

Producir soja en la región del noroeste argentino (NOA) conlleva una complejidad en el manejo debido a que nuestros ambientes revisten características climáticas, edáficas y sanitarias que obligan a eficientizar el uso de recursos y la toma de decisiones. A su vez, problemas emergentes y crecientes (como la aparición de nuevas plagas, nuevas resistencias, el deterioro del suelo, la contaminación ambiental, etc.) generan un importante incremento de costos, resultando en menores rentabilidades.

Frente a este horizonte es fundamental la búsqueda de otras estrategias de producción, con una agricultura más enfocada en los procesos que suceden en el agroecosistema, desarrollando

prácticas más amigables con el ambiente, apuntando al rendimiento del sistema más que al de un cultivo en particular.

El Programa Granos de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC), por medio de sus planes de trabajo, dedica especial atención en integrar la producción de soja en la región del NOA dentro de una mirada sistémica y agroecológica. Los trabajos que realiza se transfieren a través de diferentes medios como días de campo, talleres, publicaciones varias, pagina web y whatsapp. Dentro de ellos, y como todos los años, el Programa Granos de la EEAOC presentó en el XXI Taller de variedades de soja los resultados obtenidos en las investigaciones que lleva adelante.

El cultivo de la soja en el noroeste argentino. Campaña 2017/2018

es una nueva Publicación Especial donde, a través de ocho capítulos, se puede encontrar gran parte de los trabajos presentados en el XXI Taller de Variedades de soja, así como también los resultados de las investigaciones llevadas a cabo dentro del Programa Granos durante el período 2017/2018 e incluso desde campañas anteriores.

En los primeros capítulos de la publicación se presentan los resultados de los ensayos de la Red de Evaluación de cultivares comerciales de soja en macroparcels, realizados en diferentes localidades del noroeste argentino durante la campaña 2017/2018. El

objetivo principal de esta Red es conocer el comportamiento de las variedades de soja que se encuentran actualmente en el mercado, a lo largo de localidades representativas de la región. Estos resultados finales fueron evaluados y analizados por distintas metodologías por los técnicos del Proyecto Soja del Programa, a los efectos de brindarle al productor herramientas para la toma de decisiones técnicas en la próxima campaña.

En el primer capítulo se efectúa una reseña de las características más importantes de esta Red, presentando los cultivares testeados a través de aspectos descriptivos y fenológicos (como grupo de madurez, hábito de crecimiento, color de flor y de pubescencia, días a floración, madurez, etc.), así como también

los datos de rendimiento de los mismos en cada uno de los ensayos.

El comportamiento de los diferentes cultivares es evaluado a través de los datos de rendimiento, teniendo en cuenta el grupo de maduración y la frecuencia de aparición de las variedades entre las 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. Luego se presentan los análisis realizados para evaluar el comportamiento de las variedades 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 (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. Finalmente se comparan 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 el capítulo 4 se analizan las condiciones agrometeorológicas en la campaña 2017/2018 en la provincia de Tucumán y áreas de influencia, considerando la evolución de la temperatura del aire, el comportamiento de

las precipitaciones y el balance hidrológico seriado.

Sobre el aspecto sanitario se presentan varios artículos, reunidos en el capítulo 5, que incluyen temáticas varias, como las enfermedades foliares y la presencia de patógenos del suelo, haciendo hincapié en el comportamiento diferencial en el NOA de genotipos de soja frente a Mancha anillada. Encontramos además artículos sobre manejo de insectos plagas en soja Bt y en el refugio de estas variedades, y sobre estudios de nematodos fitoparásitos en cultivos de soja. Finalmente se presenta un artículo que evalúa el efecto en la calidad de la semilla de soja producido por las demoras en la cosecha.

En el capítulo 6, a través de un análisis multitemporal de las

imágenes generadas por sensores remotos, se identificaron, cuantificaron y representaron las distintas secuencias de cultivos antecesores de la soja sembrada en la campaña 2017/2018.

El capítulo 7 sintetiza la información obtenida en la encuesta sobre manejos productivos y rendimientos del cultivo de soja, realizada a los productores locales. También se muestran los rindes de indiferencia calculados para el ciclo 2017/2018 versus los del período 2006/2007-2017/2018, y los márgenes brutos de la soja según la sucesión con otros cultivos de granos, entre 2015/2016 y 2017/2018.

La manera en que la Biotecnología puede proveer a las ciencias agrarias soluciones novedosas

y proponer alternativas para el desarrollo de tecnologías superadoras, se presenta en el artículo: Biotecnología, sostenibilidad y mejoramiento genético.

Por último, el artículo sobre el manejo fitosanitario de la soja con el bioestimulante PSP1 nos explica esta novedosa tecnología desarrollada localmente, que es capaz de actuar como un inductor de la defensa vegetal.

El Programa Granos, en representación de la EEAO, quiere agradecer a todos los colaboradores que participan en las actividades propuestas a través de Red de evaluación de cultivares del NOA. Asimismo reconocer a quienes de manera generosa colaboran con los proyectos del Programa.

Mario Devani

Coordinador Programa Granos EEAO



TODO EN SOJA



**La propuesta más completa
para aumentar el rendimiento de tu soja.**



Bayer

Más información en www.cropscience.bayer.com.ar

BAYER S.A., CUIT 30-50381106-1, con domicilio en Ricardo Gutierrez 3652, Munro, Provincia de Buenos Aires.
SU USO INCORRECTO PUEDE PROVOCAR DAÑOS A LA SALUD Y AL AMBIENTE. LEA ATENTAMENTE LA ETIQUETA.

Campaña 2017/2018

1

Red de Evaluación de Cultivares de Soja para el noroeste argentino

1a. Resultados de la
campaña 2017/2018

El
cultivo
de la
SOJA
en el
noroeste
argentino



Red de Evaluación de Cultivares de Soja para el noroeste argentino: resultados de la campaña 2017/2018

Devani, Mario R.*; Fernando Ledesma*; José R. Sánchez*; Marcela Escobar*; Sebastián Sabate**; Daniel Gamboa*; Agustín Sanzano***; Cynthia Prado****; Norma Coronel***** y Daniela Perez*****

* Sección Granos, ** Sección Manejo de Malezas, *** Sección Suelos y Nutrición Vegetal, **** Sección Semillas, ***** Sección Zoología Agrícola, ***** Sección Economía y Estadísticas; EEAOC. Email: granos@eeaoc.org.ar

El Programa Granos de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC) coordinó el desarrollo de una nueva edición de la Red de Evaluación de Cultivares de Soja para el noroeste argentino (NOA), Campaña 2017/2018.

Desde hace 21 años, la finalidad de esta Red consiste en evaluar el comportamiento de las variedades de soja que se encuentran en el mercado, considerando los aspectos agronómicos, fenológicos, sanitarios, etc. Los productores de la región, con la información obtenida, seleccionan los materiales que implantarán la campaña siguiente, además de contar con una referencia para el manejo agronómico del cultivo.

Cabe destacar la colaboración y el aporte que realizan productores, asesores, empresas privadas y técnicos del medio, sin los cuales la creación, desarrollo y permanencia en el tiempo de esta

Red no hubiera sido posible.

Cultivares y ambientes evaluados

En la campaña 2017/2018 se evaluaron 39 variedades de soja (Tabla 1), 11 de ellas por primera vez. La mayor parte de los materiales ensayados (67%) tuvieron la tecnología RR2Bt (IPRO), comercialmente conocida como "Intacta". A su vez, las variedades nuevas, que representaron el 28%, fueron principalmente variedades IPRO (82%).

Se programó la siembra de macroparcels en 14 localidades del noroeste argentino, cuatro de ellas en la provincia de Tucumán (San Agustín, Piedrablanca, La Cruz y La Virginia), dos en Santiago del Estero (El Palomar y La Fragua), una en Catamarca (Los Altos) y siete en la provincia de Salta (San Lorenzo, Olleros, Lajitas Este, Lajitas Oeste, Metán, Ballivián y Mosconi).

Metodología de trabajo

Para realizar la evaluación de las variedades que integran la Red de Macroparcels se tomó como guía el protocolo que se detalla a continuación:

- Los distintos semilleros que participan de la Red son los que proveyeron las semillas de las variedades a ser evaluadas, las que luego se distribuyeron a los responsables de cada macroparcels.
- Variedades de grupos de maduración (GM) cortos (V y VI) y largos (VII y VIII) se implantaron separadas.
- En todos los casos, el espaciamiento de siembra fue de 0,52 metros entre líneas.
- La longitud mínima de cada macroparcels debió ser de 100 metros, variando su ancho (con un mínimo de ocho líneas), dependiendo del equipo de

Tabla 1. Listado y características de variedades comerciales de soja evaluadas en el noroeste argentino durante la campaña 2017/2018. Los datos de DF, DM y V se obtuvieron del ensayo en macroparcela de la Sub-Estación Monte Redondo de la EEAOC.

N°	Variedades	Semillero	GM	HC	CF	CP	Gen	DF	DM	V	A	Peso 1000 semillas (g) ¹	Reacción a peroxidasa ¹
1	ACA 5815 IPRO	ACA	58	I	V	G	IPRO	46	106	2	100	170	Negativa
2	ACA 6513 IPRO	ACA	65	I	V	G	IPRO	46	106	1,5	110	143	Negativa
3	ACA 7890 IPRO	ACA	80	I	B	G	IPRO	50	111	2,5	85	167	Positiva
4	Biosoja 8,40 RR	Bioceres	80	D	B	G	RR1	53	125	3	90	144	Positiva
5	CZ 5907 IPRO	Bayer	60	I	V	G	IPRO	41	101	2	95	154	Positiva
6	CZ 6505 RR	Bayer	65	I	V	G	RR1	48	109	1,5	105	136	Positiva
7	CZ 6806 IPRO	Bayer	70	I	B	G	IPRO	48	111	2,5	95	155	Negativa
8	CZ 7,55 RR	Bayer	75	I	B	G	RR1	48	115	3	100	166	Positiva
9	CZ 7905 IPRO	Bayer	80	I	B	G	IPRO	49	116	2,5	105	156	Positiva
10	DM 60i62 IPRO	Don Mario	61	I	V	G	IPRO	42	102	1,5	110	150	Positiva
11	DM 62r63 RR STS	Don Mario	63	I	V	G	RR1	45	109	1,5	105	152	Positiva
12	DM 63i64 IPRO STS	Don Mario	62	I	V	G	IPRO	46	108	1,5	130	178	Positiva
13	DM 6563 IPRO	Don Mario	62	I	B	G	IPRO	44	106	3	103	170	Positiva
14	DM 67i70 IPRO STS	Don Mario	70	I	V	G	IPRO	49	111	2	90	157	Positiva/Negativa ²
15	DM 7976 IPRO	Don Mario	79	I	V	G	IPRO	47	116	2	100	173	Positiva
16	DM 8277 IPRO STS	Don Mario	82	I	B	G	IPRO	49	116	2	110	137	Negativa
17	DM 8473 RR	Don Mario	84	I	B	G	RR1	48	117	1,5	100	144	Positiva
18	GyT 5400 IPRO	GyT	60	I	V	G	IPRO	43	105	1,5	105	151	Positiva
19	GyT 6400 IPRO	GyT	69	I	V	G	IPRO	46	108	3,5	135	144	Positiva
20	HO 6620 IPRO	SeedCorpHo	66	I	B	G	IPRO	40	103	1	85	174	Positiva
21	HO 7510 IPRO	SeedCorpHo	75	I	V	G	IPRO	49	114	2,5	105	161	Negativa
22	AW 6211 IPRO	Monsanto	62	I	V	G	IPRO	42	101	1,5	105	151	Negativa
23	M6210 IPRO	Monsanto	62	I	V	G	IPRO	48	107	3,5	110	157	Negativa
24	M6410 IPRO	Monsanto	67	I	V	G	IPRO	47	106	2	130	160	Negativa
25	NS 6248 RG	Nidera	62	I	V	G	RR1	45	109	1,5	120	154	Positiva
26	NS 6859 IPRO	Nidera	68	I	B	G	IPRO	48	111	2	125	147	Positiva
27	NS 7709 IPRO	Nidera	77	I	V	G	IPRO	49	115	2,7	100	173	Negativa
28	NS 7809 RG	Nidera	78	I	V	G	RR1	47	111	3	110	147	Negativa
29	NS 8288 RG	Nidera	82	D	V	M	RR1	55	124	2	95	141	Positiva
30	RA 5715 IPRO	Santa Rosa	57	I	V	G	IPRO	42	101	1,5	105	148	Negativa
31	RA 652 RR	Santa Rosa	62	I	B	G	RR1	48	115	3,5	105	159	Positiva
32	RA 659 RR	Santa Rosa	69	I	B	G	RR1	48	113	2	115	140	Positiva
33	RA 6615 IPRO	Santa Rosa	65	I	V	G	IPRO	43	107	3	110	187	Positiva
34	RA 750 RR	Santa Rosa	70	D	V	G	RR1	42	110	2	70	150	Negativa
35	SYN 1561 IPRO	Syngenta	65	I	B	G	IPRO	48	107	2	105	169	Positiva
36	SYN 6x8 IPRO	Syngenta	68	I	B	G	IPRO	49	112	2	115	167	Positiva
37	SYN 7x1 IPRO	Syngenta	71	I	B	G	IPRO	48	111	2	90	157	Positiva
38	Tarpusqa RR	LealSem	75	D	B	G	RR1	44	104	2	75	162	Negativa
39	Tukuy RR	LealSem	78	I	B	G	RR1	44	117	1,5	85	149	Positiva

GM: Grupo de madurez (información proporcionada por el semillero). **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. **A:** Altura en R8 en cm.

Los datos de DF, DM, V, A y peso de mil semillas, se obtuvieron del ensayo de macroparcelas en la Sub-Estación Monte Redondo de la EEAOC, durante la campaña 2017/2018 (Fecha de siembra: 26/12/2017).

¹ Datos proporcionados por la Sección Semillas de la EEAOC, de muestreos presiembra.

² Según muestra remitida por el semillero a la EEAOC.

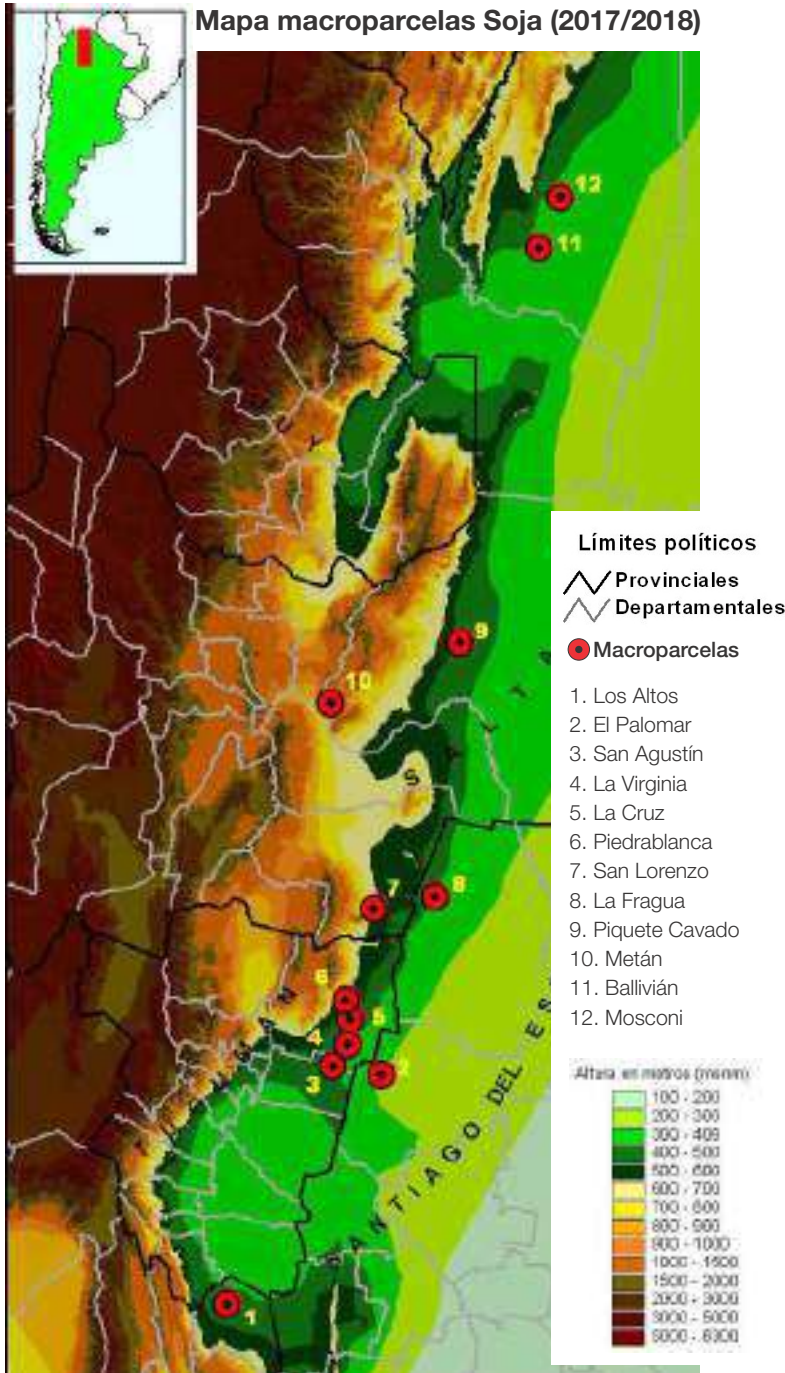


Figura 1. Ubicación geográfica de los ensayos de macroparcelas de soja en el noroeste argentino durante la campaña 2017/2018. Sección SR y SIG de la EEAOC.

siembra del que dispusiera el responsable.

- Las parcelas con los testigos se sembraron de forma intercalada entre los materiales a evaluar.
- Se llevó un registro de los lotes

donde se realizaron los ensayos, recaudando la mayor cantidad de datos posibles (fertilizaciones, dosis, registro de precipitaciones, análisis de suelo, etc.)

- En algunas localidades se realizó el seguimiento fenológico (días a

floración y maduración), se evaluó la propensión a vuelco, presencia de plagas y enfermedades, estado general del cultivo, etc.

- El manejo sanitario de las parcelas se realizó conforme a la situación particular de cada ambiente.
- La cosecha se realizó con la maquinaria disponible y se registró la humedad al momento de la trilla.
- Los datos de rendimiento y humedad obtenidos en la cosecha fueron remitidos a la Sección Granos de la EEAOC para su procesamiento y análisis.

En esta campaña, como testigo para comparar con las variedades de ciclo corto se utilizó el cultivar DM 6563 IPRO en todas las localidades evaluadas. Para las de ciclo largo, el testigo utilizado fue NS 7708 IPRO, también de manera generalizada.

De las 14 macroparcelas programadas, dos de ellas (Olleros y Lajitas Este) luego de sembradas se perdieron por problemas de planchado. Por ende fueron cosechados doce ensayos de los cuales uno (Lajitas Oeste) no pudo ser incluido en los análisis estadísticos por problemas de densidad y distribución que ocasionaron un alto coeficiente de variación en los ensayos.

■ Análisis y presentación de datos

Una vez obtenidos los datos de peso de cosecha, estos se corrigieron por humedad (13,5%) y luego se estandarizaron en función del índice de normalización (IN). Este índice se obtiene al dividir

la semisuma de los testigos pareados en el promedio general del testigo para cada localidad.

A partir de esto se presentan los resultados para cada localidad en los que se incluyen los rendimientos normalizados de 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 aplicaciones realizadas en cada localidad.

Posteriormente, se realizaron diversos análisis descriptivos y estadísticos de los datos, los cuales se presentarán a continuación. En estos se incluye: análisis comparativos del comportamiento de distintos materiales pertenecientes a diferentes GM durante la campaña actual y los últimos 20 ciclos agrícolas (de 1999/2000 a 2017/2018). De igual forma, para la campaña 2017/2018 se realizó el análisis de frecuencia de aparición de variedades con rendimientos superiores, tanto para materiales de ciclo corto como largo, tomando un criterio estadístico al cuartil superior (Q3). También se evaluó el comportamiento de los cultivares RR2Bt (IPRO) con resistencia a orugas respecto a los cultivares RR1 (sin esta característica de resistencia).

Por último, se presenta el análisis de estabilidad o adaptabilidad de los materiales para observar tendencias, el cual 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 macroparcelas, 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 macroparcelas fueron recorridas también por grupos de productores, asesores, miembros de los grupos de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (CREA) y representantes de semilleros.

Como todos los años, el Programa Granos de la EEAOC llevó a cabo el tradicional Día de Campo de soja, maíz y poroto el 12 de abril del 2018 en Overo Pozo, el campo experimental anexo a la Subestación Monte Redondo. Dicho evento constituye una jornada clásica en la que participan productores, técnicos y asesores, quienes llegan de diferentes provincias para conocer los avances de las distintas líneas de investigación que el Programa Granos conduce, entre ellas la oferta y el comportamiento varietal de los cultivos de soja, maíz y poroto, como así también para participar de charlas y muestras sobre el manejo sanitario.

Asimismo la EEAOC junto a las empresas Los Mirkos SA y Aceitera General Deheza (AGD), con el auspicio de compañías del medio, llevaron a cabo el 9 de mayo un Día de Campo en la localidad de General Mosconi, Salta. Dicho evento contó con la participación de numerosos productores y técnicos de la

zona, a los que se les presentaron los ensayos de variedades de soja, híbridos de maíz e información relacionada al manejo agronómico.

■ Taller de variedades de soja

El día 5 de julio de 2018 se desarrolló el XXI Taller de Variedades de Soja, organizado por el Programa Granos de la EEAOC, el cual constituye una importante actividad de transferencia para el sector productivo.

En dicho taller se presentaron los resultados de la Red de Evaluación de cultivares comerciales en macroparcelas realizados en diferentes localidades del NOA durante la campaña 2017/2018. También hubo presentaciones vinculadas a los aspectos más relevantes del anterior ciclo productivo. Además, en esta oportunidad se hizo hincapié en enfoques agroecológicos para el manejo sustentable del cultivo. Todas las presentaciones fueron realizadas por los equipos de trabajo que componen el programa Granos de la EEAOC. Se contó también con la exposición del Ing. Daniel Fadda, representante de la Empresa CORTEVA. La mayoría de estas presentaciones están desarrolladas en la presente publicación.

■ Agradecimientos

Los autores agradecen la colaboración de todos aquellos que participan en el desarrollo de la Red.

Responsables Macroparcelas:

- Pablo Guillermín (Servicios y Negocios S.A.)
- Luis Bernardo Frau



- Alberto Torino (Garmat – Cusillos)
- Alejandro Koralsky (NeoCampo)
- Graciela Salas – Cecilia Ghio – Gabriel Durango (Nidera)
- Vicente y Fabricio Steenwinckel (CREA Santa Rosa)
- Guillermo Flass (Los Mirkos SA)
- Roque García – Rafael Boix (Boix)
- Gustavo Villagra - Néstor Carransa - Luis Arroyo (Olmedo Agropecuaria)
- Juan Carlos Rodríguez (Sierras de San Antonio)
- Manuel Esteve y José López.

A los siguientes semilleros por el aporte de la semilla utilizada en

la siembra de las macroparcelas y el apoyo financiero para la realización de días de campo y mini-giras:

- ASOCIADOS DON MARIO S.A.
- ASOCIACIÓN DE COOPERATIVAS ARGENTINAS
- BAYER S.A.
- SEED CORP - HORUS
- LEALSEM S.A.
- MONSANTO
- NIDERA S.A.
- SYNGENTA S.A.
- SANTA ROSA
- BIOCERES

A los auspiciantes

- AGD
- AGRO UNION

- ALLTEC
- BASF S.A.
- BAYER S.A.
- BREVANT
- FMC
- LEALSEM S.A.
- SANTA ROSA
- SYNGENTA S.A.

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.

Tabla 2. Datos de rendimientos de la Red de Evaluación de variedades comerciales del noroeste argentino, durante la campaña 2017/2018, de las 12 localidades participantes. a) La Cruz, b) Piedrablanca, c) San Agustín, d) La Virginia, e) El Palomar, f) La Fragua, g) Los Altos, h) San Lorenzo, i) Metán, j) Lajitas Oeste, k) Ballivián y l) Mosconi.

Tabla 2a. Macroparcela La Cruz, Burruyacu, Tucumán 2017/2018

Fecha de siembra: 27/12/2017 Fecha de cosecha: 11/05/2018 Antecesor: Trigo

Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2016/17	2015/16	2014/15	2013/14
DM 6563 IPRO (T)	4126	0,98	4207	7	4285 (6)	3908 (18)	3673 (1)	3413 (1)
RA 5715 IPRO	3999	0,97	4128	10		4509 (1)		
CZ 5907 IPRO	4368	0,97	4509	1				
DM 60i62 IPRO	4297	0,97	4436	2				
T	4026							
DM 63i64 IPRO STS	4270	0,98	4346	4	4315 (5)			
NS 6248 RG	3844	0,98	3912	15	4375 (3)	4215 (5)	3555 (4)	2832 (7)
RA 652 RR	4029	0,98	4100	11				
DM 62r63 RR STS	4275	0,98	4351	3	4097 (12)	4193 (8)		
T	4242							
CZ 6505 RR	4228	1,02	4145	8	4482 (1)	4203 (6)		
RA 6615 IPRO	4399	1,02	4313	5				
SYN 1561 IPRO	4219	1,02	4137	9				
Ho 6620 IPRO	4314	1,02	4229	6	4480 (2)			
T	4340							
NS 6859 IPRO	4050	1,03	3944	13				
SYN 6x8 IPRO	4141	1,03	4032	12	3958 (14)	3883 (20)		
RA 659 RR	4047	1,03	3940	14				
T	4302							
Promedio Testigos	4207							
Promedio Variedades			4182					

Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2016/17	2015/16	2014/15	2013/12
NS 7709 IPRO (T)	4200	1,04	4039	8	4067 (9)	4040 (7)	3360 (7)	
RA 750 RR	3957	1	3938	11				
CZ 6806 IPRO	4085	1	4066	7	4083 (8)			
DM 67i70 STS	4384	1	4363	1				
SYN 7x1 IPRO	3953	1	3935	12	4170 (2)	4104 (6)		
T	3914							
Tarpusqa RR	3921	0,98	4002	9				
CZ 7,55 RR	3803	0,98	3881	13				
Ho 7510 IPRO	4051	0,98	4134	5	4060 (10)	3943 (8)	3352 (8)	
NS 7809 RG	4110	0,98	4195	3	4151 (4)			
T	4000							
DM 7976 IPRO	4062	0,99	4091	6	4167 (3)	4212 (5)	3421 (6)	
Biosoja 8,40 RR	3702	0,99	3728	14			3641 (3)	3443 (3)
ACA 7890 IPRO	4253	0,99	4283	2				
CZ 7905 IPRO	3698	0,99	3724	15	3860 (13)	3896 (9)		
T	4020							
NS 8288 RG STS	3156	1	3155	16	3911 (11)			
DM 8277 IPRO STS	3939	1	3939	10	4381 (1)	4257 (2)		
DM 8473 RR	4136	1	4136	4	4112 (5)			
T	4058							
Promedio Testigos	4039							
Promedio Variedades			3976					

28/11/2017	Glifosato 3 kg/ha + Aceite Vegetal 500 cc/ha + Diclosulam 40 gr/ha
16/01/2018	Cletodin 700cc/ha + Rynaxypyr 50cc/ha + Fipronil+Ethiprole 25 cc/ha + Aceite Vegetal 500 cc/ha
05/02/2018	Rynaxypyr 50cc/ha + Dinotefuron 85 gr/ha
01/03/2018	Orquesta 800 cc/ha + Dinotefuron 85 gr/ha + Glifosato 2 kg/ha + Aceite Vegetal 500 cc/ha
16/03/2018	Dinotefuron 85 gr/ha + Rynaxypyr 50cc/ha
23/03/2018	Topsim 800cc/ha + Tiodicarb 150gr/ha

Responsables:
Graciela Salas
Cecilia Ghio
Gabriel Durango

Precipitaciones

Dic -17	10,0
Ene -18	10,0
Feb -18	10,0
Mar -18	10,0
Abr -18	10,0
May-18	10,0
Total	60,0

Tabla 2b. Macroparcela Piedrablanca, Burruyacu, Tucumán 2017/2018

Fecha de siembra: 28/12/2017 Fecha de cosecha: 14/05/2018

Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2016/17	2015/16
DM 6563 IPRO (T)	3693	1,05	3514	7		4170 (8)
RA 5715 IPRO	4141	1	4140	1		4127 (12)
CZ 5907 IPRO	4127	1	4126	2		
DM 60i62 IPRO	4066	1	4065	4		
T	3336					
DM 63i64 IPRO STS	3610	1	3612	5		
NS 6248 RG	3112	1	3114	14		4277 (5)
RA 652 RR	3501	1	3503	8		
DM 62r63 RR STS	3298	1	3300	11		4343 (2)
T	3687					
CZ 6505 RR	3476	1,02	3403	10		3419 (3)
RA 6615 IPRO	3480	1,02	3406	9		
SYN 1561 IPRO	3366	1,02	3295	12		
Ho 6620 IPRO	4155	1,02	4067	3		
T	3492					
NS 6859 IPRO	3446	0,98	3534	6		
SYN 6x8 IPRO	2919	0,98	2994	15		4291 (4)
RA 659 RR	3105	0,98	3184	13		4135 (11)
T	3360					
Promedio Testigos	3514					
Promedio Variedades			3551			

Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2016/17	2015/16
NS 7709 IPRO (T)	3087	1,02	3040	10	2312 (6)	4232 (6)
RA 750 RR	3450	1,01	3402	1		
CZ 6806 IPRO	3331	1,01	3285	5		
DM 67i70 STS	3283	1,01	3237	6		
SYN 7x1 IPRO	3077	1,01	3034	11	1839 (15)	4508 (2)
T	3077					
Tarpusca RR	3468	1,02	3391	3		
CZ 7.55 RR	2973	1,02	2907	15		
Ho 7510 IPRO	3472	1,02	3394	2	1883 (13)	4185 (7)
NS 7809 RG	3017	1,02	2949	14	2127 (10)	
T	3141					
DM 7976 IPRO	3044	1,02	2972	12	2179 (9)	4634 (1)
Biosoja 8.40 RR	3205	1,02	3130	8		
ACA 7890 IPRO	3298	1,02	3220	7		
CZ 7905 IPRO	3030	1,02	2959	13	2419 (4)	4346 (4)
T	3084					
NS 8288 RG STS	2760	0,97	2847	16	2468 (2)	
DM 8277 IPRO STS	3013	0,97	3109	9	2438 (3)	4371 (3)
DM 8473 RR	3259	0,97	3363	4	2371 (5)	
T	2808					
Promedio Testigos	3040					
Promedio Variedades			3140			

Responsables:
Alejandro Koralsky
Bernardo Frau

Precipitaciones

Dic -17	
Ene -18	
Feb -18	
Mar -18	
Abr -18	
May-18	
Total	328

Tabla 2c. Macroparcela San Agustín, Cruz Alta, Tucumán 2017/2018

Fecha de siembra: 26/12/2017 Fecha de cosecha: 19/04/18 Antecesor: Maíz

Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2016/17	2015/16	2014/15	2013/14
DM 6563 IPRO (T)	3389	0,99	3430	12	2691 (12)	2931(20)	3291 (5)	
RA 5715 IPRO	3475	1	3477	8		3316 (7)		
ACA 5825 IPRO	3243	1	3245	20			3262 (8)	
CZ 5907 IPRO (20kg)	3279	1	3281	19				
GyT 5400	3305	1	3306	18				
DM 60i62 IPRO	3883	1	3884	1	2429 (20)			
T	3467							
DM 63i64 IPRO STS	3404	1,01	3359	16	2732 (8)			
AW 6211 IPRO	3716	1,01	3667	2	2554 (16)	4031 (1)	3464 (2)	
M6210 IPRO	3502	1,01	3455	10	2951 (3)	3286 (8)		
NS 6248 RG	3454	1,01	3409	13	2702 (11)	3615 (3)	3125 (13)	2089 (7)
RA 652 RR	3556	1,01	3509	5				
DM 62r63 RR STS	3529	1,01	3482	6	2636 (15)	2782 (22)		
T	3485							
ACA 6513 IPRO	3488	1,01	3463	9			3193 (11)	
CZ 6505 RR	3505	1,01	3479	7	2705 (10)	3099 (14)		
SYN 1561 IPRO	3465	1,01	3440	11				
SYN 6x8 IPRO	3011	1,01	2988	22	2670 (14)	2849 (21)	3050 (17)	
Ho 6620 IPRO	3609	1,01	3582	3	3096 (1)			
T	3425							
M6410 PRO	3549	0,99	3576	4	2824 (4)	3539 (6)		
NS 6859 IPRO	3346	0,99	3371	15				
GyT 6400	3326	0,99	3352	17				
RA 6615 IPRO	3346	0,99	3372	14				
RA 659 RR	3135	0,99	3159	21		3182 (13)		
T	3382							
Promedio Testigos	3430							
Promedio Variedades			3422					
Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2016/17	2015/16	2014/15	
NS 7709 IPRO (T)	2819	1	2816	14	3009 (4)	3176 (4)	3064 (4)	
RA 750 RR	3140	0,98	3196	1		2929 (10)		
CZ 6806 IPRO	3005	0,98	3058	5	2873 (11)			
DM 67i70 STS	3029	0,98	3083	4				
SYN 7x1 IPRO	2914	0,98	2966	9	2753 (14)	3061 (8)		
T	2714							
CZ 7.55 RR	2666	0,98	2719	16	2458 (16)	2287 (17)		
Ho 7510 IPRO	2975	0,98	3034	6	2915 (10)	3164 (5)		
Tarpusqa RR	2966	0,98	3024	7				
Tukuy RR	3131	0,98	3193	2				
T	2809							
NS 7809 RG	2860	1,01	2841	12	3278 (1)			
DM 7976 IPRO	2921	1,01	2901	11		3087 (7)		
Biosoja 8.40 RR	2704	1,01	2686	17				
ACA 7890 IPRO	3136	1,01	3115	3				
T	2861							
CZ 7905 IPRO	2895	1,02	2841	13	2985 (6)	3305 (2)		
NS 8288 RG STS	2966	1,02	2911	10	3148 (3)			
DM 8277 IPRO STS	2853	1,02	2800	15	2929 (9)	2791 (13)		
DM 8473 RR	3026	1,02	2970	8	2777 (13)			
T	2877							
Promedio Testigos	2816							
Promedio Variedades			2950					

Responsable:
Sección Granos

Precipitaciones

Dic -17
Ene -18
Feb -18
Mar -18
Abr -18
May-18
Total

20/09/2017 Sulfosato 2,5 l/ha + 2,4D amina 1,0 l/ha + Atrazina 0,4 l/ha + Metsulfuron 4 gr/ha
 05/10/2017 Super fosfato triple 80 kg/ha
 12/11/2017 Cletodim 0,75 l/ha + Aceite metilado 0,5 l/ha + coadyuvante
 01/12/2017 Sulfosato 3 l/ha + 2,4D amina 1,2 l/ha + Sulfentrazone 0,4 l/ha + Metalocloro 1,3 l/ha
 26/12/2017 Paraquat 2,5 l/ha + Aceite metilado 0,5 l/ha
 20/01/2018 Belt 50 cc/ha
 13/02/2018 Sulfosato 2,5 l/ha + Haloxifop 1,0 l/ha + Lambdaclotrina 100 cc/ha + Voliam Flexi 60 cc/ha

Tabla 2d. Macroparcela La Virginia, Burruyacu, Tucumán 2017/2018

Fecha de siembra: 31/12/2017		Fecha de cosecha: 21/05/18						
Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2016/17	2015/16	2014/15	2013/14
DM 6563 IPRO (T)	2531	0,99	2563	9			3059 (1)	2617 (4)
RA 5715 IPRO	2273	0,98	2329	14				
CZ 5907 IPRO	2771	0,98	2839	1				
DM 6062 IPRO	2388	0,98	2446	12				
T	2473							
DM 6364 IPRO STS	2619	0,96	2721	4				
NS 6248 RG	2459	0,96	2555	10			2931 (3)	3127 (1)
RA 652 RR	2534	0,96	2633	6				
DM 62r63 RR STS	2315	0,96	2405	13				
T	2459							
CZ 6505 RR	2768	1,00	2772	2				
RA 6615 IPRO	2721	1,00	2725	3				
SYN 1561 IPRO	2686	1,00	2690	5				
Ho 6620 IPRO	2609	1,00	2613	7				
T	2659							
NS 6859 IPRO	2586	1,04	2477	11				
SYN 6x8 IPRO	2709	1,04	2595	8			2988 (2)	
RA 659 RR	2346	1,04	2247	15				
T	2691							
Promedio Testigos	2563							
Promedio Variedades			2574					
Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2016/17	2015/16	2014/15	2013/14
NS 7709 IPRO (T)	2377	0,88	2712	12			3190 (3)	
RA 750 RR	2531	0,97	2614	14				
CZ 6806 IPRO	2703	0,97	2792	10				
DM 67i70 STS	3283	0,97	3339	1				
SYN 7x1 IPRO	2403	0,97	2483	15				
Tarpusqa RR	2771	0,97	2862	6				
CZ 7.55 RR	2149	0,97	2219	16				
Ho 7510 IPRO	2768	0,97	2859	7			3118 (5)	
NS 7809 RG	2862	0,97	2956	5				
T	2873							
DM 7976 IPRO	2875	1,02	2812	9			3277 (2)	
Biosoja 8,40 RR	2915	1,02	2851	8				
ACA 7890 IPRO	2715	1,02	2656	13				
CZ 7905 IPRO	3029	1,02	2963	4				
T	2671							
NS 8288 RG STS	3234	1,03	3134	3				
DM 8473 RR	3273	1,03	3172	2			3010 (7)	2365 (7)
DM 8277 IPRO STS	2870	1,03	2781	11				
T	2925							
Promedio Testigos	2712							
Promedio Variedades			2825					

Responsable:
Bernardo Frau

Precipitaciones

Dic -17
Ene -18
Feb -18
Mar -18
Abr -18
Total

Tabla 2e. Macroparcela El Palomar, Jiménez, S. del Estero 2017/2018

Fecha de siembra: 09/12/2017		Fecha de cosecha: 29/04/2018		Antecesor: Soja/Trigo				
Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2016/17	2015/16	2014/15	2013/14
DM 6563 IPRO (T)	3722	1	3705	3	2236 (10)	2994 (23)		3767 (1)
RA 5715 IPRO	3608	1,01	3587	7				
CZ 5907 IPRO	3654	1,01	3634	5				
DM 60i62 IPRO	3545	1,01	3524	10				
T	3730							
DM 63i64 IPRO STS	3305	1	3308	14	2652 (4)			
NS 6248 RG	3493	1	3497	11	2450 (6)	4187 (1)		3380 (4)
RA 652 RR	3127	1	3131	15				
DM 62r63 RR STS	3608	1	3612	6	2000 (14)	3506 (3)		
T	3671							
CZ 6505 RR	3844	0,97	3943	1	2317 (8)	3498 (5)		
RA 6615 IPRO	3482	0,97	3571	8				
SYN 1561 IPRO	3726	0,97	3822	2				
Ho 6620 IPRO	3612	0,97	3705	4	3251 (1)			
T	3553							
NS 6859 IPRO	3375	1	3379	13				
SYN 6x8 IPRO	3545	1	3549	9	3247 (2)			
RA 659 RR	3434	1	3438	12				
T	3849							
Promedio Testigos	3705							
Promedio Variedades			3560					
Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2016/17	2015/16		
NS 7709 IPRO (T)	3149	0,99	3191	9	2752 (11)	4304 (2)		
RA 750 RR	2852	0,99	2895	14				
CZ 6806 IPRO	3434	0,99	3486	2	2894 (7)			
DM 67i70 STS	3331	0,99	3381	3				
SYN 7x1 IPRO	3331	0,99	3381	4				
NS 8288 RG STS	2852	0,99	2895	15	2628 (12)			
Tarpusqa RR	2855	0,99	2898	13				
CZ 7.55 RR	3208	0,99	3256	8				
Ho 7510 IPRO	2911	0,99	2955	12	3118 (3)			
NS 7809 RG	3323	0,99	3373	5				
T	3138							
DM 7976 IPRO	3320	1	3309	7	3032 (5)	3603 (10)		
Biosoja 8.40 RR	3338	1	3327	6				
ACA 7890 IPRO	3505	1	3494	1				
CZ 7905 IPRO	3145	1	3135	11				
T	3264							
DM 8277 IPRO STS	2858	1,01	2817	16	2879 (9)	3560 (12)		
DM 8473 RR	3205	1,01	3158	10	3022 (6)			
T	3212							
Promedio Testigos	3191							
Promedio Variedades			3184					
09/12/17	Superfosfato triple 100 kg/ha + Regent + Create pack							
12/11/17	Pivot 0,8 l/ha + Glifosato 66% 1,5 l/ha + 2,4D amina 0,8 l/ha							
13/12/17	Fierce + Paraquat 2 l/ha + Activador Bio 0,7 l/ha							
07/02/18	Apofois 0,9l/ha + Glifosato 66% 1,5 l/ha + Clorpirifos 0,6 l/ha							
14/02/18	Clorpirifos 1 l/ha							
27/02/18	Sphere Max 0,15 l/ha + One Sil 0,075 l/ha + Lambdacialotrina 0,2 l/ha + Altacor 20 gr/ha							
07/03/18	Engeo 0,2 l/ha							

Responsable:
Pablo Guillemin

Precipitaciones

Dic -17
Ene -18
Feb -18
Mar -18
Abr -18
Total

Tabla 2f. Macroparcela La Fragua, Pellegrini, S. del Estero 2017/2018

Fecha de siembra: 19/01/2018 Fecha de cosecha: 19/05/2018 Antecesor: Maíz

Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2016/17	2015/16	2014/15
DM 6563 IPRO (T)	2944	0,96	3067	6	3827 (1)		
RA 659 RR	2993	1	2990	10			
NS 6859 IPRO	2895	1	2892	11			
SYN 1561 IPRO	3111	1	3108	5			
CZ 5907 IPRO	3161	1	3157	4			
DM 63164 IPRO STS	3189	1	3185	2			
RA 652 RR	2441	1	2439	16			
CZ 6505 RR	3247	1	3243	1	3739 (3)	2571 (10)	
CZ 6806 IPRO	2651	1	2648	14			
T	3197						
Ho 6620 IPRO	2787	1,02	2732	13	3301 (15)		
RA 6615 IPRO	2551	1,02	2500	15			
DM 62r63 RR STS	3116	1,02	3055	7		3457 (11)	2767 (5)
RA 5715 IPRO	3116	1,02	3055	8			
SYN 6x8 IPRO	2937	1,02	2879	12	3710 (5)		
DM 60i62 IPRO	3085	1,02	3024	9			
NS 6248 RG	3237	1,02	3173	3	3448 (13)		
T	3061						
Promedio Testigos	3067						
Promedio Variedades			2947				

Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2016/17	2015/16	2014/15
NS 7709 IPRO (T)	3531	1,08	3274	2	3526 (5)	2799(8)	
DM 8473 RR	2522	1,03	2448	11	3479 (8)		
DM 7976 IPRO	2988	1,03	2900	5	3282 (11)	3455 (1)	2534 (10)
NS 8288 RG STS	2734	1,03	2654	10	3489 (7)		
CZ 7905 IPRO	2886	1,03	2802	6	3383 (10)	3113 (3)	
NS 7809 RG	2836	1,03	2752	8	3080 (13)		
T	3214						
CZ 7.55 RR	2598	0,96	2705	9			
DM 67i70 STS	3515	0,96	3660	1			
Ho 7510 IPRO	2911	0,96	3031	4	3625 (4)	2799 (7)	2943 (2)
Biosoja 8.40 RR	2666	0,96	2775	7			
DM 8277 IPRO STS	2973	0,96	3095	3	3690 (2)	3111 (4)	
T	3076						
Promedio Testigos	3274						
Promedio Variedades			2918				

Responsables:
Roque García
Rafael Boix

Precipitaciones

Dic -17
Ene -18
Feb -18
Mar -18
Abr -18
Total

24/08/2017	Rizo Sulfo + 2,4-D amina + Glifosato Premium + Corrector de PH
05/12/2017	Galant + Rizo Oil + Glifosato Premium
16/12/2017	Paraquat + Spider + Eco Rizo Spray
14/02/2018	Glifosato Premium + Clorpirifos
12/03/2018	Belt + Clorpirifos + Silwet
25/04/2018	Optimizer
03/05/2018	Glifosato Premium + 2,4D amina

Tabla 2g. Macroparcela Los Altos, Santa Rosa, Catamarca 2017/2018

Fecha de siembra: 15/01/2018		Fecha de cosecha: 20/05/2018			Antecesor: Trigo			
Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2016/17	2015/16	2014/15	2013/14
CZ 5907 IPRO	2932	1,04	2810	2				
NS 6248 RG	2255	1,04	2161	13	2958 (10)			
DM 6563 IPRO (T)	2706	1,04	2594	5	2828 (3)		3446 (12)	2679 (5)
DM 63164 IPRO STS	2706	0,96	2829	1				
DM 60162 IPRO	2594	0,96	2712	3				
RA 652 RR	2255	0,96	2358	10				
DM 62r63 RR STS	2481	0,96	2594	6	2906 (11)			
T	2255							
CZ 6505 RR	2481	0,93	2654	4	3042 (7)			
RA 6615 IPRO	2255	0,93	2413	9				
SYN 1561 IPRO	2368	0,93	2533	8				
Ho 6620 IPRO	1804	0,93	1930	14	3205 (3)			
T	2594							
NS 6859 IPRO	2368	1,04	2269	11				
SYN 6x8 IPRO	2706	1,04	2594	7	3205 (4)			
RA 659 RR	2368	1,04	2269	12				
T	2819							
Promedio Testigos	2594							
Promedio Variedades			2480					

Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2016/17	2015/16	2014/15	2013/14
CZ 6806 IPRO	2594	1	2594	11	2806 (9)			
DM 67170 STS	2932	1	2932	4				
NS 7709 IPRO (T)	2819	1	2819	6	3057 (4)			
SYN 7x1 IPRO	3045	1	3045	2				
NS 7809 RG	2481	1	2481	12				
T	2819							
DM 7976 IPRO	2255	1	2255	13	2559 (12)		3490 (5)	
Biosoja 8,40 RR	2963	1	2963	3				
ACA 7890 IPRO	2819	1	2819	7				
CZ 7905 IPRO	2932	1	2932	5	2482 (14)			
T	2819							
NS 8288 RG STS	3985	1	3985	1	3794 (2)			
DM 8277 IPRO STS	2706	1	2706	10	2911 (7)			
DM 8473 RR	2819	1	2819	8	2992 (6)		3667 (3)	
Tarpusqa RR	2819	1	2819	9				
Promedio Testigos	2819							
Promedio Variedades			2859					

Responsables:
Fabrice Steenwinckel
Vincent Steenwinckel

Precipitaciones	
Dic -17	
Ene -18	
Feb -18	
Mar -18	
Abr -18	
Total	325

Fertilización Superfosfato triple 100 kg/ha (al voleo en la siembra)
05/01/2018 Glifosato 3,2 l/ha + Starane Xtra 0,35 l/ha + Sumisoya 0,14 l/ha + Dual Gold 1 l/ha
20/02/2018 Coragent 50 cc/ha + Glifosato 1,5 l/ha

Tabla 2h. Macroparcela San Lorenzo, Anta, Salta 2017/2018

Fecha de siembra: 07/12/2017 Fecha de cosecha: 21/04/2018 Antecesor: Maíz

Responsable:
Alberto Torino

Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking
DM 6563 IPRO (T)	4112	1,02	4032	11
RA 5715 IPRO	4318	1,00	4326	3
CZ 5907 IPRO	4443	1,00	4452	2
DM 60162 IPRO	4607	1,00	4616	1
T	3937			
DM 63164 IPRO STS	4080	1,00	4088	9
NS 6248 RG	3983	1,00	3991	12
RA 652 RR	3708	1,00	3715	15
DM 62163 RR STS	4298	1,00	4306	5
T	4112			
CZ 6505 RR	4132	1,00	4119	8
RA 6615 IPRO	4324	1,00	4310	4
SYN 1561 IPRO	4094	1,00	4080	10
Ho 6620 IPRO	4310	1,00	4296	6
T	3979			
NS 6859 IPRO	4259	0,99	4293	7
SYN 6x8 IPRO	3720	0,99	3750	14
RA 659 RR	3945	0,99	3977	13
T	4021			
Promedio Testigos	4032			
Promedio Variedades			4157	

Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking
NS 7709 IPRO (T)	4200	1,06	3950	7
RA 750 RR	3832	1,02	3743	11
CZ 6806 IPRO	4112	1,02	4016	3
DM 67170 STS	4077	1,02	3983	5
SYN 7x1 IPRO	3825	1,02	3737	12
T	3887			
Tarpusqa RR	3838	1	3848	10
CZ 7.55 RR	3003	1	3011	16
Ho 7510 IPRO	3707	1	3716	13
NS 7809 RG	3914	1	3924	9
T	3993			
DM 7976 IPRO	3969	1	3976	6
Biosoja 8.40 RR	3610	1	3616	14
ACA 7890 IPRO	4110	1	4117	1
CZ 7905 IPRO	3928	1	3934	8
T	3893			
NS 8288 RG STS	3283	0,97	3381	15
DM 8277 IPRO STS	3928	0,97	4046	2
DM 8473 RR	3893	0,97	4010	4
T	3776			
Promedio Testigos	3950			
Promedio Variedades			3813	

Precipitaciones

Dic -17	
Ene -18	
Feb -18	
Mar -18	
Abr -18	
May-18	
Total	354

Fertilización: Superfostafó triple 90 kgs/ha variable
(Barbecho 1) Round Up + 2,4D + Dicamba + Clorimuron 60 grs/ha
17/11/2017 (Barbecho 2) Round Up controlmax + 2,4D Elite + Flumioxazim 140cc/ha + corrector
07/12/2017 Semilla inoculada y curada con funguicida e insecticida para picudos
29/12/2017 Flubendiamida 50 cc/ha + Lambdacialotrina 200 cc/ha
10/01/2018 Quizalofop + Round Up controlmax + Coadyuvantes
08/02/2018 Funguicida + Coragen 50cc/ha + Lambdacialotrina 180cc/ha + Coadyuvantes
22/02/2018 Clorpirifos + Lambdacialotrina + Coadyuvantes
05/03/2018 Fipronil 30cc/ha + Coadyuvantes
27/03/2018 Clorpirifos + Lambdacialotrina + Coadyuvantes

Tabla 2i. Macroparcela Metán, Metán, Salta 2017/2018

Fecha de siembra: 22/01/2018		Fecha de cosecha: 07/06/2018			Antecesor: Soja			
Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2016/17	2015/16	2014/15	
DM 6563 IPRO (T)	1868	0,96	1946	2				
RA 5715 IPRO	1623	0,99	1639	11				
CZ 5907 IPRO	1584	0,99	1600	14				
DM 63i64 IPRO	1907	0,99	1926	3	2533 (5)			
NS 6248 RG	1868	0,99	1887	6	2463 (6)		2657 (3)	
RA 652 RR	2069	0,99	2090	1				
DM 62r63 RR	1623	0,99	1639	12	2182 (12)			
T	1985							
CZ 6505 RR	1949	1,02	1911	4	1900 (14)			
RA 6615 IPRO	1830	1,02	1794	8				
SYN 1561 IPRO	1785	1,02	1750	9				
Ho 6620 IPRO	1660	1,02	1627	13				
NS 6859 IPRO	1947	1,02	1909	5				
SYN 6x8 IPRO	1866	1,02	1829	7	2750 (2)		2375 (9)	
RA 659 RR	1704	1,02	1670	10				
T	1985							
Promedio Testigos	1946							
Promedio Variedades			1801					

Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2016/17	2015/16	2014/15	2013/14
NS 7709 IPRO (T)	1941	0,98	1982	6	3215 (4)		2036 (9)	
CZ 6806 IPRO	1900	1	1900	9	2786 (11)			
DM 67i70 IPRO	2022	1	2021	3				
SYN 7x1 IPRO	1898	1	1898	10	3000 (6)			
NS 7809 RG	1739	1	1738	12	2562 (13)			
T	2024							
DM 7976 IPRO	2062	1,01	2041	2	3329 (2)		2357 (2)	
Biosoja 8,40 RR	2019	1,01	1998	5				
ACA 7890 IPRO	1900	1,01	1881	11				
CZ 7905 IPRO	1943	1,01	1923	7	3119 (5)			
NS 8288 IPRO	2145	1,01	2123	1	2974 (7)			
DM 8277 IPRO	1941	1,01	1921	8	3256 (3)			
DM 8473 RR	2024	1,01	2003	4	2674 (12)		1917 (13)	2600 (7)
T	1981							
Promedio Testigos	1982							
Promedio Variedades			1952					

Fecha	Tratamiento
22/12/2017	Glifosato granulado 1,7 kg/ha + 2,4D + Imazetapir 1 l/ha
22/01/2018	Curasemilla
30/01/2018	Glifosato granulado 1,2 kg/ha + Cletodim 0,7 l/ha
27/02/2018	Glifosato granulado 1,3 kg/ha + Cletodim 0,3 l/ha + Clorpirifos 0,4 l/ha
27/03/2018	Fipronil 0,02 l/ha + Fungicida 0,15 l/ha

Responsables:
Manuel Esteve
Julio López

Precipitaciones

Dic -17
Ene -18
Feb -18
Mar -18
Abr -18
Total

Tabla 2j. Macroparcela Lajitas Oeste, Anta, Salta 2017/2018

Fecha de siembra: 27/01/2018 - 30/01/2018 Fecha de cosecha: 12/05/2018

Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2016/17	2015/16
DM 6563 IPRO (T)	2183	0,96	2279		3434 (2)	2599 (22)
RA 5715 IPRO	1815	0,99	1836			
CZ 5907 IPRO	1956	0,99	1979			
DM 60i62 IPRO	2318	0,99	2344			
T	2323					
DM 63i64 IPRO STS	2547	1,02	2493		3149 (5)	
NS 6248 RG	1834	1,02	1795		3050 (7)	2930 (10)
RA 652 RR	1943	1,02	1902			
DM 62i63 RR STS	2111	1,02	2067		2757 (9)	2604 (20)
T	2333					
CZ 6505 RR	1985	1,00	1992		3648 (1)	2650 (17)
RA 6615 IPRO	2083	1,00	2091			
Syn 1561 IPRO	1941	1,00	1948			
Ho 6620 IPRO	1834	1,00	1840		2451 (11)	
T	2208					
NS 6859 IPRO	1956	1,00	1957			
Syn 6x8 IPRO	2083	1,00	2084		3021 (8)	
RA 659 RR	1947	1,00	1949			
T	2347					
Promedio Testigos	2279					
Promedio Variedades			2037			

Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2016/17	2015/16
NS 7709 IPRO (T)	2550	1,02	2511		2684 (14)	
RA 750 RR	2201	1,02	2168			
CZ 6806 IPRO	2299	1,02	2265		2712 (12)	
DM 67i70 STS	2074	1,02	2043			
T	2547					
Syn 7x1 IPRO	2178	0,99	2191		3366 (5)	
CZ 7,55 RR	1947	0,99	1959			
DM 7976 IPRO	2562	0,99	2576		3627 (3)	2559 (4)
NS 7809 RG	2062	0,99	2074		3735 (1)	
T	2445					
Ho 7510 IPRO	2183	1,00	2179		2700 (13)	2293 (8)
Bio soja 8,40 RR	2284	1,00	2280			
ACA 7890 IPRO	2060	1,00	2056			
CZ 7905 IPRO	2191	1,00	2187		3351 (6)	2730 (2)
T	2585					
NS 8288 RG STS	2236	1,00	2241		3529 (4)	
DM 8277 IPRO STS	2429	1,00	2434		3644 (2)	2706 (3)
DM 8473 RR	2116	1,00	2121		3217 (7)	
T	2426					
Promedio Testigos	2511					
Promedio Variedades			2219			

Responsables:
Gustavo Villagra
Néstor Carranza
Luis Arroyo

Precipitaciones

Dic -17
Ene -18
Feb -18
Mar -18
Abr -18
Total

20/12/2017 Sumisoya 0.15 l/ha + Paraquat 1.5 l/ha + Herbifen 0.5 l/ha + Dual 1 l/ha + Sonic 0.5 l/ha
08/03/2018 Sulfosato 2 l/ha + Curyom 0.05 l/ha + Exet 0.3 l/ha
21/03/2018 Amistar 0.3 l/ha + Engeo 0.2 l/ha

Tabla 2k. Macroparcela Ballivián, Gral. José de San Martín, Salta 2017/2018

Fecha de siembra: 16/01/2018		Fecha de cosecha: 20/05/2018			Antecesor: Poroto		
Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2016/17	2015/16	2014/15
DM 6563 IPRO (T)	3213	1,06	3019	5	4318 (2)	4129 (5)	3496 (1)
DM 63164 IPRO STS	3566	1,06	3357	2	3971 (7)		
NS 6248 RG	3025	1,06	2847	9	3128 (16)	3566 (14)	3146 (4)
RA 652 RR	3037	1,06	2859	8			
T	3202						
CZ 6505 RR	3206	0,97	3313	4	3877 (10)	3942 (7)	
RA 6615 IPRO	2846	0,97	2940	6	3572 (13)	3925 (10)	2972 (6)
SYN 1561 IPRO	3216	0,97	3323	3			
NS 6859 IPRO	2828	0,97	2922	7			
SYN 6x8 IPRO	3386	0,97	3499	1			
T	2643						
Promedio Testigos	3019						
Promedio Variedades			3120				

Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2016/17	2015/16	2014/15
NS 7709 IPRO (T)	3209	1,05	3058	3	3775 (10)	4631 (1)	3365 (10)
CZ 6806 IPRO	3406	1,05	3239	2	4232 (2)		
DM 67170 STS	3964	1,05	3771	1			
T	3222						
DM 7976 IPRO	2854	1,02	2792	7	3980 (6)		
Biosoja 8.40 RR	2736	1,02	2677	9			
ACA 7890 IPRO	2786	1,02	2726	8			
CZ 7905 IPRO	2953	1,02	2889	5	3794 (9)	3901 (6)	
T	3031						
NS 8288 RG STS	2665	0,95	2809	6	3358 (14)		
DM 8277 IPRO STS	2847	0,95	3001	4	4146 (4)	3723 (8)	
T	2772						
Promedio Testigos	3058						
Promedio Variedades			2996				

Fecha	Tratamiento
10/11/2017	Rastra
05/12/2017	Glifo 54% 4L/ha + 2,4 D + Cletodim 0.7 l/ha + Ac. Met. 0.3 l/ha
05/01/2018	Glifosato 54% 2.5 l/ha + Spider 35 gr/ha + Metolador 0.8 l/ha
18/02/2018	Glifosato 54% 2.5 l/ha
08/03/2018	Racee 0.3 l/ha + Aceite metilado 0.3 l/ha + Bifenftrin 0.28 l/ha

Responsable:
Juan Carlos
"Johnny" Rodríguez

Precipitaciones

Dic -17	100
Ene -18	100
Feb -18	100
Mar -18	100
Abr -18	100
Total	500

Tabla 2I. Macroparcela Mosconi, Gral. José de San Martín, Salta 2017/2018

Fecha de siembra: 16/01/17			Fecha de cosecha:			Antecesor: Maíz		
Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2016/17	2015/16	2014/15	2013/14
DM 6563 IPRO (T)	3000	0,89	3377	4	3876 (10)	3280 (7)	3277 (7)	3726 (13)
RA 5715 IPRO	3052	0,94	3259	6				
CZ 5907 IPRO	3004	0,94	3208	7				
DM 60162 IPRO	3004	0,94	3208	8				
DM 63164 IPRO STS	3258	0,94	3479	1	4093 (4)			
T	3324							
NS 6248 RG	3199	1,02	3135	11	4216 (2)	3221 (11)	3296 (6)	4040 (5)
RA 652 RR	2829	1,02	2773	15				
T	3567							
DM 62r63 RR STS	3391	1,04	3260	5	3833 (12)	3166 (15)		
CZ 6505 RR	3269	1,04	3143	10	3935 (9)	3264 (9)		
RA 6615 IPRO	3525	1,04	3389	3				
SYN 1561 IPRO	3332	1,04	3204	9				
HO 6620 IPRO	3136	1,04	3015	12	4074 (5)			
T	3458							
NS 6859 IPRO	3116	1,04	3009	13				
SYN 6x8 IPRO	3533	1,04	3411	2	3944 (8)	3191 (13)	3145 (10)	
RA 659 RR	2955	1,04	2853	14		3199 (12)		
T	3537							
Promedio Testigos	3377							
Promedio Variedades			3182					
Variedad	Rto. Correg. (kg/ha)	IN	Rto. Norm.	Ranking	2016/17	2015/16	2014/15	
NS 7709 IPRO (T)	3136	0,99	3161	10	3686 (9)	3311 (2)	3866 (3)	
CZ 6806 IPRO	3336	1,01	3293	4	3059 (12)			
DM 67i70 STS	3571	1,01	3525	1				
T	3269							
SYN 7x1 IPRO	3280	1,01	3238	8	4056 (3)	3166 (4)		
CZ 7.55 RR	3084	1,01	3041	12				
HO 7510 IPRO	3206	1,01	3161	9	3740 (8)	3104 (5)	3780 (5)	
NS 7809 RG	3470	1,01	3421	2	4018 (4)			
T	3143							
DM 7976 IPRO	3324	1,02	3258	6	4347 (1)	2740 (11)	3679 (13)	
Biosoja 8,40 RR	3080	1,02	3019	13				
ACA 7890 IPRO	3210	1,02	3146	11				
CZ 7905 IPRO	3344	1,02	3277	5	3909 (6)	2835 (10)		
T	3307							
NS 8288 RG STS	2899	0,99	2928	14	3515 (11)			
DM 8277 IPRO STS	3206	0,99	3239	7	3851 (7)	2938 (7)		
DM 8473 RR	3261	0,99	3295	3	4233 (2)			
T	2951							
Promedio Testigos	3161							
Promedio Variedades			3215					

Responsable:
Guillermo Fass

Precipitaciones

Dic -17
Ene -18
Feb -18
Mar -18
Abr -18
Total

2

Análisis de Rendimientos de la Red de Macroparcels de Soja

2a. Análisis de datos de rendimientos obtenidos de la Red de macroparcels de soja en la campaña 2017/2018

2b. Comparación de rendimiento entre variedades RR1 y RR2Bt de la Red de macroparcels de soja en el noroeste argentino, durante cinco campañas (2013-2018)

2c. Análisis de rendimientos de la Red de soja, según índice ambiental con ajuste lineal



Análisis de datos de rendimientos obtenidos de la Red de macroparcelas de soja en la campaña 2017/2018

Ledesma, F.*; José R. Sánchez*; Marcela Escobar*; Horacio Gómez*; Juan P. Nemecc*; Rossana Espejo*; Roberto Gómez* y Mario Devani*

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

Los siguientes análisis, basados en el grupo de maduración (GM), los rendimientos normalizados sobresalientes y GGE Biplot, se realizaron para evaluar el comportamiento de las variedades que participaron en la Red de Macroparcelas de soja de la campaña 2017/2018. En los análisis realizados intervinieron los resultados de 11 ambientes del noroeste argentino, a excepción de la localidad de Piquete Cavado, que no fue considerada por presentar un alto coeficiente de dispersión en los datos. De manera complementaria, para evaluar los grupos de maduración también fueron incluidos los resultados de las últimas 10 campañas.

► a) Análisis por grupos de maduración

Se realizó un análisis de la varianza (ANAVA) para observar el comportamiento de los distintos GM en los ambientes evaluados, determinando diferencias estadísticas significativas entre grupos de madurez. Por otra parte, mediante la prueba estadística DGC ($p > 0,05$) se efectuó la comparación de rendimientos promedio de los distintos GM para cada una de las localidades evaluadas. Para realizar estos análisis se tomaron los datos de todas las variedades que participaron en los ensayos.

Se tomó como valor de referencia al grupo de madurez que logró la media más alta y se le asignó el valor de 100%, adquiriendo los demás GM valores porcentuales referidos a éste. Esto se realizó para cada localidad del noroeste argentino (NOA) y de Tucumán y

zonas de influencia (TucZI) (oeste de Santiago del Estero y sudeste de Catamarca), debido a que cada macroparcela se desarrolla en un ambiente particular con características que le son propias, por lo tanto se debe tener en cuenta que estas repercuten en el comportamiento de los distintos GM.

En la Tabla 1 se presentan, para cada localidad y por grupos de madurez considerado, los tres materiales que obtuvieron los mayores rendimientos, el rendimiento promedio y el valor relativo porcentual, junto con las diferencias entre grupos que surgen a partir del análisis estadístico (indicados con letras mayúsculas) y el número de materiales evaluados dentro de cada grupo de madurez (n).

Tabla 1. Variedades que obtuvieron los mayores rendimientos (kg/ha) en cada localidad de ensayo por grupo de maduración, rendimientos promedio, valor relativo porcentual del rendimiento, significancia estadística entre promedios y número de materiales evaluados para cada GM (n) en el noroeste argentino. Campaña 2017/2018. Letras distintas indican diferencias significativas (test LSD, $p > 0,05$).

	Grupo V	Grupo VI	Grupo VII	27/12/2017 Grupo VIII	
La Cruz	CZ 5907 IPRO	4509	DM 60i62 IPRO	4436	
	RA 5715 IPRO	4128	DM 62r63 RR	4351	
			DM 63i64 IPRO	4346	
	A	4319	A	4161	
	n= 2		n= 13		
			AB	4061	
			n= 9	94%	
				B	3865
				n= 7	90%
Piedrablanca	RA 5715 IPRO	4140	HO 6620 IPRO	4067	
	CZ 5907 IPRO	4126	DM 60i62 IPRO	4065	
			DM 63i64 IPRO	3612	
	A	4133	B	3461	
	n= 2		n= 13		
			C	3182	
			n= 9	77%	
				C	3086
				n= 7	75%
San Agustín	RA 5715 IPRO	3477	DM 60i62 IPRO	3884	
	CZ 5907 IPRO	3281	AW6211 IPRO	3667	
	ACA 5825 IPRO	3245	HO 6620 IPRO	3582	
	A	3334	A	3436	
	n= 3		n= 9		
			B	2971	
			n= 9	86%	
				B	2927
				n= 8	85%
La Virginia	CZ 5907 IPRO	2839	CZ 6505 RR	2772	
	RA 5715 IPRO	2329	RA 6615 IPRO	2725	
			DM 63i64 IPRO	2721	
	AB	2584	B	2572	
	n= 2		n= 13		
			AB	2760	
			n= 9	95%	
				A	2910
				n= 7	100%
El Palomar	CZ 5907 IPRO	3634	CZ 6505 RR	3943	
	RA 5715 IPRO	3587	SYN 1561 IPRO	3822	
			DM 6563 IPRO	3705	
	A	3611	A	3553	
	n= 2		n= 13		
			B	3202	
			n= 9	89%	
				B	3162
				n= 7	88%

(Continuación Tabla 1)

	Grupo V		Grupo VI		Grupo VII		19/01/2018 Grupo VIII	
	La Fragua	CZ 5907 IPRO	3157	CZ 6505 RR	3243	DM 67i70 IPRO	3660	DM 8277 IPRO
	RA 5715 IPRO	3055	DM 63i64 IPRO	3185	NS 7709 IPRO	3274	DM 7976 IPRO	2900
			NS 6248 RG	3173	HO 7510 IPRO	3031	CZ 7905 IPRO	2802
	A	3106	A	2945	A	3012	A	2779
	n= 2	100%	n= 13	95%	n= 6	97%	n= 6	89%
	Grupo V		Grupo VI		Grupo VII		15/01/2018 Grupo VIII	
Los Altos	CZ 5907 IPRO	2810	DM 63i64 IPRO	2829	SYN 7x1 IPRO	3045	NS 8288 RG	3985
			DM 60i62 IPRO	2712	DM 67i70 IPRO	2932	Biosoja 8.4 RR	2963
			CZ 6505 RR	2654	NS 7709 IPRO	2819	CZ 7905 IPRO	2932
	AB	2810	B	2455	AB	2782	A	2926
	n= 1	96%	n= 13	84%	n= 6	95%	n= 7	100%
	Grupo V		Grupo VI		Grupo VII		07/12/2017 Grupo VIII	
San Lorenzo	CZ 5907 IPRO	4452	DM 60i62 IPRO	4616	CZ 6806 IPRO	4016	ACA 7890 IPRO	4117
	RA 5715 IPRO	4326	RA 6615 IPRO	4310	DM 67i70 IPRO	3983	DM 8277 IPRO	4046
			DM 62r63 RR	4306	NS 7709 IPRO	3950	DM 8473 RR	4010
	A	4389	AB	4121	C	3770	BC	3869
	n= 2	100%	n= 13	94%	n= 9	86%	n= 7	88%
	Grupo V		Grupo VI		Grupo VII		22/01/2018 Grupo VIII	
Metán	RA 5715 IPRO	1639	RA 652 RR	2090	DM 67i70 IPRO	2021	NS 8288 RG	2123
	CZ 5907 IPRO	1600	DM 6563 IPRO	1946	NS 7709 IPRO	1982	DM 7976 IPRO	2041
			DM 63i64 IPRO	1926	CZ 6806 IPRO	1900	DM 8473 RR	2003
	C	1620	B	1832	AB	1908	A	1984
	n= 2	82%	n= 12	92%	n= 5	96%	n= 7	100%
	Grupo V		Grupo VI		Grupo VII		16/01/2018 Grupo VIII	
Ballivian			SYN 6x8 IPRO	3499	DM 67i70 IPRO	3771	DM 8277 IPRO	3001
			DM 63i64 IPRO	3357	CZ 6806 IPRO	3239	CZ 7905 IPRO	2889
			SYN 1561 IPRO	3323	NS 7709 IPRO	3058	NS 8288 RG	2809
	A	3120	A	3120	A	3356	B	2816
	n= 9	93%	n= 9	93%	n= 3	100%	n= 6	84%
	Grupo V		Grupo VI		Grupo VII		16/01/2018 Grupo VIII	
Mosconi	RA 5715 IPRO	3259	DM 63i64 IPRO	3479	DM 67i70 IPRO	3525	DM 8473 RR	3295
	CZ 5907 IPRO	3208	SYN 6x8 IPRO	3411	NS 7809 RG	3421	CZ 7905 IPRO	3277
			RA 6615 IPRO	3389	CZ 6806 IPRO	3293	DM 7976 IPRO	3258
	A	3234	A	3174	A	3261	A	3166
	n= 2	99%	n= 13	97%	n= 7	100%	n= 7	97%

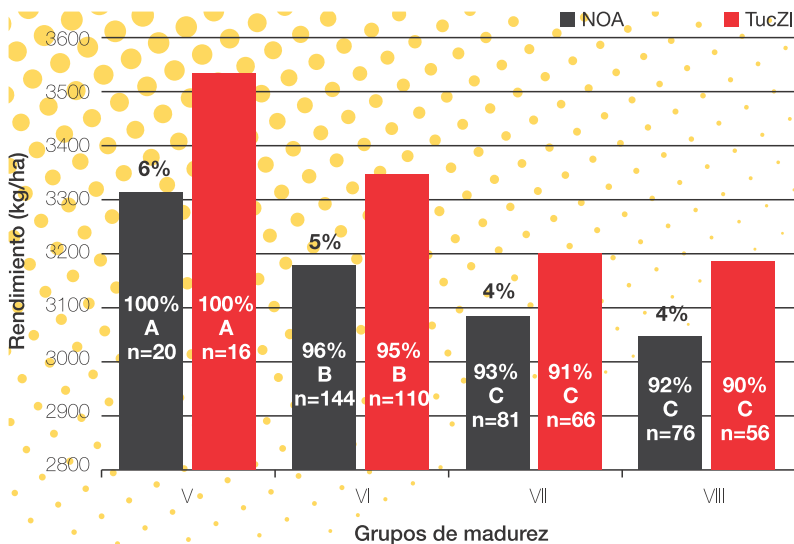


Figura 1. Rendimientos promedio por GM, valor relativo porcentual, significancia estadística entre rendimientos promedio y número de materiales evaluados dentro de cada GM (n) para el noroeste argentino y Tucumán y zonas de influencia, y su diferencia porcentual. Campaña 2017/2018. Letras distintas indican diferencias significativas (test LSD, $p > 0,05$).

Se puede observar que en la región del NOA los mayores rendimientos se presentaron en los GM V y VI con valores de 3313 y 3174 kg/ha respectivamente, asignándole al primero el valor porcentual de 100% y al segundo de 96%; luego encontramos al GM VII con 3080 kg/ha de rendimiento promedio (93%), y por último al GM VIII con 3045

(92%). El análisis estadístico arrojó diferencias significativas en tres estratos: en primer lugar el GM V (A), luego el GM VI (B) y en un tercer escalón los grupos VII y VIII (C).

En el caso de TucZI, podemos observar que al comparar los rendimientos promedio entre grupos, se repiten los resultados

mencionados anteriormente, es decir tres escalones representados en primer lugar por el GM V (3535 kg/ha), luego el VI (3188 kg/ha) y en tercer lugar los GM VII y VIII (3202 kg/ha y 3188 kg/ha respectivamente). El GM V obtuvo nuevamente el valor porcentual del 100% (A), seguido por el VI con el 95% (B) y finalmente el VII y VIII con valores de 91% (C) y 90% (C) respectivamente.

De la comparación entre ambos conjuntos de ambientes se desprende que las localidades evaluadas en TucZI presentaron rendimientos promedio mayores con respecto a los obtenidos en localidades del NOA (contrario a lo sucedido en la campaña pasada), alcanzando estas diferencias valores entre 4% y 6% para cada grupo de madurez.

Al analizar el desempeño de los GM en el NOA y TucZI durante las últimas 10 campañas agrícolas (2008/2009 - 2017/2018) (Figuras 2 y 3), se observa en primer lugar que en el caso del NOA, en la campaña 2017/2018 los

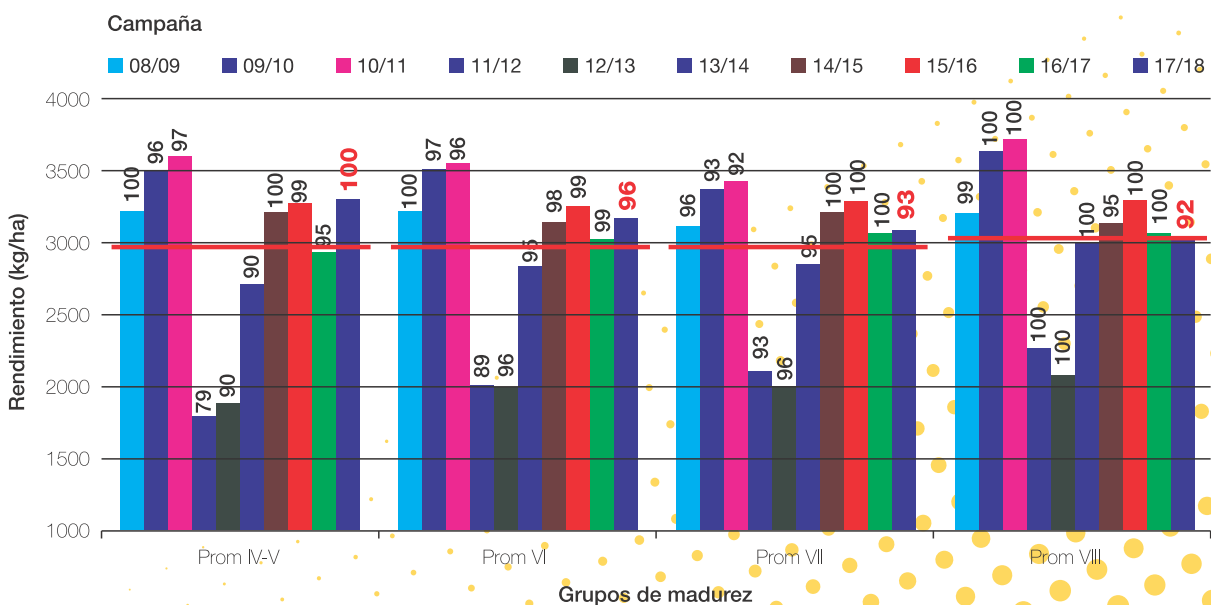


Figura 2. Resumen de rendimientos normalizados promedio por grupo de madurez (GM), en el periodo 2008/2009 - 2017/2018, para el noroeste argentino. Prom.: promedio.

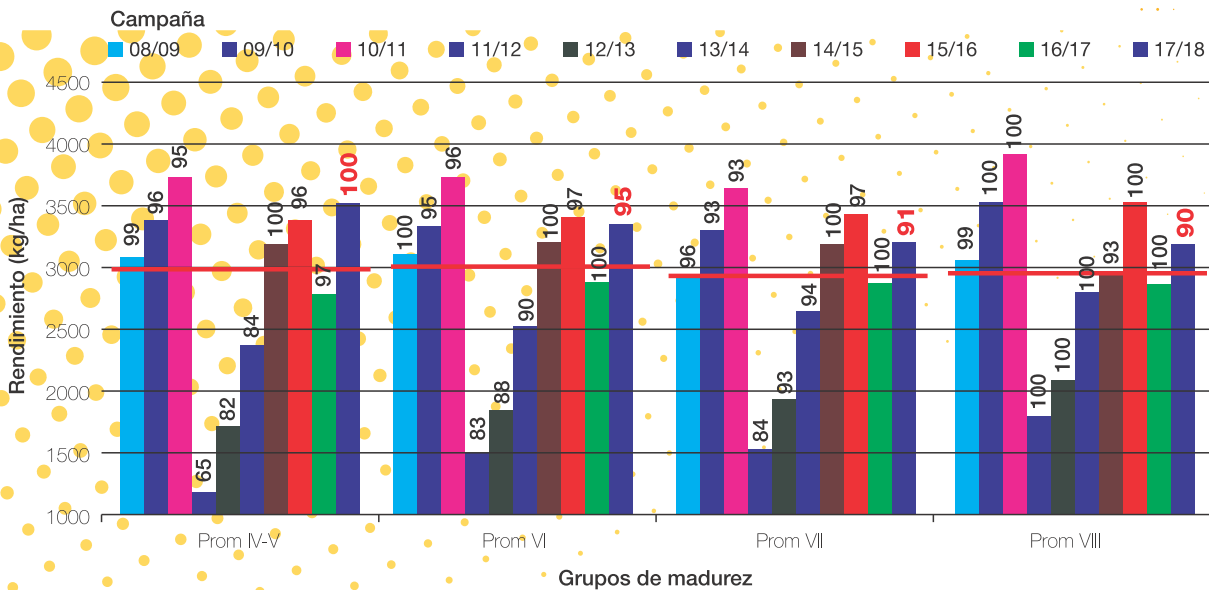


Figura 3. Resumen de rendimientos normalizados promedio por grupo de madurez (GM), en el periodo 2008/2009 – 2017/2018, en Tucumán y zonas de influencia. Prom.: promedio.

rendimientos superaron a la media de los últimos 10 años (representado con línea roja horizontal). Además, se aprecia una clara supremacía del GM VIII superando a los otros grupos en 7 de las 10 campañas analizadas. En el caso de TucZl continúa la tendencia de rendimientos por encima de la media con respecto a las últimas 10 campañas, predominando los materiales del GM VIII con rindes superiores y manteniendo su estabilidad en el tiempo.

► **b) Análisis de frecuencia de aparición entre los mejores rendimientos normalizados**

En el siguiente análisis se

presentan los resultados de aquellas variedades que alcanzaron mayores rendimientos, ubicándose dentro del cuartil superior (Q3). Conforme a este criterio estadístico, para cada localidad ensayada se ordenaron los datos de rendimiento de mayor a menor, dividiéndose luego la cantidad de registros (n) en cuartos. De esta manera, el valor de Q3 representa los mejores rindes (ubicados dentro del 25% de los rendimientos máximos para esa localidad). Dicho análisis se realizó para ciclos cortos (GM V y VI) y largos (GM VII y VIII), en las localidades del noroeste argentino (NOA) y en las de Tucumán y zonas de influencia (TucZl).

En la Tabla 2 se muestran para ambos ciclos (cortos y largos) las variedades que se destacaron por alcanzar los mayores rendimientos en cada localidad, posicionándose por encima del Q3 en la campaña 2017/2018. Se muestra, además, el valor (en kg/ha) que representa el límite de rendimiento que separa este cuartil. En las Figuras 4 y 5 se representa la frecuencia de aparición de dichas variedades en el NOA (también discriminando grupos de madurez) y en las Figuras 6 y 7 para TucZl. Estos gráficos permiten observar tendencias en cuanto al potencial de rendimiento de las variedades analizadas y su plasticidad y adaptación a los diferentes ambientes considerados.

Tabla 2. Valores de Q3 y variedades de rendimientos superiores en las distintas localidades del noroeste argentino separadas en grupos cortos y largos, durante la campaña 2017/2018.

La Cruz				F.S.: 27/12/17	
Variedad	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.		
CZ 5907 IPRO	4368	0,97	4509	Q 3 4346	
DM 60i62 IPRO	4297	0,97	4436		
DM 62r63 RR	4275	0,98	4351		
Variedad	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.		
DM 67i70 IPRO	4384	1,00	4363	Q 3 4134	
ACA 7890 IPRO	4253	0,99	4283		
NS 7809 RG	4110	0,98	4195		
DM 8473 RR	4136	1,00	4136		

Piedrablanca				F.S.: 28/12/17	
Variedad	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.		
RA 5715 IPRO	4144	1,00	4140	Q 3 4065	
CZ 5907 IPRO	4127	1,00	4126		
HO 6620 IPRO	4155	1,02	4067		
Variedad	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.		
RA 750 RR	3450	1,01	3402	Q 3 3285	
HO 7510 IPRO	3472	1,02	3394		
Tarpusqa RR	3468	1,02	3391		
DM 8473 RR	3259	0,97	3363		

(Continuación Tabla 2)

San Agustín

F.S.: 16/12/17

Variación	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.	
DM 60i62 IPRO	3883	1,00	3884	Q 3 3482
AW6211 IPRO	3716	1,01	3667	
HO 6620 IPRO	3609	1,01	3582	
M6410 IPRO	3549	0,99	3576	
RA 652 RR	3556	1,01	3509	
Variación	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.	
RA 750 RR	3140	0,98	3196	Q 3 3058
Tukuy RR	3131	0,98	3193	
ACA 7890 IPRO	3136	1,01	3115	
DM 67i70 IPRO	3029	0,98	3083	

El Palomar

F.S.: 09/12/17

Variación	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.	
CZ 6505 RR	3844	0,97	3943	Q 3 3705
SYN 1561 IPRO	3726	0,97	3822	
Variación	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.	
ACA 7890 IPRO	3505	1,00	3494	Q 3 3373
CZ 6806 IPRO	3434	0,99	3486	
DM 67i70 IPRO	3331	0,99	3381	
SYN 7x1 IPRO	3331	0,99	3381	

Los Altos

F.S.: 15/01/18

Variación	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.	
DM 63i64 IPRO	2706	0,96	2829	Q 3 2654
CZ 5907 IPRO	2932	1,04	2810	
DM 60i62 IPRO	2594	0,96	2712	
Variación	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.	
NS 8288 RG	3985	1,00	3985	Q 3 2932
SYN 7x1 IPRO	3045	1,00	3045	
Biosoja 8.4 RR	2963	1,00	2963	

Metán

F.S.: 22/01/18

Variación	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.	
RA 652 RR	2069	0,99	2090	Q 3 1911
DM 6563 IPRO	1868	0,96	1946	
DM 63i64 IPRO	1907	0,99	1926	
Variación	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.	
NS 8288 RG	2145	1,01	2123	Q 3 2003
DM 7976 IPRO	2062	1,01	2041	
DM 67i70 IPRO	2022	1,00	2021	

La Virginia

F.S.: 31/12/17

Variación	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.	
CZ 5907 IPRO	2771	0,98	2839	Q 3 2721
CZ 6505 RR	2768	1,00	2772	
RA 6615 IPRO	2721	1,00	2725	
Variación	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.	
DM 67i70 IPRO	3233	0,97	3339	Q 3 2956
DM 8473 RR	3273	1,03	3172	
NS 8288 RG	3234	1,03	3134	
CZ 7905 IPRO	3029	1,02	2963	

La Fragua

F.S.: 19/01/18

Variación	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.	
CZ 6505 RR	3247	1,00	3243	Q 3 3157
DM 63i64 IPRO	3189	1,00	3185	
NS 6248 RG	3237	1,02	3173	
Variación	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.	
DM 67i70 IPRO	3515	0,96	3660	Q 3 3031
NS 7709 IPRO	3531	1,08	3274	
DM 8277 IPRO	2973	0,96	3095	

San Lorenzo

F.S.: 07/12/17

Variación	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.	
DM 60i62 IPRO	4607	1,00	4616	Q 3 4310
CZ 5907 IPRO	4443	1,00	4454	
RA 5715 IPRO	4318	1,00	4326	
Variación	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.	
ACA 7890 IPRO	4110	1,00	4117	Q 3 3983
DM 8277 IPRO	3928	0,97	4046	
CZ 6806 IPRO	4112	1,02	4016	
DM 8473 RR	3893	0,97	4010	

Ballivián Oeste

F.S.: 16/01/18

Variación	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.	
SYN 6x8 IPRO	3386	0,97	3499	Q 3 3323
DM 63i64 IPRO	3566	1,06	3357	
Variación	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.	
DM 67i70 IPRO	3964	1,05	3771	Q 3 3058
CZ 6806 IPRO	3406	1,05	3239	

(Continuación Tabla 2)

Mosconi

F.S.: 16/01/18

Variedad	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.
DM 63i64 IPRO	3258	0,94	3479
SYN 6x8 IPRO	3533	1,04	3411
RA 6615 IPRO	3525	1,04	3389
Q 3 3377			
Variedad	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.
DM 67i70 IPRO	3571	1,01	3525
NS 7809 RG	3470	1,01	3421
DM 8473 RR	3261	0,99	3295
Q 3 3293			

Al analizar los datos obtenidos de localidades del NOA se puede observar que dentro de los cultivares de ciclo corto, la variedad CZ 5907 IPRO lidera el grupo mostrando un rendimiento superior en el 50% de los ambientes evaluados, seguida por DM 63i64 IPRO con rendimientos superiores en el 45% de los

casos; luego, el cultivar DM 60i62 IPRO, que logró destacarse en el 44% de los ambientes analizados (Figura 4). A continuación se ubicaron las variedades CZ 6505 RR con el 27% y RA 5715 IPRO con el 22%. Finalmente se ubicaron ocho cultivares más con 20% o menos de porcentaje de aparición entre los mejores rindes.

Se puede apreciar, además, que en esta campaña el primer puesto está ocupado por un material de GM V, y luego el predominio de variedades de GM VI, distinto a lo sucedido en la campaña anterior (2016/2017), en la que no se encontraron materiales del grupo V en los primeros cuatro puestos.

Entre los cultivares de ciclo largo (Figura 5) sobresale claramente el cultivar DM 67i70 IPRO, que consiguió posicionarse en primer lugar por sus altos rendimientos en el 72% de los ambientes ensayados. Posteriormente, con el 50% se ubica el material DM 8473 RR; luego ACA 7890 IPRO con el 40%; RA 750 RR con el 33%; CZ 6806 IRPO y NS 8288 RR con el 27% y SYN 7x1 IPRO con el 22% de rendimientos superiores en las macroparcelas. Finalmente, con valores inferiores al 20%, se ubicaron las variedades restantes.

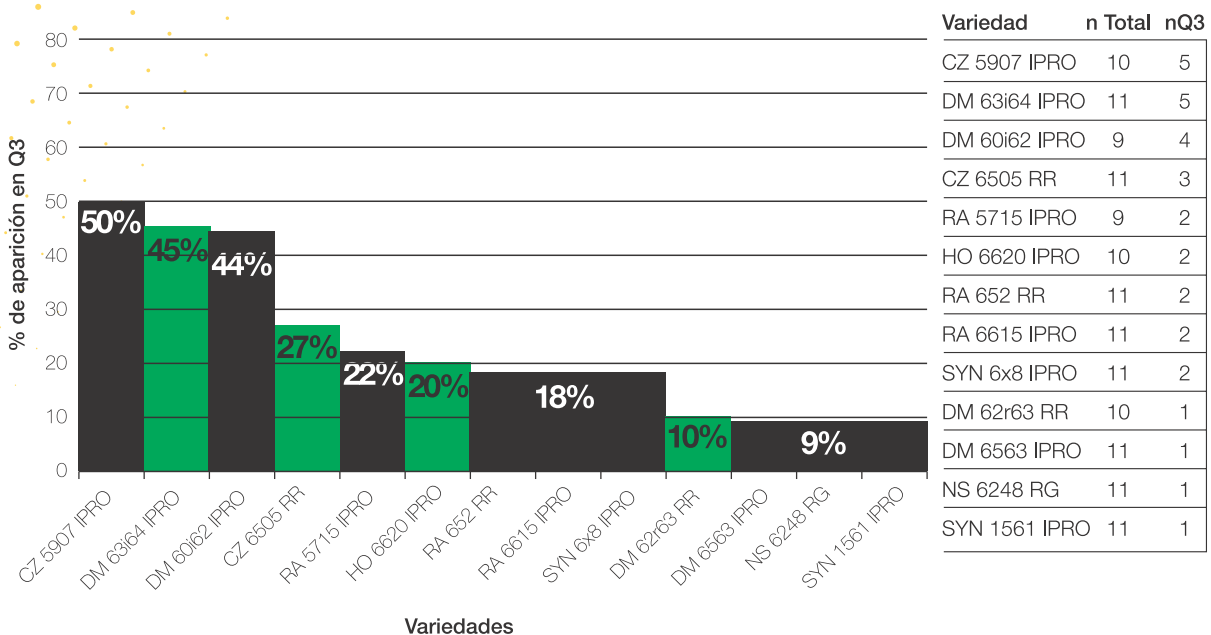


Figura 4. Frecuencia de aparición de variedades de ciclo corto con rendimiento superior en 10 localidades del noroeste argentino, en la campaña 2017/2018.

n: cantidad de localidades en que fue evaluada.

nQ3: cantidad de localidades en la que obtuvo rendimientos superiores.

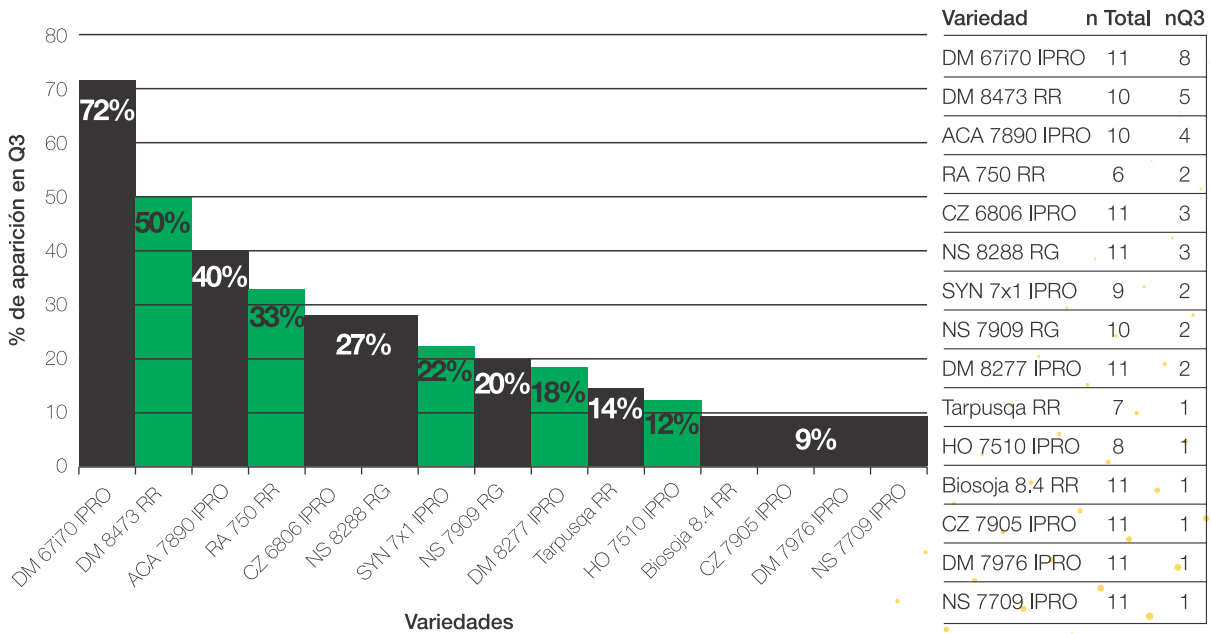


Figura 5. Frecuencia de aparición de variedades de ciclo largo con rendimiento superior en 12 localidades del noroeste argentino, en la campaña 2017/2018.

n: cantidad de localidades en que fue evaluada.

nQ3: cantidad de localidades en la que obtuvo rendimientos superiores.

En el caso de las macroparcelas de Tucumán y ZI, entre los materiales de ciclo corto sobresale la variedad CZ 5907 IPRO (manteniendo el primer puesto igual que en el NOA), habiendo conseguido altos rendimientos

en el 63% de los ambientes evaluados, seguida de DM 60i62 IPRO (esta última se posicionó en tercer lugar en el análisis del NOA, Figura 4). Con un 29% le sigue RA 5715 IPRO, mientras que con el 25%, las variedades CZ 6505 RR

y HO 6620 IPRO. Para finalizar se posicionaron otros siete cultivares con porcentajes inferiores a 13%. De igual modo, en comparación con el NOA se observan entre los tres primeros puestos dos materiales de grupo de madurez V (Figura 6).

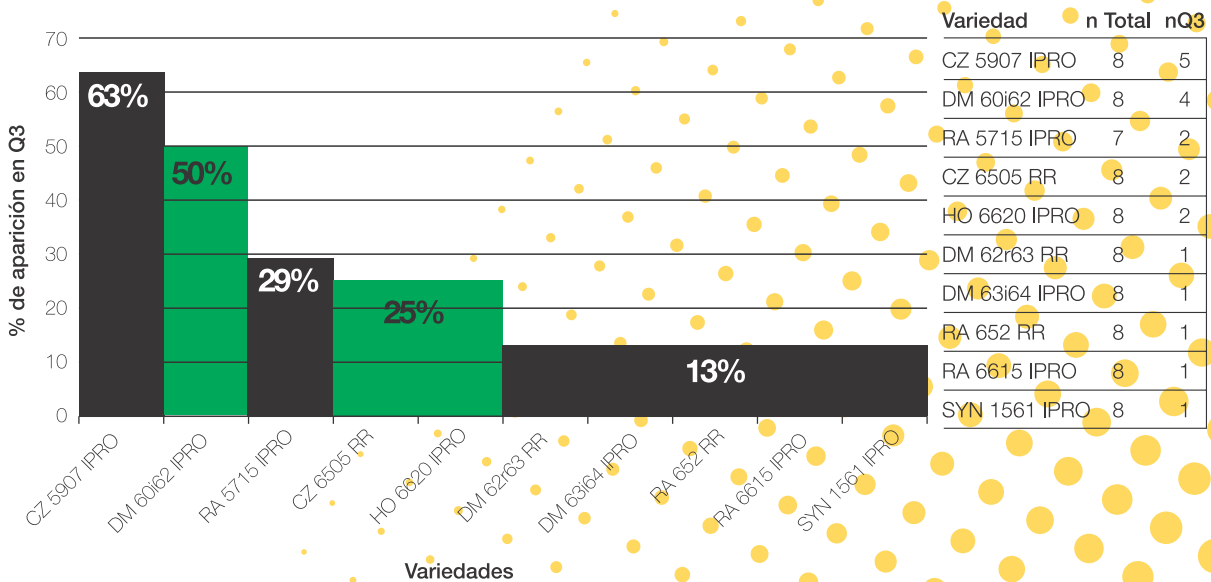


Figura 6. Frecuencia de aparición de variedades de ciclo corto con rendimiento superior en 6 localidades de Tucumán y zonas de influencia, en la campaña 2017/2018.

n: cantidad de localidades en que fue evaluada.

nQ3: cantidad de localidades en la que obtuvo rendimientos superiores.

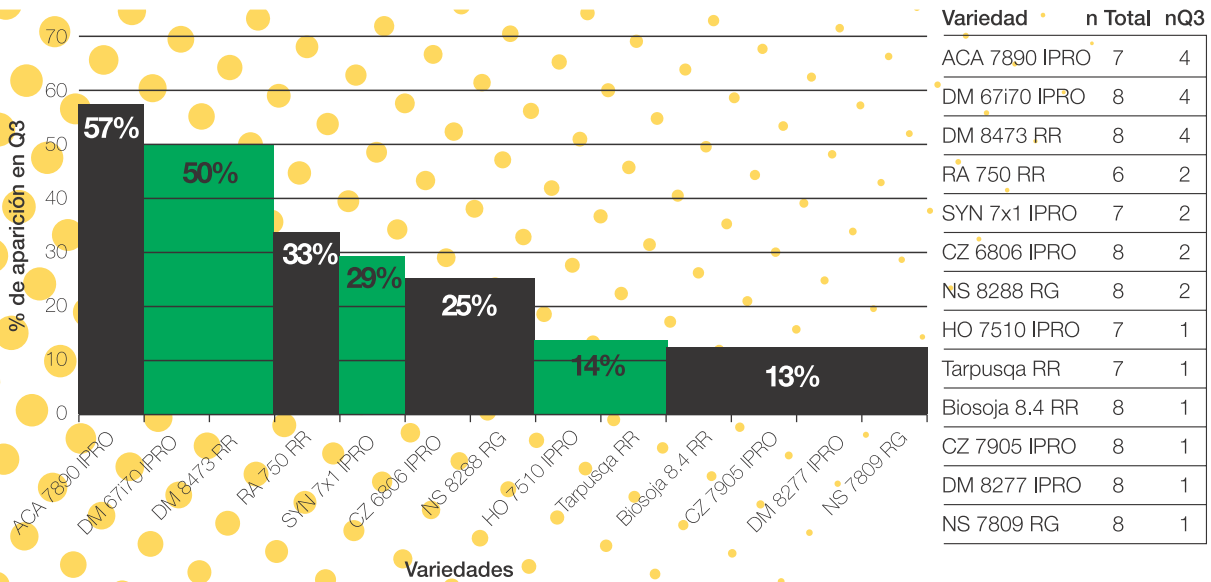


Figura 7. Frecuencia de aparición de variedades de ciclo largo con rendimiento superior en 8 localidades de Tucumán y zonas de influencia, en la campaña 2017/2018.

n: cantidad de localidades en que fue evaluada.

nQ3: cantidad de localidades en la que obtuvo rendimientos superiores

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 primera posición, con el 57% de frecuencia, el material ACA 7890 IPRO (que en caso del NOA ocupó el tercer puesto), seguido con el 50% por DM 67170 IPRO y DM 8473 RR (primer y segundo puesto con el 72% y 50% respectivamente en el NOA). Luego, con el 33% se encuentra la variedad RA 750; con el 29% SYN 7x1 IPRO y con el 25% CZ 6806 IPRO y NS 8288 RR. El resto de los materiales evaluados se presentan con valores inferiores a 14%.

► **c) Análisis de datos de ensayos multiambientales a través de la metodología GGE biplot.**

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 geotipos (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.

Este 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 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 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 2017/2018.

El primer gráfico (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 2017/2018. 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 88,9%, lo que indica una alta correlatividad entre el gráfico del análisis y lo ocurrido en la campaña. El primer eje sobre el que se debe observar la disposición de los vectores de los ambientes es el eje horizontal, que en este caso explica más

del 70% de lo ocurrido en los ensayos. Tenemos así dos mega-ambientes, el de la izquierda conformado por dos localidades (La Virginia y Metán) con relación positiva con las variedades del GM VIII; mientras que el otro mega-ambiente (hacia la derecha) cuenta con seis localidades en cuyos ensayos se destacó el GM V y en menor medida, el GM VI. Finalmente, el gráfico no destaca una interacción de las localidades de Mosconi y Los Altos, con algún GM en particular.

Similar análisis sobre las macroparcelas del NOA se realizó con todas las variedades participantes en aquellas (Figura 9), sumando sus componentes principales un 58,4% aproximadamente. Este valor indica una representatividad intermedia del gráfico con respecto a lo ocurrido en los ensayos, por lo que solo se puede inferir

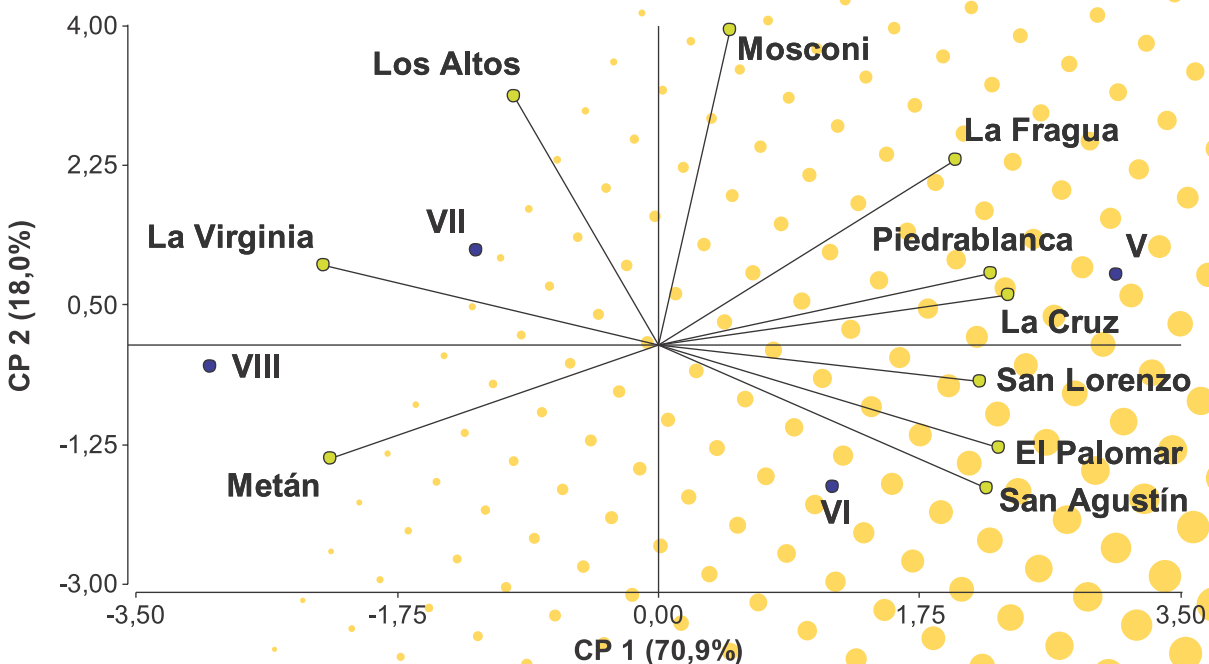


Figura 8. GGE Biplot para el desempeño de grupos de madurez en el noroeste argentino, evaluados durante la campaña 2017/2018.

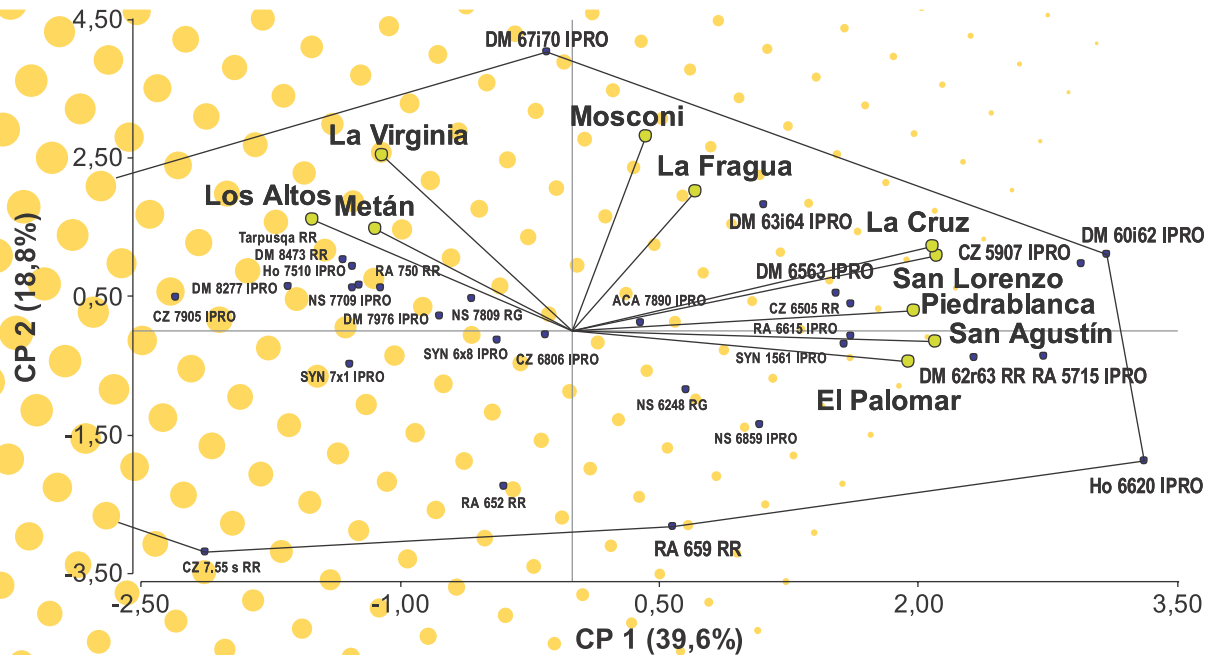


Figura 9. GGE Biplot para el desempeño de variedades en el noroeste argentino, evaluados durante la campaña 2015/2016.

sobre las variedades vértice del polígono. En esta Figura se pueden visualizar dos mega-ambientes, siendo el más importante el conformado por las localidades cuyos vectores se extienden sobre el eje horizontal, hacia la derecha. A este lo forman los ensayos de La Cruz, San Lorenzo, Piedrablanca, San Agustín y El Palomar, todos situados dentro de lo que denominamos Tucumán y Zonas de Influencia, y relacionados positivamente con las variedades vértices DM 60i62 IPRO, principalmente, y HO 6620 IPRO, en segundo lugar. Además encontramos otros cultivares no vértices pero que tuvieron una buen performance con este mega-ambiente, como ser RA 5715 IPRO, CZ 5907 IPRO y DM 62r63 RR. El otro mega-ambiente presenta los vectores de los ensayos en forma de abanico hacia arriba, pero dirigidos

particularmente hacia las variedades vértice de DM 67i70 IPRO, lo que indica un destacado rendimiento de la misma en estos ambientes.

Consideraciones finales

Disponer de esta información local vinculada al comportamiento de las variedades comerciales presentes en el mercado resulta muy importante para el productor, ya que sienta las bases para la elección del cultivar que utilizará en la próxima campaña agrícola, teniendo siempre presente que la variable rendimiento está condicionada por diferentes factores (potencial genético del material, manejo agronómico, escenario climático, etc.).

En resumen, podría decirse que para la presente campaña, localidades evaluadas en TucZl

presentaron rendimientos promedio mayores con respecto a los obtenidos en localidades del NOA y superando a la media de los últimos 10 años.

Entre los materiales de GM cortos se destacaron CZ 5907 IPRO, DM 63i64 IPRO y DM 60i62 IPRO, mientras que para los GM largos lo hicieron DM 67i70 IPRO, DM 8473 RR, ACA 7890 IPRO, RA 750 RR, CZ 6806 IPRO y NS 8288 RG.

Además, se observó una marcada tendencia de mejores rendimientos para los GM V y VI, destacándose las variedades DM 60i62 IPRO y DM 67i70 IPRO en la mayoría de los ambientes evaluados. Sin embargo es importante recordar que los materiales de GM VIII, a lo largo del tiempo, siguen comportándose como los más estables para nuestra región.



Comparación de rendimiento entre variedades RR1 y RR2Bt de la Red de macroparcelas de soja en el noroeste argentino durante cinco campañas (2013-2018)

Escobar, Marcela*; José R. Sánchez*; Fernando Ledesma*; César H. Gómez*; Juan P. Nemecc*; Roberto Gómez* y Mario R. Devani*

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

■ Introducción

Entre los factores que juegan roles fundamentales al momento de determinar el rendimiento del cultivo de granos se puede citar el daño generado por insectos, especialmente por orugas defoliadoras, las cuales acompañan al cultivo en todo su ciclo si las condiciones así lo permiten. Por ello, la búsqueda de características de tolerancia o control de las mismas se hace imperiosa y constantemente. En 1994 en la Universidad de Georgia, EE.UU., a través de herramientas biotecnológicas se produce la primera inserción exitosa en el genoma de la soja de un gen que codifica la producción de cristales de proteínas con propiedades tóxicas para larvas de lepidópteros (Monsanto, 2013). El gen fue aislado de la bacteria *Bacillus thuringiensis* (de allí la denominación de tecnología Bt). En el año 2012 se autorizó en nuestro país la comercialización de semillas, productos y subproductos de soja con eventos acumulados de resistencia a lepidópteros y tolerancia a herbicidas.

La presencia de orugas durante las etapas de desarrollo del cultivo de la soja en la región del noroeste argentino (NOA) es frecuente y elevada. Por este motivo la tecnología Bt es de gran utilidad, no solo para realizar un control más eficiente sino además para disminuir la aplicación de agroquímicos. Asimismo, es de interés para el sector productivo continuar evaluando si los nuevos cultivares IPRO presentan rendimientos superiores con respecto a las variedades de tecnología convencional a lo largo de diferentes campañas. El objetivo del presente trabajo fue comparar resultados de rendimientos entre la nueva tecnología resistente a larvas de algunos lepidópteros con respecto a las variedades RR1, tanto de esta campaña (2017/2018) como de las cuatro anteriores, a partir de datos de la Red de Macroparcelas del NOA.

■ Metodología y Resultados

A partir de datos de rendimientos obtenidos de la Red de evaluación de variedades de soja del NOA, en

la que se incorporaron materiales con tecnología Bt por quinto año consecutivo, se realizaron comparaciones de rendimientos con variedades RR1 en la campaña actual y entre las cinco últimas campañas (Escobar *et al.*, 2017). En el último año agrícola (2017/2018) se evaluaron 39 variedades de soja en 11 localidades del NOA, de las cuales 24 (68%) contaron con tecnología Bt.

En una primera instancia se realizó un análisis de la varianza (AnaVa) tomando todos los valores de rendimiento (321 parcelas) de la Red, para comparar las medias (LSD 5%) de las variedades RR1 versus las medias de los cultivares RR2Bt, contando con 117 y 204 parcelas respectivamente.

En la Figura 1 se puede observar que para las cinco campañas analizadas, variedades Bt tuvieron rendimientos superiores en todos los casos. Las diferencias se presentaron en el orden del 1% al 5%, siendo significativa estadísticamente solo en la campaña 2014/2015. En lo que respecta a la última campaña, la diferencia fue del 5%.

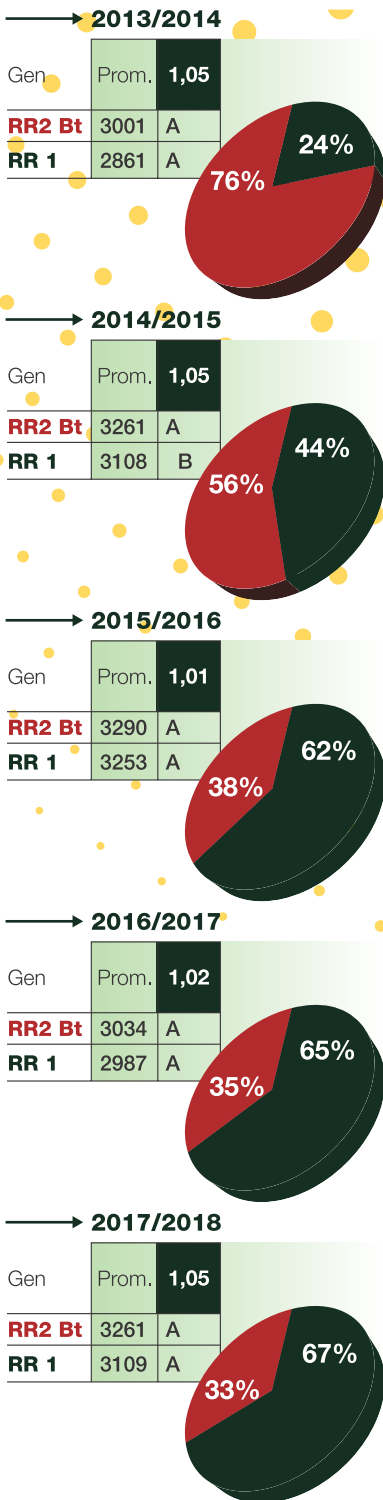


Figura 1. Rendimientos promedio de variedades RR1 y RR2Bt y porcentaje de variedades testeadas según tecnología, en la Red de macroparcelas del NOA en las últimas cinco campañas agrícolas (2013-2018). Letras distintas indican diferencias significativas (test LSD, $p>0,05$). Prom.: promedio.

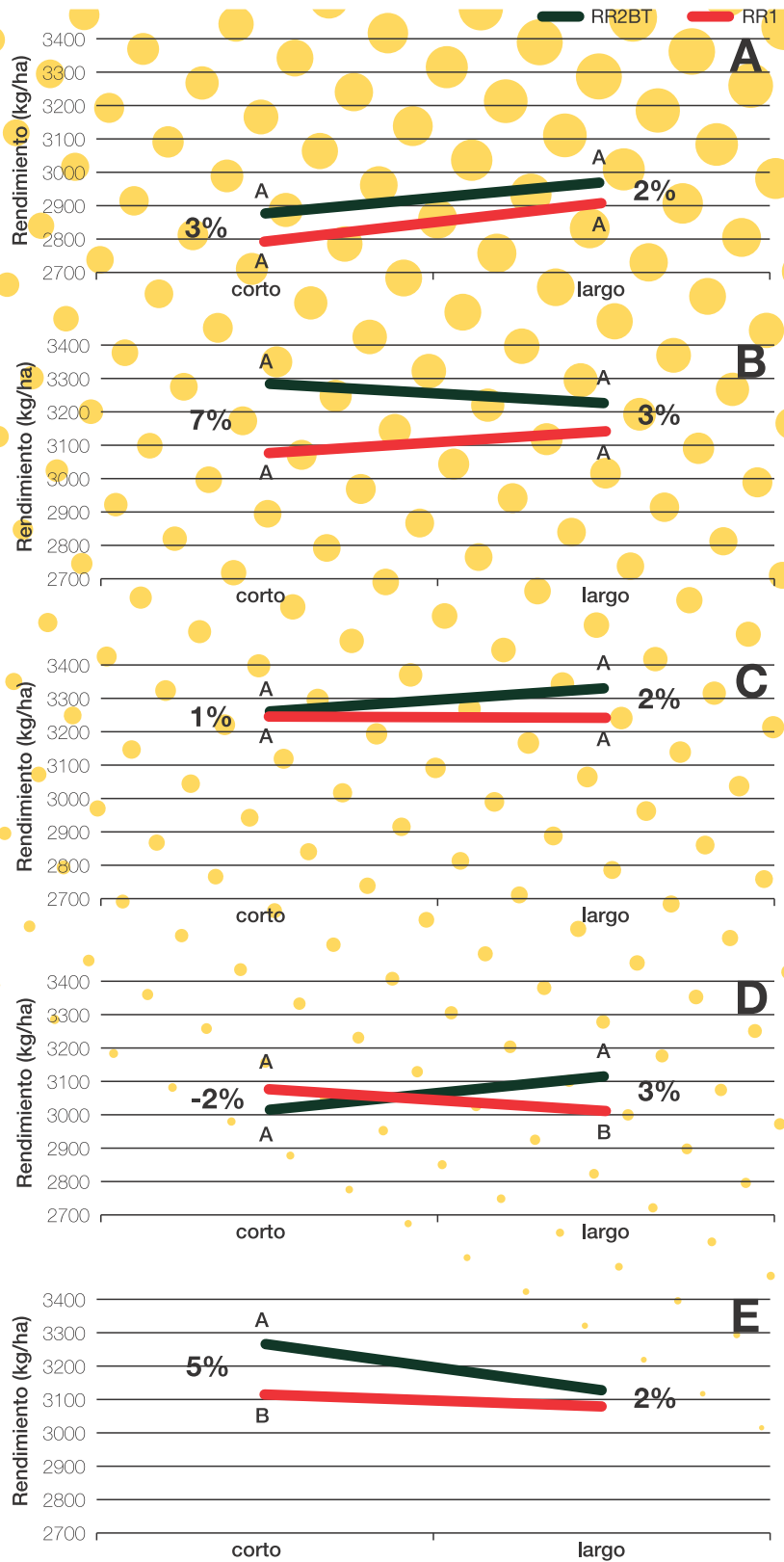


Figura 2. Rendimientos promedio de variedades RR1 y RR2Bt discriminadas por ciclo corto y largo de la Red de macroparcelas del NOA, diferencias porcentuales de rendimientos y significancia estadística. a) campaña 2013/2014, b) campaña 2014/2015, c) campaña 2015/2016, d) campaña 2016/2017 y e) campaña 2017/2018. Letras distintas indican diferencias significativas (test LSD, $p>0,05$).

Luego se separaron las variedades, según su ciclo de madurez (GM), en cortas (GM V y VI) y largas (GM VII y VIII), y se realizó un análisis de la varianza en cada ciclo, diferenciando entre aquellas con presencia del gen RR1 o RR2Bt. De esta manera se observa que los cultivares Bt obtuvieron mayores promedios de rendimiento en todos los casos, salvo uno (Figura 2). Sin embargo, el análisis solo arroja diferencias significativas en 3 de los 10 casos: en las campañas 2014/2015, 2017/2018 (ambas en ciclos cortos) y 2016/2017 (en ciclos largos). Siendo esta última campaña, además, la única en la que cultivares RR1 superaron en promedio a los RR2Bt (en el caso de ciclo corto), aunque sin presentar significancia estadística.

Analizando los datos en más detalle, discriminando los materiales en los cuatro grupos de madurez (V, VI, VII y VIII) (Figura 3), se puede apreciar que la tendencia a favor de las Bt se mantiene, observándose en algunos casos diferencias estadísticas más amplias. La máxima diferencia porcentual con significancia estadística a lo largo de las cinco campañas fue de 17% (en el GM V de la campaña 2013/2014), encontrándose también valores del 8%, 6% (en el GM VI) y 5% (en el GM VIII). En el análisis anterior (discriminado por ciclo) se mencionó que variedades RR1 de GM corto tuvieron rendimientos superiores a las Bt; lo que coincide en este análisis, observándose el caso de GM VI de la campaña 2016/2017, por escaso margen (1%).

Además de la incorporación de la proteína que protege al cultivo del ataque de ciertos lepidópteros, la última tecnología es también

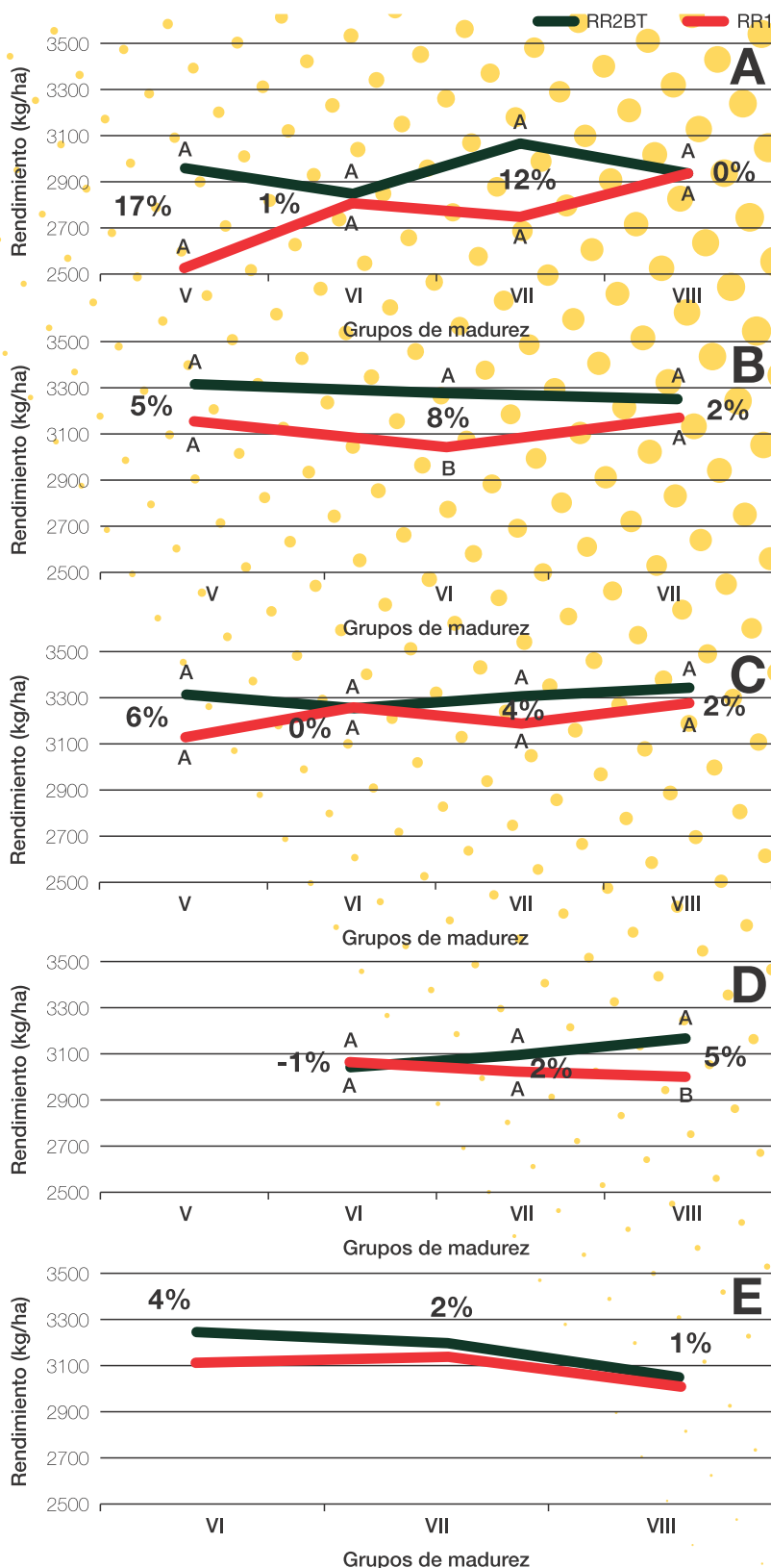


Figura 3. Rendimientos promedios de variedades RR1 y RR2Bt discriminadas por GM de la Red de macroparcelas de soja del NOA, diferencias porcentuales de rendimiento y significancia estadística. Letras distintas indican diferencias significativas (test LSD, p > 0,05). a) campaña 2013/2014, b) campaña 2014/2015, c) campaña 2015/2016, d) campaña 2016/2017 y e) campaña 2017/2018.

promocionada por sus obtentores por una mayor productividad por unidad de superficie. Para determinar este incremento, se realizó una comparación en la que se seleccionaron aquellas variedades RR1 y RR2Bt, que alcanzaron los mayores rendimientos para cada GM, considerándose el mismo número de materiales en cada caso (Tabla 1).

GM VI son cinco los materiales participantes, y en la mayoría de los casos los RR2Bt superan en rendimiento a los RR1, destacándose DM 60i62 IPRO con un 8% de diferencia en relación a su par mas rendidora (CZ 6505 RR). Esta última superó a tres variedades Bt del mismo grupo (DM 6563 IPRO, SYN 1561 IPRO y HO 6620 IPRO). Para el GM VII se compara el

En lo que a RR1 respecta y para este GM, esta última variedad supera en rendimiento a tres materiales Bt (HO 7510 IPRO, CZ 6806 IPRO y NS 7709 IPRO) seguida de Tarpusqa RR, que supera a dos. Por último, en el GM VIII se analizan tres variedades en cada caso, observándose que la de mayor rendimiento es ACA 7890 IPRO. Sin embargo DM 8473 RR (primera en el grupo de las RR1) supera a dos de las tres RR2Bt evaluadas. La diferencia expresada en porcentaje entre las dos variedades de mayores rindes y de ambas tecnologías es ínfima.

Tabla 1. Valores de rendimientos promedios de variedades IPRO y sus valores porcentuales con respecto a la/s variedad/es RR1 de mejor rinde de su grupo de madurez, en la campaña 2017/2018.

GM	Tecnología	Variedad	Prom. Var.	Prom. Tecn.	Relación Porcentual
VI	RR1	CZ 6505 RR	3284	3106	106%
		DM 62r63 RR STS	3200		
		NS 6248 RG	3062		
		RA 652 RR	3010		
		RA 659 RR	2973		
	RR2 Bt	DM 60i62 IPRO	3546	3291	
		DM 63i64 IPRO	3292		
		DM 6563 IPRO	3223		
		SYN 1561 IPRO	3217		
		HO 6620 IPRO	3180		
VII	RR1	RA 750 RR	3298	3148	102%
		Tarpusqa RR	3263		
		NS 7809 RG	3063		
		CZ 7.55 RR	2967		
		DM 67i70 IPRO STS	3390		
	RR2 Bt	HO 7510 IPRO	3286		
		CZ 6806 IPRO	3125		
		NS 7709 IPRO	3095		
		VIII	RR1	DM 8473 RR	
NS 8288 RG	2984				
Biosoja 8.4 RR	2979				
RR2 Bt	ACA 7890 IPRO		3146	3074	
	DM 8277 IPRO STS		3041		
	CZ 7905 IPRO		3034		

GM: grupo de madurez Var.: variedad Prom.: promedio Tecn.: tecnología

En los casos (conjunción de Campaña y GM) donde no se presentan datos, fue debido a la falta de materiales con una u otra tecnología. En el caso del

rendimiento de cuatro variedades pertenecientes a cada tecnología, y en este caso DM 67i70 IPRO apenas supera genotipo RR de mayor rendimiento (RA 750 RR).

Por último, a partir de los resultados obtenidos del análisis anterior, y con los de las últimas cuatro campañas se construye la Tabla 2, en la que se presentan las diferencias porcentuales entre ambas tecnologías para las cinco campañas analizadas. De ello se desprende la Figura 4, en la que se observa en color naranja que en el 18% de los casos, las variedades RR1 superaron o igualaron el rendimiento de las Bt, mientras que estas últimas fueron superiores en el 82% restante. Es importante señalar que si bien este porcentaje es elevado, en el 43% de las veces estas diferencias fueron prácticamente despreciables, adquiriendo valores del 1 al 5%.

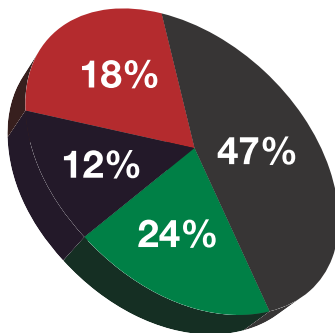
■ Consideraciones finales

Contemplando los resultados obtenidos a lo largo de cinco campañas agrícolas se infiere:

- Las variedades comerciales RR2Bt (Intacta-IPRO) logran rendimientos superiores a las variedades RR1 (con diferencias estadísticas significativas en situaciones puntuales) en la

Tabla 2. Valores de rendimientos promedio de variedades IPRO y sus valores porcentuales con respecto a la/s variedad/es RR1 de mejor rinde de su grupo de madurez en las campañas 2013/2014 – 2017/2018.

		2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018
V	RR 1	2522	3162	3142		
	RR2 Bt	2958	3172	3397		
		117%	100%	108%		
VI	RR 1	3065	3064	3263	3076	3106
	RR2 Bt	2981	3288	3336	3196	3291
		97%	107%	102%	104%	106%
VII	RR 1	2786	3156	3425	3053	3148
	RR2 Bt	3069	3335	3461	3180	3224
		110%	106%	101%	104%	102%
VIII	RR 1	3138		3300	3094	3033
	RR2 Bt	3019		3332	3156	3074
		96%		101%	102%	101%



- RR ≥ Bt
- RR < Bt hasta 5%
- RR < Bt de 6 a 10%
- RR < Bt mas de 10%

Figura 4. Relación entre diferencias porcentuales de promedios de rendimientos de variedades RR1 y RR2Bt, durante cinco campañas en el noroeste argentino.

mayoría de los análisis.

- Se dispone de variedades RR1 con un alto potencial genético que permiten obtener rendimientos similares e incluso superiores a las Intactas.

- Es de fundamental importancia para el cuidado de la tecnología Bt continuar utilizando un porcentaje del campo con materiales RR1.

(principalmente pensando en refugios). Asimismo, que los semilleros sigan ofreciendo al productor la tecnología convencional.

- El generalizado uso de variedades IPRO fundamentalmente obedece a una facilidad en el manejo agronómico de lotes comerciales de soja.

Bibliografía citada

Aragón, Jorge. 2003. Avances en el desarrollo de soja con resistencia a insectos. En "Soja: Actualización 2003". Información para extensión nº 81. INTA Marcos Juárez.

Escobar, M.; J. R. Sánchez; F.

Ledesma; H. Gómez ; J. P. Neme; R. C. Gómez y M. R. Devani. 2017. Comparación de rendimiento entre variedades de soja RR1 y RR2Bt, en el noroeste argentino, durante cuatro campañas (2013 -2017). Publicación Especial EEAOC 53, pp.79-83.

Monsanto, 2013. [En línea] Disponible en: <http://www.monsanto.com/global/ar/nuestros-compromisos/pages/avances-en-biotecnologia-agricola.aspx>. Boletín "Asuntos Científicos de Monsanto Latinoamérica Sur". Marzo de 2013. Consultado: 23 de junio de 2017.



Análisis de rendimientos de la Red de soja, según índice ambiental con ajuste lineal

Escobar, Marcela*; José R. Sánchez*; Fernando Ledesma*; Eduardo Singh*; Juan Pablo Nemeç*; Rossana Espejo* y Mario R. Devani*

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

Introducción

Seleccionar adecuadamente la variedad de soja que se sembrará, es un aspecto fundamental que determina la eficiencia con que se aprovecha la oferta de recursos disponibles (radiación, nutrientes, precipitaciones, etc.). Cada variedad de soja presenta características que le son propias (grupo de maduración, hábito de crecimiento, estructura, aspectos sanitarios, etc.) y determinan su comportamiento, pudiendo ser más o menos aptas para determinados ambientes.

Esta información constituye una herramienta que permite seleccionar el material que mejor se adapte a cada sistema productivo, tomando como rango espacial las diversas condiciones de los ambientes del noroeste argentino (NOA).

Metodología

Para evaluar el comportamiento de las variedades de soja sembradas en la Red

se implementó un análisis, en el que se calcula el índice ambiental considerando el rendimiento logrado por cada cultivar en ambientes diferentes y contrastantes.

De este modo, hay genotipos que incrementan su rendimiento de manera pronunciada a medida que mejora la calidad ambiental, mientras que otros lo hacen de forma más moderada. Mediante los gráficos que acompañan este artículo, es posible observar estos tipos de comportamiento.

Para construir estos gráficos, se ubican en el eje de las abscisas los promedios de los rendimientos de las variedades en cada localidad, constituyendo los **índices ambientales**. Sobre ellos, en el eje de las ordenadas, se localizan los puntos de los valores de rendimiento logrados por cada variedad en cada ambiente. De esta forma, para cada localidad-ambiente se obtiene una nube de puntos que sirven de base para realizar el ajuste lineal de los materiales. La pendiente de la recta obtenida (b) indica el comportamiento del

genotipo, pudiendo determinarse la **“estabilidad”** (pendiente similar o menor a la unidad), o la **“adaptabilidad”** (valor de pendiente superior a uno) de cada material, en función de la caída de rendimiento por cada unidad de merma 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).

Es conveniente, entonces, recordar los conceptos de estabilidad y adaptabilidad: **estabilidad** es la capacidad de homeostasis de un genotipo (mantener su comportamiento en diferentes condiciones productivas) frente a modificaciones del ambiente; mientras que la **adaptabilidad** es la capacidad de un genotipo de dar mayores respuestas a condiciones crecientes de calidad ambiental.

A modo de ejemplo, un genotipo con un valor de $b=0,8$ implica que su rendimiento varía 0,8 kg/ha cuando el ambiente cambia 1 kg/ha (genotipo A en Figura 1);

en cambio los adaptables serían aquellos materiales donde la pendiente es mayor a 1 (genotipo B en Figura 1). Ejemplo: $b=1,2$, el genotipo varía su rendimiento en 1,2 kg/ha cuando el ambiente cambia en 1 kg/ha (Ermacora, 2006).

Este análisis corresponde a condiciones ambientales y de manejo particular de la campaña 2017/2018 y debe considerarse como adicional y complementario a los de campañas anteriores.

A continuación se presenta cada grupo de madurez (GM) evaluado, con sus respectivas variedades en cinco gráficos (GM V, GM VI a y b, GM VII y GM VIII), donde se muestran para cada material, la ecuación de la recta de regresión y el coeficiente de determinación (R^2) de la misma.

En cada gráfico se puede observar una línea de color rojo, 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 conclusiones:

GM V: este grupo estuvo conformado por dos materiales: CZ 5907 IPRO y RA 5715 IPRO, ambas de comportamiento adaptable (pendientes con valores de 1,323 y 1,269, respectivamente), observándose que a medida que aumenta la calidad ambiental estas variedades presentan incrementos en sus rendimientos superiores a la oferta. Se puede mencionar que (con pequeñas diferencias de rindes) CZ 5907 IPRO supera a

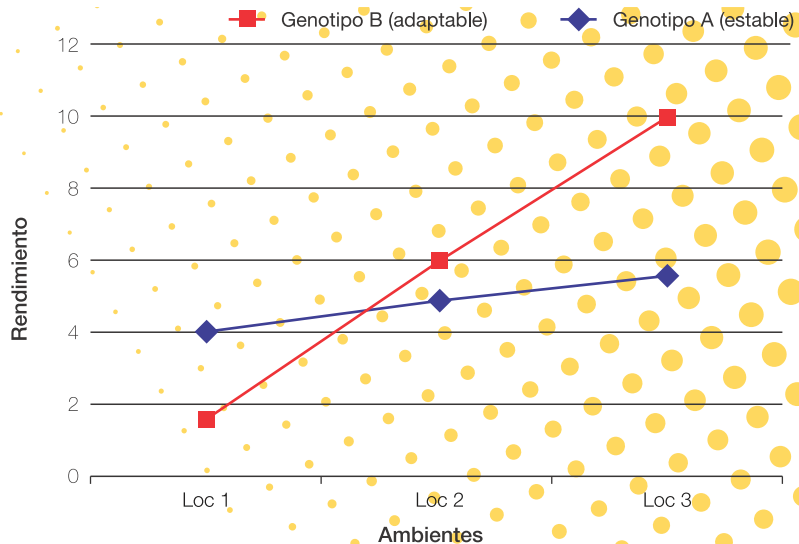


Figura 1. Ejemplo gráfico del ajuste lineal de un genotipo adaptable y de uno estable.

RA 5715 IPRO. Sin embargo, en ambos casos el rendimiento se deprime en ambientes de menor calidad, (Figura 2).

GM VI: en este caso los gráficos se separaron en dos grupos de acuerdo a la tecnología que presenta cada variedad (RR1 y RR2BT). En el primer caso se presentan CZ 6505

RR y DM 62r63 RR, con buena performance en ambientes de alto potencial (Figura 3a). Si bien DM 62r63 RR obtuvo mejores rindes en estos casos, la variedad CZ 6505 RR mantuvo su buen desempeño incluso en ambientes más complejos. Con respecto a variedades con tecnología Bt, DM 60i62 IPRO y Ho 6620 IPRO presentaron rendimientos

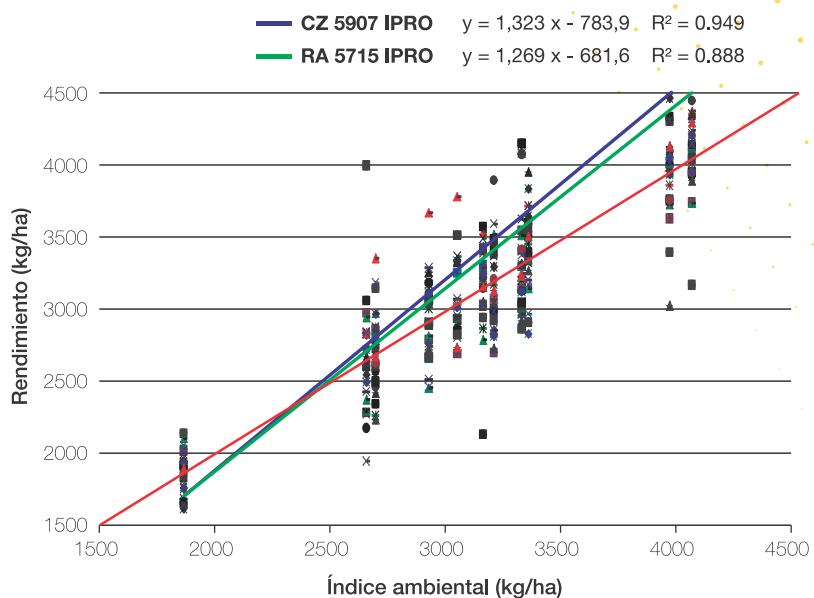
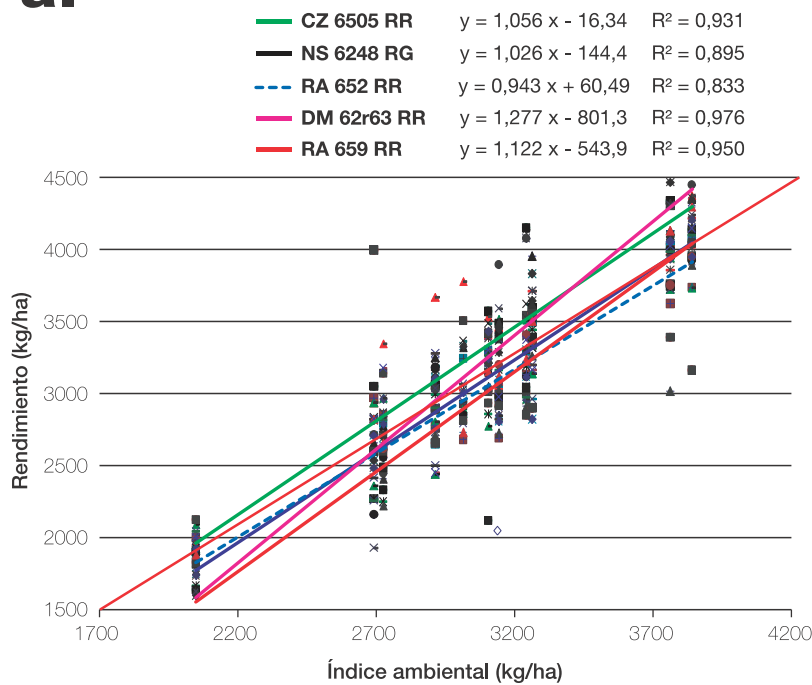


Figura 2. Rendimiento (kg/ha) de variedades y ajuste lineal de materiales de GM V según índice ambiental en el noroeste argentino durante la campaña 2017/2018.

a.



b.

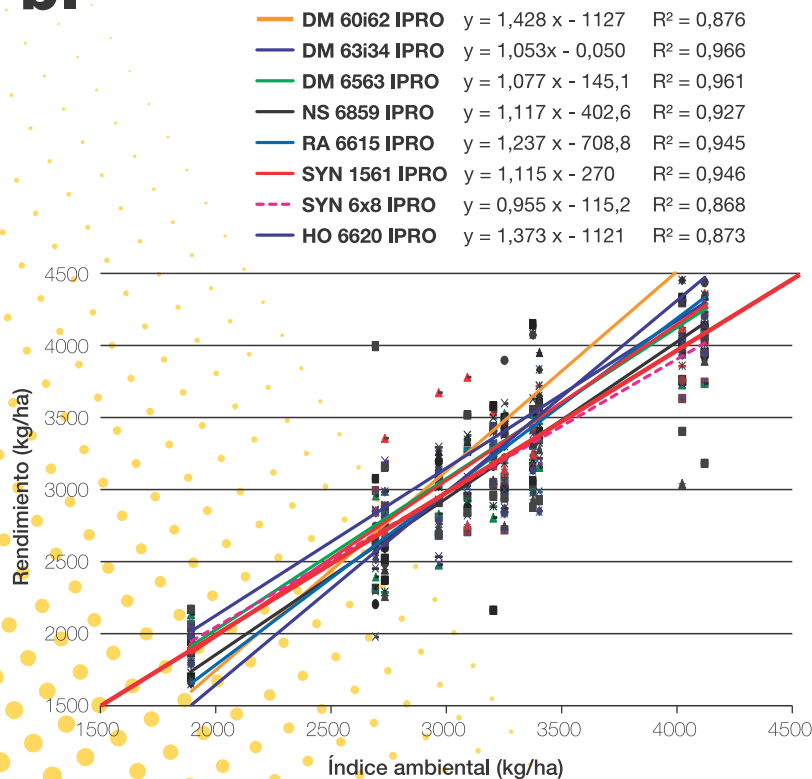


Figura 3. Rendimiento (kg/ha) de variedades y ajuste lineal de materiales de GM VI según índice ambiental en el noroeste argentino durante la campaña 2017/2018. a) variedades RR1, b) variedades RR2Bt.

superiores en ambientes más productivos. Es importante destacar además al material DM 63i64 IPRO, con buenos rindes en situaciones de baja calidad ambiental.

GM VII: la mayoría de los materiales que conforman este grupo tuvieron comportamiento estable esta campaña, sobresaliendo la variedad DM 67i70 IPRO por lograr rendimientos muy superiores en ambientes tanto de alto como de bajo potencial, posicionándose por encima del resto de los materiales que conforman este grupo. Se pueden mencionar también los materiales CZ 6806 IPRO y NS 7809 RG, ambos adaptables de este grupo (pendientes 1,008 y 1,038 respectivamente), con buen desempeño en ambientes de mejor calidad.

GM VIII: en lo que respecta a este GM, en general las variedades tuvieron un comportamiento similar, la mayoría nuevamente estables, destacándose el material ACA 7890 IPRO, el único adaptable de este grupo con rendimientos superiores. Entre los cultivares estables sobresalió Biosoja 8.40 RR, CZ 7905 IPRO y DM 8473 RR en ambientes de baja calidad.

A modo de resumen, en la Figura 6 se presentan 30 variedades analizadas en la campaña 2017/2018 según el rendimiento promedio de las mismas (eje de las X) y los valores de sus respectivas pendientes (eje de las Y). Una línea vertical atraviesa el gráfico cortando al eje de las X en el punto 3156 kg/ha, representando el promedio de todas las variedades participantes del análisis. Además, para cada

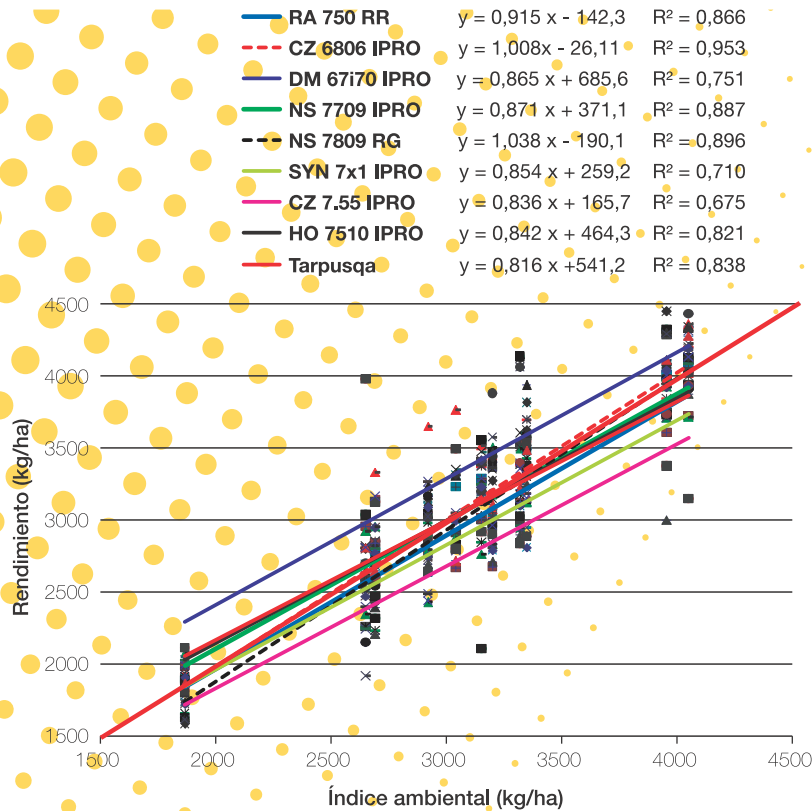


Figura 4. Rendimiento (kg/ha) de variedades y ajuste lineal de materiales de GM VII según índice ambiental en el nordeste argentino durante la campaña 2017/2018.

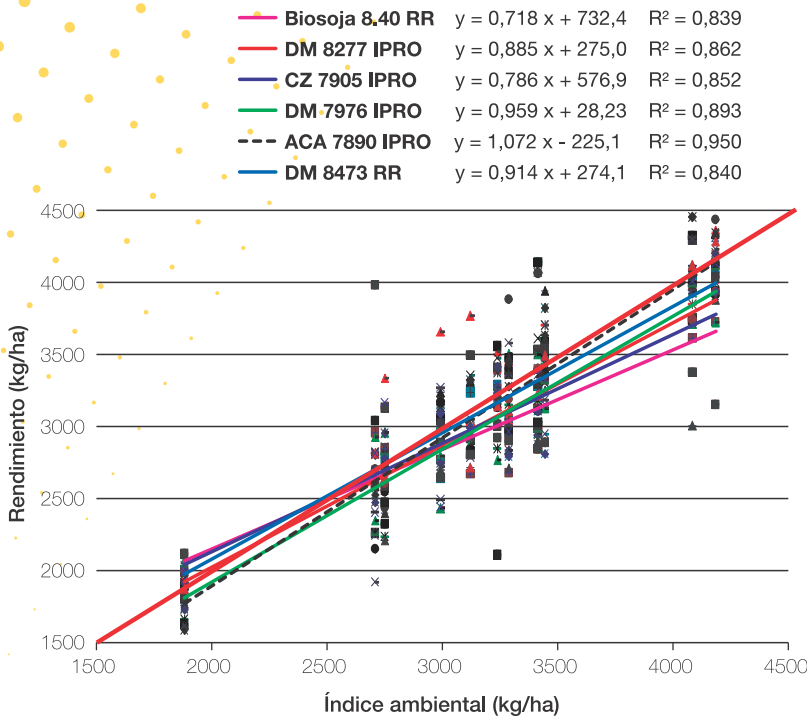


Figura 5. Rendimiento (kg/ha) de variedades y ajuste lineal de materiales de GM VIII según índice ambiental en el noroeste argentino durante la campaña 2017/2018.

GM corresponde un marcador con forma y color diferentes, mientras que las variedades que se presentan subrayadas corresponden a aquellas con tecnología IPRO (RR2Bt).

De este modo se presentan como variedades adaptables y a su vez de alto potencial de rendimiento (valores por encima del promedio general) los genotipos DM 60i62 IPRO, CZ 5907 IPRO, RA 5715 IPRO, seguidos por CZ 6505 RR y DM 636i64 IPRO. Por último, entre aquellos materiales con valores de pendiente cercanos o menores a la unidad (estables), que a su vez lograron rindes superiores al promedio, se destaca la variedad DM 67i70 IPRO, con un alto potencial de rendimiento.

También se observa del gráfico, que para esta campaña particular, la mayor parte de los cultivares de ciclo corto (V y VI) se comportaron como adaptables, con alto potencial de rendimiento y manteniendo en algunos casos esta característica en ambientes menos productivos; mientras que los de ciclo largo (VII y VIII) se presentaron como estables y con rendimientos algo inferiores a los del primer grupo.

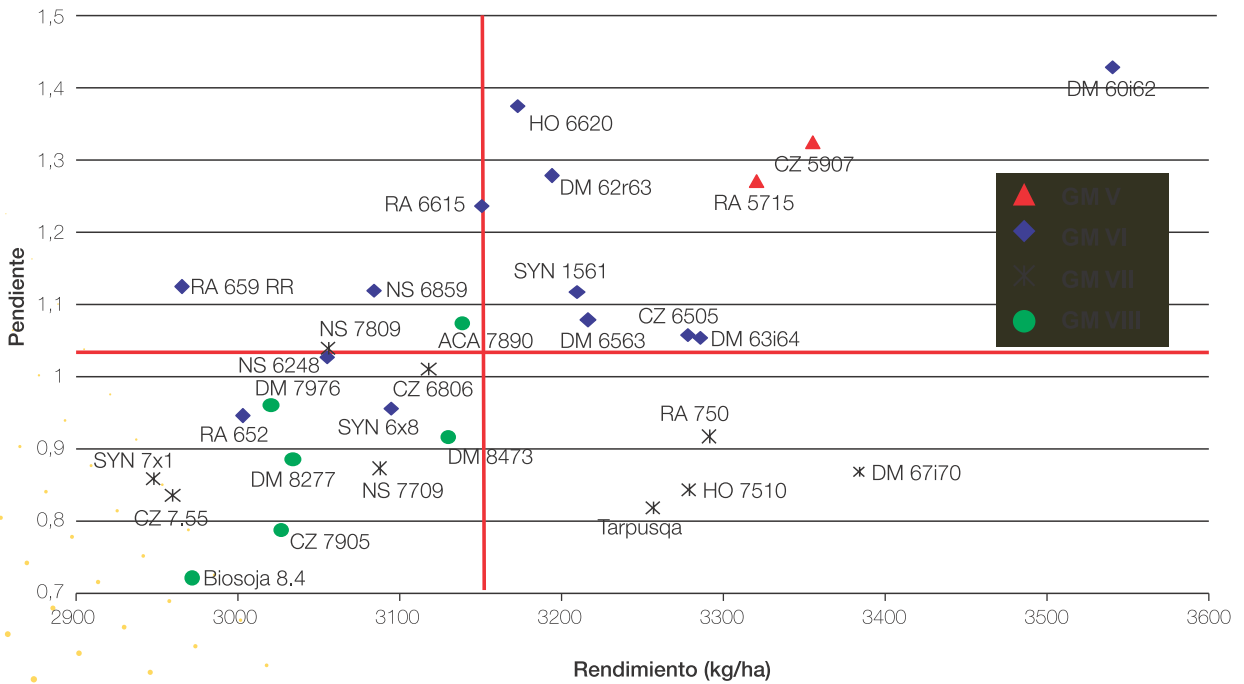


Figura 6. Rendimientos promedio de 30 variedades en 11 localidades de la Red de macroparcelas en el NOA, en la campaña 2017/2018, y pendiente de la recta de regresión obtenida del ajuste lineal de las variedades.

Bibliografía citada

Ermacora, 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.



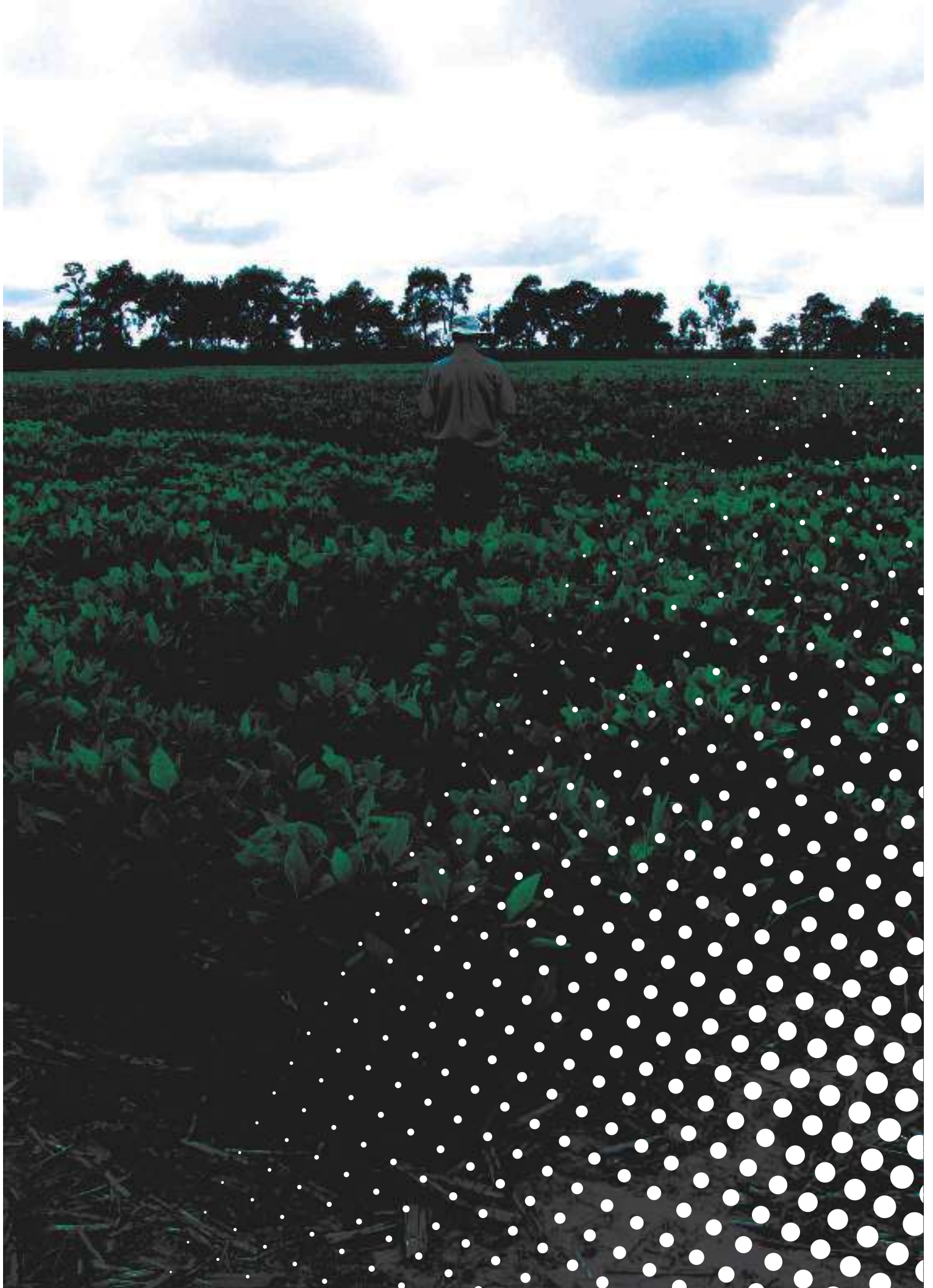
PROAGRO

AGROQUÍMICOS · SEMILLAS · FERTILIZANTES

Parque Industrial Tucumán · +54 (0381) 4530669
info@proagrosrl.com.ar · www.proagrosrl.com.ar

Datos y Análisis de campañas anteriores de la Red de evaluación de macroparcelsas

- 3a.** Tablas Resumen: Red de evaluación de cultivares en macroparcelsas, período 2002-2017
- 3b.** Análisis comparativo de las últimas campañas agrícolas de la Red de variedades de soja del NOA



Tablas resumen: Red de evaluación de variedades de soja en macroparcels Período analizado 2002/2016

1. Cuadro resumen de la red de evaluación de variedades de soja en macroparcels
Campaña 2002/2003

Variedades	Loc. 1	Loc. 2	Loc. 3	Loc. 4	Loc. 5	Loc. 6	Loc. 7	Loc. 8	Loc. 9	Loc. 10	Loc. 11	Promedio	Rkg. GM	Rkg. Gral.	Nº Loc.
Grupos IV y V															
A 5409 RG	1778	1814	2435	1810	3763	1896	2933	2739	4386	3145	3465	2742	8	20	11
Maravilla 45 RR	1711		1708	1692	3364	1030	2780	2106	4096	3148	3289	2492	10	28	10
Agustina 49 RR	1331		2687	1950	3249	1825	2533	2993		2212	3246	2447	11	30	9
DM 50048 RR	1245	2368	2884	2533	4142	1691	3002	2866	4491	3413	4071	2973	3	8	11
Nva. María 55 RR	1852		2493	2133	3448	1678	2614	3167	4562	3208	3414	2857	5	12	10
A 4910 RG	1979	2339	2062	1016	4003	1847	3103	3501	4173	3638	3623	2844	7	14	11
Rafaela 58 RR	1865		2460	2583	3603	1748	3047	3236	3964	3024	2960	2849	6	13	10
AW 4902 RR	1166	2164	1788	1673	3740	1446	2894	2205	3554	3592	4076	2573	9	26	11
DM 5400 RR			2611									2611			1
DM 5800	1418	2453	2088	2560	3980	1948	3216	3201	4500	3210	3384	2905	4	9	11
RA 505		2358	2072		3716							2715			3
A 5520 RG					3801							3801			1
A 5630 RG					3678							3678			1
AW 5581 RR	2724	2450	2744	2031	3900	1909	3031	2965	4050	3333	3595	2976	2	7	11
DM 4800 RR	1865	2161	2495	2160	3990	1843	3162	3107	4305	3691	3954	2976	1	6	11
Grupo VI															
RA 605	1711	2412	2774				3191					2522			4
RA 606	1423	2494	2858	2981	3822	1897		2659	4088	2970	2865	2806	3	17	10
RA 602		2344	2478			1894						2239			3
A 6019 RG	1556	2649	2184	2847	4078		3370					2781	4	18	6
Nva. Andrea 66 RR	1601		2501	2310	3339	2497	2477	3605	3906	3000	3465	2870	2	11	10
Cristina 64 RR	1010		2229	2440	2749	1798	2419	2096		1807		2069	6	31	8
NK 6.9 RR	1423	2785	2280	2749	3366	3223	3139	2571	3639	3084	3689	2904	1	10	11
Rosario 65 RR									4271			4271			1
A 6401 RG	2312	2524	2534	2013	3886	1902	3070	3307				2694	5	22	8
Grupo VII															
Mercedes 70 RR	1307	2332	2758	2118	3089	2605	2235	2857	3986	3293	3101	2698	6	21	11
Mágica 7.3 RR	1579	2691	2775	2248	3528	2791	2940	2741	3193	2671	3350	2773	5	19	11
AW 7110 RR	1899	2775	3137	2084	3871	2667	2813	3134	4457	3367	3416	3056	1	3	11
A 7636 RG	1669	2750	2910	2262	3561	2803	2189					2592	6	25	7
A 7321 RG			2483					3239	4123	4019	3028	3378			5
A 7322 RG	1461	2669	2896	2225	3392	2699	3086					2633	8	24	7
A 7053 RG	2021	2567	2880	2282	3644		2779	3384	4215	3229	3201	3020	2	5	10
NK 7.6 RR	1756		2386	1823	3654	2661	2768					2508	10	27	6
RA 701		2551	2667	2051	3273							2636			4
RA 703	2418	2536	2308	2393	3464	2193		3139				2636	7	23	7
A 7118 RG	1614	2567	2582	2407	3864		2725	2875	3270	3091	3123	2812	4	16	10
Qaylla RR	2323	2343	2626	2071	3513	2329	2635	2480	4132	3475	3219	2831	3	15	11
Grupo VIII															
A 8000 RG	1669	2939	3183	2305	3634	2667	2911	4038	4566	2756	3610	3116	1	1	11
Munasqa RR	2027	2847	2930	1930	3449	2463	2623	4269	4487	3052	3198	3025	3	4	11
Anta 8.2 RR									4223			4223			1
A 8100 RG	1811	2859	3057	2168	3058	2745	2873	3696	4456	3553	3509	3071	2	2	11
Grupo IX															
Ms 8080 RR	1184		2761	1509	3018	2541		2544	3481	3087	2232	2484	1	29	9
Cristalina										2881		2881			1
A 9000 RG			2842					3016	3574	3537	2942	3182			5

Localidades: 1) Garmendia; 2) La Cruz; 3) Monte Redondo; 4) La Virginia; 5) La Cocha; 6) Javicho; 7) Los Altos ; 8) Metán; 9) Tolloche; 10) Orán; 10) Ballivián.

Rkg. Gm.: Ranking del Grupo de Madurez - Rkg. Gral.: Ranking General - Nº Loc: Número de Localidades en que participó.

**2. Cuadro resumen de la red de evaluación de variedades de soja en macroparcelsas
Campaña 2003/2004**

Variedades	Loc. 1	Loc. 2	Loc. 3	Loc. 4	Loc. 5	Loc. 6	Loc. 7	Loc. 8	Loc. 9	Loc. 10	Promedio	Rkg. GM	Rkg. Gral.	Nº Loc.
Grupos IV y V														
A 4725 RG	2080	2375	2975	1837	1476			3047	2797		2370	14	31	7
DM 4800 RR	1714	2732	3235	2248	2708	2900	1212	2598	2695	3647	2569	7	20	10
A 4910 RG	2198	2853	3077	1801	2637	2980	1389	2670	2023	3486	2511	10	23	10
Natalia 49 RR	2765	2271	2899		2400			2574		3626	2756	1	5	6
TJ 2049 RR	2426	1793			2849						2356	15	33	3
DM 50048 RR	2355	2632	3169	2363	2862	2895	1168	3156	2482	3706	2679	4	10	10
A 5409 RG	2582		3062		2459		1868	2279			2450	13	27	5
A 5417 RG	2908	2387	2621	1855	2254			2517	2990		2505	11	24	7
TJ 2055 RR	2653	2244			3023						2640	6	15	3
Nva. María 55 RR	2284	2556	2833		2510	2282	1328	2619	3728		2518	9	22	8
AW 5522 RR	2291	2048	2698		2399	2623	1176	1895	2654		2223	16	37	8
AW 5581 RR	2065	2623	2985	1988	3110	2861	1116	2097	3371	3110	2533	8	21	10
A 5777 RG	2229	2773	3067	1853	3102			2847			2645	5	12	6
DM 5800 RR	2459	2739	3225	2134	2819	2577	1500	2812	3293	3338	2690	2	7	10
Rafaela 58 RR	2386	2723	3054	1923	2640	2289	1222	2167	3437	3013	2485	12	25	10
A 5901 RG	3099	2547	2884	1849	2842			2538	3020		2683	3	9	7
Grupo VI														
A 6019 RG	3069	2598	2989	2203	2851	2738	2060	2608	3090		2690	3	8	9
A 6401 RG	2578	2839	3035	2224	2842	2738	1796				2579	5	19	7
A 6411 RG	2711	2780	3159	2724	3311	2616	2109	2956	2934	3652	2895	1	2	10
Nva. Andrea 66 RR	2737	2643	2954	2115	2536	2616	1525	2569	3086	3182	2596	4	18	10
NK Coker 6.8 RR	2294	2881	3286	1996	2889	2943	1575	2598	3067	3475	2700	2	6	10
TJ 2068 RR	2201	2589			2265						2352	6	34	3
Grupo VII														
A 7053 RG		1793	2619	1622	1797	2466	1476		2708	3884	2296	10	35	8
Nva. Mercedes 70 RR		2563	2842			2302	1357		2994		2412	8	29	5
A 7118 RG		2464	2951	1883	2672	2106	1765	3179	3761		2598	5	17	8
AW 7110 RR	2844	2501	3211	2561	4036	2802	1850	2854	3304	3342	2931	1	1	10
A 7321 RG				2293	3211	1857	1679	2514	3097		2442	7	28	6
A 7322 RG		1859	2951	1823		2302	1501	2852	3497		2398	9	30	7
Qaylla RR		2613	3030	2099	3027	2046	1525	2490	3507	3109	2605	4	16	9
NK Coker 7.5 RR	2810	2768	3132	2435	3074	2423	1318	2448	3726	3883	2802	2	4	10
TJ 2070 RR					2673						2673	3	11	1
A 7636 RG		2310	2290	2089	3579	2787	1650	2661	2413		2472	6	26	8
Grupo VIII														
NK Coker 8.0 RR	2424	2235	3012	2124	2555	1872	1480	2095	2781	3080	2366	4	32	10
A 8000 RG	1378	2629	3393	2908	3640	2302	1856	2738	3993	4033	2887	1	3	10
A 8100 RG	1556	2679	3305	2244	3330	2077	1206	2680	3672	3696	2645	2	13	10
Munasqa RR	2179	2481			3345	2033	2206		3703		2658	3	14	6
Grupo IX														
Ms 8080 RR	1993	2060	2360	2452	2660	1563	1938	2217	2657	2848	2275		36	10

Localidades: 1) San Agustín; 2) La Cocha; 3) Los Altos; 4) El Palomar; 5) Lajitas Oeste; 6) Lajitas Este - P6; 7) Olleros - P9 ; 8) Tolloche; 9) Orán; 10) Ballivián.

Rkg. Gm.: Ranking del Grupo de Madurez - Rkg. Gral.: Ranking General - Nº Loc: Número de Localidades en que participó.

3. Cuadro resumen de la red de evaluación de variedades de soja en macroparcels Campaña 2004/2005

Variedades	Loc. 1	Loc. 2	Loc. 3	Loc. 4	Loc. 5	Loc. 6	Loc. 7	Loc. 8	Loc. 9	Loc. 10	Loc. 11	Loc. 12	Loc. 13	Loc. 14	Loc. 15	Promedio	Rkg. GM	Rkg. Gral.	Nº Loc.	
Grupos IV y V																				
A 4910 RG	1933	2309	3057	2874	2391	1247	960	1478	3357	1873	3408	3257	2197	2424	2861	3111	2421	30	5	16
Natalia 49 RR	2046	1947	2925	2675	2624	773	1253	1097	3138	2090	3158	2475	2053	3072	2257	3556	2321	8	17	16
TJ 2049 RR	2186	2365	3038	3126	2652	1120	1333	1207	3087	3186	3633	3175	2290	2802	2495	3565	2579	1	5	16
DM 50048 RR	2259	2230	3512	3193	2417	1231	1471	1408	3193	2784	3300	2666	2067	2866	2685	2902	2512	2	7	16
A 5409 RG	2578					1166	971		3415			2629	2304	2275			2191	9	18	7
Nva. Maria 55 RR	2360	2522	2964	2941	2808	1075	671	1373	2964	5220	2894	2792	1900	2286	2352	2929	2503	3	9	16
TJ 2055 RR	2337	2194	3052	3030	2481	1199	1163	1530	3232	2642	3224	2670	2344	2240	2505	2862	2419	6	15	16
Rafaela 58 RR	2522	2394	3084	3039	2452	1231	1235	1373	3075	1947	3362	2541	2229	2337	1952	2676	2341	7	16	16
DM 5800 RR	2504	2674	3186	3195	2686	1648	1465	1482	3065	3039	2788	2439	2158	2266	1915	2816	2458	4	13	16
Grupo VI																				
A 6019 RG	2847	2535	3483	3328	3020	1355	1239	1758	3603	2505	3165	2454	1685	2849	1379	2244	2466	8	11	16
NA 6126 RG	2880	2605	3390	3842	3112	1449	1279	1761	3391								2634	2	2	9
DM 6200 RR	2586	2665	3431	3686	2923	1886	1382	1861	3530	2642	3343	2939	2148	2622	2004	2848	2656	1	1	16
NA 6355 RG	2581	2525	3139	3382	2881	1619	1093	1978	3110								2479	7	10	9
A 6401 RG	2799	2452		3552	2993	1630	1345	1701	3245	2472		2558	2301				2459	9	12	11
A 6411 RG	2931	2354	3500	3500	2723	1584	1060	1563	3299	2749	3208	3090	2728	2418	1920	2874	2594	3	3	16
Nva. Andrea 66 RR	2783	2208	3309	3303	2517	1377	1319	1673	2968	2815	3005	2665	2324	2760	2239	3033	2519	5	6	16
TJ 2068 RR	2896	2297	3319	3318	3398	1630	1244	1722	3394	2126	3096	2670	2392	2902	1957	3107	2592	4	4	16
NK Coker 6.8 RR	2617	2466	3192	3267	2586	1774	1144	2286	2726	1998	2843	2670	2507	2638	2346	3101	2510	6	8	16
Grupo VII																				
Nva. Mercedes 70 RR	2246	2459	3145	3382	2938	1758	1135	1838	2640	2170	2923	2514	2047	2788	3040	3328	2522	4	10	16
TJ 2070 RR	2600	2588	3307	3314	3174	1695	1240	2402	2483	2086	2596	2868	1969	2864	1374	2656	2451	6	14	16
A 7053 RG	2820	2397	3328	3045	3263	1929	1183	1365	2267	1906	2492	2621	2431	2755	2719	2771	2456	5	13	16
AW 7110 RR	2982	2597	3236	3500		1874	1078			1527	3039	2656	2221	3089			2527	3	9	11
A 7118 RG	3003	2303	3421	2976	3267	1778	1094	1602	2676	2061	2754	1859	1519	2733	1442	1788	2267	9	17	16
A 7321 RG	2549					1725	1056	1481		2017	3119	2500	3079	2863	3421	2960	2434	8	16	11
NK Coker 7.5 RR	3048	2262	3259	3243	3007	1723	1294	1740	2969	2471	3196	2344	2300	2895	3376	3293	2651	2	7	16
A 7636 RG	2937	2675	3566	3056	3323	2021	1157	1654	2629	2548	2976	1435		3295	977		2446	7	15	14
NA 7708 RG	3064	2536	3476	3572	3040												3138	1	1	5
Grupo VIII																				
A 8000 RG	3348	2652	3486	3182	3046	2284	752	2049	3141	2498	2754	2474	2331	3190	2968	3281	2715	4	5	16
NA 8010 RG	3267									2696	2477		2311	2566		3441	2793	1	2	6
A 8100 RG	3144	2925	3209	3413	3633	2457	995	2367	3024	3015	2730	2344	2172	2974	2484		2726	3	4	15
NA 8164 RG	2869									2154	2828		2008	2823	2698	3078	2637	6	8	7
Anta 82 RR	2507	2038	3131	3437	3130	1612	1138	2102	2830	1745	2706	2580	2274	2700	2883	3029	2490	7	11	16
Munasaq RR	3184	2496	3314	3793	3261	2194	1000	1830	3656	2236	2877	2651	2550	2998	2903	3342	2768	2	3	16
NA 8413 RG	2842									2342	2587		2290	2689		3241	2665	5	6	6
Grupo IX																				
A 9000 RG	2414									1436	2256	1930	2469	3269	2955	3006	2467	1	12	8

Localidades: 1) San Agustín; 2) La Cocha; 3) La Cruz; 4) Garmendía; 5) La Virginia; 6) Javicho; 7) La Fragua; 8) El Palomar; 9) Los Altos; 10) Metán; 11) San Lorenzo; 12) Lajitas Oeste - P2; 13) Olleros; 14) Tolloche; 15) Orán; 16) Ballivián.

Rkg. Gm.: Ranking del Grupo de Madurez - Rkg. Gral.: Ranking General - Nº Loc.: Número de Localidades en que participó.

4. Cuadro resumen de la red de evaluación de variedades de soja en macroparcelsas Campaña 2005/2006

Variedades	Loc. 1	Loc. 2	Loc. 3	Loc. 4	Loc. 5	Loc. 6	Loc. 7	Loc. 8	Loc. 9	Loc. 10	Loc. 11	Loc. 12	Loc. 13	Loc. 14	Loc. 15	Promedio	Rkg. GM	Rkg. Gral.	Nº Loc.
Grupos IV y V																			
A 4910 RG	3901	3764	3208	3047	2501	1310	3328		2427	3482	2670	3186		4026	4219	3159	10	34	13
TJ 2049 RR	3115	3680	3522	3018	2524	1583	3789	3675	2906	3369	2850	3825	4165	4373	4256	3377	6	19	15
DM 50048 RR	2858	3702	3513	3135	2866	1468	3314	3340	2867	3669	2778	3755	4094	4169	4294	3321	8	26	15
DM 5.2 RR	3650	3773	3490	3718	2843	3185	3451	3796	2697	2843	2948	3305	3527	4065	4679	3465	2	11	15
Pampeana 540 RR	3787	3701	3148	3159	2702	2051	3940	3418	3086	3742	2781		3887	3584	4018	3357	7	21	14
DM 5.5 RR	3488	3754	3286	3135	2353	1681	3820		3597	3790	3182	4256	3441	4366	4632	3484	1	9	14
TJ 2055 RR	3497	3634	3395	3099	2805	1949	3114	3409	3310	2527	2778	3602	3276	3838	4227	3231	9	32	15
Champaqui 570 RR	3096	3691	3327	3209	2550	1500	3979	4055	3930	4020	2698	3345	3615	3592	4115	3381	5	18	15
Champaqui 580 RR	2897	3896	3775	3312	2540	1864	4340	4033	3103	3055	3373	3683	3386	3684	4199	3409	4	16	15
DM 5.8 RR	2588	3769	3423	3466	2822	2389	3713		3508	3681	2767	3670	3633	4195	4586	3444	3	13	14
Grupo VI																			
NA 6126 RG	3209	3642	4009	3405	2536	1982	3901	3905	2315	4348	2932	3272	4208	3703	4463	3455	1	12	15
DM 6200 RR	2887	3449	3953	3328	2951	1896	3713	3443	3938	3381	2900	3318	3358	3926	4525	3398	3	17	15
NA 6355 RG	3473	3610	3744	3441	2688	2042	3704	3353	2574	2771	2712	3529	3632	3626	4382	3285	6	28	15
DM 6400 RR	3447	3539	3573	3146	2345	2881	3821	3261	3249	2863	2682	2728	3273	3395	4408	3241	8	31	15
A 6401 RG	3256	3529	3422	3315	2377	1987	3667	3025	3177		2901	3185	3656			3125	10	35	12
A 6411 RG	2978	3657	3729	3082		1767	3348	3895	3577	3241	2686	3752	3923	3708	4632	3427	2	14	14
DM 6600 RR	2561	3444	3617	3464	2619	3090	3882	3278	2917	2490	3157	3638	3918	3728	4350	3344	4	23	15
NK Coker 6.6 RR	3371	3594	3600	3051	2621	2263	3657	3039	2775	3229	2862	3664	3873	3956	4194	3317	5	27	15
NK Coker 6.8 RR	3129	3587	3360	2839	2502	2353	3546	4055	2036	3453	2548	3592	3026	3692	4194	3194	9	33	15
TJ 2068 RR	3099	3469	3429	3328	2707	2455	3679	3224	2249	3609	3179	2990	3555	3538	4222	3249	7	30	15
Grupo VII																			
NA 7000 RG	3351	3948	3694	3477	2348	3015	4162	3540	3097	2259	2361	3825	3516	3283	4455	3355	6	22	15
TJ 2070 RR	2454	3521	3280	3513	2749	2819	3895	3519	3432	3032	2746	3445		4018	4209	3331	7	25	14
A 7053 RG	3651	3760	3101	3182	1839	3372	3685	3308	2739	3204	1758	3998	3277	3777	4323	3265	8	29	15
AW 7110 RR	3047		2945	3846	2919	3926	3183			3652	2958	3353	3795			3362	5	20	10
A 7321 RG	2994	3811	3435	2760	2676	3047	3950	3659	4833	3032	2119	3896		3643	4090	3425	4	15	14
NK Coker 7.5 RR	3217	3417	3706	3187	2901	2869	4076	3604	3762	3278	2549	3808	3863	3956	4003	3480	3	10	15
A 7636 RG	2863	3986	3783	3367	1587	3375	3981	3469	4763	3880	2899	3689	3393	3493	4124	3510	2	8	15
NA 7708 RG	2892	3873	3501	3138	2386	4065	4252	3405	3171	3658	3071	3612		3884	4430	3524	1	6	14
Grupo VIII																			
A 8000 RG	3371	3865	3496	3656	2596	3641	4203	3509	3292	3714	2838	4381	3275	4474	4494	3654	2	2	15
DM 8001 RR	3314	3500	3646	3191	2281		4374	3249	4520	3707	2401	3972	3150	3900	4566	3555	5	5	14
NA 8010 RG	3427	3344	3511	3497	2878		4024	3346	4385	3308	2916	3740	3302	3809	3736	3516	6	7	14
A 8100 RG	3298		3511	3367	2920	3222	4066	3502	3693	3590	2453	3737	4080	4049	4528	3573	4	4	14
NA 8164 RG	3927	3871	3501	3514	3007	3172	4419	3734	3051	3837	2780	4024	3300	3621	4606	3624	3	3	15
Munasqa RR	3199	3685	3594	4083	3002	4040	4182	3942	4982	3057	2657	3782	3478	4261	4000	3730	1	1	15
NA 8413 RG	3021	3270	3738	2849	3003	4149	3754	2853	2807	3418	2422	3884	3360	3697	3831	3337	7	24	15

Localidades: 1) San Agustín; 2) La Cruz; 3) La Cocha; 4) La Virginia; 5) Garmendia; 6) La Fragua; 7) San Lorenzo; 8) Los Altos; 9) Metán; 10) Tolloche; 11) Olleros; 12) Lajitas Este; 13) Lajitas Oeste; 14) Tartagal; 15) Ballivián.

Rkg. Gm.: Ranking del Grupo de Madurez - Rkg. Gral.: Ranking General - Nº Loc: Número de Localidades en que participó.

**5. Cuadro resumen de la red de evaluación de variedades de soja en macroparcelsas
Campaña 2006/2007**

Variedades	Loc. 1	Loc. 2	Loc. 3	Loc. 4	Loc. 5	Loc. 6	Loc. 7	Loc. 8	Loc. 9	Loc. 10	Loc. 11	Loc. 12	Loc. 13	Loc. 14	Loc. 15	Loc. 16	Promedio	Rkg. GM	Rkg. Gral.	Nº Loc.
Grupos IV y V																				
A 4910 RG	3549	3329											4688		3284	3696	3709	3	15	5
TJ 2049 RR	3148	3651		3040	3931			3325		2975	3413	4109		4590	5071		3725	2	13	10
DM 50048 RR											2952						2952	10	45	1
NA 5009 RG	2913	3604											4928			3591	3759	1	6	4
DM 5.5 RR	2838	3225		3414	4191	3709		3778	3883	3276	3634	3824	4657	4268	3719	3303	3694	4	16	14
Nva. María 55 RR	2786	2935		3117				3043	3310	2051	3286	3591	4166	3776	3172	3107	3195	9	44	12
Champaquí 570 RR	2750	3076		3092	3732	2308		3327	3052		3705	3634	4511	4410	3610	3075	3406	8	40	13
Champaquí 580 RR	3288	3287		3399	3857			3544	3247	2837	3466	3420	4346	4980	3704		3615	6	23	12
DM 5.8 RR	3187	3733		3475	4243	2708		3600	3710	2456	4076	3206	4927	4573	3696	3048	3617	5	22	14
Champaquí 590 RR	3253	3874		3135	3480	2761		3708	3099	2527	3299	3564	4549	4401	3282	2872	3415	7	39	14
Grupo VI																				
NA 6126 RG	3260	3745		3277	3513	2860	3874	3977	2821								3416	11	38	8
DM 6200 RR	2739	3413		3295	3669	3907	3577	3924	3114	2474	3659	3743	5025	4807	3157	3085	3573	6	28	15
A 6401 RG	3219			3142		3406	3385		3172			3340	4216	4755			3579	4	26	8
A 6411 RG	3353	3712		3591	3861	3634	3857	3709	3068	2904	3676	3799	4893	4630			3745	1	9	13
TOB 6400 RR	2561																2561	14	46	1
TOB 6401 RR	3181						3419										3300	12	42	2
TJ 2164 RR	3420	3398		3267	4036	3474	3422	3619	2931	2291	3594	3794	5250	4646	2927	2822	3526	8	32	15
NA 6509 RG	3224	3696		3542	3952	2653	3602	3829	2905								3425	10	37	8
DM 6600 RR	2922	3463		3154	3647	3746	4367	3658	3057	2433	3760	3524	4607		3374	3186	3493	9	33	14
Nva. Andrea 66 RR	2641			3439	3814	3321		3316	2890	2249	3582				3367	3418	3204	13	43	10
NK Coker 6.6 RR	2967	3783		3415	3887	2898	3579	3735	3095	2868	3556	3849	4622	4607	3332	3166	3557	7	30	15
DM 6800 RR	2838	3655		3406	3655	3822	3873	3567	3058	3141	3543	3653	4739	4739	3674	2978	3623	2	21	15
NK Coker 6.8 RR	2762	3534		3551	3791	3840	3291	3713	2849	2954	3513		4566	4864	3398	3509	3581	3	25	14
TJ 2068 RR	3245			3468	3705	3081	3149	3393	3133	3465	3476	3856	4409	4918	3504	3229	3574	5	27	14
Grupo VII																				
DM 7.0 RR	3015	3447	3782	3415	3795	3319	3483	3292	3503	3039	3750	4019	5330	4492			3692	3	17	14
NA 7000 RG	3500	3599	2882	3348	3672	3612	3537	3173	2946								3362	10	41	9
TJ 2170 RR	2693	3632		3356	3334	3580	3375	3503	2950	3035	3183	4055	5154	4287			3549	6	31	13
AW 7110 RR	2758			3530		3564		3433	3317			3777	4762	4710			3731	1	11	8
A 7118 RG		3595									3368						3482	8	35	2
NK Coker 7.5 RR	2585		3232	3526	3173	3664	3943	3502	3662	2840	3504	3464	4901	4347			3565	5	29	13
A 7636 RG		3633	3333	3538	3718	4396	3605	3395	3666								3661	4	20	8
N. Mercedes 7.6 RR	3352	3132	3263	3486	3832	3348	3421	3272	3361	2613	3528	3933		4727			3482	7	34	13
NA 7708 RG	2854	3718	3560	3548	3679	3801	3860	3475	3321	3075	3448	3770	5021	4917			3718	2	14	14
TJ 2178 RR	2828	3673	3096	3398	3732	3670	3783	3650	2839	3138	3386	3765	3676	3734			3455	9	36	14
Grupo VIII																				
DM 8001 RR		3774	3638	3828	3810	3592	3776	3781	3246	3161	3378	3370	5156	4316			3756	6	7	13
DM 8002 RR	3552	3928	3728	4009	4062	4183	4375	3863	4346	3330	2943	3962	3501	5192			3927	3	3	14
A 8000 RG	3422	3708	3574	3697	3797	3556	4007	3716	3149	3457	2662	3700	5707	4955			3793	4	4	14
NA 8010 RG		3155	3406	3193	3674	3621	3643	3374	3358	2655	3838	4606	4661				3599	12	24	12
A 8100 RG		3394	3825	3676	3900	4141	3741		3529	3216	3691	5153	5070				3940	2	2	11
NA 8164 RG	3720	3588	3324	3795	3780	3615	4047	3858	3614	3367	2896	3687	4824	4607			3766	5	5	14
Anta 8.3 RR												3733					3733	8	10	1
Munasqa RR		3242	3110	3653	3519	3526	3818	4141	3229	3685	3459	3719	4794	4921			3755	7	8	13
TOB 7800 RR	3792						3665										3729	9	12	2
NA 8413 RG											2523	3375	4323	4463			3671	11	19	4
NA 8499 RG											2631	3784	4878	4985			4070	1	1	4
NA 8900 RG											2505	3345	4298	4592			3685	10	18	4

Localidades: 1) San Agustín; 2) La Cruz; 3) La Cocha; 4) La Virginia; 5) Garmendia; 6) El Palomar; 7) Javicho; 8) Los Altos; 9) San Lorenzo; 10) Metán; 11) Tolloche; 12) Olleros; 13) Lajitas Este; 14) Lajitas Oeste; 15) Ballivián Este; 16) Ballivián Oeste.

Rkg. Gm.: Ranking del Grupo de Madurez - Rkg. Gral.: Ranking General - Nº Loc.: Número de Localidades en que participó.

**6. Cuadro resumen de la red de evaluación de variedades de soja en macroparcelas
Campaña 2007/2008**

Variedades	Loc. 1	Loc. 2	Loc. 3	Loc. 4	Loc. 5	Loc. 6	Loc. 7	Loc. 8	Loc. 9	Loc. 10	Loc. 11	Loc. 12	Loc. 13	Loc. 14	Loc. 15	Promedio	Rkg. GM	Rkg. Gral.	Nº Loc.
Grupos IV y V																			
NA 4990 RG	3048		2714	3163		3304					3142	3814		3407	3976	3321	6	31	8
TJ 2049 RR	2948		2520	3321	3816	3927		3250		4184	3318		3129	3763	3780	3451	5	23	11
Atarita 50 RR	2979															2979	7	39	1
Champaqui 580 RR	2916			3405	3485	3966		3421	3366	4267	3558		3249	3655	4056	3577	3	14	11
DM 5.8 RR	3726		3586	3443	3784	4123		3516	3317	4591	3636	4025	3511	4106	4046	3801	1	3	13
NA 5009 RG	3002		3102	3433	3961	3565		3188	3309	4349	3338	3969	2962	3938	3663	3521	4	17	13
NA 5909 RG	2898		3489	3284	3708	2803		3618	3794	4433		4355	3770	3738	4084	3665	2	6	12
Grupo VI																			
A 6401 RG	3058		3586	3220	3554	3919	3466			3917		4368	3256	3453	3625	3584	2	12	11
A 6411 RG	3099		3489	3175	3598	4105	3538	2929	3253	3895	3170	3772	3362	3270	3787	3460	4	21	14
Andrea 60 RR	2903															2903	13	40	1
DM 6200 RR	2733		3683	3009	3837	3715	3386	3032	3551	4314	3082	4544	3233		4150	3559	3	15	13
DM 6800 RR	3063		3347	3090	3330	3432			2751	3880	2897	3808	3039	3461	3951	3337	9	30	12
NA 6126 RG	2984		3780	3054	3947	3825	3347		3166	4456	3217	4004	3177	3368	4602	3610	1	10	13
NA 6509 RG	3210			3317	3632	3250	3545		2973	3891	2908		3439	3712	3731	3419	7	27	11
NK Coker 6.6 RR	3279		3443	3254	3424	3622	3451		2879	3750	2620	4040	3546	3581	3833	3440	5	24	13
NK Coker 6.8 RR								3177								3177	11	37	1
RA 625 RR	3129															3129	12	38	1
RA 633 RR	3314															3314	10	32	1
TJ 2068 RR	2940		3347	3121	3621		3417	3005	2812	3813		3554		3506	3873	3364	8	29	11
TOB 6401 RR	3217		3295	3062	3644	3913	3409	2964	3268	4028	3293		3153		3898	3429	6	26	12
Grupo VII																			
A 7053 RG					3270				3357							3314	9	33	2
A 7118 RG		3186														3186	10	35	1
A 7636 RG	3185		3903	3099	4020			3241	3449	4213						3587	3	11	7
AW 7110 RR	3205		3573	3019	3519					4299			3491	3713	4138	3620	2	9	8
DM 7.0 RR	2829	3043	3573	2859	3721		3503	3203	2990	4378	3021	4089	3386	3566	4148	3451	6	22	14
Mercedes 7.6 RR	2896															2896	11	41	1
NA 7708 RG	3493	3198	3810	2994	4020		3357	3088	3162	4385	3302	4352	3395	3822	4701	3649	1	8	14
NK Coker 7.5 RR	3044		3532	2890	3560		3512	3166	2990	4586	2904	3783	3456	3796	4246	3497	4	18	13
RA 725 RR	3127	3232	3667	3127	3721		3038		3025	4165	2951	3715	2736	3419	4225	3396	8	28	13
RA 728 RR	3106	2945	3667	2928	3427		3598	3341	3242	4015	3303	3677	3402	3865	4170	3478	5	20	14
TJ 2170 RR	2813															2813	12	42	1
TJ 2178 RR	2835	3150	3717	2978	3539		3108	2915	3457	4031	3195	3914	3252	3567	4368	3430	7	25	14
Grupo VIII																			
A 8000 RG	3106	3343	3901	3250	3830		3792	3237	3327	4596	3176	4006	3599	4018	4423	3686	4	5	14
Anta 8.0 RR	3179															3179	10	36	1
Anta 8.3 RR	3288	3544	3896	3124	3477		3123	3018		3885	3164		3335	3816	4729	3533	7	16	12
DM 8002 RR	3328	3421	4091	3424	4025		3930	3443	3579	4569	3384	4132	3603	4042	5042	3858	2	2	14
Munasqa RR	2892		3896	3127	3672		3859	3749	3038	4007	3055	3789	3548	3499	4377	3578	6	13	13
NA 8109 RG	3111	3164	3996	3235	4068		3466	3349	3322	4401	3128	3996	3552	3943	4472	3657	5	7	14
NA 8499 RG	2934		3696	2686	3501		3413	3046		3966	2903	3776	3640	3946	4327	3486	8	19	12
SPS 8x0 RR	3388			3256				3194		4240	3375	3934	3793	3728	4886	3755	3	4	9
TOB 7800 RR	3821		3996	3365	3689		4075	3645	3201	4473	3101	3809	3825	4527	5036	3889	1	1	13
Yanasu RR	3250															3250	9	34	1

Localidades: 1) San Agustín; 2) La Cruz; 3) La Cocha; 4) La Virginia; 5) Garmendia; 6) El Palomar; 7) Javicho; 8) La Fragua; 9) Los Altos; 10) San Lorenzo; 11) Metán; 12) Tolloche; 13) Ollerós; 14) Lajitas Este; 15) Lajitas Oeste.

Rkg. Gm.: Ranking del Grupo de Madurez - Rkg. Gral.: Ranking General - Nº Loc.: Número de Localidades en que participó.

**7. Cuadro resumen de la red de evaluación de variedades de soja en macroparcels
Campaña 2008/2009**

Variedades	Loc. 1	Loc. 2	Loc. 3	Loc. 4	Loc. 5	Loc. 6	Loc. 7	Loc. 8	Loc. 9	Loc. 10	Loc. 11	Loc. 12	Loc. 13	Loc. 14	Promedio	Rkg. GM	Rkg. Gral.	Nº Loc.
Grupos IV y V																		
A 4910 RG													3410	3474	3442	2	3	2
Champaquí 580 RR			2782												2782	14	43	1
DM 5.1 RR	3564	3068	2585	2261	2121	3239	3722	3499	3263	3190	2997	2316	3860	3822	3108	12	30	14
DM 5.5 RR										3360					3360	4	7	1
DM 5.8 RR	3522	3367	2733	2339	2187	3716	3647	3395	2789	3659	3137	2711	3862	4326	3242	8	17	14
NA 5009 RG	3519	3198	2527	2354	2264	3235	3742	3120		3670	3238	2349	3314	4113	3126	11	29	13
NA 5509 RG	3618	3326	2946	2483	2818	3346	3711	3048	2975	3103	3737	3374	3838	3879	3300	5	10	14
NA 5909 RG	3767	3515	2776	2528	3061	3704	3834	3112	2783	3857	3652	3039	3880	3870	3384	3	6	14
RA 514 RR			2962												2962	13	41	1
RA 516 RR	3389	3151	2629	2749	2825	3019	3713	3644	2975	3155	3771	3011		4221	3250	7	16	13
RA 518 RR			3227												3227	9	18	1
RA 524 RR	3290	2909	2591	2333	2723	3278	3421	3345		3271	3581	2845	3593	3888	3159	10	24	13
RA 536 RR			3283												3283	6	12	1
SPS 5x5 RR													4113		4113	1	1	1
Grupo VI																		
A 6401 RG			2631			3610	3574								3272	3	13	3
A 6411 RG	3123	3243	2794	2245	2730			3332	2788		3694	3186			3015	11	38	9
DM 6200 RR	3314	3115	2481	2381	2821	3514	3618	3175	2789	3301	3315	3172	3668	3757	3173	6	23	14
DM 6500 RR	3859	3508	3047	2962	3252	3574	3781	2715	3308	3342	3835	3525	3556	4094	3454	1	2	14
DM 6800 RR	3185	2951	2803	2310	2999	3501	3329	3201	3126	3546	3402	3338	3705	3646	3217	4	19	14
NA 6517 RG	3763	3684		2807	2489			2994	3024						3127	8	28	6
NK Coker 6.6 RR	3312	3134	2691	2123	2948	3707		2793	2850	3163	3492	3028	3485	3547	3098	9	33	13
RA 625 RR		3090													3090	10	34	1
RA 632 RR	3658	3626	2918	2605	3227	3574	3871	2976	3591	3483	3618	3209	3668	3819	3417	2	4	14
RMO 67 RR	3290	2957	2753	2145	2915	3604	3464	3342	3034	3377	3369	3211	3579	3626	3190	5	20	14
TJ 2164 RR	3136	3091	2597	2383	2939	3502	3479	3140	2552	3029	3340	3135	3802	4053	3156	7	25	14
Grupo VII																		
AW 7110 RR			2361												2361	10	46	1
DM 7.0 RR	3253	3124	2682	2322	2812	3164	2983	3203	3163	3179	3207	2819	3628	3585	3080	5	35	14
NA 7309 RG	3837	2749	2531	2061	2853	3139		2924	2977			3189			2976	8	39	10
NA 7708 RG	3364	2646	2585	2601	2904	3586	3758	3444	2928	3518	4011	3447	4035	3936	3340	1	8	14
NK Coker 7.5 RR	3045	2861	2672	2421	3055	2821		3371	2733	3043	3670	3056	3266	3441	3035	7	37	13
RA 728 RR		2838													2838	9	42	1
RMO 7.5 RR	3669	2815	2520	2516	3003	3369	3164	3126	2928	3607	3189	3541	3313	3364	3152	3	26	14
RMO 77 RR	2685	2746	2418	2395	2778	3369	3329	3382	2831	3462	3516	3361	3261	3455	3071	6	36	14
TJ 2170 RR	3242	3003	2403	2172	2562	3374	3504	3293	2884	2963	3265	2868	3763	4205	3107	4	31	14
TJ 2178 RR	4113	3053	2527	2353	2658	3596	3524	3087	3163	3201	3248	2846	3598	3659	3188	2	21	14
Grupo VIII																		
A 8000 RG	3551	2967	2899		2985	3749	3633	2974	2977	3543	3382	3442	3976	4014	3392	1	5	13
A 8100 RG				2477											2477	11	45	1
DM 8002 RR	3556	3044	2869	2546	2728	3533	3773	2619	2844	3780	3433	3427	4121	4186	3319	2	9	14
Munasqa RR	2903	2662	2409	2362	2406		3309	2973	2333	2787	3559	3403	3827	3648	2968	9	40	13
NA 8009 RG	3293	3237	2676	2708	2710	3816	3769	2973	2844	3396	3166	3154	3920	3893	3254	5	15	14
NA 8087 RG		2726													2726	10	44	1
NK Coker 8.0 RR	3079	2917	2647	2595	2725	3621		3298	2741	3367	3351	3276	3697	3974	3176	6	22	13
RMO 805 RR	3021	3096	2761	2430	3093	3266	3634	3140	2835	2021	3102	3390	4014	4058	3133	7	27	14
SPS 8x0 RR	3614	2845	2895	2354	3076	3161	3667	3215	3119	3217	3122	3239	4037	4063	3259	4	14	14
TOB 7800 RR	3312	2885	3111	2831	2557	3631	3146	3196	3022	3269	3580	3389	3863	4284	3291	3	11	14
Yanasu RR		3120			3088										3104	8	32	2

Localidades: 1) Arenales (Garmendia); 2) San Agustín; 3) La Virginia; 4) La Cocha; 5) Los Altos; 6) El Palomar; 7) Javicho; 8) La Fragua; 9) San Lorenzo; 10) Tolloche; 11) Olleros; 12) Lajitas Oeste; 13) Ballivián Oeste; 14) Mosconi.

Rkg. Gm.: Ranking del Grupo de Madurez - Rkg. Gral.: Ranking General - Nº Loc.: Número de Localidades en que participó.

8. Cuadro resumen de la red de evaluación de variedades de soja en macroparcels Campaña 2009/2010

Variedades	Loc. 1	Loc. 2	Loc. 3	Loc. 4	Loc. 5	Loc. 6	Loc. 7	Loc. 8	Loc. 9	Loc. 10	Loc. 11	Loc. 12	Promedio	Rkg. GM	Rkg. Gral.	Nº Loc.
Grupos IV y V																
DM 5.8 RR	2881	3186	3529	3902	3488	2991	2450	3916	4071	4506	3588	3696	3517	4	19	12
DM 5.9 RR	2907	3473	3425	4156	3796	3430	3114	4484	4471	4369	3586	3280	3707	2	7	12
NA 4990 RG	2801	2725	2768	3596	2988		2339	3198	4171	4036	2971	3338	3176	9	36	11
NA 5009 RG	3091	3070	3217	3730	3564	3288	2141	2478	4229	4486	3240	3461	3333	8	31	12
NA 5509 RG	3107	3544	3152	3856	3488	3121	2535	4015	3992	4330	3287	3557	3499	6	21	12
NA 5909 RG	3371		3664	4042	3491		2949	3953	4293	4239	3315	3280	3660	3	11	10
RA 516 RR	3260	3443	3960	3965	3669	3836	2972	3963	4493	4183	3228	3815	3732	1	4	12
RA 524 RR	2386												2386	11	43	1
RA 536 RR	3077	3395	3135	3774	3459	2980	2783	3407	4341	4107	3019	3230	3392	7	30	12
RA 538 RR	2852												2852	10	41	1
SPS 5x9 RR	3388		3420	3395	3488	3332	2516	3993	3820	4731	3247	3188	3502	5	20	11
Grupo VI																
A 6401 RG		3188	3335					3840	3990	4412			3753	1	3	5
A 6411 RG	2601		2894	3847	3590	3463							3279	10	34	5
DM 6.2 RR	2774	3488	3203	4139	3590	3051	3028	4269	4292	4406	3688	3872	3650	3	12	12
DM 6500 RR	2984	3229	3688	3828	3491	4492	3183	3797	4469	4402	3441	3579	3715	2	6	12
NA 6517 RG			3250	3309	3391	3527	3054	3902	3986	4404	3204	2444	3447	8	26	10
NK Coker 6.4 RR		3493			3291	3566	3776				3219		3469	6	23	5
RA 623 RR		3407	3535	3212	3491	3055	2682	4181	3856	4176	3010	3305	3446	9	27	11
RA 633 RR		3178	3411	3854	3590	3193	3564	4269	4114	4288	2930		3639	4	13	10
SRM 6403 RR		2918	3339	3443	3391	3882	2893	3875	4360	4602		3625	3633	5	16	10
TJ 2164 RR		3217	3360	3828	3191	3226	2571	3822	4137	4367	3088	3322	3466	7	25	11
Grupo VII																
DM 7.8 RR	2855	3996	3564	4424	3299	3795	3477	4249	4296	4572	3370	3787	3807	1	2	12
AW 7110 RR			3483										3483	3	22	1
DM 7.0 RR	2934												2934	10	39	1
NA 7309 RG	2622	3230	3487	3967	3055	3524	3153	3649	3865	4531	2665	3324	3423	4	28	12
NK Coker 7.5 RR	2371	3192	3403	3714	2759	3379	3151	3796	3885	4390	2536	3285	3322	6	32	12
RA 728 RR	2990												2990	9	38	1
RMO 75 RR	2268	3686	3291	4193	3646	3321	3100	3693	4035	4008	2567	2946	3396	5	29	12
RMO 77 RR	2358												2358	12	44	1
SPS 7x0 RR	3029												3029	8	37	1
SRM 7800 RR	2721												2721	11	42	1
TJ 2178 RR	2622	3507	3303	3953	3055	3288	2771	3481	3835	4115	2510	3220	3305	7	33	12
Tob 7800 RR	2878	4073	3681	3819	3783	3545	3386	3658	3995	4534	3288	3587	3686	2	8	12
Grupo VIII																
A 8000 RG	3026	3880	3540	3924	3350	3505	3659	4010	3772	4481	3242	3611	3667	4	10	12
DM 8002 RR	2833	3388	3507	4247	3402	3297	2060	4213	4156	4579	3299	3622	3550	7	17	12
Munasqa RG	2984	3624	3301	3742		3467	3175	3791	3837	3973	2781		3468	9	24	10
NA 8004 RG	3217	4101	3399	4143	3402	3665	3155	4181	3740	4573	3452	3633	3722	2	5	12
NA 8009 RG	3078	3795	3368	3897	3458	3788	3133	3779	3432	4185	2993	3552	3538	8	18	12
NA 8043 RG	2927	4027	3713	4036	3566	3093	3085	3956	4049	4508	3339	3818	3677	3	9	12
NK Coker 8.0 RR		3220											3220	10	35	1
RA 802 RR	2921												2921	11	40	1
RMO 805 RR	2781	3662	3250	3989	3350	3623	2722	4101	4547	4508	3490		3639	5	14	11
SPS 8x0 RR	3082	3809	3072	3873		3615	2770	3996	4256	4592	3226	3718	3637	6	15	11
Yanasu RR	3081	3840	3208	4065	3196	3689		4286	4644	4851	3372	3723	3814	1	1	11

Localidades: 1) San Agustín; 2) La Cocha; 3) La Virginia; 4) Garmendia; 5) Los Altos; 6) El Palomar; 7) Metán; 8) Olleros; 9) Lajitas Este; 10) Lajitas Oeste; 11) Ballivián Este; 12) Ballivián Oeste.

Rkg. Gm.: Ranking del Grupo de Madurez - Rkg. Gral.: Ranking General - Nº Loc: Número de Localidades en que participó.

**9. Cuadro resumen de la red de evaluación de variedades de soja en macroparcels
Campaña 2010/2011**

Variedades	Loc. 1	Loc. 2	Loc. 3	Loc. 4	Loc. 5	Loc. 6	Loc. 7	Loc. 8	Loc. 9	Loc. 10	Loc. 11	Loc. 12	Promedio	Rkg. GM	Rkg. Gral.	Nº Loc.
Grupos IV y V																
NS 4903 RG	3339	4080	3561	3312	4267	3708	3817	3536	3488	2192	3536	3857	3558	5	20	12
NS 4997 RG	3375	4343	3456	3367	3731	3757							3672	4	16	6
RA 516 RR	3421	4394	3938	3952	3929	3753	4481	3961	3529	2701	3417	3940	3785	1	4	12
DM 5.8 RR	3529	4263	3352	3647	3423	3723	4276	4162	3853	2659	3624	3899	3701	2	13	12
DM 5.9 RR	3564	4425	3574	3666	4612	3603	4043	4067	3345	2269	3229	3778	3681	3	15	12
RA 536 RR	3279	4004	3582	3458	4108	3312	4098	3697	3041	1963	3059	3689	3441	6	25	12
TJ 2158 RR	3158	4111	3538	3614	3727	3100	4088	3688	2891	1851	2944	3445	3346	7	31	12
NA 5909 RG	3635	4409	3926	3695	4246	3739	4560	4090	3546	2539	3421	3614	3785	1	3	12
SRM 5700 RR	3253												3253	8	34	1
Grupo VI																
DM 6.2 RR	3398	4178	3097	3493	4209	3773	3647	4186	3389	1894	3554	3599	3535	5	22	12
TJ 2162 RR	3263	3825	3745	3658	3646	3641	4009	3439	3260	2016	2828	3288	3385	7	30	12
RA 633 RR	3518	3628	3599	3586	4068	3536	4032	3990	3589	2258	3260	3473	3545	4	21	12
SRM 6403 RR	3212	3951	3441	3644	3773	3635	3776	3795	2809	1782	2846	3303	3331	8	32	12
A 6411 RG	3326	4001	3298	3553	3797	3526	4052	3882	2736	1611	3400	3533	3393	6	29	12
NS 6448 RG	3420	4296	3829	3521	4960	3985	4601	3971	3482	2199	3012	3516	3733	3	9	12
DM 6500 RR	3635	4261	3875	3622	4174	3788	4104	4169	3712	2431			3777	2	6	10
DM 6.8 RR	3512	4249	3708	4054	4058		4972	3909	3395	2463	3585	3706	3783	1	5	11
Grupo VII																
SPS 7x0 RR	3544	4129		3988	3721	3607	3525	3876	3364	1817	3635	3462	3515	1	23	11
TJ 2171 RR	2763	3821	3442	3161	4228	3455	3896	3790	3142	2044	2890	3085	3310	6	33	12
RA 733 RR	3141	4216	3618	3632	4116	3715	3923	3458	3477	1755	3227	3555	3486	2	24	12
SY Coker 7x3 RR	3187	4133	3533	3428	3927	3616	3883	3599	3053	1690	3520	3555	3427	3	26	12
RMO 75 RR	3301	3771	4052	3042	4467	3698	3773	3646	3204	2379	2463	3267	3422	4	27	12
TJ 2178 RR	3192	4005	3377	3414	3612	3669	3430	3399	3636	1895	3409	3848	3407	5	28	12
Grupo VIII																
DM 7.8 RR	3452	4472	4021	3796	4462	3875	3891	4194	4060	2321	3519	3770	3819	2	2	12
Yanasu RR	3540	4017	3714	3881	3964	3804	4270	4342	3894	1707	3447	4128	3726	5	10	12
A 8000 RG	3626	4153	3966	3652	4703	3660		4059	3781	2181	3374	3797	3723	6	11	11
SPS 8x0 RR	3572	4392	3417	3721	4824	3679	3517	4273	3568	2050	3382	3230	3635	10	18	12
DM 8002 RR	3547	4259	4079	3659	4590	3798	4450	4175	3746	2779	3382	3892	3863	1	1	12
NA 8004 RG	3644	4314	3875	3831	4347	3902	3646	4113	3695	2220	3601	3946	3761	4	8	12
RMO 805 RR	3633	4288	3665	3719	4514	3793	4072	3985	3935	1631	3606	3583	3702	7	12	12
NA 8009 RG	3520	4153	3894	3519	4991	3624	3944	4118	3781	1905	3067	3697	3684	8	14	12
NS 8282 RG	3494	4183	3890	3702	3681	3965	3596	4082	4147	2278	3353	3665	3670	9	17	12
TOB 7800 RR	3702	4182	4090	3468	4806	3687	4113	4332	3873	1800	3623	3526	3767	3	7	12
Munasqa RR	3247	4075	3890	3399	3751	3556		3736	3838	2835	3551	3604	3589	11	19	11

Localidades: 1) San Agustín; 2) La Cruz; 3) Garmendia; 4) La Virginia; 5) La Fragua; 6) El Palomar; 7) Metán; 8) Lajitas Oeste; 9) Lajitas Este; 10) Olleros; 11) Balivián; 12) Mosconi.

Rkg. Gm.: Ranking del Grupo de Madurez - Rkg. Gral.: Ranking General - Nº Loc: Número de Localidades en que participó.

**10. Cuadro resumen de la red de evaluación de variedades de soja en macroparcels
Campaña 2011/2012**

Variedades	Loc. 1	Loc. 2	Loc. 3	Loc. 4	Loc. 5	Loc. 6	Loc. 7	Loc. 8	Loc. 9	Loc. 10	Promedio	Rkg. GM	Rkg. Gral.	Nº Loc.
Grupo V														
DM 5.9 RR	578	1451	2553		601	1939	1643	2201	2668	4093	1970	1	24	9
NA 5909 RG	738	1491	1964	1345	451	1628	1572	2295	2109	4239	1783	3	30	10
RA 516 RR	776	1459	2206	576	691	1390	1448	1819	1975	4040	1638	6	34	10
SPS 5x9 RR	571	1420	2959	1153	602	1998	1414	2125	2266	4555	1906	2	26	10
SRM 4901 RR	546	1422	1581	672	378	1807	1480	2506	2397	4078	1687	5	33	10
TJ 2158 RR	726	1419	2418	961	502	1639	1566	2076	1983	4291	1758	4	31	10
Grupo VI														
DM 6.2 RR	716	1725	2555	1153	751	2022	1775	2575	2636	4303	2021	4	21	10
DM 6.8 RR	925	2152	3350	1844	800	1960	1980	1900	2514	4401	2183	2	14	10
NS 6448 RG	656	1404	2787	1258	353	1618	1451	1936	2125	3785	1737	7	32	10
RA 633 RR	675	1650	2986	1677	972	2126	1832	2162	2182	4229	2049	3	20	10
SRM 6900 RR	853	1925	2787	1614	710	1871	1420	1659	2807	4319	1997	5	22	10
TJ 2264 RR	664	1763	2354	1048	789	2125	1455	2372	2125	4020	1872	6	27	10
Waynasoy RR		1519								4716	3118	1	3	2
Grupo VII														
Amanqay RR		1840								4555	3198	1	1	2
NS 7211 RG	875	1958	3040	990	775	2177	1616	2793	2794	4527	2155	3	15	10
RA 744 RR	1057	2117	2659	1387	1078	1901	1858	2570	2673	4183	2148	4	16	10
RMO 75 RR	929	1644	2814	594	749	1915	1771	2321	2358	4102	1920	7	25	10
SPS 7x0 RR	861	1981	2490	792	618	1946	1854	2595	2268	4365	1977	6	23	10
SPS 7x3 RR	1016	2237	2939	1288	773	1742	1608	2424	2770	4395	2119	5	19	10
Tarpusqa RR		2087								4236	3162	2	2	2
TJ 2175 RR	1046	2154		1387	824	1763	1460	2550	1879	3576	1849	8	29	9
Grupo VIII														
A 8000 RG	1267	2169	3149	1882	1150	1972	1372	2154	2944	4352	2241	1	11	10
Cria 28 RR		1849									1849	13	28	1
DM 7.8 RR	1405	2238	3315	1771	1188	2112	1614	2522	2853	4656	2367	3	5	10
DM 8002 RR	1328	2290	3138	1993	1186	1930	1438	2121	2878	4525	2283	5	7	10
DM 8473 RR	925	1889	3388	1550	952	1801	1550	2697	3654	4226	2263	7	9	10
DM 8576 RR	1172	2142	3398	1550	675	2159	1397	2526	3014	4377	2241	9	12	10
NA 8004 RG	1312	2025	3070	2179	1191	1984	1548	2155	3009	4144	2262	8	10	10
NA 8009 RG	1021	1998	3011	2435	1009	1891	1356	2466	2710	4430	2233	10	13	10
NS 8282 RG	1046	1854	3292	1550	1048	2719	1547	3009	2702	4317	2308	4	6	10
RMO 805 RR	969	1550	2509	1550	1111	2218	1614	2587	2828	4314	2125	12	18	10
SPS 8x0 RR	1073	2223	2392	1993	1182	2461	1663	2612	2695	4467	2276	6	8	10
TOB 7800 RR	1054	1655	3175	1882	1124	3043	1811	3318	2841	4085	2399	2	4	10
Yanasu RR	1271	1723		1783	965	2368	1353	2429	2895	4500	2143	11	17	9

Localidades: 1) La Virginia; 2) San Agustín; 3) La Cocha; 4) Los Altos; 5) El Palomar; 6) Olleros; 7) Lajitas Este; 8) Lajitas Oeste; 9) Ballivián; 10) Mosconi.

Rkg. Gm.: Ranking del Grupo de Madurez - Rkg. Gral.: Ranking General - Nº Loc: Número de Localidades en que participó.

**11. Cuadro resumen de la red de evaluación de variedades de soja en macroparcels
Campaña 2012/2013**

Variedades	Loc. 1	Loc. 2	Loc. 3	Loc. 4	Loc. 5	Loc. 6	Loc. 7	Loc. 8	Loc. 9	Loc. 10	Loc. 11	Promedio	Rkg. GM	Rkg. Gral.	Nº Loc.
Grupo V															
Biosoja 5,40 RR	1916	1805	1865	1706	1396	1810	2193	1981	2592	2537		1980	3	25	10
DM 5,9 RR	2435	1128	1491	1782	1736	1918	1368	1742	2734	2199	1713	1841	6	32	11
LDC 5,6 RR	1793	1928	1506	2439	1589	1837	1458	1680	2324	2113	1554	1838	7	33	11
NA 5509 RG		1588	1487	1913	1424	1767	2150	2072	3343	2252	1492	1949	5	29	10
NA 5909 RG		1579	1281	2157	1648	1707	2270	1835	3008	2380	1841	1971	4	27	10
RA 549 RR	2083	2030	2112	2105	1647	1853	1976	1809	2934	2652	2297	2136	1	17	11
SRM 5500 RR	2619	1701	1842	2103	1592	1898	2103	2335	2934	1983	1245	2032	2	22	11
Grupo VI															
Biosoja 6,50 RR	2306	2199	1498	2606	1913	1617	1924	2234	2602	2213	2198	2119	6	20	11
DM 6,2 RR	2610	2211	1740	2204	1913	1983	1926	1814	2804	2324	1984	2138	5	16	11
DM 6,8 RR	2269	1571	1976	2760	1972	1858	2093	2416	3086	2402	2104	2228	4	9	11
FN 6,55 RR										2442		2442	1	2	1
LDC 6,2 RR	2013	2409	1278	2005	1670	1876	1678	1667	3287	2575	1616	2007	9	24	11
LDC 6,9 RR	2038	1906	1929	2556	1375	1768	2130	1896	3086	2159	2070	2083	7	21	11
NS 6448 RG			1390	2454	1375		1843	1983	2675	2588	1843	2019	8	23	8
RA 633 RR	2982	1885	2175	2706	1852	1795	1929	1951	3111	2362	1799	2232	3	8	11
SRM 6001 RR	2092	1471	1364	1595	1442	1926	2099	1597	2461	2235	1457	1794	11	34	11
SRM 6900 RR		1782	1942		1763	1680	1425	1569	2949	2563	1329	1889	10	31	9
Waynasoy RR							2108			2440		2274	2	4	2
Grupo VII															
FN 7,55 RR										2370		2370	1	3	1
NS 7211 RG	1667	2596	1867	1644	1503	1798	1888	2342	2426	2126	1769	1966	2	28	11
RA 744 RR	1813	2380	1753	2621	1692	2067	1879	2795	2831	2167	2083	2189	3	11	11
SPS 7x3 RR	2403	1712	1245	2073	1665	1662	1461	2437	2494	2081	2117	1941	4	30	11
SRM 7800 RR	1847	2163	2024	2151	1807	1437	1552	2566	2904	2226	2712	2126	5	18	11
Grupo VIII															
A 8000 RG	2749	1985	2204	2670	1826	2002	1832	2690		1722		2187	6	12	9
Biosoja 8,0 RR	2986	1190	1987	1192	1784	1786	1753	2973	3009	2114	2551	2120	10	19	11
DM 7,8 RR	2581	1298	1784	2517	2047	1479	2135	2834	3174	2395	2503	2250	3	6	11
DM 8002 RR	2537	1572	2113	2572	1765	1739	1709	2973	2634	2031	2637	2207	5	10	11
DM 8473 RR	2465	1795	2158	2384	2044	1293	1619	3240	2705	1534	2766	2182	8	14	11
DM 8576 RR	2553	1436	2091	2820	2096	1085	1603	2899	2771	1759	2897	2183	7	13	11
NA 8004 RG										2445		2445	1	1	1
NA 8009 RG		1914	2137	2451	2166	1566	1768	2915	3039	2143	2404	2250	2	5	10
NS 8282 RG		2401	1938		2108	2127	1951	2582	2946	1861	2228	2238	4	7	9
RA 844 RR	2514	1302	2170	2621	2020	1290	1472	2617	3167	2078	2554	2164	9	15	11
Yanasu RR		1791	1326	1904	1682		1921	2504	2566	1609	2475	1975	11	26	9

Localidades: 1) Mosconi; 2) Ballivián; 3) El Palomar; 4) Garmendia; 5) La Virginia; 6) Lajitas Este; 7) Lajitas Oeste; 8) Los Altos; 9) Metán; 10) San Agustín; 11) La Cruz.

Rkg. Gm.: Ranking del Grupo de Madurez - Rkg. Gral.: Ranking General - Nº Loc: Número de Localidades en que participó.

**12. Cuadro resumen de la red de evaluación de variedades de soja en macroparcels
Campaña 2013/2014**

Variedades	Gen	Loc. 1	Loc. 2	Loc. 3	Loc. 4	Loc. 5	Loc. 6	Loc. 7	Loc. 8	Loc. 9	Loc. 10	Promedio	Rkg. GM	Rkg. Gral.	Nº Loc.
Grupo V															
DM 5,9 RR	RR1	2087	2086	2349	3309	3296		2857	2737	3989	3913	2958	1	15	9
LDC 5.6 RR	RR1								2445			2445	3	30	1
SRM 5500 RR	RR1	2150	1223	2238	1894	2724	2079	2500	2366	3971	4078	2522	2	29	10
Grupo VI															
Biosoja 6.5 RR	RR1	2682	1289	1503	2117	2705	2312	1613	2963	3532	2540	2326	12	31	10
DM 6,2 RR	RR1	3004	2136	2174	2949	2865	2548	2500	2562	3987	4368	2909	6	18	10
DM 6,5 IPRO	RR2BT	3413	2617		2653	3767		2679	2826	3726	4659	3293	1	1	8
DM 6,8 RR	RR1	3410	2187	1376	2517	3417	2480	2885	2749	4236	3625	2888	7	19	10
LDC 6.9 RR	RR1	2824	1530	1629	2386	3253	2343	2500	2084	3841	4325	2672	9	25	10
NS 6248 RG	RR1	2832	3127	2089	2954	3380	2373	2778		4040	4505	3120	2	3	9
NS 6419 IPRO	RR2BT	2570		1337	2422	2799	1467	2037	2992	4380	4015	2669	10	26	9
NS 6483 RG	RR1	3254	2629	2119	2593	3486	2486	2593	3150	3854	3929	3009	3	10	10
SPS 6x1 RR	RR1	3342	2972	2525	2880	2866	2454	2308		3762	3293	2934	5	16	9
SRM 6001 RR	RR1	2814	1647	1987	2586	2711	2312	1833	2183	4045	4294	2641	11	27	10
SRM 6900 RR	RR1	2997	2134	1519	2961	2880	3298	1935	2691	3903	3821	2814	8	21	10
Waynasoy RR	RR1	2685		2282				2857		4172		2999	4	11	4
Grupo VII															
NS 7211 RG	RR1	2988	2472	1478	3129			2562	2340	4020		2713	6	24	7
NS 7300 IPRO	RR2BT	2686	3350	1717	2902	3854		2470	2291	3620	4730	3069	1	6	9
SPS 7x3 RR	RR1	3087	2292	1420	2959	3394	2440	2385	2362	3845	3677	2786	4	22	10
A 8000 RG	RR1		2240	1324		3405			2133	3896	3654	2775	5	23	6
Biosoja 8.4 RR	RR1	3443	2308	1697	2744	3840	2785		2822	3744	3528	2990	3	12	9
DM 7,8 RR	RR1	3458	2464	2072	3378	3319	2365	2745	2778	3839	3477	2990	2	13	10
Grupo VIII															
DM 78 IPRO	RR2BT	3342	2434	1878	2891	4027			2738	3603	3756	3084	3	5	8
DM 80 IPRO	RR2BT	3181	2306		2978	3799	2096	2555	2536	4349	3676	3053	5	8	9
DM 8002 RR	RR1				3035							3035	6	9	1
DM 8473 RR	RR1	3529	2365	2102	3200	3138	3292		2600	4129	3237	3066	4	7	9
NS 7209 IPRO	RR2BT	3195	2542	2388	2505	3712		2459	2245	3839	3410	2922	8	17	9
NS 8282 RG	RR1	3276	3210	2584	2623	3631	2912		2270	3991	4677	3242	1	2	9
SPS 8x0 RR	RR1	3087	1982		2919	3074		2660	2694	4101	3171	2961	7	14	8
SPS 8x8 RR	RR1	3313			3054	3735	2884	2280	3153	3419	3006	3106	2	4	8
TOB 7800 RR	RR1						2538					2538	10	28	1
Yanasu RR	RR1	3157	1931	1423	2655	3001		2385	2835	4167	4038	2844	9	20	9

Localidades: 1) La Cruz; 2) La Virginia; 3) San Agustín; 4) Garmendia; 5) El Palomar; 6) La Fragua; 7) Los Altos; 8) Metán; 9) Ballivián Este; 10) Ballivián Oeste.

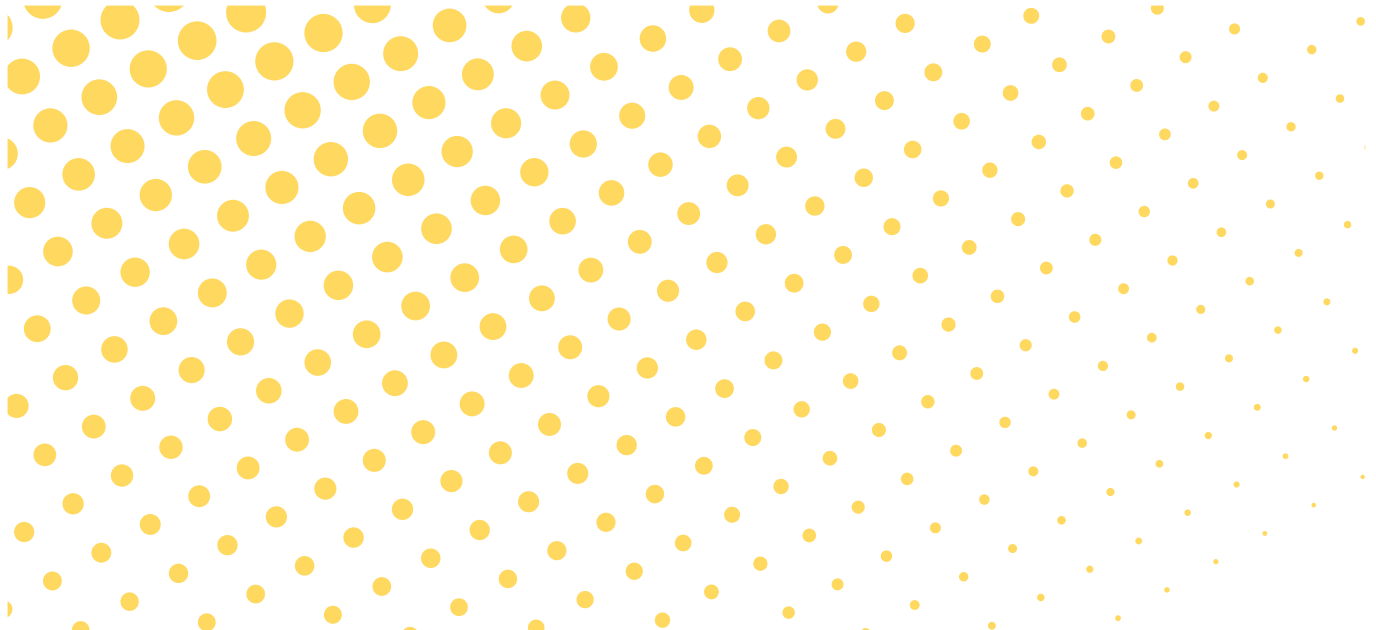
Rkg. Gm.: Ranking del Grupo de Madurez - Rkg. Gral.: Ranking General - Nº Loc: Número de Localidades en que participó.

**13. Cuadro resumen de la red de evaluación de variedades de soja en macroparcelas
Campaña 2014/2015**

Variedades	Loc. 1	Loc. 2	Loc. 3	Loc. 4	Loc. 5	Loc. 6	Loc. 7	Loc. 8	Loc. 9	Loc. 10	Promedio	Rkg. GM	Rkg. Gral.	Nº Loc.
Grupo V														
Biosoja 5,40 RR	2352	3278	3217	3445	3712	2273			3267	3147	3086	2	15	8
MS 5.9 RR	2266	3461	2946	4997	3579	2195	2364		3488		3162	3	22	8
NA 5909 RG						2386	2369	4664		2622	3010	1	10	4
NS 5419 IPRO	1911	3502	3262	4802	4330	2561	2320		3409	2448	3172	4	23	9
Grupo VI														
Biosoja 6.5 RR	2246	3089	2768	3698		2404	2090		2859		2736	1	2	7
DM 6,2 RR	2633	3249	3055	3306	3844	2482	2426	3844	3732	2972	3154	7	19	10
DM 6,8 RR	2303	3409	3131	3931	3579	2665	2197	3752	3424		3155	8	20	9
DM 6262 IPRO	2714	3625	3400	3434	3358	3031	2705	4930	3099	2797	3309	11	33	10
DM 6563 IPRO	3060	3673	3291	4486	3447	3240	2511	5111	3277	3497	3559	14	38	10
M6211 IPRO	2444	3596	3465	3900	4154	3109	2609	3495	3179	2448	3240	10	30	10
M6410 IPRO	2629	3440	3568	4000	3800	2848	2229	4799	3142	2797	3325	12	34	10
NS 6248 RG	2931	3556	3126	3412	3800	2456	2658		3297	3147	3154	6	18	9
NS 6448 RG		3441	3270								3356	13	35	2
NS 6483 RG	2893	3421	3055	2666	3535	2299	2489		3366	3322	3005	5	8	9
NS 6909 IPRO	2425	3467	3459	4505	3623	2979	2734	3806	2967	2273	3224	9	28	10
SPS 6x1 RR	2353	3540	2823	3740	3712	2352	2419		3008		2993	4	7	8
SPS 6x8 IPRO	2988		3051	3313		2717	2375		3145	2972	2937	3	5	7
Waynasoy RR	2307	3212	2789	4071	3226	2634	2199			2622	2883	2	3	8
Grupo VII														
DM 7976 IPRO	3277	3422	2721	3993	3491	2535	2357		3679	3365	3204	6	27	9
Ho 7510 IPRO	3118	3352	2893	3915	3226	2944	2262		3781	3686	3242	8	31	9
M6210 IPRO	2872	3221	3277	4026	3668	2944	2573	4596	3742	3205	3412	10	37	10
MS 7.4 IPRO	3561	3037	2494	4035	3226	2535	2302	4547	3467	3365	3257	9	32	10
NS 7209 IPRO	3125	3166	3154	3950	3403	2612	1941		3764	3686	3200	5	26	9
NS 7473 RG	2416	3196	3469	4182	3756	2224	2162		3996	3686	3232	7	29	9
NS 7709 IPRO	3190	3361	3065	3679	3270	2897	2037		3866	3365	3192	4	24	9
RA 744 RR		3014	2735	2684	3314			3687		3045	3080	2	14	6
SPS 7x8 IPRO	2906	3089	3041	3605		2944	1969	4188	3679	2404	3092	3	16	9
Tarpusqa RR			2950								2950	1	6	1
Grupo VIII														
A 8000 RG	2390		2644							2965	2666	1	1	3
Biosoja 8.4 RR	2787	3641	2477	3487	3093	2258	2238	3815	3769	3686	3125	7	17	10
DM 7,8 RR	2738	3654	2679	2981	3447	2768	2044	4547	3822	2885	3157	8	21	10
DM 8473 RR	3010	3896	2618	3880	3668	2354	1917	4489	4001	4006	3384	10	36	10
MS 8.5 RR	3110	3102	2333	3772	3182		1836	2898	3697	3686	3068	6	13	9
NA 8009 RG		3456	2416								2936	2	4	2
NS 8282 RG	2757	3186	2374	3340	3447	2671	2094	4252	3688	4167	3198	9	25	10
RA 844 RR	2329		2203	3334	2961	2808	1929	4343	3701	4006	3068	5	12	9
SPS 8x8 RR		3594				2509					3052	4	11	2
Yanasu RR		3068	2228	2855	3579			2969	3153	3205	3008	3	9	7

Localidades: 1) La Virginia; 2) La Cruz; 3) San Agustín; 4) Garmendia; 5) La Cocha; 6) La Fragua; 7) Metán; 8) Lajitas Este; 9) Ballivián; 10) Mosconi.

Rkg. Gm.: Ranking del Grupo de Madurez - Rkg. Gral.: Ranking General - Nº Loc: Número de Localidades en que participó.



**14. Cuadro resumen de la red de evaluación de variedades de soja en macroparcelas
Campaña 2015/2016**

Variedades	Loc. 1	Loc. 2	Loc. 3	Loc. 4	Loc. 5	Loc. 6	Loc. 7	Loc. 8	Loc. 9	Loc. 10	Loc. 11	Promedio	Rkg. GM	Rkg. Gral.	Nº Loc.
Grupo V															
CZ 5905 IPRO	4015	3225	4037	2553	3045	3252	2977	3337	3243		2503	3219	3	21	10
DM 5958 IPRO	4691	3564	4093	2637	3045	3077			2682	3506	3280	3397	1	8	9
NA 5909 RG	4071	3049	4009	2794	3005	3338	2595	2826	2602		3131	3142	4	31	10
RA 5715 IPRO	4127	3316	4509	3012	3446	3263	2613	3402	3182		2860	3373	2	10	10
Grupo VI															
AW6211 IPRO	4119	4031	4221	3045	3289	3843			3233		3352	3642	1	1	8
CZ 6505 RR	4319	3099	4203	3781	3464	3498	2572	2929	2651	2597	3265	3307	6	14	11
DM 6161 IPRO	4173	3851	4092	2844	3125	3427	2741	2952	3043		2500	3275	9	19	10
DM 6262 IPRO	4073	3013	4355	2775	3045	3004	2508	3296	2608	2902	3298	3171	15	28	11
DM 6263 RR	4343	2783	4193	3587	3714	3507	2767	3307	2605		3167	3397	4	7	10
DM 6563 IPRO	4170	2931	3909	2863	3339	2995		3063	2599	2375	3280	3152	16	30	10
Ho 6110 IPRO	3903	3568	4202	3242	3446	3431	3089	3304	3163	2812	3241	3400	3	6	11
M6210 IPRO	4218	3286	4013	2622	3458	3343			2132		2674	3218	11	22	8
M6410 IPRO	4146	3539	4051	2693	3589	3169	2556		2748		3309	3311	5	13	9
MS 6.3 IPRO		3082		2757	3673	3336	3173	3432	3381	3046	3370	3250	10	20	9
MS 6.9 IPRO		3076		2421	3211	3012	2763	3096	3056	3520	3173	3036	19	35	9
NS 6248 RG	4277	3616	4216	2906	3370	4187		3248	2930	2383	3222	3436	2	4	10
NS 6483 RG	4048	2750	3951	3162	3128	3339		2702	3012	2324	2951	3137	17	32	10
NS 6700 IPRO	3829	2983	3828	3735	3046	3343	3053	2509	2608		3045	3198	13	26	10
NS 6909 IPRO	4161	3257	4158	2816	3451	3330	2962	3053	3267	2257	3539	3296	8	16	11
RA 659 RR	4135	3182	4092	3647	3375	3005	2377	2656	2897	2753	3199	3211	12	25	11
SPS 6x1 RR	4011	3277	4217		3370	3326	2377		2841		3000	3302	7	15	8
SYN 6x8 IPRO	4291	2849	3883	2840	2881	3498		2944	2862	2732	3192	3197	14	27	10
Waynasoy RR	3456	2685	3889	2315	3005	3169		2871	2769		3305	3052	18	34	9
Grupo VII															
Ho 7510 IPRO	4185	3164	3944	2491	3436	4311	2800		2294	2428	3104	3216	4	24	10
NS 7273 RG	4011	3011	4233	3766	3648	3621			2740	2476	3318	3425	3	5	9
NS 7709 IPRO	4232	3177	4041		2360	4304	2800				3311	3461	1	2	7
SYN 7x1 IPRO	4508	3062	4105	2929	3224	3789	2764				3166	3443	2	3	8
SYN 7x8 IPRO	4335	2605	3702	2619	2571							3166	5	29	5
Grupo VIII															
NS 7209 IPRO	4173	3309	3727		2826	3873	3379		2363		3004	3332	2	11	8
CZ 7905 IPRO	4347	3306	3897	3462	3105	3704	3113		2730	2747	2835	3325	3	12	10
DM 8277 IPRO	4371	2792	4257	3664	2758	3561	3112		2707	2600	2939	3276	5	18	10
MS 8.5 RR		2670		3409	2874	3880	2774			3017	2836	3066	7	33	7
NS 8282 RG	4000	2864	4263	3583	3224	3959	2962		2265	2519	3193	3283	4	17	10
RA 844 RR	3839	2817	3796	3833	3302	3569	2962		2468	2722	2853	3216	6	23	10
Yanasu RR	4173	3187	4215	4031	3226	3717			1958		2577	3386	1	9	8

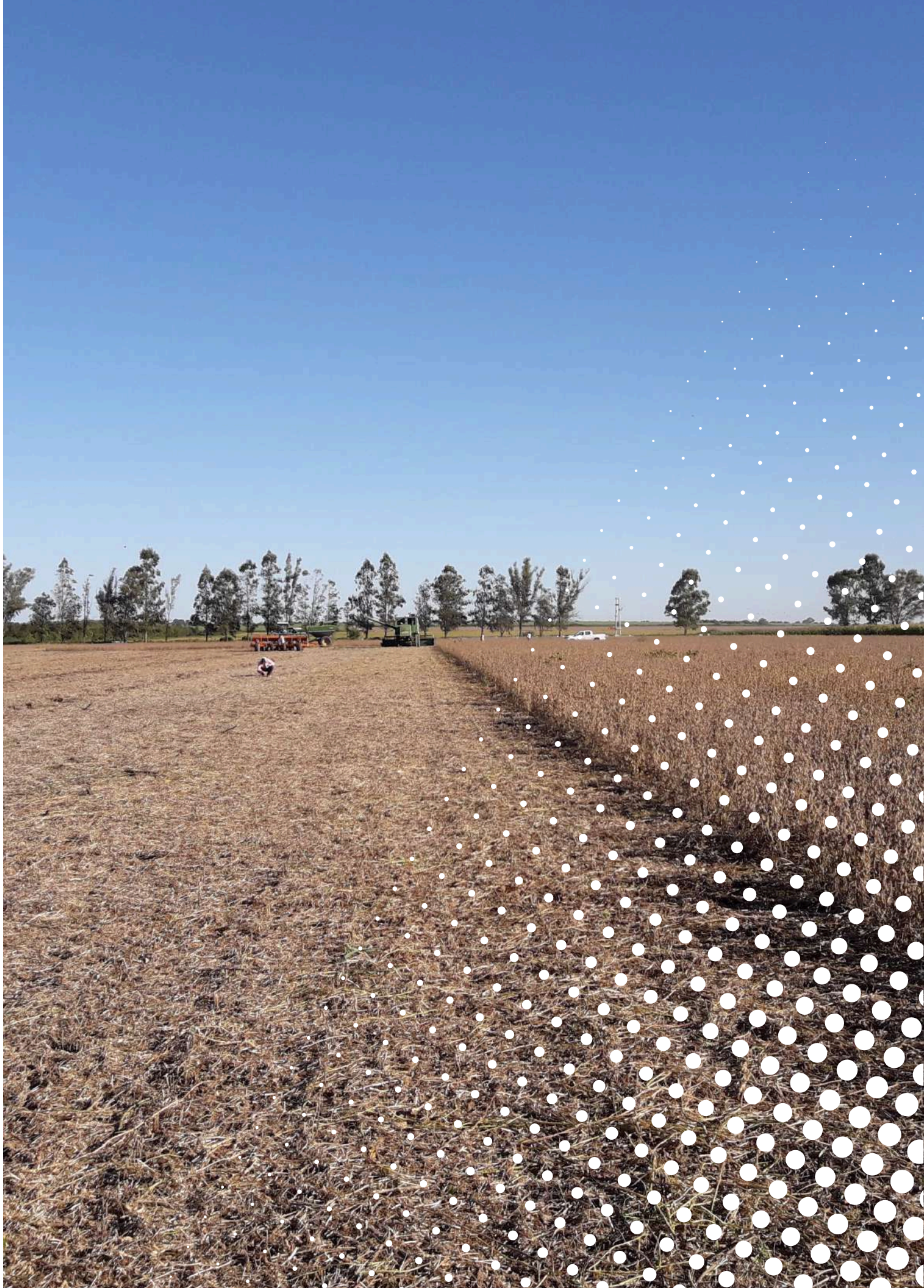
Localidades: 1) Piedrablanca; 2) San Agustín; 3) La Cruz; 4) La Cocha; 5) Los Altos; 6) El Palomar; 7) La Fragua; 8) Lajitas Este; 9) Lajitas Oeste; 10) Olleros; 11) Mosconi.

**15. Cuadro resumen de la red de evaluación de variedades de soja en macroparcelas
Campaña 2016/2017**

Variedades	Loc. 1	Loc. 2	Loc. 3	Loc. 4	Loc. 5	Loc. 6	Loc. 7	Loc. 8	Loc. 9	Loc. 10	Loc. 11	Loc. 12	Promedio	Rkg. GM	Rkg. Gral.	Nº Loc.
Grupo V																
CZ 5905 IPRO	4036		2445		2076	2752	1725	3612	2206		3618	3594	2896	3	31	9
DM 5958 IPRO	3465		2445		1918	3210	2006	3514	2203		4176	3860	2977	1	24	9
NS 5959 IPRO	4149		2782		1834	2599	2001	3457	2282		3545	3743	2932	2	28	9
Grupo VI																
AW6211 IPRO			2554		1918							3483	2652	16	34	3
CZ 6505 RR	4482		2705		2121	3042	2317	3739	1772	3648	3877	3935	3164	5	9	10
DM 6,2 RR			2286		1872								2079	18	37	2
DM 6,8 RR					1899								1899	19	38	1
DM 60i62 IPRO			2429										2429	17	36	1
DM 6262 IPRO	4261		3048		1901	2984	2249	3797	2240	3192	3911	3736	3132	7	13	10
DM 62r63 RR	4097		2636		1798	2906	2000	3457	2170	2757	4649	3833	3030	12	21	10
DM 63i64 IPRO	4315		2732		2180		2652		2521	3149	3971	4093	3202	2	3	8
DM 6563 IPRO	4285		2691		2020	2828	2236	3827	2591	3434	4318	3876	3211	1	2	10
Ho 6110 IPRO			2470		1739	2828	2095	3652			3951	3705	2920	14	30	7
Ho 6620 IPRO	4480		3096		2016	3205	3251	3301	1595	2451	3699	4074	3117	9	15	10
M6210 IPRO		2112	2951		2037							3686	2697	15	33	4
M6410 IPRO			2824		2050							4001	2958	13	25	3
MS 6.3 IPRO	4146		2748		1802	3042	2448	3727	2562	3149	4160	3809	3159	6	10	10
MS 6.9 IPRO	4107		2723		1945	3205	2790	3541	2974	3362	3147	4016	3181	4	5	10
NS 6248 RG	4375		2702		2008	2958	2450	3448	2297	3050	3128	4216	3063	10	18	10
NS 6909 IPRO	4347		2677		2024	3210	1899	3616	2129		3983	4258	3127	8	14	9
SYN 6x8 IPRO	3958		2670		1946	3205	3247	3710	2628	3021	3572	3944	3190	3	4	10
Waynasoy RR	4167		2741		1680	3042	2455	3309	2274	2633	3963	4194	3046	11	20	10
Grupo VII																
CZ 6806 IPRO	4083	2731	2873	1902	2093	2806	2894	3469	2786	2712	4232	3509	3008	6	23	12
CZ 7.55 RR			2458										2458	7	35	1
HO 7510 IPRO	4060	1883	2915	2211	1985	2886	3118	3625	2929	2700	4278	3740	3028	5	22	12
NS 7709 IPRO	4067	2312	3009	2880	1985	3057	2752	3526	3215	2684	3775	3686	3079	3	16	12
NS 7809 RG	4151	2127	3278	2639	1835	2727	2596	3080	2562	3735	3892	4018	3053	4	19	12
SYN 7x1 IPRO	4170	1839	2753	2432	2118	3039	3216	3782	3000	3366	3947	4056	3143	2	12	12
SYN 7x8 IPRO	4101	2059	2738	2171	2042	3798	3061	3647	3365	3187	4062	3930	3180	1	6	12
Grupo VIII																
A 8000 RG			2936										2936	7	27	1
CZ 7905 IPRO	3860	2419	2985	2379	2269	2482	2890	3383	3119	3351	3794	3909	3070	5	17	12
DM 7976 IPRO	4167	2179	3231	2254	2041	2559	3032	3282	3329	3627	3980	4347	3169	3	8	12
DM 8277 IPRO	4381	2438	2929	2625	1990	2911	2879	3690	3256	3644	4164	3851	3230	1	1	12
DM 8473 RR	4112	2371	2777	2860	1889	2992	3022	3479	2674	3217	4228	4233	3155	4	11	12
MS 8.5 RR	3604	2477	2992	2860	1532	2504	2616	3497	2974	3029	3543	3476	2925	8	29	12
NS 8282 RG	4110	2312	2956	2233	1861	2722	2758	3216	2936	2933	3742	3668	2954	6	26	12
NS 8288 RG	3911	2468	3148	3330	1948	3794	2628	3489	2974	3529	3358	3515	3174	2	7	12
Yanasu RR	3883	1840	2789	2899	1320	3126	3176	2503		2763	3543	3499	2849	9	32	11

Localidades: 1) La Cruz; 2) Piedrablanca; 3) San Agustín; 4) Casas Viejas; 5) La Cocha; 6) Los Altos; 7) El Palomar; 8) La Fragua; 9) Metán; 10) Lajitas Oeste; 11) Ballivián; 12) Mosconi.

Rkg. Gm.: Ranking del Grupo de Madurez - Rkg. Gral.: Ranking General - Nº Loc: Número de Localidades en que participó.



Análisis comparativo de las últimas campañas agrícolas de la Red de variedades de soja del NOA

Sánchez, José R.*; Fernando Ledesma*; Horacio Gómez*; Marcela Escobar*; Macarena González*; Rossana Espejo* y Mario R. Devani*.

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

■ Introducción

Para contrastar la información que se obtiene de las variedades, se compararon los resultados de la Red de Evaluación de Macroparcelas de soja del noroeste argentino de las últimas campañas agrícolas, con el objetivo de profundizar el estudio de sus comportamientos y las variaciones que sufren a través del tiempo.

■ Metodología y Resultados

► a) Variedades representativas

En este primer análisis se comparan las últimas 13 campañas (2005/2006 a 2017/2018) a través de los rendimientos normalizados promedio de variedades representativas. El rendimiento normalizado se obtiene para estandarizar los rendimientos observados y para ello se calcula un índice de normalización (IN), que surge de la semisuma de testigos pareados divididos en el promedio general del testigo para cada localidad. Finalmente se obtienen los rendimientos de cada

variedad mediante el cociente entre el rendimiento observado y el IN. Se analizan de manera independiente grupos de madurez (GM) cortos (V y VI) y largos (VII y VIII). Los valores de los promedios de rendimientos de las variedades que corresponden a una misma campaña se unieron formando una línea.

En el análisis de las variedades de ciclo corto (Figura 1), se observa que la campaña actual presentó buenos rindes, cercanos a los 3200 kg/ha, apenas por arriba a los obtenidos por la campaña anterior (2016/2017). Estos rendimientos superan ampliamente a los del período 2011-2013 (caracterizados por una fuerte sequía y bajísimos performances), pero no llegan a igualar a los máximos históricos ocurridos entre el 2005 y 2011 (con valores de rindes aproximados de 3500 kg/ha).

Cuando observamos el comportamiento de las variedades de ciclo largo (Figura 2) la tendencia es similar, obteniendo las dos últimas campañas valores similares y cercanos a los 3100

kg/ha, aventajando nuevamente al período de sequías del 2011-2013 y sin alcanzar los valores de campañas de máxima productividad (2006/2007, 2007/2008, 2009/2010 y 2010/2011), que en este caso se posicionan entre los 3500 y 4000 kg/ha.

► b) Ciclos Cortos versus Ciclos Largos

El segundo análisis busca determinar, en cuanto a rendimientos para cada localidad de la Red, cuál es el ciclo de madurez más conveniente para la campaña que acaba de terminar, y a la vez establecer una comparación entra esta y los datos de todas las campañas previas (desde el ciclo 1999/2000). En este caso, en el análisis se incluyó a las campañas comprendidas en el período 1999-2017. Para la confección de los gráficos se dispuso sobre el eje X los valores de los promedios del GM corto, y sobre el eje Y los promedios del GM largo para cada localidad. Se trazó también una recta que une los puntos de igual valor (1:1), la cual divide el campo en dos partes. Los

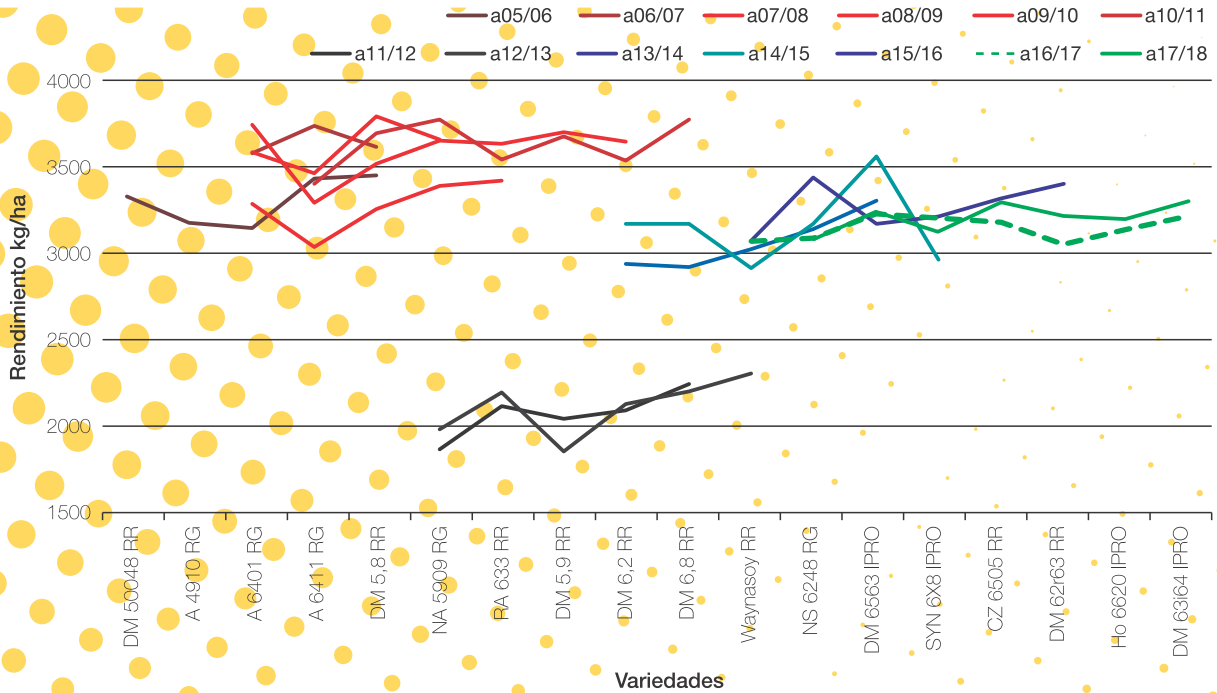


Figura 1. Comparación de rendimientos normalizados promedio de variedades representativas de ciclo corto en el noroeste argentino, en el período 2005/2006-2017/2018.

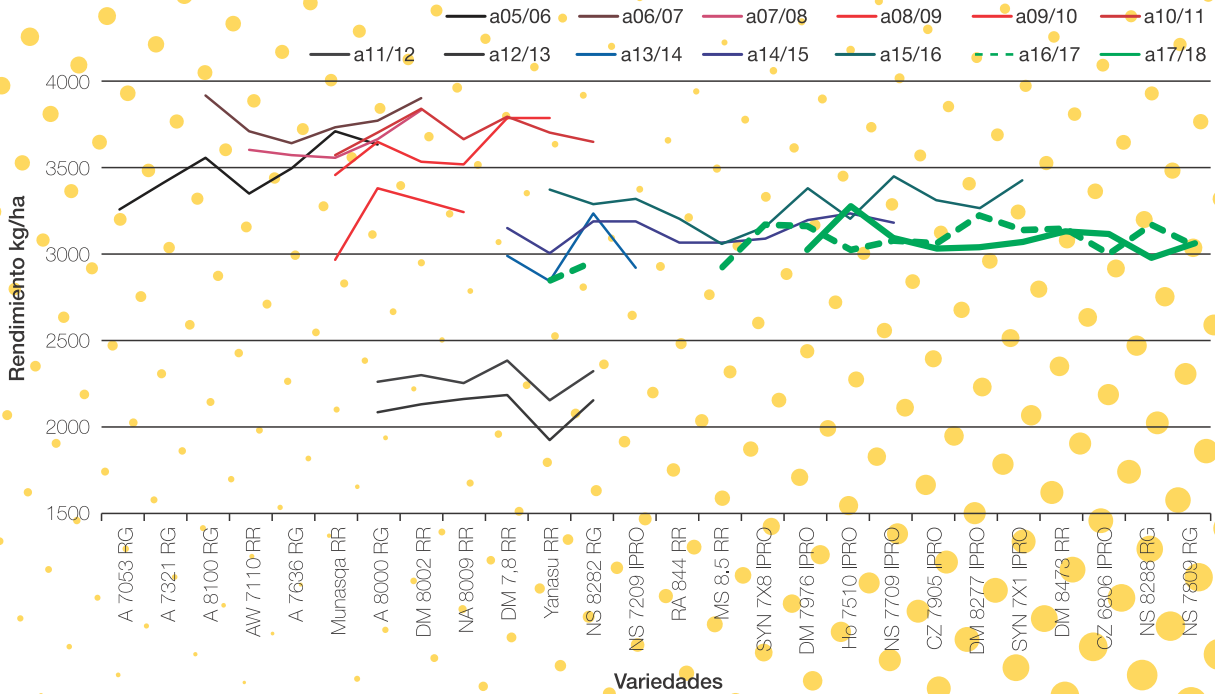


Figura 2. Comparación de rendimientos normalizados promedio de las variedades representativas de ciclo largo, en el noroeste argentino, en el período 2005/2006-2017/2018.

puntos de los marcadores de las localidades que se ubican por debajo de la línea 1:1 indican un rendimiento promedio mayor del GM corto por sobre el largo. En el caso de encontrarse el marcador por encima de la línea, la situación es favorable para el GM largo en la localidad en cuestión. A su vez, cuanto mayor es la distancia vertical u horizontal del marcador a la diagonal, la ventaja a favor de uno u otro ciclo de madurez es mayor.

En la campaña 2017/2018 (Figura 3) se observa que en la mayoría de las localidades participantes el promedio de las variedades de ciclo corto fue superior al promedio del ciclo largo, presentando mayores diferencias, por encontrarse más alejadas de la línea 1:1 (entre 350 y 470 kg/ha), los ensayos de San Agustín y Piedrablanca (472 y 411 kg/ha, respectivamente). Se encuentra además un grupo de dos ambientes donde prácticamente los promedios de rendimientos fueron similares: Mosconi y La Fragua, cuyas diferencias no superaron los 100 kg/ha. También conformado por tres localidades se observa finalmente un grupo reducido donde el promedio de las variedades de ciclo largo supera a sus pares de ciclo corto, presentando la máxima diferencia el ensayo de Los Altos (379 kg/ha). Además, se desprende de este gráfico que los ensayos de mejores performances fueron el de La Cruz y San Lorenzo, mientras que la localidad de Metán presentó los rindes más bajos.

El mismo gráfico se realizó con los datos de las últimas 17 campañas (Figura 4) a fin de comparar la tendencia histórica con la del ciclo agrícola 2017/2018. Se observa

que a lo largo del tiempo, en la mayoría de las localidades el ciclo que más rinde es el largo (6 de 11), mientras que en cuatro ambientes no se encuentran diferencias entre ambos ciclos (se ubican sobre la línea 1:1 o muy cercanos a ella). Solo en una localidad (Piedrablanca) el ciclo corto presenta mejores rindes,

la cual también se comporta de esa manera en la campaña 2017/2018. Dicha campaña, entonces, no presenta la tendencia histórica a excepción de tres localidades: Piedrablanca (mayores rendimientos del ciclo corto), Metán y La Virginia (ambos ambientes con supremacía del ciclo largo).

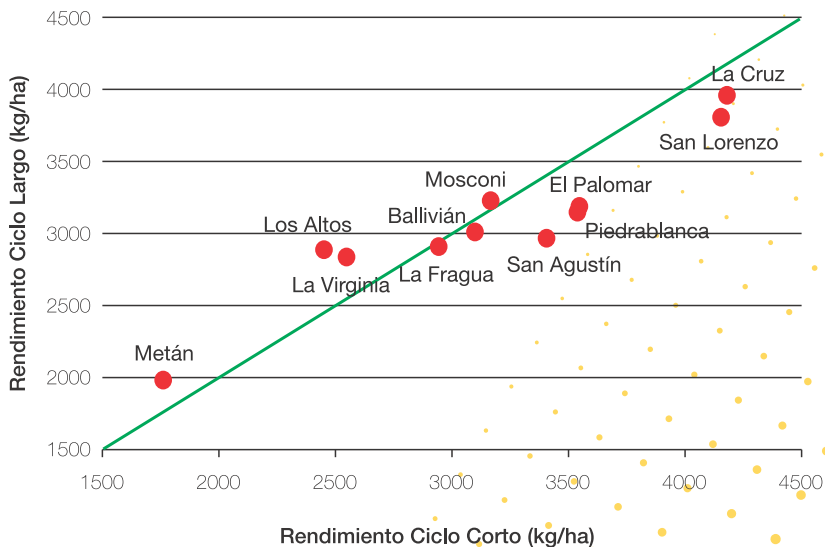


Figura 3. Promedio de rendimientos normalizados de variedades de grupos cortos y largos, para distintas localidades del noroeste argentino, correspondientes a la campaña 2017/2018.

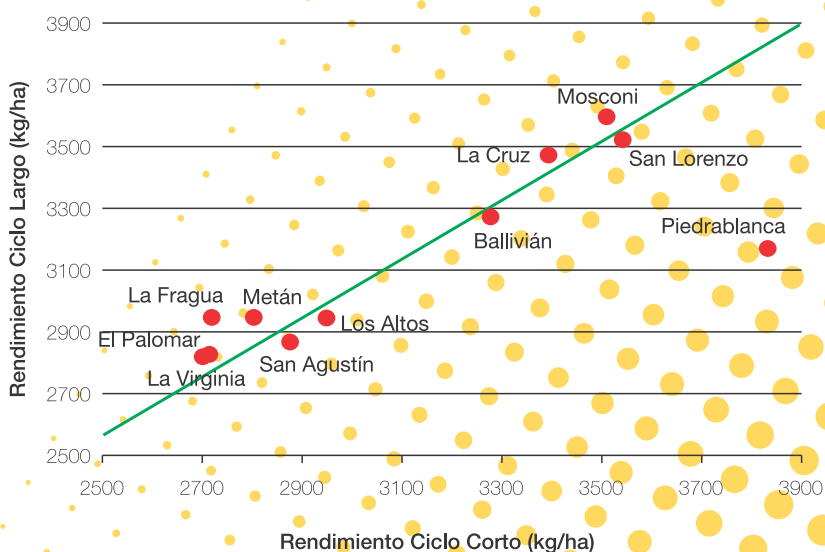


Figura 4. Promedio de rendimientos normalizados de variedades de grupos cortos y largos, para distintas localidades del noroeste argentino, correspondientes al período 1999/2000 - 2017/2018.

c) Rendimientos máximos y mínimos absolutos

Se calcularon, también, los valores promedio de rendimiento de las variedades en las últimas campañas, así como los valores máximos y mínimos absolutos. En las Figuras 5 y 6 se observa cómo las variedades se ubican de izquierda a derecha en orden decreciente de rendimientos promedio, indicándose el número de campañas en que se evaluó cada material (números en base de las flechas). Se incluye el testigo de GM corto, DM 6563 IPRO, con el valor promedio de las últimas cinco campañas (Figura 5), que a su vez se ubica en el segundo lugar según sus rindes. Solo la variedad RA 5715 IPRO supera al promedio del testigo con una diferencia menor a los 100 kg/ha, habiendo sido evaluada solo en dos campañas. Luego le siguen tres cultivares con valores apenas inferiores al promedio del testigo, contando dos de ellos con tecnología RR1 (CZ 6505 RR y DM 62r63 RR).

Entre los materiales de GM largo, el testigo NS 7709 IPRO se ubica en el cuarto lugar (Figura 6), encontrándose a su vez seis cultivares con rindes promedios muy cercanos al testigo (± 100 kg/ha), y siendo las primeras cinco variedades con tecnología Bt.

Consideraciones finales

Los rendimientos de la Red de macroparcelas del NOA de la campaña 2017/2018 fueron de buenos a muy buenos, al igual que las campañas predecesoras (2013 a 2017), pero sin superar a campañas de máximos históricos (ocurridas en el período 2005-2010).

A la vez, esta última campaña

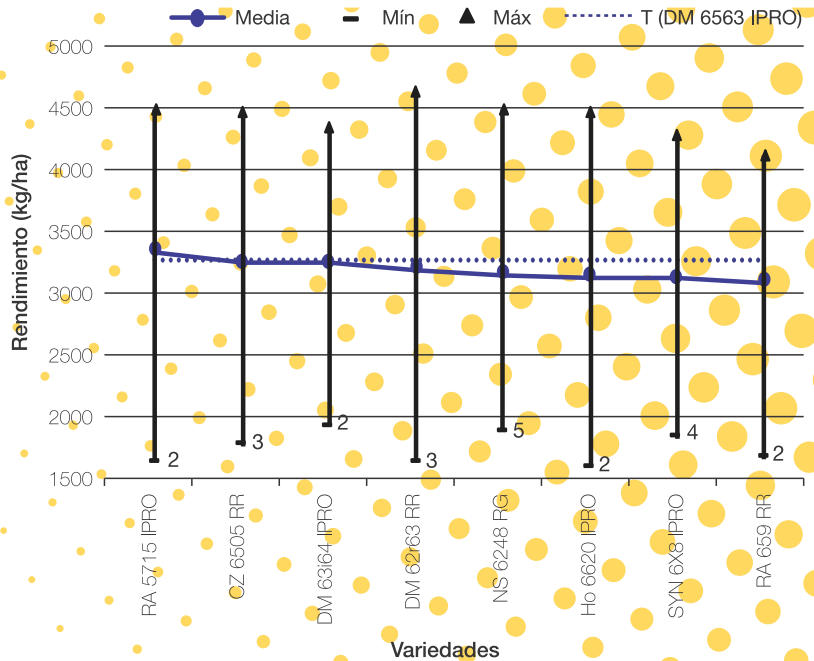


Figura 5. Rendimientos normalizados promedio, máximo y mínimo de las variedades de GM cortos en el período 1999/2000-2017/2018

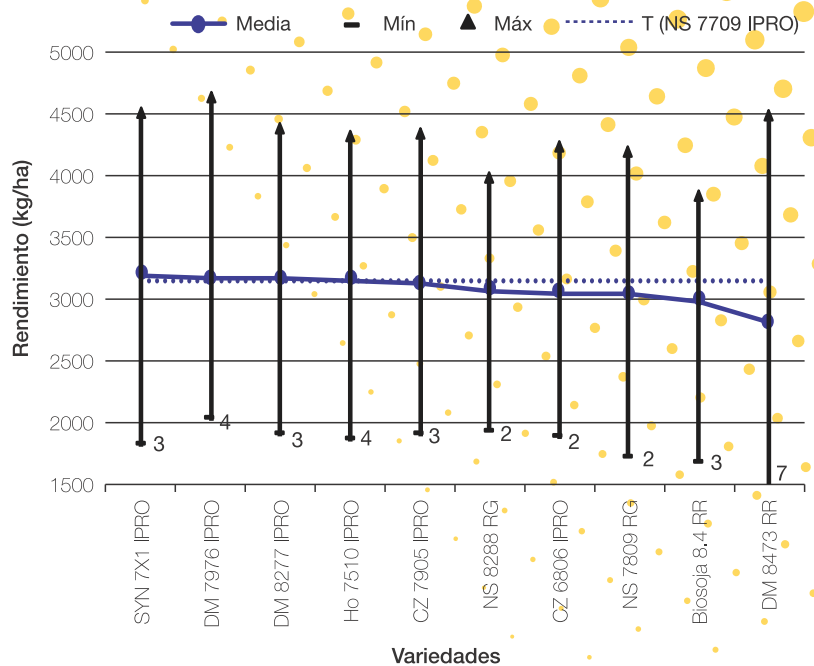
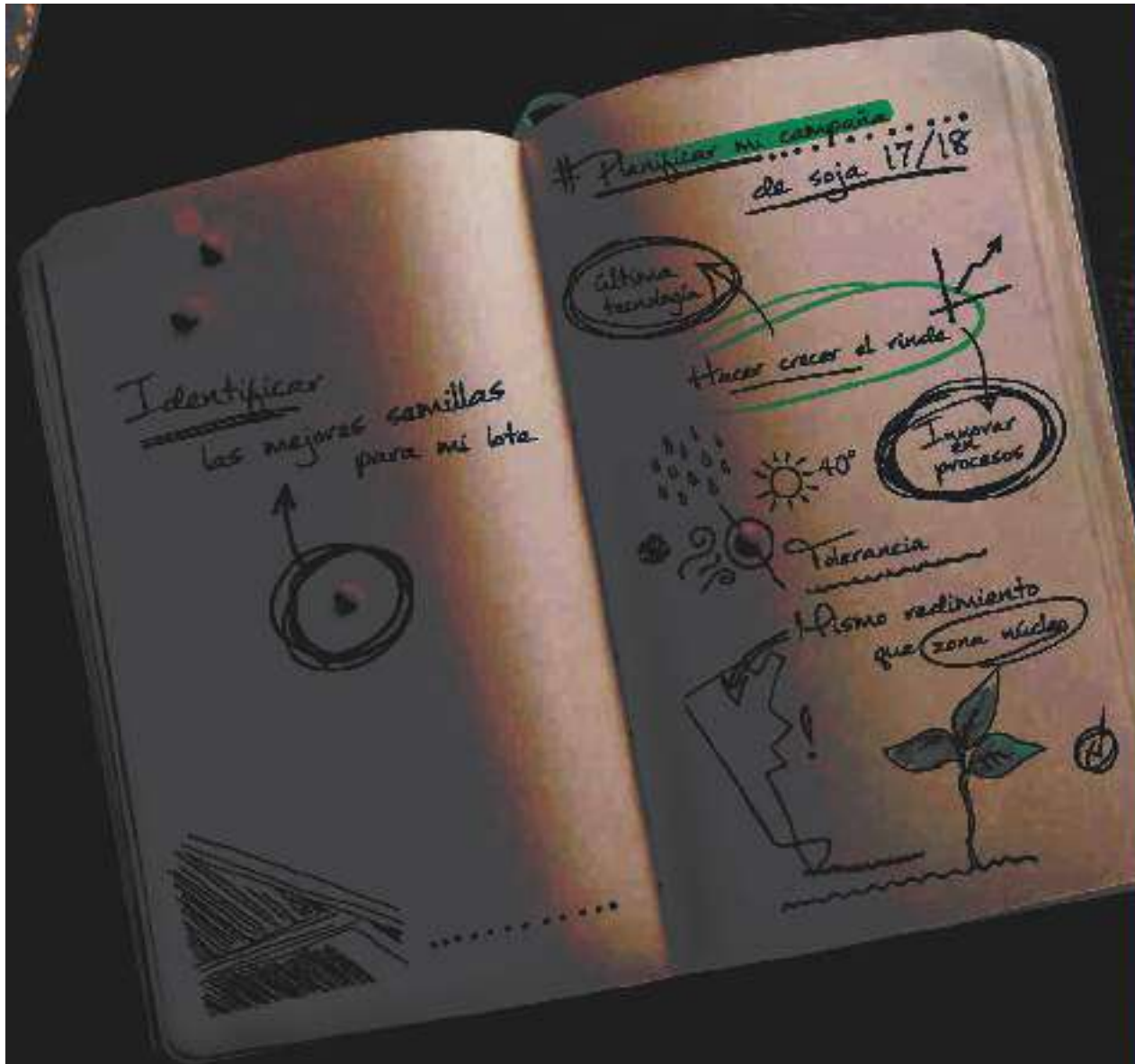


Figura 6. Rendimientos normalizados promedio, máximo y mínimo de las variedades de GM largos en el período 1999/2000-2017/2018

presentó en la mayoría de sus localidades mayores rendimientos por parte de las variedades de ciclo corto, contrario a la tendencia histórica de la Red. Finalmente, los rindes promedio

de las variedades, a lo largo de las últimas campañas en que participaron en la Red, fueron muy cercanos al promedio de los testigos (tanto de ciclo corto como de largos).



Ser curioso, el primer paso para sembrar nuevas ideas.

SY **EXB** IPRO

SY **7x1** IPRO

NUEVA LYN **1551** PRO

Para más información visitá www.syngenta.com/soja

syngenta

Syngenta es una empresa líder mundial en el desarrollo de productos agroquímicos y semillas. Nuestra misión es contribuir al desarrollo sustentable del agro argentino. El Centro de Agronegocios Syngenta
 4800 444 4804 | agro.conclusiones@syngenta.com | www.syngenta.com.ar

www.syngenta.com

© 2018 Syngenta. Todos los derechos reservados. Syngenta es una marca registrada.

4

Soja: condiciones agrometeorológicas

4a. Soja: Condiciones agrometeorológicas en la campaña 2016/2017 en la provincia de Tucumán y áreas de influencia

El cultivo de la SOJA en el noroeste argentino



Soja: Condiciones agrometeorológicas en la campaña 2017/2018 en la provincia de Tucumán y áreas de influencia

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

* Sección Agrometeorología, EEAOC. E-mail: agrometeorología@eeaoc.org.ar

Introducción

La campaña sojera 2017/2018 en la provincia de Tucumán y área de influencia se caracterizó por la marcada variabilidad temporal y espacial de las condiciones térmicas e hídricas. Las temperaturas máximas estuvieron por encima de los valores normales en gran parte del período analizado, llegando en algunos sitios a superar los 40°C entre octubre y enero. Además, el bimestre abril-mayo fue muy caliente con temperaturas superiores a lo normal. Por otra parte, las precipitaciones totales para el período analizado estuvieron por debajo de los valores normales en la mayor parte de la provincia, destacándose en este sentido los meses de octubre, noviembre y, especialmente, marzo. El mes de mayo se destacó por las fuertes anomalías positivas.

Para el análisis de las condiciones ambientales en el área sojera se utilizó la información de nueve estaciones meteorológicas telesupervisadas: dos ubicadas en

el sector norte (Antilla y Rapelli), cinco en el sector centro (La Cruz, Monte Redondo, Viclos, El Charco y Javicho) 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

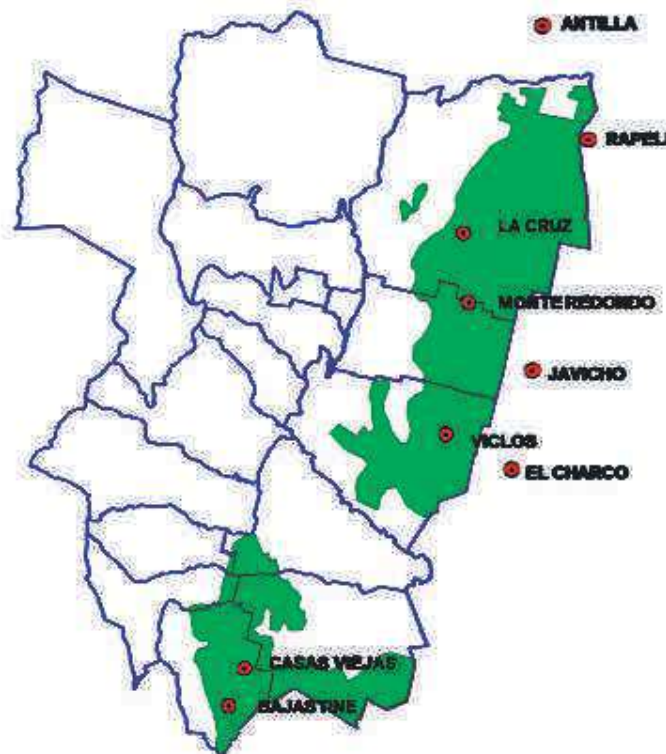


Figura 1. Área sojera y estaciones meteorológicas automáticas en la provincia de Tucumán. Campaña 2017/2018.

Redondo en particular, ya que se trata del principal centro de experimentación de cultivos de granos de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC).

Evolución de la temperatura del aire

Las Figuras 2 y 3 muestran la marcha diaria de los valores máximos y mínimos de la temperatura del aire en toda la

extensión del área sojera. Como en años anteriores, se observa que la marcha, tanto de las temperaturas máximas como de las 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, las que fueron más significativas en el comienzo del período, desde

octubre hasta la primera década de diciembre, en los primeros días de febrero y hacia el final, desde fines de marzo hasta finales de mayo.

En noviembre se registraron temperaturas máximas absolutas superiores a 40°C en toda el área relevada, llegando, en el caso de Rapelli, a 43,7°C, como puede verse en la Tabla 1. Las temperaturas máximas medias estuvieron entre 31,5°C y 33°C.

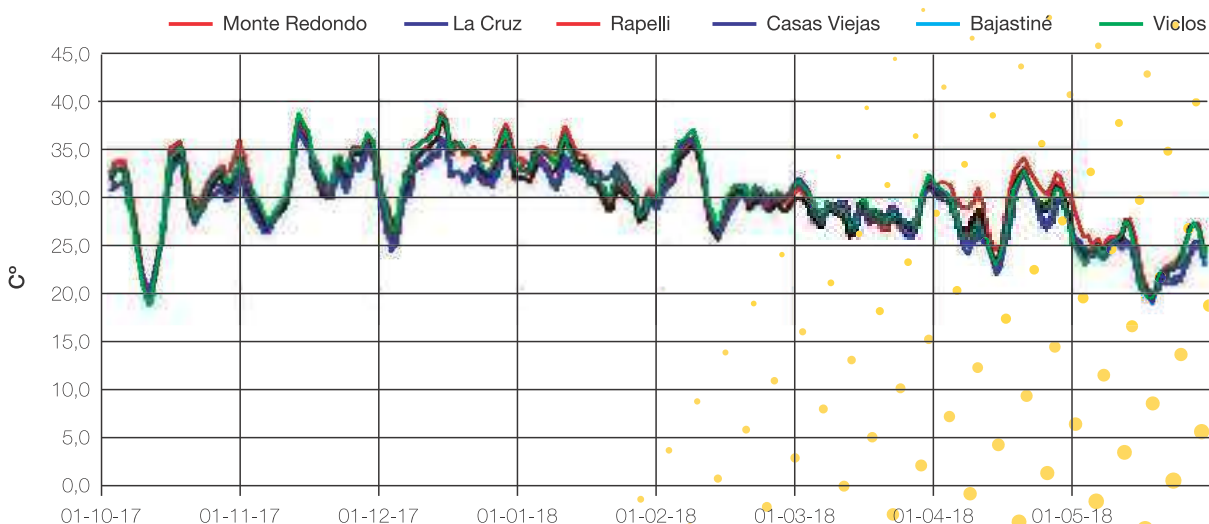


Figura 2. Media móvil de cinco días para temperaturas máximas diarias en el período octubre 2017– mayo 2018 para seis localidades del área sojera de Tucumán y zonas de influencia.

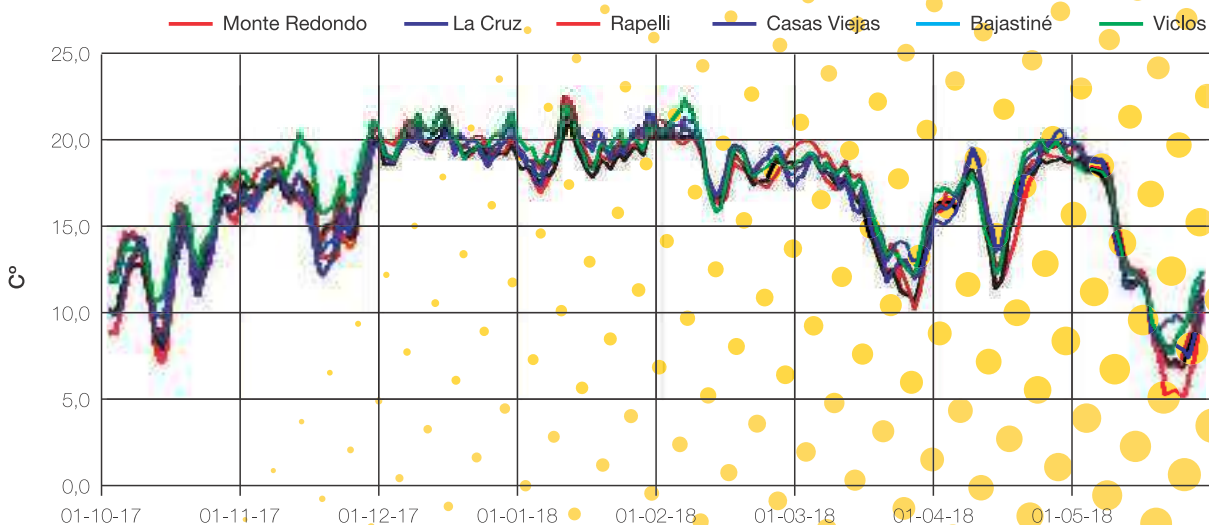


Figura 3. Media móvil de cinco días para temperaturas mínimas diarias en el período octubre 2017– mayo 2018 para seis localidades del área sojera de Tucumán y zonas de influencia.

Se contabilizaron alrededor de 19 días con temperaturas máximas iguales o superiores al valor normal. Las mínimas medias mensuales fluctuaron entre los 16°C y 18°C y se llegaron a computar alrededor de 18 días con temperaturas mínimas menores o iguales al promedio de referencia.

Diciembre fue el mes más caliente con máximas medias que estuvieron en el orden de los 31,5°C y 34,0°C, llegando las máximas absolutas a un valor de 43,9°C en Javicho (Tabla 1). En toda el área de análisis se computaron alrededor de 18 días con temperaturas máximas diarias por encima del promedio. Las temperaturas mínimas medias fluctuaron entre 19,5°C y 20,3°C, con mínimas absolutas entre 16,5°C y 17,3°C. Las mínimas diarias estuvieron por encima del promedio de referencia en alrededor de 19 días.

Enero fue relativamente fresco, con temperaturas máximas medias que oscilaron entre 31°C y 32,5°C, con 16 días con máximas diarias por debajo de la normal. Las

máximas absolutas fueron desde 37,9°C en Monte Redondo hasta 40,4°C en Rapelli. En la zona relevada, las mínimas medias se encontraron entre 19°C y 20°C con mínimas absolutas entre 14,8°C y 15,2°C. Las mínimas diarias estuvieron por debajo del promedio de referencia en aproximadamente 20 días.

El mes de febrero se destacó por un período muy caliente en la primera década y luego predominaron temperaturas inferiores a la normal hasta el final del mes. Las máximas medias variaron entre 30°C y 31,5°C, llegando las máximas absolutas a valores entre 35,6°C en La Cruz y 37,6°C en Casas Viejas. Las mínimas medias mensuales estuvieron por debajo de la normal con valores entre 18,5°C y 19,2°C. Las mínimas absolutas variaron entre 12,2°C en Bajastiné y 12,9°C en Monte Redondo. Se computaron alrededor de 21 días con mínimas diarias iguales o menores al promedio de referencia.

En el mes de marzo las temperaturas máximas fueron normales y se ubicaron entre

los 27,9°C y 28,8°C con 16 días con valores por encima del valor normal. Los valores máximos absolutos variaron entre 32,9°C y 33,9°C. En este mes se destacó el comportamiento de las temperaturas mínimas, las que dieron promedios entre 15,3°C y 16,2°C que se califican como muy inferior a la normal, con 21 días por debajo del valor de referencia. En este sentido, se destaca un fuerte enfriamiento en la segunda quincena del mes, donde ocurrieron las mínimas absolutas que oscilaron entre 6,6°C en Monte Redondo y 11,1°C en Bajastiné.

Abril fue un mes caliente con temperaturas máximas medias superiores a la normal que oscilaron entre 27,1°C y 30,0°C. Las máximas diarias superaron el promedio de referencia en 22 días del mes y se registraron máximas absolutas que se ubicaron entre 33,2°C (Casas Viejas) y 34,5°C (Rapelli). Las mínimas medias también se calificaron como superiores a la normal y oscilaron entre 16,5°C y 17,7°C, con mínimas diarias que estuvieron por debajo del valor normal en tan solo siete días del mes. Los valores absolutos registrados variaron entre 10,8°C (Monte Redondo) y 12,7°C (Casas Viejas).

En mayo las temperaturas máximas estuvieron levemente por encima de la normal, ubicándose entre 22,3°C y 23,8°C, con dos períodos que se ubicaron al principio y en la segunda década del mes. Las máximas absolutas variaron entre 27,8°C en Casas Viejas y 32,1°C en Rapelli. Las mínimas medias mensuales resultaron ser superiores a la normal, con valores medios entre 11,8°C y 13,2°C y valores absolutos entre 3,7°C y 6,7°C.

Tabla 1. Temperaturas máximas absolutas en el período octubre 2017-mayo 2018, en localidades seleccionadas del área de producción de granos de la provincia de Tucumán y zonas de influencia.

Localidad	Temperatura máxima absoluta (°C)								
	Oct 2017	Nov 2017	Dic 2017	Ene 2018	Feb 2018	Mar 2018	Abr 2018	May 2018	
Monte Redondo	39,9	42,8	42,3	37,9	35,9	32,9	34,3	30,5	
La Cruz	39,4	43,3	42,2	39,4	35,6	33,2	33,7	30,8	
Rapelli	43,1	43,7	42,2	40,4	36,7	33,1	34,5	32,1	
Antilla	42,3	42,7	41,8	39,3	37,2	33,2	33,0	30,5	
Javicho	40,6	43,4	43,9	39,3	35,7	34,3	34,5	31,0	
El Charco	40,8	43,2	43,2	40,1	37,9	35,8	34,8	30,5	
Viclos	40,7	43,6	43,7	38,2	36,9	33,8	34,3	30,8	
Casas Viejas	39,7	41,6	40,4	38,2	37,6	33,9	33,2	27,8	
Bajastiné	39,6	41,3	40,2	38,1	37,1	33,0	33,7	28,3	

Comportamiento de la temperatura en la Subestación Monte Redondo

En la Tabla 2 se comparan las campañas 2017/2018 y la 2016/2017 en lo referente a 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

Tabla 2. Cantidad de días con temperaturas máximas mayores a 30°C y mínimas mayores a 20°C en el período noviembre 2017– mayo 2018, comparado con igual período de la campaña 2016/2017, en la localidad de Monte Redondo.

	Días T. Máx >30°C		Días T. Mín >20°C	
	2017/2018	2016/2017	2017/2018	2016/2017
Nov	20	15	2	2
Dic	23	23	14	8
Ene	21	26	11	19
Feb	15	19	6	14
Mar	12	9	0	12
Abr	15	0	0	2
May	1	0	0	0
Total	107	92	33	57

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 15 días más con condiciones de estrés térmico que en la campaña anterior. En lo referente a las temperaturas mínimas, los totales de la campaña fueron menores en esta campaña (33 contra 57 días).

Condiciones hídricas de la campaña 2017/2018

Comportamiento de las precipitaciones en el área sojera en distintas escalas temporales

En la Figura 4 se compara el total de las lluvias en el período octubre-mayo de las campañas 2017/2018, 2016/2017 y la correspondiente normal para las nueve localidades del área sojera que se muestran en la Figura 1. Se

verifica que hubo comportamientos diferenciados entre sitios. Así, en Monte Redondo, Antilla y Rapelli llovió más que en la campaña 2016/2017 y que la normal; en Javicho llovió más que lo normal pero menos que en la campaña anterior y en el resto (La Cruz, El Charco, Viclos, Casas Viejas y Bajastiné) llovió menos que el promedio y que lo normal.

La Figura 5 permite apreciar la evolución de los valores acumulados de lluvias en las campañas 2017/2018 y 2016/2017 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 o con escasas precipitaciones. Pueden apreciarse tres períodos que llaman la atención a simple vista. El primero abarca gran parte del mes de diciembre, donde no se registraron precipitaciones de valor agrícola. El segundo período destacado comienza a mediados de enero, con lluvias muy intensas que propiciaron

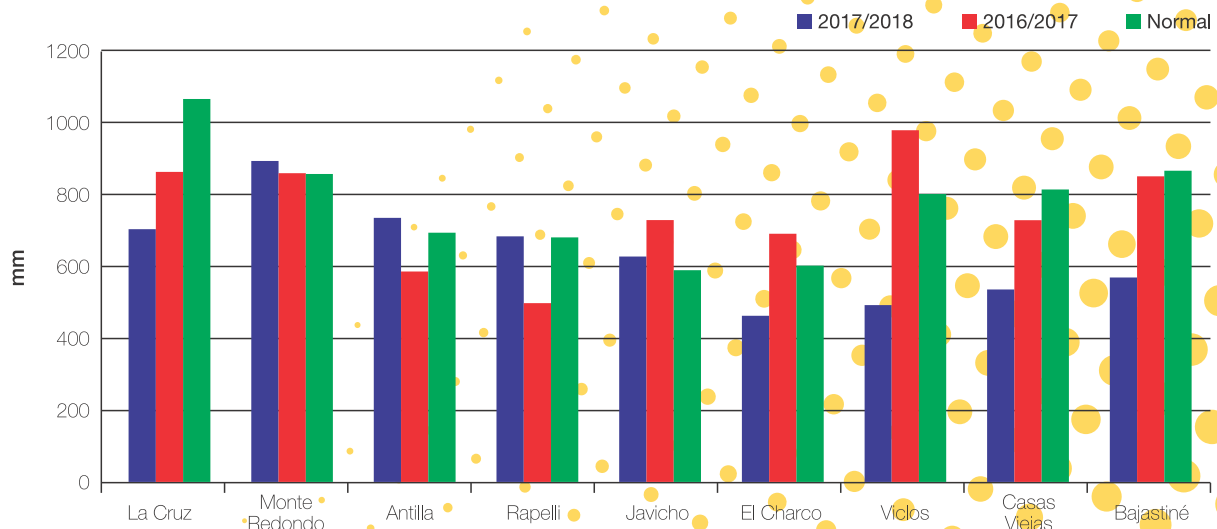


Figura 4. Precipitaciones totales del período octubre–mayo de las campañas 2017/2018 y 2016/2017 y del promedio de referencia para nueve localidades del área sojera de Tucumán y zonas de influencia.

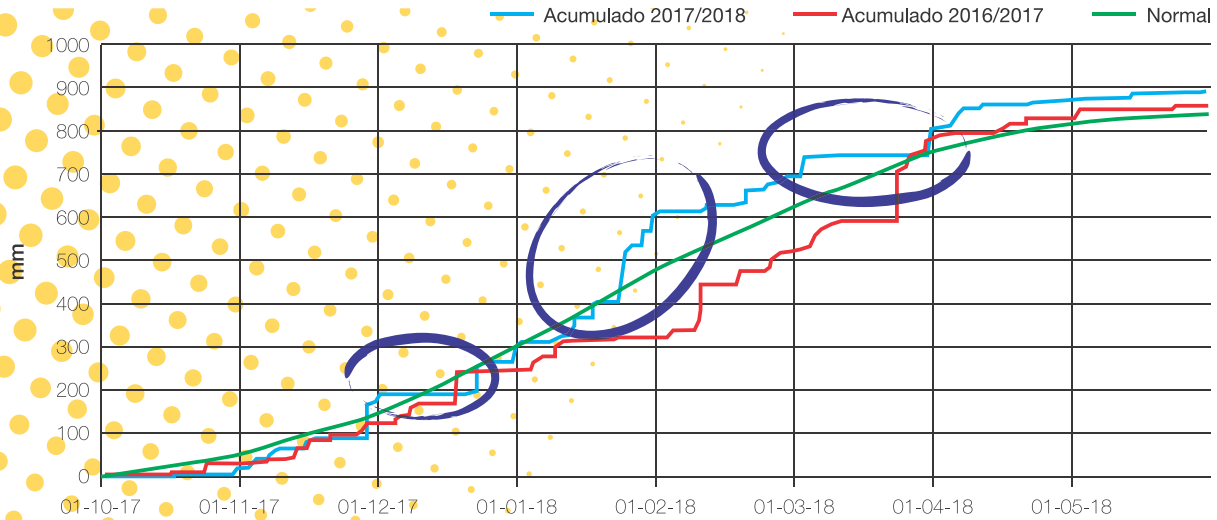


Figura 5. Precipitaciones diarias acumuladas en las campañas 2017/2018, 2016/2017 y promedio de referencia en la Subestación Monte Redondo.

un fuerte contraste con los acumulados de la campaña anterior y el acumulado normal. El tercer período referenciado se aprecia en el mes de marzo, con un largo período de muy escasos aportes de lluvia que hicieron descender los acumulados hasta tocar las curvas de referencia para luego, con los aportes de principio de abril, terminar la campaña por encima de la anterior y de la normal.

► **Evolución témporo-espacial de las anomalías de las precipitaciones**

A partir de la información generada por la Red Pluviométrica Provincial se elaboraron mapas de anomalías de lluvias, expresadas como proporción del valor normal, que abarca desde octubre de 2017 hasta mayo de 2018. Además, se referencia en naranja la zona de cultivo de granos para la provincia. 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 6) se apreció una marcada irregularidad en la distribución espacial de las lluvias, especialmente en el sector norte del área de producción de granos. En tanto que en el sector sur de la provincia hubo un predominio

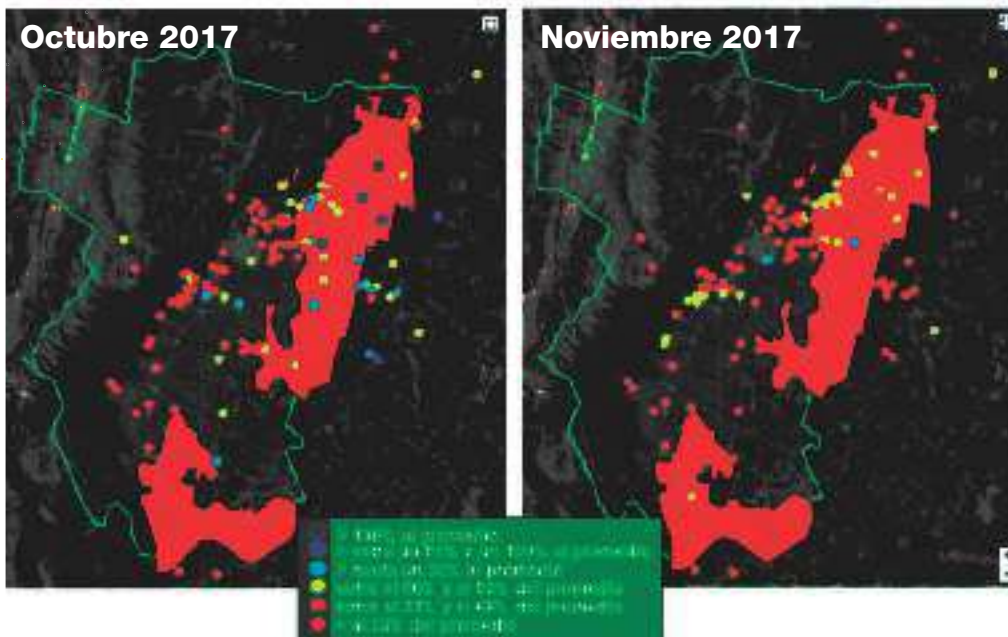


Figura 6. Anomalías de precipitaciones totales mensuales en los meses de octubre y noviembre de 2017, en la provincia de Tucumán.

de localidades con valores por debajo del 33% del promedio de referencia, así como en el sur de la provincia de Salta.

En el mes de noviembre, en general los aportes de precipitaciones estuvieron por debajo de la normal, destacándose el sector central y sur del área con muy escasos aportes de lluvia.

En el mes de diciembre (Figura 7) se acentuaron los contrastes en la distribución de las precipitaciones, con predominio de valores por debajo de la normal. Ya en el mes de enero se aprecia un incremento de los sitios con valores por encima de su promedio de referencia, quedando algunas zonas con valores por debajo del promedio de referencia en parte del

departamento Burreyacu y buena parte de la zona sur de la provincia.

Como se aprecia en la Figura 8, en febrero nuevamente hubo predominio de valores por debajo del promedio de referencia en forma generalizada. Marzo se caracterizó por la escasez de precipitaciones en toda el área de análisis, con predominio de valores

Figura 7.
Anomalías de precipitaciones totales mensuales en los meses de diciembre de 2017 y enero de 2018 en la provincia de Tucumán.

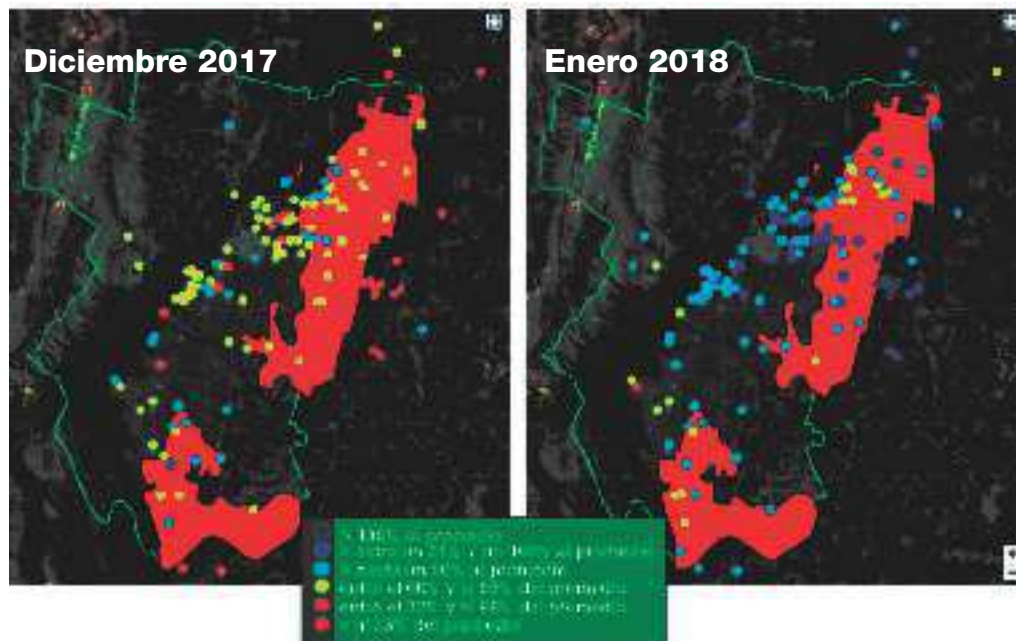
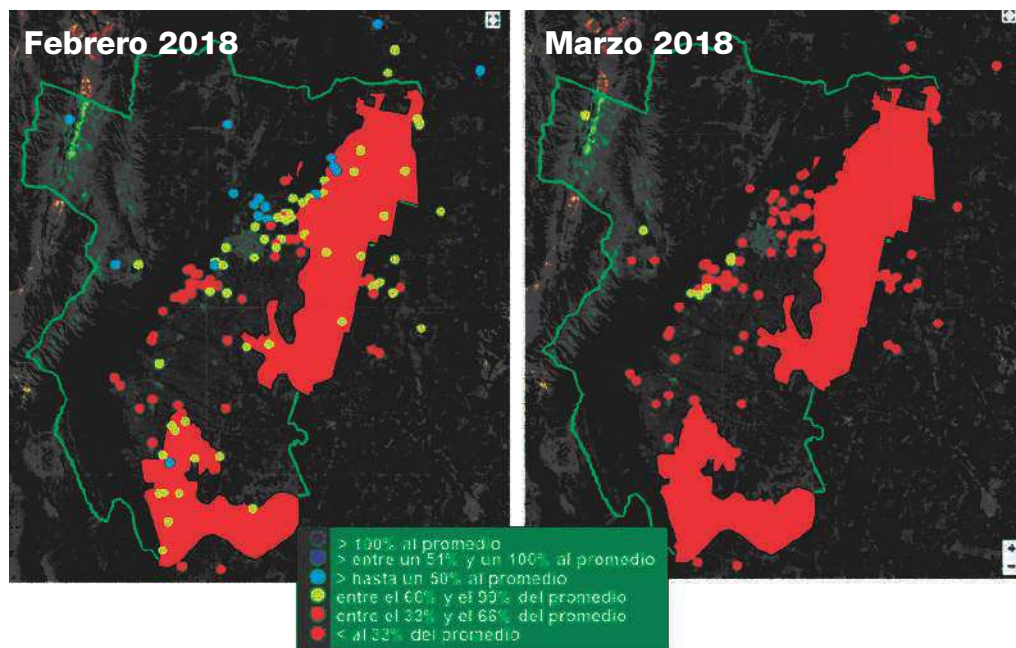


Figura 8.
Anomalías de precipitaciones totales mensuales en los meses de febrero y marzo de 2018 en la provincia de Tucumán.



por debajo del 33% de la normal.

En la Figura 9 puede verse que en abril se incrementaron las precipitaciones, cuando la zona norte del cultivo de granos tuvo un marcado predominio de registros que fueron desde cercanos a la normal hasta valores que superaron en más

de un 100% el promedio de referencia. En contraste, la zona sur continuó con predominio de aportes por debajo del promedio de referencia. En mayo se generalizaron las lluvias por encima de la normal en toda la provincia, no así en la zona norte del área de cultivo de granos y el extremo sur de la provincia.

En la Figura 10 se muestra el mapa resumen de toda la campaña, donde se aprecia claramente una marcada heterogeneidad en la distribución de las lluvias. Se destacan solo algunas zonas con totales acumulados por encima de lo normal y el predominio de valores por debajo del mismo.

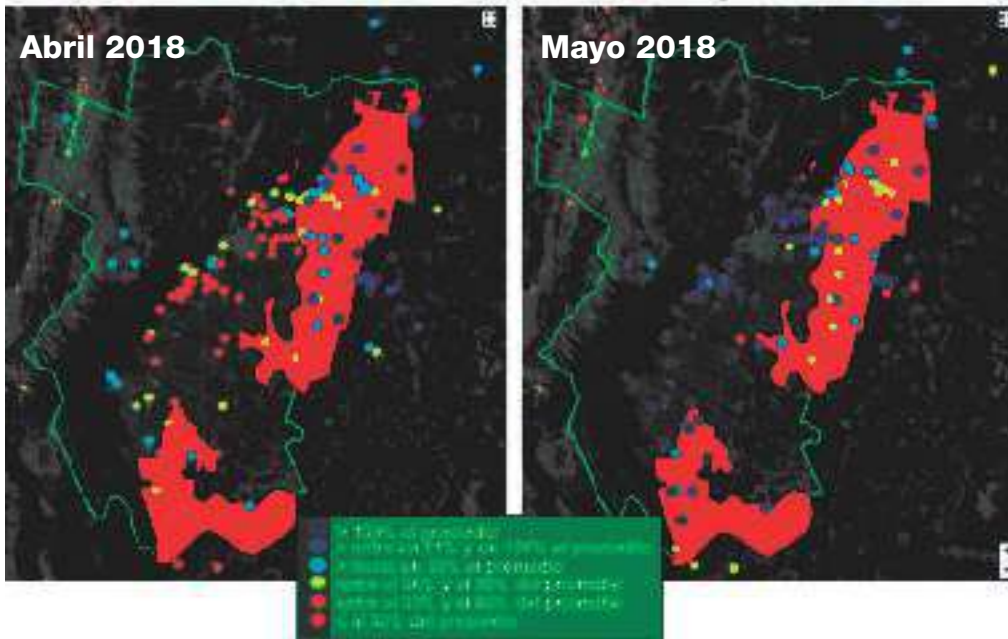


Figura 9.
Anomalías de precipitaciones totales mensuales en el mes de abril y mayo de 2018, en la provincia de Tucumán.

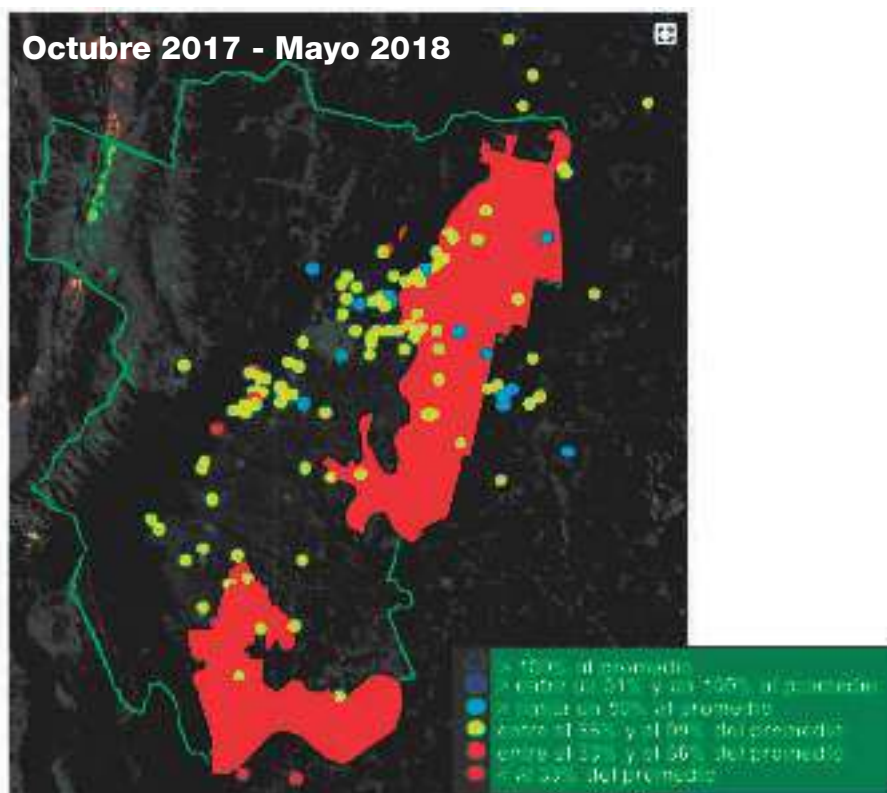


Figura 10.
Anomalías de precipitaciones totales de octubre 2017 a mayo 2018, en la provincia de Tucumán.

► **Balance hidrológico seriado decádico**

A partir de información diaria de las estaciones meteorológicas telesupervisadas de las localidades de Monte Redondo y Casas Viejas, se calculó para las campañas 2017/2018 y 2016/2017 el balance hidrológico seriado decádico, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Capacidad máxima de retención (CMR): 300 mm.
- Profundidad considerada: 1,00 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.

La Figura 11 muestra la situación hídrica para Monte Redondo. Los valores negativos señalan la intensidad de las deficiencias de agua y el valor cero indica la condición de equilibrio entre la

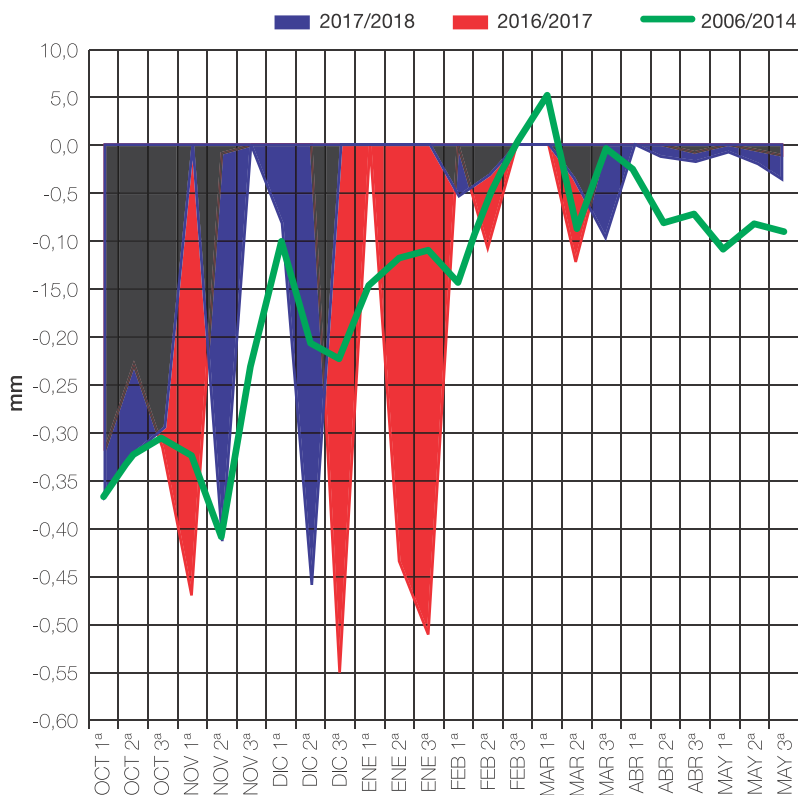


Figura 11. Comparación de las situaciones hídricas en la campaña 2017/2018 con las de la campaña 2016/2017 y con el promedio del período 2006/2014 en la subestación Monte Redondo.

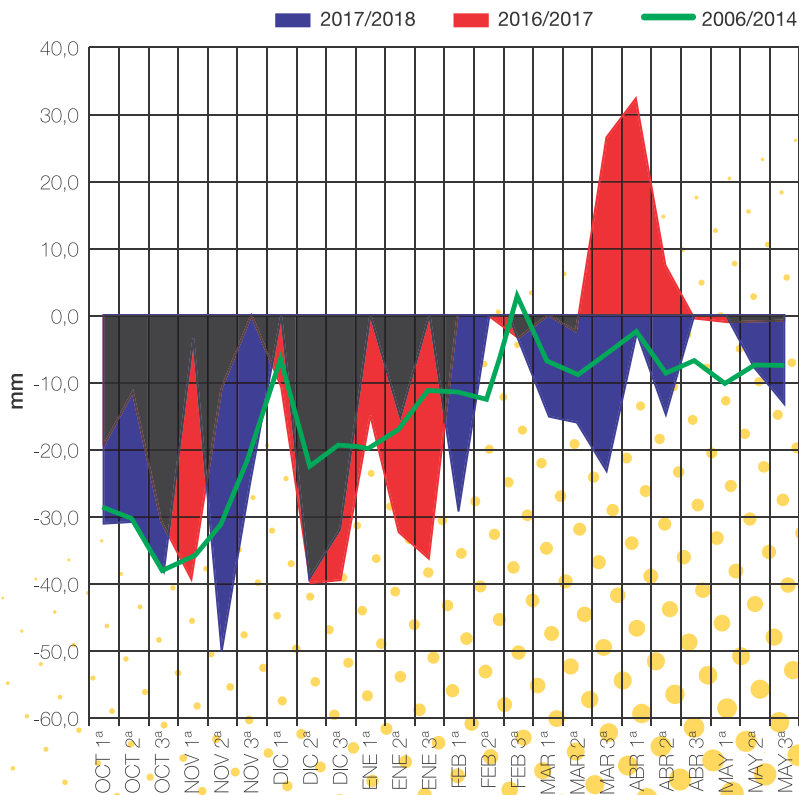


Figura 12. Comparación de las situaciones hídricas en la campaña 2017/2018 con las de la campaña 2016/2017 y con el promedio del período 2006/2014 en la localidad de Casas Viejas.

oferta y demanda de agua. Las situaciones hídricas deficitarias de la campaña 2017/2018 fueron más atenuadas que las de la campaña anterior e incluso que las de referencia.

En contraste, las situaciones hídricas de la campaña para la localidad de Casas Viejas (Figura 12) muestran faltantes de agua en un período más extenso, especialmente la segunda década de noviembre y desde la tercera década de febrero hasta la segunda de abril, donde los déficit superaron a los de la campaña pasada e incluso al valor de referencia.

En la Figura 13 se aprecia que el almacenaje de agua de esta campaña para la localidad de Monte Redondo estuvo por encima del promedio de referencia prácticamente en toda la campaña, y por encima de la campaña anterior hasta la segunda década de marzo. Por el contrario, en Casas Viejas (Figura 14) la mayoría del tiempo el almacenaje de agua estuvo por debajo de la campaña anterior e incluso del promedio de referencia.

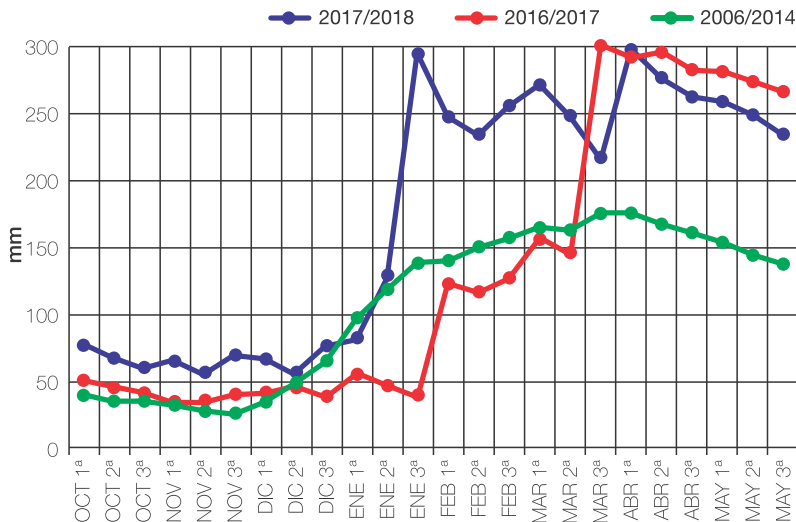


Figura 13. Comparación de los valores de almacenaje de agua en el suelo en la campaña 2017/2018 con los de la campaña 2016/2017 y con el promedio del período 2006/2014 en la subestación Monte Redondo.

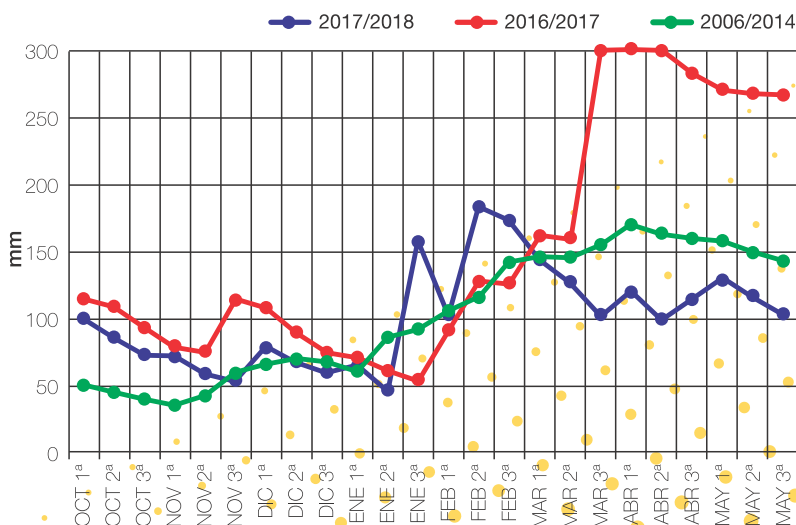


Figura 14. Comparación de los valores de almacenaje de agua en el suelo en la campaña 2017/2018 con los de la campaña 2016/2017 y con el promedio del período 2006/2014 en la localidad de Casas Viejas, departamento La Cocha.

5

Situación y evaluación sanitaria

5a. Panorama sanitario del cultivo de la soja en el noroeste argentino durante la campaña 2017/2018

5b. Comportamiento diferencial de genotipos de soja frente a mancha anillada en el noroeste argentino durante la campaña 2017/2018

5c (1). Manejo de insectos plagas en soja *Bt*

5c (2). Manejo de plagas en el refugio de la soja *Bt*

5d. Nematodos fitoparásitos en cultivo de soja y su control

5e. Retraso de cosecha: efectos en la calidad de la semilla. Campaña 2017-2018.



Panorama sanitario del cultivo de la soja en el noroeste argentino durante la campaña 2017/2018

Claps, M. Paula*; Sebastián Reznikov*; Vicente De Lisi*; Juliana Bleckwedel*; Marcela Escobar**; Hernán Gutiérrez*; Valeria Martínez*; Victoria González* y L. Daniel Ploper*

*Sección Fitopatología, **Sección Granos; EEAOC. E-mail: pclaps@eeaoc.org.ar

Introducción

El cultivo de la soja [*Glycine max* (L.) Merrill] es uno de los principales cultivos de la Argentina considerando superficie sembrada, producción e ingresos de divisas. Durante el ciclo agrícola 2017/2018 se sembraron 18.000.000 ha de soja en todo el país, correspondiendo 1.010.000 ha a la región del noroeste argentino (NOA) (Bolsa de Cereales, 2018).

La soja se ve afectada por una gran variedad de patógenos que reducen su rendimiento y de este modo, su productividad. Entre los patógenos (fúngicos y bacterianos) que dañan este cultivo podemos distinguir aquellos que causan enfermedades en las partes aéreas de las plantas (tallos, hojas, vainas y semillas) y los que afectan el sistema radicular y la parte basal del tallo. Dentro del primer grupo podemos destacar las denominadas "enfermedades de fin de ciclo" (EFC), ocasionadas por patógenos fúngicos que se manifiestan en los estadios reproductivos intermedios a avanzados del cultivo (De Lisi et

al., 2015). Estas patologías son responsables de importantes pérdidas de rendimiento del cultivo. Las principales EFC son: tizón de la hoja y mancha púrpura de la semilla (causado por *Cercospora kikuchii*), antracnosis (*Colletotrichum truncatum*), mancha marrón (*Septoria glycines*), tizón de la vaina y tallo (*Phomopsis sojae*), mildiú (*Peronospora manshurica*), mancha anillada (*Corynespora cassiicola*) y mancha foliar por *Alternaria* (*Alternaria* spp.). Otras importantes enfermedades foliares son la mancha ojo de rana (*Cercospora sojina*) y la roya asiática de la soja (*Phakopsora pachyrhizi*). A éstas se agregan además la pústula bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *glycines*) y el tizón bacteriano (*Pseudomonas syringae* pv. *glycinea*).

En cuanto a las enfermedades ocasionadas por patógenos de suelo, las más importantes son el síndrome de la muerte súbita (complejo de *Fusarium solani*), la podredumbre carbonosa (*Macrophomina phaseolina*) y la podredumbre húmeda del tallo (*Sclerotinia sclerotiorum*).

Las pérdidas ocasionadas por estas patologías dependen de factores como el patógeno, el genotipo de soja y las condiciones ambientales, llegando a ser muy severas cuando estas últimas resultan favorables para el desarrollo de la enfermedad. Así es como en algunas campañas se produjeron pérdidas muy importantes e incluso totales en los lotes de nuestra región, como sucedió con el cancro del tallo (*Diaporthe phaseolurum* var. *caulivora*) en la campaña 1996/1997 (González et al., 2011), o con la mancha ojo de rana en el ciclo agrícola 1999/2000 y 2002/2003 (Ploper et al., 2010). Es por esto que resulta importante realizar evaluaciones periódicas en lotes de soja comerciales a fin de conocer el estado fitosanitario de estos, y así diseñar prácticas de manejo sustentables y efectivas en el control de las enfermedades que afectan este cultivo.

Prospección de enfermedades

Personal de la Sección Fitopatología de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC) realiza cada año la prospección

de las enfermedades que afectan al cultivo de la soja en la región del NOA. Para ello, en los diferentes lotes comerciales de soja, durante la campaña 2017/2018, se realizaron visitas quincenales durante los estadios vegetativos y semanales en los estadios reproductivos del cultivo. Las localidades evaluadas en la provincia de Tucumán fueron: La Cruz, Puesto Los Uncos, Villa Benjamín Aráoz y Taruca Pampa, pertenecientes al departamento Burruyacú; Los Pereyra y San Agustín pertenecientes al departamento Cruz Alta; y la localidad de La Cocha ubicada en el departamento La Cocha. En la provincia de Salta se consideraron las localidades de General Mosconi (departamento Gral. San Martín) y Antillas, perteneciente a Rosario de la Frontera. En la provincia de Santiago del Estero se evaluó la localidad de El Palomar, departamento Jiménez; y finalmente, en la provincia de Catamarca se evaluó la localidad de Los Altos, departamento Santa Rosa. En todas las localidades mencionadas se determinaron la incidencia (porcentaje de plantas enfermas con respecto al total de plantas) y la severidad (porcentaje de superficie foliar afectada) de las principales enfermedades.

► **Enfermedades foliares**

En Tucumán, el inicio de la campaña de granos gruesos 2017/2018 se caracterizó por la demora en la ocurrencia de las lluvias, lo que provocó un retraso en la siembra de los cultivos de soja y maíz. La escasez de precipitaciones afectó principalmente los lotes situados en el este y sur provincial. Durante el mes de enero se registraron intensas lluvias que permitieron la recarga de humedad de los perfiles de suelo, lo que favoreció

el crecimiento y desarrollo de los cultivos. Sin embargo, durante febrero y en especial marzo, las precipitaciones fueron irregulares provocando un déficit hídrico, principalmente en localidades ubicadas en el sector este del área granera. Dicha situación perjudicó el proceso de llenado de granos, tanto en la soja como en el maíz.

Dentro de las enfermedades foliares que afectaron al cultivo de la soja durante este ciclo agrícola 2017/2018 en las diferentes localidades evaluadas prevalecieron el tizón de la hoja, la mancha marrón, la roya asiática de la soja y la mancha anillada. Asimismo se detectó la mancha ojo de rana.

Durante esta campaña, el tizón de la hoja (Figura 1D) presentó 80% de incidencia en R6 con una severidad de 40% en General Mosconi, provincia de Salta; y 30% en Villa Benjamín Aráoz, Tucumán. En esta última localidad la mancha marrón (Figura 1B) también alcanzó sus máximos valores, resultando en 90% de incidencia y 35% de severidad de la enfermedad.

En la localidad de General Mosconi se realizó la primera detección de roya asiática de la soja (Figura 1E) en el NOA, el 28 de febrero de 2018, cuando las plantas se encontraban en estadios fenológicos R3-R4, lo que llevó a alcanzar valores máximos puntuales de incidencia de 100% y 90% de severidad al final del desarrollo del cultivo. En Tucumán, esta patología se manifestó de manera tardía, realizándose la primera detección en la localidad de La Cruz el 5 de abril de 2018, cuando las plantas habían alcanzado el estadio R5.3, por lo que los valores finales de

severidad no superaron el 15%.

Siguiendo la tendencia de campañas anteriores, la mancha anillada (Figura 1C) se presentó en la mayoría de las localidades evaluadas, con valores de incidencia elevados (90%) y severidades comprendidas entre 5% y 45%, correspondiendo este último valor a la localidad de General Mosconi.

Por último, como se mencionó anteriormente, se detectó la mancha ojo de rana (Figura 1G) en la localidad de La Cocha, Tucumán y en Los Altos, Catamarca, alcanzando valores de incidencia de 70% y 5% de severidad en genotipos de soja susceptibles a esta patología.

► **Enfermedades de la raíz**

Dadas las condiciones climáticas predisponentes durante los meses de febrero y marzo, se observaron casos de muerte de plantas causada por hongos de suelo (*Fusarium* spp.) (Figura 1I) con valores de incidencia máximos de 25% en El Palomar, Santiago del Estero. También se detectaron plantas enfermas por *Sclerotinia sclerotiorum* (Figura 1H) con valores máximos de incidencia (30%) en La Cruz y en Villa Benjamín Aráoz. La podredumbre carbonosa (Figura 1J) causada por *Macrophomina phaseolina* se detectó en niveles muy bajos de incidencia (1% a 5%) en las distintas localidades evaluadas.

En la Tabla 1 se detallan los valores máximos puntuales de incidencia y severidad en estadios reproductivos del cultivo de las diversas patologías presentes en el cultivo de la soja en lotes comerciales de Tucumán, Salta, Santiago del Estero y Catamarca durante el presente ciclo agrícola.

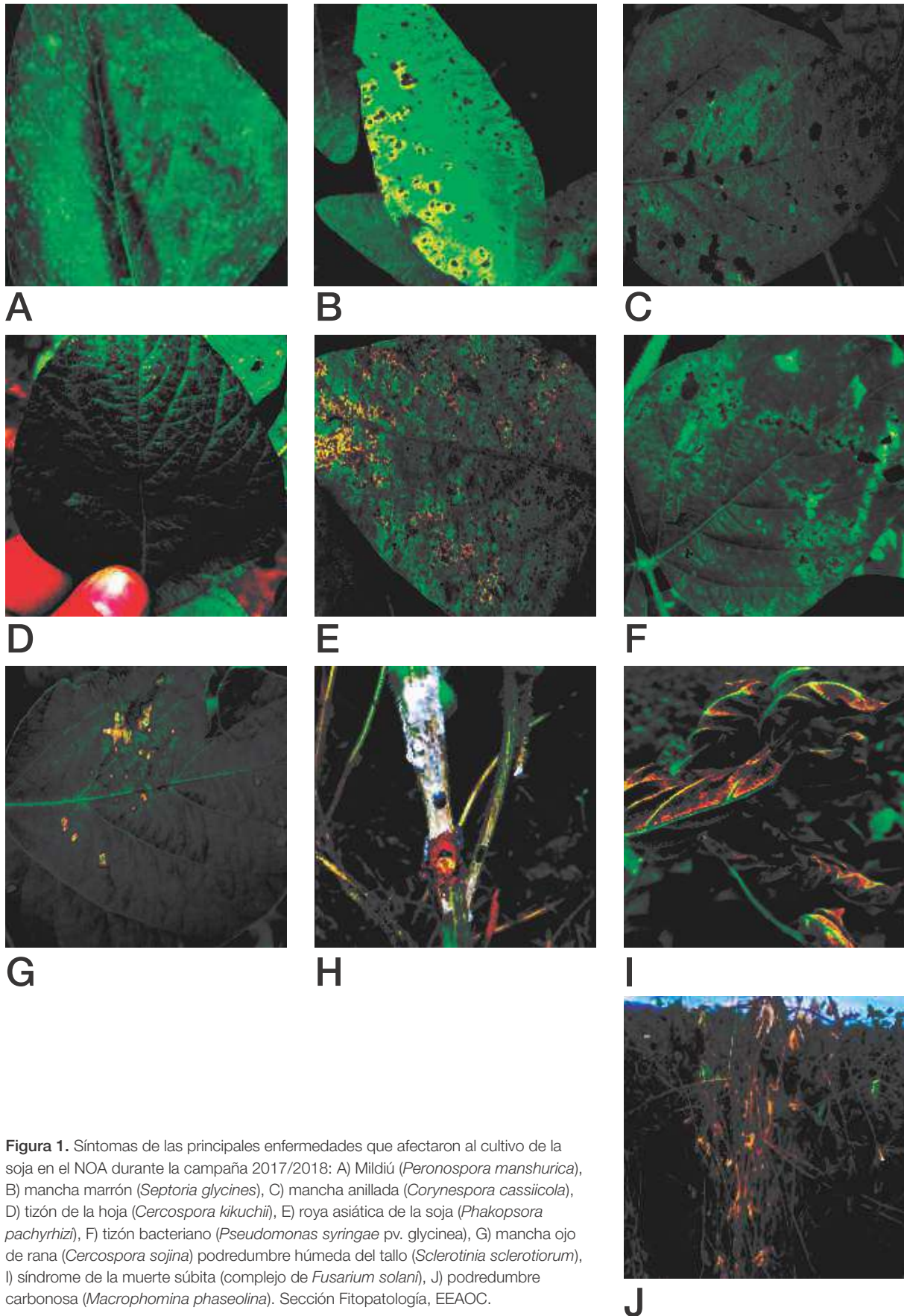


Figura 1. Síntomas de las principales enfermedades que afectaron al cultivo de la soja en el NOA durante la campaña 2017/2018: A) Mildiú (*Peronospora manshurica*), B) mancha marrón (*Septoria glycines*), C) mancha anillada (*Corynespora cassiicola*), D) tizón de la hoja (*Cercospora kikuchii*), E) roya asiática de la soja (*Phakopsora pachyrhizi*), F) tizón bacteriano (*Pseudomonas syringae* pv. *glycinea*), G) mancha ojo de rana (*Cercospora sojina*) podredumbre húmeda del tallo (*Sclerotinia sclerotiorum*), I) síndrome de la muerte súbita (complejo de *Fusarium solani*), J) podredumbre carbonosa (*Macrophomina phaseolina*). Sección Fitopatología, EEAOC.

Tabla 1. Valores máximos puntuales de incidencia y severidad de las enfermedades presentes en el cultivo de soja en diferentes localidades pertenecientes a las provincias de Tucumán, Salta, Santiago del Estero y Catamarca. Campaña 2017/2018. Sección Fitopatología. EEAOC.

Provincia	Departamento	Localidad	Estadio fenológico	Enfermedad	Incidencia (%)	Severidad
Tucumán	La Cruz		R6	Mildiú	80	5
				Mancha marrón	80	30
				Mancha anillada	90	35
				Tizón por Cercospora	70	15
				Roya asiática de la soja	30	15
				Podredumbre húmeda del tallo	30	
				Síndrome de la muerte súbita	1	
	Podredumbre carbonosa	1				
	Burruyacú	Puesto Los Uncos	R6	Mildiú	70	10
				Mancha marrón	20	30
				Mancha anillada	50	10
				Tizón por Cercospora	60	20
Síndrome de la muerte súbita				15		
Villa B. Aráoz		R6	Mildiú	80	40	
			Mancha marrón	90	35	
			Mancha anillada	90	30	
			Tizón por Cercospora	80	30	
			Podredumbre húmeda del tallo	30		
Taruca Pampa		R6	Mildiú	80	30	
			Mancha marrón	70	30	
			Mancha anillada	90	25	
			Tizón por Cercospora	70	25	
Los Pereyra		R4	Mildiú	3	1	
			Tizón bacteriano	45	2	
Cruz Alta	San Agustín	R5	Mildiú	60	20	
			Mancha marrón	60	10	
			Mancha anillada	10	5	
			Tizón por Cercospora	10	3	
			Mancha ojo de rana	10		
			Podredumbre carbonosa	1		
La Cocha	La Cocha	R6	Mildiú	80	40	
			Mancha marrón	30	30	
			Mancha anillada	70	30	
			Mancha ojo de rana	70	5	
Salta	San Martín	Gral. Mosconi	R5.5	Mancha anillada	90	45
				Tizón por Cercospora	40	15
				Roya asiática de la soja	90	80
				Podredumbre húmeda del tallo	1	
				Síndrome de la muerte súbita	1	
	Rosario de la Frontera	Antillas	R5	Mancha marrón	60	30
				Mancha anillada	40	10
				Tizón por Cercospora	30	30
				Pústula bacteriana	10	30
				Podredumbre húmeda del tallo	1	
Síndrome de la muerte súbita	7					
Santiago del Estero	Jiménez	El Palomar	R6	Mildiú	80	30
				Mancha marrón	90	25
				Mancha anillada	90	10
				Tizón por Cercospora	30	10
				Síndrome de la muerte súbita	25	
Catamarca	Santa Rosa	Los Altos	R3	Mildiú	30	1
				Mancha ojo de rana	60	15

Conclusiones

Durante la campaña 2017/2018 se pudo observar que el tizón de la hoja y la mancha anillada fueron las enfermedades foliares con mayor incidencia en los campos evaluados, aunque con valores de severidad

que no superaron el 45%. La localidad de General Mosconi, Salta, presentó los mayores valores puntuales de incidencia y severidad en la mayoría de las enfermedades evaluadas. En dicha localidad la roya asiática de la soja alcanzó elevados valores de incidencia y severidad, como se viene

presentando durante las últimas campañas, mientras que en Tucumán no afectó de manera significativa al cultivo. En cuanto a los patógenos de suelo, se destacó durante el ciclo agrícola analizado a la podredumbre húmeda del tallo causada por *Sclerotinia sclerotiorum*, en la provincia de Tucumán.

Bibliografía citada

Bolsa de Cereales. 2018. Informe "Cierre de Campaña Soja 2017/2018". [En línea]. Disponible en <http://www.bolsadecereales.com/> (consultado 13 de julio de 2018).

De Lisi, V.; S. Reznikov; N. C. Aguaysol; C. V. Martínez; M. P. Claps; I. Bernal; E. N. Gómez Ponce; M. J. Martínez Monteros; P. Villafañe; M. Escobar; V. González y L. D. Ploper. 2015. Enfermedades presentes en la campaña de soja 2014/2015 en el NOA y alternativas de

manejo. Pub. Esp. EEAOC 2015 (51): 112-118.

González, V.; L. D. Ploper; L. Hecker; V. De Lisi; S. Reznikov y C. Gimenez. 2011. Tres enfermedades de creciente severidad en el cultivo de soja durante las últimas campañas agrícolas en el Noroeste Argentino: tizón de la hoja y mancha púrpura de la semilla (*Cercospora kikuchii*), mancha anillada (*Corynespora cassiicola*) y mancha foliar por myrothecium (*Myrothecium roridum*).

Pub. Esp. EEAOC 2011 (43): 149-156.

Ploper, L. D.; V. González; B. A. Pérez; R. Pioli; P. Rodríguez Pardina; M. Scandiani; S. Distefano y M. Sillón. 2010. Enfermedades de *Glycine max* (L.) Merrill (soja, soya, poroto soja, frijol soja). En: Atlas Fitopatológico Argentino 3 (1). Marzo 2010. S. F. Nome.; D. M. Docampo; L. R. Conci y I. G. Laguna (Eds.) Córdoba, Argentina. [En línea] Consultado: mayo 2010. Disponible en: <http://www.fitopatoatlas.org.ar/default.asp?hospedante=635>



Comportamiento diferencial de genotipos de soja frente a mancha anillada en el noroeste argentino durante la campaña 2017/2018

Reznikov, Sebastián*; Vicente De Lisi*; Marcela Escobar**; M. Paula Claps*; Juliana Bleckwedel*; Hernán Gutiérrez*; Facundo Daniel**; Victoria González*; Fernando Ledesma**; Mario Devani** y L. Daniel Ploper*

*Sección Fitopatología, **Sección Granos; EEAOC. E-mail: sebastianreznikov@eeaoc.org.ar

Introducción

Las enfermedades que afectan al cultivo de la soja [*Glycine max* (L.) Merr.] son consideradas un factor importante que puede limitar su producción. A partir de la adopción generalizada de sistemas de labranza conservacionista y debido a la baja rotación de cultivos y al uso de genotipos susceptibles, los niveles de las patologías se han incrementado considerablemente afectando negativamente la producción de esta oleaginosa (Ploper, 2011). En la Argentina, el rinde promedio es de 2900 kg/ha y se estima una pérdida anual de 2,6 millones de toneladas de soja debido a las enfermedades, lo que equivale a 660 millones de dólares. (Clarín Rural, 2016). Por lo tanto, es necesario considerar aquellas variables que puedan afectar la productividad, tales como la ocurrencia e intensidad de enfermedades que limitan la producción del cultivo (Hartman *et al.*, 2015).

En nuestro país se identificaron 40 patologías que afectan el cultivo de soja. Las enfermedades de fin de ciclo (EFC), la mancha ojo

de rana (MOR) y las pudriciones de raíz y tallo han sido las más importantes, relacionadas principalmente con este cambio en el sistema de producción. Este escenario productivo generó una situación sanitaria gobernada por las EFC, las cuales son endémicas en todas las zonas productivas argentinas (Carmona *et al.*, 2015).

Las enfermedades de fin de ciclo (EFC) se caracterizan por tener prolongados períodos de latencia e incubación, afectando las partes aéreas de la soja (tallos, hojas, vainas y semillas). Las EFC son de origen fúngico y se manifiestan con mayor intensidad en los estadios reproductivos intermedios a avanzados del cultivo, causando una disminución del área foliar sana, madurez anticipada y reducción de rendimiento (De Lisi *et al.*, 2015).

La mancha anillada en soja, causada por *Corynespora cassiicola* (Berk. & Curtis) Weir [= *Cercospora melonis* Cooke] es una de las EFC más importante en la región del noroeste argentino (NOA). En 2015/2016, el valor máximo de severidad (30% en estadio fenológico R6) en el NOA se presentó en Tucumán, en la

localidad de San Agustín (De Lisi *et al.*, 2016). Mientras que en la campaña 2016/2017, los valores máximos de severidad fueron de 50% en las localidades de General Ballivián y General Mosconi, provincia de Salta. En ambas campañas (2015/2016 y 2016/2017) se presentó la enfermedad en el 100% de los lotes monitoreados (Reznikov *et al.*, 2017).

El control químico foliar es la herramienta que se utiliza en la actualidad en el NOA para el control de la mancha anillada en soja, lo que conlleva un riesgo de contaminación ambiental y la selección de individuos resistentes del patógeno a los fungicidas más utilizados, si no se aplican buenas prácticas de manejo (Reis *et al.*, 2010). Otra alternativa de manejo es el uso de variedades resistentes a dicha enfermedad. Debido a la falta de información acerca del comportamiento de nuevos cultivares en la región frente a la mancha anillada, se evaluaron estos materiales bajo infección natural, de modo de identificar genotipos que permitan realizar un manejo más sustentable de esta patología en el NOA.

Evaluación de variedades comerciales de soja frente a mancha anillada

Se realizaron evaluaciones en la “Red de Ensayos de Cultivares de Soja en Macroparcelas para el noroeste argentino”, coordinada por el Programa Granos de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC). Entre las localidades que fueron evaluadas se encuentran El Palomar (departamento Jiménez, provincia de Santiago del Estero), La Cruz y Villa Benjamín Aráoz (departamento Burruyacu, provincia de Tucumán) y por último, pertenecientes a la provincia de Salta, Antillas (departamento Rosario de la Frontera) y General Mosconi (departamento General San Martín).

Las evaluaciones se realizaron registrando los valores de severidad (porcentaje de superficie foliar afectada) de la mancha anillada en estadio fenológico R6 en 31 diferentes variedades comerciales de soja de grupos de madurez (GM) cortos (V y VI) (Tabla 1) y GM largos (VII y VIII) (Tabla 3). Luego, con el programa estadístico Infostat se calcularon para cada localidad los valores de severidad media, mínima y máxima, como así también los valores de los cuartiles 1 y 3 (Q1 y Q3) tanto para los GM cortos como para los largos. El valor de Q1 representa el valor de severidad por debajo del cual se encuentra el 25% de las variedades con mejor comportamiento frente a la mancha anillada. Por otro lado, Q3 representa el valor de

porcentaje de severidad por encima del cual se ubica el 25% de las variedades más afectadas por esta enfermedad. En las Tablas 2 y 4 se presentan los valores de severidad media, mínima y máxima y los de Q1 y Q3 de las variedades de GM corto y largo, respectivamente, en las diferentes localidades evaluadas.

Los menores rangos de severidad de la mancha anillada fueron

registrados en las localidades de El Palomar y Antillas con valores de 1% a 15% y 1% a 10%, respectivamente. Por el contrario, los mayores rangos de severidad se registraron en General Mosconi tanto para las variedades de soja de GM cortos (7% a 45%) como para las de GM largos (5% a 30%) (Tablas 1, 2, 3 y 4).

En la Tabla 1 se observan las respuestas de los genotipos de

Tabla 1. Comportamiento de genotipos de soja de grupo de madurez (GM) cortos frente a mancha anillada, causada por *Corynespora cassicola*, en condiciones de infección natural. Campaña 2017/2018.

Genotipos	Tecnología	El Palomar	La Cruz	Villa B. Aráoz	Antillas	Gral. Mosconi
RA 5715 IPRO	IPRO	4	30	25	5	10
CZ 5907 IPRO	IPRO	3	20	10	2	15
DM 60i62 IPRO	IPRO	5	20	15	1	15
DM 63i64 IPRO STS	IPRO	7	25	20	10	30
NS 6248 RG	RR1	5	15	10	2	15
RA 652 RR	RR1	3	15	5	3	10
DM 62r63 RR STS	RR1	5	10	15	2	7
CZ 6505 RR	RR1	3	20	15	3	20
RA 6615 IPRO	IPRO	1	25	20	2	15
Syn 1561 IPRO	IPRO	4	25	25	2	10
Ho 6620 IPRO	IPRO	2	20	25	3	15
NS 6859 IPRO	IPRO	1	15	10	2	20
Syn 6x8 IPRO	IPRO	2	25	15	4	45
RA 659 RR	RR1	1	15	15	7	20
DM 6563 IPRO (T)	IPRO	5	20	20	1	25

Tabla 2. Valores de los cuartiles Q1 y Q3 de los genotipos de soja de grupo de madurez (GM) cortos frente a mancha anillada causada por *Corynespora cassicola* en condiciones de campo. Campaña 2017/2018.

Localidad	n	media	mínima	máxima	Q1	Q3
El Palomar	15	3	1	7	2	5
La Cruz	15	20	10	30	15	25
Villa B. Aráoz	15	16	5	25	10	20
Antillas	15	3	1	10	2	4
Gral. Mosconi	15	18	7	45	10	20

n: número de genotipos de soja analizados.

Q1: primer cuartil. Porcentaje de severidad por debajo del cual se ubica el 25% de las variedades menos afectadas por la mancha anillada.

Q3: tercer cuartil. Porcentaje de severidad por arriba del cual se ubica el 25% de las variedades más afectadas por la mancha anillada.

GM cortos frente a la mancha anillada. Para la evaluación del comportamiento diferencial de los genotipos solo se consideraron aquellas localidades donde la enfermedad se presentó con los niveles más altos de severidad (La Cruz, Villa Benjamín Aráoz y General Mosconi). El genotipo RA 652 RR presentó valores de severidad iguales o menores al valor de Q1 para estas tres localidades, seguidos por NS 6248 RG, DM 62r63 RR STS y NS 6859 IPRO sólo en dos de las tres localidades consideradas.

Entre las variedades de soja de GM cortos que presentaron buen comportamiento frente a mancha anillada, el 75% contenía la tecnología RR1 (RA 652 RR, NS 6248 RG y DM 62r63 RR STS) y el 25% la tecnología IPRO (NS 6859 IPRO). Esta tendencia de que los genotipos de soja con tecnología RR1 presenten menores valores de severidad que los genotipos de soja con tecnología IPRO se viene observando en campañas previas (datos no mostrados).

En la Tabla 3 se presentan las respuestas de los genotipos de GM largos frente a mancha anillada. Los genotipos con los mejores comportamientos fueron RA 750 RR y Biosoja 8,40 RR en las tres localidades seleccionadas para el análisis. Los genotipos CZ 7.55 RR, NS 7809 RG, DM 7976 IPRO y NS 7709 IPRO presentaron valores de severidad menores o iguales a Q1 en dos de las tres localidades con mayor presión de la enfermedad. El 66,7% de las variedades de soja de GM largos que presentaron buen comportamiento frente

a mancha anillada contenía la tecnología RR1 y el 33,3% restante, la tecnología IPRO.

Consideraciones finales

En la campaña 2017/2018 se observó un comportamiento diferencial de los cultivares de soja a la mancha anillada bajo

condiciones de infección natural. Por otro lado, es necesario realizar inoculaciones con el patógeno bajo condiciones controladas para poder así corroborar la reacción de los diferentes cultivares de soja, y de esta manera aportar una herramienta muy importante al manejo integrado de la mancha anillada de la soja en el NOA.

Tabla 3. Comportamiento de genotipos de soja de grupo de madurez (GM) largos frente a mancha anillada causada por *Corynespora cassiicola* en condiciones de infección natural. Campaña 2017/2018.

Genotipos	Tecnología	El Palomar	La Cruz	Villa B. Aráoz	Antillas	Gral. Mosconi
RA 750 RR	RR1	1	5	10	3	5
CZ 6806 IPRO	IPRO	3	25	20	7	20
DM 67i70 STS	IPRO	10	25	15	3	15
Syn 7x1 IPRO	IPRO	8	15	25	5	20
Tarpusqa RR	RR1	5	10	10	1	*
CZ 7.55 RR	RR1	1	5	5	3	20
HO 7510 IPRO	IPRO	2	5	15	1	30
NS 7809 RG	RR1	5	10	10	1	15
DM 7976 IPRO	IPRO	5	5	15	3	10
Biosoja 8,40 RR	RR1	7	5	3	1	7
ACA 7890 IPRO	IPRO	10	10	20	3	20
CZ 7905 IPRO	IPRO	1	20	20	5	25
NS 8288 RG STS	RR1	10	5	15	*	20
DM 8277 IPRO STS	IPRO	15	5	20	3	25
DM 8473 RR	RR1	2	15	15	*	20
NS 7709 IPRO (T)	IPRO	10	20	10	1	15

*Genotipos de soja ausentes en el ensayo de macroparcels.

Tabla 4. Valores de los cuartiles Q1 y Q3 de los genotipos de soja de grupo de madurez (GM) largos frente a mancha anillada causada por *Corynespora cassiicola* en condiciones de campo. Campaña 2017/2018.

Localidad	n	media	mínima	máxima	Q1	Q3
El Palomar	16	6	1	15	2	10
La Cruz	16	12	5	25	5	15
Villa B. Aráoz	16	14	3	25	10	20
Antillas	14	3	1	7	1	3
Gral. Mosconi	15	18	5	30	15	20

n: número de genotipos de soja analizados.

Q1: primer cuartil. Porcentaje de severidad por debajo del cual se ubica el 25% de las variedades menos afectadas por la mancha anillada.

Q3: tercer cuartil. Porcentaje de severidad por arriba del cual se ubica el 25% de las variedades más afectadas por la mancha anillada.

▼
Bibliografía citada

Carmona, M. A.; M. E. Gally; P. E. Grijalba; F. J. Sautua. 2015. Evolución de las enfermedades de la soja en la Argentina: pasado, y presente. Aportes de la FAUBA al manejo integrado. Rev. Agronomía & Ambiente 35 (1): 37-52. FA-UBA, Buenos Aires, Argentina.

Clarín rural. 2016. En defensa de los rindes. Soja: la importancia de acorralar a las enfermedades y evitar pérdidas. [En línea]. Disponible en www.clarin.com/rural/soja-importancia-acorralar-enfermedades-perdidas_0_S1kuld9ll.html (consultado Julio 26 2018).

De Lisi, V.; S. Reznikov; M. L. Bernal; V. González, y L. D. Ploper. 2015. Estrategias para el manejo químico de las enfermedades de fin de ciclo y la roya asiática de la soja en Tucumán, Argentina. VII Congreso

Brasileño de Soja y MERCOSOJA 2015. 22 a 25 de junio de 2015, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

De Lisi, V.; S. Reznikov; N. C. Aguaysol; P. Claps; L. Bernal; E. N. Gómez Ponce; C. V. Martínez; M. J. Monteros; P. Villafañe; M. Escobar; V. González y L. D. Ploper. 2016. Enfermedades en el cultivo de la soja y su manejo durante la campaña 2015/2016. Publicación Especial EEAOC N° 51. ISSN: 0328-7300. pp. 116 - 124.

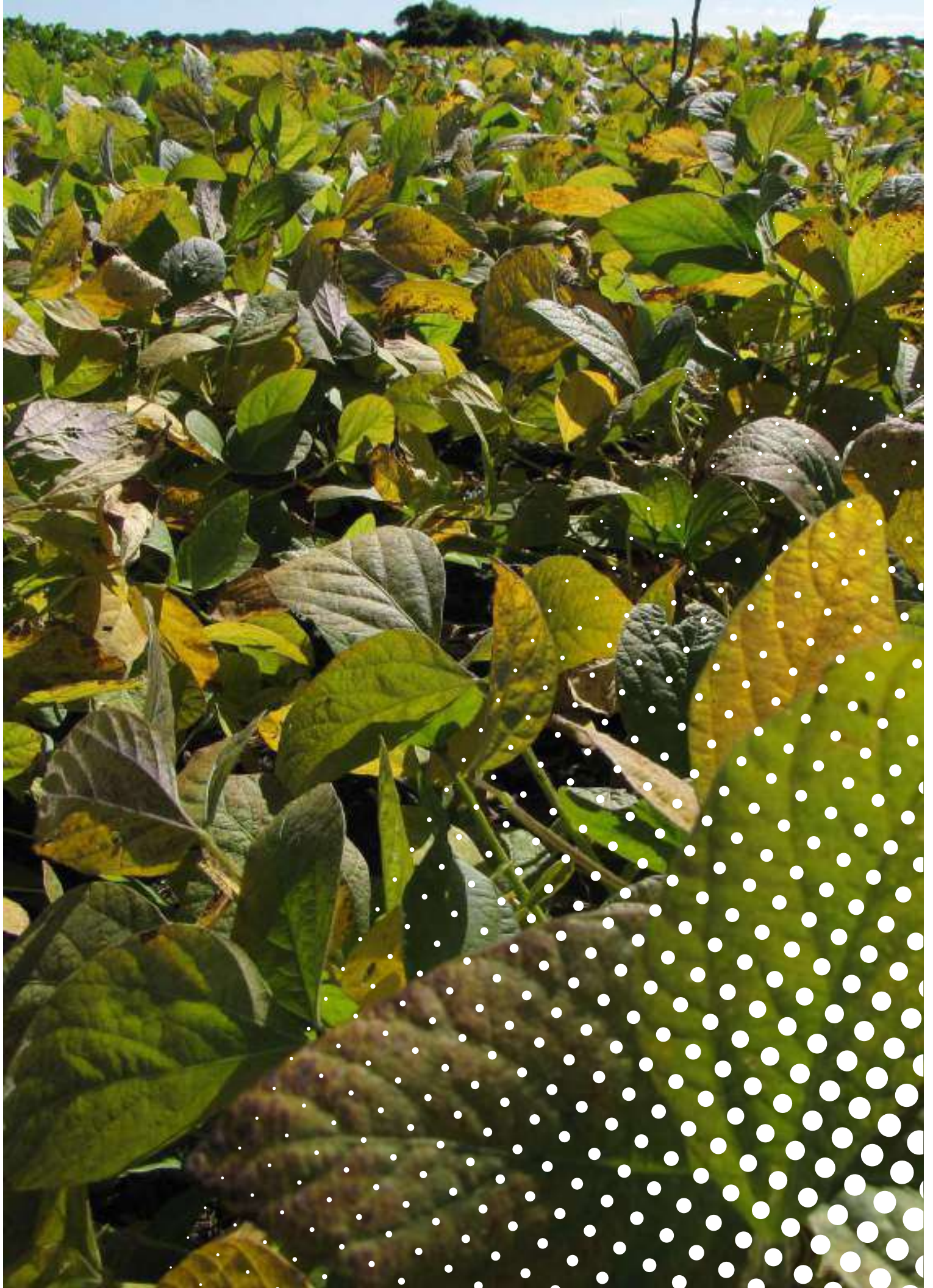
Hartman, G. L.; J. C. Rupe; E. J. Sikora; L. L. Domier; J. A. Davis y K. L. Steffey. 2015. Compendium of Soybean Diseases and Pest. Fifth Edition. APS. Press. Mn. USA. 62-63 pp.

Ploper, L. D. 2011. Las enfermedades de la soja en Argentina. Páginas 251-

272 en: Las Enfermedades de la Soja y su Importancia en los Países del Mercosur. R. Muñoz y M. Sillon (Eds.). Editorial Hemisferio Sur S.A., Buenos Aires, Argentina 333 pp.

Reis, E. M.; A. Reis y M. Carmona. 2010. Manual de fungicidas. Controle químico de doenças de plantas. Passo Fundo, Brasil: Universidade de Passo Fundo (ed). 28-29.

Reznikov, S.; V. De Lisi; M. Escobar, M. P. Claps; E. N. Gómez Ponce; G. Devani; M. Pereyra; M. J. Martínez Monteros; V. González y L. D. Ploper. 2017. Evaluación del comportamiento de genotipos de soja frente a la mancha anillada en el noroeste argentino durante la campaña 2016/2017. Publicación Especial EEAOC N° 53. ISSN: 0328-7300. pp. 109 - 113.



Manejo de insectos plagas en soja *Bt*

Casmuz, Augusto S.*; Martín A. Vera*; Lucas A. Fadda*; Emmanuel Cejas Marchi*; Gonzalo H. Díaz Arrijas*; Daniel A. Villafañe*; María N. Eraso Di Giuseppe*; Carlos F. Valdez Quiroga*; Lucía M. Durán*; Jorge D. Rojas*; Alejandra M. Moreno* y Gerardo A. Gastaminza*

*Sección Zoología Agrícola, EEAOC; E-mail: zoologia@eeaoc.org.ar

■ Introducción

Entre las plagas insectiles de la soja, el complejo de chinches fitófagas y el picudo negro de la vaina *Rhysomatus subtilis* revisten gran importancia para el cultivo en el NOA. Estos insectos se alimentan de las vainas y los granos de soja, causando un daño directo e irreversible y facilitando, además, el ingreso de patógenos que afectan la calidad e integridad de la semilla (Gamundi y Sosa, 2008a; Escobar *et al.*, 2009; Socías *et al.*, 2009). *R. subtilis*, asimismo, deja su descendencia para la campaña siguiente en las fases correspondientes al llenado de granos (Socías *et al.*, 2009; Cazado *et al.*, 2013).

Dentro del complejo de chinches, las especies más frecuentes en la soja son *Nezara viridula* y *Piezodorus guildinii*, observándose en las últimas campañas un aumento de las poblaciones de *Edessa mediatubunda* y *Dichelops furcatus*, especies cuya capacidad de daño es menor en comparación a las mencionadas al

principio (Flores *et al.*, 2016):

Un factor que puede contribuir al aumento de estas plagas es el incremento en la adopción de la soja *Bt*. Esta tecnología ofrece una protección contra los principales lepidópteros plagas del cultivo, no así sobre picudos y las chinches fitófagas, siendo plagas consideradas como no blanco de la tecnología *Bt* (Monsanto, 2018).

Para el manejo de estas problemáticas se dispone de un espectro muy estrecho de insecticidas, entre los cuales se mencionan los piretroides y las mezclas de estos con neonicotinoides como los más frecuentemente utilizados (Gamundi y Sosa, 2008b; Cazado *et al.*, 2014).

De los puntos mencionados anteriormente se desprende la importancia de desarrollar estrategias que permitan un manejo racional del complejo de chinches y de *R. subtilis* en el cultivo de soja *Bt*, siendo el objetivo perseguido en el presente trabajo.

■ Metodología

El ensayo se realizó en la localidad de Villa Benjamín Aráoz, departamento Burruyacu, provincia de Tucumán. La variedad de soja *Bt* (soja Intacta) utilizada fue CZ 5905 STS IPRO, sembrada el 8 de diciembre de 2017 sobre un lote que tuvo como cultivo antecesor al maíz. El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar, con cuatro repeticiones por tratamiento y un tamaño de parcela de 12 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 en fueron los siguientes:

1. Testigo
2. Manejo por umbral de acción (Manejo UA)
3. Aplicación de piretroide en R3 + neonicotinoide en R5 (Piretroide R3 + Neonicotinoide R5)
4. Aplicación de neonicotinoide

en R3 + piretroide en R5
(Neonicotinoide en R3 + Piretroide
en R5)

En la Tabla 1 se encuentran
los umbrales de acción para *R.*
subtilis y el complejo de chinches.

El piretroide empleado fue
bifentrin 10% EC 180 cm³ p.c./
ha y el neonicotinoide fue la
mezcla comercial de tiametoxan
14,1% + lambdacialotrina 10,6%
SC 200 cm³p.c./ha. Este último
insecticida también fue empleado
en el tratamiento manejo UA. En
la Tabla 2 se detalla la aplicación
de los diferentes tratamientos del
ensayo.

Los parámetros evaluados en
cada tratamiento fueron:

a. Número de insectos plaga
por metro lineal de cultivo,
considerándose el complejo
de chinches y los adultos de
R. subtilis. En el complejo de
chinches se registraron las ninfas
chicas (< a 0,5 cm) sin diferenciar
especie, ninfas grandes (> a 0,5
cm) y adultos diferenciando entre
Dichelops furcatus, *Nezaraviridula*,
Piezodorus guildinii y *Edessa*
meditabunda. Estas evaluaciones
se realizaron con paño vertical,
con una frecuencia semanal
desde el estado fenológico V1
hasta R7 (Fehr and Caviness,
1977).

b. Daños causados por *R.*
subtilis, determinándose los
porcentajes de vainas dañadas
(%VD) y de vainas con presencia

de huevos y/o larvas de la plaga
(%VEI). Al final se evaluó el
porcentaje de granos dañados
por esta plaga.

c. Daños causados por el
complejo de chinches sobre las
semillas viables de soja a partir del
test de tetrazolio.

d. Rendimiento a partir de la
cosecha en cada parcela de las
dos filas centrales por seis metros
lineales centrales de cada fila,
expresándose este parámetro en
kg/ha.

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

Resultados

Tabla 1. Umbrales de acción (UA) según etapa del cultivo expresados como número de insectos por metro lineal de cultivo para *Rhyssomatus subtilis* y el complejo de chinches. Campaña 2017/2018. Sección Zoología Agrícola. EEAOC.

Plaga	Etapa del cultivo	UA
<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 chinches	R3 a R4	0,4 a 0,7 chinches*/m
	R5	1 a 1,5 chinches*/m
	R6 a R7	3 a 4 chinches*/m

Tabla 2. Fechas de aplicación, productos y dosis empleadas según tratamiento. Campaña 2017/2018. Sección Zoología Agrícola. EEAOC.

Tratamientos	30 de enero (R3)	8 marzo (R5)
Testigo		tiametoxan 14,1% + lambdacialotrina 10,6% SC 200 cm ³ p.c./ha
Manejo UA		tiametoxan 14,1% + lambdacialotrina 10,6% SC 200 cm ³ p.c./ha
Piretroide (R3) + Neonicotinoide (R5)	bifentrin 10% EC 180 cm ³ p.c./ha	tiametoxan 14,1% + lambdacialotrina 10,6% SC 200 cm ³ p.c./ha
Neonicotinoide (R3) + Piretroide (R5)	tiametoxan 14,1% + lambdacialotrina 10,6% SC 200 cm ³ p.c./ha	bifentrin 10% EC 180 cm ³ p.c./ha

Durante las etapas
vegetativas y reproductivas
iniciales (R4), los valores
del complejo de chinches
fueron bajos, observándose
incrementos de esta plaga desde
los muestreos correspondientes a
las fases de llenado de los granos
(R5 y R6), como se detalla en la
Figura 1.

Las especies del complejo de
chinches que predominaron en
el ensayo fueron *E. meditabunda*
(40,7%) y *D. furcatus* (31,4%),
observándose menores
proporciones de *N. viridula* y *P.*
guildinii (Figura 2).

Las aplicaciones de los diferentes
tratamientos redujeron la cantidad
de chinches en comparación al
testigo (Figura 1). Debido a ello,
todas las alternativas químicas
tuvieron un valor acumulado
de chinches significativamente
menor al testigo, destacándose la
combinación de Neonicotinoide
R3 + Piretroide R5 (Figura 4).

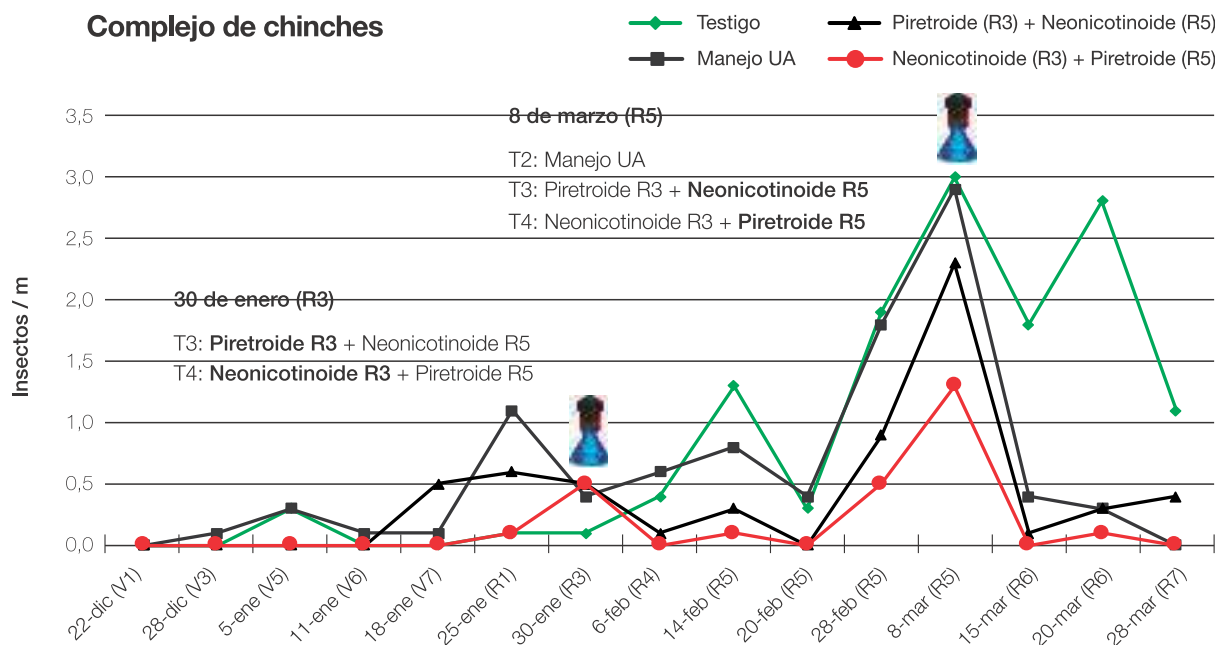


Figura 1. Número de chinches por metro lineal del cultivo según tratamiento y fecha de muestreo. Se indican las fechas de las aplicaciones de los distintos tratamientos. Campaña 2017/2018. Sección Zoología Agrícola. EEAOC.

Proporción de especies del complejo de chinches

- *Dichelops furcatus*
- *Nezara viridula*
- *Edessa mediatibunda*
- *Piezodorus guildinii*

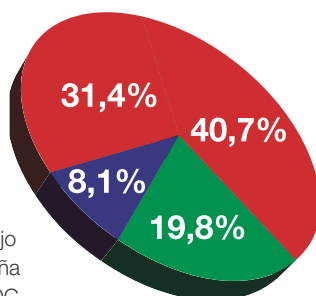


Figura 2. Proporción de especies del complejo de chinches observada en el Testigo. Campaña 2017/2018. Sección Zoología Agrícola. EEAOC.

La ocurrencia de *R. subtilis* fue muy baja durante las fases vegetativas y las reproductivas iniciales del cultivo, observándose aumentos de los valores de este picudo desde las etapas de llenado de granos (Figura 3).

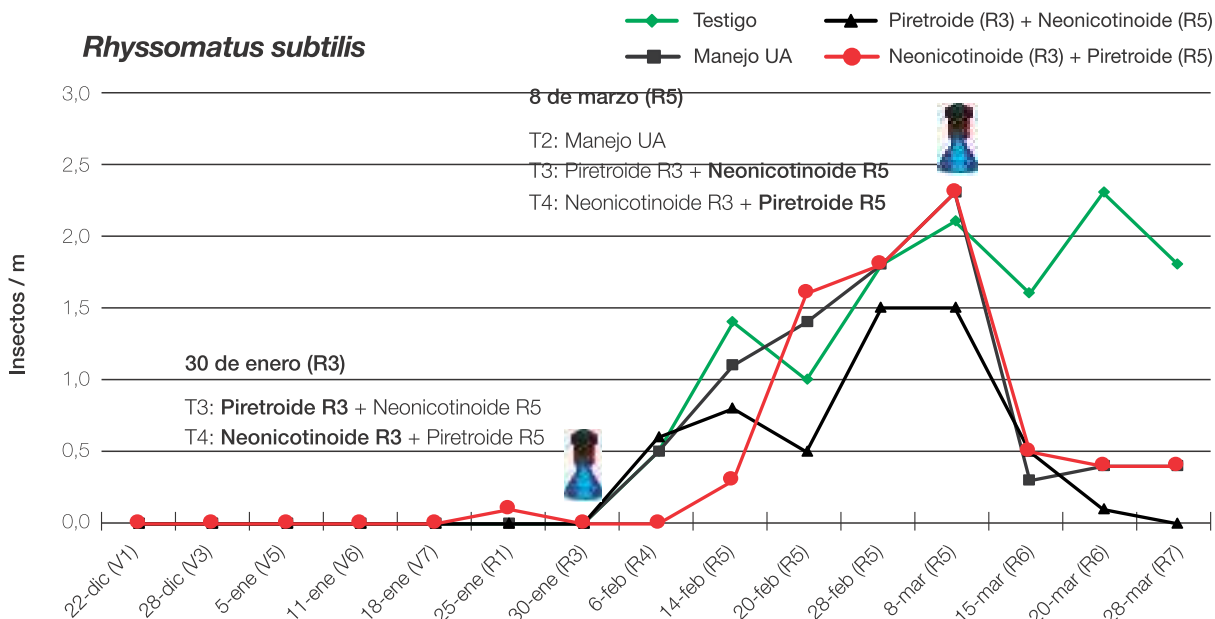


Figura 3. Número de adultos de *Rhysomatus subtilis* por metro lineal del cultivo según tratamiento y fecha de muestreo. Se indican las fechas de las aplicaciones de los distintos tratamientos. Campaña 2017/2018. Sección Zoología Agrícola. EEAOC.

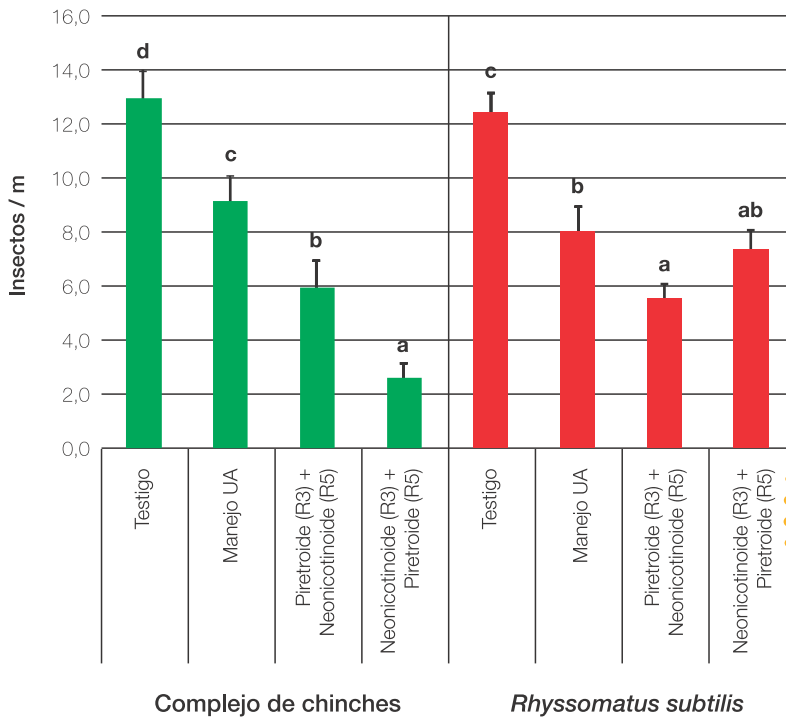


Figura 4. Número de adultos de *Rhyssomatus subtilis* y chinches acumulados por metro lineal del cultivo según tratamiento. Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, $p < 0,05$). Campaña 2017/2018. Sección Zoología Agrícola. EEAO.

Las aplicaciones de las diferentes alternativas redujeron la cantidad de adultos de *R. subtilis* en comparación al testigo, efecto más notorio en la aplicación realizada el 8 de marzo (Figura 3). Dicha situación determinó que las alternativas químicas se diferenciaron del testigo en el valor acumulado de *R. subtilis* (Figura 4). Entre los tratamientos con insecticidas, la combinación de Piretroide R3 + Neonicotinoide R5 tuvo una menor cantidad de picudos acumulados, diferenciándose de Manejo UA (Figura 4).

Las estrategias químicas permitieron reducir significativamente los daños causados por *R. subtilis* sobre las vainas (%VD y %VEI) y los granos de soja (%GD), en comparación a los niveles registrados en el testigo (Tabla 3).

Esta situación también se observó en la evaluación de los daños ocasionados por el complejo de chinches sobre las semillas viables (%SVD), destacándose entre las alternativas químicas la combinación de Neonicotinoide R3 + Piretroide R5 (Tabla 3).

Tabla 3. Daños causados por *Rhyssomatus subtilis*: porcentajes de vainas dañadas (%VD), de vainas con larvas y/o huevos (%VEI) y granos dañados (%GD). Daños causados por el complejo de chinches: porcentaje de semillas viables dañadas (%SVD). Campaña 2017/2018. Sección Zoología Agrícola. EEAO.

Tratamientos	Daños <i>Rhyssomatus subtilis</i>			Daños del complejo de chinches
	%VD	%VEI	%GD	%SVD
Testigo	34,8 c	19,3 b	18,2 b	1,5 c
Manejo UA	9,8 ab	5,5 a	5,5 a	0,8 b
Piretroide (R3) + Neonicotinoide (R5)	6,9 a	4,7 a	5,3 a	0,8 b
Neonicotinoide (R3) + Piretroide (R5)	14,7 b	10,2 a	6,9 a	0,0 a
p-valor	<0,0001	0,0013	0,0001	0,0051
DMS	7,6	6,5	4,4	0,7

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

Todas las estrategias químicas tuvieron rendimientos significativamente mayores al obtenido en el testigo (Figura 5). Los incrementos del rinde en los tratamientos químicos fueron del 13%, 14,1% y 12,1% para Manejo UA, Piretroide R3 + Neonicotinoide R5 y Neonicotinoide R3 + Piretroide R5 respectivamente.

Consideraciones finales

Hasta las fases reproductivas iniciales, la ocurrencia de *R. subtilis* y del complejo de chinches fue baja. Ambas plagas alcanzaron los mayores valores en las etapas correspondiente al llenado de granos, siendo estas fases las más crítica a los daños causados por *R. subtilis* y el complejo de chinches.

Dentro del complejo de chinches, predominaron *E. mediatubunda* y *D. furcatus*. Estas especies tienen una capacidad de daño menor en comparación a *N. viridula* y *P. guildinii*, aunque su control resulta más dificultoso por la ubicación en el cultivo.

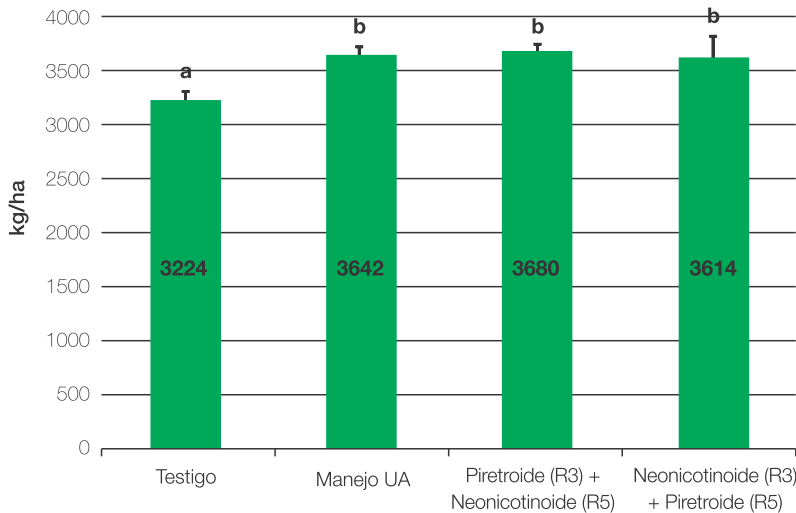


Figura 5. Rendimiento (kg/ha) según tratamiento. Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, $p < 0,05$). Campaña 2017/2018. Sección Zoología Agrícola. EEAOC.

Todas las estrategias químicas tuvieron control sobre *R. subtilis* y el complejo de chinches permitiendo, a partir de su empleo, reducir la incidencia de estas plagas sobre el cultivo de soja. En *R. subtilis* no se observaron diferencias entre las

estrategias de manejo evaluadas, mientras que en el complejo de chinches se destacó la combinación de Neonicotinoide R3 + Piretroide R5.

El complejo de chinches y *R. subtilis* son problemáticas de

importancia en la soja, lográndose incrementos de los rindes y la calidad de este cultivo a partir de su manejo.

La adopción de soja *Bt* en el NOA fue incrementándose a través de las diferentes campañas. Esta situación implica el desarrollo de alternativas que permitan un manejo efectivo de aquellas plagas que no son objeto de esta tecnología, mencionándose entre ellas el complejo de chinches y el picudo negro de la vaina, *R. subtilis*, como las más importantes.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Ing. Agr. Alejandro Koralsky y al Dr. Lucas Cazado por su invaluable colaboración para la realización del ensayo que fue desarrollado en el presente trabajo.

Bibliografía citada

Cazado, L.; A. Casmuz; F. Scalora; M. Aralde; M. Aybar Guchea; A. Colledani; M. Gómez; L. Fadda; J. L. Fernández; H. Gómez; G. Gastaminza y E. Willink. 2013. Impacto del daño ocasionado por el picudo negro de la vaina, *Rhyssomatus subtilis* Fiedler (Coleoptera: Curculionidae) en diferentes etapas fenológicas del cultivo de soja. Publicación Especial EEAOC N° 47, pp 141-147. ISSN: 0328-7300.

Cazado, L. E.; A. S. Casmuz; F. Scalora; M. G. Murúa; M. G. Socías; G. A. Gastaminza y E. Willink. 2014. El picudo negro de la soja, *Rhyssomatus subtilis* Fiedler (Coleoptera: Curculionidae). Avance Agroindustrial 35 (4), Dossier. ISSN 0326-1131.

Escobar, E.; A. Rovati y C. Prado. 2009. Identificación, caracterización y cuantificación del daño causado por el

picudo negro de la vaina en la semilla de soja producida en el noroeste argentino. Campaña 2008/2009. Avance Agroindustrial 30 (4): 30-33.

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.

Flores, F.; E. Balbi; S. Distéfano y L. Lenzi. 2016. Cuantificación del daño de chinches en soja bajo distintas estrategias de manejo. Lisandro. INTA. Centro Regional Córdoba EEA Marcos Juárez. [En línea] Disponible en <https://inta.gob.ar/documentos> (consultado: 20-VII- 2018).

Gamundi, J. C. y M. A. Sosa. 2008a. Caracterización del daño de chinches en soja y criterios para la toma de decisiones de manejo. El complejo de chinches Fitófagas en soja: revisión y

avances en el estudio de su ecología y manejo, ed. Eduardo Trumper y Julio Edelstein. EEA INTA Manfredi.

Gamundi, J. C. y M. A. Sosa. 2008b. Control de hemípteros fitófagos en el cultivo de soja. El complejo de chinches Fitófagas en soja: revisión y avances en el estudio de su ecología y manejo. Eduardo Trumper y Julio Edelstein (Eds). EEA INTA Manfredi.

Monsanto. 2018. Intacta RR2 Pro. [En línea]. Disponible en <http://www.intactarr2pro.com.ar/control-plagas> (consultado: 20-VII- 2018).

Socías, M. G.; G. H. Rosado-Neto; A. S. Casmuz; D. G. Zaia and E. Willink. 2009. *Rhyssomatus subtilis* Fiedler (Coleoptera: Curculionidae), primer registro para la Argentina y primera cita de planta hospedera, *Glycine max* (L) Merr. Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán 86 (1): 43-46.



Manejo de plagas en el refugio de la soja *Bt*

Casmuz, Augusto S.*; Martín A. Vera*; Lucas A. Fadda*; Carlos F. Valdez Quiroga*; Gonzalo H. Díaz Amijas*; Daniel A. Villafañe*; María N. Eraso Di Giuseppe*; Emmanuel Cejas Marchi*; Lara M. Ramos*; Jorge D. Rojas*; María G. Murúa*; Luciana C. Dami*; María I. Herrero*; Facundo Daniel** y Gerardo A. Gastaminza*

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

Introducción

El orden Lepidoptera agrupa la mayor cantidad de especies cuyas larvas causan daños de importancia al cultivo de soja. Entre ellas, la oruga bolillera, *Helicoverpa* spp, y las defoliadoras *Anticarsia gemmatalis* Hübner, *Rachiplusia nu* Gueneé y *Chrysodeixis includens* Walker son las que ocurren con mayor frecuencia en este cultivo (Salas y Ávila, 2006; Aragon *et al.*, 1997; Casmuz *et al.*, 2013). Cabe destacar que sus daños pueden llegar a ocasionar pérdidas del rendimiento cercanas al 60% en caso de no ser controladas (Casmuz *et al.*, 2016).

Para el manejo de esta problemática, desde el año 2012 se dispone de la soja *Bt*, representada por variedades que expresan la proteína Cry1Ac, que ofrece una protección contra las principales especies de lepidópteros plagas del cultivo (ArgenBio, 2018). Entre los elementos que hacen al buen manejo de esta tecnología se resalta la implementación del refugio, entendiéndose como

tal un área sembrada con soja no *Bt*. El refugio tiene como objetivo retrasar el aumento de la frecuencia de individuos resistentes. Esto se logra mediante el cruzamiento de los insectos resistentes que puedan surgir de la soja *Bt* y los insectos susceptibles que surjan del refugio.

La preservación del refugio ante los daños de orugas de lepidópteros puede realizarse a través de aplicaciones de insecticidas bajo el esquema de manejo integrado de plagas, respetando los niveles de daño económico recomendados para cada caso (Monsanto, 2018). Si bien son numerosas las alternativas disponibles para el manejo de orugas en soja, surge la necesidad de evaluar cuáles serían las más convenientes para su empleo en el área refugio de la soja *Bt*.

Metodología

El ensayo se realizó en la localidad de Overo Pozo, departamento Cruz Alta, provincia de Tucumán. Se empleó una variedad de soja Intacta

y otra RR1 (refugio), de igual grupo de madurez y hábito de crecimiento. La variedad de soja Intacta fue AW 6211 IPRO y en el refugio DM 6.2i RR. La siembra se realizó el 26 de diciembre de 2017, sobre un lote que tuvo como cultivo antecesor el maíz. El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar, con cuatro repeticiones por tratamiento y un tamaño de parcela de 12 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 en el refugio fueron los siguientes:

1. Testigo.
2. Clorpirifos 48% EC 800 cm³ p.c./ha.
3. Teflubenzuron 15% SC 150 cm³ p.c./ha.
4. Metoxifenocida 28,6% + spinetoram 5,3% SC 100 cm³ p.c./ha.
5. Clorantraniliprole 20% SC 50 cm³ p.c./ha.

6. Clorfenapir 24% SC 800 cm³ p.c./ha.

En la elección de los insecticidas se consideraron alternativas con diferentes modos de acción. La aplicación de estos fue realizada cuando se alcanzó el umbral de acción (UA) para el control del complejo de orugas defoliadoras, establecido por un 10% de daño foliar y más de 20 orugas por metro lineal de cultivo (Perotti y Gamundi, 2007).

Los parámetros evaluados en cada tratamiento fueron:

a. Número de insectos plagas por metro lineal de cultivo: adultos de *Rhyssomatus subtilis*, orugas de bolilleras (*Helicoverpa* spp.) y complejo de orugas defoliadoras (orugas chicas, *Anticarsia gemmatalis* y orugas medidoras). Para la diferenciación de las especies de medidoras (*Rachiplusia nu* o *Chrysodeixis includens*) se procedió a la extracción larvas grandes que fueron llevadas al laboratorio para su correspondiente identificación, expresándose en forma porcentual los valores de *C. includens*. Los insectos plagas se evaluaron con paño vertical, con una frecuencia semanal desde el estado fenológico V1 hasta R7 (Fehr *et al.*, 1971).

b. Porcentaje de daño foliar, estimándose visualmente en cada fecha de monitoreo, mediante la comparación con una escala de defoliación patrón (Kogan and Turnipseed, 1980).

c. Porcentaje de eficacia de control sobre *A. gemmatalis* y sobre las medidoras. Esta determinación se realizó a los 3 y 7 días después de la aplicación (DDA) en las diferentes alternativas

químicas empleadas en el refugio.

d. Número de orugas y adultos de *A. gemmatalis* y de *C. includens*. El número de orugas se determinó a los 7 DDA, a partir del monitoreo de 4 metros lineales de cultivo por parcela. Estas fueron colectadas y llevadas al laboratorio, donde se alimentaron con el material vegetal del tratamiento de donde fueron sacadas hasta llegar al estado de pupa. Las pupas fueron acondicionadas hasta la obtención de los adultos. El número de orugas y adultos se expresó por unidad de superficie (ha), considerándose la recomendación de un 20% de soja RR1 como refugio y un 80% de soja Intacta (Programa MRI, 2018).

e. Rendimiento (kg/ha), a partir de la cosecha en cada parcela, de las dos filas centrales por 6 metros lineales centrales de cada fila. Este parámetro se determinó para cada tratamiento del refugio y en la soja Intacta, considerándose para el cálculo la recomendación de 20% de soja RR1 como refugio y 80% de soja Intacta.

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

Resultados

La soja refugio (RR1) tuvo cantidades promedio de oruga bolillera (*Helicoverpa* spp) y defoliadoras significativamente mayores a la soja Intacta, observándose en esta tecnología la ocurrencia de orugas chicas solamente (Tabla 1). Con respecto al resto de insectos plagas (*Spodoptera* spp, *R. subtilis* y el complejo de chinches), no se registraron diferencias de significancia entre la soja refugio y la soja Intacta (Tabla 1).

A partir de marzo se observó un incremento de los valores de las orugas defoliadoras en la soja refugio, alcanzando el umbral de acción el 8 de marzo (Figura 1). En este muestreo, las orugas estuvieron representadas por defoliadoras chicas, *A. gemmatalis* y medidoras, con un 88% de *C. includens*, sin observarse diferencias significativas entre tratamientos (Figura 1 y Tabla 2). Los niveles de daño foliar fueron entre 9,4% y 13,1%, sin diferencias de significancia entre los tratamientos del refugio (Tabla 2). El 9 de marzo se realizó la aplicación de los diferentes insecticidas en el refugio, como se detalla en la Figura 1.

Tabla 1. Número de insectos plagas acumulados por metro lineal del cultivo. Testigos de la soja refugio y de la soja Intacta. Campaña 2017/2018. Overo Pozo, Cruz Alta, Tucumán. Sección Zoología Agrícola. EEAOC.

Tecnología	<i>Helicoverpa</i> spp	Orugas defoliadoras*	<i>Spodoptera</i> spp	<i>R. subtilis</i>	Complejo chinches**
Soja refugio	7,3 b	86,0 b	2,0 a	11,6 a	2,0 a
Soja Intacta	0,9 a	5,6 a	2,6 a	10,9 a	2,3 a
p-valor	<0,0001	<0,0001	0,5552	0,4969	0,5536
DMS	2,03	6,5	2,2	2,3	0,9

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

*Orugas defoliadoras: *Anticarsia gemmatalis* y medidoras (*Rachiplusia nu* y *Chrysodeixis includens*).

**Complejo de chinches: *Nezara viridula*, *Piezodorus guildinii*, *Edessa mediatubunda* y *Dichelops furcatus*.

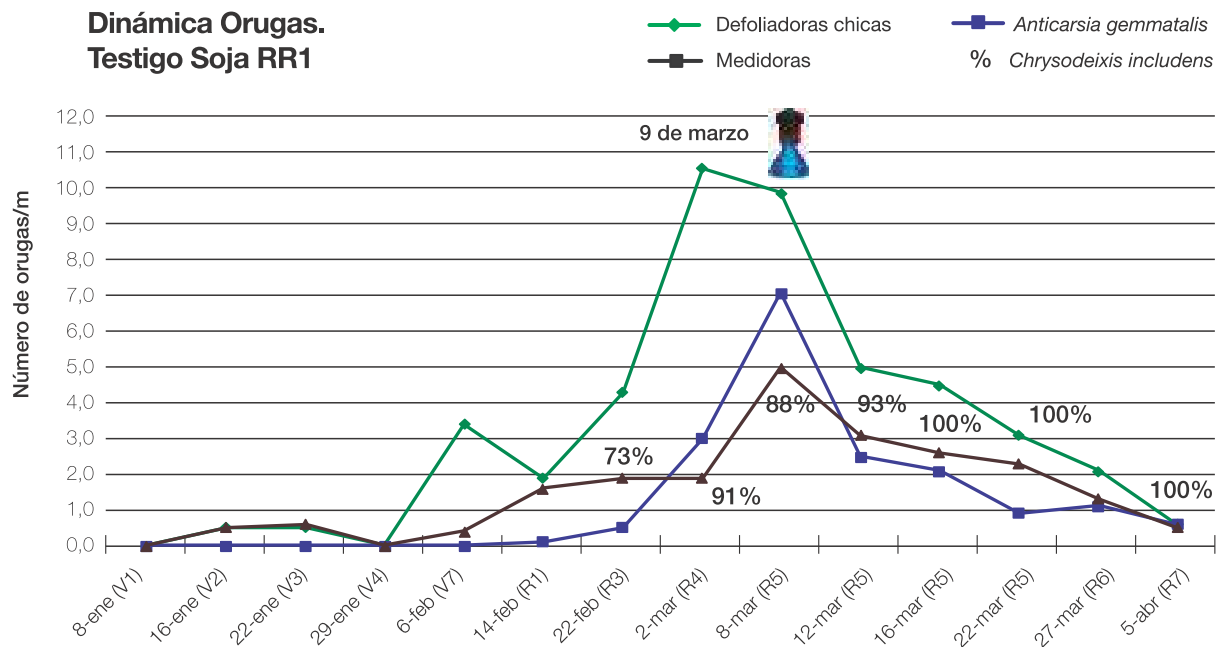


Figura 1. Número de orugas defoliadoras por metro lineal del cultivo en el Testigo de la soja refugio. Los valores porcentuales corresponden a la especie *Chrysodeixis includens* dentro de las orugas medidoras. Campaña 2017/2018. Overo Pozo, Cruz Alta, Tucumán. Sección Zoología Agrícola. EEAOC.

Sobre *A. gemmatalis*, teflubenzuron tuvo un nivel de control de 43,3% a los 3 DDA, diferenciándose del resto de los insecticidas evaluados en el refugio (Tabla 3). A los 7 DDA, no se observaron diferencias en el control ejercido por las diferentes alternativas químicas, observándose en la mayoría de ellas controles del 100% sobre

las orugas de *A. gemmatalis* (Tabla 3). Esta situación determinó que el testigo se diferenciara de los insecticidas en la cantidad de orugas grandes de *A. gemmatalis*, siendo el único tratamiento del refugio donde hubo generación de adultos de esta especie (Figura 2).

A los 3 y 7 DDA, la mezcla de

metoxifenocida + spinetoram y clorfenapir fueron las alternativas químicas con mayores niveles de control sobre las medidoras, diferenciándose estadísticamente del resto de los insecticidas evaluados en el refugio (Tabla 3). Desde el muestreo de los 7 DDA (16 de marzo), las orugas medidoras estuvieron representadas en su totalidad por la falsa medidora, *C. includens* (Figura 1). El menor número de orugas grandes de esta especie fue observado en clorfenapir, que se diferenció de clorpirifos, teflubenzuron, clorantraniliprole y del testigo (Figura 2). En clorfenapir y en la mezcla de metoxifenocida + spinetoram la generación de adultos de *C. includens* fue muy baja, diferenciándose de clorpirifos, teflubenzuron y del testigo en este parámetro (Figura 2).

Tabla 2. Número de orugas por metro lineal de cultivo y porcentaje de daño foliar (%DF) según tratamiento en el refugio antes de la aplicación. En las orugas se diferenciaron las defoliadoras chicas, *Anticarsia gemmatalis* y las medidoras. Campaña 2017/2018. Overo Pozo, Cruz Alta, Tucumán. Sección Zoología Agrícola. EEAOC.

Tratamientos	Defoliadoras chicas	<i>Anticarsia gemmatalis</i>	Medidoras	%DF
Testigo	9,9 a	7,1 a	5,0 a	12,5 a
Clorpirifos	7,8 a	9,0 a	6,4 ab	11,3 a
Teflubenzuron	10,0 a	8,9 a	7,3 b	13,1 a
Metoxifenocida + spinetoram	8,1 a	9,8 a	5,9 ab	11,3 a
Clorantraniliprole	8,9 a	9,6 a	6,5 b	11,3 a
Clorfenapir	8,6 a	9,8 a	6,0 a	9,4 a
p-valor	0,5282	0,3242	0,0629	0,6738
DMS	2,8	3,5	1,4	4,6

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

Al considerar el rendimiento ponderado (20% de soja RR1 como refugio y 80% de soja

Tabla 3. Porcentaje de eficacia de control sobre orugas de *Anticarsia gemmatalis* y medidoras a los 3 y 7 DDA según insecticida empleado en el refugio. Campaña 2017/2018. Overo Pozo, Cruz Alta, Tucumán. Sección Zoología Agrícola. EEAO.

Tratamientos	<i>Anticarsia gemmatalis</i>		Medidoras	
	3 DDA	7 DDA	3 DDA	7 DDA
Clorpirifos	100 b	100 a	19,8 a	21,6 a
Teflubenzuron	43,3 a	97,1 a	25,6 a	31,6 a
Metoxifenocide + spinetoram	100 b	100 a	75,8 b	74,9 b
Clorantranilprole	100 b	100 a	27,3 a	42,8 a
Clorfenapir	100 b	100 a	97,3 b	95,8 b
p-valor	<0,0001	0,4207	<0,0001	<0,0001
DMS	17,8	3,7	26,4	28,5

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

Intacta), el testigo, que representa un refugio sin aplicar, tuvo un rinde significativamente menor en comparación al resto de las estrategias adoptadas como refugio (Figura 3). En ellas no se observaron diferencias de significancia en el rendimiento ponderado, con valores que oscilaron entre 3351 kg/ha y 3401 kg/ha (Figura 3).

Consideraciones finales

La soja Intacta tuvo un control eficaz sobre la oruga bolillera (*Helicoverpa* spp) y las defoliadoras representadas *Anticarsia gemmatalis* y las medidoras, sin observarse desarrollo de dichas especies en esta tecnología. En plagas tales como *Rhyssomatus subtilis*, las

orugas de *Spodoptera* spp y el complejo de chinches no se observaron diferencias entre la soja Intacta y la soja RR1.

Todas las alternativas químicas empleadas en el refugio tuvieron controles contundentes sobre *Anticarsia gemmatalis*. Dicha situación produjo que se generaran adultos de este lepidóptero en aquellas situaciones donde se adoptó una medida para el control de defoliadoras en el refugio. Este efecto es poco favorable, si consideramos que la función básica del área refugio de la soja Intacta es generar individuos susceptibles.

En la falsa medidora, *Chrysodeixis includens*, se observaron diferencias entre los insecticidas empleados en el refugio. El empleo de algunos de ellos permitió que se generaran mayores cantidades de adultos de *Chrysodeixis includens* en comparación a otros.

Entre las alternativas planteadas, el refugio sin aplicar (testigo) obtuvo el menor rendimiento. Por ello se considera importante desarrollar información para lograr un equilibrio entre el manejo de plagas y la productividad del área refugio de la soja Intacta.

Desde la campaña 2013/2014, la superficie con soja Intacta en el NOA fue en incremento, convirtiéndose en la actualidad en una valiosa herramienta para el manejo de las principales especies de lepidópteros plaga en este cultivo. Preservar en el tiempo esta tecnología implica como pilar fundamental la incorporación de las áreas refugio, como también de la adopción de alternativas que permitan un manejo racional de las plagas que ocurran en dichas áreas.

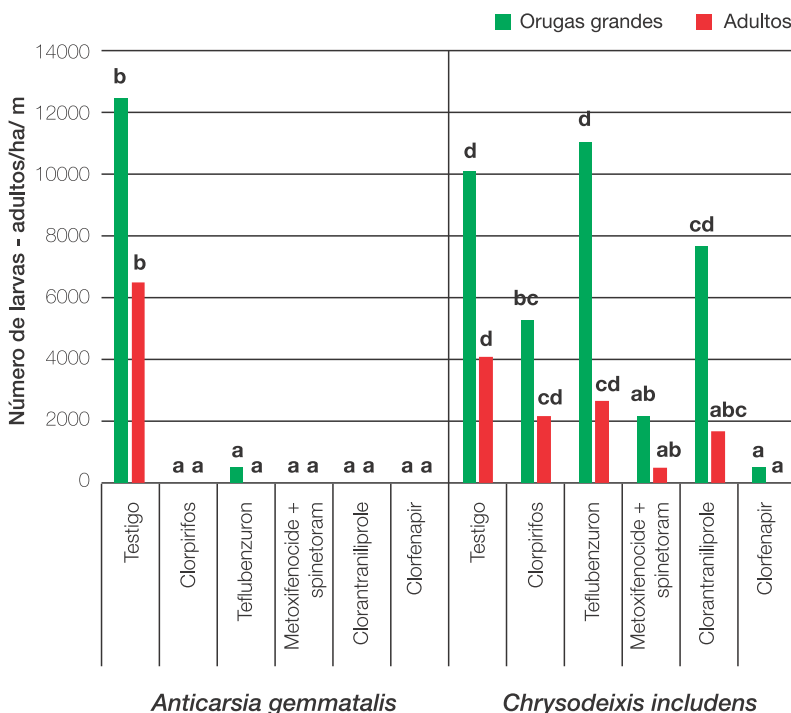


Figura 2. Número de orugas grandes y de adultos de *Anticarsia gemmatalis* y *Chrysodeixis includens* por hectárea en los diferentes tratamientos del refugio. Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, $p < 0,05$). Campaña 2017/2018. Overo Pozo, Cruz Alta, Tucumán. Sección Zoología Agrícola. EEAO.

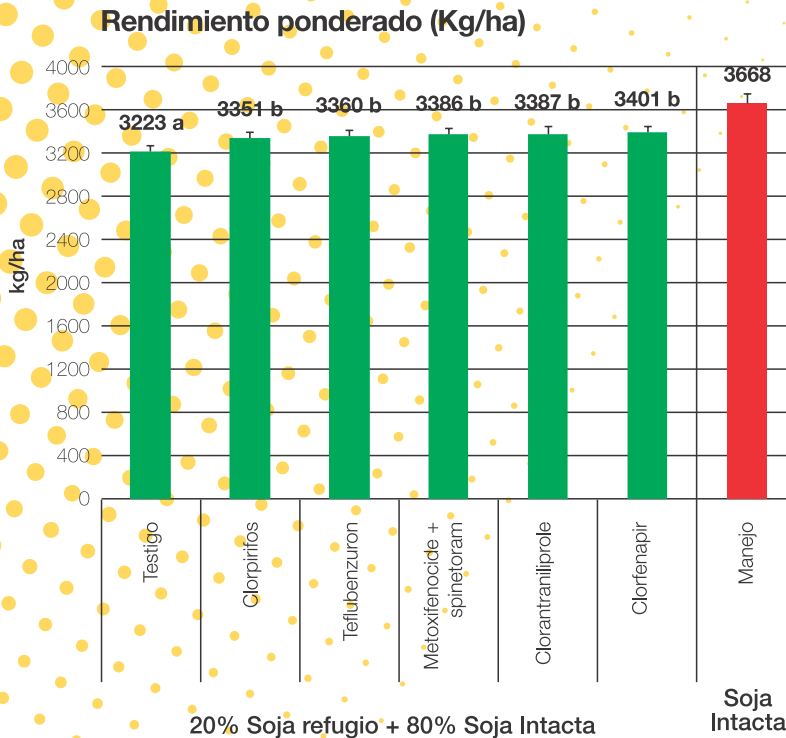


Figura 3. Rendimiento ponderado para cada tratamiento considerado en el refugio. Rendimiento ponderado: 20% de soja RR1 como refugio y un 80% de soja Intacta. Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, $p < 0,05$). Campaña 2017/2018. Overo Pozo, Cruz Alta, Tucumán. Sección Zoología Agrícola. EEAOC.

Bibliografía citada

Aragón, J. R.; A. Molinario y S. Lorenzatti. 1997. Manejo integrado de plagas. En: El cultivo de la soja en Argentina. Ed. L. M. Giorda y H. E. Baigorri. INTA. Centro Regional Córdoba EEA Marcos Juárez - EEA Manfredi. Capítulo 12, pp 248 a 288.

ArgenBio. 2018. Los cultivos transgénicos en Argentina. [En línea]. Disponible en <http://www.argenbio.org> (Revisado el 20-VII-2018).

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 a 157.

Casmuz, A. S.; Fadda, L. A.; Tuzza, M. F.; Jadur A.; Fernández, C.; Díaz Arnijas, G.; Vera, M. A.; Cazado, L. E.; Orce, J. D.; Murúa, M. G.; Herrero, M. I.; Dami, L. C.; Daniel, F. y Gastaminza, G. A. 2016. Manejo de plagas en soja Intacta y RR1. En: El cultivo de la soja en el noroeste argentino. Publicación Especial EEAOC 52, pp 134 a 142.

Fehr, W. R.; C. E. Caviness; D. T. Burmood and J. S. Pennington. 1971. Stage of Development Descriptions for Soybeans Glycine max (L.) Merrill. Crop Science 11:929-931.

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, 587 p.

Monsanto. 2018. Intacta RR2 Pro.

[En línea]. Disponible en <http://www.intactarr2pro.com.ar/refugio> (consultado 20-07-2018).

Perotti, E.; 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 a 125.

Programa MRI. 2018. Refugio. [En línea]. Disponible en <http://www.programamri.com.ar/refugio> (Revisado 20-VII-2018).

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. pp 111 a 120.



Nematodos fitoparásitos en cultivo de soja y su control

Coronel, Norma B.*; Mario Devani**; Gerardo Gastaminza*; Fernando Ledesma** y José R. Sánchez**

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

Introducción

Los nematodos parásitos de plantas son animales vermiformes, la mayoría de tamaño microscópico, miden menos de 1 mm de longitud y entre 15 y 20 µm de diámetro (Manzanilla-López y Marbán-Mendoza, 2012). Viven en el suelo y su principal característica es que presentan en su porción anterior un estilete con el cual perforan las células de los tejidos de las plantas para alimentarse. La mayoría de ellos ataca las raíces, aunque ciertas especies pueden encontrarse en la parte aérea de las plantas. Algunos nematodos causan serios daños a diversos cultivos, entre ellos la soja, pero debido a que no son visibles a simple vista sus perjuicios son subestimados por los productores. Por otra parte, las heridas que provocan en las raíces facilitan la entrada de otros patógenos del suelo, lo que ocasiona el incremento de los daños.

Los principales nematodos que atacan la soja en Argentina son los nematodos de la agalla (*Meloidogyne javanica* y *M.*

incognita) y el nematodo del quiste de la soja (*Heterodera glycines*) (Doucet y Lax, 2011). Estos organismos están ampliamente difundidos en las regiones sojeras del país, en algunos casos presentes en altas densidades poblacionales. En general provocan reducción de rendimientos sin manifestar síntomas aéreos, especialmente cuando las condiciones de humedad del suelo son óptimas. Bajo ciertas condiciones como el monocultivo, la sequía y la presencia de variedades muy susceptibles, pueden manifestar síntomas como rodales con plantas cloróticas, de menor desarrollo o con necrosis internerval. Estos síntomas no son específicos y pueden confundirse con los provocados por otros factores, lo que hace difícil el diagnóstico (Chen *et al.*, 2001). La utilización de variedades resistentes es una herramienta efectiva y económica para manejar estos nematodos (Dias *et al.*, 2010). Por lo tanto, el desarrollo de cultivares con resistencia a estos patógenos es fundamental en los programas de mejoramiento genético de la soja.

El nematodo del quiste de la soja posee una gran variabilidad genética, las poblaciones son fenotípicamente muy diferentes y pueden clasificarse en razas (Riggs y Schmitt, 1988) y tipos HG (HG Type) (Niblack *et al.*, 2002), en base a su capacidad de reproducirse sobre un set de cultivares de soja diferenciales. Esta variabilidad complica su manejo mediante el uso de variedades resistentes, ya que un cultivar resistente a una determinada raza o tipo puede comportarse como susceptible a otra. Por lo tanto, la caracterización de las poblaciones de *H. glycines* es una herramienta necesaria, ya que posibilita una correcta elección de cultivares para el manejo de este nematodo y para orientar los programas de resistencia a esta plaga. En la provincia fueron identificadas las razas 3, 5 y 6 y los tipos HG 5.7 y 2.5.7 (Doucet *et al.*, 2008).

En este trabajo se presentan los resultados de las evaluaciones realizadas respecto a los nematodos parásitos de plantas en la provincia de Tucumán durante la campaña de soja 2017/2018.

■ Prospección de nematodos

Durante el año 2017 se realizó un relevamiento en lotes de soja de la provincia de Tucumán para determinar la distribución y niveles poblacionales de los nematodos fitoparásitos. Para tal fin se recolectaron muestras de suelo en lotes comerciales de los campos más representativos de la provincia; posteriormente estas fueron procesadas y analizadas en laboratorio mediante técnicas específicas. El nematodo de la agalla (*Meloidogyne* sp) fue detectado en 38% de los lotes monitoreados en densidades poblacionales entre 1 a 356 juveniles/100 cm³ de suelo. Fue encontrado en las localidades de La Ramada, Los Pereyra, San Agustín, Garmendia y La Cocha. El nematodo del quiste de la soja (*Heterodera glycines*) fue encontrado en 35% de las muestras analizadas. Se localizó en las localidades de Villa Benjamín Aráoz, La Ramada, Las Cejas, Los Pereyra y en San Agustín. La presencia de este nematodo estuvo relacionada a lotes con bajos rendimientos. *Helicotylenchus* y *Pratylenchus* aparecieron con mayor frecuencia en un 100% y 88% respectivamente, el segundo en bajas densidades (1-33 individuos/ 100 cm³ de suelo). Las densidades de *Helicotylenchus* variaron entre 2 y 215 individuos/ 100 cm³ de suelo. Ambos nematodos estuvieron presentes en Villa Benjamín Aráoz, La Cruz, La Ramada, Las Cejas, Los Pereyra, San Agustín, Garmendia y La Cocha.

■ Evaluación de la resistencia a *Meloidogyne javanica* en líneas avanzadas de soja

El objetivo de este estudio fue evaluar la respuesta de líneas avanzadas de soja frente a *Meloidogyne javanica*. El estudio se realizó en condiciones de invernáculo. Fueron 20 genotipos los evaluados, pertenecientes al Programa de Mejoramiento Genético de la EEAOC, en un diseño completamente al azar con seis réplicas. Las plantas se inocularon con huevos y juveniles del segundo estadio de una población proveniente de la provincia de Tucumán. A los 35 días después de la inoculación, se determinó el número de masas de huevos que se desarrollaron en cada planta; posteriormente se calculó el índice de masa de huevos (IMH). La reacción de los cultivares se determinó según la escala de Hadisoeganda y Sasser (1982). Todas las líneas evaluadas se comportaron como susceptibles a *M. javanica* (IMH = 5).

■ Evaluación de la resistencia a *Heterodera glycines* en líneas avanzadas de soja

Este estudio se realizó para evaluar la resistencia a *H. glycines* en líneas avanzadas del Programa de Mejoramiento de soja de la EEAOC. El experimento se desarrolló bajo condiciones de invernáculo. Fueron evaluados 15 genotipos de soja frente a la raza 6 (tipo HG 5.7) de *H. glycines*. Siete plantas de cada genotipo fueron inoculados con huevos y juveniles de esta población. La evaluación se realizó 30 días después de la

inoculación y se calculó el número de hembras desarrolladas en cada sistema radicular. La clasificación de las líneas como resistente o susceptible se basó en el índice de hembras (IH)¹ de acuerdo a Schmitt y Shannon (1992). Todas las líneas evaluadas se comportaron como susceptibles a esta población del nematodo (IH entre 79,2 y 119,7).

■ Reacción de cultivares de soja a *Heterodera glycines*

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar la reacción de cultivares de soja recomendados para la región frente al nematodo del quiste. El experimento se desarrolló en condiciones de invernáculo. La población estudiada provenía de San Agustín y fue clasificada previamente como raza 5 (tipo HG 2.5.7). Catorce cultivares comerciales fueron evaluados. El diseño experimental fue al azar con siete repeticiones, siendo la unidad experimental una maceta conteniendo una planta de soja. La evaluación se efectuó 30 días posteriores a la inoculación. Se contabilizaron las hembras que se desarrollaron en las raíces de cada cultivar y se calculó el índice de hembras (IH). La reacción de las variedades se determinó en base a la escala propuesta por Schmitt y Shannon (1992), que incluye los siguientes valores de IH: 0-9 % (resistente), 10-30% (moderadamente resistente), 31-60% (moderadamente susceptible), >60% (susceptible).

La mayoría de las variedades se comportaron como susceptibles a esta raza del nematodo con IH

¹ (IH= número medio de hembras en cultivar a evaluar / número medio de hembras en cultivar susceptible x 100).

>60% (IH=98,1 a 140,72%). Solo la variedad SYN 7x8 IPRO fue moderadamente resistente, con IH=41,7% (Tabla 1).

Caracterización de una población de *Heterodera glycines*

El objetivo de este estudio fue caracterizar una población de *H. glycines* proveniente de la provincia de Tucumán. La población del nematodo del quiste fue obtenida de un campo de

soja de la localidad de Villa Benjamín Aráoz en 2017. Esta población fue multiplicada en una variedad de soja susceptible y la identificación de la raza y tipo se hizo utilizando Lee 74 como hospedero susceptible y un set de cultivares de soja diferenciales (Riggs y Schmitt, 1988; Niblack *et al.*, 2002). Las plantas fueron inoculadas con huevos y juveniles de esa población y luego en aproximadamente un mes se determinó el número de hembras que se desarrollaron en cada planta. Se calculó el índice de

hembras (IH) para cada uno de los diferenciales. Este índice se usó para determinar la raza y el tipo HG de la población en estudio. La población evaluada se identificó como raza 5, por su multiplicación en PI 88788 y Pickett (IH >10%) y como tipo HG 2.5.7 con IH > 10% en PI 88788, PI 209332 y PI 548376 (Tabla 2).

Consideraciones finales

Los nematodos de importancia económica en soja (*Meloidogyne javanica* y *Heterodera glycines*) siguen estando presentes en varias localidades productoras de la provincia de Tucumán, ocasionando reducción de rendimientos sin manifestar síntomas visibles. Es importante que los productores tengan conocimiento de la presencia de estas plagas mediante el monitoreo de sus lotes, para poder manejarlas evitando el incremento de sus poblaciones y de esa manera limitar su dispersión a zonas libres.

Las variedades comerciales de soja estudiadas se comportaron como hospederos muy susceptibles al nematodo del quiste, por lo que su uso continuo permitirá el incremento de las poblaciones de este nematodo incidiendo

Tabla 1. Número medio de hembras, índice de hembras y reacción de variedades de soja al nematodo del quiste (*Heterodera glycines*) raza 6 (tipo HG 5.7) en la provincia de Tucumán.

Variedad	NMH	IH	Reacción
SYN 7x8 IPRO	137,86	41,74	MS
SYN 7x1 IPRO	324,14	98,14	S
DM 63i64 IPRO	329,00	99,60	S
CZ 5905 IPRO	329,71	99,82	S
NS 7809 RG	351,29	106,36	S
SPS 6x8 IPRO	379,14	114,79	S
DM 8473 RR	394,70	119,50	S
CZ 6505 RR	397,29	120,29	S
MS 6.3 IPRO	408,29	123,62	S
CZ 7905 IPRO	421,57	127,63	S
DM 62r63 RR	422,57	127,94	S
DM 8277 IPRO	429,00	129,89	S
HO 6620 IPRO	438,00	132,61	S
MS 6.9 IPRO	464,8	140,72	S
Testigo	330,29	-	S

NMH= número medio de hembras

IH= índice de hembras; IH= (número medio de hembras en cultivar a evaluar/ número medio de hembras en cultivar susceptible) x 100.

Tabla 2. Caracterización de tipo HG y raza de una población de *Heterodera glycines* proveniente de Villa B. Aráoz mediante hospederos diferenciales.

Población	N° hembras en Lee 74	IH								Tipo HG	Raza
		1 PI 548402	2 PI 88788	3 PI 90763	4 PI 437654	5 PI 209332	6 PI 89772	7 PI 548376	Pickett		
Villa Benjamín Aráoz	141,71	0,10	24,4	0,0	0,0	23,49	0,10	76,41	19,36	2.5.7	5

H = índice de hembras

NMH = n° medio de hembras

$IH = \frac{NMH \text{ en cultivar diferencial}}{NMH \text{ en Lee74}} \times 100$

negativamente en los rendimientos.

La totalidad de las líneas avanzadas de soja evaluadas se comportaron como susceptibles al nematodo de la agalla y el nematodo del quiste de la soja. La búsqueda de resistencia

a nematodos en genotipos locales de soja es una tarea importante en los programas de mejoramiento genético de la soja, porque contribuye al desarrollo de cultivares resistentes a estas plagas.

La caracterización de una

población del nematodo del quiste indicó la presencia de la raza 5 y tipo HG 2.5.7, anteriormente determinada para otras localidades de Tucumán. Varias poblaciones de este nematodo están siendo estudiadas para actualizar los conocimientos de las razas y tipos HG presentes en la provincia.

Bibliografía citada

Chen, S.; MacDonald, D.H.; Kurle, J.E. and Reynolds; D.A. 2001. The Soybean Cyst Nematode. St. Paul, MN: University of Minnesota Extension Service. FO-03935-S.

Doucet, M. E.; P. Lax and N. Coronel. 2008. The soybean cyst nematode *Heterodera glycines* Ichinohe, 1952 in Argentina. In: "Integrated management and biocontrol of vegetable and grain crops nematodes". A. Ciancio & K. G. Mukerji (Eds). Springer, The Netherlands, 20, pp 127-148.

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.

Hadisoeganda, 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 disease 66 (2): 145-150.

Manzanilla-López, R. H. & N. Marbán-Mendoza. 2012. Practical Plant Nematology. Colegio de postgraduados-México, pp. 883.

Niblack, T. L.; P. R. Arelli; G. R. Noel; C. H. Opperman; J. H. Orf; D. P. Schmitt; J. G. Shannon and G. L. Tylka. 2002. A revised classification scheme for genetically diverse populations of *Heterodera glycines*. Journal of Nematology 34: 279-288.

Riggs, R. D. and D. P. Schmitt. 1988. Complete characterization of the race scheme for *Heterodera glycines*. Journal of Nematology 20 (3): 392-395.

Schmitt, D. P. and G. Shannon. 1992. Differentiating soybean responses to *Heterodera glycines* races. Crop Science 32: 275-277.



Retraso de cosecha: efectos en la calidad de la semilla. Campaña 2017/2018.

Prado, Cynthia*; M. Amelia Rayó*; Horacio Gómez**; Fernando Ledesma** y Mario Devani**.

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

Introducción

Una vez superadas todas las dificultades que se presentaron durante el ciclo de cultivo en el lote de producción, plagas, enfermedades y malezas, el productor o asesor debe enfrentar un último desafío: cosechar en tiempo y forma el producto logrado. Cuando el destino final del lote de producción es producir semillas, el reto es preservar la máxima calidad alcanzada en

madurez fisiológica, es decir la viabilidad de la semilla (Prado *et al.*, 2017).

La calidad alcanzada se vio afectada por las condiciones ambientales desfavorables, que se presentaron en un período entre abril y mayo (coincidente con la época de cosecha) de numerosos días con precipitaciones de variada intensidad, húmedos y de nubosidad variable, que limitaron la oportunidad de cosecha de los materiales que habían finalizado

su ciclo. Este escenario negativo impactó con diferente intensidad en la calidad de la semilla de soja según el ambiente de producción y el ciclo del cultivar (Prado *et al.*, 2016) (Figura 1).

Con el objetivo de evaluar el deterioro que produce en la calidad de la semilla un retraso en la cosecha, se analizaron 41 variedades de soja sembradas en el Ensayo Regional de Variedades del Programa Granos de la EEAOC en la localidad de San

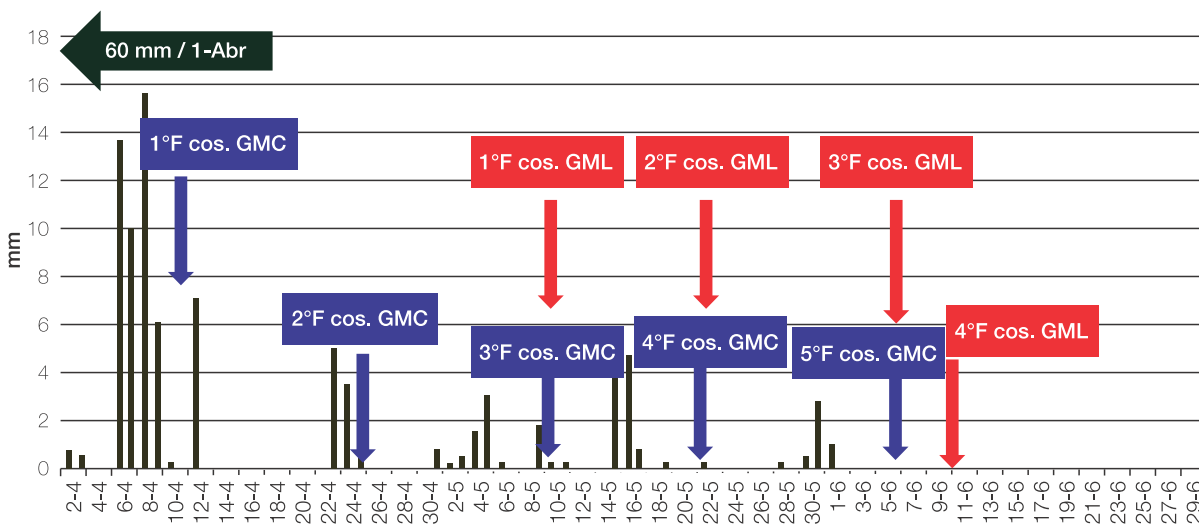


Figura 1. Precipitaciones totales del período abril- junio de 2018. Subestación Monte Redondo, localidad de San Agustín, provincia de Tucumán. Fuente: Sección Agrometeorología – EEAOC.

Agustín (departamento Cruz Alta). Los materiales se agruparon por ciclos de madurez y eventos transgénicos: 22 variedades de ciclo corto (GM cortos) y 19 pertenecientes a ciclos largos (GM largos), y dentro de ellos por tecnología RR1 (15 materiales) y tecnología RR2Bt -IPRO (26 materiales).

Metodología de trabajo

Se realizaron cosechas sucesivas de acuerdo a las posibilidades que las condiciones ambientales permitían. La primera fecha de cosecha se tomó como óptima para cada ciclo según su estado de desarrollo fenológico (Tablas 1 y 2).

Se evaluaron parámetros relacionados a calidad fisiológica de la semilla tales como poder

germinativo (PG) y poder germinativo con fungicida (PGF). Para ello se realizaron siembras en arena a 25°C en condiciones de laboratorio (ISTA 2017). El fungicida curasemillas empleado fue fludioxonil + metalaxil-M + tiabendazol (100cm³/100Kg semilla). Se determinó vigor de las semillas por test de tetrazolio (EMBRAPA 1998) y peso de mil semillas (PMS) por conteo de repeticiones. Se complementaron las determinaciones con las variables grano dañado (siendo este uno de los rubros analíticos que componen el análisis de calidad comercial) y desgrane a campo post período de lluvias.

Cada parámetro evaluado se analizó teniendo en cuenta la fecha de cosecha, grupo de madurez y el tipo de tecnología (RR1 versus IPRO).

Tabla 1. Fechas de cosecha, días transcurridos después de la cosecha en fecha óptima (R8) y precipitaciones para los materiales de grupo de maduración cortos (GM cortos) evaluados en el Ensayo Regional de variedades en la localidad de San Agustín. Campaña 2017/2018.

Fechas de cosecha GM Cortos	Días transcurridos	Días con precipitaciones desde 01/04	mm acumulados
1 ^a 12/04/2018		9	114
2 ^a 26/04/2018	14	3	125
3 ^a 11/05/2018	29	9	134
4 ^a 23/05/2018	41	5	145
5 ^a 07/06/2018	56	4	150

Tabla 2. Fechas de cosecha, días transcurridos después de la cosecha en fecha óptima (R8), y precipitaciones para los materiales de grupo de maduración largos (GM largos) evaluados en el Ensayo Regional de variedades en la localidad de San Agustín. Campaña 2017/2018.

Fechas de cosecha GM Largos	Días transcurridos	Días con precipitaciones desde 01/04	mm acumulados
1 ^a 11/05/2018		21	134
2 ^a 23/05/2018	12	5	145
3 ^a 07/06/2018	24	4	150
4 ^a 12/06/2018	32	0	150

Resultados

Con resultados obtenidos se elaboraron dos tablas generales por grupo de madurez y dentro de cada grupo por variedad y fecha de cosecha (Tablas 3 y 4). A partir de estos resultados se analizó cada variable.

Poder germinativo - PG y PGF

Con respecto al poder germinativo se observó una respuesta negativa al retraso en la cosecha en todas las variedades testeadas. Para cuantificar de manera simplificada el impacto de un retraso en la cosecha sobre la calidad fisiológica de la semilla, se trabajó con valores promedio obtenidos de todas las variedades que conformaban el grupo de madurez corto o largo (Tablas 3 y 4). A partir de estos valores promedio se observó una caída del 48% entre la primera y la última fecha de cosecha para los GM cortos y del 50% para los GM largos (Figuras 2 y 3).

Si bien los materiales largos partieron de una calidad fisiológica inicial inferior a los cortos para la 1^o fecha de cosecha (considerada como óptima por el estado fenológico de los cultivares), tuvieron pérdidas de calidad similares a los cortos en el tiempo.

El poder germinativo siempre tuvo respuesta favorable a la aplicación de fungicida curasemillas al momento de la siembra para todas las variedades evaluadas, siendo mayor esta respuesta a medida que transcurría el tiempo y aumentaban los días de demora en la cosecha. Dado que el impacto de las condiciones

Tabla 3. Valores de poder germinativo (PG), poder germinativo con fungicida (PGF), vigor, peso de mil semillas (PMS), grano dañado y desgrane para 5 fechas de cosecha en materiales de grupo de maduración cortos (GM cortos) evaluados en el Ensayo Regional de variedades en la localidad de San Agustín. Campaña 2017/2018.

Cortos	1ª fecha de cosecha 12/04/2018		2ª fecha de cosecha 26/04/2018		3ª fecha de cosecha 11/05/2018		4ª fecha de cosecha 23/05/2018		5ª fecha de cosecha 07/06/2018		12 jun															
	PG	PGF	PMS	Vigor	PG	PGF	PMS	Vigor	PG	PGF	PMS	Vigor	PG	PGF	PMS	Vigor	PG	PGF	PMS	Vigor	Desgrane					
DM 6563 IPRO	92	96	188,8	92	0,2	89	95	162,5	74	0,0	69	83	179,4	74	0,1	69	81	173,4	66	0,2	18	43	195,3	32	2,0	1
RA 5715 IPRO	84	96	167,3	90	0,0	90	98	167,4	88	0,0	83	87	171,4	86	0,3	63	79	166,1	68	1,3	25	34	162,8	50	0,5	2
ACA 5825 IPRO	92	95	146,3	92	0,0	90	99	139,9	84	0,0	61	78	155,5	74	0,0	64	79	156,2	62	0,7	23	30	138,5	42	0,0	2
CZ 5907 IPRO	91	94	176,4	88	0,0	88	96	181,2	90	0,0	67	77	177,9	70	0,0	44	51	163,3	52	0,6	28	47	165,2	58	0,4	1
GyT 5400 IPRO	95	96	166,7	96	0,0	96	100	167,4	82	0,0	78	84	165,6	76	0,1	59	69	148,3	74	0,5	31	49	149,7	46	0,0	5
DM 60i62 IPRO	96	96	170,6	94	0,0	100	100	188,0	90	0,0	83	94	165,0	92	0,0	84	89	167,4	86	0,3	62	71	161,7	70	1,4	1
DM 63i64 IPRO STS	96	97	188,1	86	0,5	96	99	150,8	90	0,1	86	96	174,0	88	0,1	79	95	186,6	88	0,1	46	70	174,4	70	0,2	2
AW 6211 IPRO	92	94	164,7	86	0,2	81	97	149,9	80	0,0	50	69	146,4	54	0,4	58	60	142,6	68	0,4	56	67	156,3	56	0,6	1
M 6210 IPRO	95	96	149,3	94	0,1	90	96	192,5	86	0,1	66	75	137,8	64	0,4	80	87	153,4	84	0,5	68	78	152,7	72	0,4	3
NS 6248 RG	92	95	184,6	80	0,2	95	99	168,1	80	0,0	80	90	164,3	86	0,0	45	59	159,8	58	1,2	59	71	162,2	66	0,7	2
RA 652 RR	64	88	156,4	90	0,2	97	99	165,5	84	0,1	80	95	157,7	74	0,5	41	68	164,3	60	0,4	42	56	160,4	46	0,7	2
DM 62r63 RR STS	97	98	176,8	96	0,1	95	97	166,9	90	0,1	76	92	163,5	78	0,0	66	81	175,4	76	0,1	61	71	163,2	62	0,7	1
ACA 6513 IPRO	85	95	158,8	86	0,0	66	92	171,5	76	0,0	39	61	166,0	32	0,9	37	60	171,6	40	1,3	18	33	169,7	44	0,7	2
CZ 6505 RR	99	97	148,2	92	0,1	98	100	145,0	92	0,0	84	96	138,3	94	0,1	71	82	144,7	74	0,3	50	71	136,3	62	0,4	3
SYN 1561 IPRO	97	99	172,6	82	0,1	90	99	171,0	86	0,0	83	91	165,2	92	0,1	65	82	168,9	82	0,0	48	61	159,5	76	0,7	3
SYN 6X8 IPRO	95	95	169,6	88	0,2	95	99	156,8	80	0,2	91	96	161,3	92	0,0	71	78	172,7	74	0,5	43	55	151,9	62	0,7	5
Ho 6620 IPRO	98	93	170,2	90	0,0	90	96	145,3	80	0,1	56	72	146,3	76	0,2	41	50	155,6	48	0,3	55	63	150,2	68	0,4	2
M 6859 IPRO	96	98	145,2	92	0,0	95	98	140,6	92	0,0	63	78	138,9	68	0,1	62	80	140,0	62	0,3	38	53	141,3	62	1,3	4
NS 6859 IPRO	97	97	161,5	92	0,5	98	99	148,5	84	0,0	82	95	151,0	80	0,1	64	70	152,8	76	0,3	58	74	148,9	54	0,5	3
GyT 6400 IPRO	95	95	168,1	96	0,2	91	100	150,8	80	0,0	75	85	160,3	60	0,3	68	74	165,9	62	0,0	38	55	160,4	56	0,4	2
RA 6615 IPRO	92	94	162,7	90	0,1	96	99	185,5	80	0,0	66	87	185,7	70	0,1	39	64	190,0	42	1,0	47	55	190,8	68	0,1	1
RA 659 RR	92	97	160,9	86	0,4	96	99	165,0	84	0,0	82	93	154,4	86	0,1	67	80	159,5	74	0,3	50	66	158,4	62	0,7	4
Promedio general	92	96	166,1	90	0,1	92	98	162,7	84	0,0	73	85	160,3	76	0,2	61	74	162,7	67	0,5	44	58	159,5	58	0,6	2
Promedio IPRO		96	166,3	90	0,1	91	98	162,9	84	0,0	71	84	161,6	74	0,2	62	73	163,2	67	0,5	42	56	160,5	58	0,6	2
Promedio RR1			165,4	89	0,2	96	99	162,1	86	0,1	80	93	155,6	84	0,1	58	74	160,7	68	0,5	52	67	156,1	60	0,6	2

ambientales desfavorables fue mayor en los GM largos, se observó una mayor respuesta a la aplicación de este tratamiento de la semilla (Figuras 2 y 3).

Vigor

Los valores promedio de vigor determinados por el test de tetrazolio siguieron una tendencia de caída en el tiempo similares a los valores de PG y PGF. Para las variedades cortas, el vigor en promedio cayó un 36% entre la primera y última cosecha, mientras que para los

materiales largos esta caída fue del 54% (Figuras 2 y 3).

Por medio del test de tetrazolio se observó que los daños predominantes en la semilla para este ensayo se correspondieron al daño ambiental principalmente. El impacto de las condiciones ambientales adversas sobre la semilla, con sucesivos humedecimientos y deshidrataciones o secados, produjeron expansiones y posteriores contracciones de los tejidos, dejando huellas o registros en las estructuras

seminales que comprometieron su funcionalidad, ocasionando disminuciones en el vigor y viabilidad de la semilla.

Peso de mil semillas – PMS

Con respecto a esta variable, hubo una leve tendencia decreciente en el tiempo con relación al retraso en la cosecha (Figuras 2 y 3). Si bien estas mermas de peso del grano pueden parecer pequeñas, al trasladarlas al lote de producción pueden representar pérdidas importantes en kilos por hectárea.

Tabla 4. Valores de poder germinativo (PG), poder germinativo con fungicida (PGF), vigor, peso de mil semillas (PMS), grano dañado y desgrane para 4 fechas de cosecha en materiales de grupo de maduración largos (GM largos) evaluados en el Ensayo Regional de variedades en la localidad de San Agustín. Campaña 2017/18

Largos	1ª fecha de cosecha 11/05/2018			2ª fecha de cosecha 23/05/2018			3ª fecha de cosecha 07/06/2018			4ª fecha de cosecha 12/06/2018			12 jun								
	Desgrane																				
DM 7709 IPRO	77	87	175	58	0,2	35	50	178,9	54	0,3	24	46	198,2	18	0,9	51	52	169,8	24	0,3	3
RA 750 RR	74	85	163	78	0,4	50	62	161,4	64	0,2	42	55	157,5	48	1,0	17	53	157,0	18	0,9	1
CZ 6806 IPRO	79	83	162	80	0,2	51	58	153,0	40	0,1	23	47	161,2	46	0,8	32	48	154,1	44	0,4	2
DM 67170 IPRO STS	63	81	157	78	0,3	66	73	156,3	80	0,3	52	78	155,8	70	0,6	27	34	159,0	34	0,0	1
SYN 7X1 IPRO	66	73	156	58	0,1	40	52	161,6	54	0,4	32	47	156,8	44	0,8	28	52	160,0	40	0,3	3
CZ 7.55 RR	71	85	168	60	0,2	64	78	154,6	56	0,0	46	66	155,1	32	0,4	38	53	165,1	16	0,5	1
Ho 7510 IPRO	72	88	161	72	0,2	36	71	152,4	52	0,1	56	59	159,0	60	0,4	44	72	153,6	32	0,2	2
Tarpusqa RR	50	78	163	58	0,3	68	82	148,4	72	0,5	22	38	159,0	22	0,2	25	43	167,2	16	0,5	2
Tukuy RR	90	94	157	84	0,1	71	81	144,8	76	0,1	62	77	147,2	64	0,1	30	61	156,0	34	0,0	2
NS 7809 RG	77	94	136	72	0,3	40	74	139,2	58	0,0	63	67	140,0	56	0,3	31	56	135,5	20	0,1	4
DM 7976 IPRO	83	91	179	78	0,3	63	78	186,7	76	0,4	67	72	188,8	80	0,4	43	63	173,9	32	0,4	2
Biosoja 8,40 RR	86	93	149	78	0,4	61	74	134,1	72	0,1	56	68	146,4	60	0,8	61	82	145,5	38	0,3	2
ACA 7890 IPRO	82	90	191	66	0,3	66	80	177,7	66	0,1	78	58	182,1	42	0,2	29	53	186,6	34	0,3	1
CZ 7905 IPRO	87	92	157	80	0,4	69	81	152,5	78	0,0	53	64	151,8	40	0,8	33	52	149,8	38	0,1	2
NS 8288 RG STS	87	90	164	80	0,4	65	85	155,8	80	0,1	88	85	151,4	82	0,3	51	77	144,1	38	0,5	1
DM 8277 IPRO STS	74	85	161	60	0,6	58	72	144,5	54	0,0	51	60	154,7	70	0,4	34	69	154,0	30	0,4	2
DM 8473 RR	84	91	158	72	0,4	55	82	147,3	56	0,0	46	74	156,4	54	0,3	49	67	150,5	32	0,5	2
A 8000 RG	82	93	137	94	0,6	56	70	175,5	64	0,3	55	83	151,5	84	0,0	53	62	132,3	50	0,4	1
Munasqa	60	82	145	70	0,8	60	73	139,9	60	0,6	55	73	139,6	70	0,5	45	74	141,9	48	0,6	1
Promedio general	76	87	159,9	72	0,3	57	72	156,0	64	0,2	50	64	158,5	55	0,5	38	59	155,5	33	0,4	2
Promedio IPRO	76	86	166,5	70	0,3	54	68	162,6	62	0,2	45	59	167,6	52	0,6	36	55	162,3	34	0,3	2
Promedio RR1	76	89	154,1	75	0,4	59	76	150,1	66	0,2	54	69	150,4	57	0,4	40	63	149,5	31	0,4	2

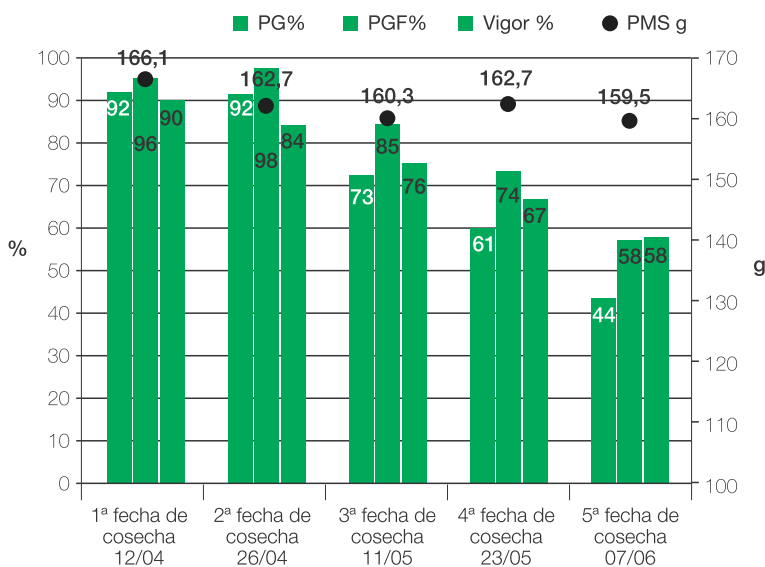


Figura 2. Valores promedio de poder germinativo (PG), poder germinativo con fungicida (PGF), vigor y peso de mil semillas (PMS) para cinco fechas de cosecha en materiales de grupo de maduración cortos. Campaña 2017/2018

Grano dañado

Si bien el grano dañado es una determinación que caracteriza la condición física del grano -es decir, uno de los rubros analíticos que componen un análisis de calidad comercial-, se buscó determinar si las mermas de calidad fisiológica observadas en las semillas se correspondían con una mayor presencia de grano dañado.

Se obtuvieron valores muy bajos de grano dañado para todas las variedades evaluadas; tanto en GM cortos como GM largos se observaron valores inferiores al 1% de grano dañado en todas las fechas evaluadas. Si bien en

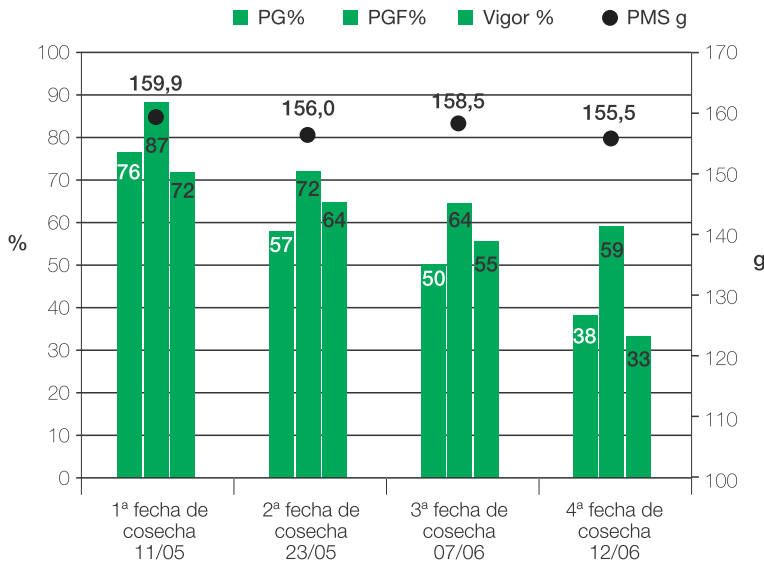


Figura 3. Valores promedio de poder germinativo (PG), poder germinativo con fungicida (PGF), vigor y peso de mil semillas (PMS) para cuatro fechas de cosecha en materiales de grupo de maduración largos. Campaña 2017/2018.

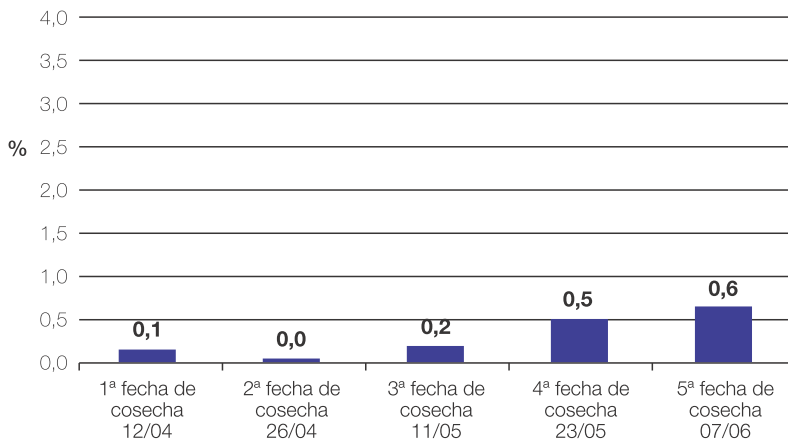


Figura 4. Grano dañado promedio para cinco fechas de cosecha en materiales de grupo de maduración cortos. Campaña 2017/2018.

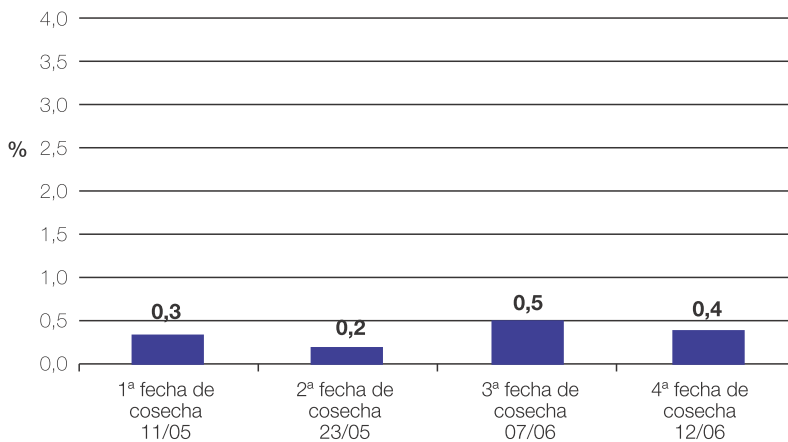


Figura 5. Grano dañado promedio para cuatro fechas de cosecha en materiales de grupo de maduración largos. Campaña 2017/2018.

los valores promedio se aprecia una leve tendencia ascendente en el grano dañado con respecto al retraso en la fecha de cosecha, este no sería el daño que determinó las mermas de calidad fisiológica de la semilla (Figuras 4 y 5).

Desgrane

Con el objetivo de evaluar si el retraso en la cosecha, con la consiguiente permanencia de lote de producción expuesto a condiciones ambientales desfavorables, incrementaba las pérdidas de granos desde la planta, se cuantificó el desgrane de las variedades ensayadas. Se procedió a clasificar los materiales siguiendo una escala de pérdidas de rendimiento asociadas al desgrane observado (Tabla 5).

Tabla 5. Escala de desgrane.

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

De las observaciones realizadas a campo el 12 de junio se determinó que las variedades cortas, las que estuvieron 56 días expuestas a las inclemencias ambientales, fueron las que mostraron mayores valores de desgrane alcanzando en algunos materiales hasta un 40-50% de pérdida por desgrane, mientras que en las variedades largas el desgrane fue menor tras 32 días expuestas al rigor ambiental. Tomando el promedio de todas las variedades

participantes del ensayo, el valor de desgrane promedio fue nivel 2 de la escala empleada como referencia, correlacionándose con un 20% aproximadamente de pérdida de granos, lo que puede representar mermas importantes de rendimiento a campo (Figuras 6 y 7).

RR1. Vs IPRO

De un total de variedades testeadas, el 37% fueron materiales RR1 y el 63% variedades con tecnología IPRO (IPRO). Teniendo en cuenta la presencia de estas tecnologías en los materiales, se analizó si existía

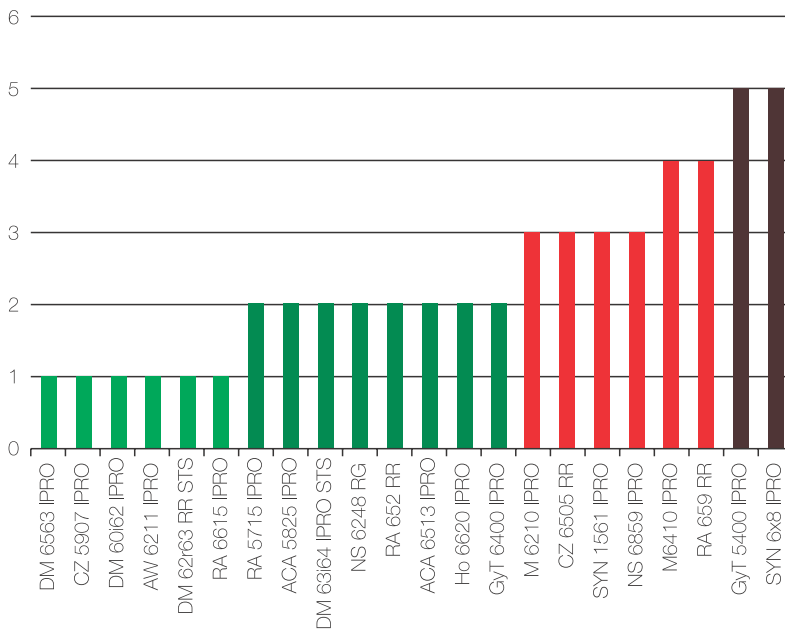


Figura 6. Lectura de desgrane en materiales de GM cortos -12 de junio de 2018. Campaña 2017/2018.

un comportamiento diferencial entre ellos frente a un retraso en la cosecha.

Tomando en cuenta el poder germinativo (PG) como la variable más asociada a calidad de semilla, se observó que en los materiales cortos no hubo un comportamiento específico hacia una u otra tecnología. En algunas fechas de cosecha se vieron favorecidos los materiales RR1 mientras que en otras los IPRO, pero en los materiales más largos, para esta campaña, se observó que la tecnología RR1 en las últimas fechas superó en calidad a los materiales IPRO con muy pequeñas diferencias a favor, por lo que en este estudio no puede establecerse un comportamiento diferencial a favor de una u otra tecnología (Figuras 8 y 9).

Con respecto al peso de la semilla, los PMS de materiales RR1 siempre estuvieron por debajo de los IPRO, siendo el tamaño grande de la semilla una característica asociada a la tecnología RR2Bt.

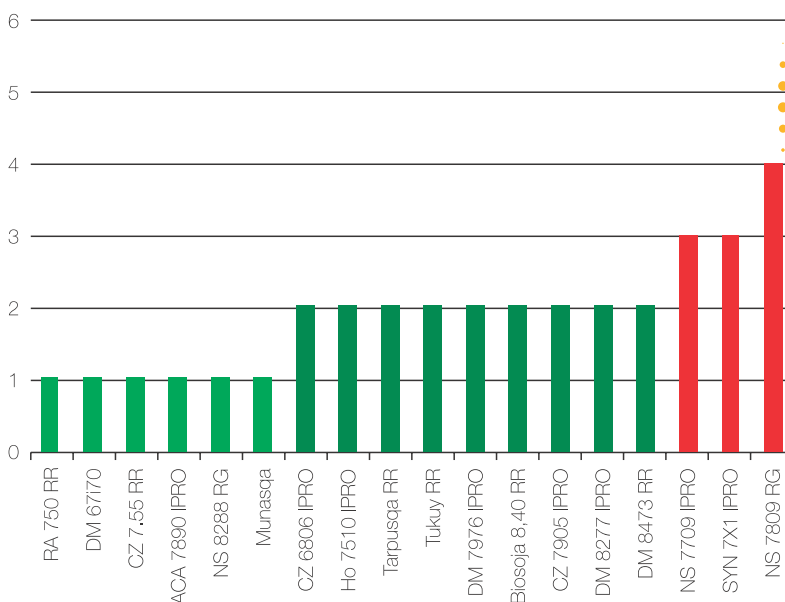


Figura 7. Lectura de desgrane en materiales de GM largos -12 de junio de 2018. Campaña 2017/2018.

Consideraciones finales

Durante la Campaña 2017/2018, la calidad de la semilla se vio perjudicada por la demora en la cosecha bajo condiciones ambientales desfavorables. A mayor demora en la cosecha, mayores pérdidas de calidad de la semilla tanto en variedades cortas como largas.

Al finalizar el ensayo, tras 56 días de demora en la cosecha, en los materiales cortos y 32 días de retraso en los largos, el impacto ambiental determinó caídas promedio de poder germinativo de 48% y 50% respectivamente, para

las variedades estudiadas en esta campaña. Acompañando estas pérdidas de calidad, el vigor de la semilla reflejó la misma situación con mermas promedio del 36% para materiales cortos y 54% en largos.

La oportunidad de cosecha, en la medida en que se pueda ajustar, será determinante del mantenimiento de la calidad de la semilla alcanzada a campo. Priorizar lotes destinados a semilla se torna indispensable para asegurar la preservación de calidad.

Los ensayos de laboratorio para evaluar calidad de las semillas no son absolutos ni definitivos; estiman un intervalo de calidad que es dinámico en el tiempo, por lo que diversos análisis deben considerarse complementarios entre sí para un diagnóstico integral del lote de semillas.

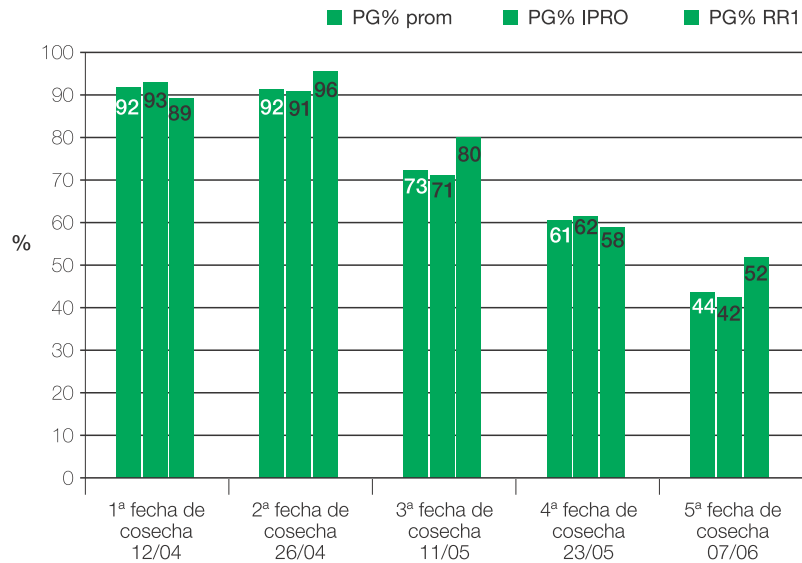


Figura 8. Poder germinativo promedio, en variedades con tecnología RR1 y variedades IPRO. GM cortos. Campaña 2017/2018.

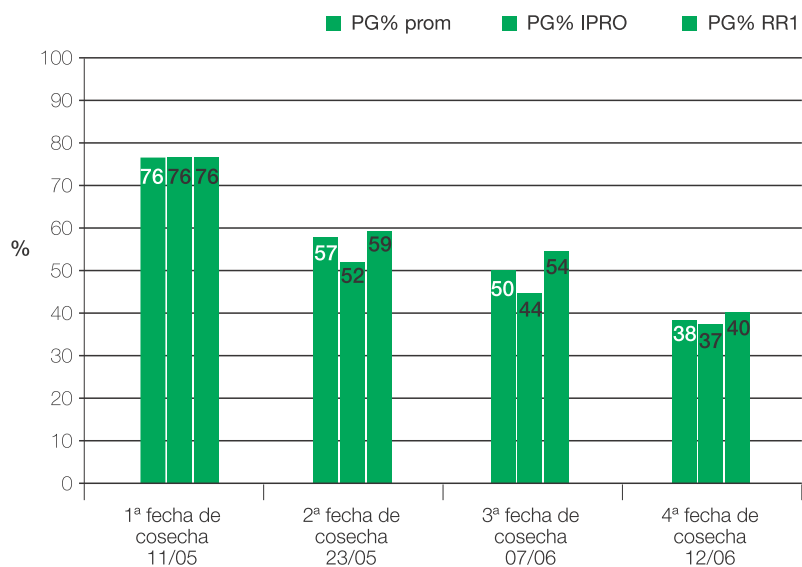


Figura 9. Poder germinativo promedio en variedades con tecnología RR1 y variedades IPRO. GM largos. Campaña 2017/2018.

Bibliografía citada

Prado, C. L. y M. R. Devani. 2017. La semilla primero. Claves para una producción de alta calidad. Avance agroindustrial 38 (4): 32-42.

Prado, C. L.; E. Escobar; H. Gómez; M. Escobar; F. Ledesma y M. Devani. 2016. Deterioro de la

semilla/grano de soja por condiciones adversas en la cosecha durante la campaña 2015/2016. El cultivo de la soja en el Noroeste Argentino. Publ. Esp. EEAOC (52): 158-167.

ISTA (International Seed Testing Association). 2017. International rules

for seed testing. Rules 2017. ISTA, Bassersdorf, CH – Switzerland.

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



SANTAROSA

S E M I L L A S



LA RUTA AL RENDIMIENTO

Variedades SOJA
18/19
NOA-NEA

RA652

RA655

RA659

RA750

RA844

RA5715IPRO

RA6615IPRO

INTACTA RR2 PRO

Tel oficinas comerciales: 0341-4256582

E-mail: criadero@criaderosantarosa.com.ar

www.santarosasemillas.com.ar



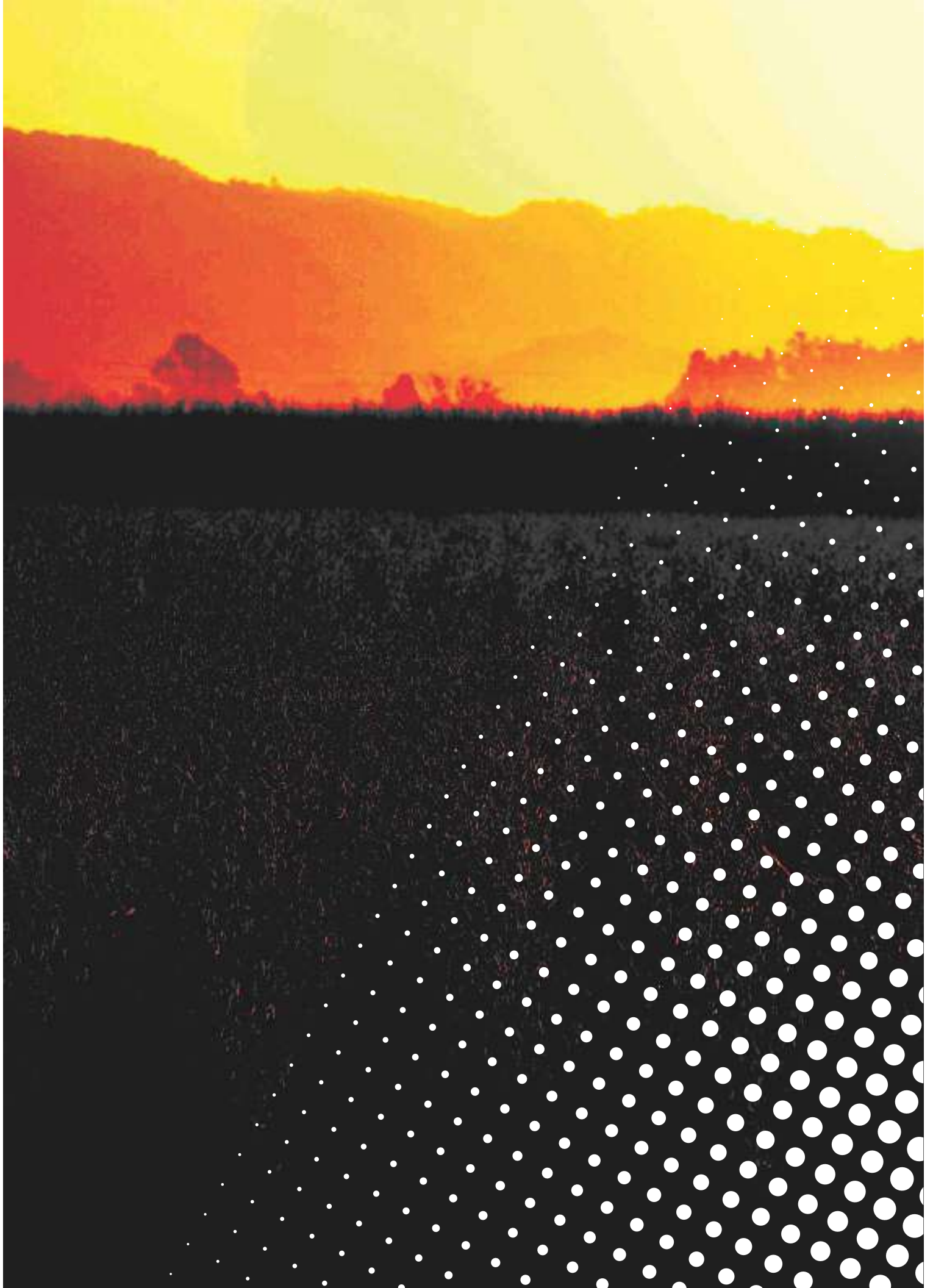
Campaña 2017/2018

6

Análisis espacial por sensores remotos y SIG

6a. Cultivos antecesores de la
soja sembrada en la campaña
2017/2018 en Tucumán

El
cultivo
de la
SOJA
en el
noroeste
argentino



Cultivos antecesores de la soja sembrada en la campaña 2017/2018 en Tucumán

Fandos, Carmina*; Javier I. Carreras Baldrés*; Pablo Scandalari*; Federico J. Soria*; Mario R. Devani** y Daniel E. Gamboa**.

* Sección Sensores Remotos y SIG, ** Sección Granos; EEAOC. E-mail: carmina@eeaoc.org.ar

Introducción

Con el propósito de obtener los máximos rendimientos en los sistemas productivos de granos de la región NOA, una práctica común es el agregado de una importante cantidad de insumos para contrarrestar la acción negativa de los factores reductores del rinde como las plagas y también las altas tasas de extracción de nutrientes. Estos sistemas, que presentan grandes desbalances, generan un deterioro paulatino del medio ambiente y una reducción de la rentabilidad debido al desequilibrio entre el costo de los insumos y los incrementos de productividad asociados a estos (Pérez *et al.*, 2017).

La problemática mencionada lleva a un replanteo de los sistemas productivos en busca de alternativas que garanticen su sustentabilidad. Es necesario tener una visión holística, es decir una visión general e integrada del sistema, centrada no solo en la producción sino también en la sostenibilidad ecológica

del sistema. Para ello es de vital importancia mantener la diversidad genética dentro de la especie en cultivo, así como la diversidad de especies en el lote de producción, lo cual permitirá garantizar los ciclos de nutrientes (Altieri, 1999). En este sentido, el conocimiento de las sucesiones de cultivos en un terreno es un parámetro fundamental al analizar agroecosistemas.

La información sobre secuencias y rotaciones de cultivos es escasa (Waldhoff *et al.*, 2017), aunque en numerosas publicaciones se diferencian coberturas vegetales utilizando información satelital.

Las tecnologías relacionadas con el uso de sensores remotos y Sistemas de Información Geográfica (SIG) presentan un gran potencial para la obtención de información de secuencias y rotaciones de cultivos a escala regional, puesto que los sensores remotos permiten una rápida detección y cuantificación de los cambios en la cobertura terrestre y los SIG posibilitan la vinculación

espacial de distintas fuentes de información.

El objetivo del presente estudio fue identificar y cuantificar los cultivos antecesores de la superficie sembrada con soja en la campaña 2017/2018 en la provincia de Tucumán.

Se realizó un estudio multitemporal de imágenes categorizadas (Chuvienco, 2000) utilizando metodologías de SIG. Las imágenes categorizadas son coberturas temáticas digitales en formato raster generadas a partir de clasificaciones de imágenes adquiridas por sensores remotos. Las coberturas temáticas utilizadas como base fueron las clasificaciones de soja, maíz, trigo y garbanzo obtenidas por la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC) para los años 2016, 2017 y 2018. Dichas capas temáticas fueron obtenidas a partir de clasificaciones multiespectrales de imágenes satelitales Landsat 8 OLI, Resourcesat 2 LISS 3 y Sentinel 2A y 2B MSI.

Secuencias de cultivos antecesores

La superficie neta cultivada
con soja en la campaña
2017/2018 fue estimada

en 193.030 ha (Fandos *et al.*,
2018). La superposición de las
coberturas de soja, maíz, trigo y
garbanzo en el período analizado
permitió identificar los antecesores
de la soja 2017/2018. Se

detectaron 39 diferentes
secuencias o sucesiones (Tabla 1).
Los espacios en blanco indican
lotes en barbecho o con otros
cultivos.

Tabla 1. Detalle de secuencias de cultivos antecesores al cultivo de soja sembrado en la campaña 2017/2018 en Tucumán.

Secuencias	Verano 2015/2016	Invierno 2016	Verano 2016/2017	Invierno 2017	Verano 2017/2018	Sup. (ha)	Sup. (%)
1					Soja	31.760	16,5
2	Soja	Trigo	Soja	Trigo	Soja	30.450	15,8
3	Soja	Trigo	Maiz		Soja	24.450	12,7
4	Maiz		Soja	Trigo	Soja	17.650	9,1
5	Soja		Maiz		Soja	14.460	7,5
6	Soja		Soja		Soja	9.100	4,7
7	Soja		Soja	Trigo	Soja	8.660	4,5
8			Soja		Soja	7.430	3,8
9	Soja	Garbanzo	Maiz		Soja	5.680	2,9
10	Soja				Soja	5.460	2,8
11	Soja	Trigo	Soja		Soja	5.040	2,6
12			Soja	Trigo	Soja	4.390	2,3
13	Maiz		Soja		Soja	3.560	1,8
14	Soja	Trigo	Soja	Garbanzo	Soja	2.470	1,3
15	Soja	Trigo			Soja	2.390	1,2
16			Maiz		Soja	2.260	1,2
17	Maiz				Soja	1.950	1,0
18				Trigo	Soja	1.940	1,0
19	Soja	Trigo		Trigo	Soja	1.690	0,9
20	Maiz		Maiz		Soja	1.620	0,8
21	Maiz		Soja	Garbanzo	Soja	1.370	0,7
22		Trigo	Soja	Trigo	Soja	1.370	0,7
23		Trigo	Maiz		Soja	1.110	0,6
24	Soja	Garbanzo	Soja	Trigo	Soja	940	0,5
25	Soja	Garbanzo	Soja	Garbanzo	Soja	930	0,5
26	Soja			Trigo	Soja	870	0,5
27	Maiz			Trigo	Soja	690	0,4
28		Trigo		Trigo	Soja	580	0,3
29		Trigo	Soja		Soja	510	0,3
30	Soja	Garbanzo	Soja		Soja	500	0,3
31		Trigo			Soja	370	0,2
32	Soja		Soja	Garbanzo	Soja	300	0,2
33	Soja		Maiz	Trigo	Soja	230	0,1
34		Trigo	Soja	Garbanzo	Soja	160	0,1
35			Soja	Garbanzo	Soja	150	0,1
36	Soja	Garbanzo			Soja	150	0,1
37	Soja	Trigo		Garbanzo	Soja	140	0,1
38				Garbanzo	Soja	130	0,1
39	Soja	Garbanzo		Garbanzo	Soja	120	0,1
TOTAL						193.030	100,0

El detalle de la Tabla 1 indica que la secuencia 1 concentró la mayor superficie con alrededor del 16 % del total provincial. La misma corresponde a lotes con soja en 2017/2018 que tuvieron barbecho u otro cultivo pero no soja, maíz, trigo o garbanzo como antecesor. Una práctica agronómica frecuente en la zona cañera tucumana es la rotación de los cañaverales con soja (Fandos *et al.*, 2017). Para indagar si los lotes de soja que no fueron rotados con otros cultivos de granos correspondían a lotes en rotación soja/caña de azúcar, se elaboró la Figura 1, que muestra la disposición espacial de la secuencia 1 en el área cañera tucumana. Se aprecia que la mayor proporción de lotes con la secuencia 1 se localizó dentro del área cañera, lo que permite inferir que corresponden mayormente a lotes con sistema de rotación soja/caña de azúcar.

En base a lo expuesto en el párrafo anterior se optó por separar la secuencia 1 y concentrar el análisis en las secuencias restantes que corresponden exclusivamente al agroecosistema granero (Tabla 2), aunque se debe señalar que la secuencia 1 es una alternativa beneficiosa a los fines de un manejo sustentable del agroecosistema cañero, ya que permite incorporar diversidad al sistema.

Al analizar la Tabla 2 se observa que alrededor del 43% de la superficie con soja en 2017/2018 tuvo como antecesor inmediato

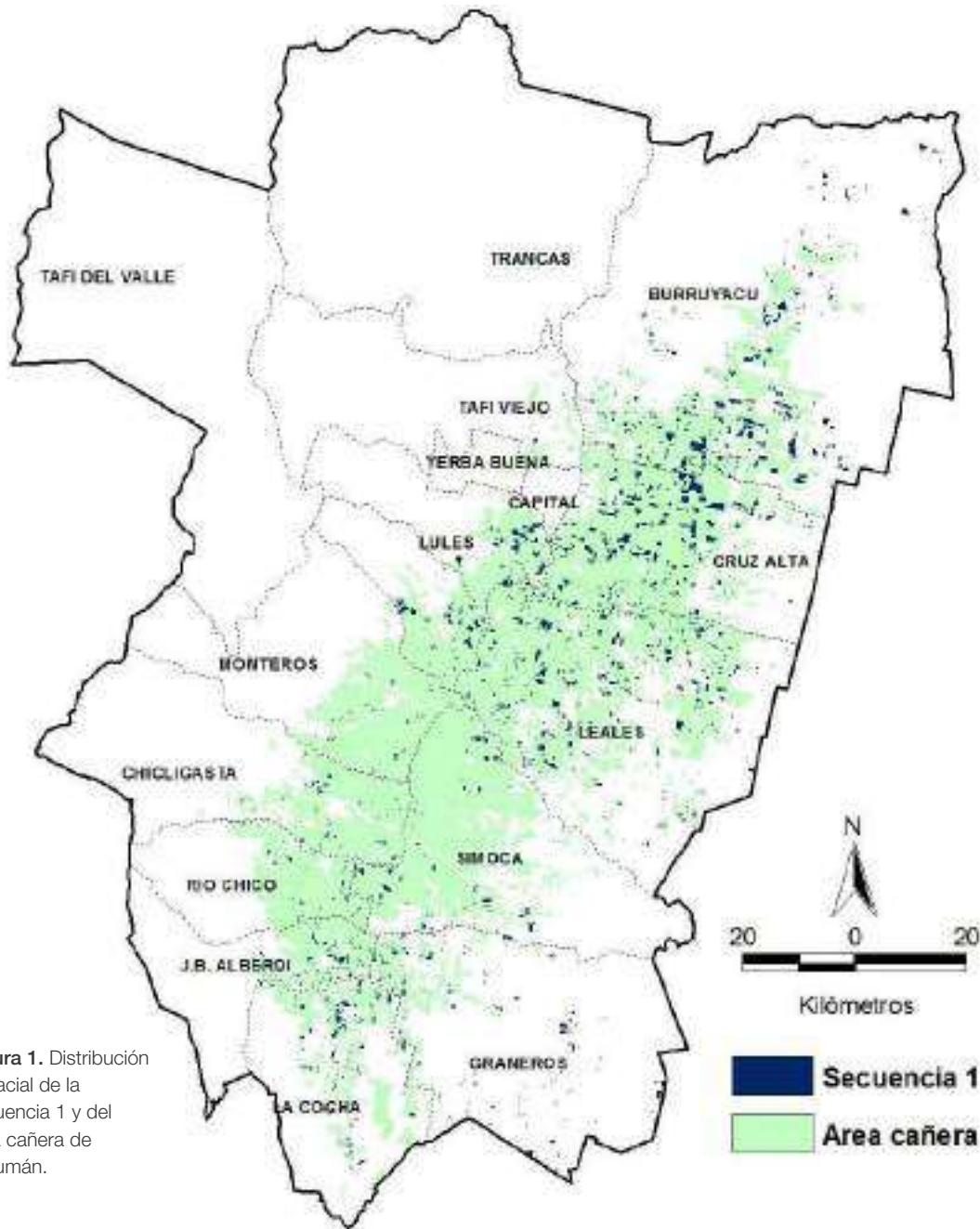


Figura 1. Distribución espacial de la secuencia 1 y del área cañera de Tucumán.

en invierno el cultivo de trigo, el 4% cultivo de garbanzo y el 53 % restante corresponde mayormente a lotes que permanecieron en barbecho o con otros cultivos.

Los sistemas de producción de granos con rotación de soja y maíz son en términos generales más sustentables que el monocultivo de soja, ya que mantienen mayores niveles de cobertura de suelo,

presentan balance de carbono positivo, son más productivos y manifiestan mayor estabilidad en los rendimientos (Morandini *et al.*, 2009). Además favorecen la reducción de la población del picudo negro (*Rhissomatus subtilis*) y permiten otras estrategias en el control de malezas, mediante el uso de herbicidas de menor costo y la rotación de los mismos con otros activos (Pérez *et al.*, 2017).

Si solo se considera el antecesor inmediato de verano (campaña 2016/2017), surge que el 59% de la superficie se cultivó sobre lotes con soja como antecesor, el 31% con maíz como antecesor y el 10% sobre lotes en barbecho o con otros cultivos, esto último en escasa proporción. Cabe resaltar que este 31% de lotes sobre antecesor maíz es un buen valor de rotación pero no suficiente para las zonas marginales de

Tabla 2. Detalle de secuencias de cultivos antecesores de la soja sembrada en la campaña 2017/2018, en el agroecosistema granero de Tucumán.

Secuencias	Verano 2015/2016	Invierno 2016	Verano 2016/2017	Invierno 2017	Verano 2017/2018	Sup. (ha)	Sup. (%)
2	Soja	Trigo	Soja	Trigo	Soja	30.450	18,9
3	Soja	Trigo	Maiz		Soja	24.450	15,2
4	Maiz		Soja	Trigo	Soja	17.650	10,9
5	Soja		Maiz		Soja	14.460	9,0
6	Soja		Soja		Soja	9.100	5,6
7	Soja		Soja	Trigo	Soja	8.660	5,4
8			Soja		Soja	7.430	4,6
9	Soja	Garbanzo	Maiz		Soja	5.680	3,5
10	Soja				Soja	5.460	3,4
11	Soja	Trigo	Soja		Soja	5.040	3,1
12			Soja	Trigo	Soja	4.390	2,7
13	Maiz		Soja		Soja	3.560	2,2
14	Soja	Trigo	Soja	Garbanzo	Soja	2.470	1,5
15	Soja	Trigo			Soja	2.390	1,5
16			Maiz		Soja	2.260	1,4
17	Maiz				Soja	1.950	1,2
18				Trigo	Soja	1.940	1,2
19	Soja	Trigo		Trigo	Soja	1.690	1,0
20	Maiz		Maiz		Soja	1.620	1,0
21	Maiz		Soja	Garbanzo	Soja	1.370	0,8
22		Trigo	Soja	Trigo	Soja	1.370	0,8
23		Trigo	Maiz		Soja	1.110	0,7
24	Soja	Garbanzo	Soja	Trigo	Soja	940	0,6
25	Soja	Garbanzo	Soja	Garbanzo	Soja	930	0,6
26	Soja			Trigo	Soja	870	0,5
27	Maiz			Trigo	Soja	690	0,4
28		Trigo		Trigo	Soja	580	0,4
29		Trigo	Soja		Soja	510	0,3
30	Soja	Garbanzo	Soja		Soja	500	0,3
31		Trigo			Soja	370	0,2
32	Soja		Soja	Garbanzo	Soja	300	0,2
33	Soja		Maiz	Trigo	Soja	230	0,1
34		Trigo	Soja	Garbanzo	Soja	160	0,1
35			Soja	Garbanzo	Soja	150	0,1
36	Soja	Garbanzo			Soja	150	0,1
37	Soja	Trigo		Garbanzo	Soja	140	0,1
38				Garbanzo	Soja	130	0,1
39	Soja	Garbanzo		Garbanzo	Soja	120	0,1
TOTAL						161.270	100,0

Tucumán, puesto que por las características agrológicas de las mismas es recomendable rotar con maíz entre un 20% y un 50% del área cultivada con soja (Pérez *et al.*, 2004), de manera de garantizar la sustentabilidad del sistema agroproductivo.

Para una mejor apreciación de la magnitud alcanzada por las principales secuencias se elaboró la Figura 2, que muestra las secuencias con superficies mayores a 5000 ha (ver Tabla 2).

Se destacan las secuencias 2, 3 y 4 porque cada una concentra una superficie superior a las 17.000 ha, con valores porcentuales de 19%, 15% y 11%, respectivamente. La secuencia 2 corresponde a lotes donde los cultivos de soja y trigo se intercalaron en las cinco campañas analizadas, sucesión poco beneficiosa desde el punto de vista de la diversidad del sistema, en contraposición con las secuencias 3 y 4 que incluyen una campaña con maíz, lo que aporta mayor diversidad.

Una de las ventajas del análisis SIG es la posibilidad de una rápida visualización de la información en el espacio. En la Figura 3 se muestra la disposición espacial de las cinco principales secuencias de cultivos antecesores de la soja cultivada en la campaña 2017/2018 en la provincia de Tucumán.

Con la finalidad de indagar las tendencias en los

agroecosistemas graneros a nivel departamental se elaboró la Tabla 3, que muestra las secuencias detectadas en los principales departamentos graneros: Burruyacu, Cruz Alta, Leales, La Cocha y Graneros. Además se resaltan las cinco secuencias de mayor superficie, utilizando coloración similar a la Figura 2, y se indican los datos a nivel provincial a los fines comparativos.

Se observa que en los cinco departamentos analizados, al igual que a nivel provincial, las secuencias 2 y 3 ocupan el primer y segundo lugar, respectivamente (Figuras 5, 6, 7 y 8), a excepción de Burruyacu, donde los dos primeros lugares son ocupados por la secuencias 3 y 4 (Figura 4). En Cruz Alta y La Cocha, el tercer lugar es ocupado por la secuencia 4, al igual que en el resto de la provincia.

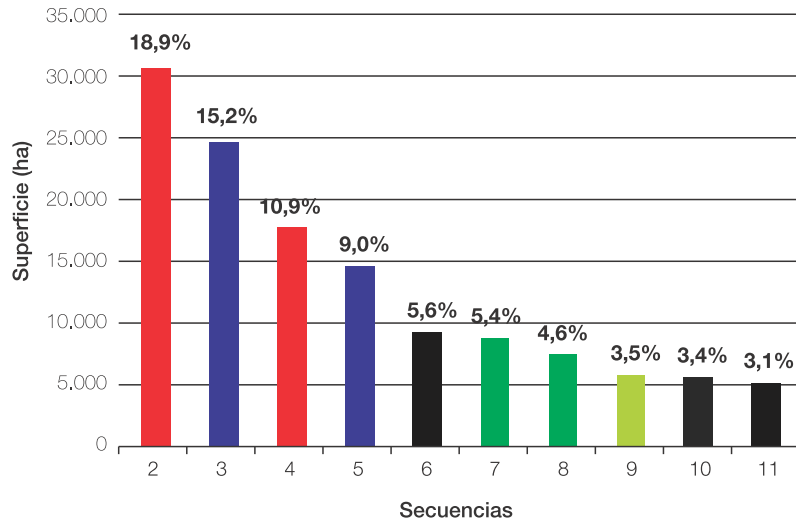


Figura 2. Superficie ocupada por las principales secuencias de cultivos antecesores de la soja sembrados en la campaña 2017/2018 (superficie mayor a 5.000 ha). Agroecosistema granero de Tucumán.

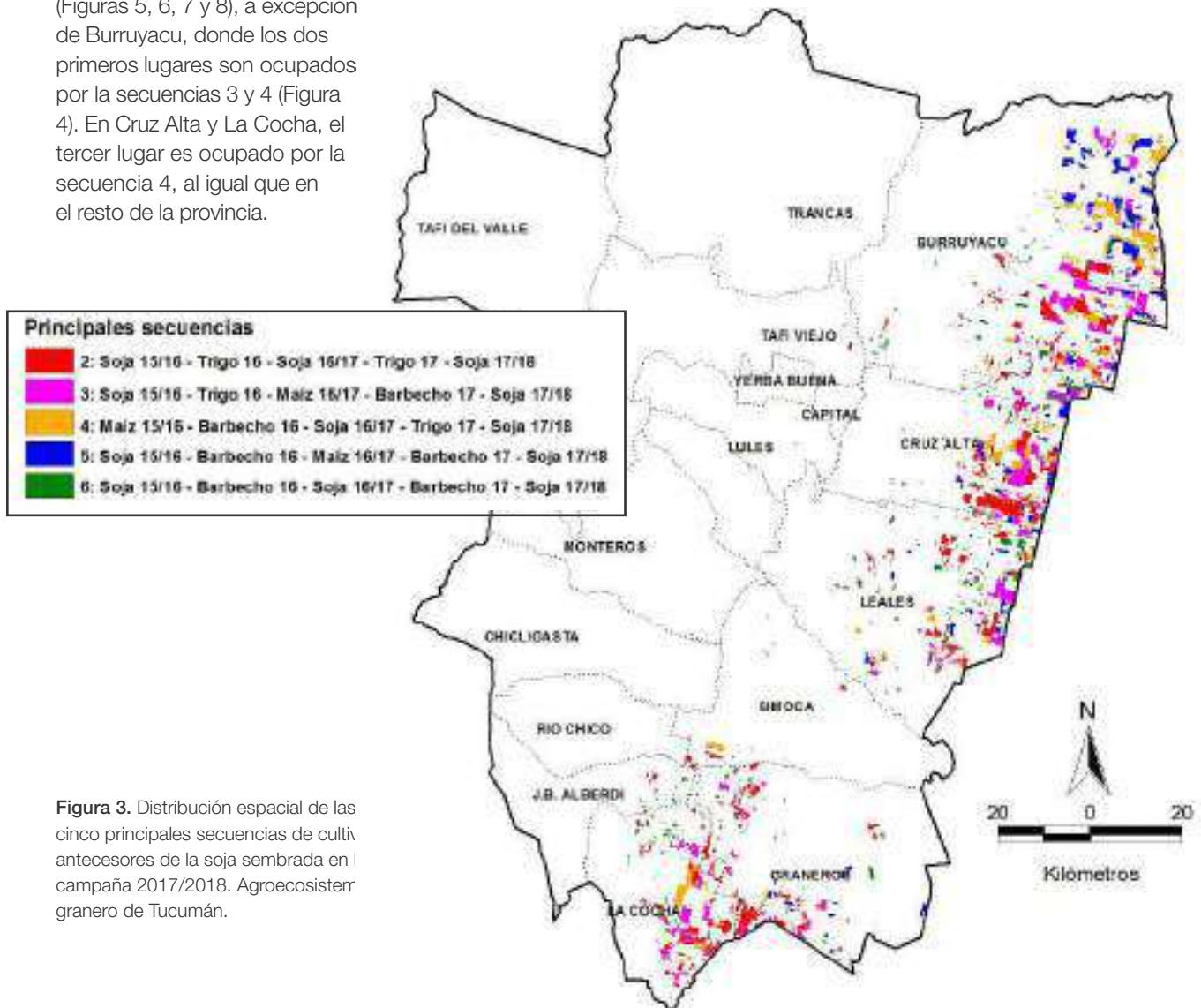
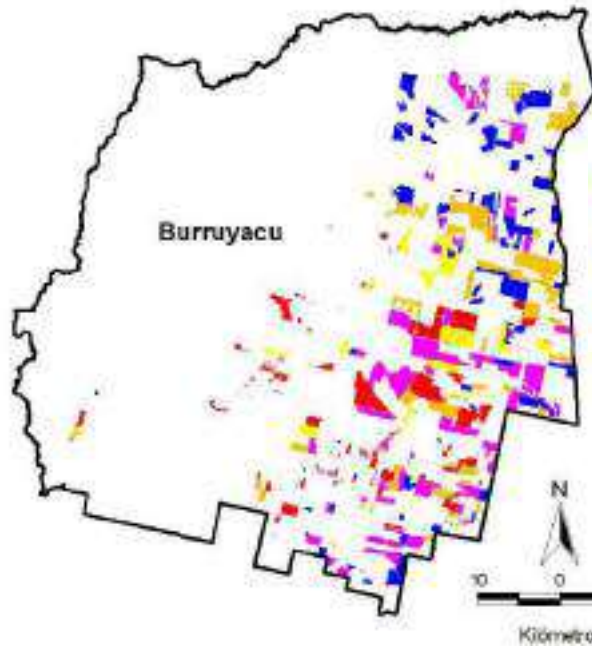


Figura 3. Distribución espacial de las cinco principales secuencias de cultivos antecesores de la soja sembrada en la campaña 2017/2018. Agroecosistema granero de Tucumán.

Tabla 3. Superficie ocupada por las principales secuencias de cultivos antecesores de la soja sembrada en la campaña 2017/2018. Departamentos con mayor superficie granera.

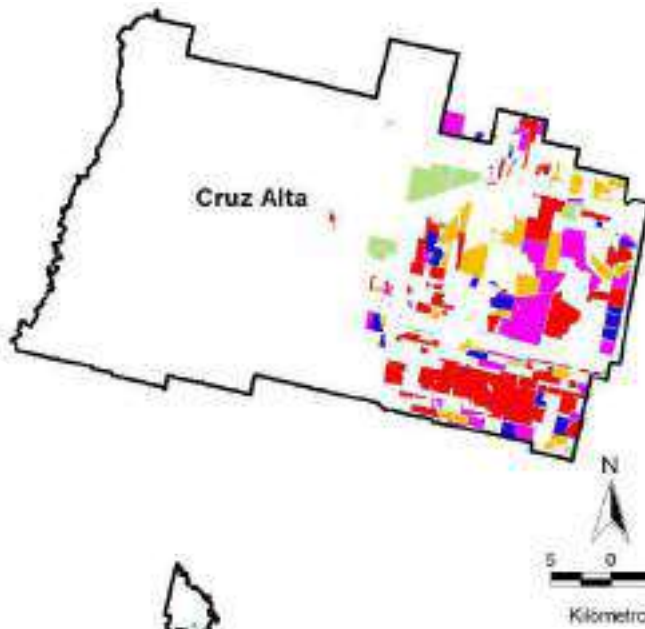
Orden de importancia	Burruyacu			Cruz Alta			Leales			La Cocha			Graneros			TUCUMÁN		
1ª	3	11.560	16,9	2	7.720	30,9	2	4.510	17,9	2	5.010	24,2	2	4.850	28,2	2	30.450	18,9
2ª	4	9.670	14,1	3	4.240	17,0	3	3.420	13,6	3	3.470	16,7	3	1.900	11,0	3	24.450	15,2
3ª	5	9.470	13,8	4	3.030	12,1	6	2.790	11,1	4	2.480	21,0	5	1.340	7,8	4	17.650	10,9
4ª	2	7.480	10,9	7	1.930	7,7	8	1.990	7,9	7	1.780	8,6	10	940	5,5	5	14.650	9,0
5ª	9	4.120	6,0	5	1.640	6,6	7	1.790	7,1	14	1.100	5,3	19	890	5,2	6	9.100	5,6
6ª	6	3.630	5,3	11	1.010	4,0	5	1.890	7,5	8	840	4,1	13	890	5,2	7	8.660	5,4
7ª	7	2.840	4,2	9	950	3,8	4	1.710	6,8	6	830	4,0	6	720	4,2	8	7.430	4,6
8ª	10	2.310	3,4	8	930	3,7	12	1.370	5,4	10	550	2,7	16	630	3,7	9	5.680	3,5
9ª	13	1.870	2,7	6	770	3,1	10	960	3,8	16	450	2,2	18	600	3,5	10	5.460	3,4
10ª	8	1.870	2,7	12	610	2,4	11	890	3,5	12	430	2,1	8	580	3,4	11	5.040	3,1
11ª	11	1.770	2,6	10	400	1,6	13	690	2,7	18	410	2,0	11	540	3,1	12	4.390	2,7
12ª	12	1.330	1,9	15	340	1,4	20	630	2,5	11	400	1,9	4	490	2,8	13	3.560	2,2
13ª	14	1.310	1,9	22	180	0,7	23	550	2,2	24	390	1,9	12	430	2,5	14	2.470	1,5
14ª	17	1.260	1,8	20	160	0,6	16	380	1,5	22	360	1,7	7	330	1,9	15	2.390	1,5
15ª	15	1.250	1,8	17	140	0,6	9	320	1,3	15	270	1,3	17	300	1,7	16	2.260	1,4
16ª	21	980	1,4	18	130	0,5	15	240	1,0	9	360	1,3	28	250	1,5	17	1.950	1,2
17ª	25	790	1,2	29	130	0,5	17	230	0,9	19	220	1,1	15	230	1,3	18	1.940	1,2
18ª	16	720	1,1	16	100	0,4	24	180	0,7	21	220	1,1	22	220	1,3	19	1.690	1,0
19ª	20	670	1,0	13	100	0,4	19	130	0,5	26	200	1,0	26	200	1,2	20	1.620	1,0
20ª	18	640	0,9	21	100	0,4	18	120	0,5	5	180	0,9	23	190	1,1	21	1.370	0,8
21ª	27	410	0,6	26	100	0,4	22	90	0,4	25	140	0,7	20	160	0,9	22	1.370	0,8
22ª	30	390	0,6	19	80	0,3	29	70	0,3	28	130	0,6	31	110	0,6	23	1.110	0,7
23ª	19	360	0,5	34	70	0,3	27	70	0,3	32	110	0,5	27	100	0,6	24	940	0,6
24ª	24	290	0,4	27	60	0,2	26	70	0,3	29	90	0,4	24	90	0,5	25	930	0,6
25ª	26	270	0,4	23	50	0,2	31	60	0,2	34	80	0,4	39	80	0,5	26	870	0,5
26ª	23	260	0,4				14	50	0,2	35	60	0,3	21	70	0,4	27	690	0,4
27ª	32	180	0,3							31	60	0,3	29	50	0,3	28	580	0,4
28ª	33	140	0,2							23	60	0,3	33	40	0,2	29	510	0,3
29ª	38	120	0,2							30	50	0,2				30	500	0,3
30ª	31	110	0,2							27	50	0,2				31	370	0,2
31ª	22	110	0,2							17	30	0,1				32	300	0,2
32ª	35	90	0,1							13	30	0,1				33	230	0,1
33ª	29	80	0,1													34	160	0,1
34ª	39	40	0,1													35	150	0,1
35ª	28	30	0,0													36	150	0,1
36ª																37	140	0,1
37ª																38	130	0,1
38ª																39	120	0,1
Total parcial		68.420	100,0		24.970	100,0		25.200	100,0		20.740	100,0		17.220	100,0		161.270	100,0



Principales secuencias

- 3: Soja 15/16 - Trigo 16 - Maíz 16/17 - Barbecho 17 - Soja 17/18
- 4: Maíz 15/16 - Barbecho 16 - Soja 16/17 - Trigo 17 - Soja 17/18
- 5: Soja 15/16 - Barbecho 16 - Maíz 16/17 - Barbecho 17 - Soja 17/18
- 2: Soja 15/16 - Trigo 16 - Soja 16/17 - Trigo 17 - Soja 17/18
- 9: Soja 15/16 - Garbanzo 16 - Maíz 16/17 - Barbecho 17 - Soja 17/18

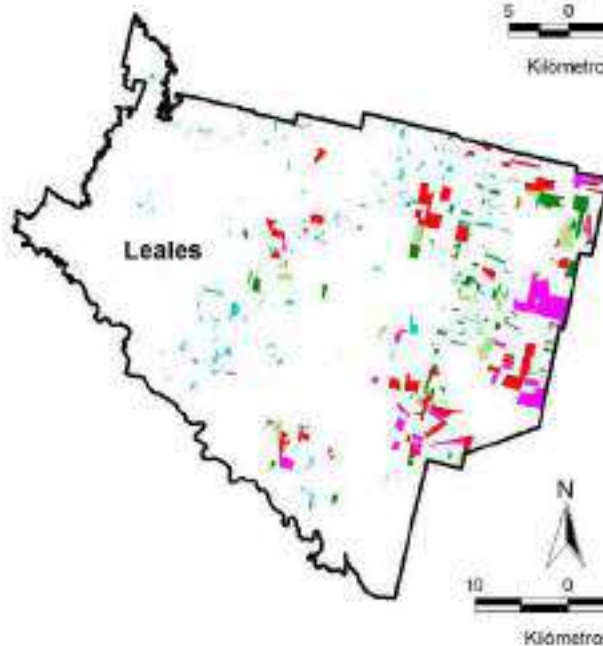
Figura 4. Distribución espacial de las cinco principales secuencias de cultivos antecesores de la soja sembrada en la campaña 2017/2018. Agroecosistema granero del departamento Burruyacu.



Principales secuencias

- 2: Soja 15/16 - Trigo 16 - Soja 16/17 - Trigo 17 - Soja 17/18
- 3: Soja 15/16 - Trigo 16 - Maíz 16/17 - Barbecho 17 - Soja 17/18
- 4: Maíz 15/16 - Barbecho 16 - Soja 16/17 - Trigo 17 - Soja 17/18
- 7: Soja 15/16 - Barbecho 16 - Soja 16/17 - Trigo 17 - Soja 17/18
- 5: Soja 15/16 - Barbecho 16 - Maíz 16/17 - Barbecho 17 - Soja 17/18

Figura 5. Distribución espacial de las cinco principales secuencias de cultivos antecesores de la soja sembrada en la campaña 2017/2018. Agroecosistema granero del departamento Cruz Alta.



Principales secuencias

- 2: Soja 15/16 - Trigo 16 - Soja 16/17 - Trigo 17 - Soja 17/18
- 3: Soja 15/16 - Trigo 16 - Maíz 16/17 - Barbecho 17 - Soja 17/18
- 6: Soja 15/16 - Barbecho 16 - Soja 16/17 - Barbecho 17 - Soja 17/18
- 8: Barbecho 15/16 - Barbecho 16 - Soja 16/17 - Barbecho 17 - Soja 17/18
- 7: Soja 15/16 - Barbecho 16 - Soja 16/17 - Trigo 17 - Soja 17/18

Figura 6. Distribución espacial de las cinco principales secuencias de cultivos antecesores de la soja sembrada en la campaña 2017/2018. Agroecosistema granero del departamento Leales.

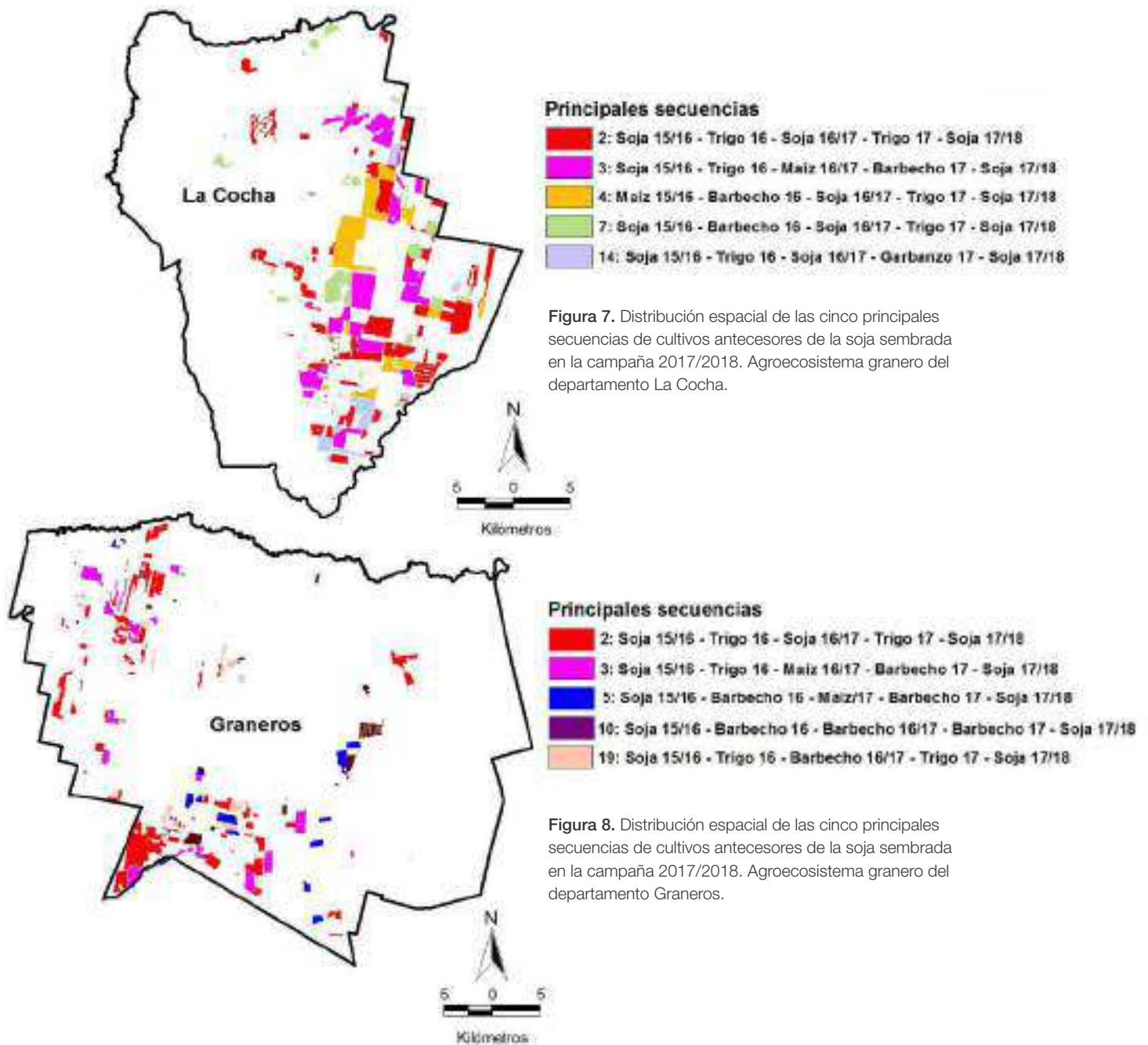


Figura 7. Distribución espacial de las cinco principales secuencias de cultivos antecesores de la soja sembrada en la campaña 2017/2018. Agroecosistema granero del departamento La Cocha.

Figura 8. Distribución espacial de las cinco principales secuencias de cultivos antecesores de la soja sembrada en la campaña 2017/2018. Agroecosistema granero del departamento Graneros.

Consideraciones finales

Entre los factores que favorecen la sustentabilidad de los sistemas productivos se destaca la diversidad genética, que permite garantizar los ciclos de nutrientes. En este contexto, la información sobre secuencias de cultivos es un parámetro fundamental al momento de analizar agroecosistemas. Dicha información está escasamente

disponible para escalas regionales.

La metodología empleada contribuye a la generación de información de escala a nivel regional. El análisis multitemporal de las imágenes categorizadas con la información de cultivos, analizadas en un entorno SIG, permitió identificar, cuantificar y representar espacialmente distintas secuencias de cultivos antecesores de la soja sembrada

en la campaña 2017/2018.

Se identificaron 39 secuencias de cultivos. La secuencia con mayor frecuencia fue la 1, correspondiente a lotes con soja en 2017/2018 y antecesores de barbecho u otro cultivo pero no soja, maíz, trigo o garbanzo. La mayor proporción de lotes con dicha secuencia se localizó dentro del área cañera, lo que permite inferir que corresponden mayormente a lotes con sistema

de rotación soja/caña de azúcar.

Al enfocar el análisis en las secuencias que corresponden exclusivamente al agroecosistema granero provincial se constató que el 43% de la superficie con soja en 2017/2018 tuvo como antecesor inmediato de invierno el cultivo de trigo, el 4%, cultivos de garbanzo y el 53% restante, barbecho u otros cultivos. Si solo se considera el antecesor inmediato de verano (campaña 2016/2017), surge que el 59% de la superficie se cultivó sobre soja como antecesor, el 31% sobre lotes de maíz y el 10% sobre barbecho u otros cultivos. Cabe resaltar que el 31% de los lotes cultivados sobre maíz es un buen valor de rotación pero no suficiente para las zonas marginales de la provincia de Tucumán, en las que se recomienda rotar con

maíz alrededor del 50% del área cultivada con soja.

Las secuencias 2, 3 y 4 fueron las de mayor frecuencia. La secuencia 2 corresponde a lotes donde los cultivos de soja y trigo se intercalaron en las cinco campañas analizadas, sucesión poco beneficiosa desde el punto de vista de la diversidad del sistema; al contrario de las secuencias 3 y 4 que incluyen una campaña con maíz, lo que aporta mayor diversidad.

El detalle a nivel departamental indica que en todos los departamentos las secuencias 2 y 3 ocupan el primer y segundo lugar, respectivamente, al igual que a nivel provincial con excepción de Burruyacu, donde los dos primeros lugares son ocupados por la secuencias 3 y 4.

Finalmente, si se consideran los valores porcentuales de las secuencias que tuvieron maíz por lo menos una vez en la serie analizada (secuencias 3, 4, 5, 9, 13, 16, 17, 20, 21, 23, 27 y 33), se constata que alrededor del 47% de la superficie provincial sembrada con soja en la campaña 2017/2018 fue rotada con maíz al menos en una campaña agrícola en el período considerado. El detalle por departamentos revela que en Burruyacu esta rotación asciende al 60%, en Cruz Alta alcanza el 42%, en Leales el 38%, en La Cocha el 35% y en Graneros el 28%, lo que demuestra que el departamento Burruyacu se destaca por una mayor diversidad en su sistema productivo granero, en contraste con los departamentos del sur provincial, principalmente Graneros.

Bibliografía citada

Altieri, M. A. 1999. Agroecología, bases científicas para una agricultura sustentable. Editorial Nordan-Comunidad. Montevideo. Uruguay.

Chuvieco, E. 2000. Fundamentos de Teledetección Ambiental. Ediciones RIALP, SA, Madrid, España. 3º edición revisada.

Fandos, C.; J. I. Carreras Baldrés; P. Scandaliaris y F. J. Soria. 2017. Dinámica de la rotación soja/caña de azúcar en la provincia de Tucumán, análisis del período 2012/2017. Avance Agroindustrial 38 (4): 24-28. EEAOC.

Fandos, C.; J. I. Carreras Baldrés; P. Scandaliaris; F. J. Soria; M. R. Devani; D. E. Gamboa; F. Ledesma y O. N. Vizgarra. 2018. Estimación de la superficie cultivada con soja, maíz y poroto en la campaña 2017/2018

en Tucumán y comparación con campañas precedentes. EEAOC. Boletín electrónico 146. [En línea]. Disponible en: www.eeaoc.org.ar (consultado 10 junio 2018).

Morandini, M.; C. Hernández; D. Gamboa; F. Soria; D. R. Pérez; C. Fandos y A. Sanzano. 2009. La sustentabilidad del maíz en la rotación. En: Gamboa, D.; D. Medina y M. R. Devani (Eds.), El maíz en el NOA, campaña 2008/2009. Publ. Espec. EEAOC (39): 81-85.

Pérez, D. R.; C. Fandos; M. Devani, F. Soria; L. Mazzone y F. Ledesma. 2004. Soja y maíz en Tucumán – Campaña 2003/2004. En: Devani, R.; F. Ledesma y J. M. Lenis (eds.), El cultivo de la soja en el Noroeste Argentino: campaña 2003/2004. Publ. Espec. EEAOC (25): 79-84.

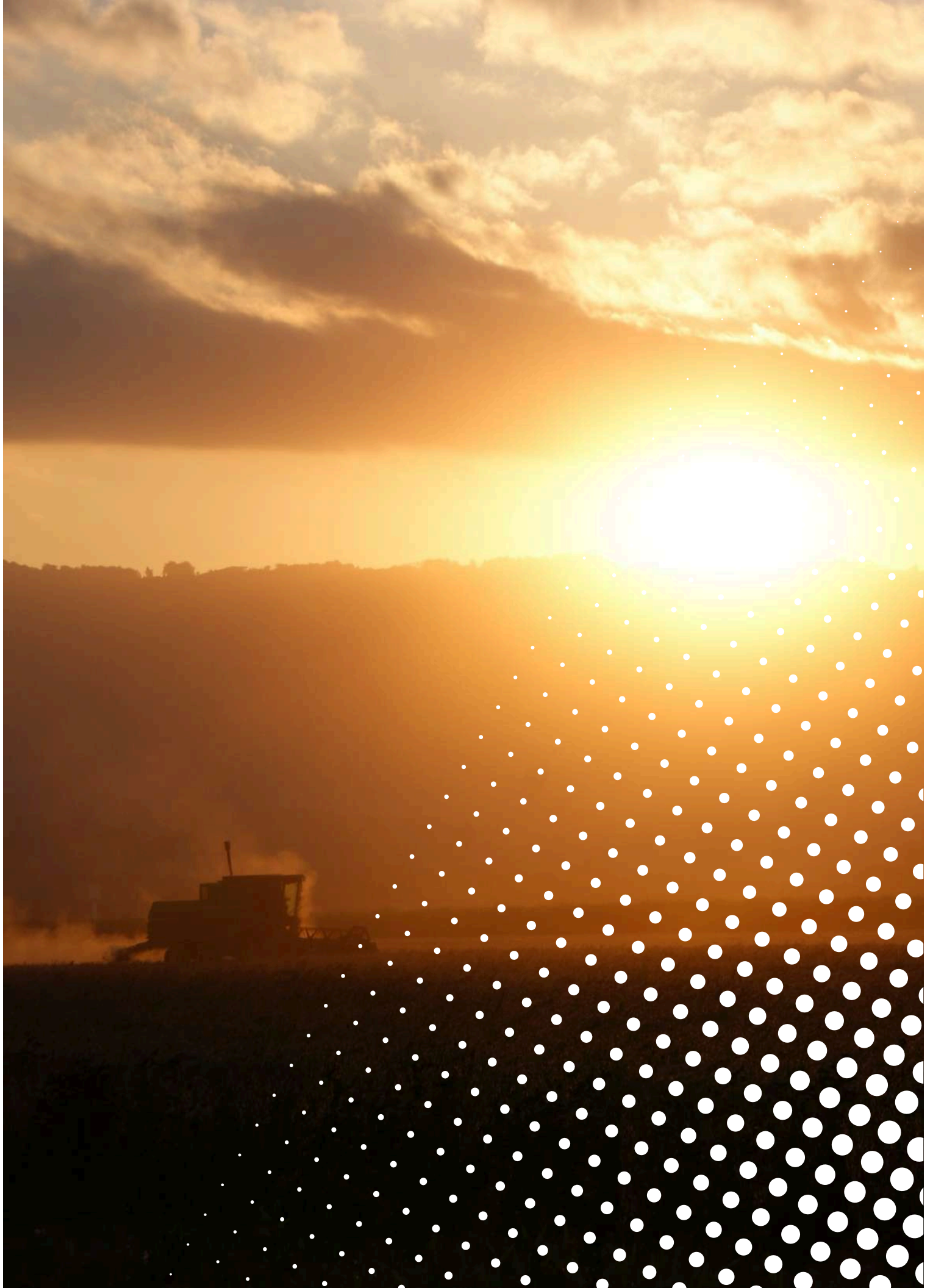
Pérez, D. R.; M. R. Devani; V. Paredes y G. Rodríguez. 2017. Crecimiento del gasto de producción del cultivo de soja y su relación con el modelo productivo. En: Devani, R.; F. Ledesma y J. R. Sánchez (Eds.), El cultivo de la soja en el Noroeste Argentino: campaña 2016/2017. Publ. Espec. EEAOC (53): 155-161. [En línea]. Disponible en: www.eeaoc.org.ar (consultado 05 junio 2018).

Waldhoff, G. and G. Lussem y Bareth. 2017. Multi-Data Approach for remote sensing-based regional crop rotation mapping: A case study for the Rur catchment, Germany. Int J Appl Earth Obs Geoinformation. 61: 55-69. [En línea]. Journal homepage. Disponible en: www.elsevier.com/locate/jag (consultado 02 febrero 2018).

7

Análisis económico y estadístico de los cultivos

7a. Cultivo de soja en Tucumán:
resultados de la encuesta de soja,
rindes de indiferencia 2017/2018
vs período 2006/07- 2017/2018 y
margen bruto de soja en sucesión
con otros cultivos de granos
entre 2015/2016 y 2017/2018



Cultivo de soja en Tucumán: resultados de la encuesta de soja, rindes de indiferencia 2017/2018 vs período 2006/07- 2017/2018 y margen bruto de soja en sucesión con otros cultivos de granos entre 2015/2016 y 2017/2018

Comparación de rindes de indiferencia en soja entre períodos y análisis de márgenes brutos en sucesión con otros cultivos de granos. Campañas 2006/2007 a 2017/2018

Pérez, Daniela*; Virginia Paredes*; Graciela Rodríguez* y Mario R. Devani**

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

■ Introducción

El cambio tecnológico producido con la revolución verde implicó un gran aporte a la genética de los cultivos de granos, lo que permitió obtener altos rindes y hasta, en un determinado momento, simplificar los procesos de producción. La simplificación llevó implícito el monocultivo de soja y su continua práctica produjo un desequilibrio del agroecosistema; para sostener los rindes hubo que agregar cada vez mayor cantidad de insumos (energía), lo que provocó un significativo incremento de los costos. Así, el modelo productivo fue pasando de simple a inestable, mostrando síntomas de agotamiento y con rentabilidad positiva solo cuando la soja tiene precios altos, muchas veces a costa de la sostenibilidad del ambiente.

Este trabajo tuvo como objetivo mostrar que el nivel de costos del monocultivo de soja en los últimos ciclos solo pudo sostenerse con precios y rinde altos; sin embargo, si se considera la soja como un

cultivo más de una sucesión de cultivos, se abren otras posibilidades relacionadas con la mayor renta que otorga esta diversidad. Para el análisis se determinó en primer término el rendimiento de indiferencia del cultivo de soja en la campaña 2017/2018 en Tucumán y luego se comparó este indicador con los obtenidos en el período 2006/2007-2017/2018. La determinación del rinde de indiferencia 2017/18 tuvo en cuenta los datos obtenidos en la encuesta que realiza la Sección Economía para estimar la producción de soja (ESE) y la información de los técnicos de la EEAOC. Los resultados de la ESE también se muestran en este artículo. Finalmente se calculó la rentabilidad de diversas sucesiones de cultivos que incluyeron al cultivo de soja en el período 2015/2016 - 2017/2018.

■ Resultados de la encuesta para la estimación del rinde de soja en Tucumán campaña 2017/18

Desde la campaña 2001/2002, la Sección Economía de la EEAOC

efectuó una encuesta a informantes calificados del sector productor de granos. El objetivo inicial de la indagación era estimar los resultados productivos de la campaña de soja en Tucumán y con el correr de los años se fueron incorporando temas vinculados a los manejos agronómicos, las problemáticas de plagas, la nutrición y el clima.

En cuanto a la representatividad de la encuesta en la campaña 2017/2018, las respuestas recibidas implicaron unas 140.000 ha de Tucumán y zonas de influencia, con alrededor del 43% del área sembrada en la provincia.

Del análisis de la ESE 2017/2018 resultó un rinde promedio para soja de 2,63 t/ha.

▶ Semilla

Continuó el incremento de la superficie implantada con variedades de soja INTACTA RR2 PRO en 2017/2018, superando el 80% de la superficie sembrada con la oleaginosa en Tucumán. Además, el 56% de los encuestados realizó los refugios de la manera recomendada por Monsanto, y el 44% no lo hizo.

► **Fertilización**

El 73% de los encuestados fertilizó sus campos con fósforo, cifra un 14% superior a la campaña anterior. La dosis más frecuentemente utilizada fue de 36 kg de pentóxido de fósforo por hectárea. El 88% realizó la práctica según análisis de suelo. Además, algunos de los encuestados fertilizaron con dosis variable y según ambiente.

■ **Plagas, enfermedades y malezas**

► **Insectos**

Las plagas insectiles más frecuentes fueron el picudo negro (*Rhysomatus subtilis*), el complejo de orugas defoliadoras (*Chrysodeixis includens*), la falsa medidora (*Anticarsia gemmatilis*) y las orugas bolilleras (*Helicoverpa* sp). El 38% de los encuestados realizó tres aplicaciones para el control de insectos, el 36% hizo dos aplicaciones y el 19% restante más de tres aplicaciones.

► **Enfermedades**

El 45% de los encuestados dijo que no tuvo problemas, el 28% tuvo problemas con enfermedades de fin de ciclo EFC (mancha marrón, mancha anillada, tizón por *Cercospora*), el 17% con EFC y podredumbres radiculares (*Sclerotinia*, *Rhizoctonia*, *Fusarium*) y en menores proporciones se detectaron problemas con roya. El 82% realizó una aplicación en diferentes porcentajes de la superficie destinada al cultivo, el 11% no realizó ninguna aplicación y el 7% restante realizó dos aplicaciones.

► **Malezas**

Con respecto a las malezas, el 53% tuvo problemas para controlarlas, cifra inferior a la de 2016/2017 (cuando el registro para este ítem fue del 70%). En cuanto a las especies que les resultaron más frecuentes se mencionaron: el complejo Chloris y Trichloris, *Amaranthus quitensis*, *Borreria*, *Echinochloa colona*, *Eleusine indica*, *Amaranthus palmieri*, SARG, *Urochloa*

panicoides y *Digitaria insularis*.

El 53% de los encuestados efectuó tres aplicaciones de herbicidas, el 28% realizó dos aplicaciones, un 15% más de cuatro, y un 4% hizo una sola aplicación. El 96% de los encuestados aplicaron herbicidas residuales y un 44% observó fitotoxicidad en el cultivo. Un 11% respondió que las malezas interfirieron en la cosecha.

Entre los herbicidas pre-emergentes utilizados, el 36% fueron herbicidas con mecanismo inhibidor de la enzima ALS. La utilización de herbicidas inhibidores de la enzima PPO fue del 32%, y la de herbicidas que intervienen en la división celular (DC) fue del 21%. El porcentaje restante se distribuyó entre herbicidas que actúan en el Fotosistema II (FOT II), los inhibidores de la biosíntesis de carotenoides (PDS) y mezclas de herbicidas que combinan mecanismos de acción. Los principios activos más empleados según la ESE se observan en la Figura 1.

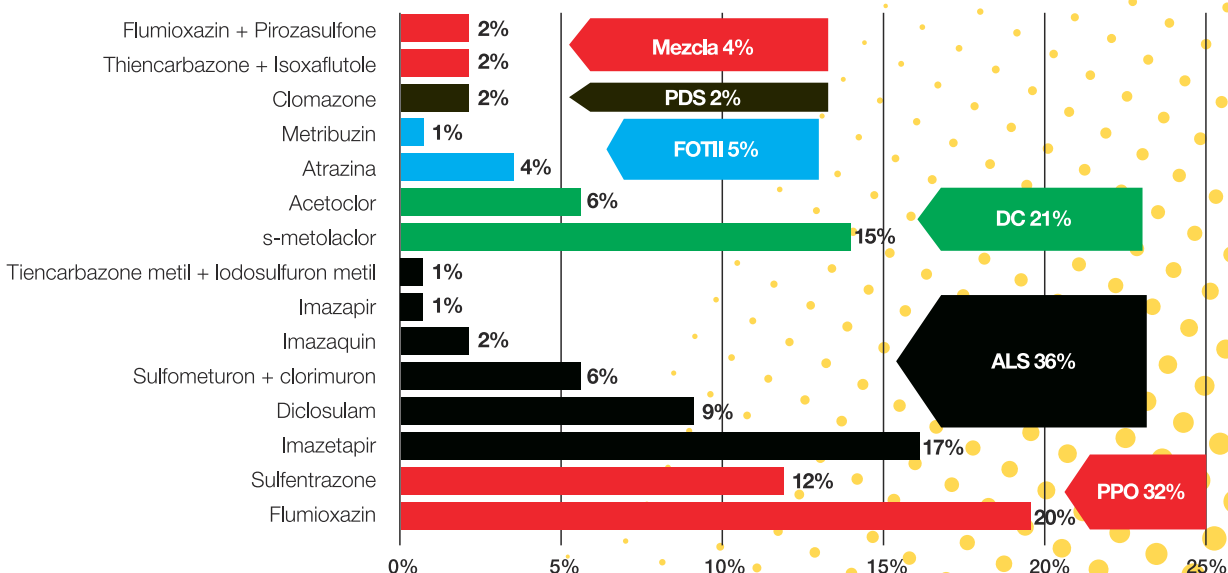


Figura 1. Herbicidas pre-emergentes utilizados en la campaña de soja 2017/2018. Resultados de la encuesta ESE.

Gastos de producción de soja en la campaña 2017/2018

En este apartado se determinó el gasto de barbecho a cosecha en la campaña 2017/2018 para el cultivo de soja en Tucumán. Se consideraron distintos planteos técnicos cuyo contenido es la combinación de los resultados de la ESE y las sugerencias de los técnicos del Programa Granos de la EEAOC.

Gastos por rubro

En la Figura 2 se muestra el gasto por rubro, de barbecho a cosecha, para la campaña 2017/2018 y los distintos manejos del cultivo que puede haber realizado el productor: variedad (RR1 o INTACTA RR2 PRO), presencia de picudo negro y de malezas resistentes o tolerantes. Los precios de insumos y servicios no incluyen IVA ni otros impuestos. Los gastos de siembra, aplicaciones y cosecha

corresponden a valores de contratistas. El costo de semilla INTACTA RR2 PRO contempla el canon para un rinde de 2,63 t/ha.

El gasto de barbecho a cosecha, incluyendo el costo de administración y estructura, estuvo entre 364 y 468 USD/ha según la problemática y la tecnología utilizada en el lote (Figura 2).

En todos los casos se consideró la siembra de semilla comprada. Si se hubiera trabajado con semilla de producción propia, el costo por hectárea sería del orden de 18 USD/ha para la tecnología RR1, mientras que en el caso de INTACTA RR2 PRO habría que sumar el canon.

En cuanto a la tecnología INTACTA RR2 PRO, la siembra de estas variedades desde el punto de vista económico es más conveniente cuando no hay picudo negro en los lotes, como se observa en la Figura 2, ya que en estos casos los tratamientos

insecticidas se reducen solo al del control de chinches. Cabe señalar que la vida útil de esta tecnología, es decir la resistencia de las variedades al ataque de orugas, dependerá de la siembra de los refugios con variedades RR1 en la cantidad y a las distancias sugeridas por Monsanto.

Rindes de indiferencia

El rinde de indiferencia indica las toneladas de soja necesarias para cubrir el gasto directo para un determinado nivel de precios y costos. Considerando los gastos anteriormente determinados, un flete de 42 dólares por tonelada de soja, un valor de arriendo de 130 USD/t y cuatro niveles de precios de soja, se obtuvieron los resultados que se muestran en la Tabla 1. Los precios seleccionados fueron: 292,62 USD/t (promedio del disponible mayo-junio en Rosario), 304,21 USD/t (promedio del disponible en mayo 2018 en Rosario), 327 USD/t y 299 USD/t (valores

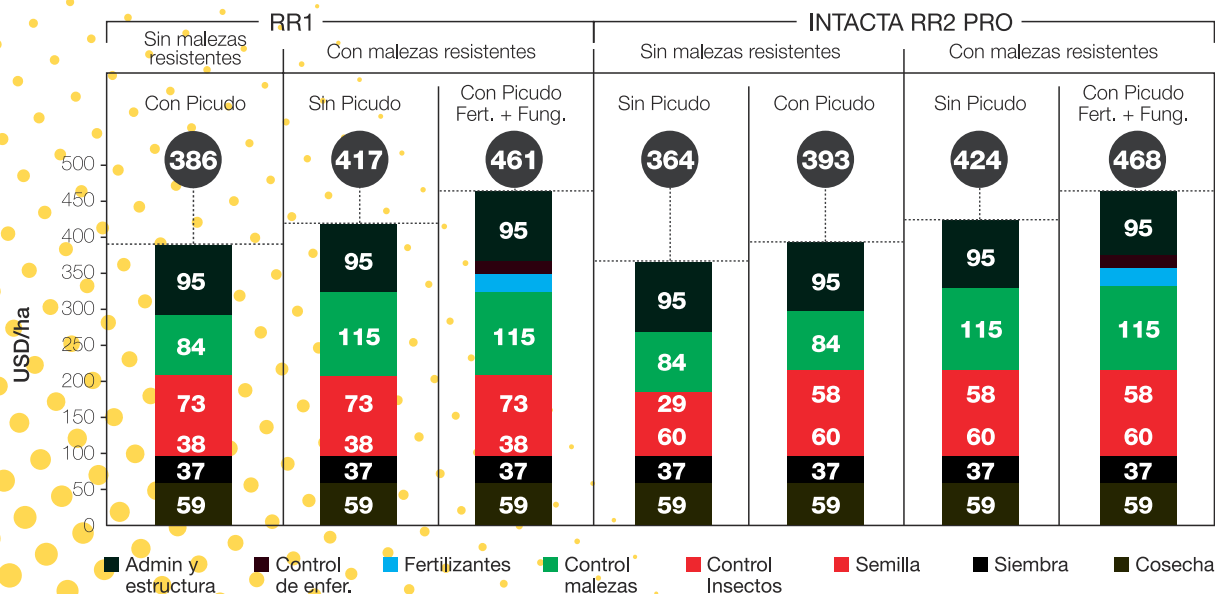


Figura 2. Gastos de barbecho a cosecha para el cultivo de soja en Tucumán, expresados en dólares corrientes por ha. Campaña 2017/2018.

Tabla 1. Rendimiento de indiferencia del cultivo de soja para distintos costos y precios expresado en t/ha. Campaña 2017/2018, Tucumán.

		RRI			INTACTA RR2 PRO			
		Sin malezas resistentes	Con malezas resistentes		Sin malezas resistentes		Con malezas resistentes	
Precio (USD/t)	Rinde de indiferencia (t/ha) según tipo de producción	Con picudo negro	Sin picudo negro	Con picudo negro, fertilización y fungicida	Sin picudo negro	Con picudo negro	Sin picudo negro	Con picudo negro, fertilización y fungicida
293	En tierra propia	1,5	1,7	1,8	1,5	1,6	1,7	1,9
	en arriendo	2,1	2,2	2,4	2,0	2,1	2,2	2,4
304	En tierra propia	1,5	1,6	1,8	1,4	1,5	1,6	1,8
	en arriendo	2,0	2,1	2,3	1,9	2,0	2,1	2,3
327	En tierra propia	1,4	1,5	1,6	1,3	1,4	1,5	1,6
	en arriendo	1,8	1,9	2,1	1,7	1,8	1,9	2,1
299	En tierra propia	1,5	1,6	1,8	1,4	1,5	1,6	1,8
	en arriendo	2,0	2,1	2,3	1,9	2,0	2,2	2,3

del mercado a término para la posición setiembre de 2018, promedios de abril y junio respectivamente).

Según el manejo realizado, el rendimiento de indiferencia estuvo entre 1,4 t/ha y 1,9 t/ha para la producción en tierra propia. Mientras que para esos mismos manejos pero en tierras arrendadas, el rango se ubicó entre 1,8 t/ha y 2,4 t/ha (Tabla 1). Se observó también la importancia que tiene la forma de comercializar la soja. Así, por ejemplo, quienes vendieron en el mercado de futuro en abril, considerando la posición setiembre de 2018, obtuvieron los mejores resultados seguidos por los que pudieron aprovechar el precio del disponible de mayo de 2018.

► **Rindes de indiferencia 2006/2007-2017/2018**

En este apartado se compararon el rinde promedio (Rp) de cada campaña del período 2006/2007-2017/2018 con su respectivo rendimiento de indiferencia (RI) (Figura 3). Se observó que al

comienzo del período y hasta la campaña 2010/2011 había una diferencia positiva entre ambos indicadores, la que osciló entre 1,4 t/ha y 2,1 t/ha para la producción en tierra propia y entre 0,8 t/ha y 1,5 t/ha para la producción en arriendo. Desde 2011/2012 en adelante esta situación se modificó y las diferencias fueron nulas o negativas, sólo con valores positivos en las campañas 2015/2016 y 2017/2018, con mejores rendimientos promedio y precios de soja.

Relacionando el rinde de indiferencia y el rinde promedio se construyó un índice al que se denominó rinde de indiferencia comparado (RIC) y se estableció una escala porcentual de valores. La escala se asoció a colores: amarillo, naranja y rojo indican una situación negativa, y una gama de verdes señalan los resultados positivos (a más oscuro el verde, más positiva la relación).

Se observó que en tierra propia predominan los colores verdes y en arriendo son más frecuentes

los tonos amarillos, naranjas y rojos, especialmente a partir de la campaña 2011/2012 (Figura 3).

■ **Rotación e intensificación**

El rendimiento promedio del período 2006/2007-2017/2018 fue de 2,6 t/ha, y al contrastar este valor con los rindes de indiferencia se observó una cercanía importante entre estos valores, lo cual habla de una rentabilidad nula o muy baja.

El nivel de costos actuales solo puede sostenerse con precios y rinde altos. La producción de soja durante las dos últimas décadas ha necesitado el agregado de una cantidad creciente de insumos (energía) para contrarrestar la acción negativa de los factores reductores del rinde, como son las plagas y las altas tasas de extracción de nutrientes. La propuesta es buscar un modelo que aporte más estabilidad al sistema. Es necesario observar los diversos flujos de energía y ciclos que ocurren en el agro-ecosistema, y mediante

RIC: Rp/RI % arriendo

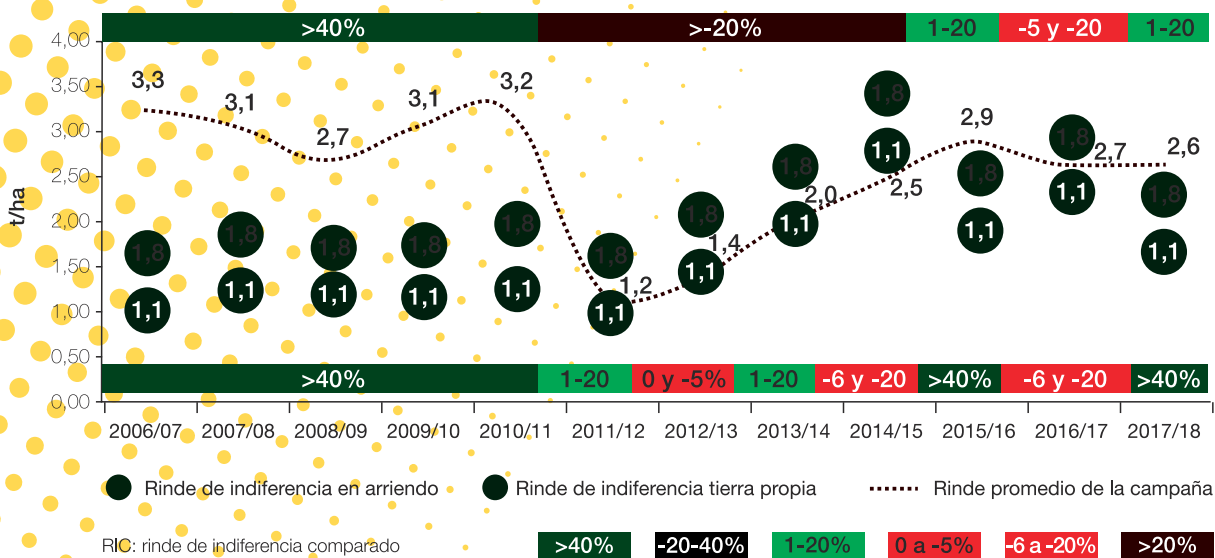


Figura 3. Rinde promedio, rinde de indiferencia en tierra propia y en arriendo, RIC en tierra propia y en arriendo del período 2006/2007-2017/2018.

la diversificación (sucesiones, rotaciones) y los procesos reguladores de poblaciones y fertilidad que esta genera se podrá disminuir el agregado de insumos que incrementan el costo. Esto requiere incluir rotaciones con cultivos de gramíneas en verano y sucesiones con cultivos o cobertura en invierno.

Con el objetivo de valorar la renta de diversas sucesiones de cultivos en el período 2015/2016-2017/2018 se calcularon los costos y márgenes brutos de las mismas. Las secuencias seleccionadas (Tabla 2) fueron las identificadas por Fandos *et al.* (2018).

Para el análisis se tuvieron en cuenta los siguientes supuestos:

- **Costos:** los manejos agronómicos considerados para el cálculo fueron el resultado de la combinación de los resultados de las encuestas efectuadas en cada ciclo y/o de las sugerencias de los técnicos del Programa Granos de la EEAOC. Se consideró

un menor gasto en control de malezas en los cultivos de soja que tuvieron como antecesores trigo o garbanzo en el invierno. No se consideró en los costos el beneficio que pudiera recibir el cultivo de maíz, ya sea por una menor necesidad de fertilizantes o por alguna mejora en su rendimiento debido a la rotación.

- **Ingresos brutos:** se calcularon con los rindes promedio de cada campaña, salvo para el cultivo de soja, cuyo rinde promedio se incrementó un 20% en los casos en que tuvo como antecesor el cultivo de maíz (efecto de la rotación).

- **Precios:** se tomaron los valores registrados por la Bolsa de Cereales en el puerto de Rosario considerando el promedio mayo-junio para soja; el promedio junio-julio para maíz; noviembre para trigo y, para garbanzo, el precio registrado localmente como frecuente para cada campaña.

Los resultados obtenidos pueden observarse en la Tabla 2.

Analizando los valores acumulados en el período, las tres secuencias con mayor margen bruto fueron SGMS, STSGS y SMS (en ese orden). Las secuencias SGMS y STSGS fueron también las de mayor relación MB/Gasto. De esta manera, la rotación leguminosa gramínea y un cultivo en el invierno generó un mejor resultado económico en el mediano plazo.

Las tres secuencias con menor margen bruto fueron STSTS, SS (1) y SS (2). La secuencia STSTS fue la que menor margen bruto y relación MB/gasto presentó, y además fue la que ocupó la mayor área en la provincia. Hay que considerar que para el cultivo de trigo se utilizó un esquema de mínimo empleo de insumos; y que además, el rinde promedio del trigo utilizado en el margen puede ser mayor en zonas menos marginales o en casos en que se haya utilizado semilla de más calidad (o en mayor cantidad) y donde se haya podido fertilizar. La secuencia SS (1) presentó un bajo margen; sin embargo la relación

Tabla 2. Costo acumulado, margen bruto acumulado, relación MB/gastos y porcentaje del área ocupada para diferentes sucesiones de cultivos de granos durante el período 2015/2016-2017/2018 en Tucumán.

Secuencia	% de área ocupada por cada secuencia	Ingresos USD/ha	Gastos USD/ha	Margen Bruto USD/ha	MB/Gasto
SGMS	3,5%	3.524	2.251	1.274	57%
STSGS	1,5%	3.244	2.215	1.029	46%
SMS	9,0%	2.564	1.868	697	37%
STMS	15,2%	2.726	2.038	689	34%
MSTS	10,9%	2.571	1.964	607	31%
SSS	5,6%	2.235	1.672	563	34%
SSTS	5,4%	2.333	1.797	536	30%
SS (1)	3,4%	1.574	1.076	498	46%
SS (2)	4,6%	1.431	1.143	288	25%
STSTS	18,9%	2.225	1.957	268	14%

Nota: S=soja, M=maíz, T=Trigo, G=garbanzo

(1) campañas 2015/2016 y 2017/2018, (2) campañas 2016/2017 y 2017/2018

MB/gasto fue del 46% (igual a la de STSGS). Esto se debe a que corresponde a las campañas 2015/2016 y 2017/2018 con rinde de 2,9 t/ha y 2,63 t/ha, superiores o cercanos al promedio (2,6 t/ha) y precios relativamente altos 277 USD/t y 293 USD/t, respectivamente.

Más del 80% de los encuestados sembró la tecnología Intacta en distintos porcentajes.

Entre las plagas insectiles se sigue destacando *Rhyssomatus subtilis*; las enfermedades no fueron un problema importante en esta campaña y las dificultades con el control de malezas fueron menores que en la campaña anterior.

Es importante tener en cuenta que el 95% de los encuestados empleó herbicidas residuales, que el nivel de fitotoxicidad observado fue significativo y que los herbicidas de mayor uso fueron los que tienen mecanismo inhibidores de las enzimas ALS y PPO.

En la campaña 2017/2018, de acuerdo con las consideraciones hechas en este artículo, el gasto de barbecho a cosecha, incluyendo el costo de administración y estructura, presentó un rango de valores desde 360 a 470 USD/ha, según la problemática y la tecnología utilizada en el lote. El nivel de costos actuales solo puede sostenerse con precios y rindes altos. Por otra parte, el rendimiento de indiferencia estuvo entre 1,4 t/ha y 1,9 t/ha para la producción en tierra propia, mientras que para los mismos manejos pero en tierras arrendadas el rango se ubicó entre 1,8 t/ha y 2,4 t/ha, considerando un precio de 299 USD/t y un arriendo de 130 USD/ha.

Para el período 2006/2007-2017/2018, de acuerdo con el índice RIC se observa que en la producción de soja en tierra propia predominaron los colores verdes, mientras que en arriendo fueron más frecuentes los tonos amarillos, naranjas y rojos, especialmente a partir de la campaña 2011/2012.

De las sucesiones de cultivos analizadas en el período 2015/2016-2017/2018, las que mayor margen bruto y relación MB/gasto presentaron fueron las que incluyeron el maíz y un cultivo de invierno.

■ Consideraciones finales

La encuesta ESE es una herramienta útil para estimar el rinde promedio y saber sobre algunos de los procesos que ocurren en el ecosistema. De la ESE 2017/2018 se resalta:

El rinde promedio se estimó en 2,63 t/ha.

▼ Bibliografía citada

Fandos C.; J. Carreras Baldrés; P. Scandaliaris; F. Soria; M.R. Devani y D. Gamboa. Cultivos antecesores de la soja sembrada en la campaña 2017/2018. Tucumán, R. Argentina. 2018.

8

Biología molecular de la soja

- **8a.** Biotecnología, sostenibilidad y mejoramiento genético
- **8b.** Manejo fitosanitario de la soja con el bioestimulante PSP1, inductor de la defensa vegetal



Biotechnología, sostenibilidad y mejoramiento genético

Pardo, E.M.*; C. M. L. Rocha*; M. G. García*; L. S. Pérez Borroto*; L. Toum*; P. Filippone* y A. P. Castagnaro*.

*ITANOA (CONICET-EEAOC). E-mail: mpardo@eeaoc.org.ar

Biotechnología y desarrollo sostenible: El futuro que nos acechaba ya está aquí

En un contexto mundial de cambio climático y aumento poblacional preocupante, la ciencia y el desarrollo tecnológico deberán aportar la ayuda necesaria para mitigar la creciente necesidad de alimentos y energía renovable. Este escenario plantea grandes desafíos para la producción agrícola en las próximas décadas. La ONU estimó que para el año 2030 se necesitarán mil millones de toneladas más de cereales por año (UNDP, 2015). Esta cifra es preocupante si se piensa en lograr estos incrementos mediante la utilización de las estrategias empleadas hasta el momento, es decir, expandir la superficie cultivada avanzando sobre ecosistemas naturales e intensificando el uso de fertilizantes y otros productos agroquímicos sintéticos, ya que conduciría indefectiblemente a profundizar el daño a la salud humana y ambiental. En este sentido, la satisfacción

de la demanda de alimentos y de energía renovable exige que haya un mejoramiento tecnológico bajo la forma de nuevas variedades o cultivares mejor adaptados a los nuevos escenarios ambientales, con mayor potencial de rendimiento (Ray *et al.*, 2013), y el desarrollo de nuevas tecnologías de cultivo basadas en el uso de biofertilizantes, bioinsumos y/o el control biológico para el manejo fitosanitario. La mayor parte del incremento futuro en la productividad de los cultivos deberá lograrse mediante incrementos en los rendimientos y disminución de los costos económicos y ambientales de producción (Xu *et al.*, 2014). Estas medidas son consideradas esenciales para contribuir con la seguridad alimentaria, el desarrollo sostenible y la lucha contra la pobreza (Lokko *et al.*, 2018).

En las últimas décadas la biotecnología ha logrado avances tecnológicos significativos en la agricultura, sobre todo mediante la aplicación de herramientas

que provienen de la biología molecular, la genómica y la bioinformática. La combinación de la información fenotípica con la genómica puede proveer a los mejoradores el conocimiento que necesitan para identificar caracteres agrónomicamente importantes y producir más rápidamente cultivares superiores y mejor adaptados a los nuevos escenarios ambientales (Varshney *et al.*, 2014). Por ejemplo, el desarrollo de mapeo genético de ligamiento, mapeo por asociación y selección genómica han producido un impacto relevante en los últimos tiempos en cuanto al desarrollo de nuevas variedades de especies cultivadas (Jannink *et al.*, 2016).

Se espera que en los próximos años las tecnologías modernas de secuenciación, o “NGS” (del inglés “Next Generation Sequencing”), permitan desarrollar estudios genómicos comparativos en los cultivos más importantes e identificar genes, regiones genómicas y/o marcadores moleculares (MM) de interés agronómico (Varshney *et al.*,

2014). Cada vez existen más bases de datos públicas con MM y secuencias a disposición de los programas de mejoramiento genético de cultivos, que sumadas al abaratamiento de los costos de las ómicas (genómica, transcriptómica, proteómica y metabolómica) ofrecen la oportunidad de incrementar el conocimiento y aumentar enormemente la diversidad de alelos disponibles a través de la exploración de los bancos de germoplasma (McCouch, 2016).

En soja, el uso de MM ha sido muy frecuente y exitoso en los programas de mejoramiento genético. Sin embargo, para lograr nuevos avances que produzcan un salto cualitativo sobre las capacidades desarrolladas hasta ahora, es necesario combinar la genómica, transcriptómica y fenómica como nueva estrategia de intervención para la producción de conocimiento y derivación en desarrollo biotecnológico, y en este sentido, el Programa de Mejoramiento Genético de la Soja (PMGS) de la EEAOC ofrece el marco ideal para avanzar con un abordaje integral y transversal de esta naturaleza que permitirá el desarrollo de genotipos con características agronómicas mejoradas más eficientemente.

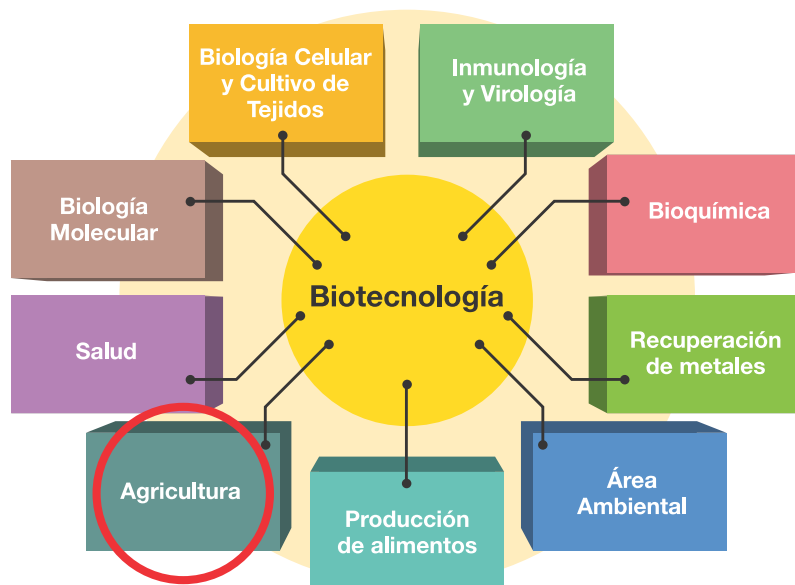
Sin embargo, hay que resaltar que dicho proceso se debe dar en un marco que contemple la seguridad y la soberanía alimentaria, el cuidado de los recursos ambientales y la rentabilidad económica. Estos puntos constituyen los pilares del desarrollo sostenible y un proceso que contemple estos conceptos resultará, sin dudas, en una sociedad más justa y equitativa.

■ Biotecnología y mejoramiento genético

Para contextualizar debemos decir que “cualquier aplicación tecnológica que utiliza sistemas biológicos, organismos vivos (plantas, animales o microorganismos), o algunos de sus derivados para crear o modificar productos o procesos para usos específicos con el propósito de obtener un beneficio” constituye lo que llamamos biotecnología (Lacerda & Sant’ana, 2016). La biotecnología es una herramienta que ha impactado en prácticamente todas las actividades y disciplinas. Nos acompaña desde los comienzos de la humanidad, desde que fabricamos pan o cerveza utilizando los recursos biológicos en nuestro provecho. También en el ámbito agronómico, desde hace miles de años de manera empírica, o con las tecnologías más avanzadas de hoy en día, buscamos generar diversidad

genética y seleccionar caracteres deseables para nuestros cultivos, para lo cual la biotecnología realiza grandes aportes.

Entre las herramientas biotecnológicas más avanzadas y modernas disponibles actualmente podemos nombrar, por ejemplo, la biología molecular y la ingeniería genética, que nos han permitido conocer en profundidad el ADN, proteínas y metabolitos de las plantas, y utilizarlos en nuestro provecho. Por caso, el ser humano ha logrado producir plantas transgénicas y modificar el ADN de muchos cultivos (Mishra & Zhao, 2018). También, es capaz de conocer con precisión la ubicación de los genes de interés agronómico, y a través de la construcción de mapas genéticos de los cultivos más importantes se desarrollaron herramientas como los marcadores moleculares que permiten llevar adelante estrategias de selección de caracteres deseados,



La biotecnología ha impactado y se nutre de numerosas actividades y disciplinas. En la agricultura actual juega un rol cada vez mas preponderante con el objetivo de responder a las demandas sociales, ambientales y económicas.

cruzamientos específicos, introgresión de genes de importancia, etc. (Vidal *et al.*, 2012). La Selección Asistida por Marcadores Moleculares es una herramienta que está siendo implementada en todos los programas de mejoramiento genético de cultivos. Otra herramienta poderosa es la fenómica, que podemos definir como fisiología vegetal de alto caudal, y ha aumentado nuestra capacidad para caracterizar en profundidad las respuestas de los cultivos al ambiente y avanzar en el aumento de los rendimientos al seleccionar genotipos o variedades mejor adaptadas a cada ambiente en particular (Furkban & Tester, 2011).

El desarrollo de estrategias más amigables con el ambiente y complementarias a las tradicionalmente utilizadas en el manejo sanitario a través de la producción de bioinsumos es otro ejemplo de un desarrollo biotecnológico. El manejo convencional de enfermedades y plagas mediante el uso de agroquímicos de síntesis, derivados de fuentes no renovables como la energía fósil, puede ser complementado, o en parte reemplazado, por “bioinsumos de uso agropecuario” formulados en base a principios activos de origen natural, que poseen baja toxicidad, son prácticamente inocuos para la salud humana y animal, no producen daño en el ambiente y tienen costos de producción relativamente bajos.

Bajo este contexto mundial y regional, con el objetivo de contribuir a mejorar la productividad y la sostenibilidad del cultivo, la Sección Biotecnología de la EEAOC

apoya al Programa Granos de la EEAOC a través del desarrollo y optimización de herramientas biotecnológicas en dos grandes áreas: el mejoramiento genético y el desarrollo de bioinsumos. En relación al mejoramiento genético, asiste al Programa de Mejoramiento Genético de la Soja (PMGS) a través de la utilización de diversas herramientas o aproximaciones, con el objetivo de obtener variedades o genotipos de soja con tolerancia/resistencia genética a estrés biótico y/o abiótico. La utilización de marcadores moleculares para acompañar al proceso de producción de variedades del PMGS es implementada con éxito, lo que permite acelerar el proceso tradicional y obtener genotipos propios y adaptados a nuestra región agro-ecológica. En cuanto a los bioinsumos, orientamos nuestros esfuerzos al desarrollo de inductores de la defensa vegetal (de origen natural) y a los promotores del crecimiento de amplio espectro que puedan ser utilizados en una amplia diversidad de cultivos; pero esto

será contado en otro artículo.

Aquí se describen resumidamente algunos ejemplos de las aproximaciones biotecnológicas implementadas en el PMGS de la EEAOC.

► Estimación de la diversidad genética

Se realizó la caracterización de la diversidad genética del Banco de Germoplasma (BG) del PMGS utilizando marcadores moleculares. Esta información es sumamente importante ya que permite tomar decisiones a la hora de definir cruzamientos específicos cada año, y también garantizar la pureza e identidad genética de los materiales producidos. La Figura 1 representa la diversidad genética de 112 genotipos del BG del PMGS. Esta gráfica se denomina fenograma (o dendrograma) y representa en un arreglo radial las relaciones de parentesco de las variedades de soja que integran el banco de germoplasma de la EEAOC. Los genotipos más cercanos (parecidos)

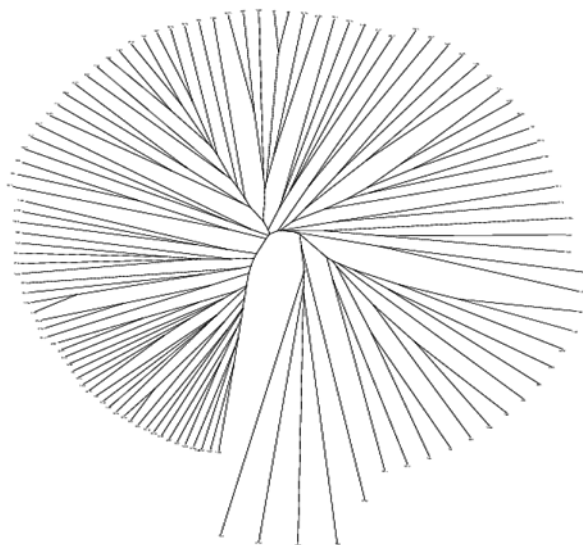


Figura 1. Fenograma representativo de la diversidad genética del banco de germoplasma de soja del PMGS.

genéticamente se conectan entre sí; a partir del centro de la imagen puede observarse cómo se van arreglando grandes grupos y diferenciando otros. La figura es ilustrativa y no se colocaron los nombres de los genotipos por motivos confidenciales.

► **Apilamiento de genes de resistencia a enfermedades**

En otra aproximación, se utilizaron MM ligados a genes o QTLs (del inglés Quantitative Traits Locus, aquellas variables que son producto de la acción conjunta de varios genes y que actúan en simultáneo para expresar características de tipo cuantitativo) responsables de la resistencia a tres enfermedades de gran importancia en nuestra región, la Mancha de Ojo de Rana (MOR), el Síndrome de la Muerte Súbita (SMS) y el Cancro del Tallo de la Soja (CTS), para identificar genotipos del BG portadores de los genes de resistencia. Con este conocimiento se diseñaron estrategias para cruzar variedades seleccionadas con el objetivo de obtener un nuevo genotipo de soja que lleve apilados los MM y, por lo tanto, resistencia a las tres enfermedades. Este desarrollo se encuentra avanzado y ya se han obtenido varias líneas experimentales portadoras los MM descritos. La Figura 2 esquematiza y resume el proceso por el cual la resistencia a MOR presente en tres genotipos distintos ($Rcs3$, Rcs_{Pekin} y Rcs_{MtRed}) se apila en un solo genotipo con las tres fuentes de resistencia, lo que le otorgaría una resistencia a mayor diversidad del patógeno.

► **Identificación de genes de tolerancia a la sequía**

Otra de las aproximaciones tiene que ver con la utilización de las tecnologías más

modernas de secuenciación de última generación o NGS. Hemos utilizado una tecnología denominada HiSeq Illumina 3000 para secuenciar el transcriptoma completo, o sea el conjunto de genes que se están expresando en un tiempo dado, de dos genotipos de soja para comparar la respuesta a la sequía entre estas variedades. Por experimentos previos se determinó que uno de estos genotipos de soja es tolerante a la sequía y que el otro es susceptible (Pardo *et al.*, 2015); por lo tanto, esto nos permitió

identificar mediante herramientas de análisis estadísticos y bioinformáticos los genes que se expresan de manera diferencial ante la sequía e inferir cuáles de ellos estarían relacionados con la respuesta de tolerancia a la sequía. La Figura 3 muestra un HeatMap (o mapa de calor) que representa el patrón de expresión de aproximadamente 45.000 genes en los genotipos estudiados. Los colores representan el valor de la expresión de los genes, donde rojo corresponde a genes que se suprimen (no se expresan), y

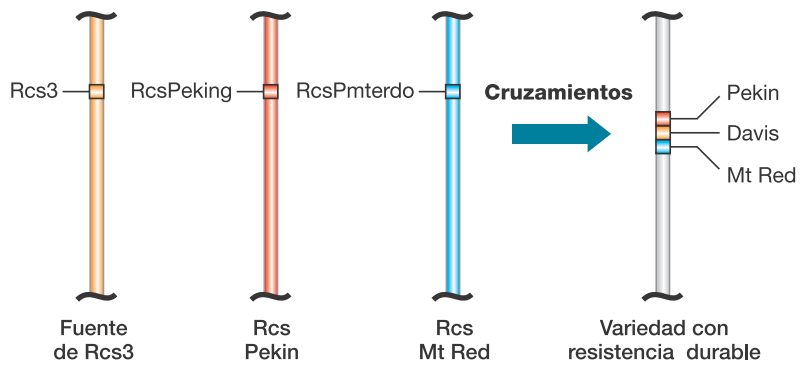


Figura 2. Esquema teórico del proceso para apilar tres fuentes de resistencia a Mancha de Ojo de Rana (MOR), $Rcs3$, Rcs_{Pekin} y Rcs_{MtRed} en un solo genotipo.

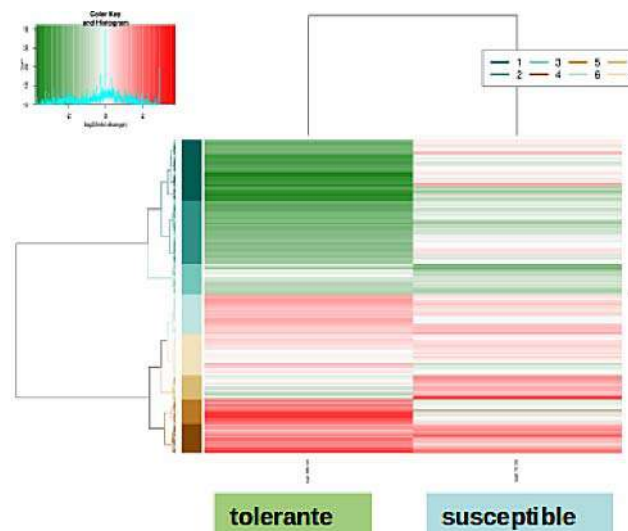


Figura 3. HeatMap o mapa de calor que representa el conjunto de los genes de dos genotipos de soja que se expresan diferencialmente ante el estrés hídrico.

verde a aquellos que se sobre-expresan como respuesta a la sequía. Como puede verse, el patrón de expresión es distinto entre un genotipo tolerante a la sequía y otro susceptible.

A partir del análisis masivo de la expresión génica como respuesta a la sequía, se seleccionaron algunos genes, se identificaron y se aislaron (clonaron). Para poder confirmar su función se utilizaron estos genes para transformar genéticamente a *Arabidopsis thaliana*, planta que se utiliza como modelo de experimentación, y se evaluaron las líneas transgénicas cuando se sometieron a estrés hídrico. De esta manera pudimos comprobar que algunos de estos genes efectivamente otorgan protección contra la sequía. Actualmente, se están completando algunos experimentos para confirmar

con certeza estos resultados. Un hallazgo como este puede permitir desarrollar una tecnología basada en estas secuencias para introducir tolerancia a la sequía o aumentarla en genotipos de interés comercial. La Figura 4 muestra diferentes líneas transgénicas de la planta modelo *A. thaliana*, transformadas con genes de soja identificados por nuestro grupo, y en algunas de ellas se ve una clara protección contra la sequía (líneas 35.3 y 38.3).

Conclusión

La biotecnología puede proveer a las ciencias agrarias soluciones novedosas y proponer alternativas para el desarrollo de tecnologías superadoras que se adaptan a las necesidades de nuestra sociedad y del desarrollo sostenible; un desarrollo que contemple la

seguridad y soberanía alimentaria, minimice el impacto ambiental y asegure el crecimiento económico tanto en áreas urbanas como rurales.

La EEAOC es pionera en el NOA en cuanto al desarrollo tecnológico para brindar soluciones a nuestros productores e industria agrícola, y ha aumentado fuertemente durante los últimos años la inversión en investigación y desarrollo, a través de programas basados en aproximaciones biotecnológicas que han demostrado excelentes resultados no solo en soja, sino también en otros cultivos (Enrique *et al.*, 2011; Chalfoun *et al.*, 2015; Noguera *et al.*, 2015). La biotecnología complementa y fortalece las capacidades sobresalientes de la EEAOC para innovar y brindar soluciones al sistema productivo de Tucumán y la región.



Figura 3. Pruebas de concepto. Evaluación de líneas transgénicas de *A. thaliana* evaluadas bajo estrés hídrico.

Bibliografía citada

Chalfoun, N. R.; S. B. Durman; F. Budeguer; M. D. P. Caro; R. P. Bertani; P. Di Peto; S. A. Steinglein; P. Filippone; E. R. Moretti; J. C. Díaz Ricci; B. Welin; & A. P. Castagnaro. 2018. Development of PSP1, a Biostimulant Based on the Elicitor AsES for Disease Management in Monocot and Dicot Crops. *Front. Plant Sci.* 9: 1–22.

Enrique, R.; F. Siciliano; M. A. Favaro; N. Gerhardt; R. Roeschlin; L. Rigano; L. Sendín; A. Castagnaro; A. Vojnov & M. R. Marano. 2011. Novel demonstration of RNAi in citrus reveals importance of citrus callose synthase in defence against *Xanthomonas citri* subsp. *citri*. *Plant Biotechnol. J.* 9: 394–407.

Furbank, R. T. & M. Tester. 2011. Phenomics-technologies to relieve the phenotyping bottleneck. *Trends Plant Sci* 16: 635–644.

Jannink, J. L.; A. J. Lorenz & H. Iwata. 2010. Genomic selection in plant breeding: from theory to practice. *Brief. Funct. Genomics* 9: 166–177.

Lacerda, M. V. & L. P. Sant 'ana. 2016. Biotechnology: the role of science and technology upon society. *Unisantia Sci. Technol.* 6: 63–65.

Lokko, Y.; M. Heijde; K. Schebesta; P. Scholtés; M. Van Montagu & M. Giacca. 2018. Biotechnology and the bioeconomy—Towards inclusive and sustainable industrial development. *N. Biotechnol.* 40: 5–10.

McCouch, S. 2016. Feeding the Future. *CBInsights* 68.

Mishra, R. & K. Zhao. 2018. Genome editing technologies and their applications in crop improvement. *Plant Biotechnol. Rep.* 12: 57–68.

Noguera, A.; R. Enrique; M. F. Perera; S. Ostengo; J. Racedo; D. Costilla; s. Zossi; M. I. Cuenya; M. P. Filippone; B. Welin & A. P. Castagnaro. 2015. Genetic characterization and field evaluation to recover parental phenotype in transgenic sugarcane: a step toward commercial release. *Mol. Breed.* 35.

Pardo, E. M.; G. R. Vellicce; L. Aguirrezabal; G. Pereyra-Irujo; C. M. L. Rocha; M. G. García; S. Prieto Angueira; B. Welin; J. Sánchez; F. Ledesma & A. P. Castagnaro. 2015. Drought Tolerance Screening Under Controlled Conditions Predicts Ranking of Water-Limited Yield of Field-Grown Soybean Genotypes. *J. Agron. Crop Sci.* 201: 95–104.

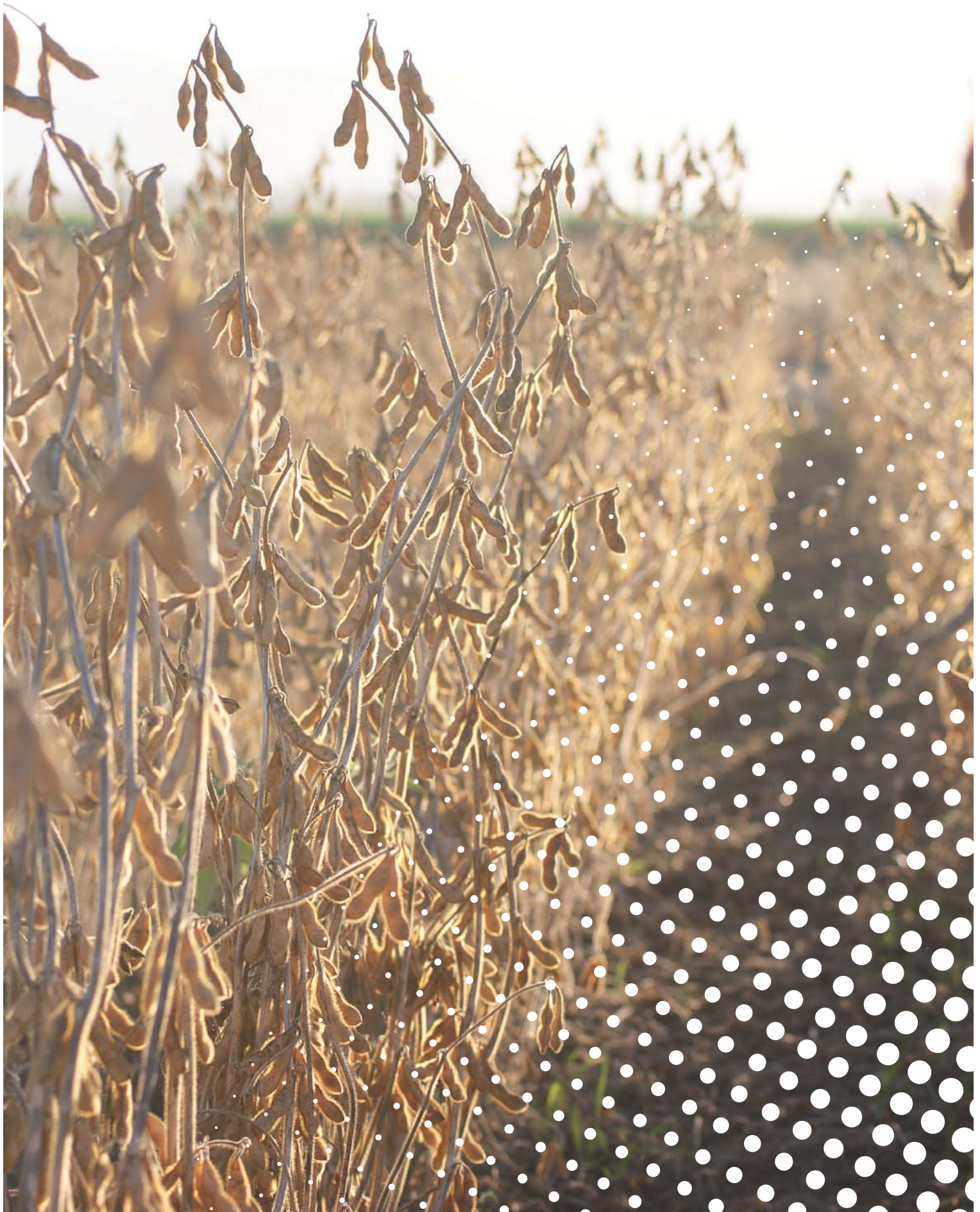
Ray, D. K.; N. D. Mueller; P. C. West & J. A. Foley. 2013. Yield trends are insufficient to double global crop production by 2050. *PLoS One* 8, e66428

United Nations General Assembly. 2015. Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/7891Transforming%20Our%20World.pdf> 1–5. doi:10.1007/s13398-014-0173-7.2

Varshney, R. K.; R. Terauchi & S. R. McCouch. 2014. Harvesting the promising fruits of genomics: applying genome sequencing technologies to crop breeding. *PLoS Biol* 12, e1001883.

Vidal, R. O.; L. C. do Nascimento; J. M. C. Mondego; G. A. G. Pereira & M. F. Carazzolle. 2012. Identification of SNPs in RNA-seq data of two cultivars of glycine max (soybean) differing in drought resistance. *Genet. Mol. Biol.* 35: 331–334.

Xu, S.; D. Zhu & Q. Zhang. 2014. Predicting hybrid performance in rice using genomic best linear unbiased prediction. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 111: 12456–12461.



Manejo fitosanitario de la soja con el bioestimulante PSP1, inductor de la defensa vegetal

Chalfoun, N. R.*; M. L. Toulet*; P. Di Peto*; C. F. Grellet-Bournonville*; V. de Lisi**; S. Reznikov**; V. González**; J. R. Sánchez***, F. Ledesma***, M. R. Devani***; A. I. Mamani*, M. P. Filippone*, J. González-Montaner****; R. E. Moretti*****; A. P. Castagnaro* y B. Welin*

*Sección Biotecnología, **Sección Fitopatología, ***Sección Granos, ****Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA), *****ANNUIT S.A.

Contexto mundial: el mundo de los bioestimulantes en soja

La expansión de las áreas de producción de soja en combinación con el manejo sin labranza para mejorar la conservación del suelo han tenido un fuerte impacto en los ecosistemas agrícolas causando un cambio sustancial en la prevalencia, frecuencia e intensidad de las enfermedades de soja en Argentina (Ploper *et al.*, 2006). Actualmente, debido a la falta de variedades con resistencia genética contra la mayoría de las enfermedades de fin de ciclo, la principal estrategia de control fitosanitario consiste en la aplicación de fungicidas foliares en los estadios reproductivos del cultivo.

Si bien los fungicidas sintéticos han contribuido significativamente al aumento considerable de la producción agrícola mundial en las últimas décadas, el uso excesivo de estos productos químicos ha planteado preocupaciones no solo por el impacto negativo en

la salud humana y animal y en el medioambiente, sino también por el drástico aumento en los costos de producción, principalmente en el cultivo de la soja (Lenssen, 2013). En consecuencia, existe una demanda creciente, tanto de la sociedad como de los productores, de obtener estrategias alternativas que sean más baratas y más amigables con el medioambiente.

El uso de bioinsumos capaces de activar la respuesta de defensa de las plantas representa una estrategia prometedora para el manejo de enfermedades de los cultivos que podría complementar y/o reemplazar los productos químicos en un futuro cercano.

La incorporación de bioinsumos en los sistemas agrícolas constituye un medio económicamente atractivo y ecológicamente aceptable para reducir el uso de agroquímicos de origen sintético, mejorar la cantidad y calidad de los recursos propios de sistema agroecológico en el que se desarrolla el cultivo, sumar eficacia al manejo

convencional y contribuir al saneamiento ambiental.

Los bioinsumos que inducen o estimulan la defensa vegetal, recientemente aceptados en el grupo de los productos “Bioestimulantes” (Yahkin *et al.*, 2017), se definen como aquellos productos de origen biológico formulados en base a moléculas inductoras de la inmunidad vegetal (“elicitors”) que hacen que las plantas incrementen el nivel de sus propias defensas contra los organismos que les causan daño. En general se sabe que estas moléculas inductoras de la defensa activan una serie de respuestas que impiden o retardan el ataque de los patógenos.

Muchos estudios han demostrado el uso exitoso de diferentes inductores contra enfermedades causadas por virus, bacterias, oomicetes y hongos en una amplia variedad de cultivos intensivos y extensivos (Lyon *et al.*, 1995; Aziz *et al.*, 2006; Renard-Merlier *et al.*, 2007; French-Monard *et al.*, 2010). Además de generar protección contra patógenos, los

bioestimulantes pueden actuar sobre las respuestas fisiológicas de las plantas. Así, por ejemplo, muchos de ellos pueden producir un aumento en el rendimiento y la calidad del cultivo. Sin embargo solo unos cuantos han sido registrados y desarrollados como productos comerciales. En soja se ha ensayado una gama de productos con capacidad para inducir resistencia a enfermedades (INA, BTH o ASM, sacarina, silicio mineral, fertilizantes que contienen fosfitos, oligosacáridos de quitina, β -1,6-1,3 heptaglucanos de hongos, ácidos húmicos y el producto comercial Regalia); sin embargo se dispone de escasos informes agronómicos realizados con algunos de estos compuestos en condiciones de campo.

En este trabajo describimos un nuevo bioestimulante con tecnología PSP ("Plant Stimulation and Protection") destinado al manejo fitosanitario de la soja, que proviene de un desarrollo tecnológico conjunto, iniciado en el año 2012, entre la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC) y el sector privado.

■ El bioestimulante PSP1: ¿qué es?

PSP1 es el primer bioproducto argentino para el manejo fitosanitario que se basa en la inducción de la defensa de las plantas. El principio activo está constituido por una proteína de origen microbiano que activa los mecanismos que las plantas tienen naturalmente para defenderse frente al ataque de un amplio rango de patógenos. Este efecto inductor se traduce a campo en un incremento del rendimiento en diferentes cultivos, tanto de especies

dicotiledóneas como frutilla y soja, y monocotiledóneas como caña de azúcar, trigo y cebada.

■ Un poco de historia del desarrollo de PSP1

Este proyecto se inició a partir del estudio de la interacción entre la frutilla con el patógeno *Colletotrichum* spp., que integra el complejo fúngico causante de la antracnosis, enfermedad endémica en la región frutillera del noroeste argentino (Salazar *et al.*, 2007; Salazar *et al.*, 2013).

A partir de tejido foliar de frutilla con síntomas de antracnosis se aisló y caracterizó un patógeno perteneciente a la especie *Acremonium strictum*. Para anular su potencial patogénico se obtuvieron extractos derivados del hongo, que cuando eran aplicados al follaje de plantas de frutilla de diferentes variedades les conferían protección frente a la antracnosis (Chalfoun *et al.*, 2011). A partir del sobrenadante de cultivos líquidos del aislado fúngico se purificó y caracterizó una proteína (serín-proteasa de la familia de las subtilisinas) denominada AsES (del inglés *Acremonium strictum* Elicitor Subtilisin) con actividad inductora de la defensa vegetal (Chalfoun *et al.*, 2013). Estos conocimientos fueron patentados por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y la Universidad Nacional de Tucumán (UNT) (Castagnaro *et al.*, 2012). El desarrollo de una tecnología se concretó en la EEAOC en el marco de un convenio de vinculación tecnológica con la empresa biotecnológica nacional ANNUIT SA. En forma conjunta se propuso el desarrollo de una línea

de bioinsumos agropecuarios con tecnología PSP, cuyo primer producto es el PSP1. En primera instancia se definió un prototipo comercial del producto enriquecido en proteínas excretadas por el hongo durante su crecimiento, se desarrolló un proceso de producción a escala semi-industrial y se optimizó una metodología de control de calidad de los lotes de producción (Chalfoun *et al.*, 2018a). El efecto de protección contra enfermedades fue comprobado en frutilla y soja, caña de azúcar, trigo y cebada. Finalmente el efecto obtenido con el bioinsumo PSP1 en condiciones de invernadero se validó a campo en más de 100 ensayos realizados durante varios años y localidades en diferentes regiones agroecológicas de la región pampeana y del NOA.

Recientemente este producto fue registrado ante organismos nacionales (SENASA N° 92243) en la categoría de acondicionador biológico con el nombre ISDV ("Inductores de los Sistemas de Defensa Vegetal"). Este hecho permitirá su inminente liberación al mercado nacional como el primer bioproducto de uso agropecuario inductor de la defensa vegetal que pueda aplicarse a la mayor cantidad de cultivos intensivos y extensivos de interés comercial. La generación de esta tecnología es un claro ejemplo de transferencia exitosa que alcanzó un desarrollo innovador en la industria nacional a partir del conocimiento científico básico surgido del ámbito académico nacional. El producto fue completamente desarrollado en Argentina; sin embargo, por sus propiedades tiene una proyección de comercialización a escala internacional que requirió la extensión de la patente en



Figura 1. Desarrollo del bioinsumo PSP1

alrededor de 20 países de los cinco continentes, entre los que se destacan Estados Unidos, Canadá, Nueva Zelanda, Australia, Rusia, Chile, México, Perú, Brasil y varios países miembros de la Unión Europea (Figura 1).

El desarrollo del bioinsumo PSP1 marca, junto con desarrollos parecidos, un cambio de paradigma o ciencia revolucionaria en la producción agrícola con una principal intención de aumentar o mejorar la productividad de los cultivos en armonía con el ecosistema en su totalidad.

¿Cómo funciona el PSP1?

Prueba de concepto en soja

En nuestro laboratorio se desarrollaron sistemas de infección en diferentes especies vegetales que reproducen la sintomatología

causada por diversas clases de patógenos bajo condiciones controladas. Estos ensayos fitopatológicos indicaron que la aplicación del bioproducto PSP1 les otorga a las plantas un nivel incrementado de resistencia frente a enfermedades causadas por aislados virulentos de hongos (antracnosis y moho gris en frutilla, fusariosis en trigo) y bacterias (estría roja en caña de azúcar, marchitez bacteriana en tomate).

El particular interés en desarrollar un protocolo que incluyera las recomendaciones de uso (concentración y tiempo de aplicación) del PSP1 en el manejo del cultivo de la soja nos llevó a ensayar el comportamiento del bioproducto frente a la mancha anillada de la soja en condiciones controladas. Esta es una enfermedad endémica en el NOA causada por el patógeno

Corynespora cassicola, cuyos síntomas en hojas son fácilmente reproducibles bajo condiciones controladas. Una vez ajustadas las condiciones de infección del patógeno *C. cassicola* en plantas de soja crecidas en invernadero, el efecto de protección de PSP1 se puso en evidencia mediante un ensayo de doble tratamiento, que consistió en un tratamiento primario por aspersión foliar de las plantas con el bioproducto PSP1, seguido por una inoculación desafío realizada a diferentes tiempos con un aislado virulento del patógeno (Figura 2). El tratamiento con una solución diluida del producto tres días previos a la infección fue capaz de reducir en un 70% la incidencia y severidad de la mancha anillada en relación al testigo positivo de infección (tratamiento primario con agua). Este diseño experimental además se usó para comprobar

Protección contra la mancha anillada de la soja en condiciones controladas

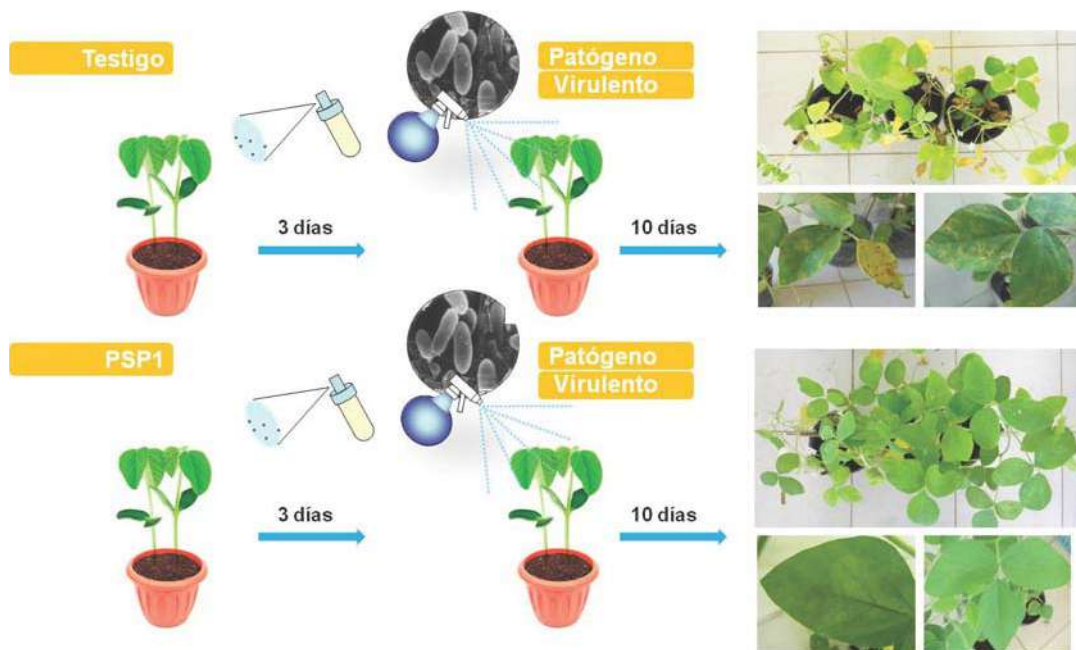


Figura 2. Protección contra la mancha anillada de la soja en condiciones controladas, utilizando un tratamiento con el bioproducto PSP1.

que este producto es compatible con productos fitosanitarios como fungicidas, insecticidas y herbicidas usados en la producción de soja en Argentina (Chalfoun *et al.*, 2018b).

■ Del laboratorio al campo

La efectividad del producto se validó mediante ensayos a campo que se vienen realizando durante varias campañas consecutivas de la soja (desde el año 2012 a la actualidad) en diferentes regiones agroecológicas con distintas prácticas de manejo del cultivo. En forma general, el producto demostró ser útil para manejar eficientemente las enfermedades de fin de ciclo de la soja e incrementar el rendimiento del cultivo (en un 7,2 % promedio). En la Figura 3 se muestran los rendimientos obtenidos en un ensayo realizado en la localidad

de La Cruz, departamento Burruyacú (Tucumán) durante la campaña 2016/2017 y aquellos rendimientos obtenidos en un ensayo múltiple realizado en 15 localidades de la región pampeana (Santa Fe, Córdoba, Entre Ríos, Buenos Aires) durante la campaña 2014/2015, los cuales fueron agrupados de acuerdo a su productividad. En otros cultivos como trigo y cebada la aplicación de PSP1 produjo aumentos de rindes promedio del 15% y el 12%, respectivamente.

En líneas generales, los rendimientos alcanzados por la aplicación de PSP1 en estadios reproductivos tempranos (R3) fueron similares y en algunos casos mayores a los alcanzados con fungicidas empleados en el manejo convencional del cultivo. Es importante destacar que la aplicación de una mezcla del PSP1 y del fungicida potencia el

efecto de cada producto aplicado por separado, tanto a nivel de protección contra enfermedades como del incremento de los rindes.

Las características que describen el modo de uso del bioproducto PSP1 son: **(I)** La aplicación se hace por aspersión en el follaje de las plantas en estadios fenológicos reproductivos tempranos y generalmente se puede predecir según la presión de enfermedades. **(II)** Tiene efecto a dosis muy bajas (Chalfoun *et al.*, 2018a). **(III)** Produce un efectosistémico, es decir que la aplicación del bioproducto a una única hoja de la planta induce el mismo nivel de protección contra patógenos que el rociado de la planta entera (Chalfoun *et al.*, 2013). **(IV)** Es químicamente compatible con los agroquímicos utilizados en el manejo convencional del cultivo de la soja (Chalfoun *et al.*, 2018b).

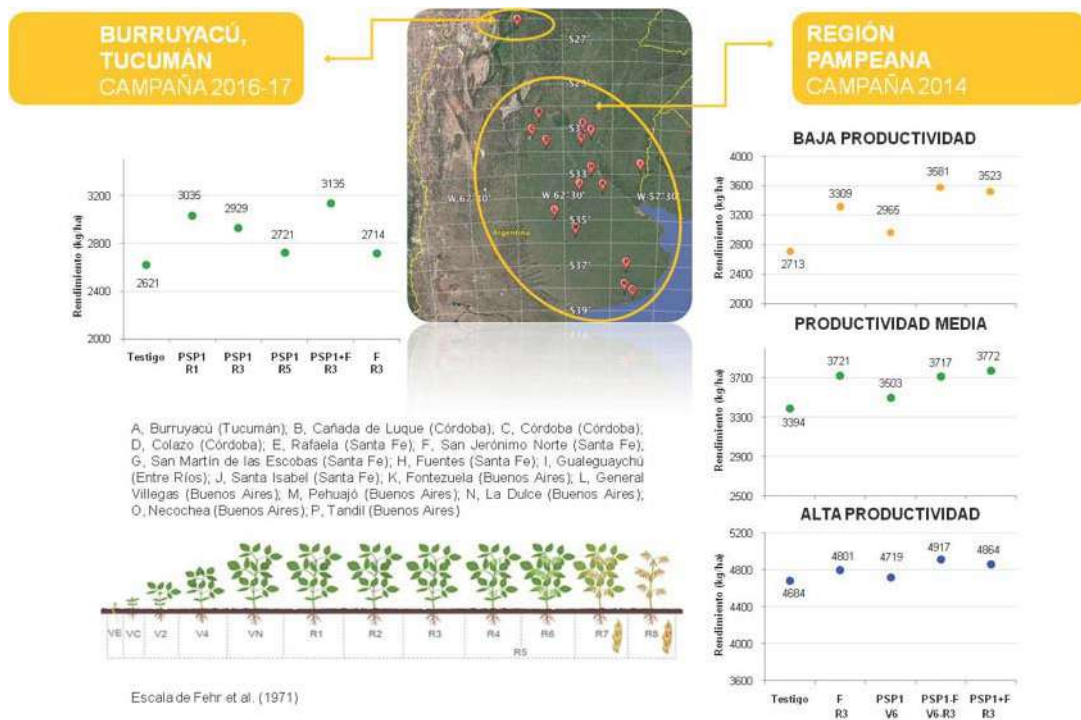


Figura 3. Ensayos a campo en diferentes ambientes de producción de soja de la Argentina, durante las campañas 2014/2015 y 2016/2017. Abreviaciones: F: fungicida en R3; PSP1: bioinsumo en V6 (región pampeana) o en R3 (Burruyacú); PSP1-F: bioinsumo en V6 y fungicida en R3; PSP1+F: mezcla de ambos en R3.

Resumiendo las propiedades del PSP1

Las principales características del bioestimulante PSP1 son:

- PSP1 es un bioinsumo destinado al manejo fitosanitario de cultivos que se basa en la inducción de la defensa vegetal. Se aplica al follaje de las plantas y funciona como “vacuna vegetal”, es decir que activa los sistemas de defensa de las plantas protegiéndolas contra los patógenos que causan enfermedades.
- Como consecuencia indirecta de un fortalecimiento del sistema inmune, la aplicación a campo produce un incremento del rendimiento de los cultivos en condiciones que favorecen el desarrollo de enfermedades.

- El bioinsumo es un producto de origen natural que está presente en los agroecosistemas, por lo que es 100% biodegradable, es prácticamente inocuo para la salud humana y animal y no produce daño en el medioambiente ni contra los organismos no blanco.

- No posee actividad antimicrobiana, por lo que no genera resistencia en los microorganismos patógenos y no atenta contra la biodiversidad.
- Es efectivo a baja concentración y tiene escasos costos de producción.
- El efecto de protección contra enfermedades fue comprobado en un amplio número de especies vegetales (soja, trigo, cebada, frutilla y caña de azúcar) y se observó un incremento de

la productividad en cultivos hortícolas (frutilla), cultivos de granos tanto leguminosas (soja) como cereales (trigo, cebada) y otros cultivos de interés agroindustrial (caña de azúcar).

Competitividad, equidad y sustentabilidad: otros desarrollos

La competitividad de esta tecnología está determinada por las ventajas que derivan del reemplazo total o parcial de los agroquímicos de síntesis que provienen de fuentes no renovables como las materias primas fósiles (petróleo, gas y carbón). Este bioproducto está dirigido a un mercado relativamente nuevo que está actualmente en crecimiento. Si bien ya se obtuvieron productos que presentan

el mismo modo de acción como inductores de defensa, estos son extremadamente costosos (hasta 100 euros por litro) y son comercializados casi exclusivamente en los mercados de EE.UU. y la Unión Europea. En este caso se prevé que este producto pueda estar al alcance de pequeños, medianos y grandes productores del sector agropecuario. Su comercialización en el extranjero contribuirá con el ingreso de divisas y con la venta de un producto con alto valor agregado obtenido con trabajo argentino.

Otro de los desarrollos con tecnología PSP conducido por la EEAOC y que se encuentra en una etapa más preliminar consiste en combinar uno o más compuestos activos en extractos vegetales

que, además de tener un efecto directo contra patógenos, tengan la capacidad de inducir la defensa de las plantas e incrementar su rendimiento. Estos resultados fueron patentados en el año 2008 en Argentina, y en el año 2009 en Brasil y México. El resultado satisfactorio de varios años de investigación aplicada en limoneros, caña de azúcar, soja y frutilla bajo condiciones controladas, y el bienvenido aporte del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica de la Nación para la adquisición del equipamiento necesario para montar una planta piloto (Proyecto EMPRETECNO), permitirá escalar la producción de este nuevo bioproducto de tal forma que se pueda seguir con la etapa de evaluaciones a campo en vistas de avanzar con los

estudios que permitan el registro del mismo.

El desarrollo de este tipo de bioinsumos marca un cambio de paradigma en la agronomía, con una perspectiva más holística que no solo se concentra en la productividad, sino también en la sostenibilidad ambiental, económica y social de la producción y en el legado a las generaciones futuras.

■ Agradecimientos

En memoria de nuestro querido colega y amigo Ing. M. Sc. Miguel Morandini. Se agradece a la Lic. Paula Claps, Lic. Paula Insaurralde y a la Dra. Gabriela Michavila por su contribución en el desarrollo de la parte experimental y ensayos a campo.

Bibliografía citada

Aziz, A.; P. Trotel-Aziz; L. Dhuicq; P. Jeandet; M. Couderchet and G. Vernet. 2006. Chitosan oligomers and copper sulfate induce grapevine defense reactions and resistance to gray mold and downy mildew. *Phytopathology* 96, 1188-1194.

Castagnaro, A. P.; J. C. Díaz-Ricci; N. R. Chalfoun; J. Racedo and S. M. Salazar. 2012. *Polypeptide that induces defense against biotic stress in plants, nucleotide sequence that codes for same, microorganism, compositions and methods.* PCT/ES2012/070173. WO2012123614 (A1). Approved in AR, EP, US, RU, PE, NZ, MX, CO, CA, and AU. [En línea] Disponible en: https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/originalDocument?FT=D&date=20120920&DB=&locale=en_EP&CC=WO&NR=2012123614A1&KC=A1&ND=5.

Chalfoun, N. R.; A. P. Castagnaro and J. C. Díaz-Ricci. 2011. Induced resistance activated by a culture filtrate derived from an avirulent pathogen as a mechanism of biological control of anthracnose in strawberry. *Biol. Control* 58, 319-329.

Chalfoun, N. R.; C. F. Grellet-Bournonville; M. G. Martínez-Zamora; A. Díaz-Perales; A. P. Castagnaro and J. C. Díaz-Ricci. 2013. Purification and characterization of AsES protein a subtilisin secreted by *Acremonium strictum* is a novel plant defense elicitor.

J. Biol. Chem. 288, 14098-14113.

Chalfoun, N. R.; S. B. Durman; F. Budeguer; M. de P. Caro; R. P. Bertani; P. Di Peto; S. A. Stenglein; M. P. Filippone; E. R. Moretti; J. C. Díaz Ricci; B. Welin and A. P. Castagnaro. 2018a. Development of PSP1, a Biostimulant Based on the Elicitor AsES for Disease Management in Monocot and Dicot Crops. *Front. Plant Sci.* 9: 844.

Chalfoun, N. R.; S. B. Durman; J. González-Montaner; S. Reznikov; V. De Lisi; V. González; E. R. Moretti; M. R. Devani; L. D. Ploper; A. P. Castagnaro and B. Welin. 2018b. Elicitor-Based Biostimulant PSP1 Protects Soybean Against Late Season Diseases in Field Trials. *Front. Plant Sci.* 9: 763.

French-Monar, R. D.; F. A. Rodrigues; G. H. Korndörfer and L. E. Datnoff. 2010. Silicon suppresses Phytophthora blight development on bell pepper. *J. Phytopathol.* 158: 554-560.

Lenssen, A. 2013. Biofield and fungicide seed treatment influences on soybean productivity, seed quality and weed community. *Agric. J.* 8: 138-143.

Lyon, G. D.; T. Reglinski and A. C. Newton. 1995. Novel disease control compounds: The potential to 'immunize' plants against infection. *Plant Pathol.* 44: 407-427.

Ploper, L. D.; V. González; M. R. Galvez; M. A. Zamorano and C. G. Díaz. 2006. "Enfermedades del cultivo de soja en el Noroeste Argentino y su manejo". En *Producción de Soja en el Noroeste Argentino* M. Devani, F. Ledesma, J. Lenis & L.D. Ploper (Eds.) Tucumán, Argentina: EEAOC-Aceitera General Deheza: 129-161.

Renard-Merlier, D.; B. Randoux; E. Nowak; F. Farcy; R. Durand and P. Reignault. 2007. Iodur 40, salicylic acid, heptanoyl salicylic acid and trehalose exhibit different efficacies and defence targets during a wheat/powdery mildew interaction. *Phytochemistry* 68: 1156-1164.

Salazar, S. M.; A. P. Castagnaro; M. Arias; N. R. Chalfoun; U. Tonello and J. C. Díaz-Ricci. 2007. Induction of a defense response in strawberry mediated by an avirulent strain of *Colletotrichum*. *Eur. J. Plant Pathol.* 117: 109-122.

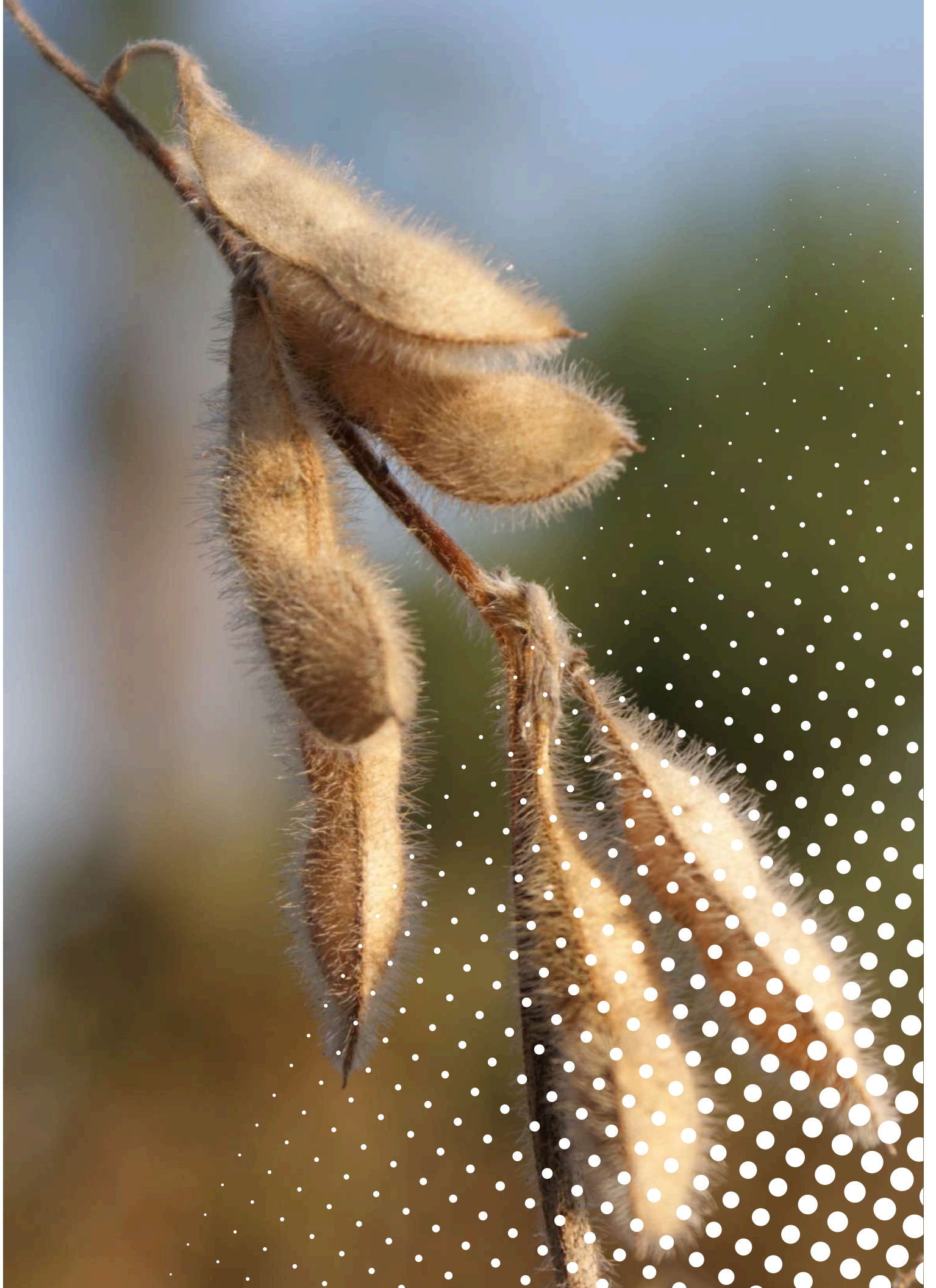
Salazar, S. M.; C. F. Grellet; N. R. Chalfoun; A. P. Castagnaro and J. C. Díaz-Ricci. 2013. Avirulent strain of *Colletotrichum* induces a systemic resistance in strawberry. *Eur. J. Plant Pathol.* 135: 877-888.

Yakhin, O. I.; A. A. Lubyantsev; I. A. Yakhin and P. H. Brown. 2017. Biostimulants in Plant Science: A Global Perspective. *Front. Plant Sci.* 7: 1-32.

Campaña 2017/2018

El
cultivo
de la
SOJA
en el
noroeste
argentino

Consideraciones Finales



Consideraciones finales

La superficie sembrada con soja en el noroeste argentino (NOA) fue de 661.718 ha en la campaña 2017/2018. La región experimentó una disminución respecto a la campaña anterior, en este caso de un 3,2%.

Comparando con el año anterior, en todas las provincias que componen esta región se registraron disminuciones de lotes sembrados con este cultivo. Salta, Tucumán y Jujuy disminuyeron la superficie sembrada en valores de 1,9%, 5,1% y 22% respectivamente (Tabla 1).

La implantación de lotes con soja comenzó de manera demorada debido a la falta

Tabla 1. Superficie sembrada con soja en la campaña 2017/2018 en las provincias del NOA.

Provincia	Superficie (ha)
Salta **	459.792
Jujuy **	8.896
Tucumán *	193.030
Total	661.718

(*) Sección SRySIG, EEAOC; (**) INTA Cerrillos.

de precipitaciones. Si bien se registraron algunas siembras en la primera década de diciembre, la generalidad de las mismas se dio a partir de las lluvias registradas desde el 24 de diciembre y a fin de año; continuando la siembra durante la primera quincena de enero e incluso un poco más tarde.

Debido a esta situación, podemos decir que el mayor porcentaje de lotes con soja fueron implantados en fechas tardías. Esta situación ocasiona, en términos generales, plantas de menor porte, que a su vez se asocian con disminuciones en las cantidades de vainas y semillas, redundando finalmente en rendimientos inferiores.

Durante enero y febrero mejoró el aporte hídrico, y se notó una recuperación en el cultivo. En el mes de marzo, nuevamente se originó un período de escasez de lluvias, que afectó al cultivo en todas las zonas de producción, ya que se produjo en las etapas críticas. Los más afectados fueron los grupos de maduración largos y las siembras más tardías.

La Campaña 2017/2018 se

presentó con rendimientos que superaron a la media de los últimos 10 años. Las variedades de GM Cortos mostraron mejores rendimientos que las variedades de GM Largo, beneficiadas por el ambiente. Los rendimientos de Tucumán y Zonas de Influencia (TucZI) fueron superiores a los rendimientos del NOA en todos los GM, con valores entre el 4 y 7% por grupo.

Las macroparcelas de TucZI obtuvieron mejores rendimientos que la campaña pasada, mientras que en el NOA fueron similares. Al analizar las últimas 10 campañas del NOA y TucZI se observa como tendencia que el GM VIII logra los mayores rindes.

Entre los materiales de GM corto se destacaron por sus rendimientos, tanto en el NOA como en TucZI, las variedades CZ 5907 IPRO, DM 60i62 IPRO, CZ 6505 RR, HO 6620 IPRO y RA 5715 IPRO. Además, DM 63i64 IPRO se posicionó entre las mejores en el NOA.

Analizando los grupos largos para ambos casos (NOA y TucZI) se destacan las variedades DM

67i70 IPRO, ACA 7890 IPRO y DM 8473 RR, entre las de mejores rendimientos.

Las variedades con tecnología RR2Bt (IPRO), con resistencia a orugas, tuvieron en la mayoría de los ambientes analizados, rendimientos superiores que las RR1 (sin esta característica de resistencia), ocupando casi el 70% de los lotes donde se implantó la oleaginosa. El avance de ésta tecnología sigue siendo creciente en la región, explicándose en gran parte por las facilidades de manejo que ofrecen estos materiales, más

que por una diferencia sustancial en los rendimientos. El uso correcto de esta herramienta, implica pilares fundamentales como el empleo de los refugios, su manejo con alternativas que aseguren la generación de individuos susceptibles y el manejo de plagas no objetivo de la soja IPRO.

Respecto a las enfermedades, en la campaña 2017/2018 las enfermedades foliares con mayor incidencia fueron el tizón de la hoja y la mancha anillada, pero sin superar un 45% de severidad. En el norte de Salta se

presentaron los mayores valores de incidencia y severidad en la mayoría de las enfermedades evaluadas. Justamente en estos ambientes, la roya asiática de la soja alcanzó elevados valores de incidencia y severidad, como es habitual en las últimas campañas. Sin embargo en Tucumán no afectó de manera significativa al cultivo.

En cuanto a los patógenos de suelo, en la provincia de Tucumán se destacó la podredumbre húmeda del tallo causada por *Sclerotinia sclerotiorum*.

Agradecimientos

La Sección Granos agradece al personal que trabaja en las distintas etapas del proyecto soja, por la colaboración brindada.

Adrián
Moreno



Alejandro
González



Cristian
Barraza



Edgardo
Vázquez



Emanuel
Mulet



César Horacio
Gómez



Juan Pablo
Nemec



Juan
Ruiz



Macarena
González
Bournonville



Marcela
Escobar



María Amelia
Rayó



Mariela
Lazarte



Ramón
González



Roberto Carlos
Gómez



Roberto
Moreno



Rodrigo
Iturre



Rossana
Espejo



Valentina
Porcel Rulli

