712 (6)			
T	4229								
RA 844 RR	3734	1,05	3569	11					
DM 8277 IPRO STS	3726	1,05	3561	12					
MS 8.5 RR	4060	1,05	3880	4					
T	4055								
Promedio Testigos 3959					GM LARGOS				
Promedio Variedades			3824						

Macroparcela GARMENDIA 2015/16

Fecha de siembra: 11/01/2016 Fecha de cosecha 25/05/2016

Responsables: Ing.Agr. MAXIMILIANO ALCOECER y Sr. JUAN CLAUDIO GARZÓN

Tabla 2 g

Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2014/15	2013/14	2012/13	2011/12	2010/11
NS 5909 RG (T)	2489	1,08	2307	12					
RA 5715 IPRO	2760	0,98	2829	1					
DM 5958 IPRO	1584	0,98	1624	22					
CZ 5905 IPRO STS	2340	0,98	2399	6					
Ho 6110 IPRO	2734	0,98	2802	2					
DM 6161 IPRO STS	2278	0,98	2335	10					
T	2012								
SPS 6x1 RR	2273	0,98	2323	11	3740 (9)	2880 (5)			
AW6211 IPRO	2693	0,98	2751	3					
NS 6248 RG	2075	0,98	2120	18					
DM 6262 IPRO	2075	0,98	2120	19	3434 (12)				
T	2504								
Waynasoy RR	2303	1,05	2200	15	4070 (5)				
MS 6.3 IPRO	2486	1,05	2374	8					
DM 62r63 RR1 STS	2145	1,05	2049	20					
CZ 6505 RR	2033	1,05	1942	21					
DM 6563 IPRO	2470	1,05	2359	9	4486 (4)	2653 (6)			
M6410 IPRO	2313	1,05	2210	14	3999 (6)				
T	2327								
M6210 IPRO	2597	0,98	2645	4	4025 (3)				
NS 6700 IPRO	2480	0,98	2526	5					
NS 6483 RG	2340	0,98	2384	7	2665 (16)	2593 (7)			
SYN 6x8 IPRO	2148	0,98	2187	16	3312 (14)				
MS 6.9 IPRO	2145	0,98	2185	17					
RA 659 RR	2251	0,98	2292	13					
T	2203								
Promedio Testigos	2307								
Promedio Variedades			2317						
				GM CORTOS					

Macroparcela GARMENDIA 2015/16

Fecha de siembra: 15/01/2016 Fecha de cosecha 24/05/2016

Responsables: Ing.Agr. MAXIMILIANO ALCOCER y Sr. JUAN CLAUDIO GARZÓN

Tabla 2 g

Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2014/15	2013/14	2012/13	2011/12	2010/11
NS 8282 RG (T)	2150	1,03	2088	8	3339 (12)	2623 (13)			3890 (7)
Ho 7510 IPRO	1934	1,01	1911	10	3915 (6)				
SYN 7x1 IPRO	2367	1,01	2338	4					
NS 7273 RG	2399	1,01	2370	3					
T	2077								
NS 7709 IPRO STS	2397	0,95	2512	2	3678 (9)				
DM 7976 IPRO	2440	0,95	2557	1	3992 (4)				
T	1908								
Yanasu RR	1864	0,98	1901	11	2855 (15)	2655 (12)	1904 (11)		3714 (10)
CZ 7905 IPRO	2112	0,98	2154	7					
NS 7209 IPRO	2152	0,98	2195	6	3950 (5)	2505 (14)			
T	2188								
RA 844 RR	2016	1,03	1955	9	3333 (13)				
DM 8277 IPRO STS	2299	1,03	2230	5					
MS 8.5 RR	1313	1,03	1274	12	3771 (8)				
T	2117								
Promedio Testigos 2088				GM LARGOS					
Promedio Variedades			2124						

Precipitaciones

Oct-15	Nov-15	Dic-15	Ene-16	Feb-16	Mar-16	Abr-16	May-16	TOTAL
38	93	100	126	134	87	58	26	662

Análisis de suelo

PROF. CM	PH	Salinidad ds/m C.E.	Textura	Materia Orgánica oxidable (%)	P (ppm)
0-20	6,5	0,7	Franco Limoso	1,8	46,2

Macroparcela LA FRAGUA 2015/16

Fecha de siembra: 14/01/2016 Fecha de cosecha 25/05/2016

Responsables: Ing. Agr. ROQUE GARCÍA y Sr. RAFAEL BOIX

Tabla 2 h

Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2014/15	2013/14	2012/13	2011/12	2010/11
NS 5909 RG (T)	2720	1,05	2595	9					
MS 6.3 IPRO	3167	1,00	3173	1					
MS 6.9 IPRO	2757	1,00	2763	6					
RA 5715 IPRO	2608	1,00	2613	8					
T	2459								
DM 6161 IPRO STS	2646	0,97	2741	7					
Ho 6110 IPRO	2981	0,97	3089	2					
CZ 5905 IPRO STS	2874	0,97	2977	4					
DM 62r63 RR1 STS	2671	0,97	2767	5					
T	2549								
DM 6262 IPRO	2513	1,00	2508	12	3030 (3)				
SPS 6x1 RR	2381	1,00	2377	13	2351 (13)	2454 (5)			
CZ 6505 RR	2577	1,00	2572	10					
RA 659 RR	2381	1,00	2377	14					
NS 6700 IPRO	3059	1,00	3053	3					
M6410 IPRO	2561	1,00	2556	11	2848 (5)				
T	2650								
Promedio Testigos 2595				GM CORTOS					
Promedio Variedades			2726						

Macroparcela LA FRAGUA 2015/16

Fecha de siembra: 14/01/2016 Fecha de cosecha 25/05/2016

Responsables: Ing. Agr. ROQUE GARCÍA y Sr. RAFAEL BOIX

Tabla 2 h

Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2014/15	2013/14	2012/13	2011/12	2010/11
NS 8282 RG (T)	3118	1,05	2962	5	2671 (7)				3681 (16)
Ho 7510 IPRO	2861	1,02	2800	7	2943 (2)				
SYN 7x1 IPRO	2824	1,02	2764	10					
NS 7709 IPRO STS	2861	1,02	2800	8					
T	2934								
DM 7976 IPRO	3337	0,97	3455	1	2534 (10)				
CZ 7905 IPRO	3007	0,97	3113	3					
NS 7209 IPRO	3264	0,97	3379	2	2612 (9)				
NS 6909 IPRO	2861	0,97	2962		2978 (4)				
T	2787								
RA 844 RR	2897	0,98	2962	6	2807 (5)				
DM 8277 IPRO STS	3044	0,98	3112	4					
MS 8.5 RR	2714	0,98	2774	9					
T	3007								
Promedio Testigos 2962				GM LARGOS					
Promedio Variedades			3007						

Macroparcela OLLEROS 2015/16

Fecha de siembra: 08/01/2016 Fecha de cosecha 26/05/2016

Responsables: Sr. JUAN JAUREGUI

Tabla 2 i

Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2014/15	2013/14	2012/13	2011/12	2010/11
DM 5958 IPRO	3484	0,99	3506	2					
Ho 6110 IPRO	2795	0,99	2812	5					
NS 5909 (T)	2051	0,99	2064	13			663 (12)	1628 (10)	2539 (3)
NS 6248 RG	2515	1,06	2383	9					
NS 6909 IPRO	2382	1,06	2257	12					
DM 6262 IPRO	3063	1,06	2902	4					
MS 6.3 IPRO	3215	1,06	3046	3					
CZ 6505 RR	2740	1,06	2597	8					
DM 6563 IPRO	2507	1,06	2375	10					
T	2305								
NS 6483 RG	2331	1,00	2324	11					
SYN 6x8 IPRO	2740	1,00	2732	7					
MS 6.9 IPRO	3531	1,00	3520	1					
RA 659 RR	2762	1,00	2753	6					
T	1835								
Promedio Testigos 2064				GM CORTOS					
Promedio Variedades			2713						

Macroparcela OLLEROS 2015/16

Fecha de siembra: 10/01/2016 Fecha de cosecha 26/05/2016

Responsables: Sr. JUAN JAUREGUI

Tabla 2 i

Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2014/15	2013/14	2012/13	2011/12	2010/11
NS 8282 RG (T)	2124	0,84	2519	6					
Ho 7510 IPRO	2329	0,96	2428	8					
NS 7273 RG	2374	0,96	2476	7					
DM 7976 IPRO	3144	0,96	3279	1					
T	2707								
CZ 7905 IPRO	2883	1,05	2747	3					
T	2580								
RA 844 RR	2834	1,04	2722	4			681 (12)		
DM 8277 IPRO STS	2707	1,04	2600	5					
MS 8.5 RR	3141	1,04	3017	2					
T	2665								
Promedio Testigos 2519				GM LARGOS					
Promedio Variedades			2724						

Análisis de suelo

PROF. CM	PH	Salinidad ds/m C.E.	Textura	Materia Orgánica oxidable (%)	P (ppm)
0-20	6,9	0,7	Franco Limoso	2,8	22,6

Macroparcela LAJITAS ESTE 2015/16

Fecha de siembra: 11-14/01/2016 Fecha de cosecha 24/05/2016

Responsables: Sr. JUAN JAUREGUI

Tabla 2 j

Variiedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2014/15	2013/14	2012/13	2011/12	2010/11
RA 5715 IPRO	3164	0,93	3402	2					
CZ 5905 IPRO STS	3104	0,93	3337	3					
Ho 6110 IPRO	3074	0,93	3304	5					
DM 6161 IPRO	2746	0,93	2952	11					
NS 5909 (T)	2629	0,93	2826	15					
NS 6248 RG	3238	1,00	3248	7					
NS 6909 IPRO	3043	1,00	3053	10	3806 (9)				
DM 6262 IPRO	3286	1,00	3296	6	4929 (2)				
Waynasoy RR	2862	1,00	2871	14					
MS 6.3 IPRO	3421	1,00	3432	1					
DM 62r63 RR	3297	1,00	3307	4					
CZ 6505 RR	2920	1,00	2929	13					
DM 6563 IPRO	3054	1,00	3063	9	5110 (1)				
T	3006								
NS 6700 IPRO	2596	1,03	2509	18					
NS 6483 RG	2796	1,03	2702	16					
SYN 6x8 IPRO	3047	1,03	2944	12					
MS 6.9 IPRO	3204	1,03	3096	8					
RA 659 RR	2749	1,03	2656	17					
T	2843								
Promedio Testigos 2826					GM CORTOS				
Promedio Variedades			3051						

Macroparcela LAJITAS ESTE 2015/16

Fecha de siembra: 15/01/2016 Fecha de cosecha 24/05/2016

Responsables: Sr. JUAN JAUREGUI

Tabla 2 j

Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2014/15	2013/14	2012/13	2011/12	2010/11
NS 8282 RG (T)	2729	1,10	2481	8	4252 (6)		2127 (1)	1546 (12)	4147 (1)
Ho 7510 IPRO	2070	1,04	1985	10					
NS 7273 RG	2262	1,04	2169	9					
T	2445								
NS 7709 IPRO	2773	1,03	2703	6					
DM 7976 IPRO	3067	1,03	2989	4					
T	2646								
Yanasu RR	2720	0,95	2862	5	2969 (10)				
CZ 7905 IPRO	2943	0,95	3096	3					
NS 7209 IPRO	2981	0,95	3136	2					
T	2070								
RA 844 RR	2316	0,92	2507	7	4343 (5)		1290 (12)		
DM 8277 IPRO	2984	0,92	3231	1					
MS 8.5 RR	1700	0,92	1840	11	2897 (11)				
T	2514								
Promedio Testigos 2481				GM LARGOS					
Promedio Variedades			2636						

Precipitaciones

Oct-15	Nov-15	Dic-15	Ene-16	Feb-16	Mar-16	Abr-16	TOTAL
0	120	24	292	222	49	28	735

Análisis de suelo

PROF. CM	PH	Salinidad ds/m C.E.	Textura	Materia Orgánica oxidable (%)	P (ppm)
0-20	6,5	0,5	Franco Arenoso	1,9	55

Macroparcela LAJITAS OESTE 2015/16

Fecha de siembra: 19/01/2016 Fecha de cosecha 25/05/2016

Responsables: Sr. JUAN JAUREGUI

Tabla 2 k

Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2014/15	2013/14	2012/13	2011/12	2010/11
RA 5715 IPRO	3293	1,04	3182	5					
DM 5958 IPRO	2776	1,04	2682	16					
CZ 5905 IPRO STS	3357	1,04	3243	3					
Ho 6110 IPRO	3274	1,04	3163	6					
DM 6161 IPRO STS	3150	1,04	3043	8					
NS 5909 RG (T)	2694	1,04	2602	21			2270(1)	2295 (4)	3009 (2)
SPS 6x1 RR	2859	1,01	2841	13					
AW6211 IPRO	3254	1,01	3233	4					
NS 6248 RG	2950	1,01	2930	10					
NS 6909 IPRO	3289	1,01	3267	2					
DM 6262 IPRO	2625	1,01	2608	18					
T	2545								
Waynasoy RR	2688	0,97	2769	14			2055 (8)		
MS 6.3 IPRO	3282	0,97	3381	1					
DM 62r63 RR1 STS	2528	0,97	2605	20					
CZ 6505 RR	2572	0,97	2651	17					
DM 6563 IPRO	2523	0,97	2599	22					
M6410 IPRO	2667	0,97	2748	15					
T	2506								
M6210 IPRO	2118	0,99	2132	23					
NS 6700 IPRO	2591	0,99	2608	19					
NS 6483 RG	2992	0,99	3012	9					
SYN 6x8 IPRO	2843	0,99	2862	12					
MS 6.9 IPRO	3036	0,99	3056	7					
RA 659 RR	2878	0,99	2897	11					
T	2664								
Promedio Testigos 2602					GM CORTOS				
Promedio Variedades			2875						

Macroparcela LAJITAS OESTE 2015/16

Fecha de siembra: 20/01/2016 Fecha de cosecha 25/05/2016

Responsables: Sr. JUAN JAUREGUI

Tabla 2 k

Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2014/15	2013/14	2012/13	2011/12	2010/11
NS 8282 RG (T)	2437	1,08	2265	9			1950 (2)	3009 (2)	2569 (8)
Ho 7510 IPRO	2401	1,05	2294	8					
RA 744 RR	2416	1,05	2307	7			1879 (5)	2569 (8)	
NS 7273 RG	2869	1,05	2740	1					
T	2306								
DM 7976 IPRO	2593	1,01	2559	4					2429 (13)
T	2285								
Yanasu RR	1866	0,95	1958	10			1921 (3)	2429 (13)	
CZ 7905 IPRO	2602	0,95	2730	2					
NS 7209 IPRO	2252	0,95	2363	6					
T	2033								
RA 844 RR	2215	0,90	2468	5			1471 (13)		
DM 8277 IPRO STS	2429	0,90	2707	3					
Promedio Testigos 2265				GM LARGOS					
Promedio Variedades			2439						

Precipitaciones

Oct-15	Nov-15	Dic-15	Ene-16	Feb-16	Mar-16	Abr-16	TOTAL
28	94	80	271	182	44	23	722

Análisis de suelo

PROF. CM	PH	Salinidad ds/m C.E.	Textura	Materia Orgánica oxidable (%)	P (ppm)
0-20	6,7	0,5	Franco Arcilloso	2,8	58,5

APLICACIONES

27/12/2015: PANZER GOLD 2,5 l/ha

05/02/2011: SELECT 0,5 l/ha, OPTIMIZER 1 l/ha, KARATE ZEÓN 0,03 l/ha

02/03/2011: SULFOSATO 1,5 l/ha, CURYOM 550EC 0,3 l/ha, BIODOX 0,05 l/ha

29/04/2011: SULFOSATO 1,5 l/ha, ESTERON ULTRA 0,8 l/ha, KARATE ZEÓN 0,03 l/ha, BANVEL 0,2 l/ha, BIODOX 0,05 l/ha, HEAT 0,035 Kg/ha, DASH 1 l/ha

Macroparcela BALLIVIAN 2015/16

Fecha de siembra: 21/01/2016 Fecha de cosecha 04/06/2016

Responsables: Ing.Agr. ARNALDO LIÁCONO

Tabla 2 l

Varietal	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2014/15	2013/14	2012/13	2011/12	2010/11
NS 6483 RG	5103	0,92	5533	1	3321 (2)	3929 (8)			
NS 5909 RG (T)	3463	0,92	3754	11	2622 (9)	4368 (3)	2211 (2)	2636 (3)	3554 (3)
RA 5715 IPRO	2734	0,92	2964	21					
DM 5958 IPRO	2916	0,92	3162	20					
CZ 5905 IPRO STS	2005	0,92	2174	23					
Ho 6110 IPRO	3098	0,92	3359	19					
DM 6161 IPRO STS	3281	0,92	3557	15					
T	3463								
SPS 6x1 RR	3281	0,97	3379	18					
AW6211 IPRO	3827	0,97	3942	6					
NS 6248 RG	3463	0,97	3567	14	3146 (4)	4505 (2)			
NS 6909 IPRO	3827	0,97	3942	9	2272 (13)				
DM 6262 IPRO	3463	0,97	3567	13	2797 (7)				
T	3827								
Waynasoy RR	4374	0,97	4505	2	2622 (10)				
MS 6.3 IPRO	4192	0,97	4318	3					
DM 62r63 RR1 STS	4010	0,97	4130	4					
CZ 6505 RR	3827	0,97	3942	7					
DM 6563 IPRO	4010	0,97	4130	5	3496 (1)	4659 (1)			
M6410 IPRO	3827	0,97	3942	8	2797 (8)				
T	3463								
M6210 IPRO	2916	1,07	2730	22					
NS 6700 IPRO	3645	1,07	3413	16					
SYN 6x8 IPRO	4192	1,07	3925	10	2972 (6)				
MS 6.9 IPRO	3827	1,07	3584	12					
RA 659 RR	3645	1,07	3413	17					
T	4556								
Promedio Testigos 3754									
Promedio Variedades			3693	GM CORTOS					

Macroparcela BALLIVIAN 2015/16

Fecha de siembra: 21/01/2016 Fecha de cosecha 04/06/2016

Responsables: Ing.Agr. ARNALDO LIÁCONO

Tabla 2 l

Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2014/15	2013/14	2012/13	2011/12	2010/11
NS 8282 RG (T)	3463	1,06	3281	10	4166 (1)	4677 (2)	2401 (2)	2701 (13)	3353 (13)
Ho 7510 IPRO	4192	1,00	4192	3	3685 (5)				
SYN 7x1 IPRO	4010	1,00	4010	5					
NS 7273 RG	3827	1,00	3827	7					
T	3098								
NS 7709 IPRO STS	4374	0,94	4631	1	3365 (10)				
DM 7976 IPRO	4010	0,94	4245	2	3365 (11)				
T	3098								
Yanasu RR	2734	1,03	2660	12	3205 (13)	4038 (3)	1791 (8)	2895 (5)	3447 (8)
CZ 7905 IPRO	4010	1,03	3901	6					
NS 7209 IPRO	4192	1,03	4079	4	3685 (6)	3410 (10)			
T	3645								
RA 844 RR	2916	1,03	2837	11	4006 (2)				
DM 8277 IPRO STS	3827	1,03	3724	8					
LDC 8.5 RR	3554	1,03	3458	9	3685 (7)				
T	3098								
Promedio Testigos 3281				GM LARGOS					
Promedio Variedades			3737						

Precipitaciones

Nov-15	Dic-15	Ene-16	Feb-16	Mar-16	Abr-16	TOTAL
82	220	208	80	28	16	634

Macroparcela MOSCONI 2015/16

Fecha de siembra: 14/01/2016 Fecha de cosecha 07/06/2016

Responsables: Ing.Agr. GUILLERMO FLASS

Tabla 2 m

Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2014/15	2013/14	2012/13	2011/12	2010/11
NS 5909 RG (T)	3145	1,00	3131	16					
RA 5715 IPRO	2871	1,00	2860	20					
DM 5958 IPRO	3292	1,00	3280	8					
CZ 5905 IPRO STS	2512	1,00	2503	22					
Ho 6110 IPRO	3253	1,00	3241	10					
DM 6161 IPRO STS	2510	1,00	2500	23					
T	3141								
SPS 6x1 RR	2987	1,00	3000	18	3007 (13)	3762 (12)			
AW6211 IPRO	3338	1,00	3352	3					
NS 6248 RG	3209	1,00	3222	11	3296 (6)	4040 (5)			
NS 6909 IPRO	3524	1,00	3539	1	2966 (14)				
DM 6262 IPRO	3285	1,00	3298	6	3099 (12)				
T	3096								
Waynasoy RR	3302	1,00	3305	5					
MS 6.3 IPRO	3366	1,00	3370	2					
DM 62r63 RR1 STS	3164	1,00	3167	15					
CZ 6505 RR	3261	1,00	3265	9					
DM 6563 IPRO	3277	1,00	3280	7	3277 (7)	3726 (13)			
M6410 IPRO	3306	1,00	3309	4	3141 (11)				
T	3160								
M6210 IPRO	2679	1,00	2674	21	3741 (8)				
NS 6700 IPRO	3051	1,00	3045	17					
NS 6483 RG	2956	1,00	2951	19	3365 (5)	3854 (10)			
SYN 6x8 IPRO	3198	1,00	3192	13	3145 (10)				
MS 6.9 IPRO	3179	1,00	3173	14					
RA 659 RR	3205	1,00	3199	12					
T	3115								
Promedio Testigos 3131					GM CORTOS				
Promedio Variedades			3124						

Macroparcela MOSCONI 2015/16

Fecha de siembra: 14/01/2016 Fecha de cosecha 07/06/2016

Responsables: Ing.Agr. GUILLERMO FLASS

Tabla 2 m

Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2014/15	2013/14	2012/13	2011/12	2010/11
NS 8282 RG (T)	3240	1,01	3193	3	3688 (11)	3991 (6)		4316 (12)	3665 (8)
Ho 7510 IPRO	3016	0,97	3104	5	3780 (5)				
SYN 7x1 IPRO	3077	0,97	3166	4					
NS 7273 RG	3224	0,97	3318	1					
T	2967								
NS 7709 IPRO STS	3077	0,93	3311	2	3866 (3)				
DM 7976 IPRO	2546	0,93	2741	11	3679 (13)				
T	2967								
Yanasu RR	2633	1,02	2577	12	3153 (15)	4167 (2)		4403 (5)	4128 (1)
CZ 7905 IPRO	2897	1,02	2835	10					
NS 7209 IPRO	3069	1,02	3004	6	3764 (7)	3839 (9)			
T	3558								
RA 844 RR	3034	1,06	2853	8					
DM 8277 IPRO STS	3126	1,06	2939	7					
MS 8.5 RR	3016	1,06	2836	9	3696 (10)				
T	3236								
Promedio Testigos 3193				GM LARGOS					
Promedio Variedades			2990						

Precipitaciones

Oct-15	Nov-15	Dic-15	Ene-16	Feb-16	Mar-16	Abr-16	TOTAL
8	73	57	327	237	18	13	733

Análisis de suelo

PROF. CM	PH	Salinidad ds/m C.E.	Textura	Materia Orgánica oxidable (%)	P (ppm)
0-20	6,7	0,5	Franco Arcilloso	2,8	58,5

APLICACIONES

11/12/2015: GLIFOSATO CONTROL MAX 2,5 L/ha, DUAL GOLD 1 l/ha, 2-4D ESTER 100 0,8 l/ha, SUMISOYA 0,15 l/ha, ANTIDERIVA ALLTEC 0,05 l/ha, WR4 0,02 l/ha

27/01/2016: CLORPIRIFÓS 0,6 l/ha, COADYUVANTE A35T 0,05 l/ha, WR4 0,02 l/ha

30/01/2016: ABAMECTINA SINER 0,9 l/ha, ACEITE VERSION NOVA 0,3 l/ha

10/02/2016: CURYOM 0,3 l/ha, COADYUVANTE A35T 0,02 l/ha

22/02/2016: GLIFO CONTROL MAX 1,7 l/ha, QUINTAL 0,25 l/ha, WR4 0,02 l/ha

16/03/2016: OPERA 0,5 l/ha, ACEITE VERSION NOVA 0,2 l/ha, VOLIANT FLEXI 0,1 KAISO 0,04 l/ha



Jugalo!

En soja,
cuando hay que ganar
usa Curyom FitUV



- Amplia ventana de aplicación.
- Efectivo en cualquier momento del ciclo del insecto.
- Rápido volteo y excelente residualidad
- Efecto translaminar asegurando un control consistente del producto.

 **Curyom[®] FitUV**

syngenta.

® y ™ son marcas registradas de una compañía del grupo Syngenta

Consiga en su Distribuidor Syngenta todo lo que su soja necesita para rendir al máximo.
Para mayor información comuníquese al Centro de Agrosoluciones Syngenta:

0800-444-4804 | agro.soluciones@syngenta.com - www.syngenta.com.ar

PELIGRO. SU USO INCORRECTO PUEDE PROVOCAR DAÑOS A LA SALUD Y AL AMBIENTE. LEA ATENTAMENTE LA ETIQUETA.



Análisis de datos de rendimientos de la Red de Macroparcelas de Soja



02
CAPITULO

Análisis de datos de rendimientos obtenidos de la Red de Macroparcelas de Soja en la campaña 2015/2016

Fernando Ledesma*, José R. Sánchez*, Juan P. Nemeč*, Rossana Espejo*, Eduardo Singh*, Nicolás Carabajal* y Mario R. Devani*

En este artículo se evalúa el comportamiento de los diferentes cultivares basados en los datos de rendimiento obtenidos de las macroparcelas de la campaña 2015/2016. Para ello se realizaron numerosos análisis teniendo en cuenta grupo de maduración (GM) y los rendimientos normalizados sobresalientes. Se debe aclarar que, por presentar altos coeficientes de variabilidad de sus datos, las localidades de La Virginia y Ballivián no fueron incluidas en el análisis. Se consideró, además de la información de la red de macroparcelas del ciclo 2015/2016, la proveniente de las últimas 16 campañas agrícolas (1999-2015).

A) Análisis por grupos de maduración

Este análisis se realiza a fin de observar el comportamiento de los distintos GM en los diferentes ambientes evaluados. Para determinar si existían diferencias estadísticas significativas (entiéndase con alta probabilidad de repetirse) entre GM se realizó un análisis de la varianza (ANAVA). También se efectuó la comparación de rendimientos promedio de los distintos GM en cada localidad mediante la prueba estadística denominada DGC ($p > 0,05$). Para obtener estos valores se consideraron todas las variedades que participaron en los ensayos. Cabe mencionar que las variaciones agroclimáticas y los ambientes de las macroparcelas en el Noroeste Argentino (NOA) influyen en el comportamiento de los distintos GM observándose, además, interacciones y similitudes entre ellas y el medio. En cada localidad, al GM que alcanzó la media más alta se le asignó el valor del 100%; los demás GM adquirieron valores relativos al obtenido por el GM de mayor rinde.

Luego se realizó un análisis considerando los datos por separado, evaluando por un lado las localidades del NOA y por otro, las correspondientes a Tucumán y zonas de influencia (ZI) (oeste de Santiago del Estero y sudeste de Catamarca), tanto a nivel de la presente campaña como en comparación con sus predecesoras.

Para cada localidad evaluada se seleccionaron los tres materiales destacados por su mayor rinde dentro de cada GM, además del rendimiento promedio por grupo de maduración, el valor relativo porcentual, como también las diferencias estadísticas entre grupos (indicados con letras mayúsculas) y el número de materiales evaluados dentro de cada GM (n) (Tabla 1). En la correspondiente Tabla se puede observar que el GM V se destacó

en seis localidades al lograr el rendimiento promedio más alto (100%), mientras que los GM VII y VIII tuvieron el rinde mayor en solo tres localidades cada uno de ellos. Finalmente, el GM VI solo logró el mayor rinde en una localidad.

En la Figura 1 se presentan los rendimientos promedio de los distintos GM obtenidos en las localidades del NOA, como así también en las de Tucumán y ZI. En la región del NOA, los GM VIII y VII (3304 y 3292 kg/ha respectivamente) presentaron los mejores rindes promedio, a los que se les asignó el valor porcentual del 100%. Luego les siguieron, con rendimientos porcentuales del 99% y 98%, los GM V y VI (3280 y 3260 kg/ha) respectivamente. La correspondiente campaña coincide con la tendencia de las precedentes, en las cuales los mayores rindes los expresaron las variedades del grupo de maduración VIII. Sin embargo el análisis de la varianza (LSD, 5%) no reportó diferencias significativas entre los distintos GM para el NOA.

Con respecto a Tucumán y ZI, el GM VIII logró un rendimiento promedio de 3529 kg/ha, obteniendo el máximo valor porcentual; sin embargo no se diferenció estadísticamente de los restantes GM. Le siguieron en rendimiento los siguientes GM: GM VII, VI (ambos con el 97%) y finalmente el GM V, con el 96% del rinde promedio máximo.

Al analizar la comparación de las dos aéreas geográficas establecidas, se puede observar que los ambientes del NOA evaluados tuvieron menores rindes promedio que las localidades de Tucumán y ZI, en porcentajes que variaron de 3 a 7% entre los GM considerados. Los GM VIII se destacaron por el mayor rinde promedio en ambas zonas. Sin embargo Tucumán y zonas de influencia (ZI) lograron rendimientos mayores con respecto a la región del NOA, con diferencias de hasta 225 kg/ha aproximadamente (7%).

Si se analiza el desempeño de los distintos GM en el NOA (Figura 2) durante las últimas 11 campañas agrícolas (2005/2006 - 2015/2016), se observa que en la campaña 2015/2016 los rendimientos promedio de los distintos GM fueron superiores a las cuatro campañas precedentes (2011/2012, 2012/2013, 2013/2014 y 2014/2015), pero sin superar las campañas "record" anteriores. Se puede observar que el GM VIII fue el más estable con respecto a los demás grupos, al lograr los valores más altos en la mayoría de los ciclos agrícolas (9 campañas de 11, para la región del NOA).

* Sección Granos. EEAOC. E-mail: granos@eeaoc.org.ar



Examinando las macroparcelas de Tucumán y ZI (Figura 3), en la campaña 2015/2016 se aprecia que los rindes de todos los GM fueron mayores a las cuatro campañas anteriores, al igual que lo sucedido en el NOA. Sin embargo, la campaña actual no supera en rendimientos a la campaña "record" 2010/2011. Se mantiene, además, la tendencia de mayores rendimientos del GM VIII sobre los demás GM a través de los años.

TABLA 1

Presentación de las tres variedades de mejor rendimiento (kg/ha) en cada localidad de ensayo por grupo de maduración (GM), rendimientos promedio por GM, valor relativo porcentual del rendimiento de cada GM, significancia estadística entre promedios y número de materiales evaluados dentro de cada GM (n) en el Noroeste Argentino (NOA). Campaña 2015/2016.

San Agustín (Monte Redondo) F.S.: 11/12/2015

Grupo V	
DM 5958 IPRO	3564
RA 5715 IPRO	3316
NA 5909 RG	3049
A	3289
n= 4	100%

Grupo VI	
Aw6211 IPRO	4031
DM 6161 IPRO	3851
NS 6248 RG	3616
A	3205
n= 20	97%

Grupo VII	
NS 7209 IPRO	3309
M6210 IPRO	3286
NS 7709 IPRO	3177
A	2961
n= 9	90%

Grupo VIII	
CZ 7905 IPRO	3306
Yanasu RR	3187
NS 8282 RG	2864
A	2939
n= 8	89%

La Cruz F.S.: 11/12/2015

Grupo V	
RA 5715 IPRO	4509
DM 5958 IPRO	4093
NA 5909 RG	4009
A	4162
n= 4	100%

Grupo VI	
DM 6262 IPRO	4355
AW6211 IPRO	4221
SPS 6x1 RR	4217
A	4087
n= 17	98%

Grupo VII	
NS 7273 RG	4233
DM 7976 IPRO	4212
SYN 7x1 IPRO	4105
A	3959
n= 6	95%

Grupo VIII	
NS 8282 RG	4263
DM 8277 IPRO	4257
Yanasu RR	4215
A	4107
n= 6	99%

...continuación de TABLA 1

Piedra Blanca F.S. 22/12/2015

Grupo V	
DM 5958 IPRO	4691
RA 5715	4127
NA 5909 RG	4071
A	4226
n= 4	100%

Grupo VI	
DM 62r63 RR	4343
CZ 6505 RR	4319
SYN 6x8 IPRO	4291
A	4098
n= 17	97%

Grupo VII	
DM 7976 IPRO	4635
DM 7x1 IPRO	4508
SYN 7x8 IPRO	4335
A	4241
n= 6	100%

Grupo VIII	
DM 8277 IPRO	4371
CZ 7905 IPRO	4347
YANASU RR	4173
A	4228
n= 6	100%

La Cocha F.S.: 16/12/2015

Grupo V	
RA 5715 IPRO	3012
NA 5909 RG	2794
DM 5958 IPRO	2637
B	2749
n= 4	75%

Grupo VI	
CZ 6505 RR	3781
NS 6700 IPRO	3735
RA 659 RR	3647
B	3021
n= 20	82%

Grupo VII	
DM 7,8 RR	3990
NS 7273 RG	3766
DM 7976 IPRO	3256
B	2951
n= 4	80%

Grupo VIII	
Yanasu RR	4031
DM 8473 RR	3986
RA 844 RR	3833
A	3679
n= 10	100%

Los Altos F.S.: 10/12/2015

Grupo V	
RA 5715 IPRO	3446
DM 5958 IPRO	3045
NA 5909 RG	3005
A B	3135
n= 4	95%

Grupo VI	
DM 62r63 RR	3714
MS 6.3 IPRO	3673
M 6410 IPRO	3589
A	3315
n= 19	100%

Grupo VII	
NS 7273 RG	3648
M 6210 IPRO	3458
Ho 7510 IPRO	3436
B	3011
n= 6	91%

Grupo VIII	
NS 8282 RG	3370
RA 844 RR	3302
Yanasu RR	3226
A B	3108
n= 7	94%

El Palomar F.S.: 12-14/12/2015

Grupo V	
NA 5909 RG	3338
RA 5715 IPRO	3263
DM 5958 IPRO	3077
B	3233
n= 4	81%

Grupo VI	
NS 6248 RG	4187
AW 6211 IPRO	3843
DM 62r63 RR	3507
A	3356
n= 19	84%

Grupo VII	
Ho 7510 IPRO	4311
NS 7709 IPRO	4304
NS 7209 IPRO	3873
A	3980
n= 5	100%

Grupo VIII	
NS 8282 RG	3959
MS 8.5 RR	3880
Yanasu RR	3717
A	3713
n= 7	93%

La Fragua F.S.: 14/01/2016

Grupo V	
RA 5715 IPRO	2613
NA 5909 RG	2595
MS 6.3 IPRO	3173
A	2728
n= 3	89%

Grupo VI	
Ho 6110 IPRO	3089
NS 6700 IPRO	3053
CZ 5905 IPRO	2977
A	2745
n= 12	90%

Grupo VII	
Ho 7510 IPRO	4311
NS 7709 IPRO	4304
NS 7209 IPRO	3873
A	3980
n= 5	100%

Grupo VIII	
NS 8282 RG	3959
MS 8.5 RR	3880
Yanasu RR	3717
A	3713
n= 7	93%

...continuación de TABLA 1

Olleros

F.S. 08/01/2016

Grupo V	
DM 5958 IPRO	3506
A	3506
n= 1	100%

Grupo VI	
MS 6.9 IPRO	3520
MS 6.3 IPRO	3046
DM 6262 IPRO	2902
B	2700
n= 11	77%

Grupo VII	
DM 7976 IPRO	3279
NS 7273 RG	2476
Ho 7510 IPRO	2428
B	2452
n= 2	70%

F.S. 10/01/2016

Grupo VIII	
MS 8.5 RR	3017
CZ 7905 IPRO	2747
RA 844 RR	2722
A B	2814
n= 6	80%

Lajitas Este

F.S. 11-14/01/2016

Grupo V	
RA 5715 IPRO	3402
NA 5909 RG	2826
A	3188
n= 3	100%

Grupo VI	
MS 6.3 IPRO	3432
CZ 5905 IPRO	3337
DM 62r63 RR	3307
A	3024
n= 15	95%

Grupo VII	
0	0
n=	0%

F.S.

Grupo VIII	
0	0
n=	0%

Lajitas Oeste

F.S.: 19/01/2016

Grupo V	
RA 5715 IPRO	3182
DM 5958 IPRO	2682
NA 5909 RG	2602
A	2927
n= 4	100%

Grupo VI	
MS 6.3 IPRO	3381
NS 6909 IPRO	3267
CZ 5905 IPRO	3243
A	2863
n= 19	98%

Grupo VII	
NS 7273 RG	2740
NS 7976 IPRO	2559
NS 7209 IPRO	2363
B	2426
n= 4	83%

F.S. 20/01/2016

Grupo VIII	
CZ 7905 IPRO	2730
DM 8277 IPRO	2707
RA 844 RR	2468
B	2448
n= 6	84%

Mosconi

F.S.: 14/01/2016

Grupo V	
DM 5958 IPRO	3280
NA 5909 RG	3131
RA 5715 IPRO	2860
A B	2944
n= 4	93%

Grupo VI	
NS 6909 IPRO	3539
MS 6.3 IPRO	3370
AW 6211 IPRO	3352
A	3162
n= 19	99%

Grupo VII	
NS 7273 RG	3318
NS 7709 IPRO	3311
SYN 7x1 IPRO	3166
A	3181
n= 5	100%

Grupo VIII	
NS 8282 RG	3193
DM 8277 IPRO	2939
RA 844 RR	2853
B	2853
n= 7	90%

Figura 1

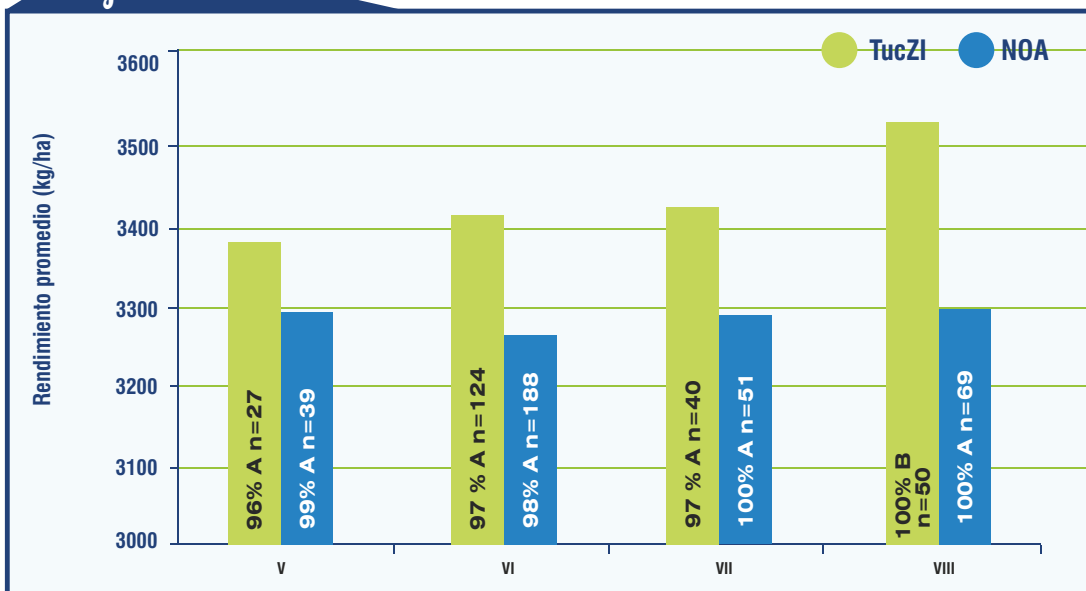


Figura 1. Rendimiento promedio por GM, valor relativo porcentual de cada GM, significancia estadística entre rendimientos promedio y número de materiales evaluados dentro de cada GM (n) para el Noroeste Argentino (NOA) y Tucumán y zonas de influencia, y su diferencia porcentual. Campaña 2015/2016. Letras distintas indican diferencias significativas (test LSD, $p > 0,05$).

Figura 2

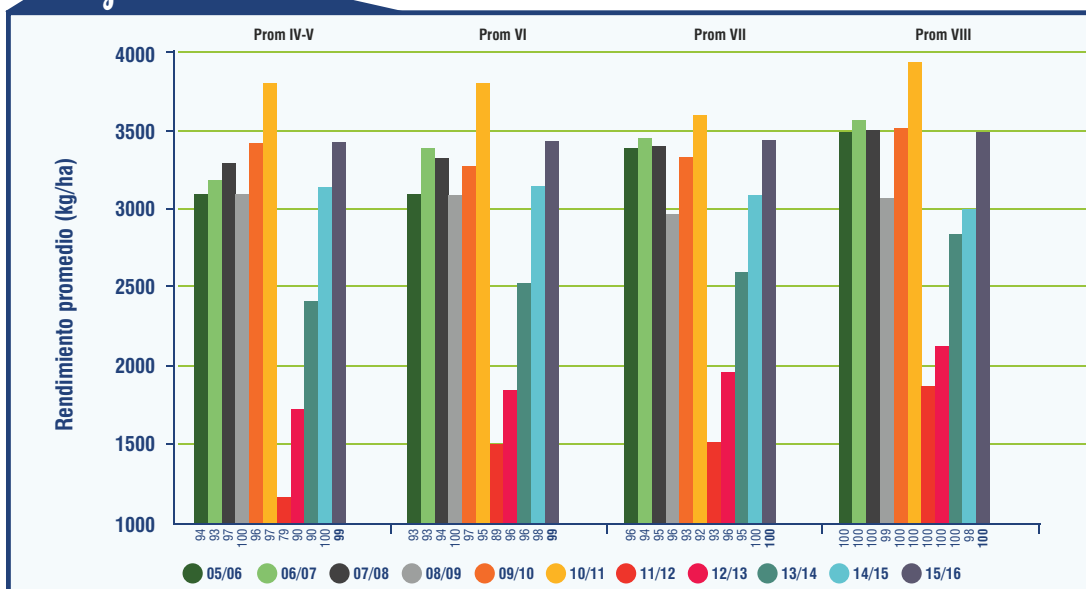
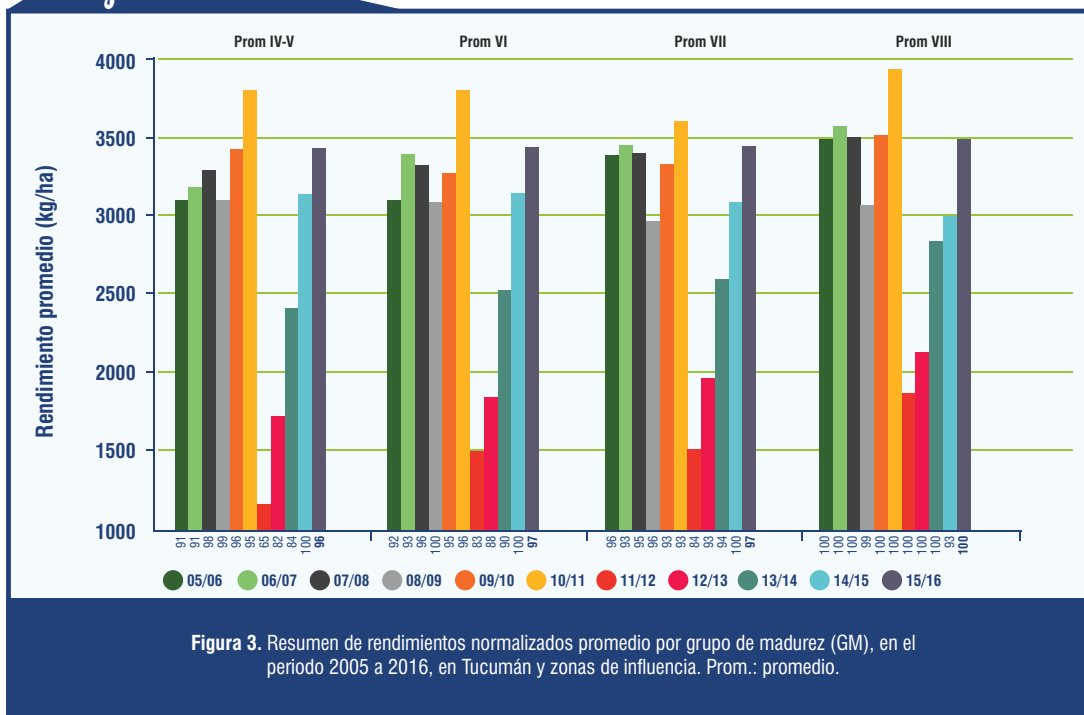


Figura 2. Resumen de rendimientos normalizados promedio por grupo de madurez (GM), en el periodo 2005 a 2016, para el noroeste argentino. Prom.: promedio.

Figura 3



B) Análisis de frecuencia de aparición entre los mejores rendimientos normalizados

A continuación se presenta un análisis de aquellas variedades que alcanzaron los mayores rendimientos (superiores a Q3) en cada una de las localidades evaluadas, además de la frecuencia con que aparecieron dentro de este cuartil en dichas localidades, considerando tanto la región del NOA como la de Tucumán y ZI. Según este criterio estadístico, se ordenan los datos de rendimiento de la muestra de mayor a menor, luego se divide la cantidad de datos (n) en cuartos y se toman los valores ubicados por arriba del cuartil superior (Q3) en cuanto a rindes. Es decir que el Q3 representó los mejores rindes, pues estos se ubicaron dentro del 25% de los rendimientos máximos de la localidad. Dicho análisis se realizó tanto para los ciclos cortos (GM V y VI) como para los largos (GM VII y VIII), en todas las localidades. En la Tabla 2 se presentan los materiales que alcanzaron los mejores rendimientos y se encontraron por arriba del Q3 de su respectivo ciclo, para cada localidad evaluada en la campaña 2015/2016, así como el valor umbral en kg/ha que separa este cuartil del resto de los rindes.

En las Figuras 4 y 5 se muestra la frecuencia de aparición de las variedades con rendimiento superior en el NOA para ciclo corto y largo, respectivamente. Lo mismo se presenta para Tucumán y ZI, en las Figuras 6 y 7. Dichos gráficos permiten observar tendencias en cuanto al potencial de rendimiento de las variedades analizadas y su plasticidad y adaptación a los diferentes ambientes considerados.

Al realizar el análisis estadístico con datos obtenidos de localidades del NOA se puede apreciar que entre los materiales cortos (Figura 4) se destacó el cultivar MS 6.3 IPRO, obteniendo un rendimiento superior en el 67% de los ambientes evaluados, seguido por AW6211 IPRO, con rendimientos superiores en el 63% de los casos, y luego el cultivar DM62r63 RR, que logró destacarse en el 50% de los ambientes analizados. A continuación se ubicaron las variedades NS 6248 RG (con el 40%), CZ 6505 RR (con el 36%), DM 5958 IPRO y M6410 IPRO (con el 33%), seguidas por RA 5715 IPRO (con el 30%), Ho 6110 (con el 27%) y finalmente se ubicaron 11 cultivares más con 20% o menos de aparición entre los rindes mayores. Se visualiza en el gráfico, además, un mayor número de variedades del GM VI testeadas en la presente campaña. Se observa también un claro predominio de este GM sobre los materiales del GM V evaluados, ya que ocupan las primeras cinco posiciones de este análisis.

Entre los cultivares de ciclo largo (Figura 5) sobresale el cultivar NS 7273 RG (GM VII), que consiguió altos rindes en el 44% de los ensayos. Posteriormente, con un valor de 43%, se ubica el material NS 7709 IPRO. Las variedades NS 8282 RG y DM 7976 IPRO alcanzaron el cuartil superior con sus rendimientos superiores en el 40% y 30% de los ambientes respectivamente, mientras que en el 25% de las macroparcelas se posicionaron Yanasu RR y NS 7209 IPRO. Las variedades restantes se ubicaron con un 20% o por debajo de este valor. Se puede remarcar que los primeros lugares del ranking fueron ocupados por variedades de GM VII.

En el caso de las macroparcelas de Tucumán y ZI, entre los

materiales de ciclo corto (Figura 6) resalta la variedad NS 6248 RG, habiendo conseguido altos rendimientos en el 67% de los ambientes evaluados. Con un 57% le siguen CZ 6505 RR y DM 62r63 RR, mientras que con el 50% se posicionó el cultivar AW6211 IPRO. Presentándose con rindes superiores en el 43% de los ambientes evaluados se ubica la variedad Ho 6110 IPRO y MS 6.3 IPRO en el 40% de los ensayos realizados. En el 33% de las localidades consideradas encontramos los materiales DM 5958 IPRO y SYN 6x8 IPRO. A continuación se encuentran NS 6700 IPRO y M6410 IPRO con el 29%. Al final de esta lista se ubican los materiales M6210 IPRO y SPS 6x1 RR, con un 17% de mejores rindes obtenidos. De igual modo, en comparación con el NOA, se observa una mayor cantidad de materiales del GM VI, que también se mantiene con rendimientos mayores con respecto al GM V, ya que sus variedades ocupan las primeras seis ubicaciones.

Finalmente, en la Figura 7 se presenta la frecuencia de aparición en el cuartil superior de los materiales de ciclo largo en Tucumán y ZI. Encontramos en la primera posición al material NS 8282 RG, el cual logró rindes superiores en el 43% de las localidades donde fue evaluado. Le siguen Yanasu RR, NS 7209 IPRO, NS 7709 IPRO y NS 7273 RG con un valor de 33% de rendimientos superiores; y para finalizar la lista, los cultivares DM 7976 IPRO, DM 8277 IPRO y Ho 7510 IPRO, con el 29% de frecuencia de aparición dentro del Q3.

Manejar información acerca del comportamiento de las variedades en este ciclo agrícola constituye una herramienta de gran valor para el productor al momento de elegir los cultivares que se utilizarán en la campaña siguiente, siempre teniendo en cuenta que los rendimientos están determinados no solamente por el potencial genético de cada material, sino también ligados al manejo agronómico que reciban y a las particularidades que presente el escenario climático de la campaña. Resumiendo, entre los destacados de la campaña 2015/2016 se encuentran MS 6.3 IPRO, NS 6248 RG, DM 62r63 RR, AW6211 IPRO y CZ 6505 RR, representando a las variedades de ciclo corto; mientras que por las de ciclo largo encontramos a NS 8282 RG, NS 7273 RG, NS 7709 IPRO, NS 7209 IPRO y Yanasu RR.

TABLA 2 Variedades de rendimiento superior para cada localidad ensayada del noroeste argentino y el valor de Q3 para variedades de ciclos cortos y largos, durante la campaña 2015/2016.

San Agustín (Monte Redondo) F.S.: 11/12/2015

Variedad	Rto kg/ha	IN	Rto. Norm.
Aw6211 IPRO	4033	1,00	4031
DM 6161 IPRO	3697	0,96	3851
NS 6248 RG	3617	1,00	3616
Ho 6110 IPRO	3425	0,96	3568
DM 5958 IPRO	3421	0,96	3564
M6410 IPRO	3773	1,07	3539
			Q3: 3316

Variedad	Rto kg/ha	IN	Rto. Norm.
NS 7209 IPRO	3195	0,97	3309
CZ 7905 IPRO	3192	0,97	3306
YANASU RR	3077	0,97	3187
NS 7709 IPRO	3195	1,01	3177
			Q3: 3164

La Cruz F.S.: 11-12/12/2015

Variedad	Rto kg/ha	IN	Rto. Norm.
RA 5715 IPRO	4531	1,01	4509
DM 6262 IPRO	4341	1	4355
AW6211 IPRO	4207	1	4221
SPS 6x1 RR	4204	1	4217
NS 6248 RG	3900	0,99	4216
			Q3: 4203

Variedad	Rto kg/ha	IN	Rto. Norm.
NS 8282 RG	4239	0,99	4263
DM 8277 IPRO	4278	1	4257
NS 7273 RG	4247	1	4233
			Q3: 4215

...continuación de TABLA 2

Piedra Blanca F.S. Cortos: 22/12/2015

Variedad	Rto kg/ha	IN	Rto. Norm.
DM 5958 IPRO	4263	0,99	4691
DM 62r63 RR	4396	1,01	4343
CZ 6505 RR	4372	1,01	4319
SYN 6x8 IPRO	4312	1	4291
NS 6248 RG	4223	0,99	4277

Q3: 4218

El Palomar F.S. Cortos: 12-14/12/2015

Variedad	Rto kg/ha	IN	Rto. Norm.
NS 6248 RG	4234	1,01	4187
AW6211 IPRO	3886	1,01	3843
DM 62r63 RR	3548	1,01	3507
SYN 6x8 IPRO	3544	1,01	3498
CZ 6505 RR	3540	1,01	3498

Q3: 3431

La Fragua F.S. Cortos: 14/01/2016

Variedad	Rto kg/ha	IN	Rto. Norm.
MS 6.3 IPRO	3167	1	3173
Ho 6110 IPRO	2981	0,97	3089
NS 6700 IPRO	3059	0,97	3053

Q3: 2977

La Cocha F.S. Cortos: 16/12/2015

Variedad	Rto kg/ha	IN	Rto. Norm.
CZ 6505 RR	3711	0,98	3781
NS 6700 IPRO	3721	1	3735
RA 659 RR	3633	1	3647
DM 62r63 RR	3520	0,98	3587
DM 6,8 RR	3705	1,05	3544
Ho 6110 IPRO	3185	0,98	3242

Q3: 3162

Los Altos F.S. Cortos: 10/12/2015

Variedad	Rto kg/ha	IN	Rto. Norm.
DM 62r63 RR	3614	0,97	3714
MS 6.3 IPRO	3573	0,97	3673
M6410 IPRO	3492	0,97	3589
CZ 6505 RR	3370	0,97	3464
M6210 IPRO	3411	0,99	3458

Q3: 3451

Lajitas Este F.S. Cortos: 11-15/01/2016

Variedad	Rto kg/ha	IN	Rto. Norm.
MS 6.3 IPRO	3421	1,08	3432
RA 5715 IPRO	3164	0,91	3402
CZ 5905 IPRO	3104	0,91	3337
DM 62r63 RR	3297	1,08	3307

Q3: 3304

F.S. Largos: 22/12/2015

Variedad	Rto kg/ha	IN	Rto. Norm.
DM 7976 IPRO	4635	1	4635
SYN 7x1 IPRO	4521	1	4508
DM 8277 IPRO	4372	1	4371

Q3: 4347

F.S. Largos: 12-14/12/2015

Variedad	Rto kg/ha	IN	Rto. Norm.
Ho 7510 IPRO	4239	0,98	4311
NS 7709 IPRO	4050	0,94	4304
NS 8282 RG	4060	1,03	3959

Q3: 3880

F.S. Largos: 14/01/2016

Variedad	Rto kg/ha	IN	Rto. Norm.
DM 7976 IPRO	3337	0,97	3455
NS 7209 IPRO	3264	0,97	3379

Q3: 3113

F.S. Largos: 16/12/2015

Variedad	Rto kg/ha	IN	Rto. Norm.
Yanasu RR	3987	0,99	4031
DM 7,8 RR	4078	1,02	3990
DM 8473 RR	4075	1,02	3986

Q3: 3833

F.S. Largos: 10/12/2015

Variedad	Rto kg/ha	IN	Rto. Norm.
NS 7273 RG	3492	0,96	3648
Ho 7510 IPRO	3289	0,96	3436
NS 8282 RG	3167	0,94	3370

Q3: 3302

F.S. Largos: 10/12/2015

Variedad	Rto kg/ha	IN	Rto. Norm.

...continuación de TABLA 2

Lajita Oeste

F.S. Cortos: 19-20/01/2016

Variedad	Rto kg/ha	IN	Rto. Norm.
MS 6.3 IPRO	3282	0,95	3381
NS 6909 IPRO	3289	1,03	3267
CZ 5905 IPRO	3357	1,09	3243
AW6211 IPRO	3254	1,03	3233
RA 5715 IPRO	3293	1,09	3182
			Q3: 3163

Olleros

F.S. Cortos: 8-10/01/2016

Variedad	Rto kg/ha	IN	Rto. Norm.
MS 6.9 IPRO	3531	0,89	3520
DM 5958 IPRO	3484	0,98	3506
MS 6.3 IPRO	3215	1,02	3046
			Q3: 2902

Mosconi

F.S. Cortos: 14/01/2016

Variedad	Rto kg/ha	IN	Rto. Norm.
NS 6909 IPRO	3502	1	3539
MS 6.3 IPRO	3366	1	3370
AW6211 IPRO	3338	1	3352
M6410 IPRO	3306	1	3309
Waynasoy RR	3302	1	3305
			Q3: 3298

F.S. Largos: 19-20/01/2016

Variedad	Rto kg/ha	IN	Rto. Norm.
NS 7273 RG	2869	1,05	2740
CZ 7905 IPRO	2602	0,95	2730
			Q3: 2707

F.S. Largos: 8-10/01/2016

Variedad	Rto kg/ha	IN	Rto. Norm.
DM 7976 IPRO	3144	1,05	3279
MS 8.5 RR	3141	0,95	3017
			Q3: 2747

F.S. Largos: 14/01/2016

Variedad	Rto kg/ha	IN	Rto. Norm.
NS 7273 RG	3324	0,97	3318
NS 7709 IPRO	3077	0,93	3311
NS 8282 RG	3240	1,01	3193
			Q3: 3166

Figura 4

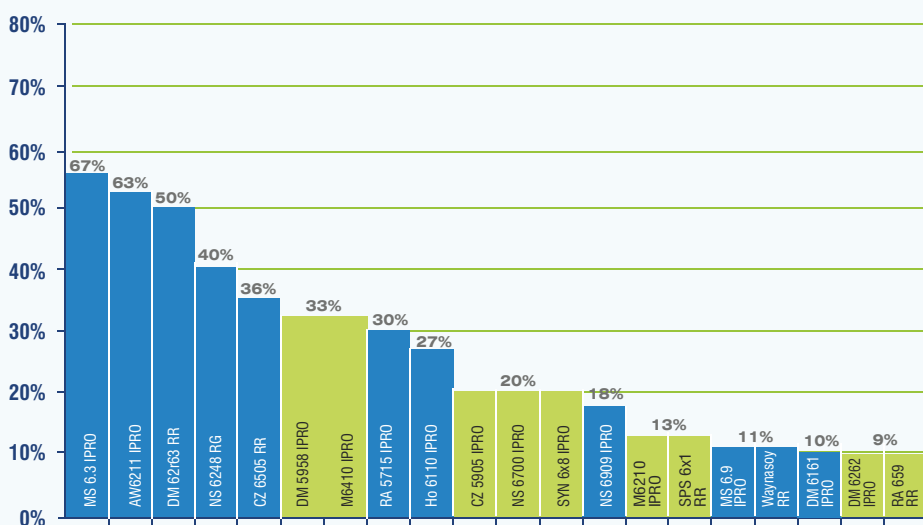
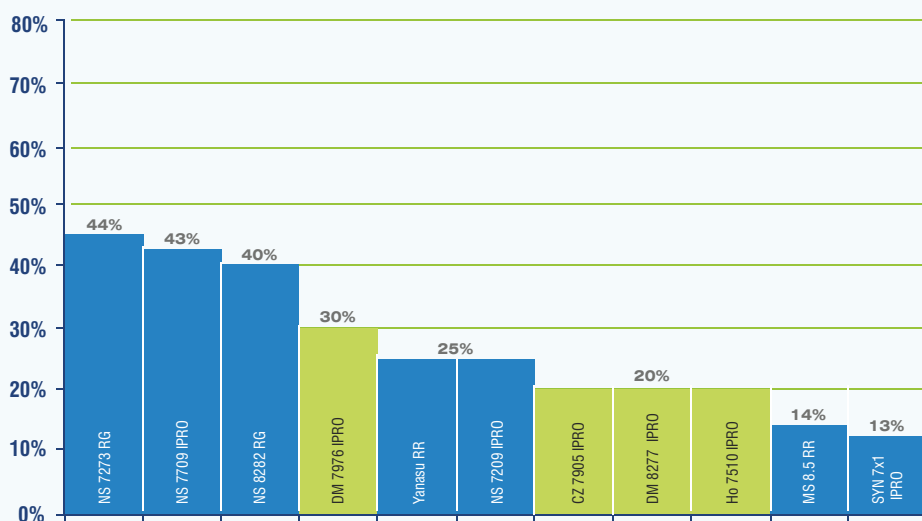


Figura 4. Frecuencia de aparición de variedades de ciclo corto con rendimiento superior en 11 localidades del noroeste argentino, en la campaña 2015/2016. n: cantidad de localidades en que fue evaluada. nQ3: cantidad de localidades en las que obtuvo rendimientos superiores.

Variedad	nTotal	nQ3	%Q3
MS 6.3 IPRO	9	6	67%
AW6211 IPRO	8	5	63%
DM 62r63 RR	10	5	50%
NS 6248 RG	10	4	40%
CZ 6505 RR	11	4	36%
DM 5958 IPRO	9	3	33%
M6410 IPRO	9	3	33%
RA 5715 IPRO	10	3	30%
Ho 6110 IPRO	11	3	27%
CZ 5905 IPRO	10	2	20%
NS 6700 IPRO	10	2	20%
SYN 6x8 IPRO	10	2	20%
NS 6909 IPRO	11	2	18%
M6210 IPRO	8	1	13%
SPS 6x1 RR	8	1	13%
MS 6.9 IPRO	9	1	11%
Waynasoy RR	9	1	11%
DM 6161 IPRO	10	1	10%
DM 6262 IPRO	11	1	9%
RA 659 RR	11	1	9%

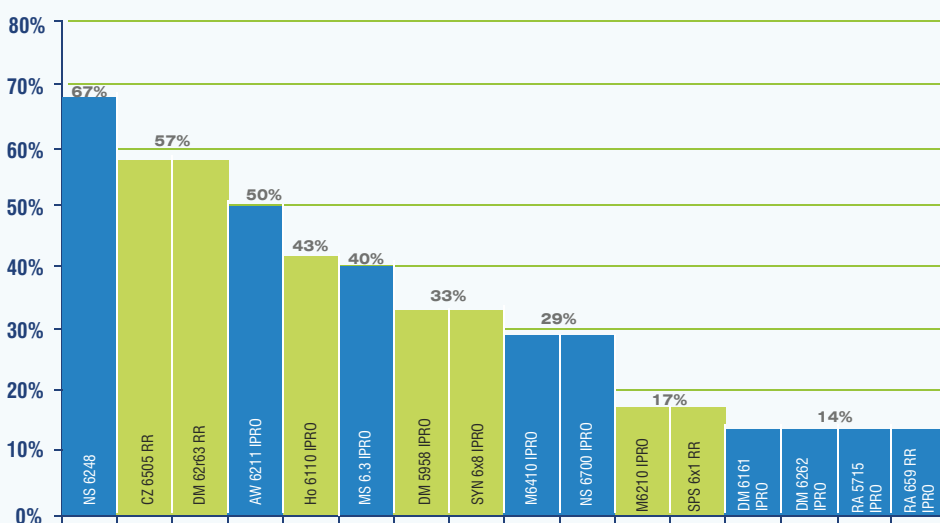
Figura 5



Variiedad	nTotal	nQ3	%Q3
NS 7273 RG	9	4	67%
NS 7709 IPRO	7	3	63%
NS 8282 RG	10	4	50%
DM 7976 IPRO	10	3	40%
Yanasu RR	8	2	36%
NS 7209 IPRO	8	2	33%
CZ 7905 IPRO	10	2	33%
DM 8277 IPRO	10	2	30%
Ho 7510 IPRO	10	2	27%
MS 8.5 RR	7	1	20%
SYN 7x1 IPRO	8	1	20%

Figura 5. Frecuencia de aparición de variedades de ciclo largo con rendimiento superior en 11 localidades del noroeste argentino, en la campaña 2015/2016. n: cantidad de localidades en que fue evaluada. nQ3: cantidad de localidades en la que obtuvo rendimientos superiores.

Figura 6



Variiedad	nTotal	nQ3	%Q3
NS 6248 RG	6	4	67%
CZ 6505 RR	7	4	57%
DM 62r63 RR	7	4	57%
AW6211 IPRO	6	3	50%
Ho 6110 IPRO	7	3	43%
MS 6.3 IPRO	5	2	40%
DM 5958 IPRO	6	2	33%
SYN 6x8 IPRO	6	2	33%
M6410 IPRO	7	2	29%
NS 6700 IPRO	7	2	29%
M6210 IPRO	6	1	17%
SPS 6x1 RR	6	1	17%
DM 6161 IPRO	7	1	14%
DM 6262 IPRO	7	1	14%
RA 5715 IPRO	7	1	14%
RA 659 RR	7	1	14%

CICLO CORTO

Figura 6. Frecuencia de aparición de variedades de ciclo corto con rendimiento superior en 7 localidades de Tucumán y zonas de influencia, en la campaña 2015/2016. n: cantidad de localidades en que fue evaluada. nQ3: cantidad de localidades en la que obtuvo rendimientos superiores.

Figura 7

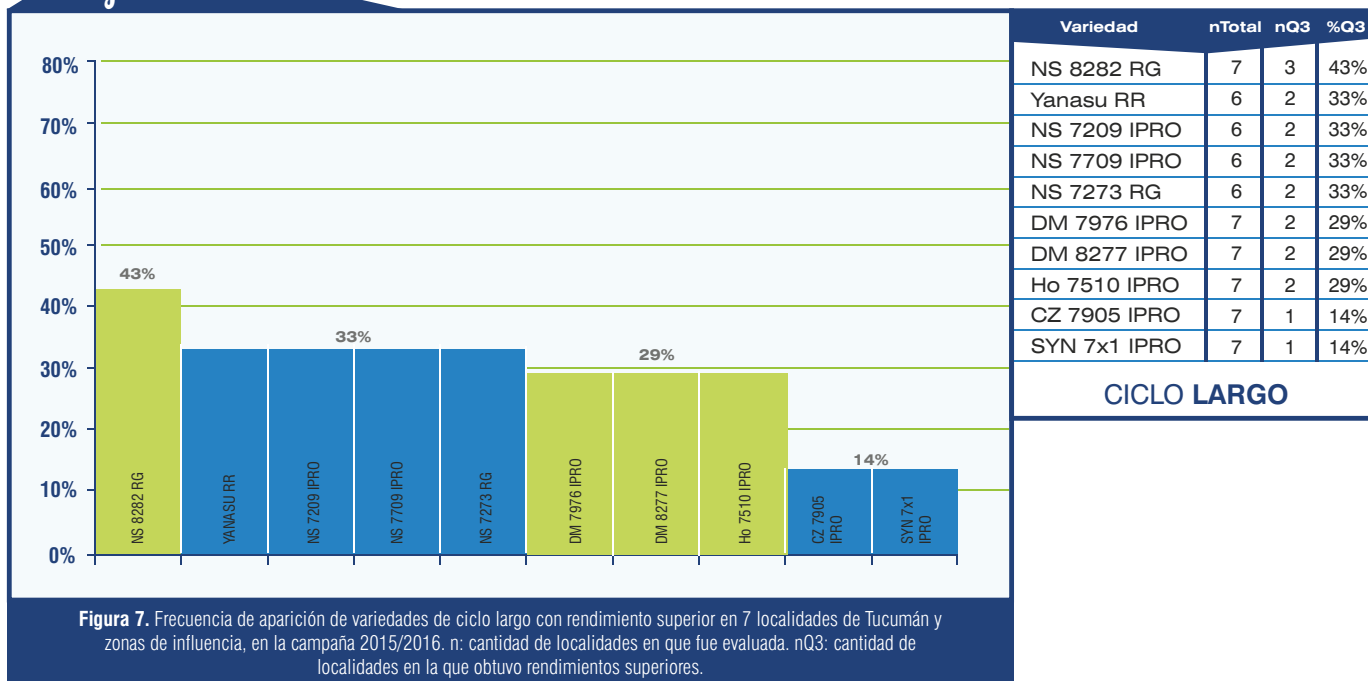


Figura 7. Frecuencia de aparición de variedades de ciclo largo con rendimiento superior en 7 localidades de Tucumán y zonas de influencia, en la campaña 2015/2016. n: cantidad de localidades en que fue evaluada. nQ3: cantidad de localidades en la que obtuvo rendimientos superiores.

C) Análisis de datos de ensayos multiambientales a través de la metodología GGE biplot. Campaña 2015/2016

Cada ambiente (E) ejerce una influencia determinada sobre las distintas variedades de soja (lo que se conoce como interacción genotipo-ambiente), situación que da como resultado comportamientos diferenciales entre los cultivares evaluados. De esta manera, podemos encontrar genotipos (G) que poseen una adaptación amplia a distintos ambientes, o bien otros que presentan un mejor comportamiento en ambientes determinados, lo que se conoce como adaptación específica.

De esto se desprende que el comportamiento diferencial de los distintos genotipos está fuertemente ligado al ambiente particular en el que son evaluados. Los efectos ambientales son en general los de mayor importancia en ensayos multi-ambientales, pudiendo explicar más del 70% de la variabilidad de los rendimientos. Sin embargo, los resultados de la interacción genotipo-ambiente adquieren mayor relevancia al momento de recomendar variedades.

Si se toma como base el análisis de componentes principales (CP) de análisis ambientales, se puede evaluar la interacción GE en ensayos multi-ambientales, y de esta manera es posible determinar el desempeño comparativo de genotipos no solo a nivel de promedio general en los distintos ambientes (adaptación amplia), sino también en ambientes particulares.

Ese tipo de análisis es útil si se quiere evaluar variedades disponibles en el mercado, pudiendo predecirse de cierta forma el comportamiento de las mismas a futuro; y pudiendo también

utilizarse para identificar mega-ambientes, es decir a conjuntos de ambientes donde ciertos genotipos se desempeñan con un comportamiento relativo mejor que otros.

El primer aspecto a considerar para una correcta interpretación de estos gráficos es el porcentaje que acompaña a cada CP, ya que cuanto más cercana al 100% sea la suma de ambos, mayor será la correlación entre el gráfico y lo sucedido en los ensayos. Luego se debe considerar el polígono que delimita a los marcadores de G. Las variedades que componen este polígono son las que mejor interpretan la realidad de los ensayos.

Los marcadores de E (localidades) están conectados por vectores al origen (0:0) del gráfico. Conforman un mega-ambiente aquellos vectores que se posicionen en un mismo sector del gráfico. A su vez, la variedad de mejor comportamiento para este mega-ambiente es la que se sitúa en el vértice extremo del polígono que se encuentre más cercano a sus respectivos vectores. Las localidades de vectores más largos (con marcadores más alejados del origen) discriminan mejor el comportamiento de los genotipos que aquellas de vectores menos extensos.

Se presentan a continuación los resultados de los análisis GGE Biplot realizados con los datos de rendimientos de la Red, durante la campaña 2015/2016.

Desempeño de grupos de madurez y variedades en el NOA

El primer análisis (Figura 8) busca relacionar los cuatro grupos de madurez (GM) participantes (V, VI, VII y VIII) con las localidades

evaluadas en la Red de Variedades Comerciales de Soja del NOA en la campaña 2015/2016. Se trabajó solo con aquellas localidades que presentaban un alto número de variedades ensayadas. Lo primero que debe observarse es la suma de ambos componentes principales (CP1 y CP2), los cuales conforman ambos ejes de coordenadas. En este caso alcanza un valor de 79,9%, lo que indica una alta correlatividad entre el gráfico del análisis y lo ocurrido en la campaña. Se observa que los marcadores de los distintos GM se ubican en cada uno de los cuadrantes del gráfico, y a su vez se forman solo dos mega-ambientes con dos localidades cada uno. En el cuadrante superior izquierdo se ubica el punto del GM VII junto con los vectores de las macroparcels de El Palomar y La Cocha (mega-ambiente), confirmándose en las mismas el buen desempeño de las variedades de dicho grupo. El siguiente mega-ambiente se forma por los vectores de las localidades de Lajitas Oeste y San Agustín, direccionándose principalmente hacia el marcador del GM V, lo que señala altos rendimientos de estas variedades en los ensayos mencionados. Este último grupo de ensayos, además, presenta cierta influencia positiva del GM VI, por su cercanía a dicho marcador. El ensayo de la localidad de Los Altos se posicionó en el cuadrante superior derecho al igual que el GM VI, mostrando una asociación positiva entre ambos. De igual modo, el vector de la localidad de La Cruz se direcciona cercano al marcador del GM V, confirmando una correlación favorable entre dicha localidad y GM. Finalmente, el gráfico no determina una

interacción positiva de las localidades de Mosconi y Piedrablanca, con algún GM en particular.

Similar análisis sobre las macroparcels del NOA se realizó con todas la variedades participantes en aquellas (Figura 9), sumando sus componentes principales un 45,8% aproximadamente. Este valor indica una baja representatividad del gráfico con respecto a lo ocurrido en los ensayos, y que solo se puede inferir sobre las variedades vértice del polígono.

En esta figura se pueden visualizar tres mega-ambientes; el primero de ellos está constituido por las localidades de La Cruz, San Agustín y Los Altos, cuyos vectores se direccionan hacia la variedad AW6211 IPRO, cultivar que forma el vértice del polígono, señalando un buen comportamiento. En el margen inferior derecho se observa el segundo mega-ambiente, formado por los ensayos de las localidades de Lajitas Oeste y Gral. Mosconi, direccionándose sus vectores hacia las variedades vértice NS 6909 IPRO y MS 6.3 IPRO, indicando ambas una buena performance en este ambiente. Finalmente, en el margen superior izquierdo, se observa que las directrices de las localidades de La Cocha y El Palomar (tercer mega-ambiente) se orientan hacia la variedad Yanasu RR, indicando una relación positiva entre estas localidades y genotipo.

Figura 8

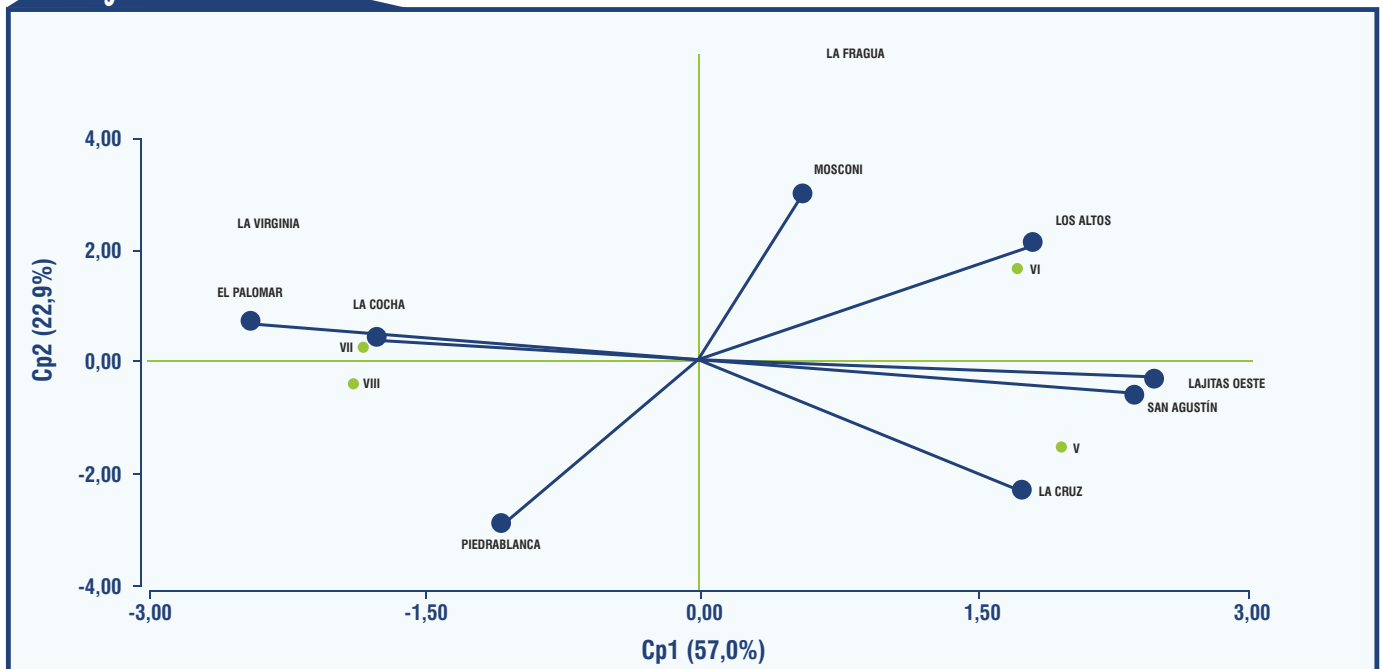


Figura 8. GGE Biplot para el desempeño de grupos de madurez en el Noroeste Argentino, evaluados durante la campaña 2015/2016.

Figura 9



Figura 9. GGE Biplot para el desempeño de variedades en el Noroeste Argentino, evaluados durante la campaña 2015/2016.

Pensaste en soja, elegís la mejor genética.



Sembrá las mejores variedades para el Norte Argentino.



WWW.DONMARIO.COM



DONMARIO
SEMILLAS

INTACTA RR2 PRO

Ligate[™] STS[™]



RSF: RENDIMIENTO
SIN FRONTERAS

Monsanto es una marca registrada y de titularidad de Monsanto N.L.B.V. INTACTA RR2 PRO, Roundup y Roundup Ready son marcas registradas de titularidad de Monsanto Technology LLC.

Ligate[™] STS[™] son marcas registradas de E. I. du Pont de Nemours and Company o sus afiliadas.

Todas las variedades se comercializan bajo el sistema de Regalía Extendida.

Una variedad RSF es aquella que surge de un programa de investigación y de desarrollo conducidos a una escala regional sudamericana.

Análisis de índice ambiental con ajuste lineal

José R. Sánchez*, Fernando Ledesma*, Emanuel Mulet*, Luciana López*, Lucas Tarulli*, Carlos Llebeili* y Mario R. Devani*

Cada cultivar de soja presenta características particulares (estructura, grupo de madurez, aspectos sanitarios, etc.) que definen su comportamiento, por lo cual es importante conocerlo y describirlo con toda la información obtenida. En base a esta información podremos luego establecer criterios de selección para decidir su siembra.

En el Noroeste Argentino (NOA), las características ambientales varían notablemente en el espacio, en el tiempo y en las formas de manejo agronómico, presentando situaciones contrastantes que influyen en la respuesta de los cultivares de soja. Conocer el comportamiento de las variedades de soja en cuanto a su estabilidad de rendimiento en ambientes contrastantes es un criterio de gran importancia. Por este motivo, otro de los análisis realizados para evaluar el comportamiento de las variedades de soja sembradas en la Red fue a través del índice ambiental, que se realiza considerando el rendimiento logrado por cada cultivar en ambientes diferentes y contrastantes. A medida que se incrementa la calidad ambiental (en lo que respecta a condiciones climáticas, edáficas y de manejo), existen variedades que son capaces de aumentar su rendimiento de manera pronunciada, mientras que otras lo hacen de forma más suave o bien lo mantienen casi constante. Este análisis de índice ambiental constituye una herramienta que permite observar, a través de gráficos, cuál es el comportamiento de las distintas variedades a medida que mejoran las condiciones ambientales.

En los gráficos mencionados, los **índices ambientales** (promedio de los rendimientos de las variedades en cada localidad) se ubican en el eje de las abscisas, ordenados de menor a mayor. A su vez, en el eje de las ordenadas se disponen los rendimientos alcanzados por cada variedad en cada ambiente, también dispuestos de manera creciente. De esta forma, para cada localidad o ambiente se obtiene una nube de puntos que servirá de base para realizar el ajuste lineal de los materiales. El comportamiento de cada genotipo está indicado por la pendiente de la recta obtenida; con esta información se puede determinar la “**estabilidad**” o “**adaptabilidad**” (pendiente similar o menor a la unidad, y pendiente superior a 1 respectivamente) de cada material, en función de la variación de su rendimiento por cada unidad de variación en el potencial productivo del ambiente (pendiente de la relación lineal entre rendimiento y nivel de producción de cada ambiente probado) (Uhart y Correa, 2001).

Para comprender mejor los resultados es conveniente recordar los conceptos de estabilidad y adaptabilidad: **estabilidad** es la capacidad de homeostasis (autorregulación de los organismos vivos a nuevas condiciones, sin sufrir cambios profundos) de un genotipo frente a modificaciones del ambiente, mientras que la **adaptabilidad** es la capacidad de un genotipo de dar mayores respuestas ante mejores condiciones ambientales.

A modo de ejemplo, un genotipo clasificado como estable por su valor de pendiente (ej.: $b=0,8$) tendría una disminución en el rendimiento de 0,8 kg/ha cuando el ambiente reduce su calidad ambiental en 1 kg/ha (genotipo A, en Figura 1). En cambio, los materiales adaptables son aquellos que presentan una pendiente mayor a 1 (genotipo B, en Figura 1); como por ejemplo $b=1,2$: el genotipo aumenta su rendimiento en 1,2 kg/ha cuando el ambiente aumenta en 1 kg/ha la calidad o condición ambiental (Ermacora, 2006).

Es importante destacar que el análisis que se presenta está enmarcado en las condiciones ambientales y de manejo de cultivo correspondientes al ciclo agrícola 2015/2016, por lo tanto debe ser considerado como una herramienta más que sirve como complemento a las anteriores. Para obtener mayor precisión al hablar de estabilidad y adaptabilidad es necesario contar con mayor información (en lo que a tiempo y datos respecta), que surge de evaluar los mismos materiales a través de los años y en todos los ambientes.

Se presenta a continuación el análisis por grupo de madurez (GM) con sus respectivas variedades en cinco gráficos (GM V, GM VI a y b, GM VII y GM VIII), donde además se muestra para cada variedad la ecuación de la recta de regresión y el R^2 de la misma. Se puede observar en cada gráfico una línea de trazos (tipo flecha, color negro) que representa la pendiente=1, sirviendo como referencia para determinar estabilidad/adaptabilidad, y facilitando el reconocimiento de líneas de tendencia de variedades con mejores rendimientos. Observando los gráficos se pueden obtener las siguientes deducciones:

* Sección Granos, EEAOC. E-mail: granos@eeaoc.org.ar



GM V (Figura 2): El grupo V estuvo conformado por cuatro materiales: DM 5958 IPRO, RA 5715 IPRO, NA 5909 RG y CZ 5905 IPRO. Se destacan los dos primeros (con pendientes de 0,99 y 1,03 respectivamente) por presentar mayores rendimientos tanto en ambientes desfavorables como en aquellos de mejor calidad. Dadas sus pendientes, ambas variedades se comportaron como estables.

GM VI: En este caso, los materiales se separaron en dos grupos de acuerdo a las pendientes de sus líneas de tendencia. En primera instancia se encuentran los materiales que se comportaron de manera estable (Figura 3a), destacándose por sus buenos rindes la variedad AW6211 IPRO, y en segundo plano Ho 6110 IPRO y NS 6909 IPRO. Los dos primeros materiales presentaron un excelente comportamiento en ambientes desfavorables. Sin embargo, a medida que incrementa la calidad ambiental solamente los rendimientos de AW6211 IPRO fueron siempre superiores a los de resto de los materiales que conforman este grupo. Con respecto a las de comportamiento adaptable (Figura 3b), se destacan NS 6248 RG, DM 62r63 RR y CZ 6505 RR por sus rendimientos superiores en comparación al resto de los genotipos que conforman este grupo. En este caso, para los tres materiales se observa un incremento en el potencial productivo en ambientes de mayor aptitud.

GM VII (Figura 4): En el caso de los materiales que conforman el GM VII cabe destacar que las únicas variedades de comportamiento estable que tuvieron rendimientos por encima del promedio en ambientes de bajo potencial son NS 7273 RG y NS 7209 IPRO. Con respecto a los materiales SYN 7x1 IPRO, Ho 7510 IPRO y NS 7709 IPRO STS, todos ellos de comportamiento adaptable, presentaron un notorio incremento de rendimiento a medida que mejoraron las condiciones ambientales, destacándose las dos primeras.

GM VIII (Figura 5): de los seis los genotipos que conforman el GM VIII sobresale DM 7976 IPRO (de comportamiento adaptable), por lograr buenos rindes tanto en ambientes de alta como de baja calidad. También identificadas como adaptables, las variedades Yanasu RR, DM 8277 RR y NS 8282 RG se destacan pero solo cuando el ambiente es favorable. Finalmente, con patrones de comportamiento estable se distinguen a los materiales CZ 7905 IPRO y RA 844 RR, con buen desempeño en ambientes de baja calidad.

A modo de resumen, en la Figura 6 se ubican las 33 variedades según su rendimiento promedio en todas las localidades (eje X) y su pendiente (eje Y), la cual nos da una idea de la estabilidad o adaptabilidad de los genotipos. El gráfico fue separado por una línea vertical que cruza al eje X en el valor de 3282 kg/ha (promedio de todas las variedades participantes en todas las localidades incluidas en el análisis). Así se distinguen, como variedades adaptables y a su vez de alto potencial de rendimiento (valores por encima del promedio general), a NS 7709 IPRO STS, SPS 7x1 IPRO, NS 6248 RG, DM 62r63 RR, DM 7976 IPRO y Yanasu RR. Por último, entre aquellos materiales con valores de pendiente cercana o menor a la unidad (estables), que a su vez lograron rindes superiores al promedio, se destacan AW 6211 IPRO, NS 7273 RG, Ho 6110 IPRO, DM 5958 IPRO y RA 5715 IPRO.

Biografía citada

Ermacor, M. 2006. Cómo elegir un híbrido de maíz. Revista CREA 36 (309): 56-64.

Uhart, S. A. y R. O. Correa. 2001. Criterios para la elección del híbrido (primera parte). AgroDecisiones 6 (31): 16-19.

Figura 1

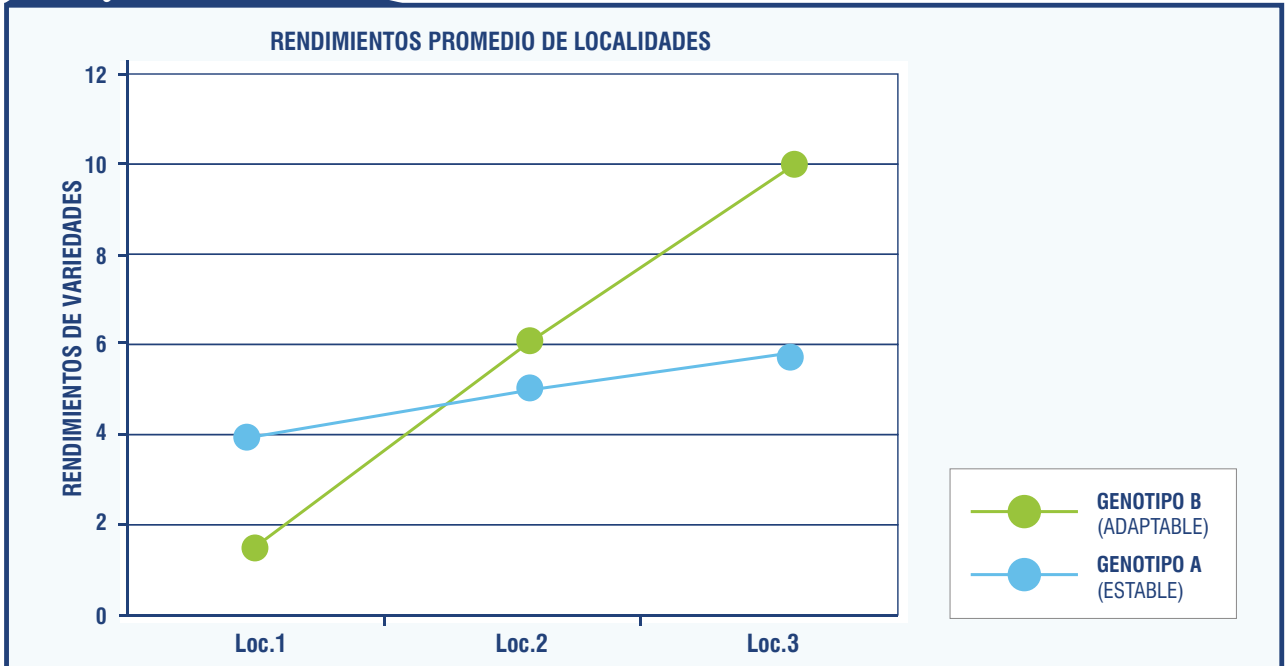


Figura 1. Ejemplificación gráfica del ajuste lineal de un genotipo adaptable y de uno estable.

Figura 2

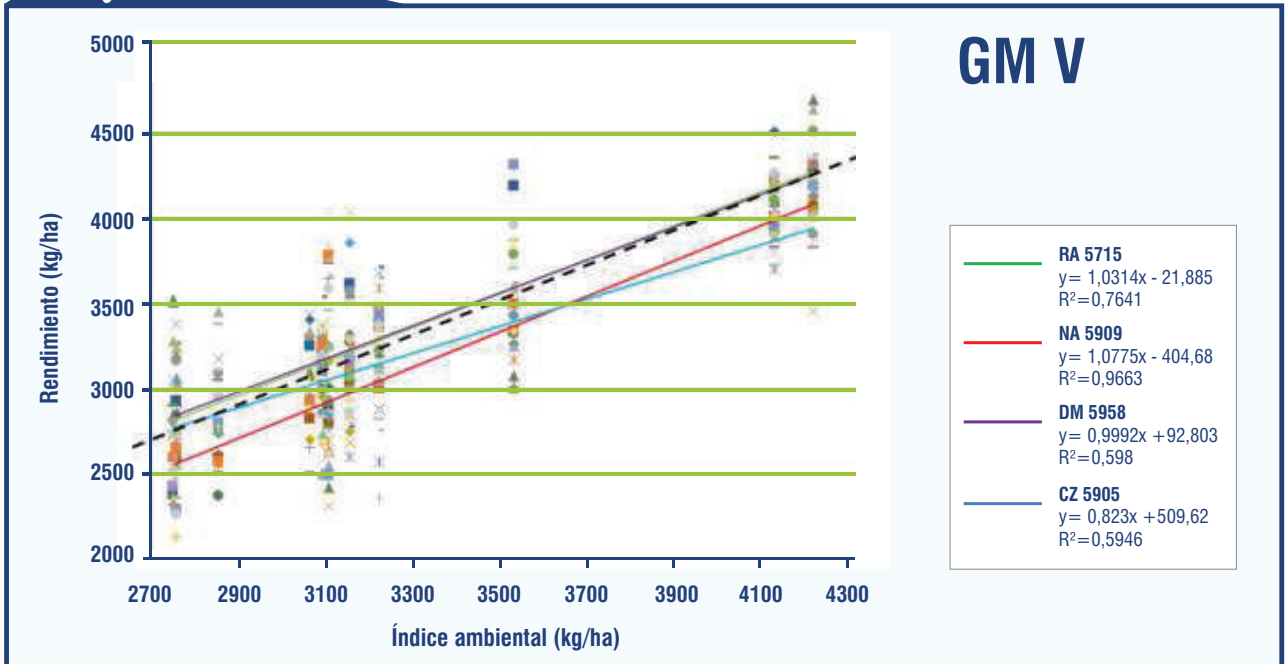


Figura 2. Rendimiento (kg/ha) de variedades y ajuste lineal de materiales de GM V según índice ambiental en el Noroeste Argentino (NOA) durante la campaña 2015/2016.

Figura 3a

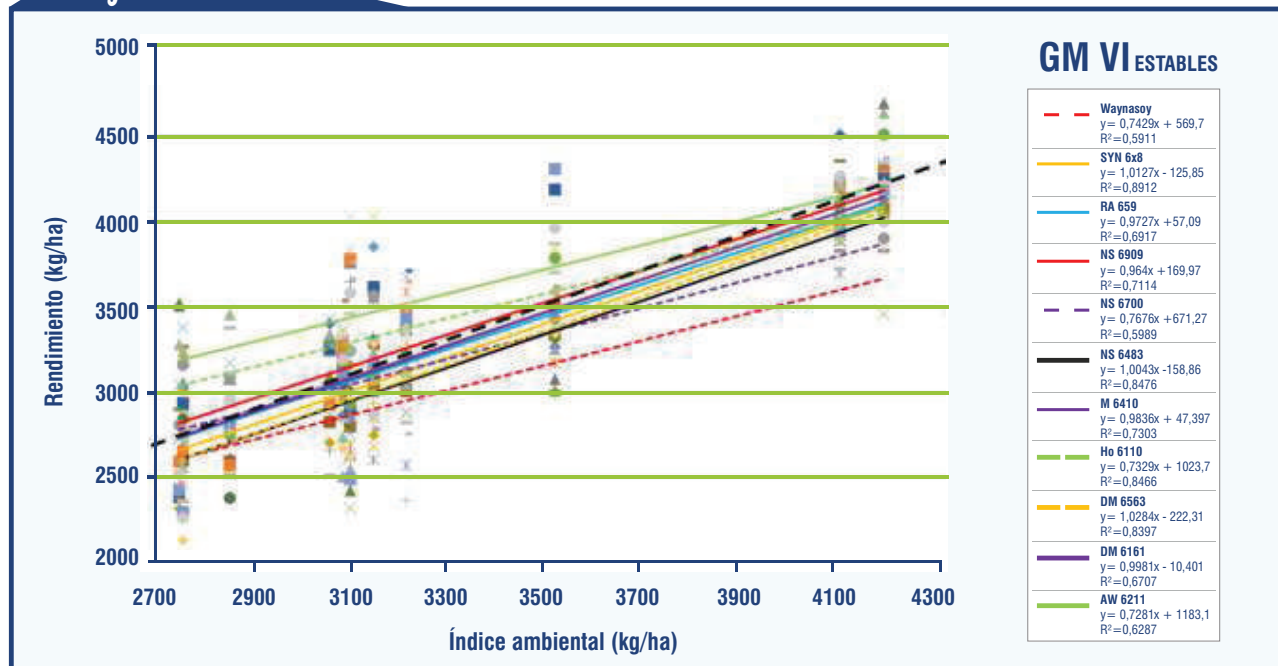


Figura 3. Rendimiento (kg/ha) de variedades y ajuste lineal de materiales de GM VI según índice ambiental en el Noroeste Argentino (NOA) durante la campaña 2015/2016. a) variedades estables b) variedades adaptables.

Figura 3b

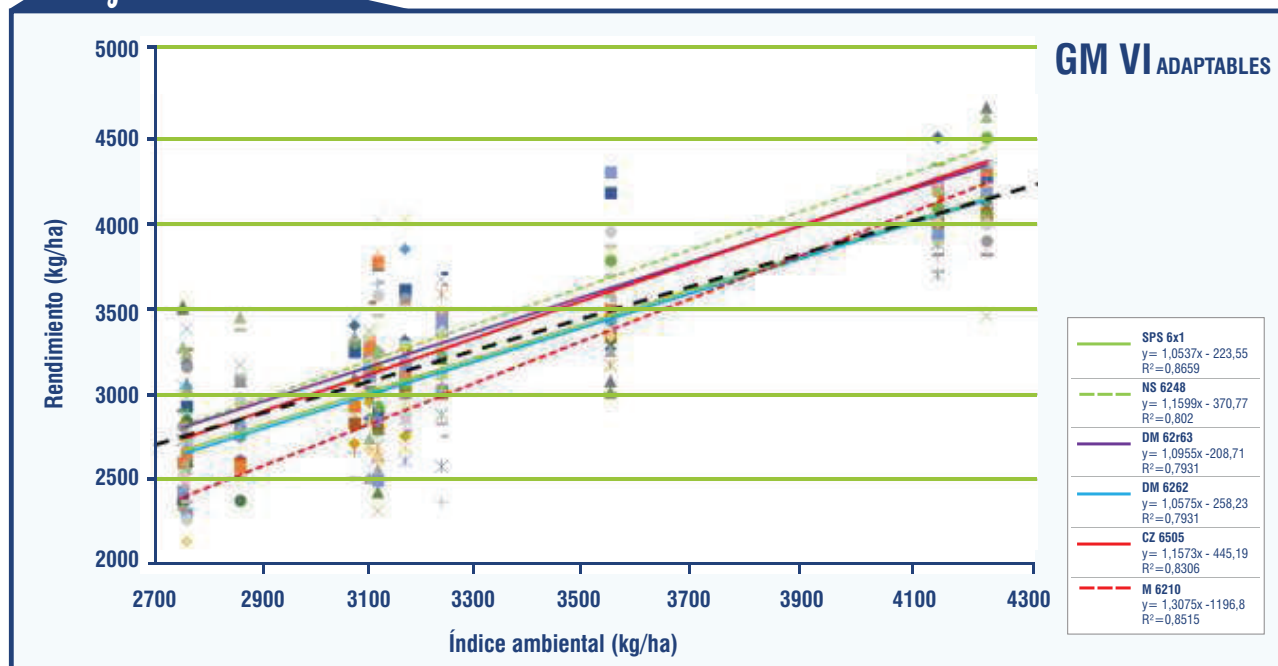


Figura 3. Rendimiento (kg/ha) de variedades y ajuste lineal de materiales de GM VI según índice ambiental en el Noroeste Argentino (NOA) durante la campaña 2015/2016. a) variedades estables b) variedades adaptables.

Figura 4

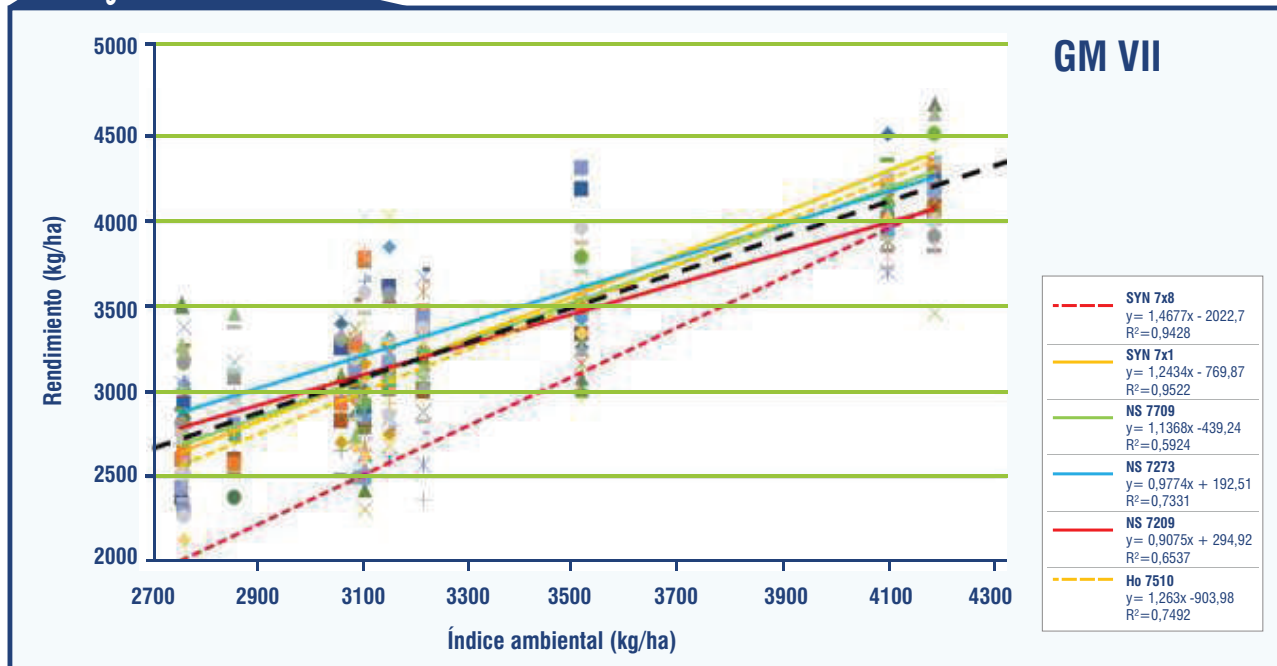


Figura 4. Rendimiento (kg/ha) de variedades y ajuste lineal de materiales de GM VII según índice ambiental en el Noroeste Argentino (NOA) durante la campaña 2015/2016.

Figura 5

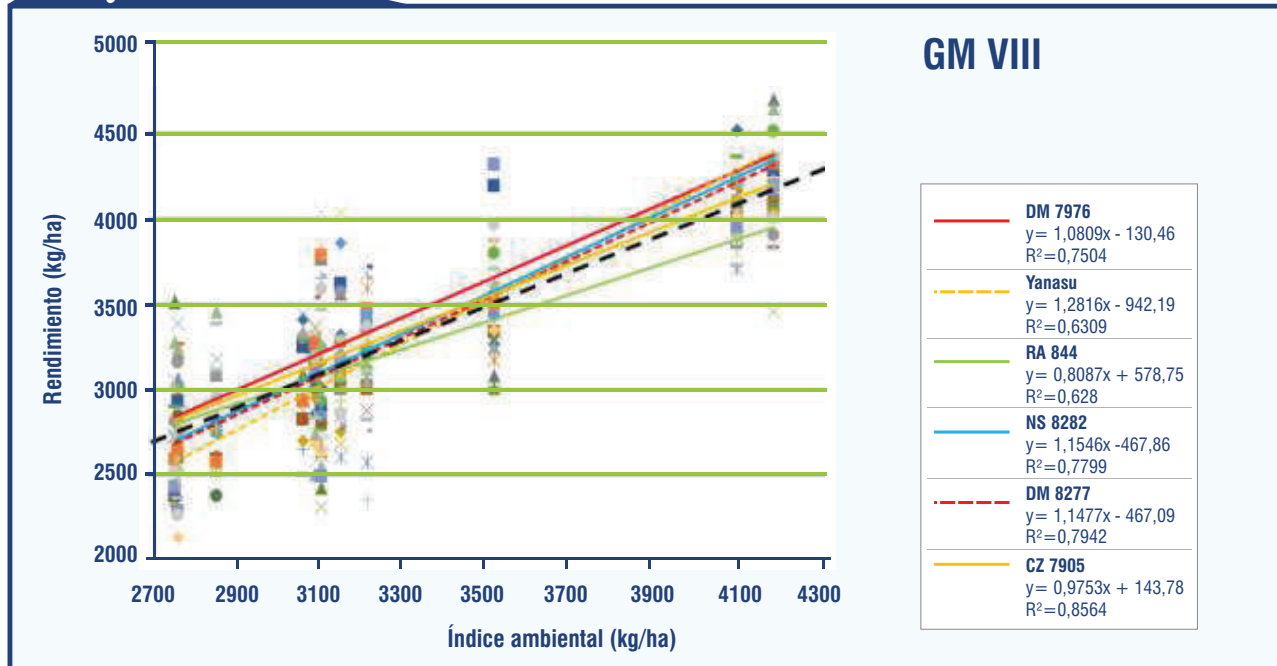


Figura 5. Rendimiento (kg/ha) de variedades y ajuste lineal de materiales de GM VIII según índice ambiental en el Noroeste Argentino (NOA) durante la campaña 2015/2016.

Figura 6

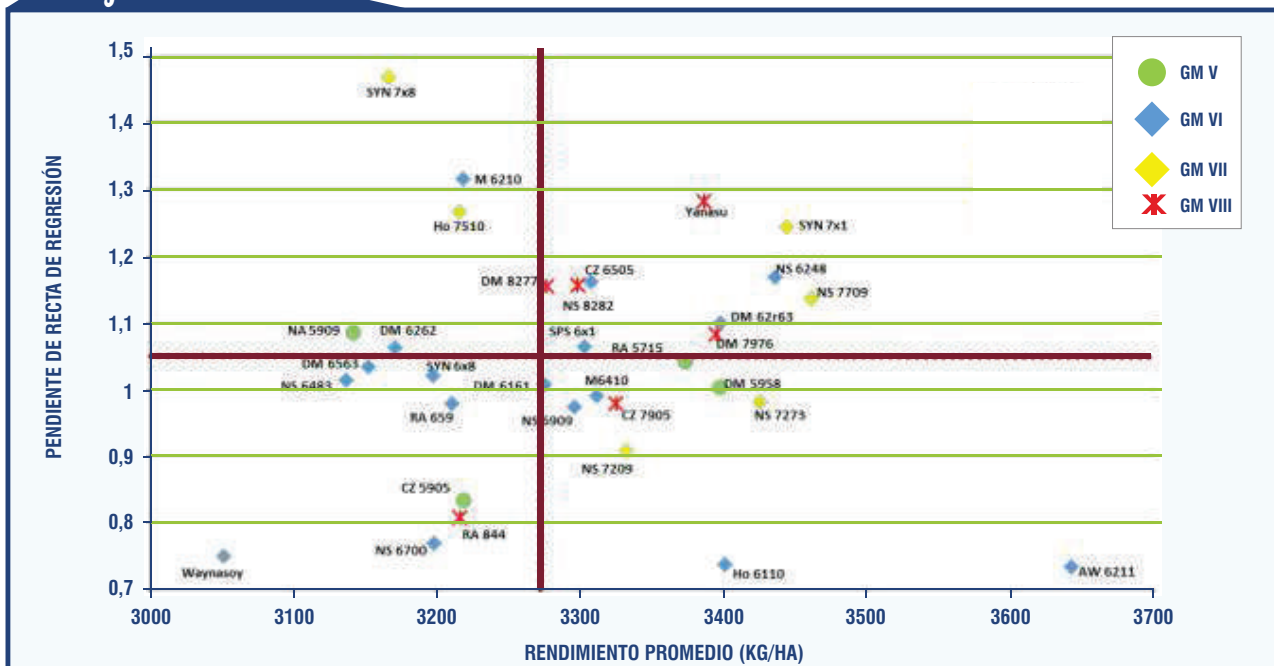


Figura 6. Rendimientos promedio de 33 variedades en 11 localidades de la Red de Macroparcelsas en el NOA, en la campaña 2015/2016, y pendiente de la recta de regresión obtenida del ajuste lineal de las variedades.

Estudios preliminares de comparación de rendimiento entre variedades RR1 y RR2BT en el Noroeste Argentino. Campaña 2015/16

José R. Sánchez*, Fernando Ledesma*, Emanuel Mulet*, Juan P. Nemec*, Marcela Escobar* y Mario R. Devani*

Introducción

Numerosos factores influyen en el rendimiento final de los cultivos de granos. Entre ellos, el daño generado por los insectos, y especialmente por las orugas defoliadoras, se presenta como uno de los más importantes. La región del noroeste argentino (NOA) es una zona en la que normalmente el cultivo de la soja es intensamente atacado por complejos de orugas de lepidópteros. Por tal motivo, este factor suele ser muy considerado en la búsqueda de factores de tolerancia o control sobre esta problemática.

Hasta hace cuatro campañas agrícolas, prácticamente el total de la soja sembrada en la Argentina tenía la tecnología RR1, la cual le confiere tolerancia al herbicida total glifosato. Desde el año 2012, en nuestro país está autorizada la comercialización y uso de soja con tecnología RR2Bt (también llamada Intacta o IPRO), la cual -además de la tolerancia a glifosato- presenta el gen denominado Cry, que proviene de la bacteria *Bacillus thuringiensis* (de allí su designación como tecnología Bt) y codifica para la síntesis de una proteína con propiedades tóxicas para las larvas de lepidópteros. Por este motivo, contar con una herramienta tecnológica que facilite el manejo del cultivo en el aspecto sanitario resulta de gran importancia. Un mejor control de insectos por esta vía contribuiría a mantener los buenos rindes productivos empleando menos pesticidas. Si, además, las nuevas variedades presentan rindes superiores (como lo indica la empresa Monsanto Argentina), estas pasarían a convertirse en una alternativa importante para mejorar la rentabilidad del cultivo. Por ello es menester confirmar los datos de los ensayos de eficacia, tanto a nivel de daño como de potencial de rendimiento.

Desde la campaña 2013/2014 se incluyeron variedades con tecnología RR2Bt en la Red de Evaluación de Cultivares de Soja del NOA. En estos dos ciclos agrícolas precedentes a la campaña analizada en este artículo se observó una tendencia general de mejores rindes por parte de las variedades RR2Bt, con valores cercanos al 4% (Sánchez et al., 2014 y 2015). También se advirtió que en determinados grupo de madurez (GM), esta diferencia era más notoria, al igual que algunos cultivares en particular.

El objetivo del presente ejercicio fue comparar resultados de rendimientos de la Red de macroparcelas del NOA entre la nueva tecnología resistente a larvas de lepidópteros con respecto a las variedades RR1. A su vez, cotejarlo con lo ocurrido en las últimas dos campañas en la Red.

Metodología y Resultados

Los datos de rendimientos de la Red de Evaluación de Variedades de soja del NOA, utilizando tecnología Bt, permiten una aproximación a los datos de lotes comerciales para compararlos con las variedades RR1. El ensayo contó con 36 variedades, 23 con la tecnología RR2Bt y las restantes con RR1 (sin gen Bt), evaluadas en 11 localidades de zonas representativas del área sojera del NOA.

Una primera aproximación se realizó a través de un análisis de la varianza (ANAVA) tomando todos los valores de rendimiento (347 entradas) de la Red, comparando las medias (LSD 5%) de las variedades RR1 versus las medias de los cultivares RR2Bt, contando con 132 y 215 entradas, respectivamente. Esta campaña fue la primera en la cual la cantidad de variedades RR2Bt fue superior a las RR1. Las variedades RR2Bt alcanzaron una media de 3290 kg/ha, mientras que la media de las RR1 fue de 3253 kg/ha. La diferencia representa aproximadamente un 1%, sin presentar significancia estadística según el ANAVA.

El siguiente ejercicio consistió en separar las variedades, según su GM, en cortas (GM V y VI) y largas (GM VII y VIII), para realizar dentro de cada conjunto el ANAVA entre aquellas con y sin gen Bt. Los cultivares RR2Bt obtuvieron los mayores promedios de rendimiento en ambos grupos (Figura 1). De todas formas, la diferencia en rindes fue tan escasa que en ningún caso se presentaron diferencias significativas. A su vez se observa en el gráfico la similitud de desempeños entre los promedios de variedades de ciclo corto comparadas con las de ciclo largo, en ambas tecnologías.

El siguiente análisis compara ambas tecnologías pero discriminando en los cuatro GM disponibles (Figura 2), y determina que en ningún caso las diferencias son significativas desde el punto de vista estadístico. En todos los GM el rinde promedio superior es logrado por las variedades RR2Bt (a excepción del GM VI) pero las diferencias son pequeñas, con un valor máximo de 6% en el caso del GM V. En los GM V, VI y VII las variedades testeadas fueron mayoritariamente con tecnología Bt, abarcando más del 60% del total de cada GM, mientras que solo en el GM VIII la relación es inversa, presentando un mayor número de cultivares con tecnología RR1.

* Sección Granos; EEAOC. E-mail: granos@eeaoc.org.ar



Es de suponer que la tecnología innovadora, en este caso el gen Bt, trae aparejada una mayor productividad por superficie. Para comprobar esto se eligieron las tres variedades RR1 y RR2Bt de mayores rindes promedio de cada GM, tomándolas como referencias para calcular la media de cada tecnología, a fin de compararlas entre sí (Figura 3). En los grupos V y VII se evaluaron en la Red menos de tres materiales con alguna de las tecnologías en cuestión. Las variedades RR2Bt presentan mejor desempeño en todos los GM, aunque en la mayoría de los casos la diferencia, sin significancia estadística, no supera el 2% del valor. Se destaca nuevamente la diferencia lograda en el GM V, donde la tecnología Bt genera un 8% más de rinde promedio. Si bien en todos los GM el primer lugar en el ranking lo ocupa una variedad IPRO, en los siguientes escaños se alternan entre cultivares de ambas tecnologías.

Consideraciones finales

En general, en la Red de evaluación de macroparcels durante la campaña 2015/2016, los rendimientos y promedios logrados por las variedades con tecnología RR2Bt fueron superiores a los cultivares RR1, pero por muy escaso margen y sin obtener diferencias significativas. A medida que el análisis se hacía más detallado, se distinguían algunas diferencias mayores a favor de la tecnología IPRO, como ser el caso de las variedades de GM V y sus promedios. Es menester recordar que la campaña pasada la tendencia fue similar, solo que las diferencias sí fueron significativas desde el punto de vista estadístico (Sánchez et al., 2015). Otra tendencia que se observa en estas últimas tres campañas agrícolas, donde se incluyeron variedades IPRO a la red, fue que su número fue creciendo hasta proporcionalmente superar a la tecnología RR1 en la campaña 2015/2016.

Biografía citada

Aragón, Jorge. 2003. Avances en el desarrollo de soja con resistencia a insectos. En Soja: Actualización 2003. Información para extensión 81. INTA Marcos Juárez.

Monsanto, 2013. Boletín Asuntos Científicos de Monsanto Latinoamérica Sur. Marzo de 2013. [En línea]. Disponible en <http://www.monsanto.com/global/ar/nuestros-compromisos/pages/avances-en-biotecnologia-agricola.aspx> (Consultado 23 de julio de 2014).

Sánchez, J. R.; M. R. Devani; F. Ledesma; E. Mulet y J. P. Nemec. 2014. Estudios preliminares de comparación de rendimiento entre variedades RR1 y RR2BT en el Noroeste Argentino. Campaña 2013/14. En: Devani, R.; F. Ledesma y J. R. Sánchez (eds.), El cultivo de la soja en el Noroeste Argentino: campaña 2013/2014. Publ. Espec. EEAOC (50): 101-108.

Sánchez, J. R.; M. R. Devani; F. Ledesma; E. Mulet y J. P. Nemec. 2015. Estudios preliminares de comparación de rendimiento entre variedades RR1 y RR2BT en el Noroeste Argentino. Campaña 2014/15. En: Devani, R.; F. Ledesma y J. R. Sánchez (eds.), El cultivo de la soja en el Noroeste Argentino: campaña 2014/2015. Publ. Espec. EEAOC (51): 84-90.

Figura 1

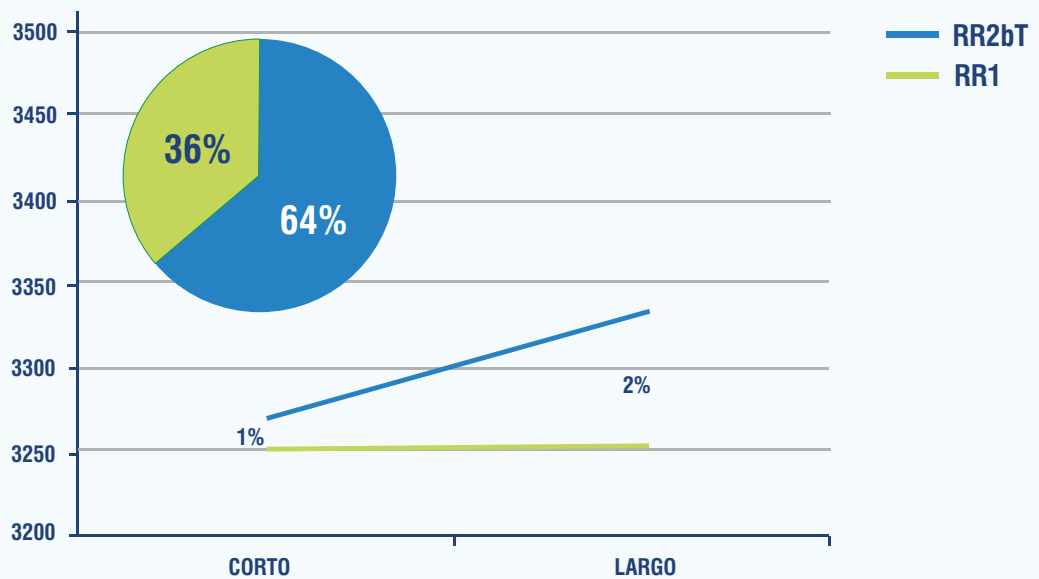


Figura 1. Rendimientos promedio de variedades RR1 y RR2bT –discriminadas por ciclo corto y largo- con sus respectivas diferencias porcentuales de rendimientos de las macroparcels del NOA (Campaña 2015/2016); y porcentaje de variedades testeadas, según tecnología.

Figura 2

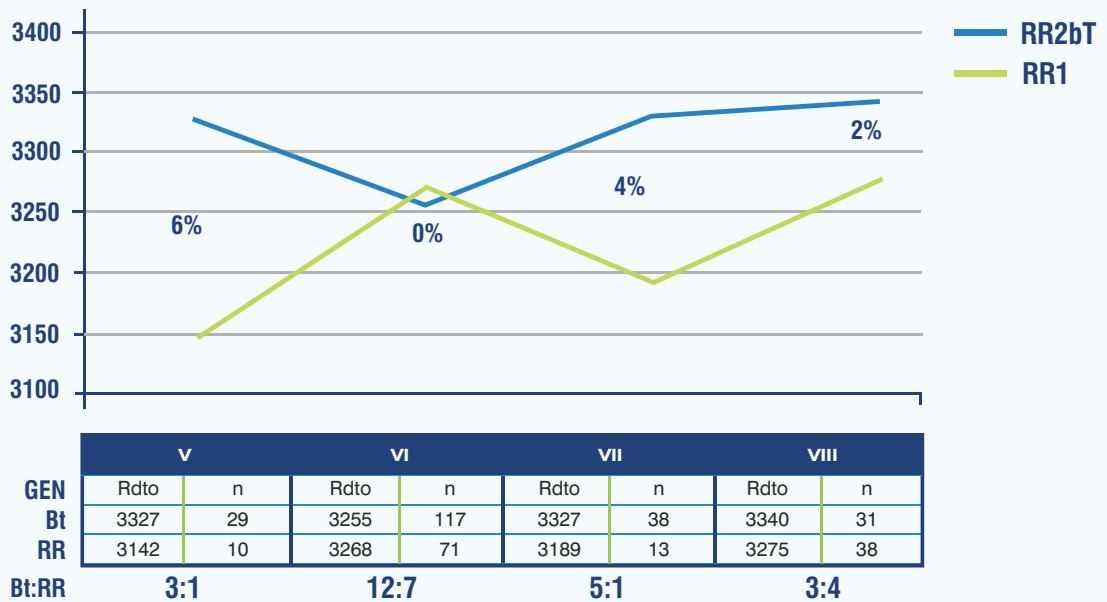


Figura 2. Rendimientos promedio discriminados por GM de variedades RR1 y RR2bT con sus respectivas diferencias porcentuales de rendimiento, número de datos evaluados y relación entre número de cultivares evaluados, de ensayos de macroparcels en el noroeste argentino. Campaña 2015/2016.

Figura 3a

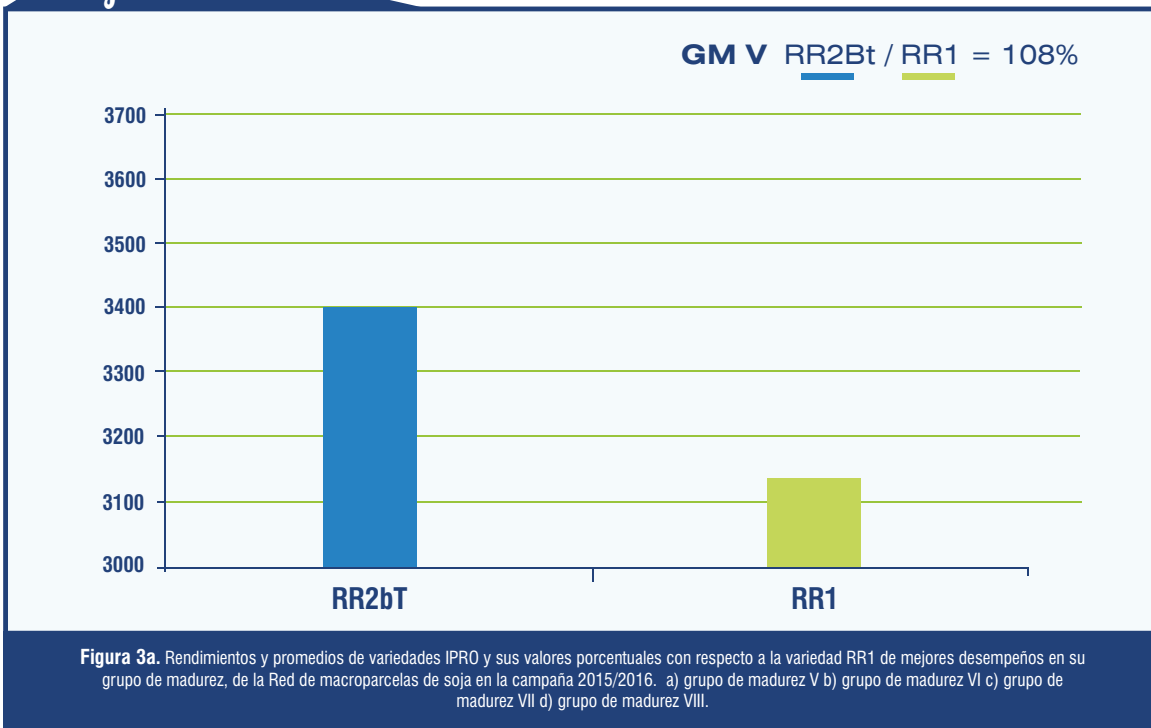


Figura 3b

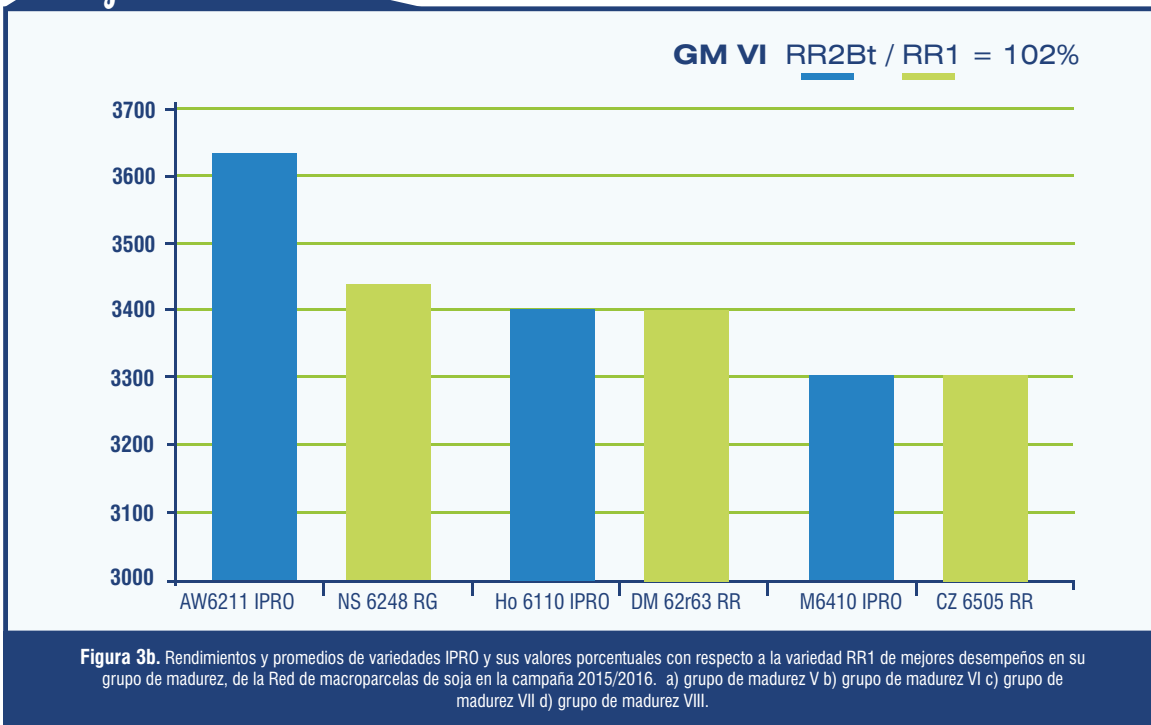


Figura 3c

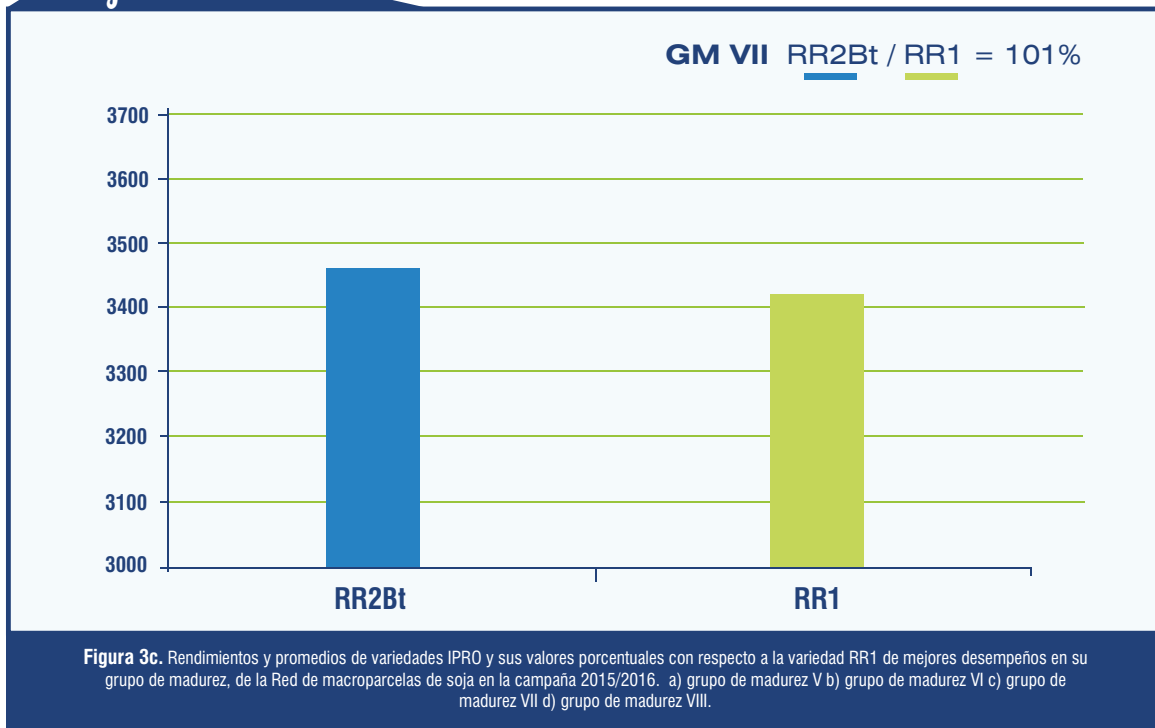
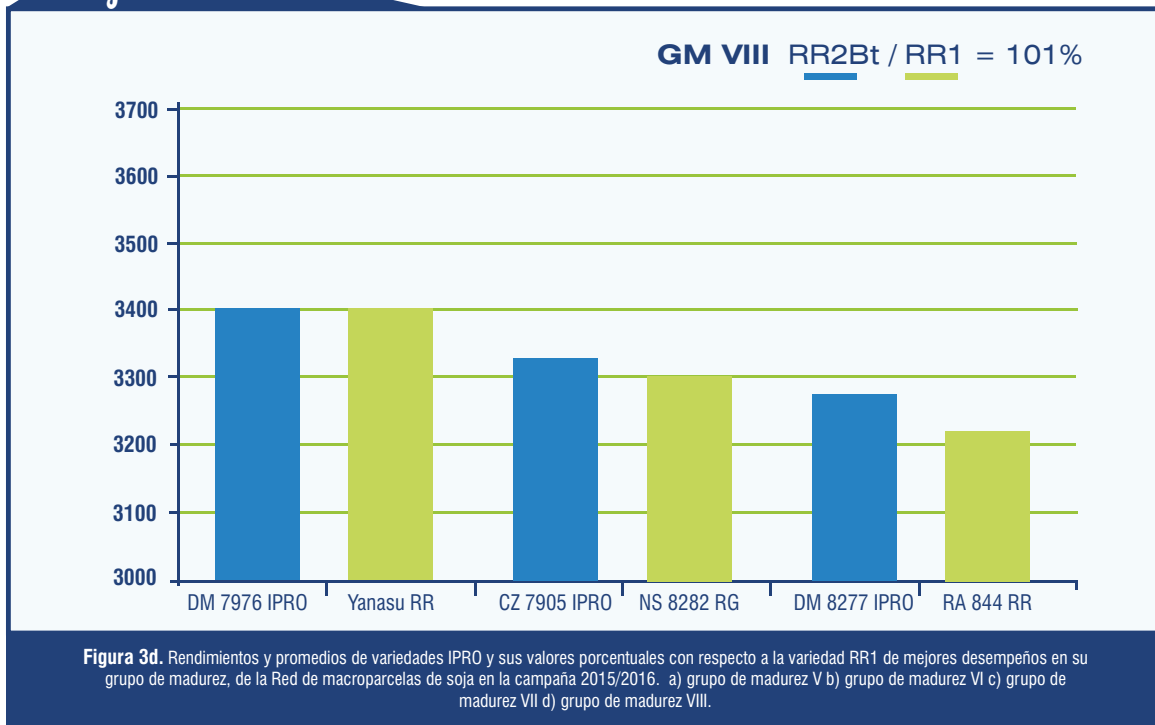


Figura 3d

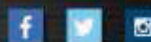


Sembradoras



APACHE

Pulverizadoras



www.pontiagro.com

pontiagro
IMPLEMENTOS AGRICOLAS

• Joaquín V. González 281 - Tel.: 03865/421688 - Concepción - Tucumán.
• Ruta Nac. 38 Km 736 - Alto Verde - Tucumán. Cel.: 3865639032 / 3865695696.



Condiciones Agrometeorológicas



Soja: Condiciones agrometeorológicas en la campaña 2015/2016 en la provincia de Tucumán y áreas de influencia

César M. Lamelas*, María L. Soulé Gómez*, Jorge D. Forciniti*, Martín A. Leal* y José M. Medina*

Introducción

La campaña 2015/2016 en la provincia de Tucumán y área de influencia se caracterizó por la marcada variabilidad temporal y espacial de las condiciones térmicas y especialmente de las hídricas. En este sentido se destacó la irregularidad de las precipitaciones; así, hubo meses con un marcado predominio de precipitaciones por encima de la normal (abril y mayo), mientras que en otros dominaron las situaciones con importantes faltantes de precipitaciones, destacándose el mes de marzo.

Para el análisis de las condiciones ambientales en el área sojera se utilizó la información de siete estaciones meteorológicas telesupervisadas: cinco ubicadas en el sector norte y centro (La Cruz, Monte Redondo, Viclos, Javicho y Rapelli) y dos en el sector sur (Casas Viejas y Bajastiné), cuya ubicación puede verse en la Figura 1. Esta información se complementó con los datos de precipitaciones en el resto de la provincia generados por la Red Pluviométrica Provincial. A partir del conjunto de información agrometeorológica disponible se evaluaron las condiciones del área sojera en general y de la Subestación Monte Redondo en particular, ya que se trata del principal centro de experimentación de cultivos de granos de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC).

Condiciones térmicas de la campaña 2015/2016

Evolución de la temperatura del aire en el área sojera

Las Figuras 2 y 3 muestran la marcha diaria de los valores máximos y mínimos de la temperatura del aire, tanto en el norte como en el sur del área sojera. Como ocurriera en años anteriores, se observa que la evolución de las temperaturas máximas y mínimas fue acompasada en toda el área relevada; vale decir que los períodos relativamente cálidos o frescos ocurrieron simultáneamente. Asimismo, se aprecia que las temperaturas máximas y mínimas tuvieron fuertes variaciones temporales (marcados enfriamientos seguidos de fuertes calentamientos), destacándose los meses de octubre, noviembre, enero, marzo y abril.

Octubre se destacó por las bajas temperaturas máximas ocurridas a mediados de mes, las que fueron acompañadas por mínimas muy bajas que provocaron heladas en zonas de altura.

En noviembre, como consecuencia del importante enfriamiento de la primera semana, las temperaturas máximas medias resultaron inferiores a los valores normales, variando entre 27,1°C y 28,7°C y llegando las máximas absolutas a valores entre 34,2°C en Bajastiné y 38,8°C en Rapelli (Tabla 1). Las temperaturas mínimas tuvieron una marcha parecida a las máximas y dieron, en consecuencia, mínimas medias por debajo de las normales. Las mínimas medias mensuales fluctuaron entre 16,4°C en La Cruz y 17,4°C en Rapelli.

En el mes de diciembre se registraron temperaturas máximas medias normales para este mes. En la zona de la llanura, las máximas medias estuvieron entre 31,4°C y 32,6°C, mientras que las máximas absolutas fueron las más altas de la campaña, llegando a valores entre 37,5°C y 39,9°C (Tabla 1). Las temperaturas mínimas medias estuvieron por encima del promedio histórico, fluctuando entre 18,8°C y 19,8°C, con mínimas absolutas entre 13,2°C y 15,5°C.

Enero se destacó por el rango de variación de las temperaturas extremas entre las localidades. Así, las temperaturas máximas medias oscilaron entre los 30,4°C y 33,0°C, con registros de máximas absolutas entre 37,0°C y 39,3°C. Los valores mínimos medios registrados en esta zona variaron entre 20,2°C y 21,7°C, superando a los promedios históricos, con mínimas absolutas entre 16,7°C y 18,6°C.

Febrero fue un mes muy cálido. Las máximas medias se ubicaron por encima de los promedios de referencia, variando entre 31,5°C y 33,1°C, llegando las máximas absolutas a valores entre 35,5°C y 38,5°C. Las mínimas medias mensuales resultaron superiores a las normales y estuvieron entre 20,8°C y 21,8°C, con valores absolutos que oscilaron entre 17,1°C y 18,1°C.

En el mes de marzo predominaron las temperaturas máximas por debajo de la normal, apreciándose una fuerte caída en la tercera década, con posterior recuperación hasta comienzos de abril.

* Sección Agrometeorología, EEAOC. Email: agrometeorologia@eeaoc.org.ar



Los promedios resultaron inferiores a los normales y se ubicaron entre los 26,1°C y 27,9°C. Los valores máximos absolutos variaron entre 31,9°C y 35,3°C. Las temperaturas mínimas tuvieron una marcha parecida a las máximas, con medias mensuales inferiores a las normales que estuvieron en el orden de los 16,2°C y 17,5°C. Los valores mínimos absolutos oscilaron entre 11,7°C y 13,3°C.

En la primera y en la tercera década de abril se verificaron descensos marcados de las temperaturas máximas; en el primer caso los valores se ubicaron cercanos a los 20°C y en el segundo, el enfriamiento fue más importante llegando a niveles próximos a los 16°C. Los promedios mensuales de las máximas oscilaron entre 23,3°C y 24,4°C. Las máximas absolutas se ubicaron entre 33,2°C y 35,6°C. En referencia a las temperaturas mínimas se observaron valores decrecientes desde el comienzo hasta el final del mes, destacándose por su magnitud el enfriamiento de la última década de abril, con la ocurrencia de una helada meteorológica suave y de corta duración en la localidad de Javicho, el día 27. Las mínimas medias oscilaron entre 13,6°C y 15,2°C, mientras que los valores absolutos registrados variaron entre -0,2°C y 4,7°C.

En mayo predominaron las temperaturas máximas por debajo del promedio de referencia, correspondiendo los menores valores al sector sur de la provincia, alrededor de 17,5°C en promedio, tanto que en el sector central y norte esos valores se ubicaron entre 19°C y algo más de 20 °C. Se destacaron también las variaciones cíclicas con un inicio de mes relativamente cálido y un final relativamente fresco. Las máximas absolutas variaron entre 22,9°C y 25,9°C.

En cuanto a las temperaturas mínimas, hubo un marcado predominio de valores por encima del promedio de referencia, especialmente en la primera quincena, lo que determinó que los promedios mensuales se ubicaran por encima de las normales. Así, las medias mensuales oscilaron entre 9,4°C y 11,4°C, con mínimas absolutas entre 0,3°C y 6,3°C.

La Figura 4 muestra la comparación de las temperaturas máximas absolutas del período octubre - mayo en las campañas 2014-15 y 2015-16. Se aprecia que las máximas absolutas de la campaña anterior superaron los 40°C en todas las localidades del área sojera mientras que, en la presente campaña, en ninguna se alcanzó dicho valor.

La Figura 5 muestra la comparación de las temperaturas mínimas absolutas del período octubre - mayo en las campañas 2014-15 y 2015-16. Se permite apreciar que en la presente campaña las mínimas absolutas estuvieron por debajo de los valores de la campaña anterior en toda el área relevada.

Comportamiento de la temperatura en la Subestación Monte Redondo

La Figura 6 muestra la evolución de las temperaturas máximas medias y mínimas medias en la Subestación Monte Redondo y su comparación con el valor de referencia.

Se constata que la campaña 2015/2016 fue fresca en el comienzo del ciclo, con máximas medias muy inferiores a la normal (MIN) en los meses de octubre y noviembre, y normal en diciembre; y mínimas medias normales para los meses de octubre a diciembre. Desde enero hasta marzo, las máximas medias fueron menores que el valor normal (N), salvo en febrero que superó dicho valor (SN). En tanto que las mínimas en los meses de enero y febrero fueron superiores y muy superiores a lo normal respectivamente (SN y MSN), mientras que en el mes de marzo fue normal. Hacia el final del ciclo los días fueron más frescos, arrojando promedios ligeramente por debajo del valor normal (N-) en el mes de abril e inferior a la normal (IN) en mayo para las máximas medias. Las mínimas estuvieron levemente por encima del valor normal (N+) tanto en abril como en mayo.

En la Figura 7 se muestra la evolución de las medias móviles de cinco días de temperaturas máximas y mínimas diarias. Para las

temperaturas máximas se aprecia que los periodos más frescos en duración e intensidad abarcaron desde octubre hasta mediados de enero, y desde mediados de abril hasta el final de la campaña. Para las temperaturas mínimas se destacan largos periodos con valores marcadamente por encima de la normal; los más importantes se ubicaron entre mediados de noviembre hasta mediados de abril.

En la Tabla 2 se muestra, para la presente campaña y la campaña anterior, la cantidad de días con temperaturas máximas mayores que 30°C y temperaturas mínimas mayores que 20°C, las cuales se utilizan como indicadores de estrés térmico. En términos generales, las temperaturas diurnas elevadas (>30°C) limitan el proceso fotosintético y por lo tanto disminuyen la productividad, mientras que las noches calientes (>20°C) incrementan el proceso respiratorio o el consumo de reservas.

Desde el punto de vista de las temperaturas máximas, en la presente campaña se computaron en el total menos días con condiciones de estrés térmico que en la campaña anterior. Sin embargo, a través de los meses las condiciones fueron cambiantes. En noviembre estas fueron más favorables que en la campaña anterior; en enero fue casi idéntico; en diciembre y febrero fueron más calientes y finalmente en marzo y abril fueron más frescos. En lo referente a las temperaturas mínimas, también se totalizó menor cantidad de noches cálidas. La diferencia más significativa se observó en la distribución de los días computados. Es así que los meses de enero y marzo de esta campaña fueron marcadamente más favorables que la campaña anterior, computándose en este último solo cuatro días a diferencia de los 19 de la 2014/2015. Lo contrario ocurrió en los meses de diciembre y febrero, donde hubo mayor frecuencia de noches calientes, destacándose en este sentido el mes de febrero con 25 días contra 17 de la campaña anterior.

Condiciones hídricas de la campaña 2015/2016 Comportamiento de las precipitaciones en el área sojera en distintas escalas temporales

En la Figura 8 se compara el total de las lluvias para el período octubre-mayo en las campañas 2015/2016 y 2014/2015 y la correspondiente normal para siete localidades del área sojera: dos ubicadas en el sector norte (La Cruz y Monte Redondo), dos en el sector sur (Casas Viejas y Bajastiné), una en el centro (Viclos) y dos en el oeste de Santiago del Estero (Rapelli y Javicho). Se verifica que hubo comportamientos diferenciados entre sitios. Así, en La Cruz, Monte Redondo y Rapelli las precipitaciones registradas fueron menores que los valores de la campaña 2014/2015 y además estuvieron por debajo del promedio de referencia. En tanto, en el resto de las localidades las precipitaciones de la campaña 2015/2016 fueron inferiores a los de la campaña anterior, pero superaron a los valores normales.

En la Figura 9 se muestra la evolución de los totales mensuales de lluvias y su comparación con el promedio de largo período para la Subestación Monte Redondo. En octubre las lluvias estuvieron ligeramente por debajo del promedio de referencia (N-).

Noviembre y diciembre fueron los únicos meses donde el volumen de lluvia acumulado superó el valor normal (SN). Desde enero (IN) y hasta el final de la campaña, los aportes de lluvia estuvieron por debajo del valor de referencia, correspondiendo la situación más desfavorable a marzo, con un total calificado como extremadamente inferior a lo normal (EIN).

La Figura 10 permite apreciar la evolución de los valores acumulados de lluvias en las campañas 2015/2016 y 2014/2015 en la localidad de Monte Redondo y su comparación con la curva normal teórica. Los trazos verticales indican la magnitud y fecha de ocurrencia de las lluvias, mientras que los trazos horizontales y su longitud indican la cantidad de días sin lluvias.

Los escasos aportes en las tres primeras semanas de octubre posicionaron al inicio de campaña por debajo de lo acumulado en la anterior y de la curva normal. Pero las lluvias de la última semana de octubre y los primeros días de noviembre superaron los 100 mm y mejoraron la situación, llevando los valores acumulados por encima de los de la campaña anterior y del promedio. Desde diciembre hasta fines de enero los valores de lluvia se mantuvieron cercanos a los normales. Desde la última década de enero hasta el final de la campaña, los aportes estuvieron marcadamente por debajo de lo acumulado en la campaña anterior y también por debajo del promedio de referencia. Así, al finalizar la presente campaña se acumularon 673 mm de lluvia, valor que está 147 mm por debajo del acumulado en la campaña anterior y 164 mm por debajo del promedio de referencia.

Para resaltar las situaciones contrastantes ocurridas en este ciclo productivo se muestra, en la Tabla 3, la distribución de las lluvias en distintas localidades. Puede observarse la gran variabilidad temporal y espacial de las mismas a lo largo de la campaña. Se destaca el mes de marzo, en donde en la mayoría de las localidades se registraron valores menores al 60% y en algunos casos valores menores al 30% del valor de referencia, como así también los meses de abril y mayo por la cantidad de localidades con valores que superaron en más de un 100% el promedio de referencia.

En el mes de abril se registraron precipitaciones de gran intensidad entre los días 4 y 5 de ese mes que superaron, en algunas localidades, los 50 mm (Tabla 4). Estas lluvias generaron anegamientos de campos y ciudades y destrucción de infraestructura vial en diferentes sitios de la provincia.

Precipitaciones en la provincia durante la campaña 2015/2016

A partir de la información generada por la Red Pluviométrica Provincial se han elaborado mapas de anomalías de lluvias, expresadas como proporción del valor normal, que abarca desde octubre de 2015 hasta mayo de 2016. Para más detalles esta información puede ser consultada en la página web de la Sección Agrometeorología de la EEAOC (www.eeaoc.org.ar/agromet).

En octubre (Figura 11) se apreció una marcada irregularidad en la distribución espacial de las lluvias. En el sector sur de la provincia

hubo varias localidades con valores por encima del promedio de referencia, situación semejante a la ocurrida en el sector este del departamento Burruyacú y algunas localidades del oeste santiagueño. Las lluvias fueron muy escasas en el sector pedemontano y en la zona norte de la llanura.

En el mes de noviembre creció el área con aportes de lluvia por encima del promedio, abarcando el área sojera correspondiente a los departamentos Burruyacú y Cruz Alta y el oeste santiagueño, mientras que persistieron los valores por debajo de la normal en el sector central del pedemonte. El sector sur del área sojera se caracterizó por la heterogeneidad de las precipitaciones, con valores que estuvieron por debajo del 66% del promedio de referencia en algunos casos y que lo superaron en otros.

En diciembre (Figura 12) se percibe un mayor aporte de lluvias en gran parte de la provincia, solo una pequeña porción del este y del centro pedemontano continúan con valores por debajo de la normal.

En el mes de enero se presentan nuevamente condiciones de lluvias deficitarias en gran parte de la provincia. Se destaca el sector norte de la llanura donde, en la mayoría de las localidades, se registraron valores por debajo del promedio de referencia.

En el mes de febrero (Figura 13), las zonas con lluvias por encima del promedio se concentran en una franja central, abarcando parte de los departamentos Cruz Alta, Leales y localidades del oeste santiagueño. En este mes se aprecia en el extremo sur de la provincia situaciones de lluvia muy por debajo de la normal en varias localidades. También se observa la persistencia de lluvias por debajo del promedio en algunos sectores del departamento Burruyacú.

El mapa de lluvias de marzo nos muestra un déficit generalizado de precipitaciones en la provincia, con el predominio de lluvias marcadamente por debajo del promedio de referencia en la mayoría de las localidades.

En el mes de abril (Figura 14), la mayoría de las localidades de la red pluviométrica registraron lluvias por encima del promedio de referencia.

El mes de mayo continuó con lluvias por encima del promedio en gran parte del área sojera. Se destacan localidades con lluvias por debajo del promedio en el sector centro-sur del departamento Burruyacú.

En la Figura 15 se muestra el mapa resumen de toda la campaña, donde se destaca la irregularidad en la distribución espacial de las lluvias. Se aprecian localidades con valores inferiores a los normales distribuidas en una franja que va desde el centro del pedemonte, en dirección noreste, hasta el departamento Burruyacú.

Balance hidrológico seriado decádico en Monte Redondo

A partir de información diaria de la estación meteorológica telesupervisada de Monte Redondo se calculó para las campañas 2015/2016 y 2014/2015 el balance hidrológico seriado decádico, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- ▶ Capacidad máxima de retención (CMR): 300 mm.
- ▶ Profundidad considerada: 0,90 m.
- ▶ La evapotranspiración de referencia (ET_o), calculada en función de la radiación, temperatura, humedad relativa y velocidad del viento.
- ▶ No se realizó corrección por coeficiente de cultivo.
- ▶ Las lluvias no se corrigieron por factor de eficiencia.

En la Figura 16 se aprecia que el almacenaje de agua de esta campaña estuvo muy por encima del promedio de referencia y de la campaña anterior desde la primera década de octubre hasta la tercera década de febrero. Desde ahí, hasta el final de la campaña, el valor almacenado de agua estuvo siempre por debajo del acumulado en la campaña anterior, mientras que con respecto al valor de referencia, este se mantuvo con niveles de humedad equiparables con los del promedio 2006 - 2013.

La figura 17 muestra la situación hídrica para Monte Redondo. Los valores positivos indican excedentes de agua que se pierden por percolación profunda o escurrimiento superficial; los valores negativos señalan la intensidad de las deficiencias de agua y el valor cero indica la condición de equilibrio entre la oferta y demanda de agua.

Las situaciones hídricas de la campaña 2015/2016 fueron más favorables que la campaña anterior, con menores deficiencias e incluso bajo condiciones de equilibrio en varias décadas a lo largo de la campaña.

Figura 1

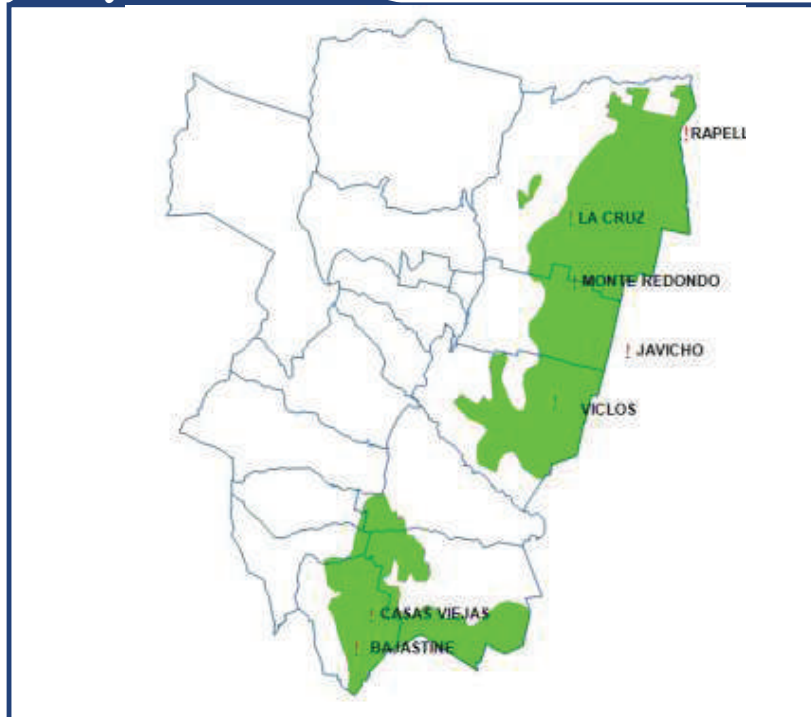


Figura 1. Área sojera y estaciones meteorológicas automáticas en la provincia de Tucumán. Campaña 2015/2016.

Figura 2

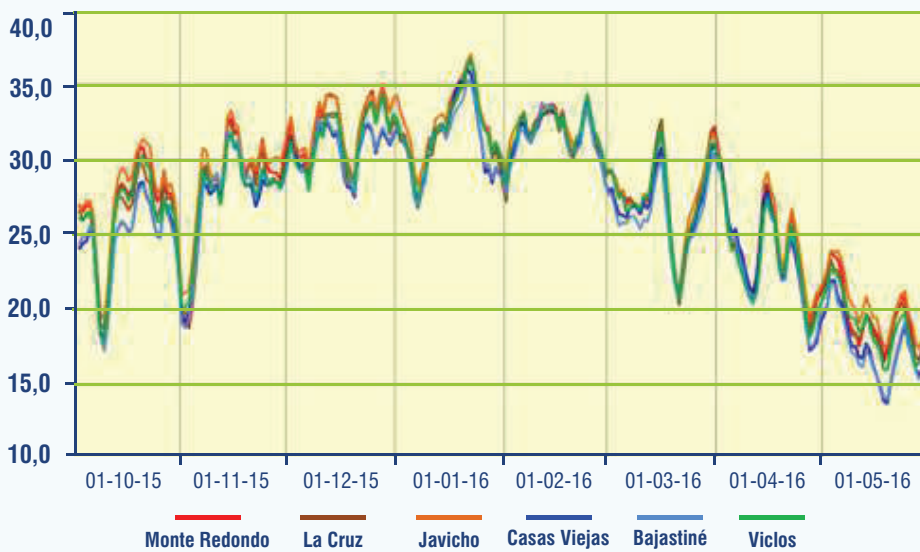


Figura 2. Media móvil de cinco días para temperaturas máximas diarias en el período octubre 2015 – mayo 2016, para seis localidades del área sojera de Tucumán y zonas de influencia.

Figura 3

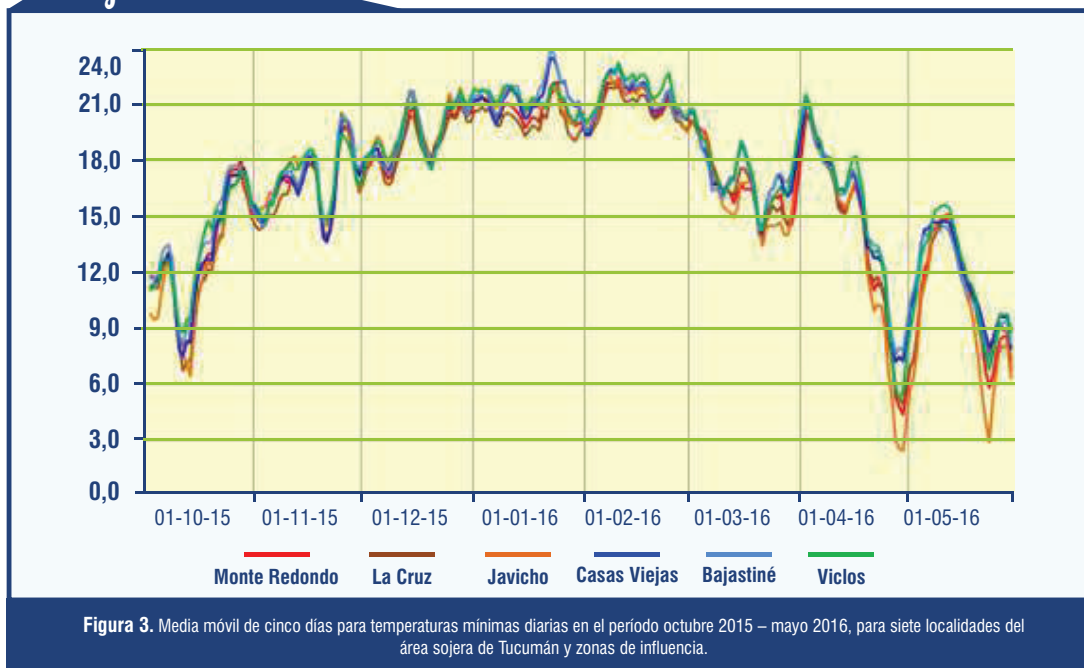


TABLA 1

Temperaturas máximas absolutas en el período octubre 2015 – mayo 2016, en localidades seleccionadas del área de producción de granos de la provincia de Tucumán y zonas de influencia.

Localidad	Oct-15	Nov-15	Dic-15	Ene-16	Feb-16	Mar-16	Abr-16	May-16
Monte Redondo	37,9	35,6	38,9	38,4	37,1	34,0	35,3	25,9
La Cruz	35,8	36,4	37,5	38,4	36,6	35,1	35,6	24,8
Javicho	38,5	36,7	39,6	38,3	36,2	34,3	34,4	25,9
Rapelli	37,8	38,8	39,9	39,3	38,5	35,3	35,0	24,9
Viclos	37,2	34,6	38,3	37,0	35,9	34,5	33,9	24,2
Casas Viejas	36,7	34,6	38,6	37,2	35,5	32,4	33,4	22,9
Bajastiné	37,9	34,2	38,8	37,4	36,4	31,9	33,2	23,5

< 31°C

32,0°C a 34,9°C

35,0°C a 39,9°C

>=40,0°C

Figura 4

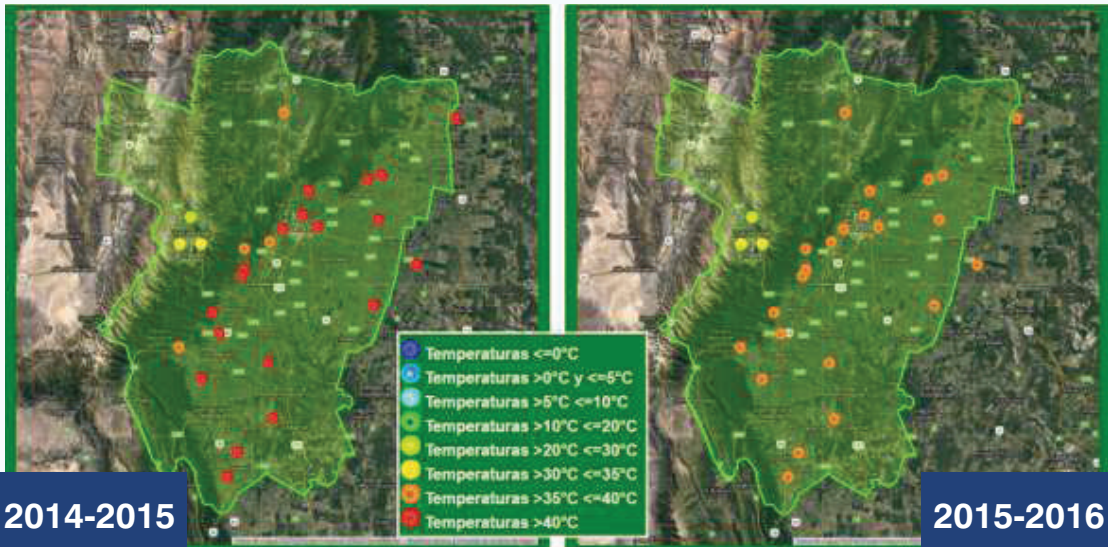


Figura 4. Temperaturas máximas absolutas en el período octubre-mayo para las campañas 2014-2015 y 2015-2016, en la provincia de Tucumán.

Figura 5

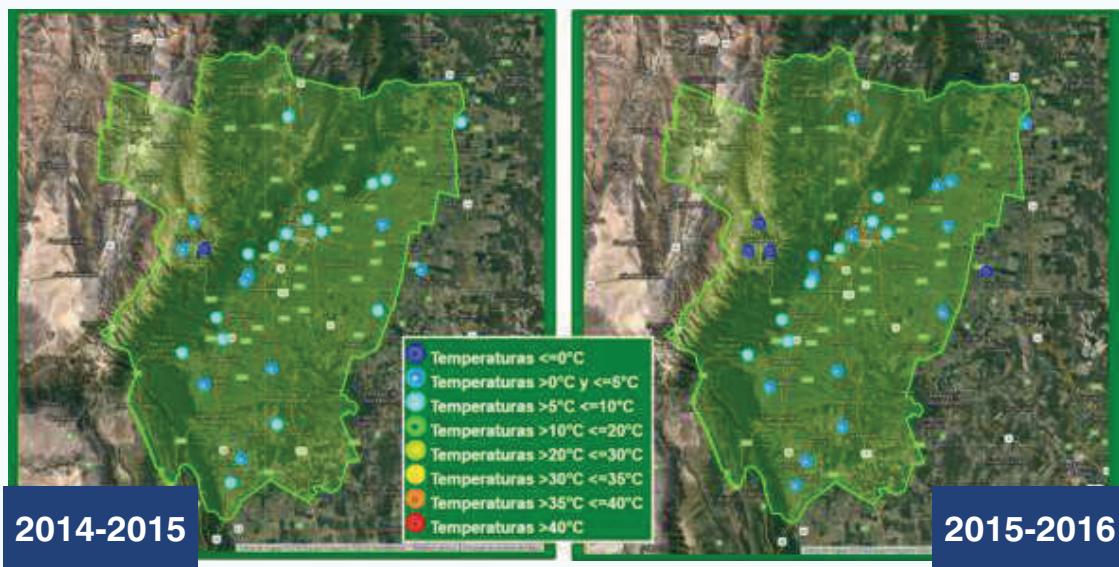


Figura 5. Temperaturas mínimas absolutas en el período octubre-mayo para las campañas 2014-2015 y 2015-2016, en la provincia de Tucumán.

Figura 6

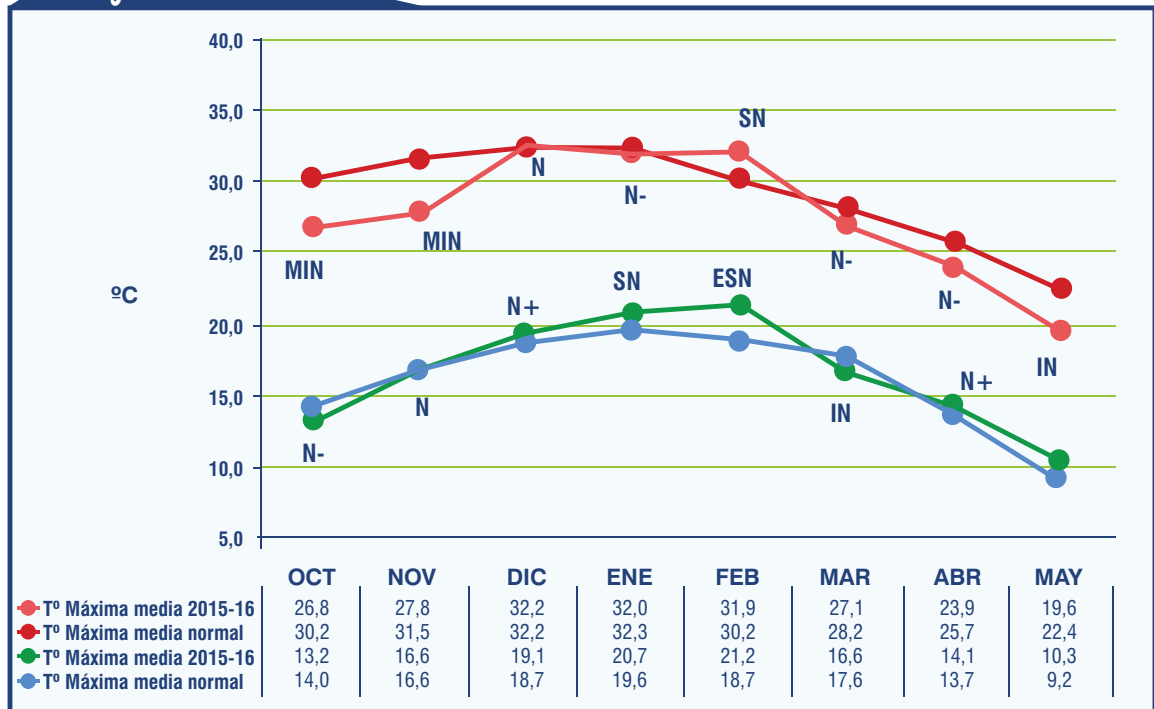


Figura 6. Temperaturas máximas y mínimas medias mensuales del periodo noviembre 2015–mayo 2016, comparados con sus respectivos promedios de referencia y calificación de la anomalía térmica. Subestación Monte Redondo.

MIN: precipitaciones muy inferiores a la normal. / IN: precipitaciones inferiores a la normal. / N: nivel de precipitaciones superiores a la normal. / SN: precipitaciones superiores a la normal. / ESN: extremadamente superior a la normal.

Figura 7

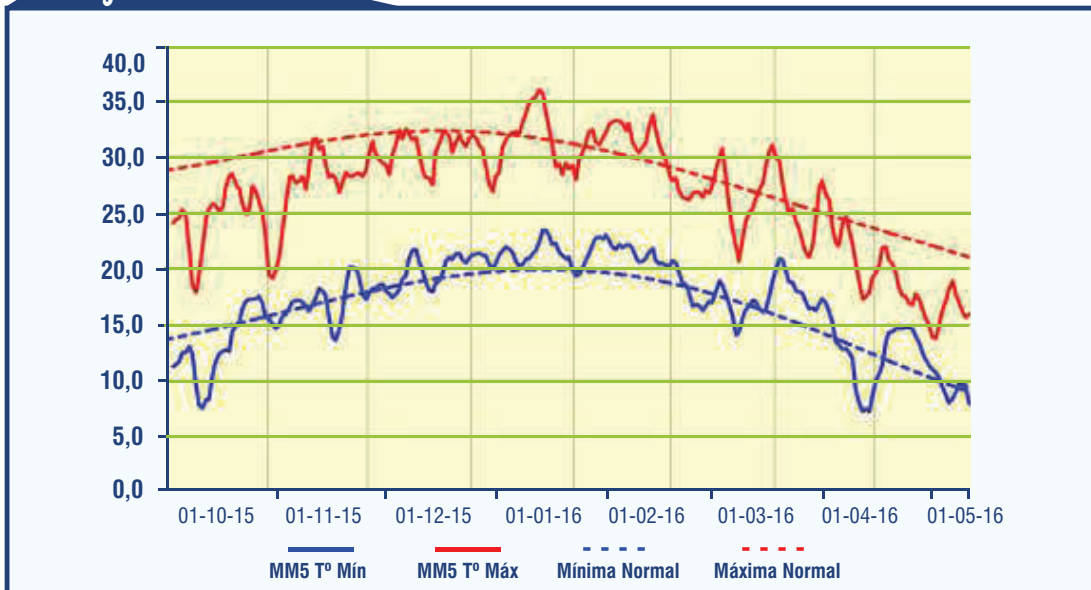


Figura 7. Medias móviles pentádicas (MM5 T) para las temperaturas máximas y mínimas diarias en el periodo noviembre 2015–mayo 2016 y sus respectivos promedios de referencia. Subestación Monte Redondo.

TABLA 2

Cantidad de días con temperaturas máximas mayores a 30°C y mínimas mayores a 20°C en el período noviembre 2015–mayo 2016, comparado con igual período de la campaña 2014/2015, en la localidad de Monte Redondo.

	Días T.Máx. > 30°C		Días T.Mín. > 20°C	
	2015/16	2015/15	2015/16	2015/15
NOV	13	17	4	3
DIC	22	16	12	9
ENE	23	24	19	20
FEB	22	18	25	17
MAR	8	14	4	19
ABR	4	6	4	4
MAY	0	0	0	0
TOTAL	92	95	68	72

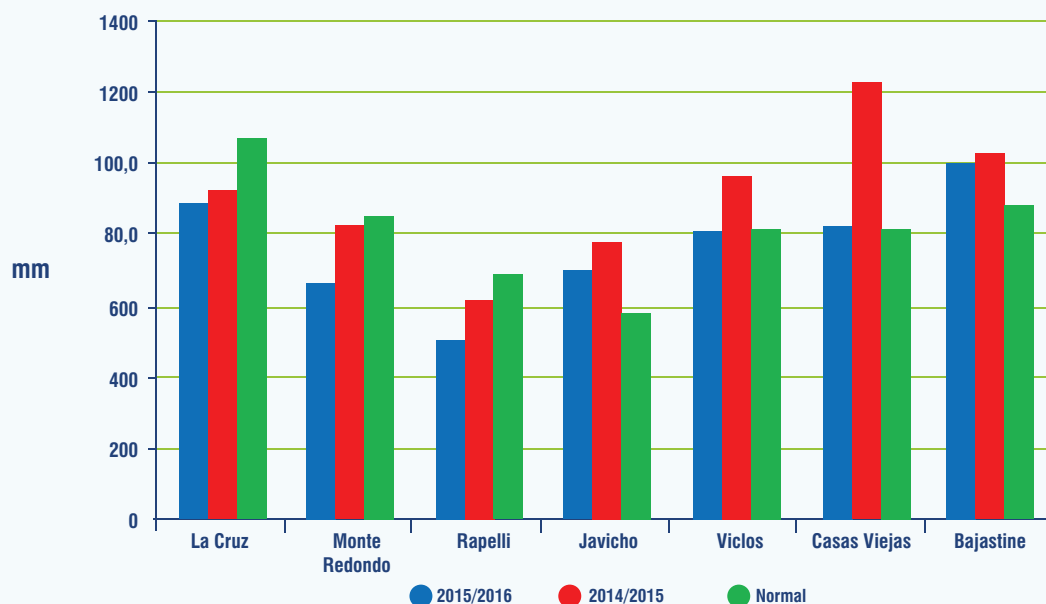
Figura 8

Figura 8. Precipitaciones totales del período octubre–mayo de las campañas 2015/2016, 2014/2015 y promedio de referencia para siete localidades del área sojera de Tucumán y zonas de influencia.

Figura 9

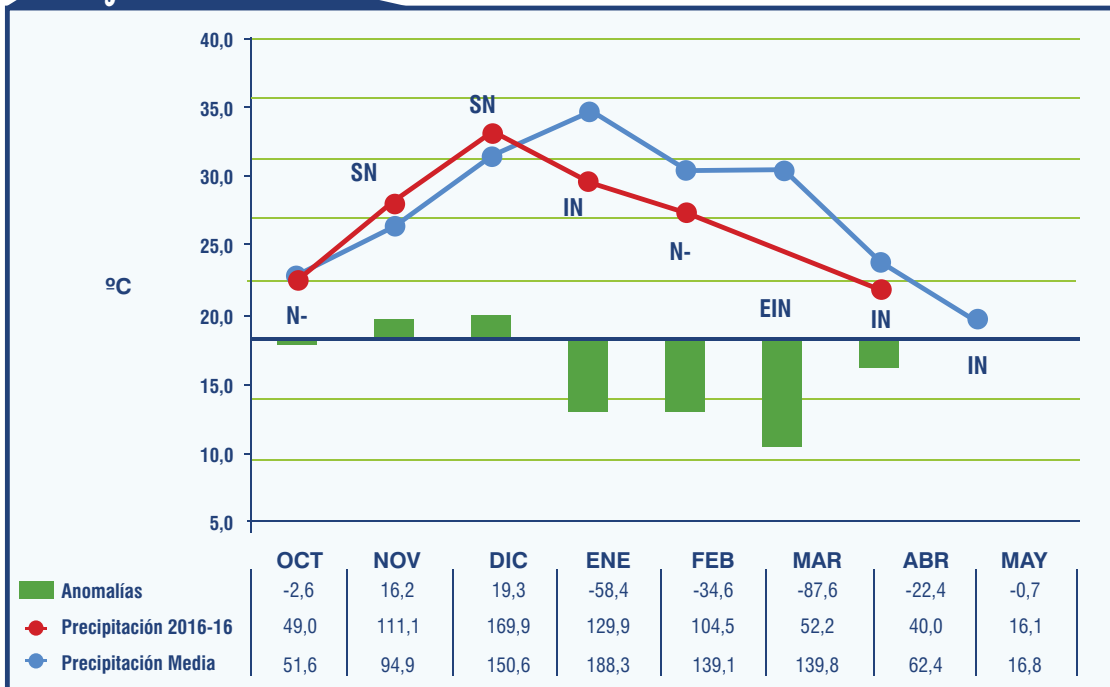


Figura 9. Totales mensuales de precipitación y sus correspondientes desvíos, registrados en la Subestación Monte Redondo en el periodo octubre 2015–mayo 2016.

MIN: precipitaciones muy inferiores a la normal. / IN: precipitaciones inferiores a la normal. / N: nivel de precipitaciones normal. / SN: precipitaciones superiores a la normal. / ESN: extremadamente superior a la normal.

Figura 10

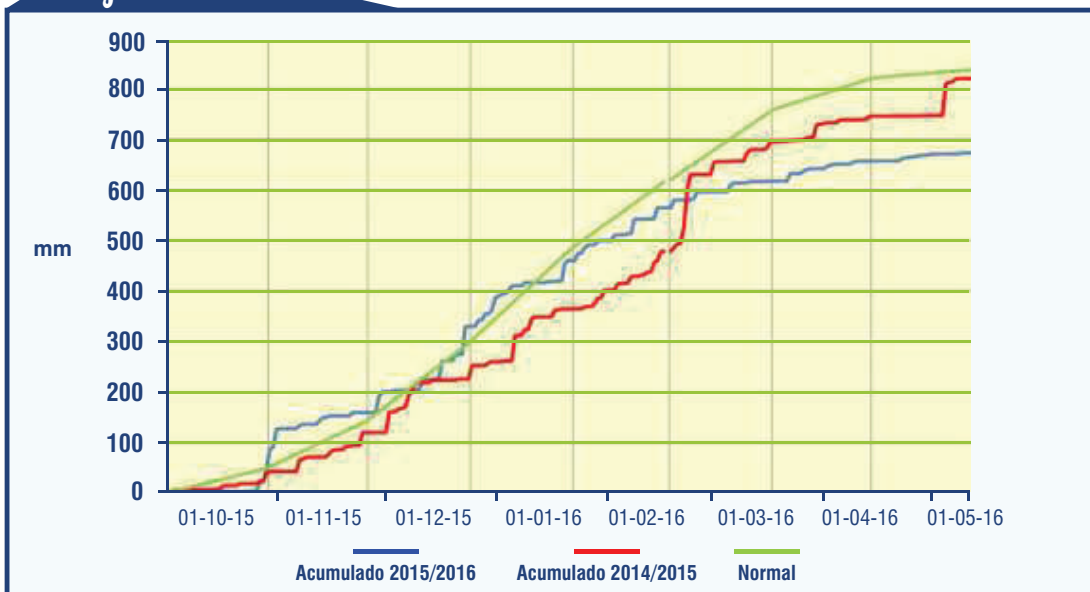


Figura 10. Precipitaciones diarias acumuladas en las campañas 2015/2016 y 2014/2015 y promedio de referencia en la Subestación Monte Redondo.

TABLA 3 Precipitaciones mensuales en la campaña 2015/2016

- Precipitaciones que superan en más de un 100% al promedio de referencia
- Precipitaciones que superan entre un 51% y un 100% al promedio de referencia
- Precipitaciones que superan hasta un 50% al promedio de referencia
- Precipitaciones entre el 67% y el 99% del promedio de referencia
- Precipitaciones entre el 33% y el 66% del promedio de referencia
- Precipitaciones inferiores al 33% del promedio de referencia
- Precipitaciones del mes en curso

Nombre	Lat	Long	Jul 2015	Ago 2015	Set 2015	Oct 2015	Nov 2015	Dic 2015	Ene 2016	Feb 2016	Mar 2016	Abr 2016	May 2016	Jun 2016	Jul 2016	Normal Jul	Ultimo Registro	Total Campaña
Banda Rio Sali	-26.824	-65.143	8,5	53,0	11,0	21,0	110,0	195,0	211,0	171,0	79,0	13330	47,0	35,0	6,0	8,5	2016-07-03	1080,5
Bella Vista	-27.025	-65.303	7,2	68,0	12,0	75,0	116,0	226,0	466,0	184,0	107,0	148,0	88,0	31,0	7,0	7,2	2016-07-03	1535,2
El Colmenar	-26.776	-65.184	11,7	56,0	21,2	35,1	86,1	275,6	231,7	267,5	107,5	183,9	63,4	35,6	10,0	11,7	2016-07-03	1385,3
Fronterita	-27.026	-65.454	17,5	67,0	31,3	57,0	94,4	246,0	320,0	307,0	140,5	141,2	149,0	26,0	13,0	17,5	2016-07-03	1609,9
General Paz	-26.891	-65.100	5,6	46,0	10,0	25,0	105,0	153,0	287,0	168,0	57,0	101,0	35,0	28,0	7,0	5,6	2016-07-03	1027,6
Lote 11-15	-26.841	-65.093	7,5	48,0	12,0	26,0	122,0	191,0	265,0	182,0	52,0	138,0	43,0	27,0	8,0	7,5	2016-07-03	1121,5
Lote 12-14	-26.874	-64.993	7,9	59,0	10,0	39,0	130,0	190,0	198,0	199,0	52,0	108,0	38,0	30,0	8,0	7,9	2016-07-03	1068,9
Lote 9-10	-26.774	-64.950	6,5	72,0	13,0	65,0	149,0	273,0	208,0	235,0	66,0	135,0	37,0	35,0	8,0	6,5	2016-07-03	1302,5
Maravilla	-26.824	-65.043	7,4	48,0	12,0	26,0	122,0	191,0	265,0	182,0	52,0	138,0	43,0	27,0	8,0	7,4	2016-07-03	1121,4
Maria Elena	-27.000	-65.340	13,2	67,0	12,0	46,0	86,0	220,0	459,0	263,0	137,0	133,0	82,0	27,0	7,0	13,2	2016-07-03	1552,2
Mercedes	-26.825	-65.010	6,0	57,0	3,0	18,0	140,0	164,0	242,0	218,0	55,0	124,0	35,0	32,0	7,0	6,0	2016-07-03	1101,0
Mercedes (f)	-26.923	-65.319	12,7	71,0	15,0	40,0	95,0	233,0	362,0	296,0	109,0	163,0	81,0	32,0	7,0	12,7	2016-07-03	1516,7
S.p.Lujan	-26.825	-65.077	7,5	53,0	32,0	55,0	145,0	398,0	398,0	267,0	110,0	162,0	73,0	58,0	8,0	7,5	2016-07-03	1766,5
San Luis	-26.841	-64.960	5,7	59,0	10,0	39,0	130,0	190,0	198,0	199,0	52,0	108,0	38,0	30,0	8,0	5,7	2016-07-03	1066,7

TABLA 4 Localidades con precipitaciones acumuladas superiores a 50 mm entre los días 04 y 05 de abril de 2016.

LOCALIDAD	MM
Alta Gracia	122,0
El Colmenar	84,9
Alabama	78,0
Mariño	77,0
Maravilla	75,0
Banda del Río Salí	73,8
Mercedes	73,0
San Luis	59,0
San Pedro de Luján	59,0
Bella Vista	56,0
General Paz	55,0

Figura 11

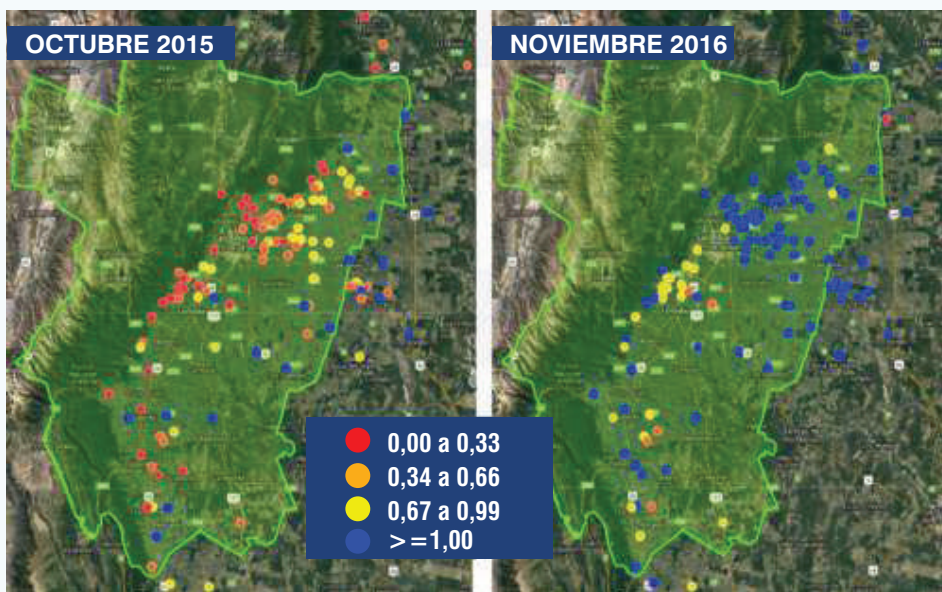


Figura 11. Anomalías de precipitaciones totales mensuales en los meses de octubre y noviembre de 2015, en la provincia de Tucumán.

Figura 12

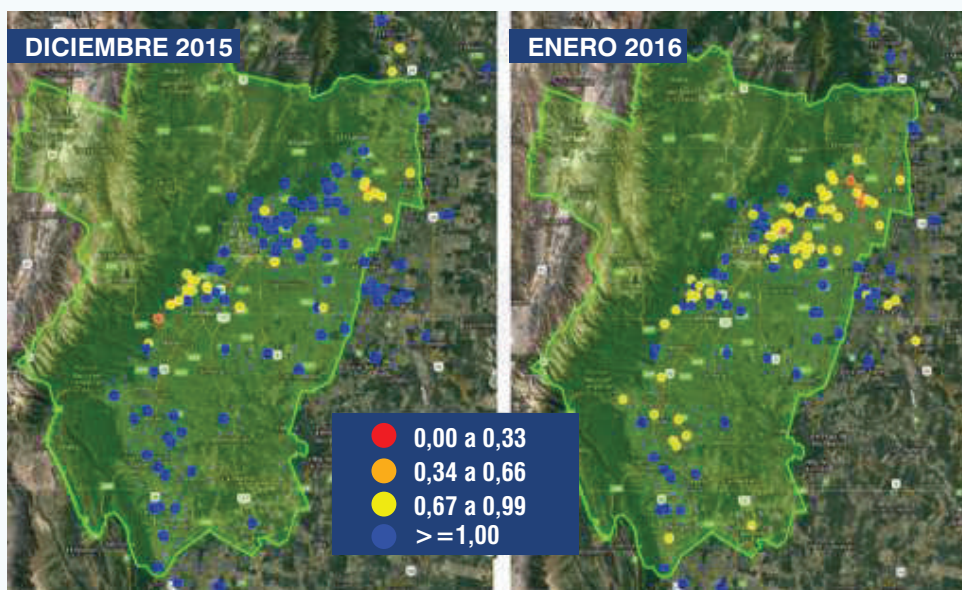


Figura 12. Anomalías de precipitaciones totales mensuales en los meses de diciembre de 2015 y enero de 2016, en la provincia de Tucumán.

Figura 13

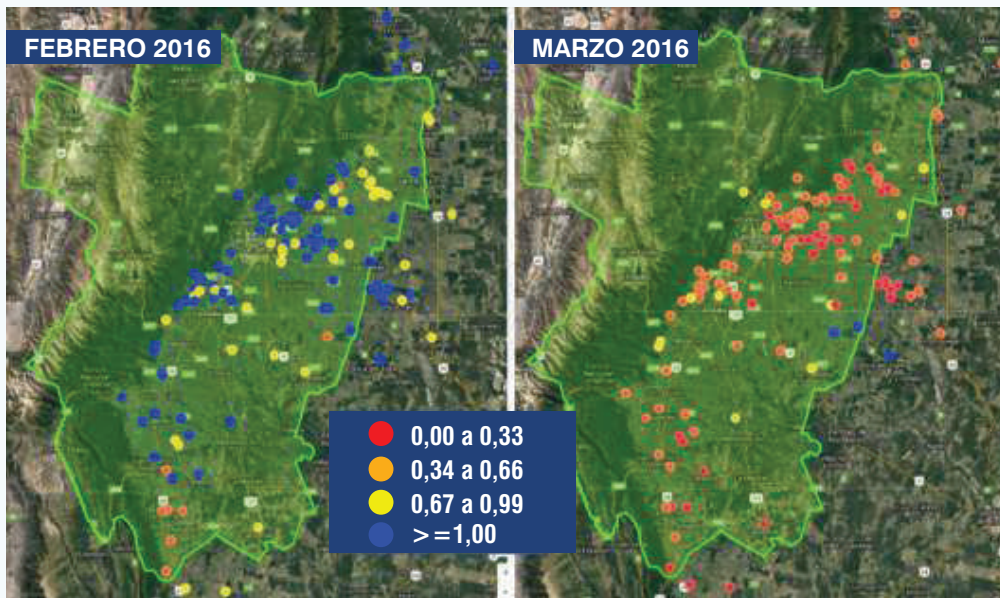


Figura 13. Anomalías de precipitaciones totales mensuales en los meses de febrero y marzo de 2016, en la provincia de Tucumán.

Figura 14

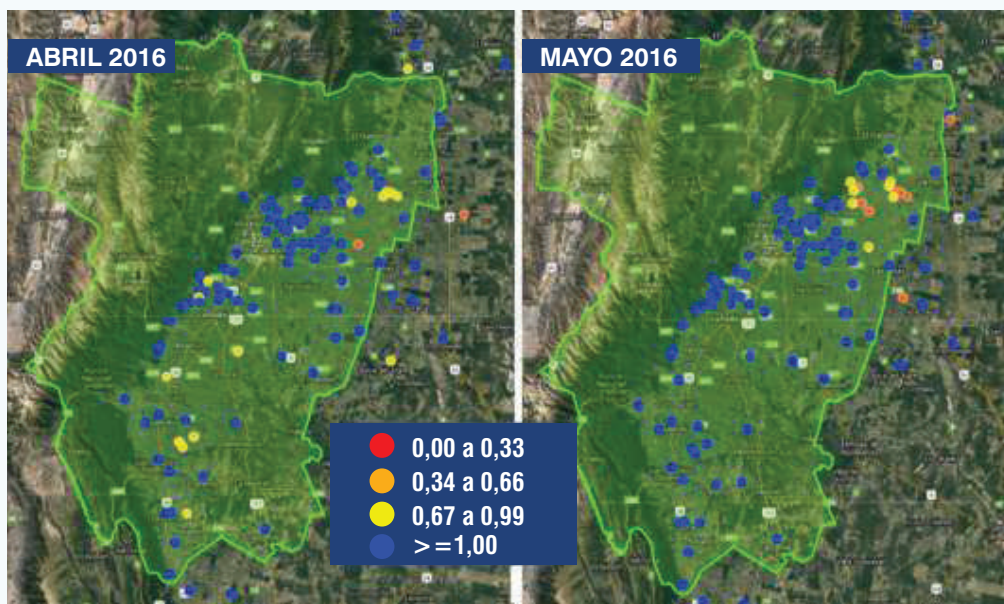


Figura 14. Anomalías de precipitaciones totales mensuales en el mes de abril y mayo de 2016, en la provincia de Tucumán.

Figura 15

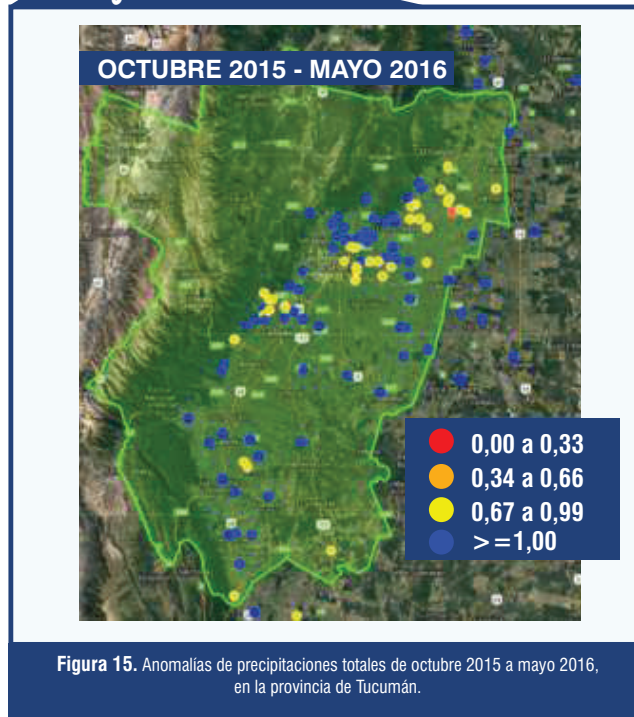


Figura 16

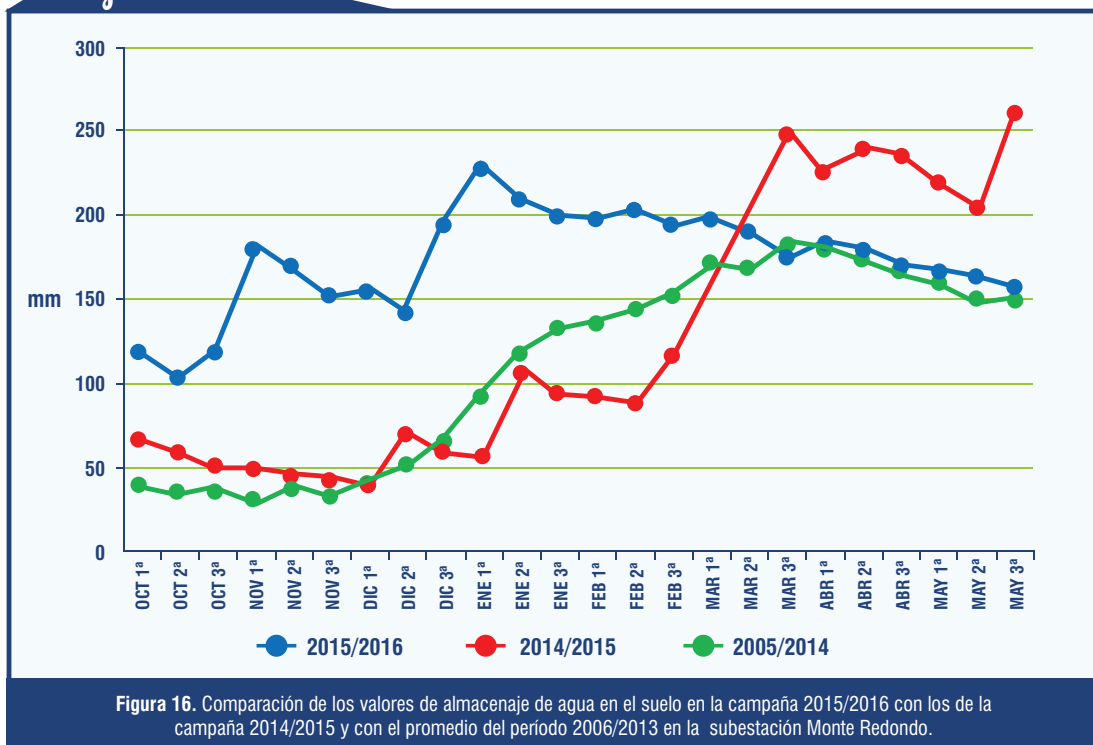


Figura 17

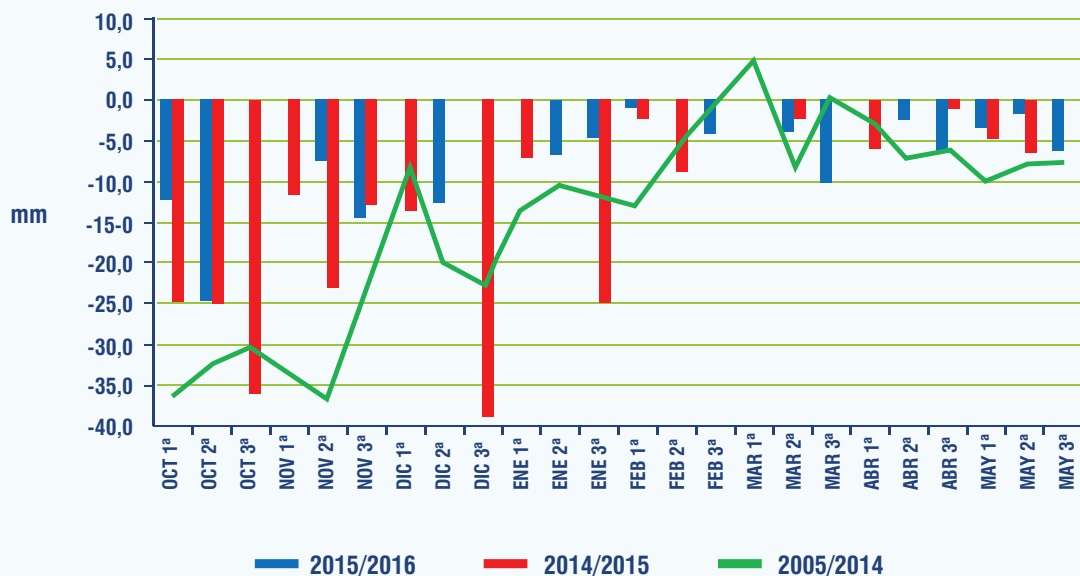


Figura 17. Comparación de las situaciones hídricas de la campaña 2015/2016 con las de la campaña 2014/2015 y con el promedio del período 2006/2013 en la subestación Monte Redondo.



Credenz,
la semilla de soja de Bayer.
**La tranquilidad
que te da contar
con el mejor respaldo.**

Credenz™

Credenz® y sus logotipos son marca registrada de Bayer Intellectual Property GMBH.

Variedades comercializadas por FN Semillas S.A.



Situación y evaluación sanitaria



05
CAPITULO

Enfermedades en el cultivo de la soja y su manejo durante la campaña 2015/2016

Vicente De Lisi*, Sebastian Reznikov*, Eduardo N. Gómez Ponce*, Natalia C. Aguaysol*, María Paula Claps*, Lourdes Bernal*, Solana Chaves*, Pedro Villafañe*, María José Martínez Monteros*, Victoria González* y L. D. Ploper*

Introducción

En Argentina se comenzó a cultivar soja [*Glycine max* (L.) Merr.] a gran escala a partir de la década de 1970. En los primeros años los cultivos se caracterizaron por una excelente sanidad, siendo escasas las patologías observadas. La difusión de cultivares susceptibles, la falta de rotación de cultivos y la adopción generalizada de sistemas de labranza conservacionistas fueron algunos de los factores que contribuyeron al incremento de los problemas sanitarios (Ploper, 2004). Recién a partir de la aparición de severas epifitias en el país se empezaron a considerar a las enfermedades como factores de alto riesgo para la producción de soja (Ploper, 2011).

Los niveles de enfermedad resultan de la interacción entre un hospedante susceptible, un agente causal y un ambiente favorable, donde la duración del tiempo durante el cual tiene lugar esta interrelación representa un papel importante para el desarrollo de la enfermedad (Ploper *et al.*, 2006a).

Dentro de las enfermedades foliares que actúan como limitantes del cultivo deben mencionarse las denominadas enfermedades de fin de ciclo (EFC). Estas enfermedades foliares afectan la generación del rendimiento, pudiéndose definir el daño que ellas producen como una reducción en cantidad y/o en calidad de la producción (Arias y Andrian, 2011).

En el presente trabajo se presentan los resultados de la prospección de enfermedades de soja, llevada a cabo por la Sección Fitopatología de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC) durante la campaña 2015/16, especialmente con referencia a las variedades incluidas en la "Red de Evaluación de Cultivares de Soja en Macroparcelas para el Noroeste Argentino", que coordina la EEAOC. Además se incluyen resultados de un ensayo de control químico de las EFC.

Prospección de enfermedades durante la campaña 2015/2016 en el NOA

Las condiciones climáticas durante el período reproductivo de la soja fueron muy variables en la provincia de Tucumán, así como en las provincias de Salta (Las Lajitas, Mosconi) y Catamarca (Los

Altos), particularmente durante enero, febrero y marzo de 2016. Además, se registraron excesos hídricos en los meses de abril y mayo, coincidiendo con los momentos en que los cultivares de distinto grupo de madurez se encontraban listos para ser trillados. El fenómeno climático paralizó las labores de cosecha, deterioró el potencial productivo y causó importantes pérdidas, generando además problemas de sanidad de las semillas cosechadas.

Así, las lluvias configuraron condiciones no aptas para la cosecha de soja, ya que en muchos lotes de producción se observaron granos de soja "brotados", es decir germinados y con problemas de sanidad de semillas, que fueron evidentes por la diferencia en el poder germinativo de la semilla sin curar y la semilla curada.

El **tizón de la hoja y mancha púrpura de la semilla** (causado por *Cercospora kikuchii*), la **mancha anillada** (*Corynespora cassiicola*), la **mancha marrón** (*Septoria glycines*) y la **roya asiática de la soja** (*Phakopsora pachirhizi*) fueron las enfermedades de mayor importancia que afectaron la parte aérea del cultivo en el noroeste argentino (NOA) durante la campaña 2015/2016.

Con respecto a los patógenos de suelo que afectan el tallo y raíces de las plantas de soja, el complejo de *Fusarium* causante del síndrome de la muerte súbita fue el más prevalente, con valores de incidencia máxima de 15% en la localidad de Villa Benjamín Araoz, Burruyacú, Tucumán.

Entre los patógenos de semillas se detectaron con mayor incidencia *Fusarium* spp. y hongos del complejo *Diaporthe/Phomopsis*.

En la Tabla 1 se detallan los valores máximos de severidad en estadio fenológico R6 de las diversas patologías presentes en el cultivo de la soja en lotes comerciales de Tucumán, Salta y Catamarca durante la campaña 2015/2016. Mancha anillada presentó una prevalencia del 100% en los lotes monitoreados, alcanzando valores máximos puntuales de severidad de 30% (San Agustín, Tucumán). En Burruyacú y Taruca Pampa (Tucumán), el tizón de la hoja por *Cercospora* presentó los

* Sección Fitopatología, EEAOC / E-mail: vdelisi@eeaac.org.ar



máximos valores de severidad (30%). Por otro lado, mancha marrón (*Septoria glycines*) presentó los mayores valores de severidad (25%) en las localidades de Taruca Pampa, Puesto Del Medio (Tucumán) y Los Altos (Catamarca).

La roya asiática de la soja (RAS) se detectó el 7 de marzo de 2016 en Los Altos, Catamarca, pero con valores finales de severidad del 10%; estos no fueron importantes ya que durante la campaña no se presentaron las condiciones predisponentes para el progreso de esta enfermedad.

Durante los meses de abril y mayo se presentaron numerosas precipitaciones de diferente intensidad y humedad relativa alta (temporal) en la mayor parte del área de producción de soja de la provincia de Tucumán, lo cual retardó la trilla del cultivo. Debido a esto, la calidad del grano fue afectada por la presencia de patógenos que atacan a la semilla, principalmente *Corynespora cassiicola*, *Cercospora kikuchii*, *Fusarium* spp. y *Phomopsis* spp.

Fusarium spp. y *Phomopsis* spp. son patógenos importantes que pueden afectar el poder germinativo de la semilla. Con el objetivo de evaluar el comportamiento de los diferentes genotipos de soja frente a estos patógenos se realizó un análisis de nivel de infección fúngica presente en granos cosechados pre y post temporal.

En la Figura 1 se observa que los cultivares de los grupos de madurez VII y VIII fueron los más afectados cuando se los cosechó antes del temporal. Por otro lado, los genotipos de los GM V y VI fueron los que mayor carga de patógenos presentaron cuando se trillaron luego del temporal.

Al analizar los patógenos presentes en los granos cosechados post temporal, se observó la presencia de hongos que afectan el follaje de la planta y que utilizan la semilla como medio de supervivencia sin afectar el poder germinativo de la misma (*Cercospora kikuchii* y *Corynespora cassiicola*). También se encontraron presentes *Phomopsis* spp. y *Fusarium* spp., que producen la podredumbre de las semillas y afectan el poder germinativo.

En la Figura 2 se puede observar que los GM VII y VIII fueron los más afectados por *Cercospora kikuchii* y *Corynespora cassiicola*. En cambio los GM V y VI fueron los que presentaron mayor incidencia de *Phomopsis* spp. y *Fusarium* spp.

Al evaluar el comportamiento post temporal de los genotipos individualmente frente a los patógenos que producen podredumbres, se observó que los cultivares DM 8473 RSF y DM 7976 IPRO presentaron muy buena sanidad.

Comportamiento sanitario de cultivares de soja frente a mancha anillada

Durante la campaña 2015/2016 personal de la Sección Fitopatología realizó la evaluación a campo del comportamiento de diferentes cultivares de soja frente a infecciones naturales de mancha anillada. Este trabajo se llevó a cabo en tres ensayos de soja pertenecientes a la “Red de Evaluación de Cultivares de Soja en Macroparcelas para el Noroeste Argentino”, ubicados en Los Altos (Catamarca), La Cocha (Tucumán) y Gral. Mosconi (Salta). En la Tabla 2 se presentan los resultados de la evaluación de los genotipos RR1 (resistentes al glifosato) de soja. Entre los genotipos RR1 evaluados, los valores de severidad fueron por lo general menores a 15% en las tres localidades, excepto para NS 5909 RG, que presentó un máximo de 30% en Gral. Mosconi. En La Cocha, NS 5909 RG fue la variedad que presentó el mayor valor de severidad con 15%, mientras que en Los Altos tanto SPS 6x1 RR como RA 659 presentaron valores de 20%.

En la Tabla 3 se presentan los resultados de la evaluación de los genotipos de soja RR2-Bt (resistente a glifosato y a algunos lepidópteros). Para este caso, los valores de severidad de mancha anillada presentados fueron de 1 a 25%. Para la macroparcela ubicada en Los Altos, los genotipos SPS 6x8 IPRO y Ho 6110 IPRO presentaron los mayores valores de severidad con 25 y 20% respectivamente. En La Cocha, CZ 5905 IPRO STS y Ho 6110 IPRO presentaron valores de 25% de severidad y en Gral Mosconi, MS 6.3 IPRO fue la variedad que presentó el mayor valor de severidad de mancha anillada con 20%.

Tanto en los cultivares RR1 como RR2-Bt se observó en la campaña analizada un comportamiento diferencial frente a la mancha anillada de la soja. Más estudios deben ser realizados para terminar de definir el comportamiento de los diferentes genotipos de soja. Esta información será de utilidad para los productores, ya que aportaría una herramienta más al manejo integrado de las enfermedades.

Control químico de las enfermedades de fin de ciclo (EFC)

La aplicación de fungicidas ha sido la herramienta recomendada para el control de las enfermedades en soja, debido a la falta de genotipos resistentes a la mayoría de las enfermedades foliares (Ploper *et al.*, 2006b, 2008). Con el objetivo de evaluar la eficacia y el momento oportuno de aplicación de los diferentes principios activos de los fungicidas para el manejo de EFC y roya asiática de la soja en Tucumán, se realizó un ensayo a campo durante la campaña 2015/2016. Este se sembró el 26 de diciembre en un lote comercial ubicado en la localidad Puesto Del Medio, departamento Burruyacu, Tucumán, usando el genotipo DM 5958 IPRO, de grupo V de madurez, resistente a glifosato y a algunos lepidópteros. El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar con cuatro repeticiones. Los principios activos de los diferentes fungicidas testeados se presentan en la Tabla 4. Los parámetros evaluados fueron severidad de mancha marrón, mancha anillada, tizón de la hoja y roya asiática de la soja en estadio fenológico R6, persistencia foliar (%) en R7 y rendimiento (kg/ha).

Para la determinación de los estados de desarrollo de la soja se utilizó la escala de Fehr y Caviness (1971). Los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente a través del análisis de la varianza y del test de comparación de medias de LSD Fisher ($\alpha = 0,05\%$) con el programa INFostat (Balzarini *et al.* 2008).

Para evaluar la eficacia de los fungicidas frente a mancha marrón y mancha anillada se realizaron dos evaluaciones de severidad a campo, la primera el 18 de marzo (R5.4) y la segunda el 28 de marzo (R6). En la Tabla 5 se presentan los valores de severidad de mancha marrón para cada tratamiento en las dos fechas de evaluación. En la primera fecha, los tratamientos que se diferenciaron estadísticamente del testigo sin tratar fueron (pyraclostrobin 7,71% + epoxiconazole 4,76% + fluxapyroxad 4,76%) + Dash (R3 + R5), pyraclostrobin 12,5% + epoxiconazole 4,7% (R3), Amistar Gold (R3), (pyraclostrobin 7,71% + epoxiconazole 4,76% + fluxapyroxad 4,76%) + Dash (R3), pyraclostrobin 12,5% + epoxiconazole 4,7% (R5) y (picoxystrobin 20% + cyproconazole 8%) + CUBO (R5). En cambio para la evaluación realizada el 28 de marzo, también con menores valores de severidad, todos los tratamientos aplicados se diferenciaron estadísticamente del testigo sin tratar.

En cuanto a la severidad de mancha anillada (Tabla 6), en la evaluación realizada el 18 de marzo solo el tratamiento azoxistrobina 20% + cyproconazole 8% en R3 se diferenció estadísticamente del testigo. En cambio, en la segunda evaluación todos los tratamientos mostraron diferencias con el testigo sin tratar.

Para la variable severidad de tizón de la hoja (Figura 4) causado por *Cercospora kikuchii*, ningún tratamiento se diferenció del testigo sin tratar.

En persistencia foliar (Figura 5), todos los tratamientos presentaron diferencias respecto al testigo sin aplicación. Con respecto al rendimiento, en la Figura 6 se observa que solo los tratamientos (pyraclostrobin 7,71% + epoxiconazole 4,76% + fluxapyroxad 4,76%) + Dash (R3, R5 y R3 + R5) y pyraclostrobin 12,5% + epoxiconazole 4,7% (R5) se diferenciaron del testigo sin tratar, mostrando incrementos de 306,3 y 431,3 kg/ha, respectivamente.

En forma general, las enfermedades foliares de soja se presentaron con valores de severidad menores al 30%. Por otro lado, se observó un comportamiento diferencial de las variedades de soja frente a mancha anillada, por lo cual el uso de variedades con mejor comportamiento puede ser utilizado como una herramienta importante para el manejo de esta enfermedad.

Debido a las numerosas precipitaciones ocurridas durante los meses de abril y mayo se retardó la cosecha del cultivo, lo que afectó la calidad del grano. Sin embargo se pudo observar que existen genotipos de soja también con buen comportamiento frente a *Fusarium* spp. y *Phomopsis* spp.

En conclusión, estos resultados muestran que existen herramientas eficientes para el manejo de las enfermedades foliares y de semillas, de gran utilidad para asegurar la sustentabilidad del cultivo de soja en la región.

Bibliografía

Arias, N. y M. Andrian. 2011. Control de enfermedades en el cultivo de soja. INTA Artículo de divulgación [En línea]. Disponible en www.inta.gov.ar/documentos/control-de-enfermedades-en-el-cultivo-de-soja (consultado septiembre 22 de 2016).

Balzarini, M. G.; L. Gonzalez; M. Tablada; F. Casanoves; J. A. Di Rienzo and C. W. Robledo. (2008). Infostat. Manual del Usuario, Editorial Brujas, Córdoba, Argentina.

Fehr, W. R. y C. E. Caviness. 1971. Stages of soybean development. Special Report. 80. Coop. Ext. Ser., Iowa Agric. And Home Econ. Exp. Stn., Iowa State Univ., Ames, Iowa.

Ploper, L. D. 2004. Economic importance and control strategies for the major soybean diseases in Argentina. En: Proc. World Soybean Research Conference, 7, International Soybean Processing and Utilization Conference, 4, Congresso Brasileiro de Soja, 3, Londrina, Paraná, Brasil, pp. 606-614.

Ploper, L. D.; V. González; M. R. Gálvez; M. A. Zamorano y C. G. Díaz. 2006a. Enfermedades en el cultivo de la soja en el noroeste argentino y su manejo. Producción de soja en el noroeste argentino. ISBN: 987-21283-1-6: 129-161.

Ploper, L. D.; V. González; M. R. Gálvez; A. Rojas; S. Ruiz; W. Rodríguez y M. R. Devani. 2006b. La roya de la soja en el noroeste argentino durante la campaña 2005/06. Avance Agroind. 27 (2): 5-10.

Ploper, L. D.; S. Ruiz y V. González. 2008. Evaluación de fungicidas para el manejo de la roya de la soja en tres localidades de Tucumán. En: Devani, M. R.; F. Ledesma y J. R. Sánchez (eds.), El cultivo de la soja en el Noroeste Argentino. Campaña 2007/2008. Publ. Espec. EEAOC (36): 155-159.

Ploper, L. D. 2011. Editorial. En: Devani, M. R.; F. Ledesma; J. R. Sánchez (eds.), El cultivo de la soja en el Noroeste Argentino, campaña 2010/2011. Publ. Espec. EEAOC (43): 8-9.

tabla 1

Valores máximos de severidad (%) de enfermedades de soja (en estadio fenológico R6) presentes en localidades del Noroeste Argentino durante la campaña 2015/2016. Sección Fitopatología. EEAOC.

Localidad	Provincia	Mancha marrón	Roya asiática de la soja	Mancha anillada	Tizón de la soja
San Agustín	Tucumán	20%	Trazas	30%	20%
Las Cejas	Tucumán	3%	Trazas	10%	10%
Burrucacú	Tucumán	15%	Trazas	15%	30%
El Azul	Tucumán	3%	Trazas	10%	20%
Taruca Pampa	Tucumán	25%	Trazas	20%	30%
Puesto Del Medio	Tucumán	25%	Trazas	10%	20%
La Cocha	Tucumán	15%	5%	20%	20%
Las Lajitas	Salta	3%	Trazas	10%	10%
Gral. Mosconi	Salta	20%	Trazas	10%	10%
Los Altos	Catamarca	25%	10%	15%	20%

tabla 2

Comportamiento de genotipos RR1 (resistente a glifosato) y STS (resistente a los herbicidas sulfonil ureas) de soja frente a mancha anillada por *Corynespora cassiicola* (MA) en condiciones de campo, en Los Altos (Catamarca), La Cocha (Tucumán) y Gral. Mosconi (Salta). Campaña 2015/2016. Sección Fitopatología. EEAOC

Semillero	Varietal	Gen	Los altos	La cocha	Gral. Mosconi
Nidera	NS 5909 RG	RR1	15	15	30
Syngenta	SPS 6x1 RR	RR1	20	10	10
Nidera	NS 6248 RG	RR1	10	5	5
Lealsem	WAYNASOY	RR1	0	3	5
Don Mario	DM 62r63 RR1 STS	RR1	5	3	5
Bayer	CZ 6505	RR1	10	7	3
Nidera	NS 6483 RG	RR1	10	3	15
Santa Rosa	RA 659	RR1	20	7	5
Nidera	NS 7273 RG	RR1	3	5	20
Nidera	NS 8282 RG	RR1	0	5	3
Lealsem	YANASU	RR1	10	1	1
Santa Rosa	RA 844	RR1	7	5	1
MacroSeed	LDC 8.5	RR1	3	3	1

tabla 3

Comportamiento de genotipos RR2-Bt (resistente a glifosato y a algunos lepidópteros) y STS (resistente a los herbicidas sulfonil ureas) de soja frente a mancha anillada por *Corynespora cassiicola* (MA) en condiciones de campo, en Los Altos (Catamarca), La Cocha (Tucumán) y Gral. Mosconi (Salta). Campaña 2015/2016. Sección Fitopatología. EEAOC.

Semillero	Variedad	Gen	Los altos	La cocha	Gral. Mosconi
Santa Rosa	RA 5715 IPRO	RR2-Bt	15	3	10
Don Mario	DM 5958 IPRO	RR2-Bt	5	10	5
Bayer	CZ 5905 IPRO STS	RR2-Bt	10	25	5
Horus	Ho 6110 IPRO	RR2-Bt	20	25	3
Don Mario	DM 6161 IPRO STS	RR2-Bt	15	10	3
Monsanto	Aw6211 IPRO	RR2-Bt	3	7	15
Nidera	NS 6909 IPRO	RR2-Bt	15	15	1
Don Mario	DM 6262 IPRO RSF	RR2-Bt	15	15	5
MacroSeed	MS 6.3 IPRO	RR2-Bt	7	20	20
Don Mario	DM 6563 IPRO	RR2-Bt	10	15	15
Monsanto	M 6410 IPRO	RR2-Bt	7	20	5
Monsanto	M 6210 IPRO	RR2-Bt	3	10	1
Nidera	NS 6700 IPRO	RR2-Bt	15	3	3
Syngenta	SPS 6x8 IPRO	RR2-Bt	25	10	15
MacroSeed	MS 6.9 IPRO	RR2-Bt	15	10	5
Horus	Ho 7510 IPRO	RR2-Bt	5	10	5
Nidera	NS 7709 IPRO STS	RR2-Bt	5	7	1
Don Mario	DM 7976 IPRO RSF	RR2-Bt	10	10	15
Bayer	CZ 7905 IPRO	RR2-Bt	7	3	5
Don Mario	DM 8277 IPRO STS	RR2-Bt	1	10	5

tabla 4

Tratamientos (principios activos), momentos y dosis de fungicidas aplicados en el ensayo realizado en Puesto Del Medio, Burruyacú, Tucumán. Campaña 2015/2016. Sección Fitopatología. EEAOC

Principios activos	Momento de aplicación	Dosis (cm ³ /ha)
1-Testigo sin tratar		
2-(Pyraclostrobin 7,71% + epoxiconazole 4,76% + fluxapyroxad 4,76%) + Dash	R3+R5	800+300
3-Pyraclostrobin 12,5% + epoxiconazole 4,7%	R3	500
4-Azoxistrobina 20% + cyproconazole 8%	R3	300
5-(Pyraclostrobin 7,71% + epoxiconazole 4,76% + fluxapyroxad 4,76%) + Dash	R3	800+300
6-Azoxistrobina 30% + benzovindiflupyr 15%	R3	250g/ha
7-(Picoxystrobin 20% + cyproconazole 8%) + CUBO R3600 + 200	R3	600+200
8-Pyraclostrobin 12,5% + epoxiconazole 4,7%	R5	500
9- Azoxistrobina 20% + cyproconazole 8%	R5	300
10-(Pyraclostrobin 7,71% + epoxiconazole 4,76% + fluxapyroxad 4,76%) + Dash	R5	800+300
11- Azoxistrobina 30% + benzovindiflupyr 15%	R5	250g/ha
12-(Picoxystrobin 20% + cyproconazole 8%) + CUBO	R5	600+200

tabla 5

Severidad en porcentaje de área foliar afectada de mancha marrón. Puesto Del Medio, departamento Burruyacú, Tucumán. Campaña 2015/2016. MM1: evaluación de severidad de mancha marrón el 18 de marzo de 2016. MM2: evaluación de severidad de mancha marrón el 28 de marzo de 2016. Sección Fitopatología. EEAO.

Tratamientos		Mm1	Mm2
1-Testigo sin tratar 26,2 A41,2 A		26,2 A	41,2 A
2-(Pyraclostrobin 7,71% + epoxiconazole 4,76% + fluxapyroxad 4,76%) + Dash	R3+R5	8,8 DE	13,8 DE
3-Pyraclostrobin 12,5% + epoxiconazole 4,7%	R3	10,5 DE	16,2 DE
4-Azoxistrobina 20% + cyproconazole 8%	R3	11,8 CDE	18,8 CDE
5-(Pyraclostrobin 7,71% + epoxiconazole 4,76% + fluxapyroxad 4,76%) + Dash	R3	7,5 E	12,5 E
6-Azoxistrobina 30% + benzoindiflupyr 15%	R3	20,0 ABC	27,5 BC
7-(Picoxystrobin 20% + cyproconazole 8%) + CUBO	R3	15,5 ABCDE	22,5 BCD
8-Pyraclostrobin 12,5% + epoxiconazole 4,7%	R5	22,5 AB	27,5 BC
9- Azoxistrobina 20% + cyproconazole 8%	R5	13,8 BCDE	17,5 DE
10-(Pyraclostrobin 7,71% + epoxiconazole 4,76% + fluxapyroxad 4,76%) + Dash	R5	17,5 ABCD	21,5 BCDE
11- Azoxistrobina 30% + benzoindiflupyr 15%	R5	26,2 A	30,0 B
12-(Picoxystrobin 20% + cyproconazole 8%) + CUBO	R5	10,0 DE	21,2 BCDE

tabla 6

Severidad en porcentaje de área foliar afectada de mancha anillada. Puesto Del Medio, departamento Burruyacú, Tucumán. Campaña 2015/2016. MA1: evaluación de severidad de mancha anillada el 18 de marzo de 2016. MA2: evaluación de severidad de mancha anillada el 28 de marzo de 2016. Sección Fitopatología. EEAO.

Tratamientos		Mm1	Mm2
1-Testigo sin tratar		6,0 AB	25,0 A
2-(Pyraclostrobin 7,71% + epoxiconazole 4,76% + fluxapyroxad 4,76%) + Dash	R3+R5	6,2 AB	13,8 B
3-Pyraclostrobin 12,5% + epoxiconazole 4,7%	R3	5,0 ABC	12,5 B
4-Azoxistrobina 20% + cyproconazole 8%	R3	3,0 C	7,5 C
5-(Pyraclostrobin 7,71% + epoxiconazole 4,76% + fluxapyroxad 4,76%) + Dash	R3	4,0 ABC	7,5 C
6-Azoxistrobina 30% + benzoindiflupyr 15%	R3	6,5 A	10,0 BC
7-(Picoxystrobin 20% + cyproconazole 8%) + CUBO	R3	3,5 BC	7,5 C
8-Pyraclostrobin 12,5% + epoxiconazole 4,7%	R5	4,5 ABC	7,5 C
9- Azoxistrobina 20% + cyproconazole 8%	R5	5,0 ABC	10,0 BC
10-(Pyraclostrobin 7,71% + epoxiconazole 4,76% + fluxapyroxad 4,76%) + Dash	R5	5,5 ABC	11,2 BC
11- Azoxistrobina 30% + benzoindiflupyr 15%	R5	6,0 AB	11,2 BC
12-(Picoxystrobin 20% + cyproconazole 8%) + CUBO	R5	5,5 BC	12,5 B

figura 1

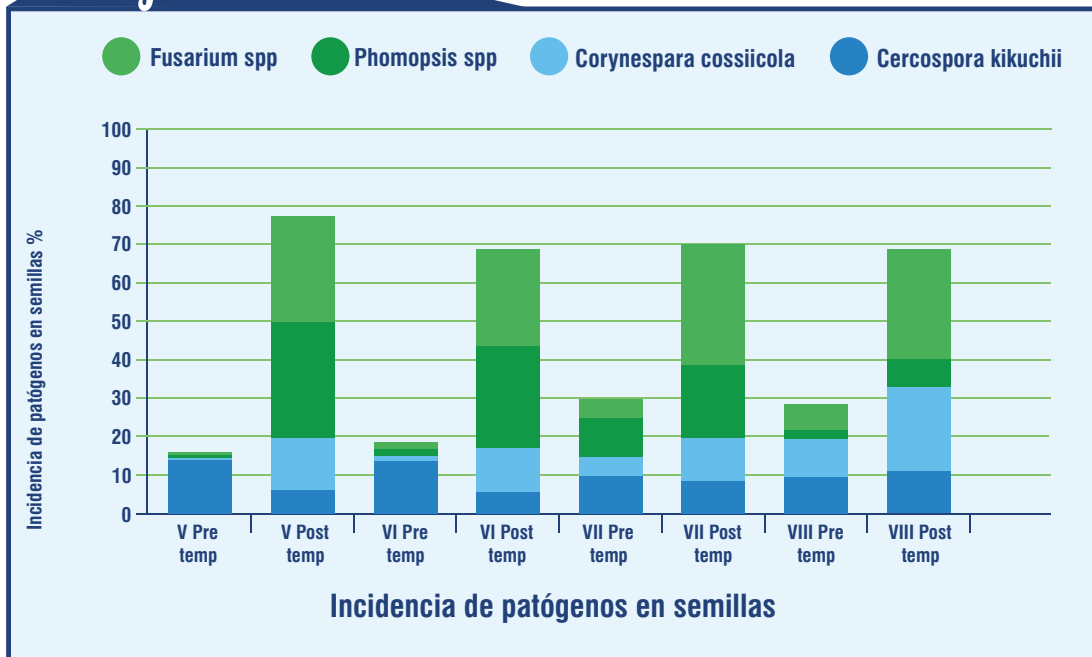


Figura 1. Incidencia de patógenos en semillas. Puesto Del Medio, departamento Burruyacú, Tucumán. Campaña 2015/2016. Sección Fitopatología. EEAOC.

figura 2

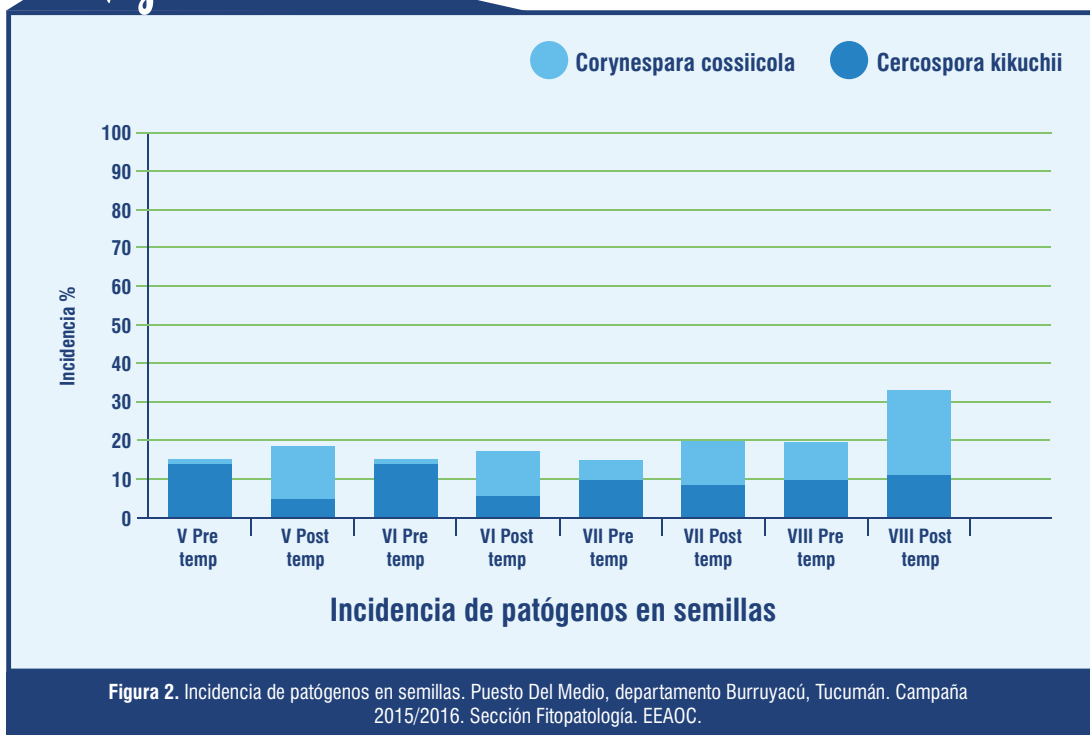


Figura 2. Incidencia de patógenos en semillas. Puesto Del Medio, departamento Burruyacú, Tucumán. Campaña 2015/2016. Sección Fitopatología. EEAOC.

figura 3

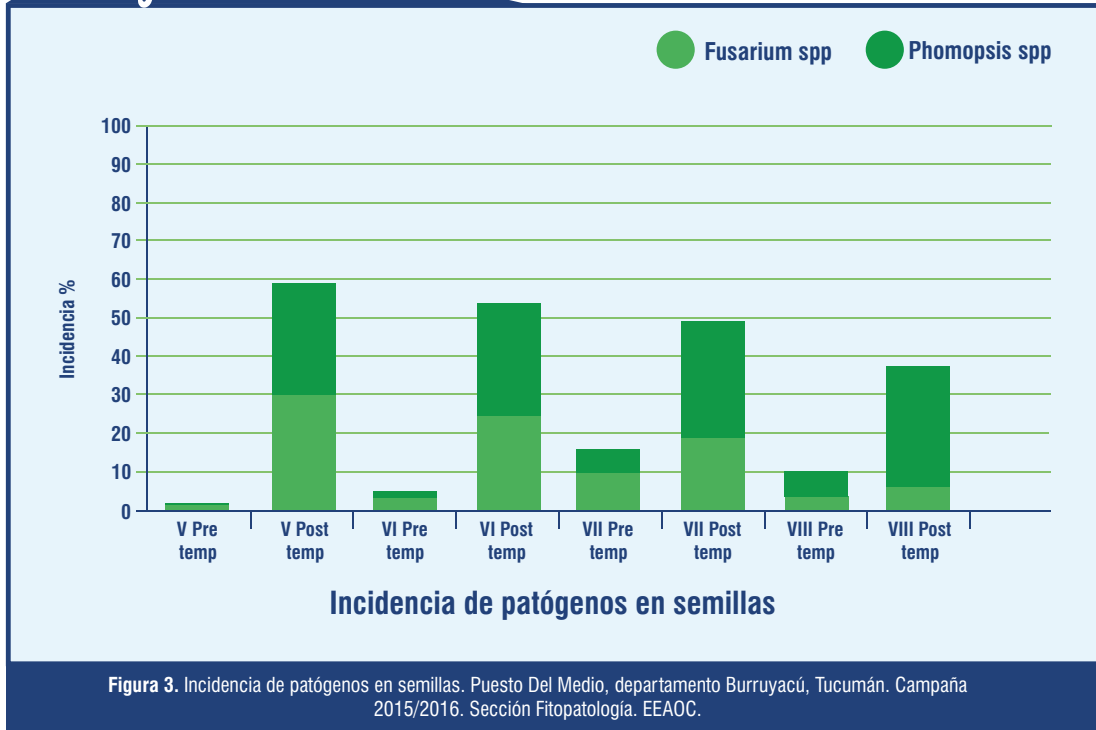


figura 4

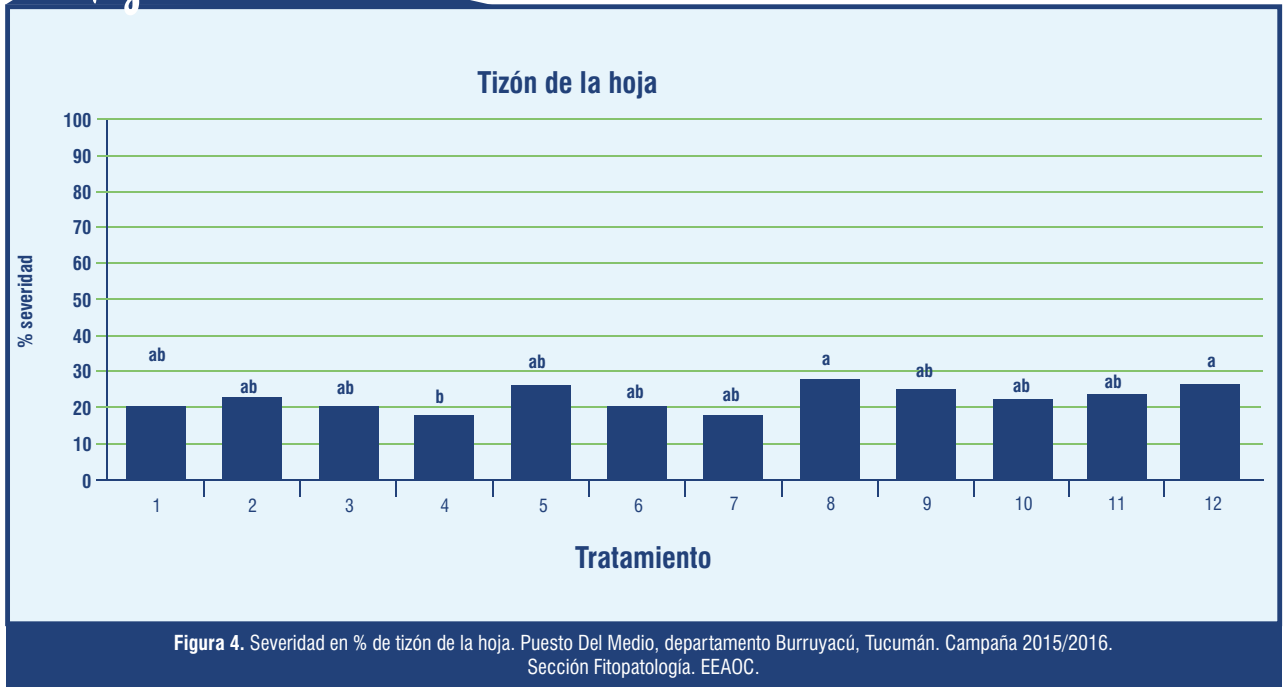


figura 5

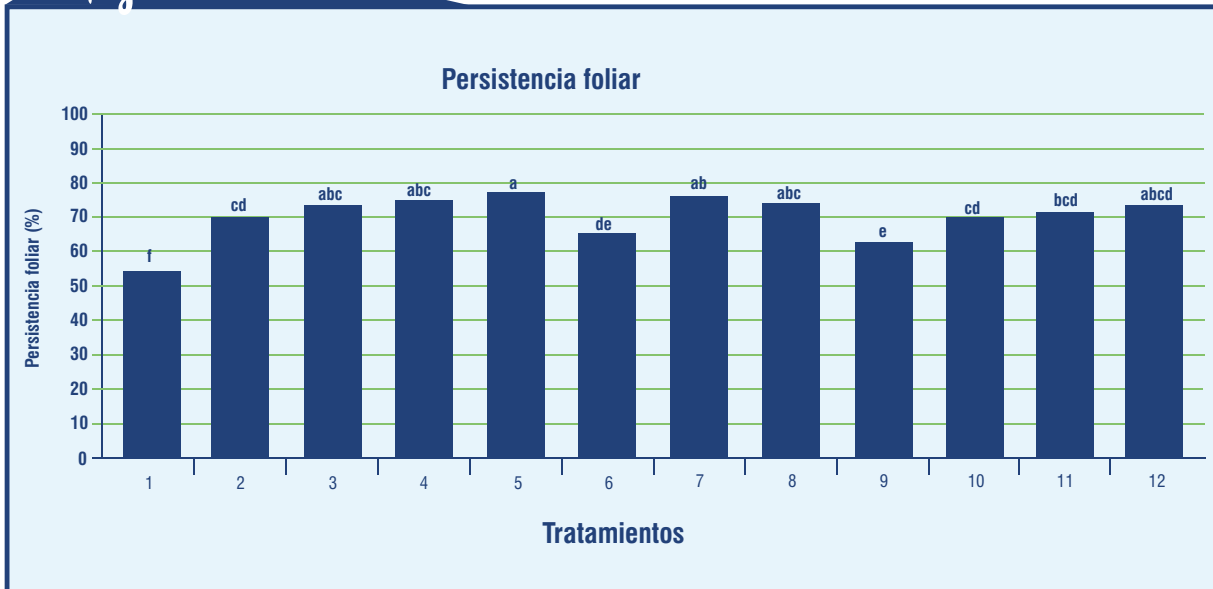


Figura 5. Persistencia foliar en porcentaje. Puesto Del Medio, departamento Burruyacú, Tucumán. Campaña 2015/2016. Sección Fitopatología. EEAOC.

figura 6

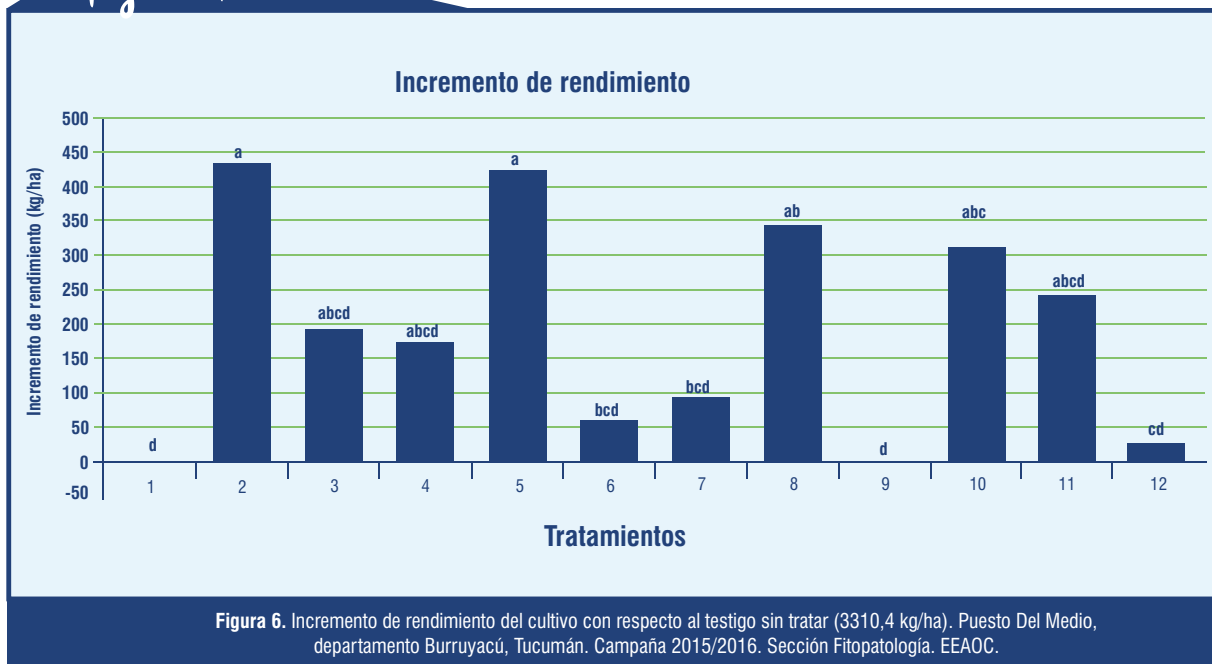


Figura 6. Incremento de rendimiento del cultivo con respecto al testigo sin tratar (3310,4 kg/ha). Puesto Del Medio, departamento Burruyacú, Tucumán. Campaña 2015/2016. Sección Fitopatología. EEAOC.



**PREMIO A LA EXCELENCIA
AGROPECUARIA**
"MEJOR INNOVACIÓN
Y DESARROLLO"





¿POR QUÉ USAR INOCULANTES GENÉRICOS? INOCULANTES PALAVERSICH **BAR MAX**


ÚNICOS INOCULANTES ESPECÍFICOS CON
MICROORGANISMOS SELECCIONADOS POR ZONA.



Innovación Barenbrug Palaversich. Una empresa del:  ROYAL BARENBRUG GROUP - HOLANDA 


**INOCULANTES
PALAVERSICH**

Álvarez Condarco N° 612 - Pergamino - Bs. As.
www.inoculantespalaversich.com    
Tel.: 02477 433230

 **BARENBRUG
PALAVERSICH**

Momento de aplicación y combinación de insecticidas para un manejo racional del complejo de orugas defoliadoras en el cultivo de soja

Lucas A. Fadda*, Augusto S. Casmuz*, Lucas E. Cazado*, Carlos Fernandez*, Gonzalo Díaz Arnijas*, Jéssica D. Orce*, Ary Jadur*, Martín A. Vera*, Nicolás Bayos*, Marcos F. Tuzza*, María I. Herrero**, Luciana C. Dami** y Gerardo A. Gastaminza*

Introducción

El orden Lepidoptera agrupa la mayor cantidad de especies cuyas larvas causan daños de importancia al cultivo de soja; entre ellas, el complejo de orugas defoliadoras representadas por *Anticarsia gemmatalis* Hübner, *Rachiplusia nu* Gueneé y *Chrysodeixis includens* Walker son las que se destacan, ocurriendo con mayor frecuencia en las etapas reproductivas del cultivo y en menor frecuencia también pueden detectarse orugas del complejo *Spodoptera* spp (Salas y Ávila, 2006; Aragón *et al.*, 1997; Casmuz *et al.*, 2013). Estas fases son las más críticas debido a que los daños ocasionados por estas especies impactan sobre el rendimiento del cultivo, estableciéndose como umbral niveles del 10% al 20% de defoliación y más de 20 larvas grandes por metro lineal de cultivo (Perotti y Gamundi, 2007).

Para controlar estas plagas se recurre a la aplicación de insecticidas pertenecientes a los grupos de los piretroides y organofosforados, habiéndose observado fallas en el control de *C. includens* a partir del empleo de estos activos (Casmuz *et al.*, 2013). Otras alternativas son las pertenecientes al grupo de los reguladores del crecimiento o IGR ("insect growth regulators") y las diamidas antranílicas, caracterizados por ser selectivos y tener una mayor persistencia de control (Gassen *et al.*, 2003; Morre, 2011), observándose en las diamidas antranílicas un notable incremento de la frecuencia de uso en las últimas campañas (Kahl, 2015). Se debe mencionar que en Europa recientemente se reportó por primera vez resistencia a una diamida por su uso indiscriminado en los últimos cinco a seis años en el cultivo de tomate (Roditakis *et al.*, 2015). Esta situación nos pone en alerta y nos lleva a pensar sobre la importancia de hacer un manejo racional de las alternativas actualmente disponibles para el manejo de orugas en soja.

El objetivo de este trabajo fue evaluar diferentes alternativas insecticidas, su momento de aplicación y la combinación más adecuada para realizar un manejo racional del complejo de orugas defoliadoras en el cultivo de soja.

Metodología

El ensayo se realizó en la localidad de Villa Benjamín Araoz, departamento de Burruyacú, provincia de Tucumán. Se trabajó sobre un lote con la variedad DM 6.8i RR, sembrada el 11 de diciembre de 2015. El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar, con cuatro repeticiones por tratamiento y un tamaño de parcela de ocho líneas de cultivo (0,52 m entre líneas) por ocho metros de largo, dejándose una línea de separación entre los bloques.

Los insecticidas empleados en el ensayo fueron: metoxifenocida 10,4% + spinosad 5,2% SC 250 cm³ pc/ha (IGR) y clorantraniliprole 20% SC 50 cm³ pc/ha (Diamida).

La primera aplicación de los insecticidas (1°) se hizo previa al cierre del cultivo y con niveles menores a 10 orugas por metro lineal de cultivo. La segunda (2°), posterior al cierre del cultivo y con niveles mayores a 15 orugas por metro lineal.

A continuación en la Tabla 1 se detallan los tratamientos evaluados en función del momento de aplicación y producto empleado.

Las aplicaciones se realizaron con una mochila experimental de CO2 provista de boquillas CH 8001. Las fechas de las aplicaciones fueron el 29 de enero para T2, T3, T6 y T7; y el 17 de febrero para T4, T5, T6 y T7.

Los parámetros evaluados en cada tratamiento fueron:

a) Número de orugas defoliadoras, considerándose las orugas chicas (< a 1,5 cm), sin diferenciar género y las grandes (> 1,5 cm), diferenciando entre *A. gemmatalis*, medidoras y *Spodoptera* spp. Para estas evaluaciones se utilizó un paño vertical, monitoreándose 1 metro lineal de cultivo en cada parcela.

*Sección Zoología Agrícola, EEAOC; ** Sección Zoología Agrícola, EEAOC-ITANOA-CONICET. Email: zoología@eeaoc.org.ar



b) Estimación del porcentaje de daño foliar a partir de la extracción de folíolos, estimándose este parámetro mediante una escala patrón de defoliación (Kogan and Turnipseed, 1980). Esta evaluación se efectuó al final del ensayo.

c) Rendimiento: de cada parcela se cosecharon las dos filas centrales por los cuatro metros lineales centrales de cada fila (4 m²), expresándose este parámetro en kilos por hectárea (kg/ha). Para el análisis de los datos se empleó un ANOVA, comparándose las medias con el método LSD ($p < 0,05$).

Resultados

Dinámica del complejo de orugas defoliadoras

El 29 de enero se observaron valores que oscilaron entre 8,8 y 12,9 orugas/m en los tratamientos que fueron aplicados en esa oportunidad; y las orugas estuvieron representadas por las chicas y las medidoras principalmente (Figura 1). Esta aplicación se realizó cuando el cultivo se encontraba en R2 (Fehr and Caviness, 1977), próximo al cierre del entresurco del cultivo.

En el muestreo del 4 de febrero, seis días después de la aplicación (DDA), todas las parcelas tratadas tuvieron cantidades menores de orugas en comparación al Testigo (Figuras 2, 3 y 4).

El 17 de febrero, 19 DDA, cuando el cultivo se encontraba en R5 y con el entresurco cerrado, ocurrió un importante aumento del número de orugas, principalmente en los tratamientos representados por el IGR (T2 y T6), que presentaron menor residualidad que la Diamida (Figuras 2, 3 y 4). En este muestreo, el Testigo y las parcelas no tratadas aún (T4 y T5) presentaban cantidades cercanas a la 40 orugas/m, representadas por orugas chicas y grandes, entre ellas *A. gemmatalis* y las medidoras principalmente (Figura 1). En esta fecha se realizó la aplicación de los tratamientos T4 y T5, y la reaplicación de T6 y T7, con la Diamida y el IGR respectivamente (Figuras 2, 3 y 4).

En el muestreo del 20 de febrero, todos los tratamientos presentaron cantidades de orugas/m menores en comparación al Testigo, salvo el 1° IGR (Figuras 2, 3 y 4). Las parcelas con la combinación 1° Diamida + 2° IGR mostraron una cantidad más baja de orugas grandes y medidoras en comparación al resto de las alternativas (Figuras 3 y 4).

En los muestreos posteriores, los tratamientos aplicados en el segundo momento manifestaron cantidades menores de orugas en comparación al Testigo y a T2, destacándose la combinación de la Diamida + IGR (T7) como se observa en las Figuras 2, 3 y 4.

A comienzos del mes de marzo se observó una alta incidencia de los hongos entomopatógenos que disminuyeron marcadamente las poblaciones de orugas en todos los tratamientos (Figuras 2, 3 y 4)

Daño foliar

En lo que respecta al parámetro porcentaje de daño foliar, si comparamos los tratamientos que fueron aplicados en el primer momento (T2 y T3), se puede observar una notable diferencia a favor de la Diamida (T3), la cual registró menor daño con respecto al IGR (T2) y el Testigo (Figura 5). Sin embargo al analizar los valores registrados para el segundo momento, no se observaron diferencias entre los tratamientos T4, T5 y el Testigo en el porcentaje de daño foliar (Figura 5).

En el análisis comparativo entre las alternativas químicas combinadas (T6 y T7) con el Testigo se observaron diferencias significativas favorables en T7, con menor incidencia de daño foliar (Figura 5).

Rendimiento

Todas las alternativas químicas evaluadas registraron rindes significativamente superiores al Testigo a excepción de T2, correspondiente al IGR aplicado en el primer momento (Figura 6).

Consideraciones finales

Los daños ocasionados por el complejo de orugas defoliadoras son una importante limitante para el cultivo de la soja. El manejo de esta problemática a partir de la aplicación de insecticidas permitió minimizar esos daños, lográndose incrementos en el rendimiento para las parcelas tratadas.

En este ensayo, la aplicación anticipada de la Diamida tuvo una protección más prolongada que la del IGR. Cuando estos insecticidas fueron aplicados con una mayor cantidad de orugas tuvieron una eficacia de control similar. Ambos resultados coinciden con los señalados por Casmuz et al. 2015.

Las condiciones meteorológicas particulares producidas a comienzos del mes de marzo, favorecieron la aparición de entomopatógenos que redujeron notablemente la población de orugas en este momento. Cuando se compararon los rindes entre los tratamientos con aplicaciones combinadas de insecticidas, estos no presentaron diferencias significativas respecto de los tratamientos aplicados en el segundo momento.

La elección del insecticida y el momento de su aplicación son elementos que deben tenerse en cuenta para optimizar el control sobre el complejo de orugas defoliadoras, siendo de importancia rotar los principios activos para permitir en el tiempo alargar la vida útil de estos insecticidas.

Biografía citada

Aragón, J. R.; A. Molinario y S. Lorenzatti. 1997. Manejo integrado de plagas. En: El cultivo de la soja en Argentina. L. M. Giorda y H. E. Baigorri (eds). INTA. Centro Regional Córdoba EEA Marcos Juárez - EEA Manfredi, pp. 248 - 288.

Casmuz, A.; F. Scalora; L. Cazado; M. Aralde; M. Aybar Guchea; M. Gómez; L. Fadda; A. Colledani; J. Fernández; A. Vera; H. Gómez; G. Gastaminza y D. Moa. 2013. Evaluación de diferentes alternativas para el control del complejo de orugas defoliadoras y el impacto de estas sobre el rendimiento del cultivo de soja. En: El cultivo de la soja en el noroeste argentino. Publ. Esp. EEAOC 47, pp. 151-157.

Casmuz, A.; L. E. Cazado; L. A. Fadda; M. F. Tuzza; C. Fadda; A. Jadur; A. Merlini; J. D. Orce; M. A. Vera; M.N. Marín; R. A. Fernández; G. Gastaminza y B. Lane Wilde. 2015. Momento de aplicación de los insecticidas y su relación con el control ejercido sobre el complejo de orugas defoliadoras de la soja. En: El cultivo de la soja en el noroeste argentino. Publ. Esp. EEAOC 51, pp. 120-125.

Fehr, W. R. and C. E. Caviness. 1977. Stages of soybean development. Coop. Ext. Ser., Iowa Agric. and Home Econ. Spec. Rep. (80). Exp. Stn., Iowa State Univ., Ames, USA.

Gassen, D. N.; F. D. Haas y F. R. Gassen. 2003. Informativos técnicos Cooplantio, 2 (Pragas), Aldeia Norte Editora Ltda., Rio Grande do Sul, Brasil.

Kahl, M. B. 2015. Principales características de los insecticidas utilizados en el cultivo de soja. [En línea]. Disponible en http://inta.gov.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-_insecticidas_utilizados_en_soja-_caractersticas.pdf (Consultado 15 de junio de 2016).

Kogan, M. and S. G. Turnipseed. 1980. Soybean growth and assessment of damage by arthropods. En: M. Kogan & D.C. Herzog (eds.). Sampling methods in soybean entomology. New York, Springer-Verlag, pp. 17.

Morre, J. L. 2011. Manual Técnico Coragen. En: Igarzábal, D.; P. Fichetti; F. Navarro; G. Mas y J. Morre (eds.). Manejo de orugas defoliadoras, Universidad de Córdoba, Córdoba, R. Argentina, pp. 85.

Perotti, E. y J. C. Gamundi. 2007. Evaluación del daño provocado por lepidópteros defoliadores en cultivares de soja determinados e indeterminados (GM III, IV, V) con diferentes espaciamientos entre líneas de siembra. INTA EEA Oliveros. Para Mejorar la Producción 36, pp. 119-125.

Roditakis, E., E. Vasakis, M. Grispou, M. Stavrakaki, R. Nauen, M. Gravouil and A. Bassi. 2015. First report of *Tuta absoluta* resistance to diamide insecticides. Journal of Pest Science. 8: (1):9.

Salas, H. y R. Ávila. 2006. Los insectos en el cultivo de soja en el Noroeste Argentino. En: Devani, M. R.; F. Ledesma; J. M. Lenis y L. D. Ploper (eds.). Producción de Soja en el Noroeste Argentino, EEAOC, Tucumán, R. Argentina.



TABLA 1 Tratamientos considerados en el ensayo.

Tratamientos	Primer momento (Antes del cierre del cultivo)	Segundo momento (Posterior al cierre del cultivo)
	Producto	Producto
T 1 Testigo	Sin Aplicación	
T 2	1° IGR	Sin Aplicación
T 3	1° Diamida	Sin Aplicación
T 4	Sin Aplicación	2° IGR
T 5	Sin Aplicación	2° Diamida
T 6	1° IGR	2° Diamida
T 7	1° Diamida	2° IGR

Las aplicaciones se realizaron con una mochila experimental de CO2 provista de boquillas CH 8001. Las fechas de las aplicaciones fueron el 29 de enero para T2, T3, T6 y T7; y el 17 de febrero para T4, T5, T6 y T7.

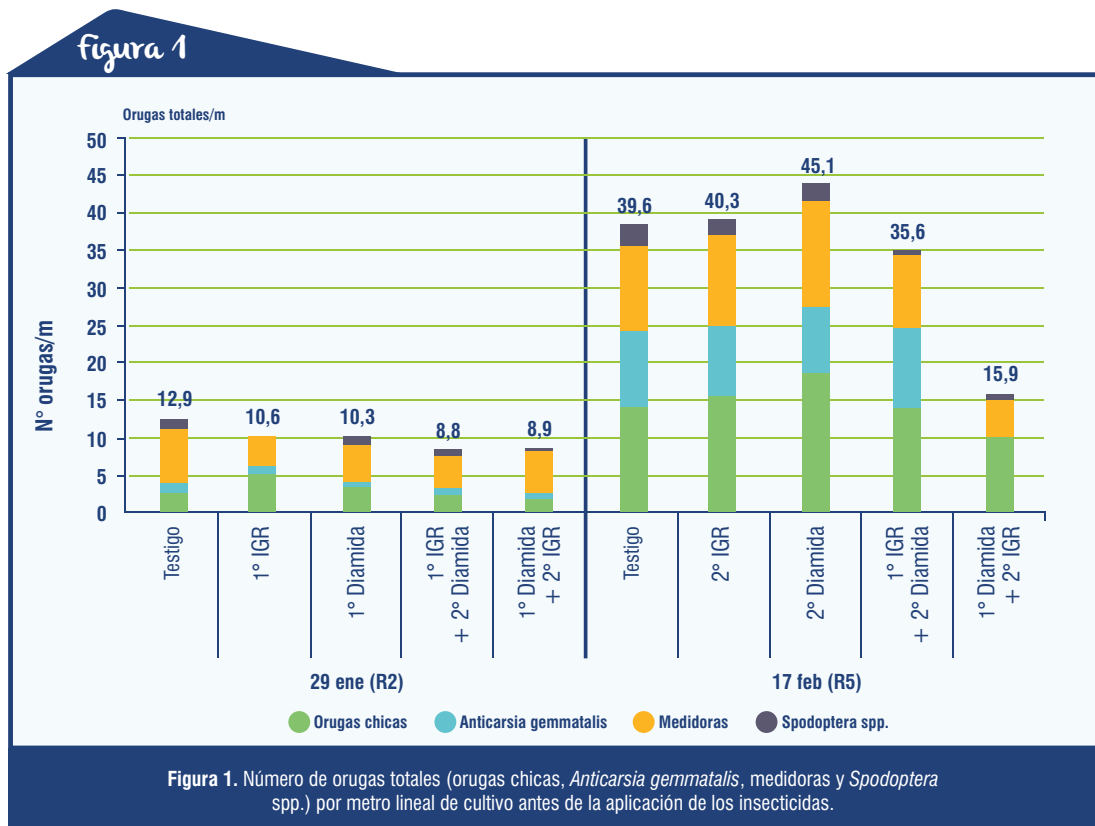


Figura 2

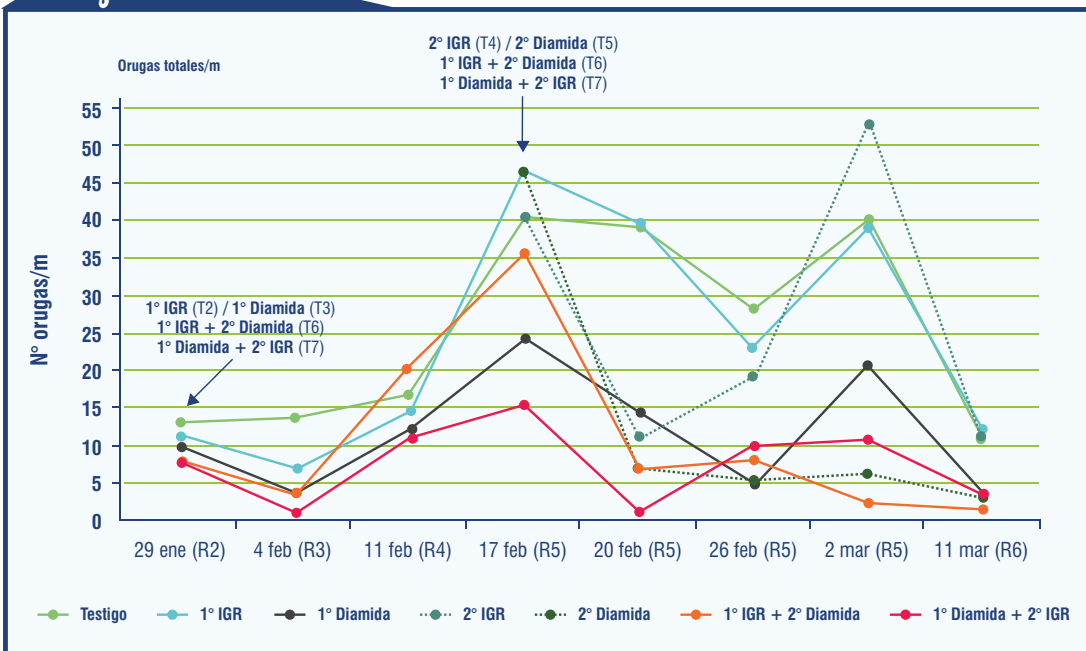


Figura 2. Número de orugas totales (orugas chicas, *Anticarsia gemmatilis*, medidoras y *Spodoptera* spp.) por metro lineal de cultivo según tratamiento. Las flechas indican la aplicación de los insecticidas.

Figura 3

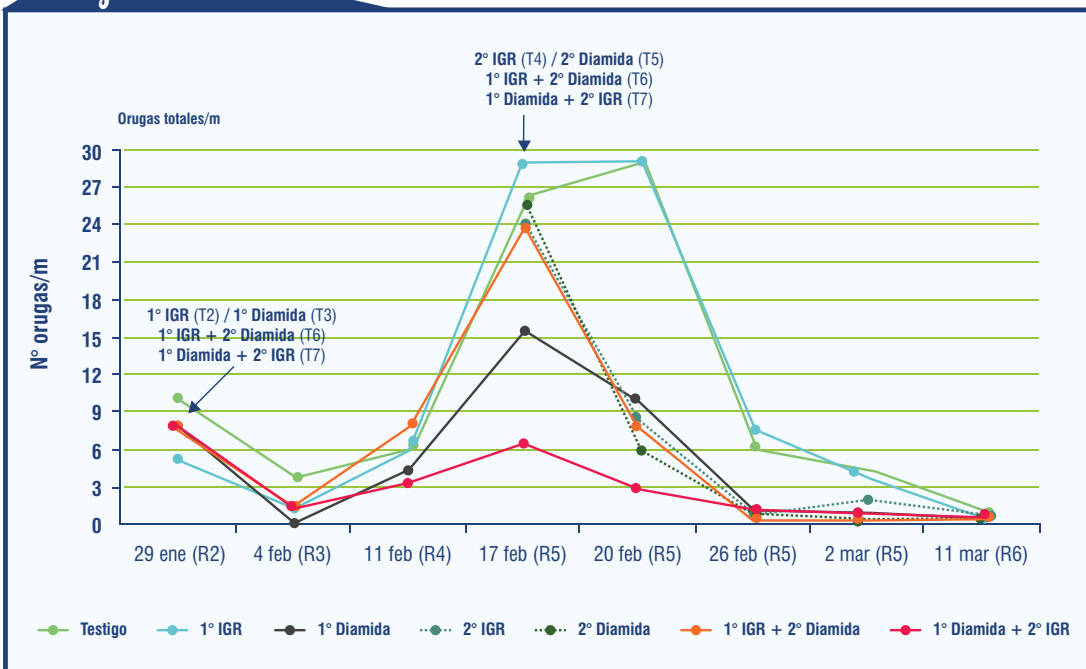


Figura 3. Número de orugas grandes (*Anticarsia gemmatilis*, medidoras y *Spodoptera* spp.) por metro lineal de cultivo según tratamiento. Las flechas indican la aplicación de los insecticidas.

Figura 4

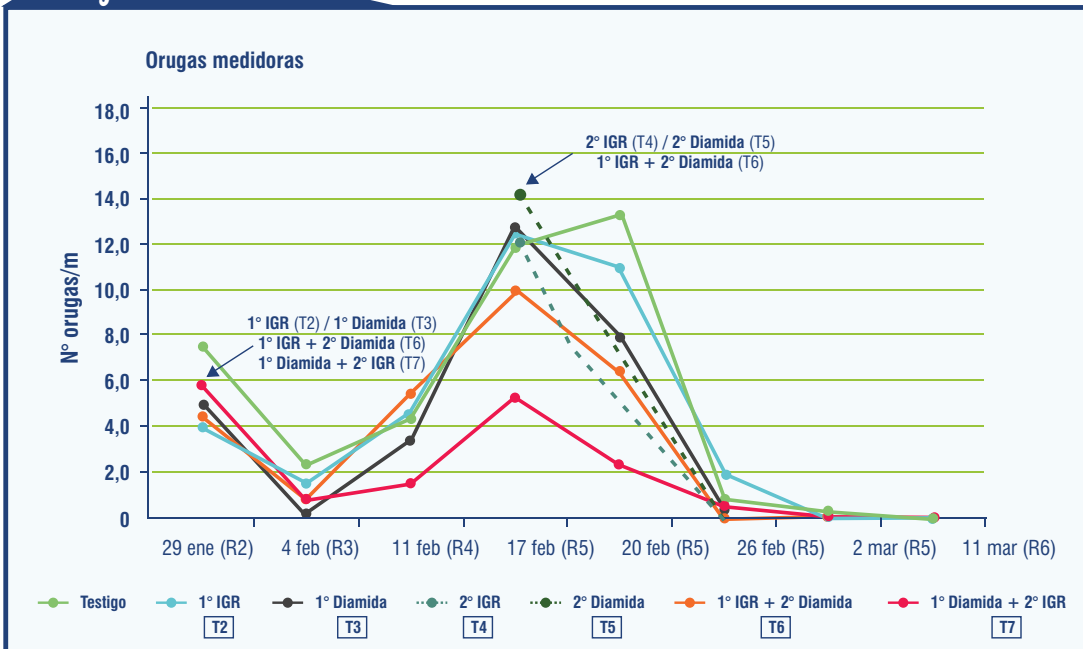


Figura 4. Número de orugas medidoras por metro lineal de cultivo según tratamiento. Las flechas indican la aplicación de los insecticidas.

Figura 5

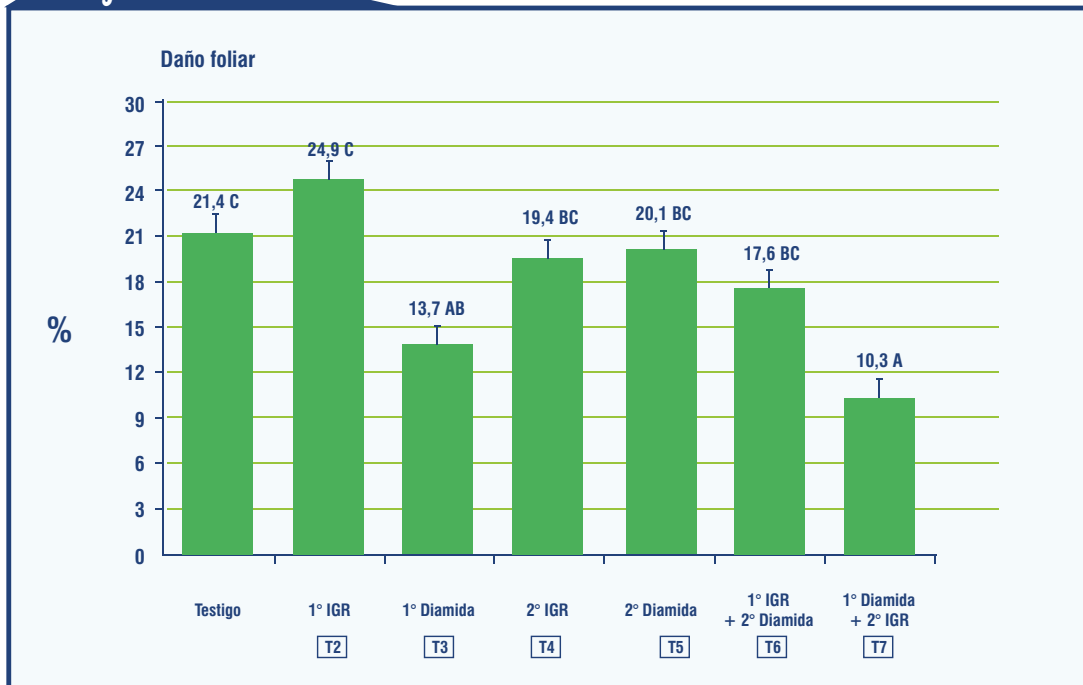


Figura 5. Porcentaje de daño foliar según tratamiento. Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, $p < 0,05$).

Figura 6

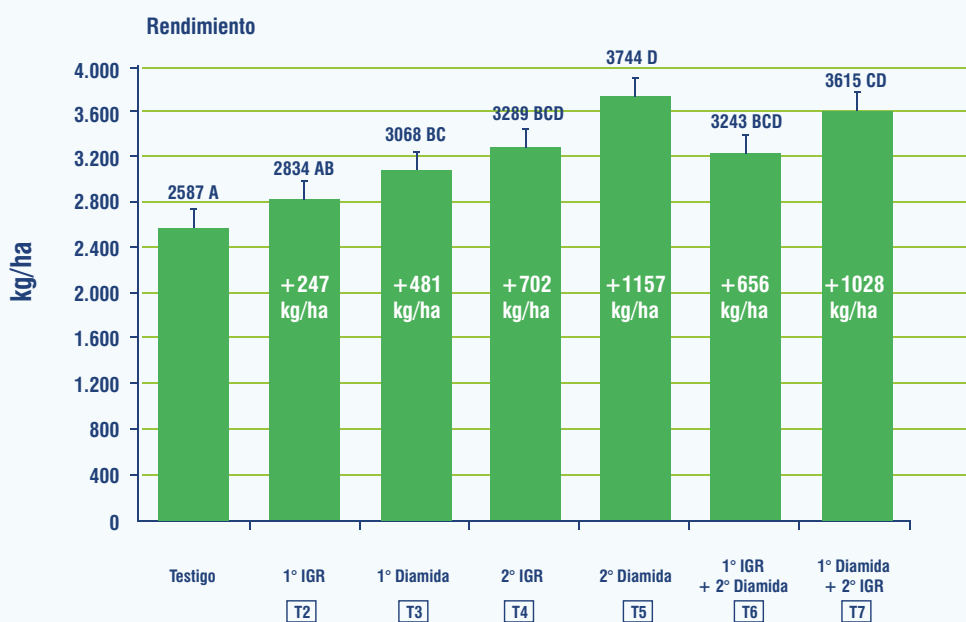


Figura 6. Rendimiento (kg/ha) según tratamiento e incremento con respecto al Testigo. Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, $p < 0,05$).

Manejo de plagas en soja Intacta y RR1

Augusto S. Casmuz*, Lucas A. Fadda*, Marcos F. Tuzza*, Ary Jadur*, Carlos Fernandez*, Gonzalo Díaz Arnijas*, Martín A. Vera*, Lucas E. Cazado*, Jéssica D. Orce*, María G. Murúa**, María I. Herrero**, Luciana C. Dami**, Facundo Daniel*** y Gerardo A. Gastaminza*

Introducción

Por la diversidad de ambientes donde se desarrolla la soja son numerosos los problemas fitosanitario que afectan la productividad de este cultivo, destacándose entre ellos las plagas insectiles (Massaro, 2008). Las de mayor frecuencia son las orugas bolilleras, *Helicoverpa* spp.; las defoliadoras *Anticarsia gemmatalis* Hübner, *Rachiplusia nu* Gueneé, *Chrysodeixis includens* Walker y *Spodoptera* spp; el complejo de chinches fitófagas y, en el noroeste argentino (NOA), el complejo de picudos, principalmente *Rhyssomatus subtilis* Fiedler (Salas y Ávila, 2006; Gamundi y Sosa, 2008; Socías *et al.*, 2009; Casmuz *et al.*, 2013; Murúa *et al.*, 2016).

El manejo integrado de estas problemáticas implica el empleo de distintas estrategias, como el control químico racional, el control cultural, el control biológico y la resistencia genética (Saini, 2008). Las estrategias usadas de manera frecuente son los insecticidas, y desde el año 2013 la tecnología Intacta, representada por variedades de soja que expresan la proteína Cry1Ac, ofreciendo protección contra las principales especies de lepidópteros plagas de la soja (Monsanto, 2016).

El objetivo de este trabajo fue evaluar diferentes alternativas para el manejo de las principales plagas del cultivo de soja.

Metodológica

El ensayo se realizó en la localidad de Overo Pozo, departamento Cruz Alta, provincia de Tucumán. Las evaluaciones se realizaron sobre una variedad de soja Intacta (AW 6211 IPRO) y una RR1 (DM 6.2i RR), de igual grupo de madurez. La siembra se realizó el 11 de diciembre de 2015, sobre un lote que había tenido maíz como cultivo antecesor. El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar, con cuatro repeticiones por tratamiento y un tamaño de parcela de 20 líneas de cultivo (0,52 m entre líneas) por 10 metros de largo, dejándose un metro de separación entre los bloques y las parcelas.

Los tratamientos considerados fueron los siguientes:

1. Soja Intacta testigo.
2. Soja RR1 testigo.
3. Soja Intacta con manejo de plagas.
4. Soja RR1 con manejo de plagas.

En los tratamientos con manejo de plagas se realizaron aplicaciones de insecticidas cuando algunas de éstas superaban el umbral de acción (UA) establecido en la Tabla 1. Las aplicaciones se efectuaron con una mochila experimental de CO2 provista de boquillas CH 8001 y se encuentran detalladas en la Tabla 2.

Los parámetros evaluados en cada tratamiento fueron:

► a) Número de insectos plaga:

a.1) Número de adultos de *R. subtilis*.

a.2) Número de orugas, considerándose las orugas chicas (< a 1,5 cm) sin diferenciar género, y las grandes (> a 1,5 cm) diferenciando entre *A. gemmatalis*, medidoras (*R. nu* y/o *C. includens*) y otras larvas como *Helicoverpa* spp. y *Spodoptera* spp.

a.3) Complejo de chinches fitófagas, registrándose las ninfas < a 0,5 cm (sin diferenciar especies), ninfas > a 0,5 cm y adultos, diferenciando entre *Nezara viridula* L., *Piezodorus guildinii* (Westwood), *Dichelops furcatus* (F.) y *Edessa meditabunda* (F.).

Para la evaluación de los insectos plaga se utilizó un paño vertical, monitoreándose dos metros lineales de cultivo en cada parcela, con una frecuencia semanal desde el estado fenológico V3 (Fehr and Caviness, 1977).

*Sección Zoología Agrícola, EEAOC; ** Sección Zoología Agrícola, EEAOC-ITANOA-CONICET; ***Sección Granos, EEAOC. Email: zoología@eeaoc.org.ar



► b) Daños causados por los insectos plaga:

b.1) Porcentaje de daño foliar a partir de la extracción de 60 folíolos por parcela en el estado fenológico R6. Este parámetro se estimó mediante la comparación con una escala de defoliación patrón (Kogan and Turnipseed, 1980).

b.2) Porcentaje de vainas dañadas y con presencia de estados inmaduros de *R. subtilis* (huevos y/o larvas), cuando el cultivo ingresó en R8, a partir de la extracción de 20 plantas por parcela cuyas vainas se revisaron en el laboratorio.

b.3) Porcentaje de granos dañados por *R. subtilis*: de lo obtenido en la cosecha se extrajo una muestra de 100 g de granos de cada parcela, y se los clasificó en granos sanos, granos con daño leve y granos con daño severo, según la escala de la Figura 1.

► c) Rendimiento: a partir de la cosecha en cada parcela, de las dos filas centrales por seis metros lineales centrales de cada fila (6 m²).

Para el análisis de los datos se empleó un ANOVA, comparándose las medias con el método LSD ($p < 0,05$).

Resultados

Complejo de plagas

Al comparar la cantidad de insectos plaga acumulados en los testigos de soja Intacta y RR1, se observó en esta última valores significativamente mayores de *R. subtilis*, oruga bolillera (*Helicoverpa* spp.) y orugas defoliadoras (Figura 2). En ambas tecnologías las cantidades de chinches y *Spodoptera* spp. fueron similares (Figura 2).

Rhyssomatus subtilis

Los valores observados en los primeros monitoreos de soja Intacta y RR1 fueron muy bajos, registrándose el 22 de febrero un aumento de la cantidad de *R. subtilis*, superando lo establecido por el umbral de acción (UA) en ambas tecnologías (Figura 3).

Esta situación obligó a realizar una aplicación de insecticida en los tratamientos con manejo de plagas de soja Intacta y RR1. Con esta aplicación se redujeron notablemente los valores de este picudo, manteniéndose por debajo del UA en los monitoreos posteriores (Figura 3).

Complejo de chinches

Al igual que para *R. subtilis*, los valores del complejo de chinches fueron muy bajos en los primeros monitoreos de soja Intacta y RR1, alcanzando el UA el 22 de febrero (Figura 4). Esta situación obligó a realizar una aplicación de insecticida en los tratamientos con manejo de plagas de ambas tecnologías, que coincidió con la efectuada para *R. subtilis*. Esta aplicación redujo las cantidades de chinches, manteniendo a la plaga por debajo del UA hasta la última evaluación realizada (Figura 4).

Complejo de orugas defoliadoras

En soja Intacta, los niveles de orugas defoliadoras fueron sensiblemente menores a los registrados en soja RR1 (Figura 5), observándose solamente orugas chicas en la tecnología Intacta.

En la soja RR1, el 25 de enero, hubo un incremento del número de orugas, que determinó que el 27 de dicho mes se realizará la aplicación del insecticida en el tratamiento con manejo de plagas (Figura 5). Esta aplicación mantuvo la cantidad de orugas por debajo del UA hasta el monitoreo del 16 de febrero, donde ocurrió un nuevo incremento de la plaga en las parcelas tratadas de la soja RR1 (Figura 5). Por ello, el 22 de febrero se realizó la segunda aplicación en el tratamiento con manejo de plagas, que coincidió con la efectuada para *R. subtilis* y para el complejo de chinches. Dicha aplicación redujo los niveles de orugas, manteniéndose por debajo del UA en los muestreos posteriores (Figura 5).

Daños causados por los insectos plaga

Los niveles de daño foliar observados en soja Intacta fueron muy bajos, diferenciándose estadísticamente de los registrados en la soja RR1 (Tabla 3). El testigo de la soja RR1 tuvo un 48,3% de daño foliar, diferenciándose estadísticamente del tratamiento con manejo de plagas de igual tecnología (Tabla 3).

Los testigos de la soja Intacta y RR1 presentaron niveles de vainas dañadas (%VD) y de vainas con presencia de larvas y/o huevos de *R. subtilis* (%VEI) significativamente mayores que los observados en los tratamientos con manejo de plagas de ambas tecnologías (Tabla 3).

En los testigos de la soja Intacta y RR1 se determinó un 20,1% y un 44,4% de granos dañados por *R. subtilis* (granos con daño leve y severo), diferenciándose estadísticamente de los tratamientos con manejo de plagas (Figura 6). Igual situación ocurrió en el porcentaje de granos con daño severo, donde los testigos tuvieron valores mayores, diferenciándose de las parcelas con manejo de plagas (Figura 6).

Rendimiento

Los tratamientos con manejo de plagas tuvieron rindes de 2858 kg/ha y 2949 kg/ha en soja Intacta y RR1 respectivamente, diferenciándose estadísticamente de los testigos de ambas tecnologías (Figura 7). En soja Intacta el testigo evidenció una reducción del 19,6% del rendimiento con respecto al tratamiento con manejo de plagas, mientras que en soja RR1 la disminución del rinde fue del 61,4% (Figura 7).

Consideraciones finales

Durante esta campaña se observaron bajos niveles de insectos plaga sobre la soja Intacta y RR1, desde las primeras etapas vegetativas hasta las reproductivas iniciales. A partir de allí se iniciaron las aplicaciones de insecticidas en ambas tecnologías, por la ocurrencia de algunas plagas que superaron el umbral establecido para fases reproductivas más avanzadas.

En soja Intacta se manifestaron algunas plagas no objetivo de la tecnología, como ser: orugas de *Spodoptera* spp, el complejo de chinches y el picudo negro de la vaina, *R. subtilis*. Sobre estas dos últimas plagas fue necesario realizar una aplicación de insecticidas para controlarlas.

En soja RR1, además de las plagas mencionadas en Intacta, se observaron orugas de *Helicoverpa* spp. y del complejo de defoliadoras, siendo necesario el control de estas últimas. En esta tecnología también se tuvo que realizar la aplicación de un insecticida para el control del complejo de chinches y de *R. subtilis*.

En soja Intacta y RR1, las aplicaciones de insecticidas permitieron reducir significativamente la incidencia de las plagas. Esto permitió lograr incrementos de los rindes en ambas tecnologías, aunque de mayor magnitud en la soja RR1.

La diversidad de plagas que afectan a la soja genera la necesidad de contar con diferentes alternativas para el manejo de éstas. Entre ellas podemos destacar las herramientas químicas, representadas por los insecticidas; y a la biotecnológica, representada por la soja Intacta. Usar responsablemente estas herramientas, a partir de la rotación de los modos de acción en los insecticidas y de la implementación de los refugios en soja Intacta, permitirá una mayor durabilidad de estas tecnologías, elemento clave para la sustentabilidad de nuestros sistemas productivos.

Biografía citada

Casmuz, A.; F. Scalora; L. Cazado; M. Aralde; M. Aybar Guchea; M. Gómez; L. Fadda; A. Colledani; J. Fernández; A. Vera; H. Gómez; G. Gastaminza y D. Moa. 2013. Evaluación de diferentes alternativas para el control del complejo de orugas defoliadoras y el impacto de estas sobre el rendimiento del cultivo de soja. En: El cultivo de la soja en el noroeste argentino. Publicación Especial EEAOC 47, pp 151-157. ISSN: 0328-7300.

Fehr, W. R. and C. E. Caviness. 1977. Stages of soybean development. Coop. Ext. Ser., Iowa Agric. and Home Econ. Spec. Rep. (80). Exp. Stn., Iowa State Univ., Ames, USA.

Gamundi, J. C. y M. A. Sosa. 2008. Caracterización de daños de chinches en soja y criterios para la toma de decisiones de manejo. En: E. V. Trumper & J. D. Edelstein (eds.). Chinches fitófagas en soja. Revisión y avances en el estudio de su ecología y manejo. Ediciones INTA, Manfredi, Cap. 9: 129-148.

Kogan, M. and S. G. Turnipseed. 1980. Soybean growth and assessment of damage by arthropods. Capítulo 1, p. 17. En: M. Kogan & D.C. Herzog (eds.). Sampling methods in soybean entomology. New York, Springer-Verlag, pp. 587.

Massaro, R. 2008. Plagas insectiles del cultivo de soja. En: Fernández Alsina, M. (ed.), Para mejorar la producción Soja. Publicaciones Regionales INTA EEA Oliveros (45): 95-101.

Monsanto. 2016. Intacta RR2 Pro. [En línea]. Disponible en www.intactarr2pro.com.ar (Revisado el 12-VII-2016).

Murúa, G. M.; L.E. Cazado; A. S. Casmuz; M. I. Herrero; M. E. Villagrán; A. M. Vera; D. Sosa Gómez and G. Gastaminza. 2016. Species from the Heliiothinae complex (Lepidoptera: Noctuidae) in Tucumán, Argentina, an Update of Geographical Distribution of *Helicoverpa armigera*. Journal of Insect Science 16 (1): 61; 1-7.

Saini, E. D. 2008. Insectos y ácaros perjudiciales al cultivo de soja y sus enemigos naturales. 3. ed. Publicación Nº 4. Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Castelar, Buenos Aires, R. Argentina.

Salas, H. y R. Ávila. 2006. Los insectos en el cultivo de soja en el Noroeste Argentino. En: Devani, M. R.; F. Ledesma; J. M. Lenis y L. D. Ploper (eds.). Producción de Soja en el Noroeste Argentino, EEAOC, Tucumán, R. Argentina.

Socias, M. G.; A. S. Casmuz; D. G. Zaia; E. R. Avila y G. Gastaminza. 2009. Detección de *Rhyssomatus subtilis* Fiedler (Coleoptera: Curculionidae), atacando el cultivo de soja en el Noroeste Argentino. Avance Agroind. 30 (4): 25-29.



TABLA 1

Umbral de acción (UA) establecido para cada plaga y estado fenológico del cultivo, expresado como número de insectos por metro lineal.

Plaga	Etapas del cultivo	U. A.
<i>Rhyssomatus subtilis</i>	V3 a V7	4 adultos/m
	V8 a R4	8 adultos/m
	R5 a R6	2 adultos/m
	R7 a R8	4 adultos/m
Complejo de orugas defoliadoras	Hasta R1	20 larvas/m - 30% defoliación
	R2 a R6	10-15 larvas/m
		10% defoliación
Complejo de chinches	R3 a R5	1,5* chinche/m
	R6 a R7	3* chinche/m

*Ninfas mayores a 0,5 cm y adultos.

TABLA 2

Fecha de aplicación, insecticidas y dosis empleadas, motivo del control y estado de desarrollo del cultivo al momento de la aplicación. Tratamientos con manejo de plagas en soja Intacta y RR1.

Tratamientos	Fecha	Aplicaciones	Motivo	E F
Soja Intacta con manejo de plagas	22-feb	tiametoxam 14,1% + lambdacialotrina 10,6% SC 200 cm ³ pc/ha	<i>R. subtilis</i> y chinches	R5
Soja RR1 con manejo de plagas	27-ene	clorantraniliprole 10% + lambdacialotrina 5% SC 80 cm ³ pc/ha	Orugas defoliadoras	R1
	22-feb	tiametoxam 14,1% + lambdacialotrina 10,6% SC 200 cm ³ pc/ha + benzoato de emamectina 5% + lufenuron 40% WG 50 g pc/ha	Orugas defoliadoras, <i>R. subtilis</i> y chinches	R5

Figura 1



Figura 1. Escala empleada en la evaluación del porcentaje de granos dañados por *R. subtilis*: grano sano (A), grano con daño leve (B) y grano con daño severo (C).

Figura 2

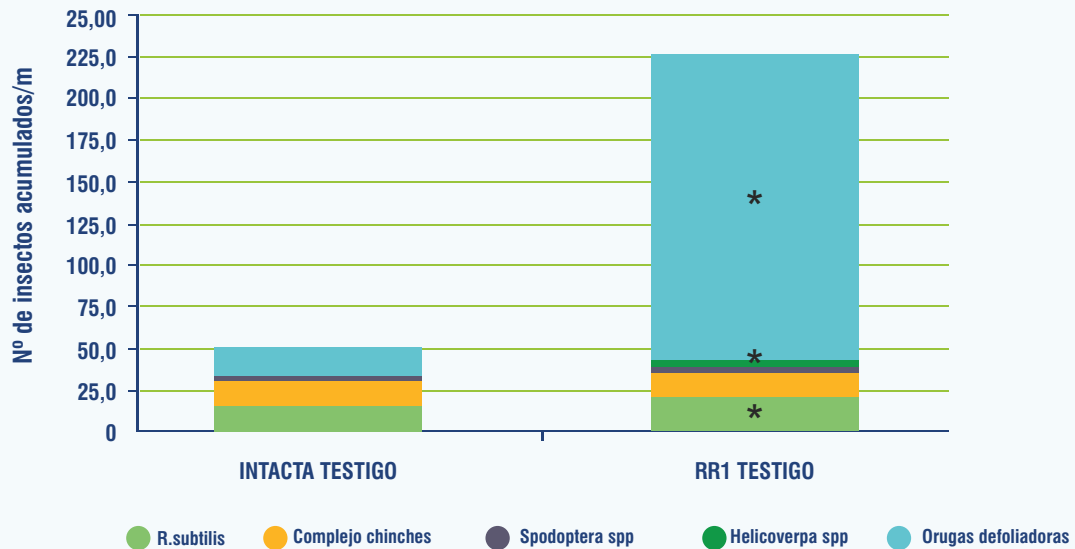


Figura 2. Número de insectos plagas acumulados por metro lineal de cultivo en los testigos de soja Intacta y RR1. * indican diferencias significativas entre la soja Intacta y RR1 (Test LSD, $p < 0,05$).

Figura 3

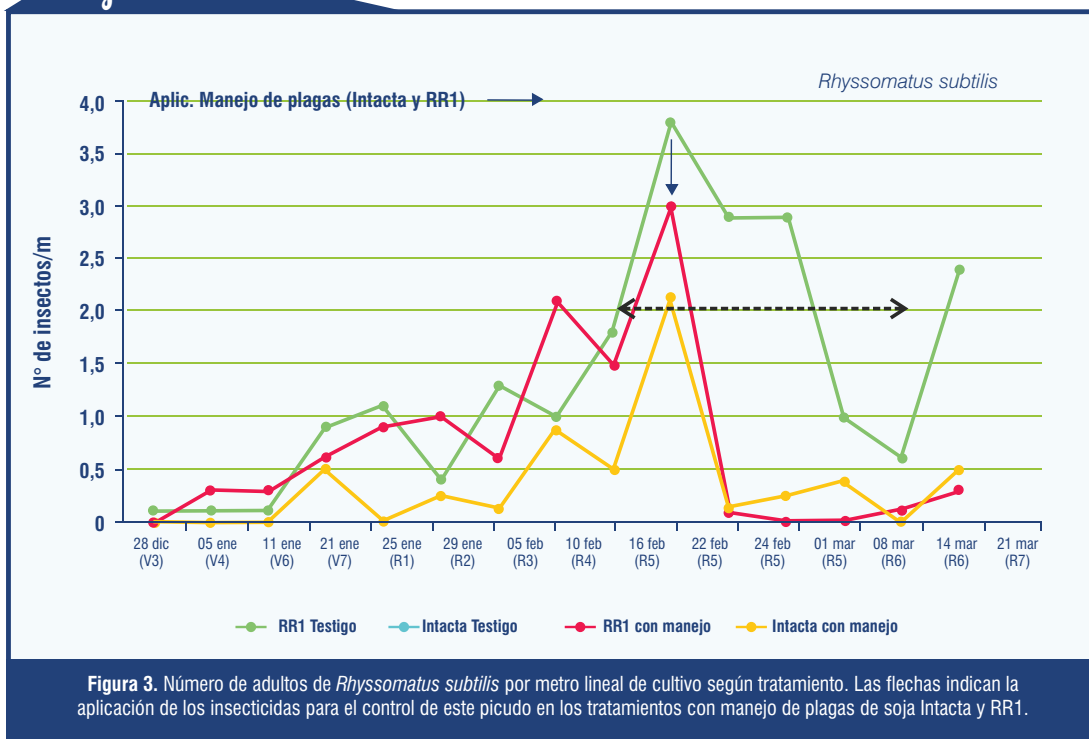


Figura 4

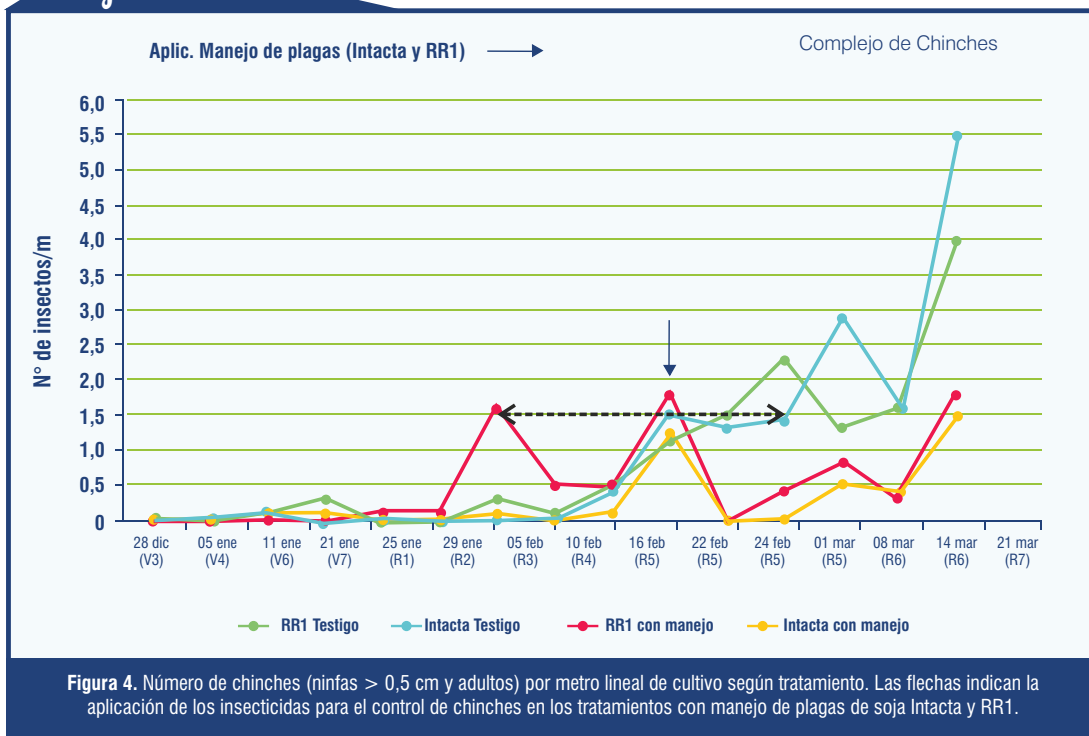


Figura 5

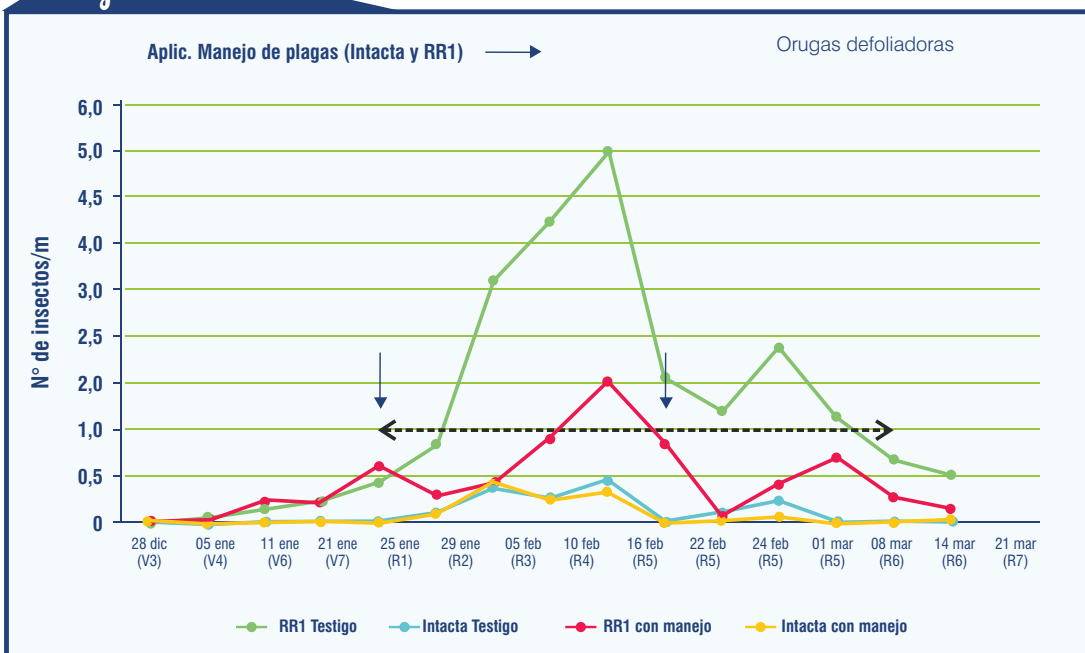


Figura 5. . Número de orugas defoliadoras por metro lineal de cultivo según tratamiento. Las flechas indican la aplicación de los insecticidas para el control de orugas en el tratamiento con manejo de plagas de soja RR1.

TABLA 3

Porcentaje de daño foliar, porcentaje de vainas dañadas (%VD) y porcentaje de vainas con huevos y/o larvas de *R. subtilis* (%VEI) según tratamiento.

Tratamientos	Daño foliar (%)	Vainas dañadas por <i>R. subtilis</i>	
		%VD	%VEI
Intacta Testigo	0,3 a	37,5 b	27,1 b
RR1 Testigo	48,3 c	49,4 b	34,2 b
Intacta Manejo	0,2 a	5,3 a	3,1 a
RR1 Manejo	16,9 b	6,2 a	2,5 a
p-valor	<0,0001	<0,0001	<0,0001
DMS	4,5	12,4	7,6

*Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, $p < 0,05$).

Figura 6

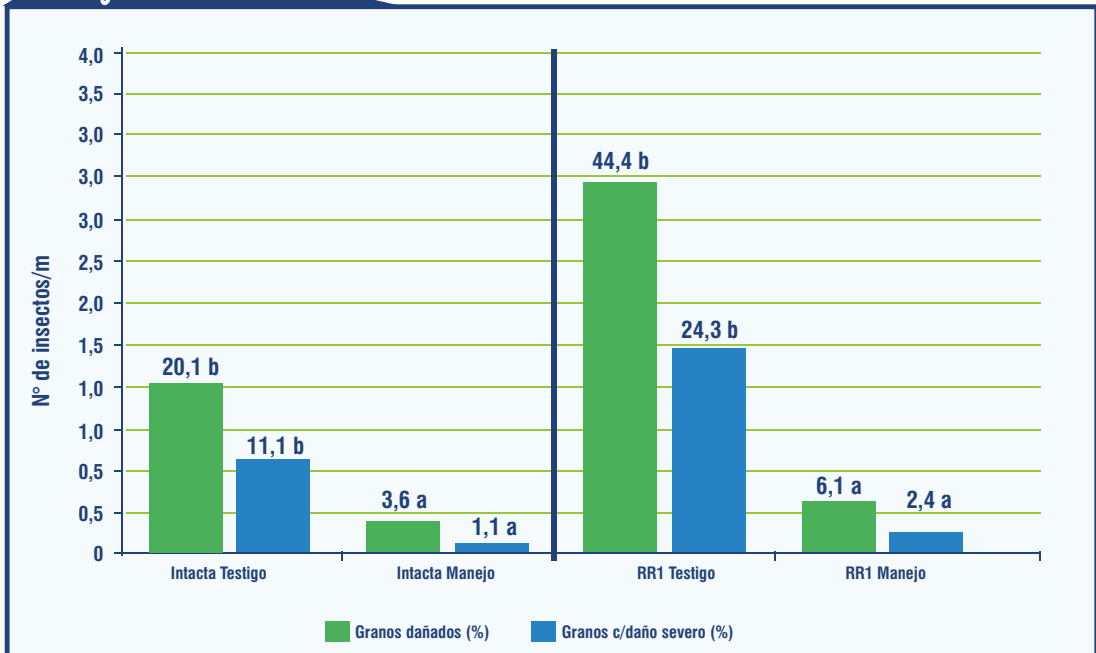


Figura 6. Porcentaje de granos dañados por *R. subtilis* según tratamiento en soja Intacta y RR1. Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, $p < 0,05$).

Figura 7

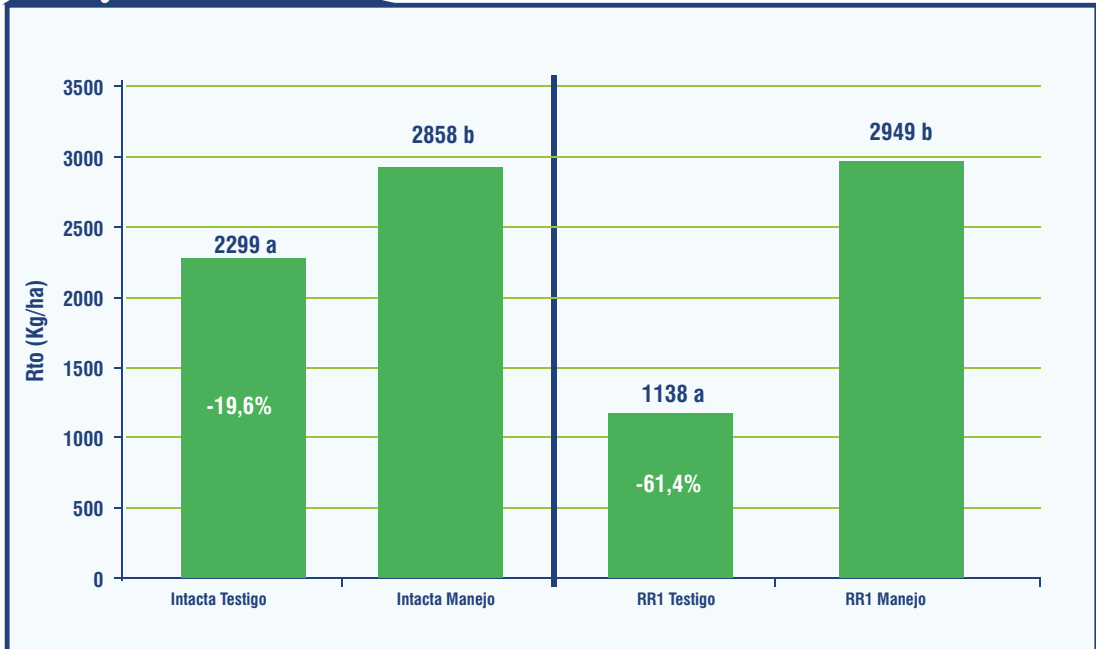


Figura 7. Rendimiento (kg/ha) según tratamiento en soja Intacta y RR1. Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, $p < 0,05$).



AGROMETAL

Inversión garantizada



TX MEGA

BAQUÍA

CONCESIONARIO OFICIAL

Calle Lavalle y Pje. Caseros - Telefax: (0381) 426 0377 - Banda del Río Salí - Tucumán

Nematodos fitoparásitos en el cultivo de la soja en el noroeste argentino

Norma Coronel*, Mario Devani**, Gerardo Gastaminza* y José R. Sánchez**

Introducción

El cultivo de soja es afectado por varias especies de nematodos fitoparásitos, de los cuales alrededor de 32 géneros fueron citados en la zona productora de Argentina. Entre los más importantes figuran *Heterodera glycines*, *Meloidogyne* spp, *Helicotylenchus* spp, *Pratylenchus* spp, *Criconemella* spp y *Paratylenchus* spp (Doucet y Lax, 2011). En Brasil, los nematodos que causan pérdidas en este cultivo son *H. glycines*, *Meloidogyne* spp., *Pratylenchus brachyurus* y *Rotylenchulus reniformis* (Dias et al., 2010), este último ausente en Argentina. A su vez, *Helicotylenchus dihystra*, *Scutellonema brachyurum* y *Tubixaba tuxaua* son considerados potenciales patógenos de la soja en Brasil (Machado, 2014); estos aún no fueron registrados en nuestro país. Recientemente fue reconocido como nueva plaga de la soja en Brasil el nematodo *Aphelenchoides* spp., causante de la enfermedad conocida como "soja louca II" (green stem). Este problema, caracterizado por la presencia de tallo verde y retención foliar, comenzó a observarse en 2005/2006 y se lo confundió con síntomas provocados por desequilibrio nutricional, daño por herbicida, efecto del ambiente, ataque de ácaros oribatidos, virus, viroides, mollicutes y similares. Produce bajas de la producción de alrededor del 60% debido al elevado índice de aborto de flores y vainas y por la pérdida de granos por la presencia de impurezas. La particularidad de este nematodo es que ataca la parte aérea de las plantas, y se lo encuentra en brotaciones nuevas, vainas y hojas (Favoreto et al., 2015).

Los síntomas provocados por los nematodos fitoparásitos no son específicos, pueden confundirse con los producidos por otros factores como presencia de otros patógenos, compactación del suelo, problemas de fertilidad, etc. Los síntomas debidos al nematodo de la agalla, *Meloidogyne* spp., varían desde una leve reducción del tamaño de la planta hasta una severa supresión del crecimiento y clorosis, pérdidas de rendimientos, incremento de la susceptibilidad a las enfermedades y mayor tendencia a la marchitez debida al calor y la sequía. El síntoma típico en las raíces es la formación de agallas (Doucet et al., 1997). El nematodo del quiste, *H. glycines*, puede reducir los rendimientos de la soja sin causar síntomas visibles en la parte aérea (Wang et al., 2003). Sin embargo, pueden observarse plantas de menor tamaño y con clorosis en lotes con altas densidades de este nematodo (Doucet et al., 1997).

El control de estos organismos es particularmente difícil y el productor debe convivir con la plaga a través del manejo de las poblaciones del suelo. Las tácticas de control más eficientes para reducir las poblaciones de nematodos son la rotación de cultivos y el uso de cultivares resistentes. En general, el maíz y otras gramíneas son recomendadas para reducir las poblaciones de *Meloidogyne* spp y *H. glycines*. El uso de productos aplicados en tratamientos de semillas reduce las poblaciones de los nematodos al inicio del desarrollo del cultivo, pero no en forma significativa. Los productos abamectina e imidacloprid+ tiodicarb están indicados para el control de *Pratylenchus* y *Meloidogyne* (Grigollie e Asmus, 2014).

En este trabajo se presentan los resultados de las evaluaciones realizadas en la campaña 2015/2016.

Evaluación de líneas avanzadas de soja frente al ataque del nematodo de la agalla

El objetivo de este estudio fue evaluar la reacción de líneas avanzadas de soja frente a una población de *Meloidogyne javanica* proveniente de la localidad de Las Cejas, provincia de Tucumán. El trabajo fue conducido bajo condiciones de invernáculo. Se evaluaron 11 líneas del Programa de Mejoramiento Genético de Soja de la Sección Granos de la EEAOC. Las plantas fueron inoculadas individualmente con una suspensión de aproximadamente 1000 huevos. El inóculo fue extraído de raíces de soja según el método de Hussey and Barker (1973). A los 35 días después de la inoculación se determinó el número de masa de huevos por sistema radicular para calcular el índice de masas de huevos (IMH) (Taylor and Sasser, 1978). El grado de resistencia o susceptibilidad de los cultivares se determinó en base al IMH mediante la escala de Hadisoeganda and Sasser (1982). La mayoría de los cultivares evaluados se comportaron como susceptibles al nematodo de la agalla (IMH= 4,2 a 5,0). Dos líneas mostraron leve resistencia a este nematodo (IMH=3,7 y 4,0).

* Sección Zoología Agrícola, ** Sección Granos. EEAOC. E-mail: nbcoronel@eeaoc.org.ar



Reacción de híbridos de maíz al nematodo de la azalla

El objetivo de este trabajo fue determinar la reacción de híbridos comerciales de maíz a una población de *M. javanica*. El ensayo se desarrolló bajo condiciones de invernáculo. Se evaluaron los cultivares de maíz DM 2771 VT3 Pro, Syn 138 Viptera3 y Dow 2K 562 Hx; el cultivar de soja Munasqa se empleó como cultivo susceptible. Las plantas fueron inoculadas con aproximadamente 1000 huevos en forma individual. La evaluación se realizó 50 días posteriores a la inoculación de las plantas, determinándose la población final de nematodos en raíces. Posteriormente, se calculó el factor de reproducción (FR) dividiendo la población final por la población inicial. Los cultivares fueron clasificados como susceptibles ($FR \geq 1$), resistentes ($0 < FR < 1$) o inmunes ($FR = 0$). Los resultados se muestran en la Tabla 1. Los híbridos de maíz evaluados presentaron un alto nivel de resistencia ($FR = 0$); en cambio, en el cultivar de soja el incremento de la población fue elevado ($FR = 99,1$) comportándose como un hospedero susceptible. No se observaron agallas ni masas de huevos en las raíces de los cultivares de maíz. Estos datos confirman los resultados previamente obtenidos con respecto a los híbridos Dow 2K 562 Hx y Syn 138 Viptera3 (Coronel *et al.*, 2015). Los cultivares evaluados constituyen una buena opción para emplear en rotación en suelos infestados con esta especie de nematodo.

Eficacia de tratamientos de semillas para el control del nematodo de la azalla

El tratamiento de semillas es considerado una importante herramienta en el manejo de plagas insectiles en el cultivo de la soja, pero se desconoce su efecto sobre los nematodos que parasitan este cultivo. Por lo tanto se realizó un estudio para determinar la eficacia de distintos productos curasemillas sobre *M. javanica*. El estudio fue conducido en condiciones de invernáculo con cuatro tratamientos y seis repeticiones: T1 (testigo sin tratar), T2 (fipronil+ethiprole), T3 (tiamethoxam) y T4 (clorantraniliprole). Semillas de soja de la variedad DM 6.8 fueron tratadas con las dosis recomendadas por los fabricantes (T2=150 cm³ + 150 cm³; T3=200 cm³; T4=85 cm³ cada 100 kg de semillas) y sembradas en macetas de 500 cm³ conteniendo

suelo y arena estéril. La inoculación del nematodo se realizó al momento de la siembra con una densidad poblacional de 1355 huevos por repetición. Las evaluaciones se realizaron 30 días después de la germinación de las plantas. Se cuantificó el número de agallas, masas de huevos y huevos por gramo de raíz. El tratamiento 4 presentó menor número de los parámetros evaluados respecto al testigo y a los otros tratamientos (Tabla 2).

Consideraciones finales

La mayoría de las líneas avanzadas de soja evaluadas se comportaron como susceptibles a *M. javanica* y solo dos genotipos presentaron leve resistencia. La caracterización del comportamiento de genotipos de soja frente a nematodos es útil para indicar la siembra de aquellos de menor reproducción en las áreas afectadas por estos organismos. Esta información también es de utilidad en los programas de mejoramiento genético en busca de resistencia a nematodos.

Los tratamientos de semillas con el ingrediente clorantraniliprole redujeron el número de agallas, masas de huevos y huevos de *M. javanica* por gramo de raíz. Es importante realizar estudios adicionales con otros ingredientes activos con el fin de evaluar su eficacia para control de los nematodos.

En las áreas infestadas con *M. javanica* se recomienda emplear en rotación los híbridos de maíz evaluados, ya que reducen drásticamente las poblaciones de este nematodo. Por el contrario, se debe evitar el monocultivo de soja, ya que este permite una alta multiplicación del nematodo, lo que ocasionará pérdidas importantes de la producción.

Los nematodos fitoparásitos constituyen una importante plaga del cultivo de soja. Su difícil diagnóstico y manejo sugieren la necesidad de desarrollar estudios con la finalidad de evaluar diferentes tácticas de control para que puedan ser empleadas en el manejo de estos organismos.

TABLA 1

Número de agallas, masas de huevos y factor de reproducción de *Meloidogyne javanica* en maíz y soja, en la provincia de Tucumán, durante la campaña 2015-2016

Cultivo	N° agallas	N° MH	FR
Maíz Dow 2K 562 Hx	0	0	0
Maíz DM 2771 VT3 Pro	0	0	0
Maíz Syn 138 Viptera3	0	0	0
Soja Munasqa	270,5	256,8	99,1

MH = masas de huevos; FR = factor de reproducción

TABLA 2

Número de masas de huevos, agallas y huevos de *Meloidogyne javanica* por gramo de raíz según tratamientos.

Tratamientos	N° MH/g.raíz	N° agallas/g.raíz	N° Huevos/g.raíz
Testigo (T1)	94,6 ab	100,7 ab	10227,9 a
Fipronil+ethiprole (T2)	102,6 b	107,2 b	14257,9 a
Tiametoxam (T3)	107,1 b	113,3 b	9169,9 a
Clorantraniliprole (T4)	67,8 a	73,5 a	8854,2 a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$)

MH = masas de huevos

Biografía citada

Coronel, N. B.; M. R. Devani; G. A. Gastaminza y J. R. Sánchez. 2015. Nematodos fitoparásitos en el cultivo de la soja en el Noroeste Argentino. En: Devani, M. R.; F. Ledesma y J. R. Sánchez (eds.), El cultivo de la soja en el Noroeste Argentino, Campaña 2014/2015. Publ. Espec. EEAOC (51): 126-132.

Dias, W. P.; A. Garcia; J. F. V. Silva e G. E. S. Carneiro. 2010. Nematóides em soja: identificação e controle. Circular técnica 76. Embrapa Londrina.

Doucet, M.; H. E. J. Baigorri; L. M. Giorda; J. Ornaghi; E. Chaves y S. D. de Vallone. 1997. Nematodos. En: El cultivo de La soja en Argentina. Giorda, L. M.; H.E. J. Baigorri (eds.), INTA, Centro Regional Córdoba, (EEA Manfredi-EEA Marcos Juárez). Editorial Editar, San Juan, Argentina, pp. 291-308.

Doucet, M. E. y P. Lax. 2011. Nematodos fitófagos y el cultivo de soja en Argentina; importancia de la prevención. V Congreso de la Soja del Mercosur; I Foro de la Soja Asia- Mercosur.

Favoreto, L.; M. C. Meyer; D. Klepker; L. J. M. Campos; E. V. Paiva. 2015. Ocorrência de *Aphelenchoides* sp. em plantas de soja com sintomas de soja louca II. XXXII Congresso Brasileiro de Nematologia, Londrina, Abstract: 81-82.

Hadisoeganda, W. W. and J. N. Sasser. 1982. Resistance on tomato, bean, southern pea, and garden pea cultivars to root-knot nematodes based on host suitability. *Plant Dis.* 66 (2): 145-150.

Hussey, R. S. and K. R. Barker. 1973. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp. including a new technique. *Plant Disease Reporter* 57: 1025-1028.

Grigolli, J. F. J. e G. L. Asmus. 2014. Manejo de nematoides na cultura da soja. En: Lourenção, A. L. F.; J. F. J. Grigolli; A. M. Melotto; C. Pitol; D. D.C. Gitti e R. Roscoe (eds.), *Tecnologia e produção: Soja 2013/2014*. Curitiba: Midiograf, 2014: 196-203.

Machado, Z. C. A. 2014. Current nematode threats to Brazilian agriculture. *Current Agricultural Science and Technology* 20 (2014): 26-35. [En línea] Disponible en <http://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST>.

Taylor, A. L. and J. N. Sasser. 1978. Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) North Carolina State University Graphics, Raleigh, USA

Wang, J.; T. L. Niblack; J. W. Tremain; W. J. Wiebold; G. L. Tilka; C. C. Marret; G. R. Noel; O. Myers and M. W. Schmidt. 2003. Soybean cyst nematode reduces soybean yield without causing obvious aboveground symptoms. *Plant Disease* 87: 623-628.





Condiciones edáficas y nutrición vegetal



06
CAPITULO

Alternativas de manejo en sistemas productivos de granos: "Cultivos de Cobertura"

Gonzalo E. Robledo*, G. Agustín Sanzano*, Miguel Morandini*, Mario R. Devani** y Facundo Daniel**

Introducción

En el NOA, los sistemas de producción de granos han evolucionando hacia secuencias de cultivos con fuerte predominio del cultivo de soja en detrimento del maíz (Fandos *et al.*, 2012). Esta falta de rotación de cultivos ha provocado la degradación física, química y biológica de los suelos, lo que se tradujo en importantes pérdidas de materia orgánica, fósforo, reducción progresiva del pH, aumento de la densidad aparente, disminución de la infiltración y aumento del escurrimiento y la erosión hídrica (Dantur *et al.*, 1989; Sánchez *et al.*, 1998). Los resultados agronómicos de la agricultura de secano están fuertemente determinados por la eficiencia en la captación del agua de lluvia y por la reducción de pérdidas por escurrimiento y evaporación. Desde ese punto de vista, manteniendo la cobertura con residuos de cosecha, aumenta la infiltración, disminuyen las pérdidas por evaporación y permite un mejor control de malezas (Sanzano *et al.*, 2005).

En los últimos años se ha desarrollado el concepto de intensificación agrícola con la introducción de cultivos de cobertura entre dos cultivos de verano. Un cultivo de cobertura (CC) se define como una cubierta vegetal viva que cubre el suelo de manera temporal. No tiene un valor comercial, pero agrega valor al siguiente cultivo, que es el de principal interés económico. Los cultivos de cobertura se realizan durante el período de barbecho, previo a la siembra de un cultivo destinado a la producción de granos, interrumpiendo su crecimiento a través de la aplicación de herbicidas (Caviglia *et al.*; 2008).

Para ser más eficientes, los residuos de los cultivos de cobertura deben quedar en superficie y cubrir no menos del 60% del suelo. La finalidad de estos es contribuir en el aporte de materia orgánica y nutrientes, disminuir la erosión hídrica y eólica, reducir la población de malezas y en lo posible, conservar la humedad del suelo.

Las características climáticas invierno-primaverales del NOA (frecuentes heladas y severo déficit hídrico) determinan que muchas de las especies recomendadas para la pampa húmeda tienen dificultades de adaptación y no pueden cumplir con el objetivo para el cual fueron implantadas, por lo que se resalta la importancia de contar con especies y cultivares adaptados a las condiciones agroclimáticas de la región.

Como recomendación general para un esquema de rotación soja-maíz, se sugiere la implantación de una gramínea antes de la soja con el objetivo de lograr cobertura y absorber nitratos

residuales de la fertilización del maíz. Antes del maíz, la inclusión de un cultivo de leguminosa como cobertura genera protección al suelo, reduce el requerimiento de fertilizante nitrogenado e incrementa el rendimiento potencial del cultivo principal.

Con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes sistemas productivos sobre la sustentabilidad del sistema, teniendo en cuenta aspectos ambientales, sanitarios y económicos, se lleva a cabo un ensayo de larga duración en la subestación Monte Redondo.

Ensayo de sistemas productivos de granos:

El ensayo consta de nueve tratamientos, cuyo diseño experimental es en bloques con tres repeticiones completamente aleatorizado. En el mismo se incluye: monocultivo de soja, rotación soja/maíz 1:1 y rotación soja/maíz 2:1. Los tratamientos se evaluaron en dos variedades de soja (GVI y GVIII). Cabe aclarar que los cultivos de verano, soja y maíz, son los cultivos principales de interés económico. Además, en invierno, algunos tratamientos presentan cultivos de cobertura o de cosecha, y otros que no fueron sembrados (barbecho invernal). De esta manera totalizan 54 parcelas de estudio (Tabla 1).

Determinación de parámetros edáficos:

Para conocer la evolución de los parámetros de suelo en los distintos sistemas productivos se utiliza la misma metodología todos los años, antes de la siembra de verano.

En todos los casos, la densidad aparente se midió en tres profundidades distintas: 0-10, 10-20 y 20-30 cm, utilizando el método del cilindro de volumen conocido. Para la infiltración, la metodología utilizada fue la de los anillos infiltrómetros, mientras que para la determinación de humedad en el suelo se utilizó el método gravimétrico, tomando muestras hasta los 120 cm de profundidad a intervalos de 30 cm.

Previo a la siembra de la campaña 2015-2016, se realizó la determinación de propiedades físicas de suelo de las distintas parcelas de estudio. Durante esta se observó que los tratamientos que provienen de CC leguminosa (*Vicia villosa*) mantienen bajos valores de DA (densidad aparente) comparadas con los tratamientos cuyo antecesor fue CC gramínea (*Avena negra*) y/o barbecho invernal (Tabla 2).

* Sección Suelos y Nutrición Vegetal; ** Sección Granos. E-mail: gerobledo@eeaoc.org.ar



Al realizar la determinación de la infiltración en el suelo (mm/h), se observó que los tratamientos con antecesor CC leguminosa presentan valores más altos comparados con los demás tratamientos, incluso con diferencias estadísticamente significativas con respecto a las parcelas que vienen de barbecho invernal (Tabla 3).

En cuanto a la humedad de suelo, en años húmedos se observa un mayor consumo por parte de los CC comparado con el barbecho invernal. A su vez, los CC secados con herbicidas antes de floración dejan mayor humedad remanente en el suelo, comparados con aquellos que no fueron secados. A pesar de lo descrito anteriormente, dicha humedad se encuentra en profundidad, lo cual no sería un aporte significativo para las siembras del verano siguiente (Gráfico 1).

Determinación de parámetros vegetativos:

Los rendimientos de los cultivos principales se estiman cosechando la parcela completa con maquina trilladora autopropulsada y llevadas a kg/ha. Para la determinación de la materia seca de los CC se utiliza un anillo de superficie conocida para tomar la muestra, luego se lleva a estufa hasta peso constante y por último se realiza la estimación de los rendimientos de materia seca en kg/ha. Posteriormente, en laboratorio, se determinan las propiedades químicas de estas: nitrógeno total (%), carbono orgánico total (%) y la relación C/N de los distintos CC.

Durante el año 2015 la siembra de los CC se realizó más temprano, al voleo y sobre el cultivo de verano en pie. De esta manera se aprovechó mejor la humedad de suelo, lo cual se vio reflejado en los rendimientos de materia seca (Tabla 4).

Estos rendimientos de materia seca de los CC significan entre 70 y 100 kg/ha de Urea aportados a los suelos. Destacándose la rápida disponibilidad de nutrientes por parte de la leguminosa, debido a la baja relación C/N que sus residuos vegetales presentan.

A pesar de las mejoras en las propiedades de los suelos y a los aportes nutricionales mediante la incorporación de CC a los sistemas productivos de granos, los rendimientos de los cultivos

principales de verano siguiente no tuvieron diferencias significativas entre los distintos tratamientos (Tabla 5).

Durante el invierno de este año se sembraron también cultivos de cobertura en el ensayo. La siembra se realizó más temprano que en el 2015. Como CC leguminosa se utilizó Vicia villosa con una densidad de siembra de 50 kg/ha, y como CC gramíneas se sembró centeno a razón de 60 kg/ha. En ambos casos la siembra fue durante el mes de abril y al voleo, con el cultivo de verano en pie. De esta manera se esperan rendimiento de materia seca mayores que en años anteriores, y así también mejoras en las propiedades de los suelos y en los aportes nutricionales al sistema productivo de granos.

Consideraciones finales:

- ▶ Vicia disminuyó los valores de DA en el suelo, mejorando la infiltración de estos.
- ▶ La siembra temprana de los CC se tradujo en aumento de los rendimientos de materia seca (kg/ha), dejando mayores contenidos de N y C orgánico en los suelos.
- ▶ Lotes con barbecho dejan mayor humedad de suelo que lotes con CC para la siembra de verano, siendo significativa dicha diferencia en años húmedos. Sin embargo la humedad remanente se encuentra en capas más profundas, lo que no significaría un aporte para la siembra de verano.
- ▶ Desecar la Avena negra, en años húmedos, implicó una mejora de agua útil en el perfil del suelo para el siguiente cultivo.
- ▶ No se observaron diferencias significativas en los rendimientos de los cultivos de verano entre parcelas provenientes de barbechos y/o CC a pesar de las mejoras en las propiedades del suelo.
- ▶ Se continuará con las evaluaciones en el ensayo, realizando también determinaciones de propiedades químicas de suelo.

Biografía citada

Caviglia O. P.; N. V. Van Opstal; V. C. Gregoratti; R. J. M. Melchiori y E. Blanzaco. 2008. El invierno: estación clave para intensificación sustentable de la agricultura. Agricultura sustentable. Actualización técnica. INTA Paraná, septiembre de 2008, pp: 7-13.

Dantur, N. C.; C. F. Hernández; M. R. Casanova; V. Bustos y L. Guzmán. 1989. Evolución de las propiedades de los suelos de la Región Chaco-Pampeana de Tucumán bajo diferentes alternativas de producción. Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán 66 (1): 33-66.

Fandos C.; P. Scandaliaris; J. Carreras Baldrés y F. Soria. 2012. Superficie cultivada con soja y maíz en Tucumán en la campaña 2011/2012 y comparación con campañas anteriores. Boletín Electrónico [En línea]. Disponible en: www.eaac.org.ar

Sánchez, H. A.; J. R. García; M. R. Cáceres y R. D. Corbella. 1998. Labranzas en la Región Chacopampeana Subhúmeda de Tucumán. En: Panigatti, J. L.; H. Marelli; C. Buzchiazzo y R. Gil (eds.), Siembra Directa. INTA. Ed. Hemisferio Sur, Buenos Aires, R. Argentina, pp. 245-256.

Sanzano, G. A.; R. D. Corbella; J. R. García y G. S. Fadda. 2005. Degradación física y química de un Haplustol típico bajo distintos sistemas de manejo de suelo. Ci Suelo (Argentina) 23 (1): 93-100.

TABLA 1

Descripción de los tratamientos desde campaña 13-14 hasta campaña 16-17. Ensayo sistemas de producción. Monte Redondo – Tucumán.

	2013/14	2014	2014/15	2015	2015/16	2016	2016/17
1	Soja	Barbecho	Soja	Barbecho	Soja	Barbecho	Soja
2	Soja	Trigo	Soja	Trigo	Soja	Trigo	Soja
3	Soja	Avena	Soja	Avena	Soja	Avena	Soja
4	Soja	Barbecho	Maíz	Barbecho	Soja	Barbecho	Maíz
5	Soja	Barbecho	Maíz	Barbecho	Soja	Barbecho	Soja
6	Soja	Garbanzo	Maíz	Vicia	Soja	Trigo	Maíz
7	Soja	Trigo	Maíz	Vicia	Soja	Garbanzo	Soja
8	Soja	Vicia	Maíz	Vicia	Soja	Vicia	Maíz
9	Soja	Vicia	Maíz	Vicia	Soja	Avena	Soja

TABLA 2 Densidad Aparente (gr/cm³) en distintas profundidades. Ensayo de sistemas productivos. Monte Redondo – Tucumán. 2015.

TRATAMIENTOS	PROFUNDIDAD (cm)		
	0-10	10-20	20-30
BARBECHO	1.38 a*	1.41 ab	1.34 a
CC GRAMINEA	1.36 ab	1.43 a	1.31 a
CC LEGUMINOSA	1.25 b	1.30 c	1.21 b

*Letras distintas indican diferencias estadísticas significativas con test DLS y con una probabilidad de error del 5% (P>0.05)

TABLA 3 Infiltración (mm/h) en ensayo de sistemas productivos. Monte Redondo – Tucumán. 2015.

TRATAMIENTOS	INFILTRACIÓN (mm/h)
CC LEGUMINOSA	57 a*
CC GRAMINEA	42 ab
BARBECHO	27 b

*Letras distintas indican diferencias estadísticas significativas con test DLS y con una probabilidad de error del 5% (P>0.05)

Figura 1

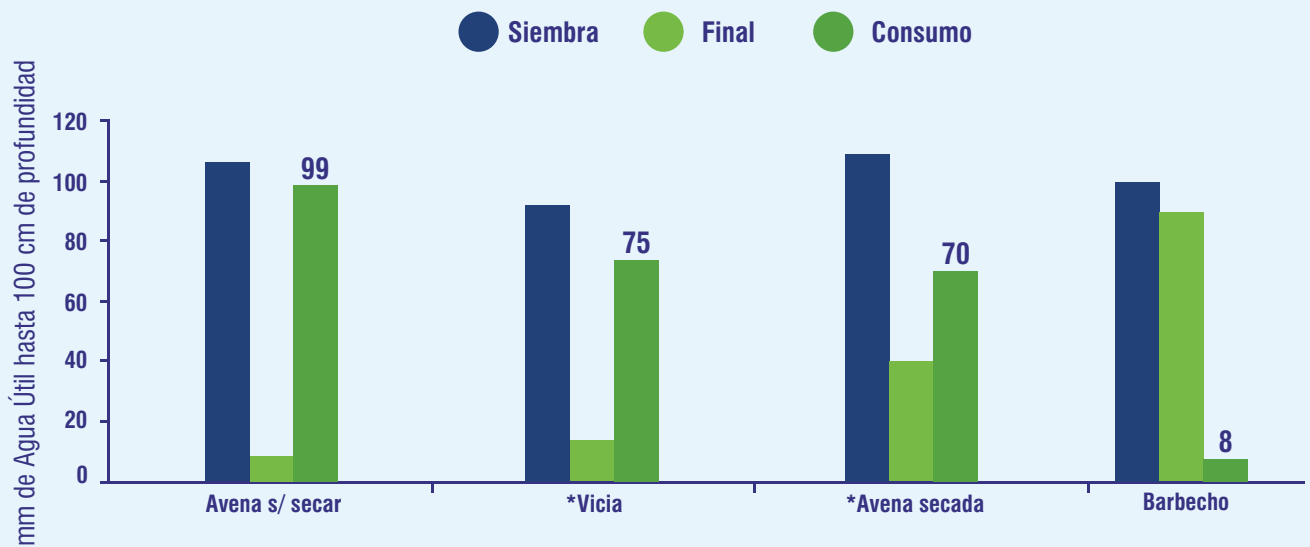


Figura 1. Contenido de humedad hasta 100 cm de profundidad en ensayo de sistemas. Monte Redondo – Tucumán. 2015.

TABLA 4 Materia seca (kg/ha) y composición química de CC. Monte Redondo – Tucumán. 2015.

CC	MS (Kg/Ha)	N (Total)	C. Org. Total (%)	C/N	N Total (Kg/Ha)	Urea (Kg/Ha)	C. Org. Total (Kg/Ha)
AVENA	3020	1,07	52,66	49,2	32,3	70	1590,3
VICIA	2750	1,76	49,28	28,0	48,4	105	1355,5

TABLA 5 Rendimiento de granos (kg/ha) en el cultivo de soja. Ensayo de sistemas productivos. Monte Redondo – Tucumán. 2016.

TRATAMIENTOS	RDTO SOJA (kg/ha)
BARBECHO	2851 a*
CC GRAMINEA	2758 a
CC LEGUMINOSA	2721 a

*Letras distintas indican diferencias estadísticas significativas con test DLS y con una probabilidad de error del 5% ($P > 0.05$).

Fertilizante

Microstar[®]
PZ



**Para rendir al máximo
hay que arrancar
con mucha energía**

Porque gracias a su formulación en base a microgránulos, Microstar es el fertilizante que se aplica junto con la semilla facilitando la rapidez en la disponibilidad de nutrientes (fósforo, azufre, zinc, nitrógeno) desde las etapas iniciales del cultivo.

- El cultivo crece más rápido, sano, uniforme y con mayor follaje.
- Mejora la capacidad operativa y logística de la siembra.
- No es fitotóxico.

 **RIZOBACTER**



Post-cosecha y calidad de semillas



Deterioro de la semilla/grano de soja por condiciones adversas en la cosecha durante la campaña 2015/2016.

Cynthia Prado*, Eugenia Escobar*, Horacio Gómez**, Marcela Escobar**, Fernando Ledesma** y Mario Devani**.

Introducción

El ambiente afecta la calidad de la semilla modificando atributos como la integridad, viabilidad, vigor, sanidad, forma, peso, aspecto, color, etc., dejando “huellas” o señales del daño/deterioro producido. El ambiente es responsable de casi el 50% de la calidad de la semilla (Craviotto, 2016); asimismo, cuando el destino de la producción es el grano de soja como mercadería, el ambiente juega también un rol determinante en la calidad comercial y el valor económico del producto.

Las condiciones ambientales favorables que acompañaron el desarrollo del cultivo de la soja durante gran parte de la campaña 2015/2016 no se mantuvieron en los últimos estadios del cultivo, cuando los materiales se encontraban próximos a la cosecha. Numerosos días con precipitaciones de variada intensidad, elevada humedad relativa y nubosidad variable condicionaron la oportunidad de cosecha de los cultivares que habían finalizado su ciclo. Estas circunstancias desfavorables impactaron con diversa intensidad en la calidad de la semilla y del grano de soja según el ambiente de producción, el ciclo del cultivar y el estadio en el que se encontraba, ocasionando pérdidas de calidad fisiológica en las semillas y de calidad comercial en los granos.

Con el objetivo de evaluar y cuantificar el deterioro producido a campo por estas condiciones adversas en el período de cosecha en la semilla y el grano, se analizaron 35 cultivares pertenecientes al Ensayo Regional de Variedades coordinado por el Programa Granos de la EEAOC en la localidad de San Agustín (Departamento Cruz Alta).

Metodología de trabajo

De los materiales analizados, 15 variedades poseían tecnología RR1 y las 20 restantes contaban con tecnología RR2Bt (IPRO). Se tomaron muestras de semilla/grano en R8 de cada material evaluado cuando las condiciones de cosecha eran óptimas y también –con el objetivo de evaluar su deterioro– se dejaron plantas sin cosechar, las cuales soportaron el período de condiciones desfavorables a campo. Las muestras cosechadas oportunamente se denominaron **pre temporal**, y las que sufrieron las condiciones ambientales adversas se denominaron **post temporal**, entendiéndose por temporal la condición de numerosos días con precipitaciones variables, alta humedad

relativa y condiciones de elevada nubosidad que acompañaron al cultivo durante los meses de abril y mayo. Las fechas de cosecha pre y post temporal se detallan en la Tabla 1.

Se evaluaron parámetros relacionados a calidad fisiológica de la semilla tales como Poder Germinativo (PG) y Poder Germinativo con Fungicida (PG CF). Para ello se realizaron siembras en arena a 25°C en condiciones de laboratorio (ISTA, 2014) y el fungicida curasemillas empleado fue metalaxil-m + fludioxonil (100ml/100kg de semilla). Se determinó además la Viabilidad y Vigor de las semillas por medio del “test de tetrazolio” (EMBRAPA, 1998), el Peso de Mil Semillas (PMS) y Grano Dañado, uno de los rubros analíticos que componen el análisis de calidad comercial. Para esta cuantificación se tuvo en cuenta solamente el grano dañado por la presión ambiental y los patógenos que alteraron sustancialmente el color, la forma o la textura del grano interna y externamente, y conjuntamente se evaluó desgrane a campo post temporal. Cada parámetro evaluado se analizó teniendo en cuenta el grupo de madurez y el tipo de tecnología RR1 versus IPRO (o RR2 Bt).

Resultados

En la Tabla 2 se muestran los valores obtenidos en los parámetros evaluados pre y post temporal, para cada variedad y grupo de madurez.

Poder Germinativo

El Poder Germinativo siempre tuvo respuesta positiva a la aplicación de fungicidas curasemillas al momento de la siembra para todas las variedades evaluadas, siendo mayor esta respuesta en los materiales cosechados post temporal. El impacto de las condiciones desfavorables fue mayor en los materiales de grupo de maduración (GM) V, VI y VII, mientras que en los materiales del GM VIII, si bien se evidenciaron caídas de PG, fueron menores (Figura 1).

Con respecto al análisis de la tecnología RR1 vs IPRO, se pudo constatar que el PG en post temporal de los materiales RR1 tuvo un mejor comportamiento que el de los materiales IPRO (Figura 2).

* Sección Semillas, ** Sección Granos. EEAOC. E-mail: semillas@eeaoc.org.ar



Vigor y viabilidad

La evaluación de vigor y viabilidad determinado por el test de tetrazolio mostró similar tendencia al PG. El análisis de las muestras pre temporal evidenció valores de vigor muy altos ($\geq 85\%$, según clasificación de vigor de EMBRAPA) en todos los GM. Igualmente la viabilidad de las semillas antes del temporal fue elevada en todos los casos. Los daños observados por medio de este test en las muestras pre temporal se asociaron principalmente a daño ambiental leve (sin restricciones de calidad).

Al evaluar las muestras post temporal se registró un marcado descenso del vigor y viabilidad de las semillas con respecto a las muestras pre temporal en los GM V, VI y VII, con valores promedio muy bajos (45% y 59% respectivamente); mientras que en el GM VIII, si bien hubo caídas en la viabilidad y el vigor de las semillas, no fueron estas tan pronunciadas y alcanzaron valores aceptables. En este grupo, el ciclo más largo de los materiales evaluados les permitió escapar del temporal, estando menos días sometidos a condiciones ambientales adversas. Los daños observados por el test de tetrazolio, en todos los materiales post temporal analizados, manifestaron una combinación de daño ambiental severo (restrictivo de calidad) junto con la presencia de patógenos, comprometiendo la viabilidad de las semillas o disminuyendo el vigor de estas (Figura 3).

Teniendo en cuenta la tecnología de las variedades analizadas, se observó que los parámetros vigor y viabilidad no mostraron diferencias entre RR1 e IPRO antes del temporal, mientras que los materiales RR1 exhibieron un mejor desempeño en la situación de evaluación post temporal (Figura 4).

Peso de mil semillas

El peso del grano tuvo pérdidas post temporal en todos los materiales evaluados. El promedio de pérdida de PMS se ubicó en 5%, siendo superior en los materiales de GM VI, donde alcanzó un 7% de merma. Al comparar variedades IPRO con variedades RR1 se observó una menor caída en el PMS de estas últimas, un 3%, frente a un 6% en los materiales RR2Bt, destacándose que estos materiales tienen un PMS promedio mayor que los materiales RR1, es decir se caracterizan por semillas de mayor tamaño (Figura 5 y 6).

Grano dañado

Para analizar el impacto del ambiente en la condición física del grano se determinó grano dañado en las muestras tomadas antes y después del temporal. Los resultados mostraron que el grano dañado se presentó con mayores valores en la condición post temporal; el grupo más afectado fue el GM V, seguido de VI, VII y VIII. Estos materiales más cortos permanecieron aproximadamente 50 días bajo condiciones desfavorables hasta la nueva cosecha (post temporal), mientras que los materiales pertenecientes al GM VII y VIII, menos dañados, estuvieron 39 y 32 días, respectivamente, expuestos a esas condiciones adversas (Figura 7).

Con respecto al análisis por tecnología no se evidenciaron diferencias a favor de una u otra tecnología antes del temporal, pero los materiales RR2Bt (IPRO) mostraron un mayor nivel de grano dañado post temporal (Figura 8).

Desgrane

La permanencia de los materiales en el campo, sujetos a las inclemencias del ambiente, permitió la evaluación de desgrane de estos una vez transcurrido el temporal. Se procedió a clasificar los materiales siguiendo una escala de pérdidas de rendimiento asociadas al desgrane observado (Tabla 3). Los materiales más perjudicados por desgrane se correspondieron con los GM más cortos, alcanzando el valor de 4, mientras que los materiales del GM VIII fueron los menos afectados, ya que tuvieron un promedio de desgrane correspondiente al nivel 2 de la escala (Figura 9). Siguiendo con el análisis por tecnología, las variedades RR1 sufrieron un menor desgrane que las IPRO (Figura 10).

Consideraciones finales

La calidad de la semilla y el grano de soja de la campaña 2015/2016 se vio comprometida con la demora en la cosecha por condiciones ambientales desfavorables. Todos los parámetros evaluados mostraron diferencias entre grupos de madurez y entre las tecnologías RR1 e IPRO.

Bajo estas condiciones de presión ambiental, en el ciclo agrícola 2015/2016 el PG promedio post temporal cayó un 54% con respecto al promedio pre temporal; y el PG CF, un 39%. El vigor promedio de la semilla cayó 41%; y la viabilidad, 31% post temporal.

El peso de los granos tuvo una disminución promedio del 5%. El grano dañado post temporal alcanzó un valor promedio de 3.7% vs 0.1% antes del temporal.

Para disminuir los riesgos de diseminación de patógenos y asegurarse una óptima implantación a campo del cultivar seleccionado, se debería realizar un diagnóstico completo de la calidad de la semilla, incluyendo el test de sanidad.

Bibliografía

Craviotto, R. M. 2016. Atributos de Calidad de simientes de soja: problemática histórica y particular de la Campaña 2016. Jornada de calidad de soja. Asociación de Laboratorios Agropecuarios Privados. ALAP. 29 de julio de 2016. Funes. Santa Fe.

França Neto, J. B.; F. C. Kryzanowski y N. P. Costa. 1998. El test de tetrazolio en semillas de soja. Documentos, 117. Embrapa Londrina, PR-Brasil.

ISTA (International Seed Testing Association). 2014. International rules for seed testing. Rules 2014. ISTA, Bassersdorf, CH – Switzerland.

tabla 1

Fechas de cosecha pre y post temporal, días transcurridos después de la cosecha óptima (R8), de los materiales de diferentes grupos de maduración (GM) evaluados en el Ensayo Regional de Rendimiento en la localidad de San Agustín.

Fecha de cosecha Pre temporal	GM	Fecha de cosecha Post temporal	Días desp de la cosecha
04-abr	V	23-may	49
07-abr	VI	23-may	46
14-abr	VII	23-may	39
21-abr	VIII	23-may	32

tabla 2

Valores de Poder germinativo (PG), Poder Germinativo Con Fungicida (PG CF), Vigor, Viabilidad, Peso de mil semillas (PMS), Grano dañado y desgrane, en pre y post temporal.

GM	variedades	%PG SF		%PG CF		%Vigor		%Viabilidad		PMS g		%GR. Dañado		Desgrane
		Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	
5	DM 5,8 RR	97	39	97	63	96	50	98	60	162,3	153,3	0,1	15,3	4
5	DM 5958 IPRO	95	22	100	40	88	38	94	50	150,7	143,3	0,2	7,8	3
5	NA 5909 RG	92	6	93	25	88	32	96	48	153,4	152,2	0,0	9,0	4
5	NA 5419 IPRO	91	39	92	57	86	54	94	70	182,9	171,6	0,2	5,6	5
5	RA 5715 IPRO	97	28	97	40	98	40	98	52	165,7	162,6	0,0	6,8	4
6	AW 6211 IPRO	98	7	98	26	88	24	96	48	180,7	166,2	0,0	7,8	4
6	CZ 6505 RR	97	51	95	74	90	66	94	80	144,5	137,1	0,1	0,8	2
6	DM 6,2 RR	98	52	98	78	92	64	94	76	201,3	175,3	0,2	0,6	4
6	DM 6161 IPRO	100	35	100	34	96	40	100	50	148,2	145,5	0,0	17,1	4
6	DM 6262 IPRO	98	21	99	35	96	28	100	44	171,4	163,3	0,1	3,6	4
6	DM 6563 IPRO	96	16	99	29	92	34	98	40	185,4	165,2	0,0	4,3	4
6	M 6210 IPRO	97	56	99	84	94	64	98	84	140,6	134,4	0,1	1,6	4
6	NS 6248 IPRO	96	17	100	34	94	44	100	52	166,4	154,8	0,1	1,4	3
6	NS 6700 IPRO	74	32	89	40	80	42	92	60	174,1	160,7	0,0	6,6	4
6	NS 6909 IPRO	94	35	100	54	84	52	94	60	179,3	164,6	0,0	2,4	5
6	SPS 6X1 RR	98	27	98	35	96	36	98	46	164,2	160,9	0,0	4,6	4
6	Waynasoy RR	90	52	96	71	94	68	96	78	143,3	140,4	0,2	3,5	4
7	AW 7110 IPRO	95	23	95	61	70	46	90	66	159,8	145,2	0,1	1,7	4
7	Ho 7510 IPRO	96	34	96	53	88	38	98	58	159,5	159,4	0,5	1,6	2
7	NS 7209 IPRO	80	40	99	63	90	52	92	60	199,2	190,0	0,0	1,0	3
7	NS 7273 RG	72	19	87	33	84	26	88	40	141,9	140,8	0,6	4,4	3
7	NS 7709 IPRO	72	16	98	28	78	12	90	40	181,6	180,6	0,1	2,7	3
7	SYN 7X1 IPRO	79	25	95	48	84	42	90	58	160,7	153,9	0,0	2,4	3
7	SYN 7X8 IPRO	73	17	93	48	78	48	88	58	163,43	150,5	0,0	3,2	3
7	Tarpusca RR	87	42	95	64	84	58	90	74	151,4	150,4	0,4	1,9	4
8	DM 7976 IPRO	88	80	95	86	90	80	94	92	194,2	170,5	0,0	0,9	2
8	A 8000 RG	99	86	97	96	90	88	96	90	137,5	136,3	0,0	0,1	1
8	CZ 7905 IPRO	86	77	88	84	90	84	94	90	147,7	144,9	0,4	1,2	3
8	DM 7,8 RR	98	74	98	86	96	88	96	96	152,6	152,0	0,0	0,2	3
8	DM 8002 RR	96	80	99	87	100	82	100	92	129,6	128,9	0,0	0,4	1
8	DM 8277 IPRO	80	65	87	70	84	64	92	74	157,1	149,2	0,0	5,1	4
8	DM 8473 RR	99	84	99	96	100	84	100	90	147,7	147,3	0,0	0,0	1
8	Munasqa RR	80	62	94	68	88	56	96	56	128,4	121,9	0,2	1,0	2
8	NS 8282 RG	90	54	97	79	84	72	90	78	138,6	138,1	0,0	2,0	2
8	Yanasu RR	82	52	93	68	90	52	96	76	128,4	128,9	0,0	1,5	4

Figura 1

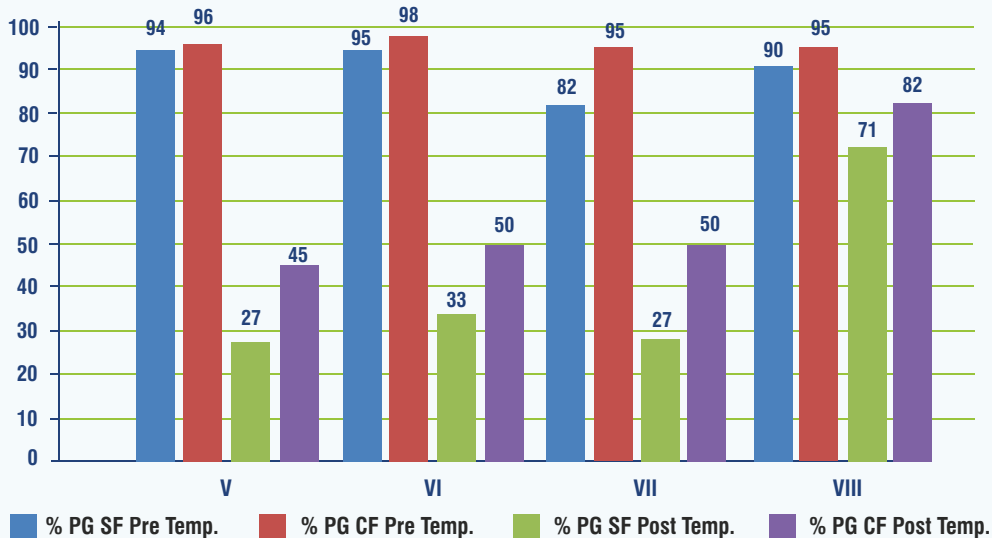


Figura 1. Poder Germinativo (%) promedio con y sin fungicida, pre y post temporal, por grupos de maduración.

Figura 2

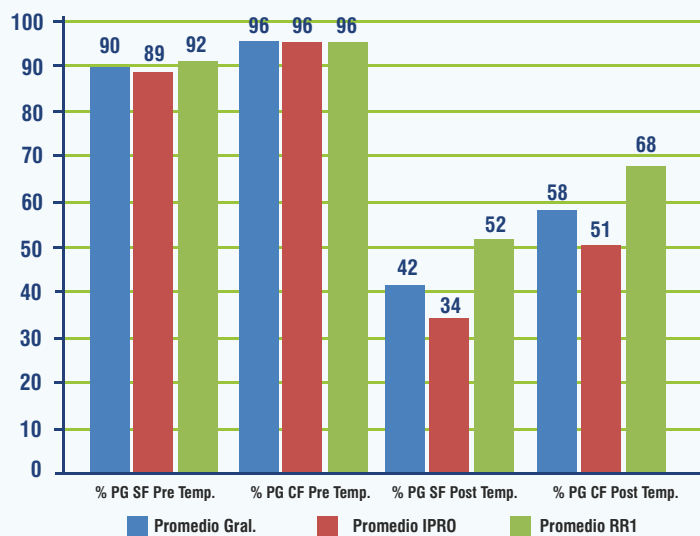


Figura 2. Poder Germinativo (%) promedio con y sin fungicida, pre y post temporal, de variedades con tecnología RR1 y variedades IPRO.

Figura 3

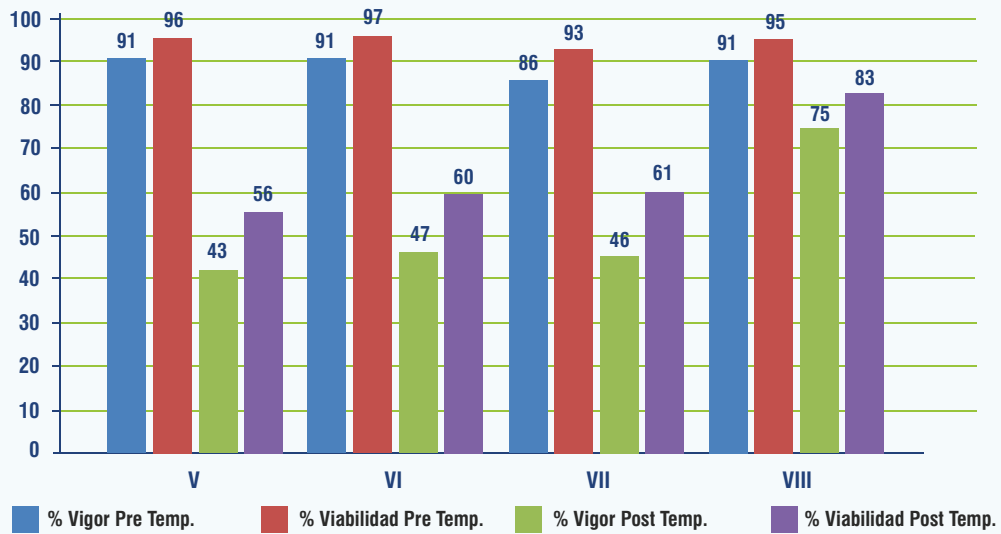


Figura 3. Vigor y Viabilidad promedio (%), pre y post temporal, por grupos de maduración.

Figura 4

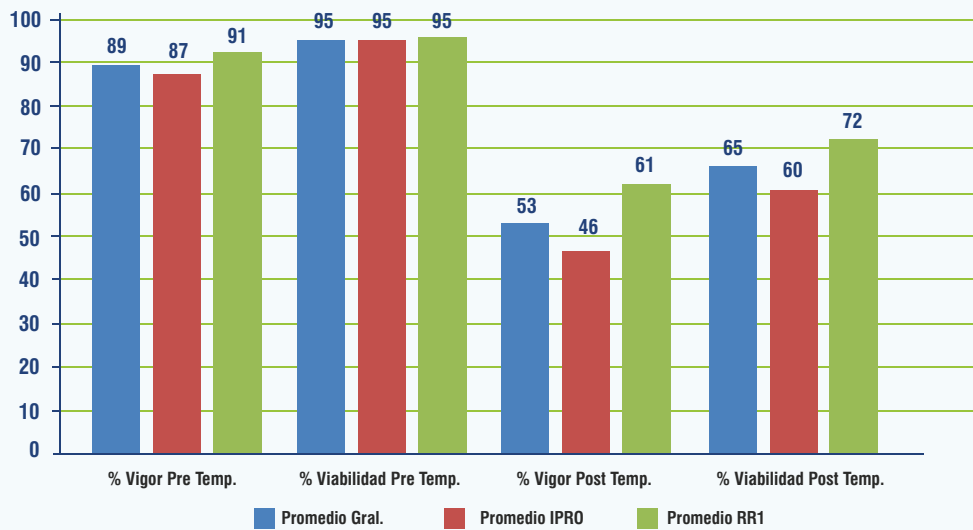


Figura 4. Vigor y Viabilidad promedio (%), pre y post temporal, de variedades con tecnología RR1 y variedades IPRO.

Figura 5

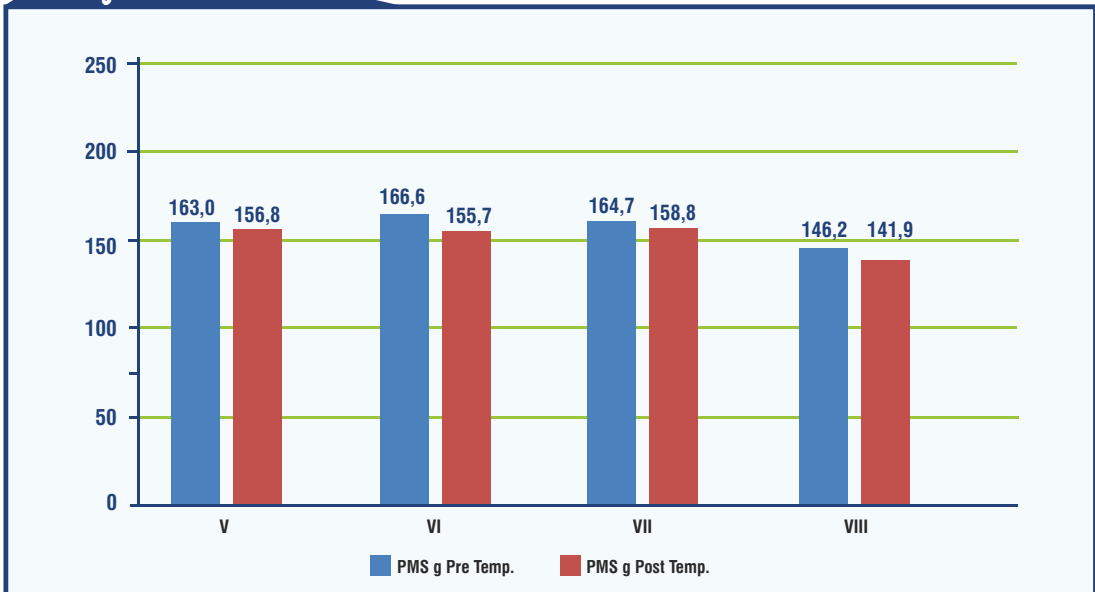


Figura 5. Peso de mil semillas promedio (PMS), pre y post temporal, por grupos de maduración.

Figura 6

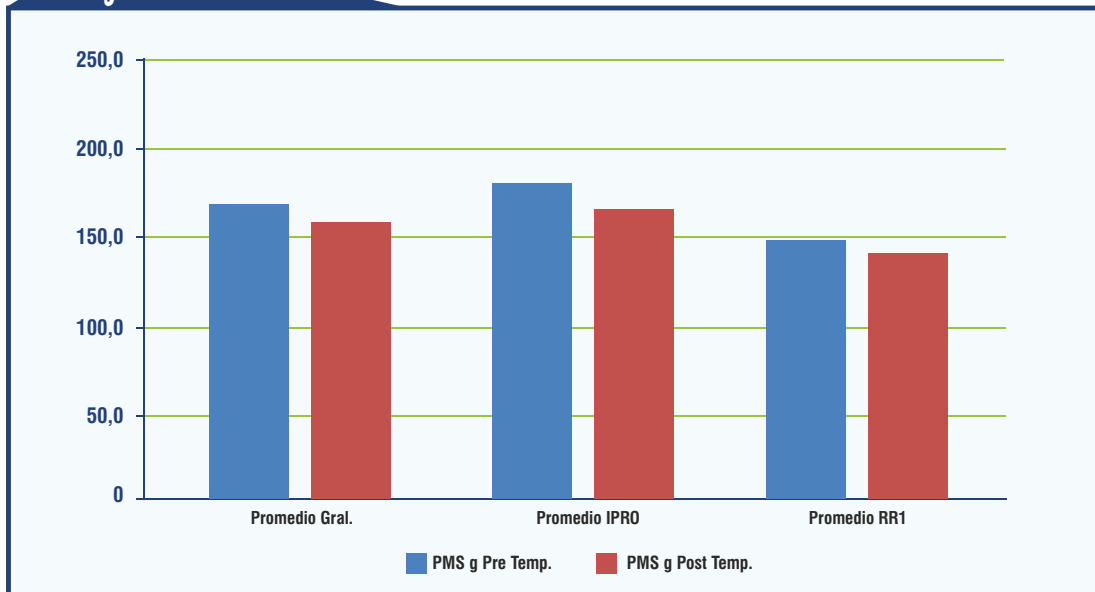


Figura 6. Peso de mil semillas promedio (PMS), pre y post temporal, de variedades con tecnología RR1 y variedades IPRO.

figura 7

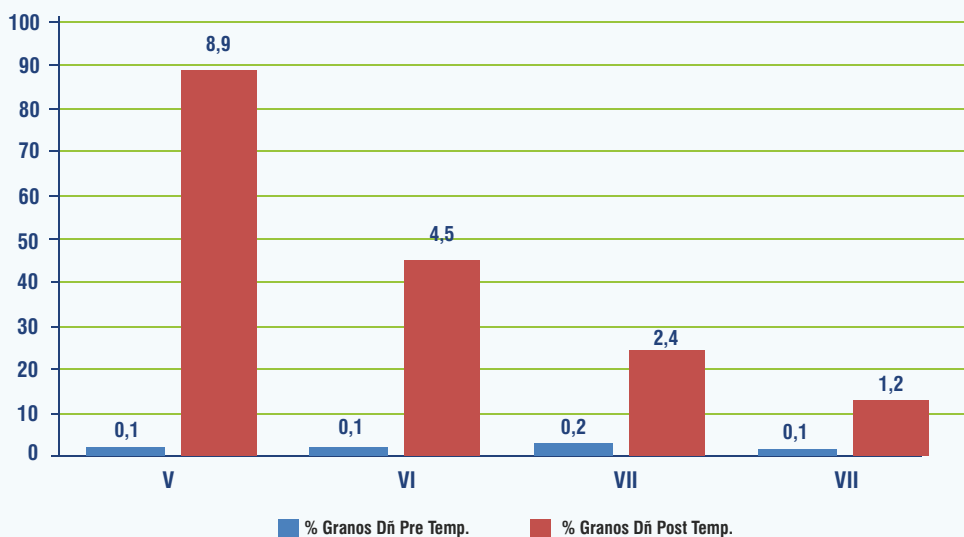


Figura 7. Grano dañado promedio (%), pre y post temporal, por grupos de maduración.

figura 8

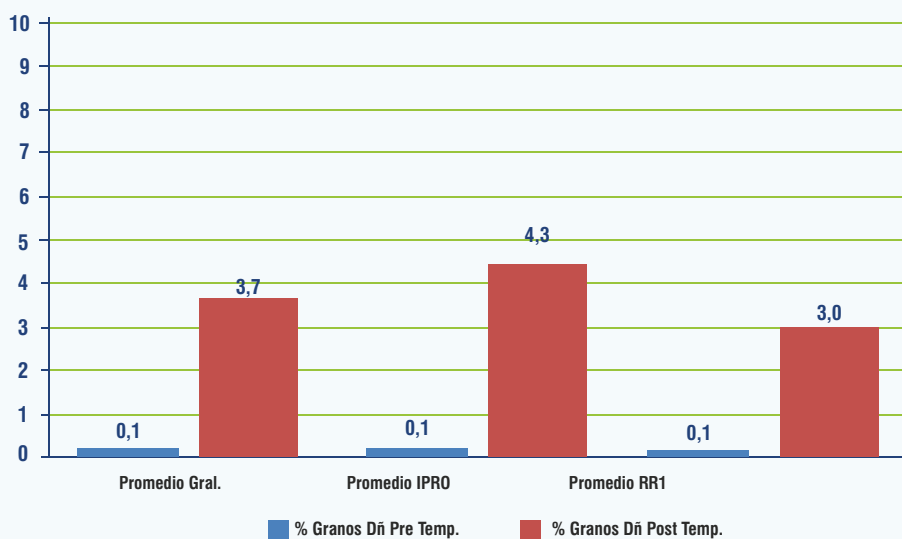


Figura 8. Grano dañado promedio (%), pre y post temporal, de variedades con tecnología RR1 y variedades IPRO.

tabla 3

Escala de desgrane alcanzado post temporal.

Escala	%
1	<10
2	10-20.
3	20-30.
4	30-40.
5	40-50.
6	50-60.
7	60-70.
8	70-80.
9	>80

figura 9



Figura 9. Valor de desgrane (%), pre y post temporal, por grupos de maduración.

Figura 10

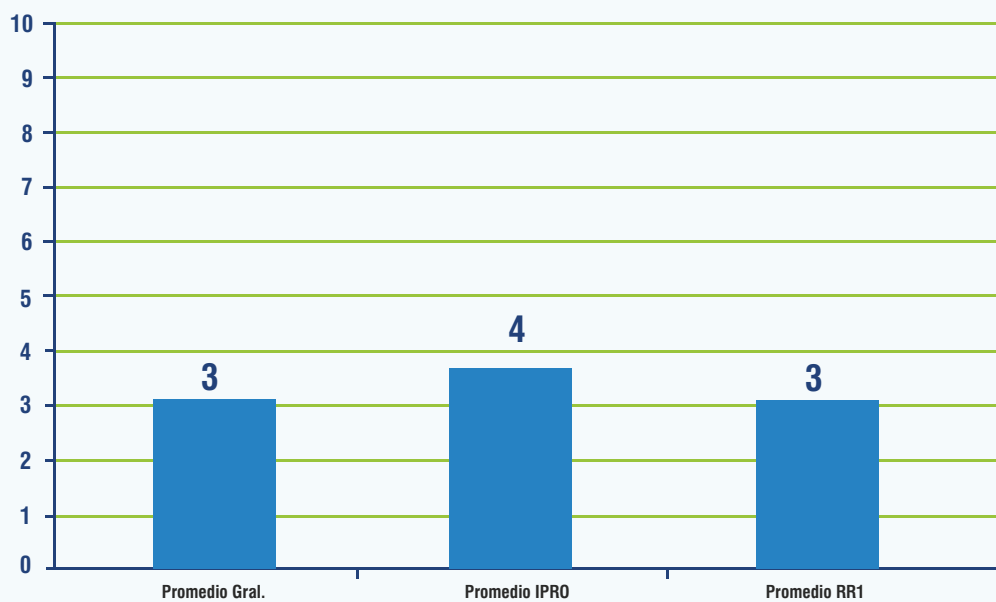


Figura 10. Desgrane (%) pre y post temporal de variedades con tecnología RR1 y variedades IPRO.



Análisis espacial por sensores remotos y SIG



08

CAPITULO

Dinámica de las superficies con soja, maíz y caña de azúcar en Tucumán entre las campañas 2012/2013 y 2015/2016

Carmina Fandos*, Federico Soria*, Pablo Scandaliaris*, Javier I. Carreras Baldrés*

El geoprocesamiento es la ejecución de una secuencia de operaciones con datos georreferenciados, que permite la integración espacial de información proveniente de diversas fuentes y la representación cartográfica de la variación espacial y/o temporal de las variables consideradas. Datos asociados a diferentes mapas temáticos pueden ser superpuestos espacialmente y comparados o integrados en diferentes secuencias, según los objetivos de cada trabajo (Landau *et al.*, 2014).

La Estación Experimental Agroindustrial “Obispo Colombes” (EEAOC) posee información estadística y gráfica sobre los principales cultivos tucumanos en los últimos 20 años, producto del análisis de la información generada por imágenes satelitales. Dicha recopilación de información permite el estudio de la dinámica espacial de los cultivos en las diferentes campañas.

En los últimos años, los escenarios de producción de los cultivos de soja, maíz y caña de azúcar en la provincia de Tucumán fueron variando debido a la acción de factores meteorológicos y económicos, principalmente, lo que generó importantes cambios en las superficies cultivadas. Ejemplo de ello fue el proceso de expansión de cultivos de caña de azúcar hacia zonas tradicionalmente sembradas con cultivos de granos, entre los años 2004 a 2012 (Fandos *et al.*, 2013).

El objetivo del presente trabajo fue analizar la evolución de la superficie cultivada con soja, maíz y caña de azúcar en la provincia de Tucumán entre las campañas 2012/2013 y 2015/2016.

Procedimiento de análisis

Entre las técnicas de geoprocesamiento para detectar cambios en las coberturas terrestres se encuentra el análisis multitemporal de imágenes categorizadas, que consiste en comparar imágenes previamente clasificadas (Chuvieco Salinero, 2002). Para este estudio, se empleó dicha técnica aplicando análisis de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Se tomaron como base las coberturas temáticas digitales de las clasificaciones de soja, maíz y caña de azúcar generadas para las campañas 2012/2013 a 2015/2016 por la EEAOC.

Evolución de las superficies con soja, maíz y caña de azúcar

En la Figura 1 se expone la superficie neta¹ implantada con soja, maíz y caña de azúcar en la provincia de Tucumán, entre las campañas 2012/2013 y 2015/2016.

El estudio de la superficie cultivada con soja revela una tendencia ascendente desde la campaña 2012/2013. El análisis en detalle indica que en las dos primeras campañas la superficie cultivada prácticamente se mantuvo. En el ciclo 2014/2015 se detectó un importante incremento, ya que la superficie cultivada con soja superó levemente las 200.000 ha, valor que se mantuvo en la última campaña. Por otra parte, cabe mencionar que entre la campaña inicial y final de la serie, se constató un incremento de aproximadamente 27.500 ha.

Con respecto al cultivo de maíz se detectó una tendencia creciente hasta la campaña 2013/2014, en la que se registró el mayor valor del período en análisis. En el ciclo 2014/2015 se registró una merma con respecto al ciclo anterior y en el último ciclo se advierte un leve incremento. Entre el inicio y final de la serie se detectó una merma de alrededor de 600 hectáreas.

En cuanto a la caña de azúcar, se constató una tendencia descendente hasta la campaña 2014/2015. En 2016 se registró un aumento con respecto a la zafra precedente. Entre el inicio y final del período se constató una merma de aproximadamente 3.300 ha.

Al analizar los tres cultivos en conjunto, se aprecia que en todas las campañas la caña de azúcar ocupó el primer lugar en superficie implantada, mientras que los cultivos de soja y maíz, ocuparon el segundo y tercer lugar, respectivamente.

Los valores de superficie de cada cultivo, expresados en términos porcentuales se exhiben en la Figura 2.

Se aprecia que si bien en todas las campañas la proporción de caña de azúcar superó a los cultivos de granos, hacia el final de la serie su participación porcentual disminuyó. El análisis en detalle

Sección Sensores Remotos y S.I.G. EEAOC. E-mail: carminaf@eeaoc.org.ar

(1) La superficie neta excluye la caminería interior de las fincas y las áreas de servicios que se involucran en la clasificación, por la resolución espacial de los sensores utilizados.



de los dos cultivos graníferos muestra un aumento en la proporción de soja hacia el final del período.

Las tendencias detectadas en la superficie de los cultivos obedecen a factores comerciales y climáticos. En las 2012/2013 a 2013/2014, prevalecieron los factores comerciales poco favorables para los cultivos de granos y se produjo una merma en el precio del azúcar, afectando la rentabilidad del cultivo de caña de azúcar. A lo anterior se sumó la persistencia de una intensa sequía durante la temporada primavera-estival, que determinó que los perfiles del suelo presentaran escasa humedad al inicio de campaña, provocando severas reducciones en la superficie implantada con soja (Pérez *et al.*, 2014). La sequía ocasionó perjuicio económico de consideración a numerosos productores y empresas vinculadas con las producciones de granos y caña de azúcar. En los dos últimos ciclos, si bien el marco comercial poco propicio se mantuvo, las condiciones ambientales fueron favorables en general para la implantación y desarrollo de los tres cultivos analizados.

Dinámica espacial de los cultivos de granos y caña de azúcar

Como se constató en las Figuras 1 y 2, se produjo una ampliación del área granera a nivel provincial, mientras que el área cañera sufrió una retracción y luego una recuperación hacia el final del período.

El análisis de la evolución espacial de los cultivos permite identificar las zonas donde se produjeron sustituciones de cultivos. En la Figura 3 los colores verde y amarillo indican las áreas tradicionalmente destinadas a cultivos de caña de azúcar y granos, respectivamente, mientras que en color lila se visualizan las zonas implantadas con granos en 2013 y que presentaron cultivos de caña de azúcar en 2014, 2015 y 2016; en azul oscuro los lotes con granos en 2014 y caña en 2015 y 2016, en tanto que en color rojo se indican las zonas con granos en 2015 y caña en 2016.

Se observan lotes graneros que fueron sustituidos con caña de azúcar tanto en el área granera como en el área cañera, en esta

última corresponden mayormente a campos cañeros en rotación con soja (Fandos *et al.*, 2007).

Con respecto a los lotes ubicados en el área granera tradicional, algunos corresponden a lotes que habían sido implantados con caña entre los años 2004 a 2012 (Fandos *et al.*, 2013) y que luego de ser rotados con soja fueron nuevamente plantados con caña de azúcar; éstos se localizaron en todos los departamentos, y si bien en su mayoría se situaron en las cercanías del área cañera, algunos se dispusieron en las zonas aledañas a los límites provinciales con la provincia de Santiago del Estero en los sectores norte y este, y con la provincia de Catamarca hacia el sur. Mientras que los otros lotes corresponden a campos graneros que fueron sustituidos con caña en las dos últimas campañas y se localizan en los departamentos Burruyacu, Leales, Cruz Alta y La Cocha.

En la Figura 4 se muestra en color marrón los lotes con caña en 2013 y que presentaron cultivos de granos entre 2014 y 2016; en azul los lotes con caña en 2014 y granos en 2015 y 2016; y en magenta los lotes con caña en 2015 y granos en 2016. Se aprecia que la sucesión caña 2013 - granos 2014 a 2016 fue la de menor presencia y se constató en los departamentos Burruyacu, La Cocha y Cruz Alta, principalmente. La permanencia de tres años consecutivos de granos y su localización permiten suponer su reincorporación a la actividad granera.

La sucesión caña 2014 - granos 2015 y 2016, se manifestó en mayor proporción que la anterior, resaltando los departamentos Leales, Cruz Alta y Burruyacu, en orden decreciente. Esta serie considera dos años con granos y puede corresponder a campos en rotación o bien a lotes reincorporados a la actividad granera.

Finalmente, la sucesión caña 2015 - granos 2016 fue la de mayor presencia y se detectó especialmente en el sector oriental de la provincia, destacándose el departamento Cruz Alta, seguido por Leales y Burruyacu. Dicha serie, al considerar sólo un año de granos y por su ubicación dentro del área cañera, permite inferir, en general, que corresponde principalmente a campos cañeros en rotación con cultivos de soja. .

Consideraciones finales

En la serie comprendida entre las campañas 2012/2013 y 2015/2016 se constataron modificaciones en las superficies cultivadas con soja, maíz y caña de azúcar en la provincia de Tucumán.

En el caso del cultivo de soja, se registró una tendencia ascendente en general.

Con respecto al cultivo de maíz, predominó una tendencia creciente hasta la campaña 2013/2014. En el ciclo siguiente el área maicera se retrajo, mientras que en 2016 se registró una leve suba con respecto al ciclo anterior.

En lo relativo al cultivo de caña de azúcar, se detectó una tendencia decreciente hasta la campaña 2014/2015. En el último ciclo se constató un aumento con respecto a la zafra anterior.

Entre la campaña inicial y final de la serie, se constató una suba de aproximadamente 27.500 ha de soja y una merma de alrededor de 600 ha de maíz, y de 3.300 ha de caña de azúcar.

Entre los factores determinantes de las modificaciones en las superficies cultivadas en el periodo analizado, se destacan las condiciones de mercado y las condiciones ambientales, resaltando la severa sequía que prevaleció en las dos primeras campañas de la serie.

Al analizar la distribución geográfica de los cultivos se detectaron lotes con sustitución de cultivos de campos cañeros por granos y de campos graneros por caña, esto último en mayor proporción.

Las sustituciones en el área cañera tradicional corresponden mayormente a lotes cañeros en rotación con cultivos de soja.

En el área tradicionalmente destinada a cultivos de granos se detectaron ambos tipos de reemplazos, principalmente en el sector oriental del área granera. Los campos cañeros corresponden a lotes implantados con caña desde 2004 en adelante, y la sustitución con granos corresponde a la práctica de rotación soja – caña, o bien a la incorporación a la actividad granera.

Con respecto a los lotes graneros que fueron sustituidos con caña, cabe resaltar que dichos reemplazos ocurrieron en las dos últimas campañas.

La metodología empleada permitió el análisis de la dinámica espacial de los cultivos en estudio. Investigaciones en años venideros permitirán continuar con el análisis de las tendencias en las superficies cultivadas.

Bibliografía Citada

Chuvieco Salinero, E. 2002. Teledetección Ambiental. La observación de la Tierra desde el espacio. Editorial Ariel S.A. Barcelona. España.

Fandos C.; Soria F. J. y Scandaliaris P. 2007. Análisis de la evolución de la rotación soja/caña de azúcar en Tucumán entre los años 2001 y 2006 mediante Teledetección y SIG. Avance Agroind. 28 (2): 29-32.

Fandos, C.; F. Soria; P. Scandaliaris y J. I. Carreras Baldrés. 2013. Análisis departamental del proceso de expansión del cultivo de caña de azúcar en el área granera tucumana. Período febrero 2001 – mayo 2013. En: Devani, R.; F. Ledesma y J. R. Sánchez (eds.), El cultivo de la soja en el Noroeste Argentino: campaña 2012/2013. Publ. Espec. EEAO (47): 203-208.

Landau, E. C.; D. P. Guimaraes y A. Hirsch. 2014. Uso de Sistemas de Informaciones Geográficas para espacialización de datos del área de producción agrícola. En: Chartuni Mantovani, E.; C. Magdalena (eds.), Manual de Agricultura de Precisión, IICA PROCISUR. 22 – 29. [En línea]. Disponible en www.procisur.org.uy (consultado 21 octubre 2015).

Pérez, D.; M. Devani; V. Paredes y G. Rodríguez. 2014. Resultados productivos y económicos del cultivo de soja en Tucumán, campaña 2013/14 vs 2012/13. Boletín electrónico. [En línea]. Disponible en www.eeaoc.org.ar (consultado 10 junio 2016).

Figura 1

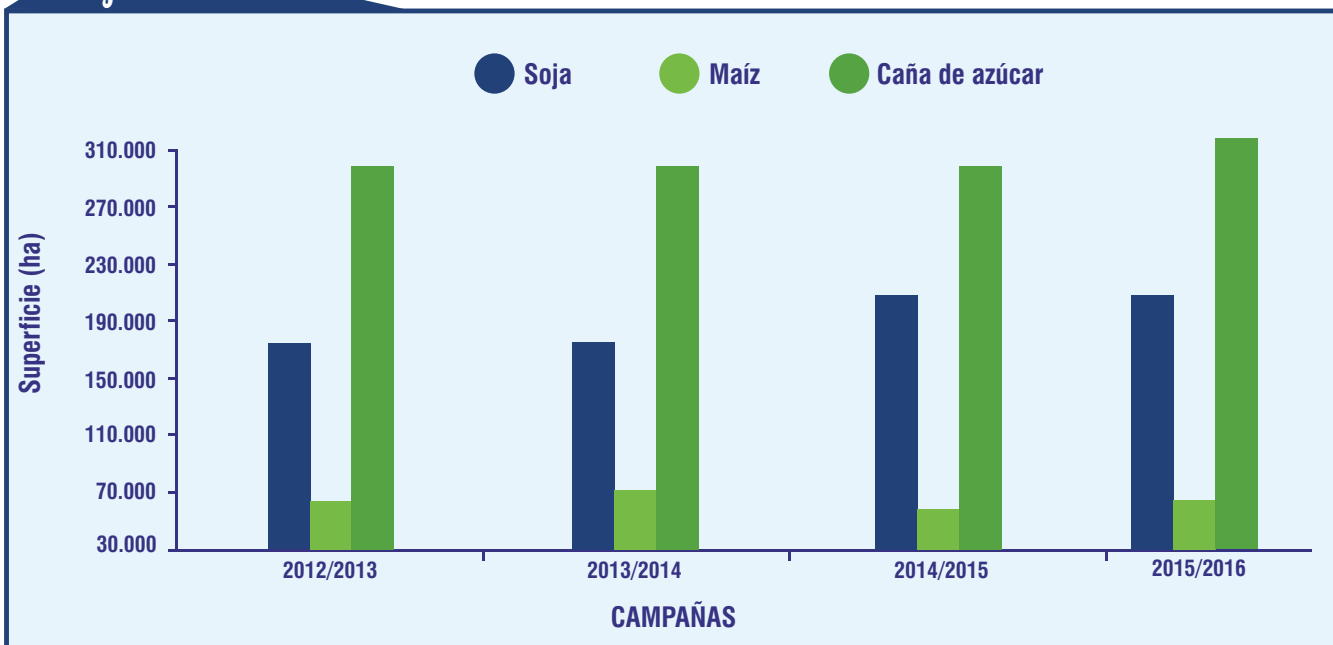


Figura 1. Superficie neta cultivada con soja, maíz y caña de azúcar, en hectáreas. Tucumán, campañas 2012/2013 a 2015/2016

Figura 2

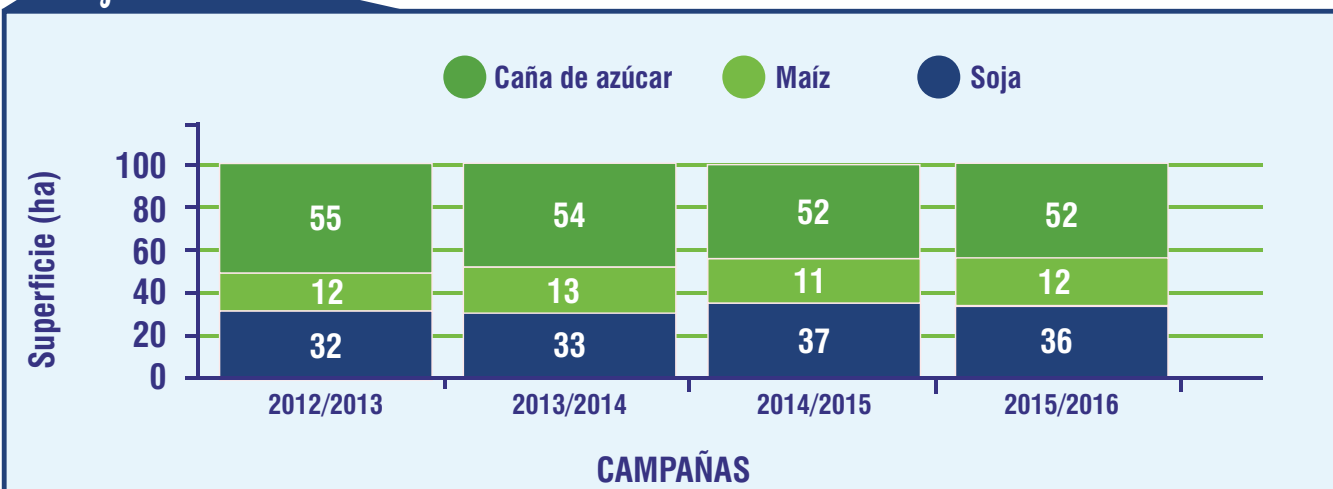


Figura 2. Superficie neta cultivada con soja, maíz y caña de azúcar, en porcentaje. Tucumán, campañas 2012/2013 a 2015/2016

Figura 3

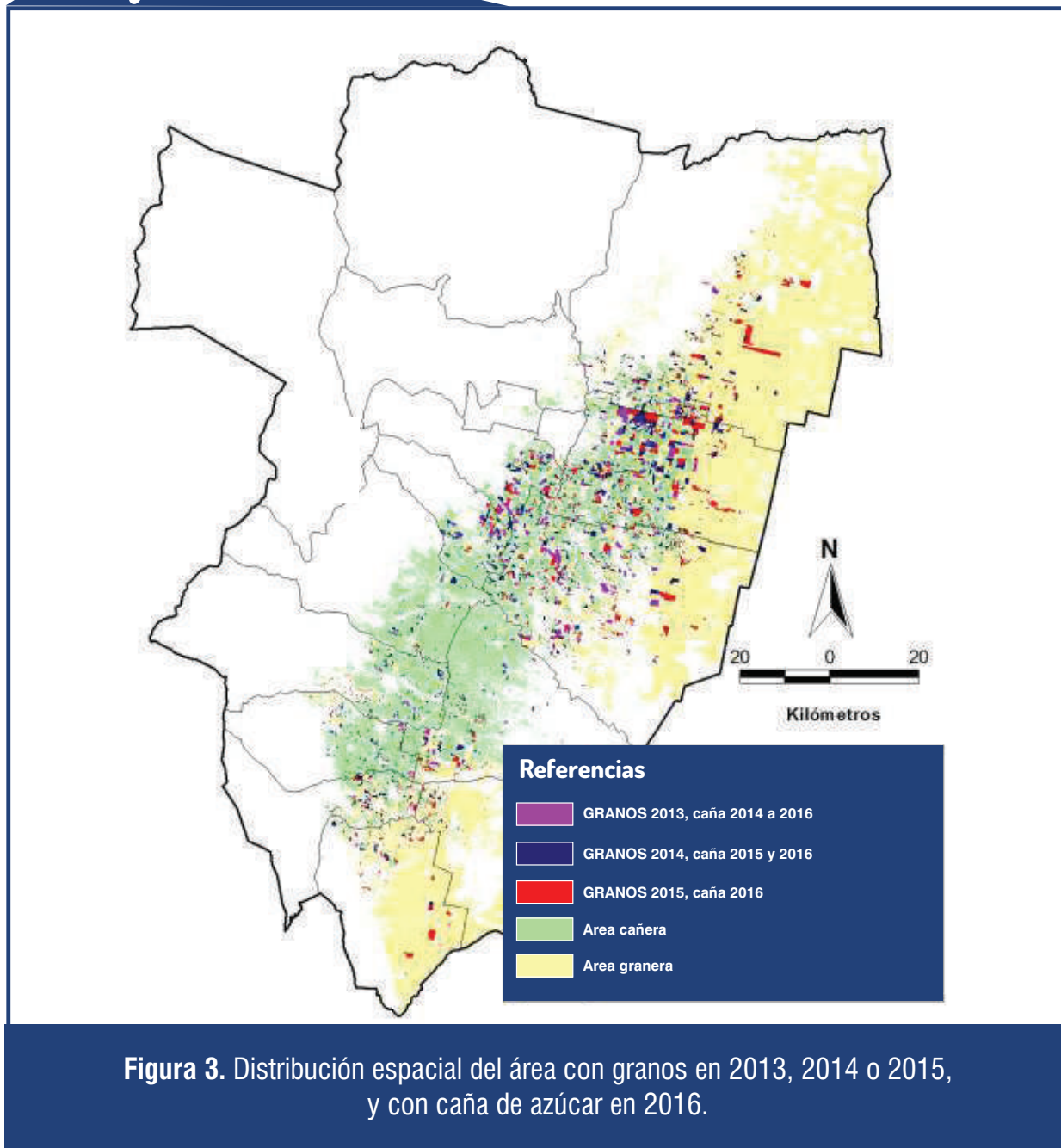


Figura 3. Distribución espacial del área con granos en 2013, 2014 o 2015, y con caña de azúcar en 2016.

Figura 4

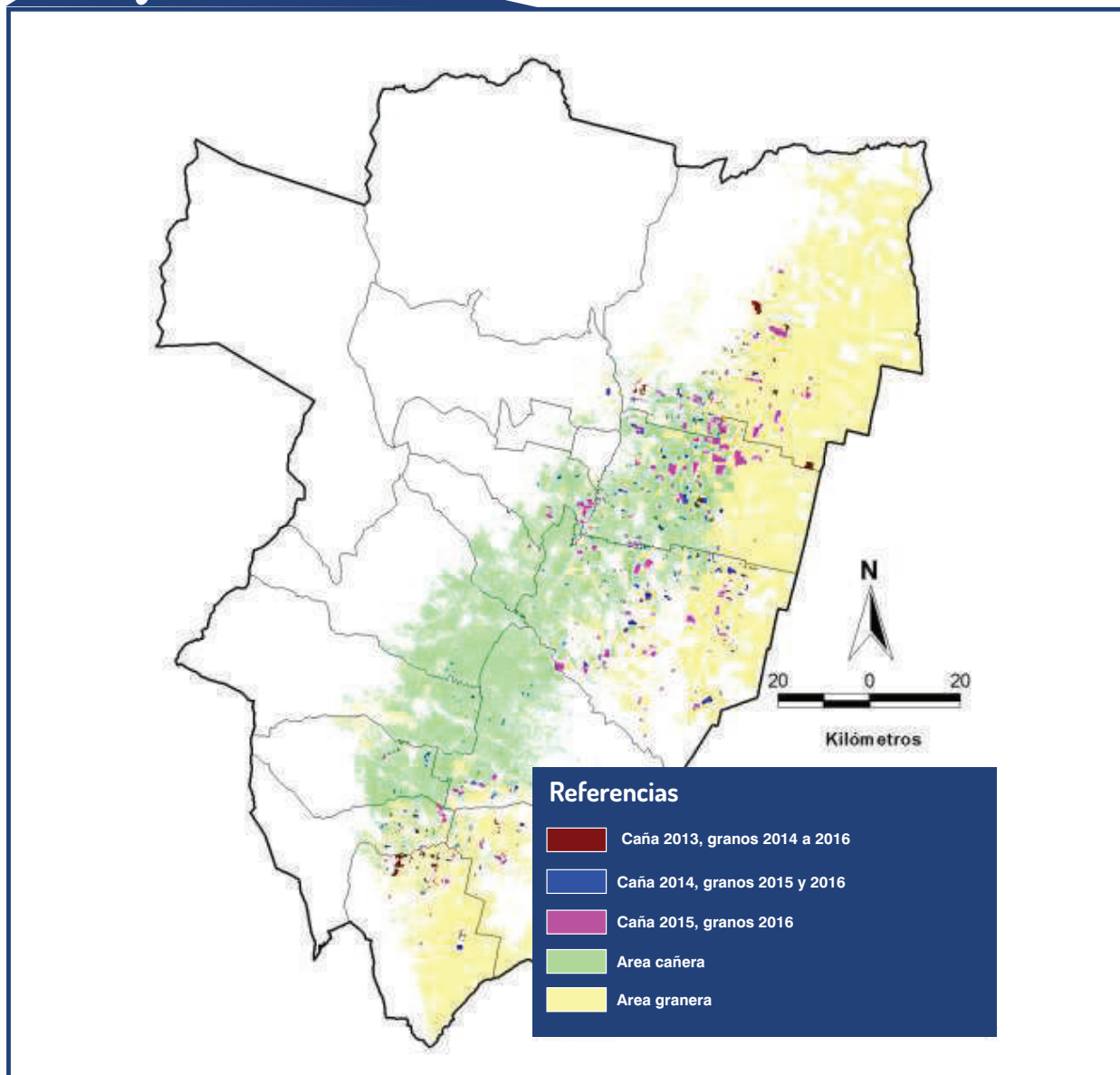


Figura 4. Distribución espacial del área con caña de azúcar en 2013, 2014 o 2015, y con granos en 2016.



Análisis económico y estadístico de los cultivos



Costos, margen bruto y rendimientos de indiferencia de soja e incidencia de la rotación con maíz en la rentabilidad. Campañas 2000/2001- 2015/2016 en Tucumán

Daniela R. Pérez*, Mario R. Devani**, Virginia Paredes*, Augusto Casmuz***, Graciela Rodríguez* y Lucas Fadda***

El actual modelo productivo de granos tiene como objetivo principal la expresión de los altos potenciales de rendimiento que tienen los cultivares, lo que incide positivamente en el ingreso, pero requiere el uso de una significativa cantidad de insumos más energía, y por ende implica un costo elevado. La rentabilidad es la diferencia entre el ingreso y el costo, por lo que centrarnos solamente en lograr altos rindes sin observar los diversos balances lleva, por un lado, a un deterioro paulatino del medioambiente; y por otro, a la reducción del ingreso debido al desequilibrio entre el costo de los insumos y los incrementos de productividad asociados a estos.

En Tucumán, al igual que en el resto de Argentina, el uso continuo del monocultivo de soja implicó la sistematización y simplificación de un proceso y la repetición de este durante los últimos 18 años. Esto presionó al sistema biológico, que reaccionó con la aparición de nuevas plagas insectiles y en el caso de las malezas, con la selección de tolerancia y generación de resistencia. Es decir, acompañando al aumento del rinde hubo un incremento de la incidencia negativa de los factores reductores (plagas insectiles, malezas, enfermedades, etc.), con la consiguiente suba del costo de producción de soja y también de maíz. Este sistema es muy inestable desde lo ambiental y también desde lo económico, por lo cual el logro de una mayor estabilidad requiere un aumento de la diversidad y complejidad, es decir -entre otras cosas- que se intensifiquen las rotaciones con otros cultivos.

La comparación de costos y márgenes brutos de soja y maíz en Tucumán durante los períodos 2000/2001-2015/2016 indica que el costo de producción y comercialización del maíz fue siempre superior al de soja, ocurriendo al revés con el margen bruto. Esta forma de analizar la rentabilidad en el corto plazo llevó al incremento constante del área con soja y a la drástica merma del área con maíz, hasta la aparición de *Rhysomatus subtilis* que prácticamente obligó a rotar con maíz. Si determinamos el margen bruto de la rotación soja/maíz para este mismo período, considerando solo el efecto positivo que la gramínea tiene en el rendimiento del cultivo de soja, que está dado por un plus de rinde promedio del 20%, la rotación tiene un menor costo y presenta un margen bruto mayor o muy cercano al cultivo de soja.

El objetivo de este trabajo fue determinar el rendimiento de indiferencia de soja en la campaña 2015/2016, considerando diferentes manejos del cultivo -con especial atención en el control de malezas e insectos- y también insistir en la necesidad de ampliar la mirada con la que evaluamos la rentabilidad de la producción de granos en Tucumán, mostrando algunos ejemplos del efecto positivo en los costos o en el ingreso que tiene la rotación con maíz.

Costos y margen de soja, maíz y de la rotación entre 2000/2001 y 2015/2016

En la Figura 1 se muestra como evolucionaron los costos de producción y comercialización de soja, maíz y de una rotación 2:1 (soja/soja/maíz) en Tucumán y zonas de influencia entre 2000/2001 y 2015/2016. Se observa que los costos de soja, maíz y de la rotación se incrementó a un ritmo del 5% y 4% en promedio por año, y en un 121% y 80% entre extremos, respectivamente. Analizando los gastos de barbecho a cosecha, los rubros que más crecieron su participación en soja fueron herbicidas e insecticidas, que pasaron de tener una representatividad, cada uno, de alrededor del 10% en 2000/2001, a oscilar entre un 17% y un 20% en 2015/2016. En maíz, el rubro que más incrementó su participación fue el de los fertilizantes, pasando de 16% al 25%, seguido por el de herbicidas (del 13% al 17%). Debido al cambio en los híbridos utilizados que son resistentes a diferentes orugas, los insecticidas redujeron su participación de un 8% a prácticamente el 0%. En todo el período se observa que el costo de soja y el de la rotación fueron inferiores a los del maíz.

En la Figura 2 se muestra el comportamiento de los márgenes de producción. Se observa que en todo el período el margen de la rotación es igual o superior al del monocultivo de soja, manteniéndose esta última condición las campañas con sequía, como las 2011/2012 y 2012/2013. En la campaña 2015/2016, con el cambio de gobierno y la eliminación de las retenciones al maíz se produjo una modificación importante en el margen bruto, y por primera vez en las dos últimas décadas este resultó muy superior al de soja.

* Sección Economía y Estadísticas, ** Sección Granos;***Sección Zoología. EEAOC. E-mail: danielaperez@eeaoc.org.ar



se produjo una modificación importante en el margen bruto, y por primera vez en las dos últimas décadas este resultó muy superior al de soja. En la Figura 2 también se observa el efecto que tuvo en el margen bruto la fuerte e inesperada tonificación del precio de los granos ocurrida desde fines de abril.

Costos de soja en la campaña 2015/2016

Costos del control de insectos

En la Figura 3 se muestran los gastos en semilla, aplicaciones e insecticidas, considerando o no la presencia de picudo negro, *Rhyssomatus subtilis*, en el lote, la siembra de soja RR1 e INTACTA PRO RR2 Bt, en este último caso sin y con plus de rinde del 1%, para un canon de 10 USD/t, un rinde de 2,9 t/ha y un precio de soja de 282 USD/t.

Frente a las plagas insectiles, específicamente las orugas, una herramienta de control son las variedades Intacta RR2Bt, que demostraron un buen control de esos insectos. Su uso en lotes sin presencia de picudo negro generó un gasto en control de plagas insectiles (otros picudos y chinches) de alrededor de 29 USD/ha en 2015/2016, mientras que en lotes de RR1 se ubicó alrededor de 70 USD/ha, incluyendo el control de las orugas. En lotes con picudo sigue siendo más económico el uso de RR1, a menos que las variedades Intacta presenten un plus de rinde.

La tecnología Intacta es efectiva. En la encuesta que realiza la Sección Economía al final de campaña se indica que el 100% de los que respondieron tienen al menos el 20% de lo sembrado con INTACTA PRO. Nuevamente la invitación es pensar en el largo plazo y utilizarla como corresponde, respetando los refugios recomendados; a diferencia de lo que ocurrió con la RR1, al tener Intacta un canon y una licencia de uso, cuidar la tecnología es imprescindible, porque de aparecer resistencia en las orugas se termina pagando por una tecnología que no resuelve ningún problema.

Efecto de la rotación con maíz en el costo del control de insectos en soja

En la Figura 4 se muestran los gastos en semilla, aplicaciones e insecticidas, en un ensayo realizado por la Sección Zoología EEAOC, durante tres campañas en un lote con alta infestación de picudo negro proveniente de una sucesión de tres años de soja, un lote con moderada infestación de picudos proveniente de una rotación maíz/soja/soja, y un lote con baja infestación de picudos proveniente de una rotación maíz/soja. En todos los lotes se sembraron soja RR1 e INTACTA PRO RR2 Bt.

Los costos se determinaron en base a los insecticidas aplicados en cada situación; los precios de los insecticidas, de la semilla de soja y de las aplicaciones corresponden a julio de 2016. Los rendimientos utilizados en los cálculos del costo de semilla y del canon corresponden a los obtenidos en el ensayo. A mayor diferencia entre el rinde de ambas tecnologías, mayor el efecto positivo de plus de ingreso para cubrir el canon. El valor del canon fue 10 USD/t y el precio de soja de 282 USD/t.

Se observa que la menor incidencia de picudo negro, en relación directa con el maíz como antecesor de la soja, reduce el gasto en insecticidas entre un 20 y 40 % en soja RR1 y entre 34 y 45% en INTACTA PRO RR2 Bt; estos últimos porcentajes consideran la incidencia de la diferencia de costos de la semilla de ambas tecnologías.

Costos del control de malezas

En la Figura 5 se muestra que el gasto estimado en control de malezas en la campaña 2015/2016 en Tucumán, incluyendo productos y aplicaciones, osciló entre 59 y 133 USD/ha. El primer valor representa un planteo común con aplicación de 2,4-D y glifosato en barbecho, y una aplicación de glifosato en el cultivo de soja. Un manejo preventivo frente a la aparición de malezas resistentes -segundo caso en la Figura 5- implica el agregado de mezclas de pre-emergentes y resulta un 62% superior al primer caso; y el tercer caso, con presencia de malezas resistentes,

asciende en un 125%. En lotes con presencia de malezas resistentes, el costo de su manejo puede ser superior a los 133 USD/ha determinado en este ejercicio y llegando a superar los 170 USD/ha. La presencia de malezas latifoliadas RG (*Amaranthus spp.*) puede encarecer el control químico entre un 20 y 40%, comparando con el gasto del manejo de malezas en lotes donde solo hay gramíneas resistentes.

Cabe agregar que para un mismo complejo de malezas, la presencia de maíz en la sucesión permite una estrategia de manejo de herbicidas que reduce el costo y permite una mayor rotación de activos vs lo que ocurre en la sucesión soja/barbecho/soja. Lo mismo ocurre si se incorpora el trigo en la sucesión de cultivos.

Campaña 2015/2016 costos y rindes de indiferencia de soja para diferentes planteos técnicos

Teniendo en cuenta algunos de los posibles planteos técnicos de la campaña 2015/2016, se calcularon los costos desde barbecho a cosecha (Figura 6). Los resultados extremos fueron de 240 USD/ha y 415 USD/ha. El primer valor corresponde a una situación de aplicación mínima de tecnología, factible de realizar en muy pocos lotes y no sustentable en el mediano plazo (semilla propia, sin fertilización, sin picudos y sin malezas tolerantes y/o resistentes). El mayor valor representa el uso de Intacta RR2Bt en un lote con picudo, malezas resistentes y sin plus de rinde.

El rendimiento de indiferencia representa las toneladas de soja que pagan el costo directo. Considerando los diferentes niveles de costos que resultan de distintas posibilidades de manejo, como se muestra en la Figura 6, sumando un gasto de estructura de 78 USD/ha, un flete de 45 USD/t y un precio de 282 USD/t (promedio mayo, junio y julio 2016), los rindes de indiferencia para soja estarían entre 1,3 t/ha y 2,1 t/ha para la producción en tierra propia. Si se considera un arriendo equivalente al 20% del rendimiento, estos valores se ubican entre 1,9 y 2,7 t/ha.

Consideraciones finales

- Para la campaña 2015/2016, el costo de producción (barbechos a cosecha) estuvo entre 340 y 415 USD/ha. El rinde de indiferencia para soja, considerando un precio de 282USD/t, para RR1 se ubicó entre 1,3 y 2,1 t/ha en tierra propia y entre 1,9 y 2,6 t/ha en arriendo. En el caso de INTACTA, el rendimiento de indiferencia estuvo entre 1,7 y 2,1 t/ha en tierra propia y entre 2,1 y 2,7 t/ha en arriendo. Estos valores de rinde tienen que contrastarse con el rendimiento de la provincia que es de 2,5 t/ha (2000/2001-2015/2016)

- Entre 2000/2001 y 2015/2016 los costos de soja, maíz fueron crecientes con aumentos entre extremos de 121% y 80% respectivamente. En ambos cultivos se destaca que el aumento se debe a un incremento de la incidencia de los factores reductores.

- La inclusión del maíz en el sistema aumenta la diversidad y produce aumentos en el rinde de soja, disminuciones en el costo del control de insectos y malezas. En la medida que intensificamos las rotaciones, la diversidad aumenta y su efecto es más potente.

- Una mayor estabilidad en lo económico viene de la mano de bajar riesgos por construcción de un portfolio de productos que permita cumplir con este objetivo. En este sentido, lo productivo, lo económico y lo ambiental son complementarios. Identificar los ambientes productivos y asignar las mejores alternativas de rotación de acuerdo con ello es la herramienta para ajustar la ecuación que nos permita una mayor estabilidad, y quizás no la maximización de la rentabilidad anual pero sí en el conjunto de los años.

Figura 1

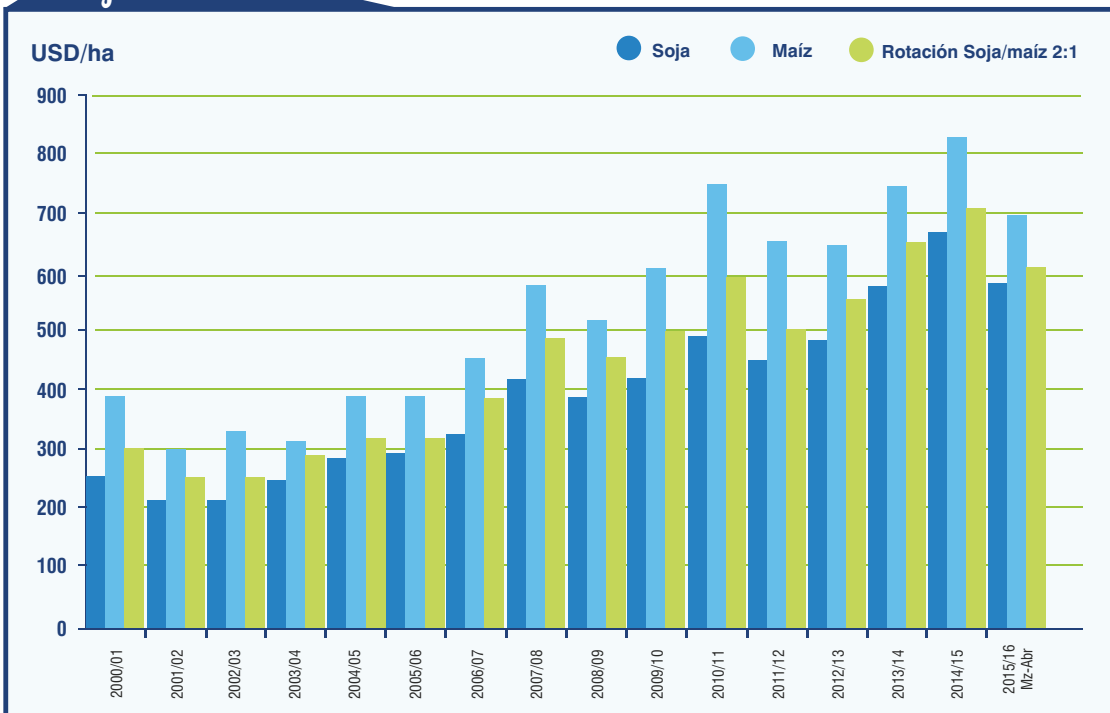


Figura 1. Evolución de los costos de producción de soja, maíz y de una rotación (soja/soja/maíz) en Tucumán y zonas de influencia entre 2000/2001 – 2015/2016, expresados en USD/ha.

Figura 2

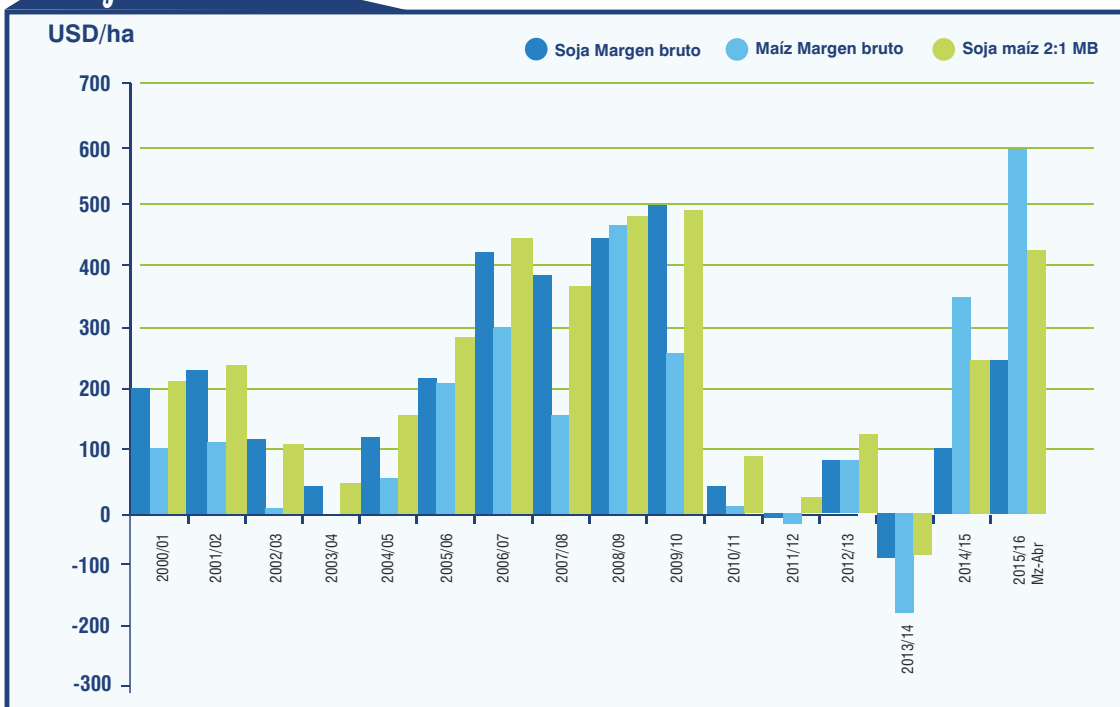


Figura 2. Márgenes brutos de soja, maíz y de una rotación (soja/soja/maíz) en Tucumán y zonas de influencia entre 2000/2001 – 2015/2016.

Figura 3

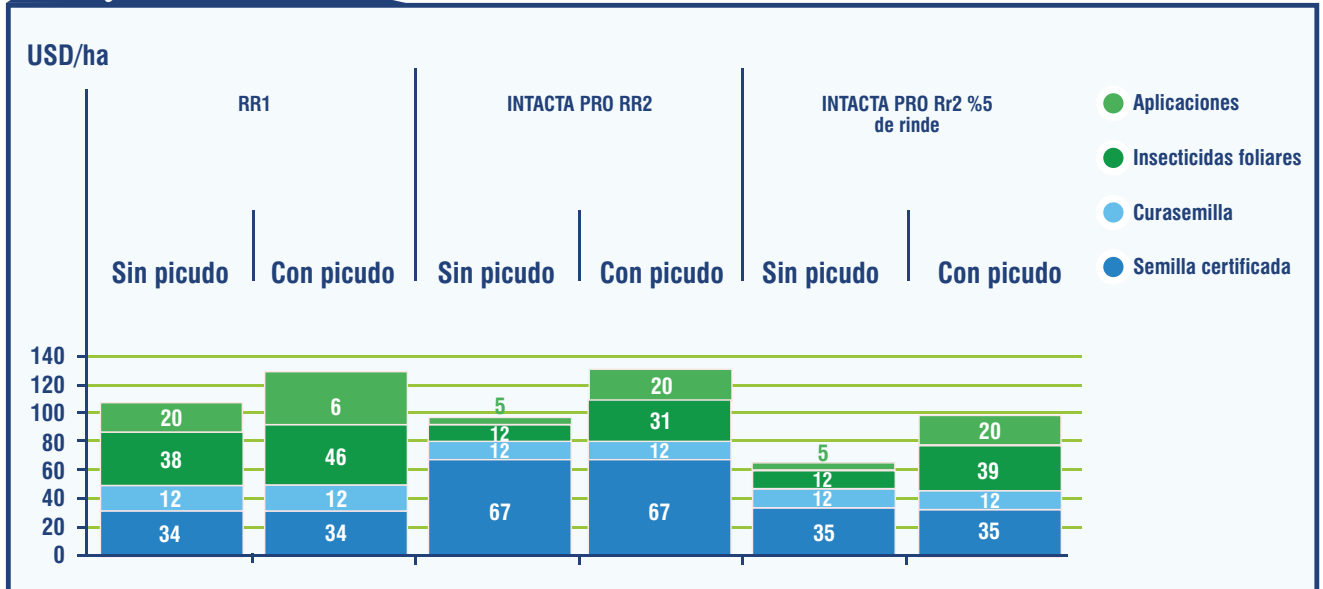


Figura 3. Costo del control de plagas insectiles en el cultivo de soja en Tucumán en la campaña 2015/2016

Figura 4

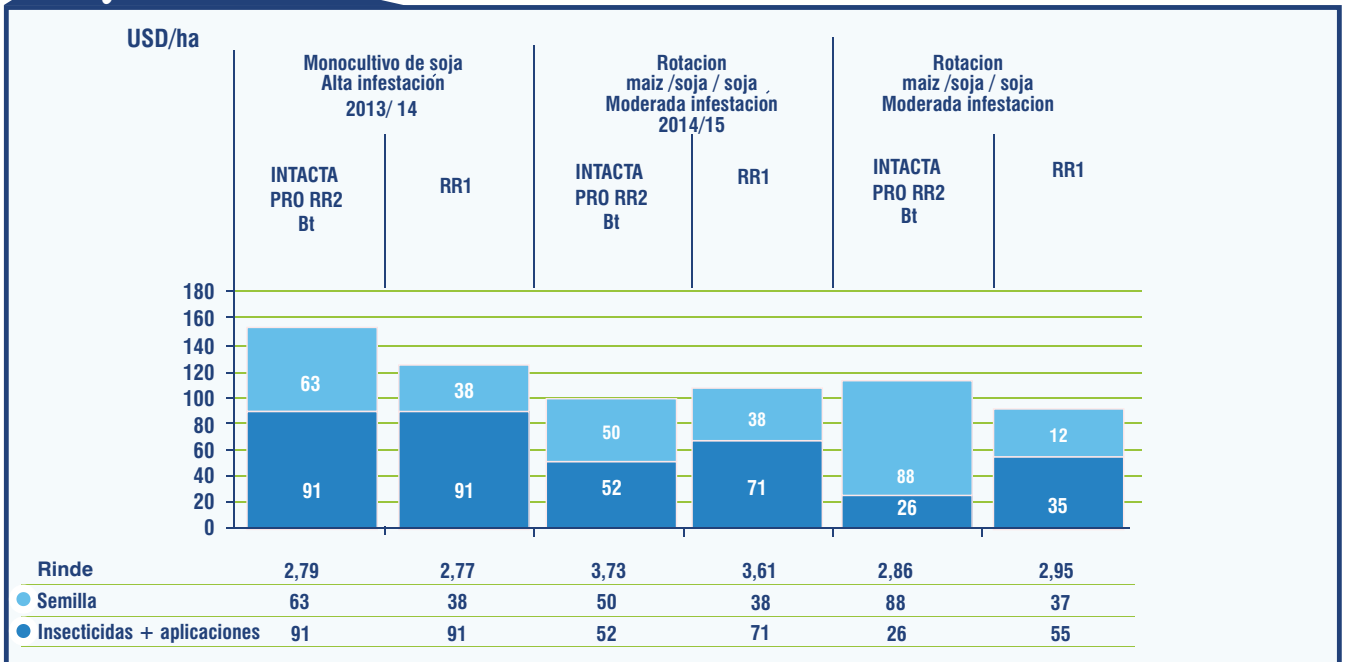


Figura 4. Comparación del costo de control de insectos en el cultivo de soja, en lotes con diferente grado de infestación de picudo negro, producto de los diferentes esquemas de rotación en Tucumán 2012/2013-2014/2015

Figura 5

USD/ha

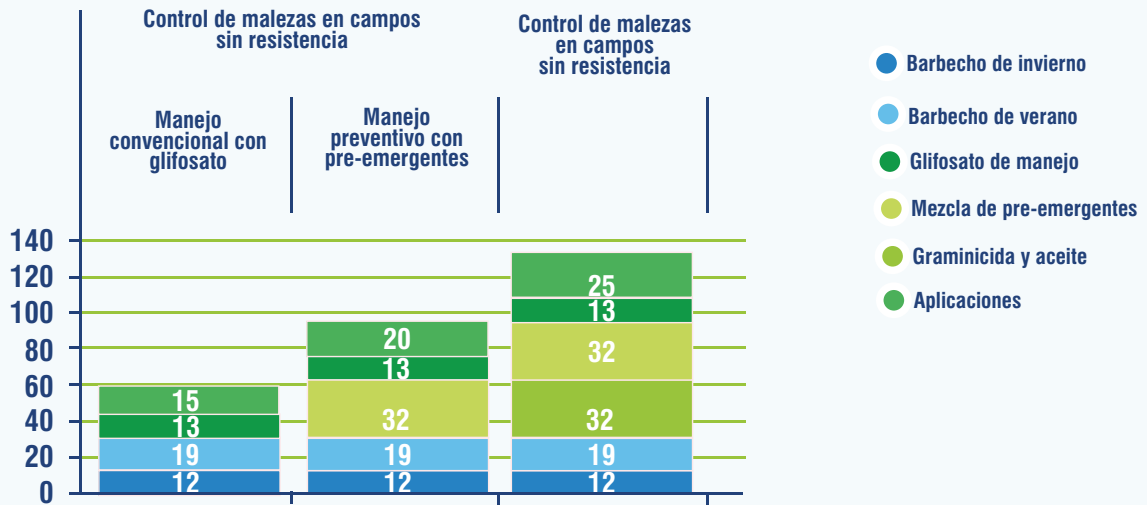


Figura 5. Comparación del costo de control malezas en el cultivo de soja, en lotes con diferente grado de infestación de picudo negro, en Tucumán, 2012/2013-2014/2015.

Figura 6

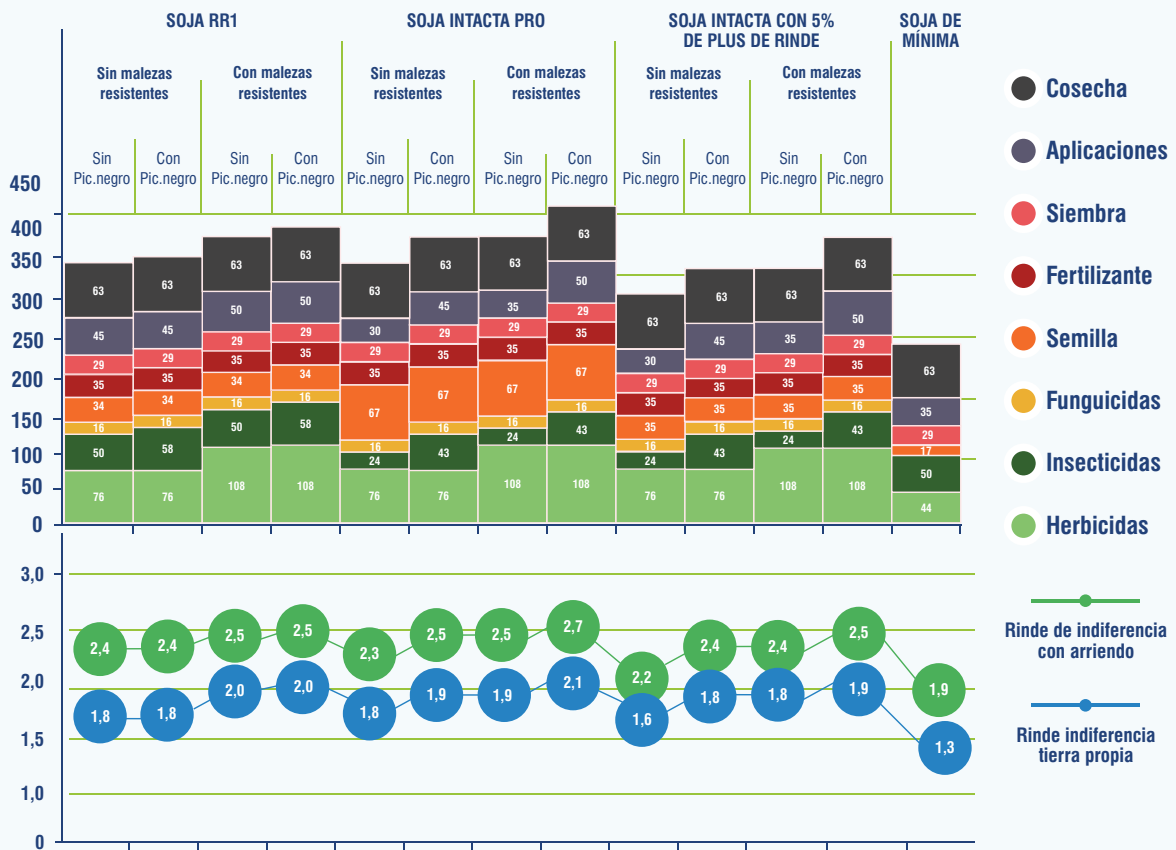


Figura 6. Costo de barbecho a cosecha y rendimiento de indiferencia para distintos manejos del cultivo de soja en Tucumán. Campaña 2015/2016

Consideraciones finales

La superficie implantada con soja durante la campaña agrícola 2015/2016 en las provincias de Jujuy, Salta y Tucumán, fue de 630.370 ha. Con respecto a la campaña anterior, la variación para Salta y Tucumán fue una disminución menor al 1%. En Jujuy se redujo casi un 9% la superficie implantada con esta oleaginosa, lo que implica tan sólo 600 ha de diferencia. En números globales, la región del noroeste argentino (NOA) prácticamente mantuvo constante la superficie dedicada al cultivo de soja.

En cuanto a la situación climática de la campaña para la provincia de Tucumán, se caracterizó por temperaturas máximas por debajo de la media en la mayor parte de los meses cálidos. Y en cuanto a las precipitaciones, se evidenció una marcada heterogeneidad en la distribución temporal y espacial de las mismas a través de la campaña. En todas las localidades de la red meteorológica del área sojera, los totales de lluvia de la presente campaña estuvieron por debajo de los valores acumulados en la campaña anterior. Se destacó el mes de marzo por la escasez de días con precipitaciones y el bajo valor acumulado de las mismas en toda el área sojera. Por el contrario, los meses de abril y mayo, sobresalieron por los altos volúmenes aportados y el elevado número de días con lluvia. Ambas situaciones influyeron negativamente en los rendimientos finales que se lograron.

Campaña sojera 2015/2016

Provincia	Superficie (ha)
Salta	423.775**
Jujuy	6.405**
Tucumán	200.190**
TOTAL	630.370

(*) Sección SRySIG – EEAOC

(**) INTA Cerrillos

Los rindes alcanzados en este último ciclo productivo, tanto en el NOA como en Tucumán y zonas de influencia, superaron a los obtenidos en las cuatro anteriores, pero estuvieron por debajo de las campañas más productivas (período 2005-2011). A su vez los rendimientos de Tucumán y ZI fueron mejores a los de logrados en los ambientes ubicados en el norte de esta región.

Los materiales de GM VIII obtuvieron en promedio los rendimientos más destacados en las localidades del NOA, manteniendo una tendencia que se observa en estos materiales, en cuanto a su estabilidad a lo largo de muchas campañas.

Los rendimientos y promedios logrados por las variedades con tecnología RR2Bt, si bien fueron superiores a los cultivares RR1, fue por un margen reducido, y sin diferencias significativas. En la campaña pasada la tendencia fue similar, solo que las diferencias sí fueron significativas desde el punto de vista estadístico. Otra tendencia que se observó en estas últimas tres campañas agrícolas, que incluyeron variedades IPRO a la Red, fue que la cantidad de estos nuevos cultivares Bt fue creciendo, hasta superar a las variedades RR1 en el último ciclo agrícola.

Entre los materiales destacados de la campaña 2015/2016 en nuestra región, se encuentran MS 6.3 IPRO, NS 6248 RG, DM 62r63 RR, AW6211 IPRO y CZ 6505 RR, representando a las variedades de ciclo corto; mientras que por las de ciclo largo encontramos a NS 8282 RG, NS 7273 RG, NS 7709 IPRO, NS 7209 IPRO y Yanasu RR.

Respecto a las enfermedades de la soja, las de tipo foliar se presentaron con una severidad por debajo del 30%; observándose nuevamente la presencia de mancha anillada en el cultivo. También, y como consecuencia de las lluvias hacia el fin del ciclo, se presentaron problemas en la cosecha, situación que incidió negativamente en la calidad de los granos y semillas por la aparición de *Fusarium spp* y *Phomopsis spp*. En todas estas situaciones, se determinaron comportamientos diferenciales de las variedades de soja.

Por las condiciones ambientales en el ciclo agrícola 2015/2016, el PG promedio disminuyó, al igual que el vigor, la viabilidad y el peso de las semillas. Por estos motivos creemos necesario realizar un diagnóstico completo de la calidad de la semilla para asegurarse una óptima implantación a campo de los cultivares. Se debería incluir el test de sanidad, a fin de disminuir los riesgos de diseminación de patógenos.

En cuanto a las plagas de la campaña, la presión y el daño tanto de orugas defoliadoras como de picudos negro, comparativamente a otros años fue menor durante este ciclo. A su vez, la presencia de chinches fitófagas fue registrada en diversos lotes sembrados con soja.

El tema de las malezas sigue siendo el mayor desafío sanitario para la producción de soja en el NOA. Definir estrategias económicas y eficientes para el manejo de esta problemática es fundamental, debido a los mayores costos de producción que se presentan en nuestros ambientes.

Para concluir, desde el Programa Granos de la EEAOC, insistimos en la imperiosa necesidad de implementar estrategias de manejo de la producción de granos, que combine enfoques holísticos del sistema, con prácticas de campo que permitan producir soja en nuestra región de manera sustentable en el tiempo.