

Publicación
Especial
Nº 71

Octubre 2023
Tucumán
Argentina



El cultivo de la SOJA en el noroeste argentino

> Campaña 2022/2023



ESTACIÓN EXPERIMENTAL
AGROINDUSTRIAL
OBISPO COLOMBRES
Tucumán | Argentina

ISSN:0328-7300

Publicación
Especial
Nº 71

Octubre 2023
Tucumán
Argentina



El cultivo de la SOJA en el noroeste argentino

> Campaña 2022/2023



ESTACIÓN EXPERIMENTAL
AGROINDUSTRIAL
OBISPO COLOMBRES
Tucumán | Argentina

ISSN:0328-7300

syngenta





ATANOR[®]
your alternative

www.atanor.com.ar



 **FORGUARD**

OXIDO CUPROSO 56% WP



**El guardián más efectivo
en la sanidad de cítricos**



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

CAMPAÑA
2022/2023

> El
cultivo
de la
SOJA
en el
noroeste
argentino



ESTACION EXPERIMENTAL
AGROINDUSTRIAL
OBISPO COLOMBRES
Tucumán | Argentina

EEAOC

> Autoridades EEAOC

Presidente

Sr. Juan José Budeguer

Vicepresidente

Ing. Agr. Roberto Sánchez Loria

Directores

Sr. Joaquín Daniel Gargiulo

Ing. Agr. José Ignacio Lobo Viaña

Ing. Qco. Alejandro Poviña

Ing. Agr. Francisco Joaquín
Estrada

Sr. Luis Fernando Umana

Sr. Pablo José Padilla



El Cultivo
de la
SOJA
en el Noroeste
Argentino

Director Técnico

Dr. Leonardo Daniel Ploper

Directores Asistentes

Tecnología Agropecuaria

Dr. Hernán Salas López

Tecnología Industrial

Ing. Qco. R. Marcelo Ruiz

Administración y Servicios

C.P.N. Julio Esper

Director de RRHH

Lic. José Daniel Rodríguez

Domato

Editor Responsable:

Dr. Leonardo Daniel Ploper

Comisión Publicaciones y Difusión

Mg. Ing. Agr. Patricia Digonzelli

Mg. Ing. Agr. Fernanda Leggio

Ing. Agr. Daniela Pérez

Ing. Agr. Victoria González

D.G. Silvio Cesar Salmoiraghi

Arte, diseño y diagramación

Lic. Andrés E. Navas

Corrección

Prof. en Letras Ernesto Klass



Editores



Ing. Agr.
**Mario R.
Devani**



Ing. Agr.
**Fernando
Ledesma**



Ing. Agr.
**José R.
Sánchez**



**ESTACION EXPERIMENTAL
AGROINDUSTRIAL
OBISPO COLOMBRES**
Tucumán | Argentina

Av. William Cross 3150
T4101XAC | Las Talitas
Tucumán | Argentina
Tel: (54 381) 452 1000
Fax: (54 381) 452 1008
direcc@eeaoc.org.ar
www.eeaoc.gob.ar



Publicación Especial N° 67
Septiembre de 2022
ISSN: 0328-7300
Tucumán - Argentina

Reservados todos los derechos. Quedan rigurosamente prohibidas, sin autorización escrita de los titulares del *copyright*, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo públicos.

El cultivo de la SOJA en el noroeste argentino

Contenidos

Pag

Editorial	11
A. Red de Evaluación de Cultivares de Soja para el noroeste argentino 2022/2023	15
A1. Red de Evaluación de Cultivares de Soja para el noroeste argentino: Resultados de la campaña 2022/2023	17
A2. Análisis de rendimientos obtenidos en la Red de Macroparcelas de Soja en la campaña 2022/2023	27
A3. Análisis de estabilidad de variedades y evaluación de correlación de rendimientos de localidades	35
B. Datos y Análisis de campañas anteriores de la Red de evaluación de macroparcelas	43
B1. Comportamiento de Variedades con Tecnología Enlist y Conkesta en la Red de soja del NOA	45
B2. Análisis comparativo entre campañas agrícolas de la Red de variedades de soja del NOA	49
B3. Tablas resumen: Red de evaluación de variedades de soja en macroparcelas. Período analizado 2002-2022	57
C. Condiciones agrometeorológicas	77
C1. Aspectos agrometeorológicos destacados de la campaña 2022/2023 en el área sojera de la provincia de Tucumán	79
D. Situación y evaluación sanitaria	85
D1. Manejo de enfermedades foliares de la soja. Campaña 2022/2023	87
D2. La oruga medidora (<i>Rachiplusia nu</i>): desafíos y perspectivas del fenómeno de resistencia de esta especie a la soja Bt	97

	Pag
D3. Plagas en soja Bt: dinámica, estrategias para su manejo e impacto sobre la productividad del cultivo	107
D4. Comportamiento de cultivares comerciales de soja frente al nematodo del quiste de la soja en el noroeste argentino	117
D5. Calidad de la semilla de soja obtenida en macroparcels. Campaña 2022/2023	121
E. Condiciones edáficas y nutrición vegetal	131
E1. Efecto de distintas fuentes de fertilizantes fosfatados sobre el rendimiento del cultivo de soja en la provincia de Tucumán durante la campaña 2021-2022	133
F. Análisis espacial por sensores remotos y SIG	137
F1. Degradación de los suelos y relación con prácticas de manejo en el área granera del departamento Burruyacu, utilizando metodologías de teledetección y SIG	139
G. Análisis económico y estadístico de los cultivos	145
G1. Análisis económico de diferentes sistemas productivos que incluyen el cultivo de soja, en Tucumán, Argentina en el periodo 2013/2014-2021/2022, primera aproximación	147
G2. Resultados de la encuesta realizada a productores de soja, campaña 2022/2023 en Tucumán y zonas de influencia	152
H. Biotecnología	161
H1. Marcadores morfo-fisiológicos asociados con la tolerancia a la sequía en soja – hacia el mejoramiento genético 4.0	163
H2. Mejoramiento genético para la resistencia a la mancha ojo de rana en el programa de mejoramiento genético de soja de la EEAOC	173
Consideraciones finales	179
Agradecimientos	183



EN TODOS LOS CAMPOS



zotter más sampietro

ALZ AGRO


alz-agro.com.ar

ALZ  SEMILLAS ALZ  NUTRIENTES ALZ  MERCADOS


Solidum
UNA EMPRESA ALZ-AGRO

 QIRA

 QIRA
PAGOS



Editorial

La campaña sojera 2022/2023 en el noroeste argentino (NOA), tal como ocurrió en la zona núcleo productora de granos en la Argentina, fue una de las más complicadas de la última década, debido en gran parte a la sequía que azotó la región durante el ciclo del cultivo, con un impacto devastador en los cultivos de verano en general. Las precipitaciones fueron muy inferiores a lo normal, lo que provocó que los cultivos se vieran privados de agua en momentos críticos de su desarrollo. Además, las altas temperaturas que se registraron durante el período de sequía también agravaron la situación. Estas condiciones climáticas adversas determinaron rendimientos culturales bajos. La sequía también provocó que numerosos lotes de soja no fueran cosechados, debido a la pobre producción obtenida. A pesar de este contexto, las tareas de investigación y transferencia de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes (EEAOC) mantuvieron la misma intensidad que en años anteriores, a través del contacto con el medio productivo en días de campo, recorridas, talleres y con esta publicación. Pese a las complicaciones ocasionadas por las adversas condiciones climáticas, los ensayos proyectados pudieron ser implantados y cosechados en gran medida; y sus resultados, analizados y difundidos.

Sin embargo, algunos eventos sí se vieron

día de campo de cultivos de granos, que solía llevarse a cabo en la Subestación Monte Redondo, tuvo que cambiar de locación y realizarse en la macroparcela de la zona de La Virginia, más específicamente en los campos de la Cooperativa Unión y Progreso. Parta desde aquí nuestro agradecimiento a sus autoridades y colaboradores, quienes siempre se mostraron atentos y predispuestos a la realización del día de campo en dicho lugar. Esto posibilitó la importante participación del medio productivo y generar información de calidad y en cantidad para transferir también por otros canales.

El objetivo de esta publicación, El cultivo de la soja en el Noroeste Argentino. Campaña 2022/2023, es presentar las características más sobresalientes de esta campaña, con énfasis en temáticas en las que el programa Granos viene trabajando y que fueron presentadas previamente en el XXVI Taller de Variedades y Manejo de Soja, realizado en la Facultad de Agronomía, Zootecnia y Veterinaria, el 2 de agosto del corriente.

Se destacan, entre los contenidos de esta publicación, los análisis de los resultados generados a partir de la Red de Evaluación de Cultivares de Soja en Macroparcelas para el Noroeste Argentino, que coordina la EEAOC y en la cual colaboran otras instituciones y organizaciones de productores. Merece recordarse que esta red de ensayos, que se viene conduciendo ininterrumpi-

damente desde la campaña 1997/1998, posibilita conocer el desempeño en el gran cultivo de las variedades de soja disponibles comercialmente en la región, en diferentes localidades de Tucumán, Salta, Santiago del Estero y Catamarca. Este tipo de evaluación se mantiene vigente a lo largo de los años, dado que las empresas semilleras continuamente liberan al mercado nuevos cultivares, tornándose menester una valoración no sesgada del comportamiento de los mismos.

Como siempre, se presenta un análisis exhaustivo de las condiciones climáticas ocurridas en el NOA, para continuar comprendiendo el comportamiento de los cultivares a lo largo de la región evaluada.

El aspecto sanitario se refleja en numerosos artículos que abarcan desde la dinámica y manejo de enfermedades foliares ocurridas durante este ciclo agrícola, una actualización de estado de la temática nematodos fitoparásitos presentes en el NOA, y también las plagas insectiles del cultivo. Con respecto a este último tema se destaca la información referida a las tendencias de la resistencia de algunas especies de insectos a la soja con tecnología Bt.

Se expone también información sobre la calidad de la semilla cosechada en esta última campaña, información muy necesaria en esta campaña, ya que las condiciones al momento de la trilla fueron negativas y afectaron en distinta medida la viabilidad de las mismas.

El impacto de la producción de soja en el ambiente fue analizado a través de un estudio sobre la degradación de los suelos, utilizando metodologías de teledetección y sistemas de información geográfica. La nutrición del cultivo

también es un tema importante que se analizó por la comparación de los efectos de distintas fuentes de fertilizantes fosfatados en el rendimiento de la soja.

Como es costumbre, se presenta los resultados de la encuesta a productores calificados de la región, que permite conocer los sistemas y usanzas de los mismos en esta campaña particular; y también un análisis de márgenes brutos económicos del ensayo de larga duración de sistemas productivos ubicado en Monte Redondo.

Cierran la publicación dos artículos de índole molecular, donde se transmiten los trabajos que se vienen realizando en la EEAOC-ITANOA en la evaluación de marcadores morfo-fisiológicos asociados a la sequía en soja, y al apilamiento de más de dos fuentes de resistencia a Mancha Ojo de Rana.

Es nuestra finalidad que la información aquí presentada sea de utilidad para productores, técnicos y otras personas involucradas con la producción de esta oleaginosa en el NOA. Estos artículos representan el resultado del esfuerzo de numerosas personas de la EEAOC, desde investigadores, técnicos y auxiliares involucrados en el Programa Granos hasta el personal de apoyo que colabora en las tareas de difusión y transferencia tecnológica de la institución, a quienes se reconoce especialmente.

Desde el Programa Granos aprovechamos para dejar constancia del agradecimiento institucional por su incondicional apoyo a los colaboradores de esta Red y a los auspiciantes que posibilitan estas actividades. Asimismo, a las instituciones, empresas y personas que desinteresadamente asisten en las restantes tareas.

Mario Devani

Coordinador Programa Granos EEAOC



CampoLimpio

PROGRAMA DE MANEJO DE ENVASES VACÍOS



CampoLimpio tiene como misión el diseño e implementación del sistema para **RECUPERAR TODOS LOS ENVASES VACÍOS DE FITOSANITARIOS** del campo argentino, **promoviendo la sustentabilidad y el cuidado del ambiente.**

GRACIAS AL COMPROMISO DE PRODUCTORES, DISTRIBUIDORES Y AUTORIDADES de todo el país,

ya se recuperaron más de **5,5 millones** DE KILOS DE PLÁSTICO.



➡ Buscá el CAT más cercano en www.campolimpio.org.ar ⬅

y seguí ayudándonos a cuidar el medio ambiente.





RAYSER[®]

AGRO S.R.L.



SUCURSAL SMT

Av. Circunvalación Km 1294, Predio industrial, manzana 2, lote 1, unidad 2, San Miguel de Tucumán.

SUCURSAL SALTA

RN 34 y 50, Predio Refinor, Pichanal, Orán, Salta.

SUCURSAL LA COCHA

RN 38, km 688 Local 1 y 2, YPF, La Cocha.

3813351216 | 3814530692 | info@rayser.com.ar

A

Red de Evaluación de Cultivares de Soja para el noroeste argentino 2022/2023

El
cultivo
de la
SOJA
en el
noroeste
argentino

1. Red de Evaluación de Cultivares de Soja para el noroeste argentino: Resultados de la campaña 2022/2023

2. Análisis de rendimientos obtenidos en la Red de Macroparcelas de Soja en la campaña 2022/2023

3. Análisis de estabilidad y adaptabilidad de variedades en múltiples ambientes



LÍDER MUNDIAL EN RIEGO Y CLIMA



Rivulis es un líder mundial en microrriego centrado en la transformación del riego agrícola para abordar la seguridad alimentaria y del agua en el mundo. Como pioneros en la industria, contamos con gran experiencia y una gran historia de innovación e implementación de soluciones de microirrigación y servicios de agricultura digital.

Rivulis es el resultado de la fusión de cinco actores líderes en microrriego:

PLASTAO



T-Tape

Eurodrip

NAANDANJAIN

Para saber más
visita rivulis.com





Red de Evaluación de Cultivares de Soja para el noroeste argentino: Resultados de la campaña 2022/2023

A1

Mario Devani *, **José R. Sánchez***, **N. Ruiz de Huidobro***, **Franco Scalora***, **Horacio Gómez***, **Fernando Ledesma***, **Carmina Fandos**** y **Jorge Forciniti*****

* Sección Granos, ** Sección SR y SIG,

*** Sección Agrometeorología, EEAOC.

E-mail: granos@eeaoc.org.ar

Como desde hace 26 campañas agrícolas consecutivas, se evalúan las variedades de soja ofrecidas por las empresas semilleras de nuestra región en la Red de evaluación de cultivares de soja para el noroeste argentino (NOA). El objetivo es determinar el comportamiento de las variedades analizando aspectos agronómicos, fenológicos y sanitarios, entre otras características.

Esta Red, a cargo de la coordinación del Programa Granos de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes (EEAOC), se lleva adelante con la colaboración y el aporte de productores, asesores, empresas privadas y técnicos del medio, quienes contribuyen generosamente para concretar los ensayos. Se procesan los datos para facilitar información actualizada, la cual es utilizada en la región como una referencia para definir acciones sobre el manejo agronómico del cultivo y elegir los materiales que se implantarán en la siguiente campaña.

Cultivares y ambientes evaluados

Durante el ciclo agrícola 2022/2023 se evaluaron 28 variedades de soja (Tabla 1), 18 de ellas por primera vez (64%). El 47% del total posee la tecnología Conkesta (resistencia a Lepidópteros y a los herbicidas glifosato, glufosinato y 2,4-D); el 21% cuenta con la tecnología Enlist (resistencia a glifosato, glufosinato y 2,4-D) y un 25% con la tecnología RR1. Se mantuvieron dos variedades (7%) con la tecnología RR2Bt (IPRO), comercialmente conocida como "Intacta", para poder compararlas con las nuevas variedades Conkesta incorporadas a la Red. Esta campaña se sembraron 14 macroparcelas ubicadas en distintas localidades del NOA (Figura 1): cuatro de ellas en la provincia de Tucumán (San Agustín, Piedrablanca, La Virginia y Garmendia); tres en Santiago del Estero (El Palomar, La Fragua y Poleo Pozo); una en Catamarca (Los Altos) y seis en la provincia de Salta (Amasuyo, Olleros, Lajitas Este, Lajitas Oeste, Metán y Mosconi).

Tabla 1. Listado y características de variedades comerciales de soja evaluadas en el NOA durante la campaña 2022/2023. Los datos de DF, DM y V se obtuvieron del ensayo en macroparcela de la Sub-Estación Monte Redondo de la EEAOC, San Agustín, Tucumán.

N°	Variedades	Semillero	GM	HC	CF	CP	Gen	Peso 1000 semillas (g) ¹	Reacción a peroxidasa ¹
1	IS 69.2 CE	Illinois	69	Ind	V	G	Conkesta	153,9	negativa
2	BRV 56123 SCE	Brevant	61	Ind	B	G	Conkesta	177,1	positiva
3	BRV 57122 CE	Brevant	71	Ind	V	G	Conkesta	176,7	negativa
4	ACA 70a70	ACA	70	Ind	B		Conkesta	118,2	positiva
5	DM 60K60 SCE	Don Mario	60	Ind	V	G	Conkesta	140,9	positiva
6	DM 64K64 SCE	Don Mario	64	Ind	V	G	Conkesta	141,8	positiva
7	DM 68K68 SCE	Don Mario	68	Ind	V	G	Conkesta	175,1	mezcla
8	Neo 69S23 CE	Neogen	69	Ind	V	G	Conkesta	154,7	positiva
9	P60A01SCE	Pioneer	60	Ind	B	G	Conkesta	162,4	positiva
10	P75A06SCE	Pioneer	75	Ind	V	G	Conkesta	164,7	positiva
11	P80A02SCE	Pioneer	80	Ind	V	G	Conkesta	153,3	mezcla
12	DM 75K75 CE	Don Mario	75	Ind	V	G	Conkesta	162,6	positiva
13	DM 80K80 SCE	Don Mario	80	Ind	V	G	Conkesta	153,0	positiva
14	BRV 55621 SE	Brevant	56	Ind	B	M	Enlist		
15	BRV 56222 E RR	Brevant	62	Ind	B	G	Enlist	175,6	positiva
16	CZ 6423 E STS	Credenz	64	Ind	V	G	Enlist	160,1	positiva
17	DM 60E60 SE	Don Mario	60	Ind	B	G	Enlist	158,7	positiva
18	DM 64E64 SE	Don Mario	64	ind	V	G	Enlist	187,7	negativa
19	Neo 63S22 E	Neogen	63	Ind	B	G	Enlist	160,7	positiva
20	DM 60i62 IPRO	Don Mario	62	Ind	V	G	IPRO	143,9	positiva
21	DM 75i75 IPRO	Don Mario	75	Ind	V	G	IPRO	175,4	negativa
22	CZ 6505 RR	Credenz	65	Ind	V	G	RR1	141,3	positiva
23	21SJ6820GR	ACA	68		B	G	RR1	145,0	positiva
24	CZ 5923 RR STS	Credenz	59	Ind	V	G	RR1	119,5	positiva
25	CZ 6522 RR	Credenz	65	Ind	V		RR1	137,3	positiva
26	RA 5816	Santa Rosa	58	Ind	V	G	RR1	159,2	positiva
27	RA 655	Santa Rosa	65	Ind	V	M	RR1	140,6	positiva
28	Tukuy RR	LealSem	80	Ind	B	G	RR1	177,1	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

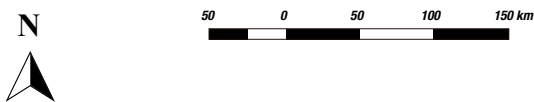
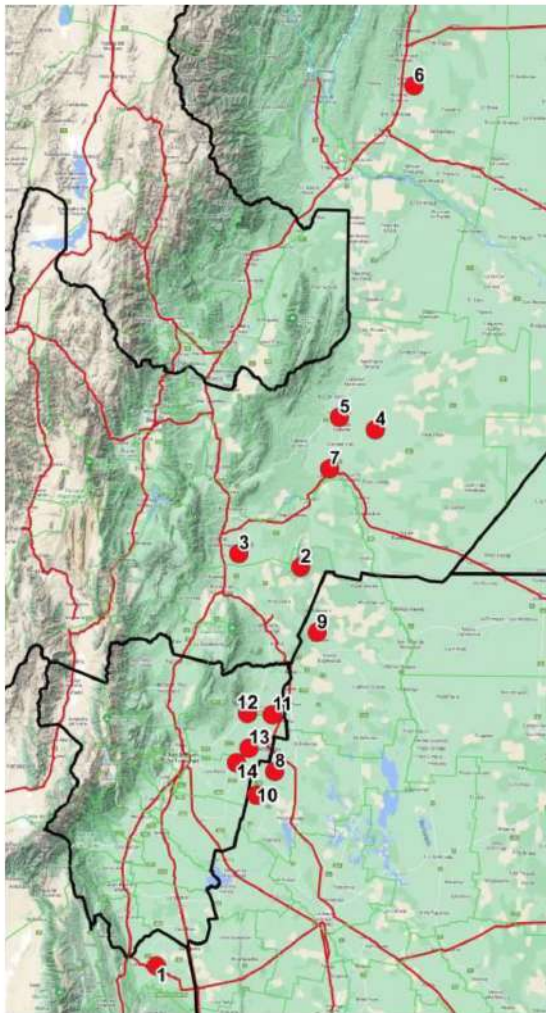
CP: Color de pubescencia; G: gris; M: marrón

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

Metodología de trabajo

La evaluación de las variedades de soja en la Red de Macroparcelas se realizó de la siguiente manera:

- Los semilleros que participan de la Red aportaron las semillas que se distribuyeron a los responsables de cada macroparcela.
- Las variedades de grupos de maduración (GM) cortos (V y VI) y largos (VII y VIII) se implantaron de manera conjunta (a diferencia de campañas anteriores), utilizando como único testigo el cultivar CZ 6505 RR para todos los ciclos analizados.
- El espaciamiento de siembra fue de 0,52 metros entre líneas.
- La longitud mínima de cada macroparcela fue de 200 metros, variando el ancho según el equipo de siembra del que dispusiera el responsable.
- Las parcelas de los testigos se sembraron de forma intercalada entre los materiales a evaluar.
- Tanto aplicaciones como datos ambientales de cada macroparcela fueron registrados por los responsables/encargados de cada una (fertilizaciones, dosis, registro de precipitaciones, análisis de suelo, etc.).
- En algunas localidades se registró la fenología (días a floración y maduración) y se evaluó la 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 el procesamiento y análisis.



● Macroparcelsas

- | | | |
|---------------|------------------|--------------------|
| 1- Los Altos | 6- Gral. Mosconi | 11- Gob. Garmendia |
| 2- Amasuyo | 7- Olleros | 12- Piedra Blanca |
| 3- El Galpón | 8- El Palomar | 13- La Virginia |
| 4- Lajitas E. | 9- La Fragua | 14- San Agustín |
| 5- Lajitas O. | 10- Poleo Pozo | |

☐ Límites Provinciales ☐ Rutas Nacionales

Figura 1. Ubicación geográfica de los ensayos de la Red de macroparcelsas de soja del NOA, durante la campaña 2022/2023. Sección SR y SIG de la EEAOC.

■ Análisis y presentación de datos

Los datos obtenidos de peso de cosecha 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.

En función de esto se presentan los resultados para cada localidad (Tabla 2), en los que se incluyen los rendimientos normalizados de las variedades que se evaluaron 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.

Luego se llevan a cabo diversos análisis descriptivos y estadísticos de los datos, los cuales incluyen: análisis comparativos del comportamiento de distintos materiales pertenecientes a diferentes GM durante la campaña actual y los últimos 22 ciclos agrícolas (desde 2001/2002 a 2022/2023). De igual forma, para la campaña 2022/2023 se realizó el análisis de frecuencia de aparición de variedades con rendimientos superiores, tanto para materiales de ciclo corto como largo, adoptando un criterio estadístico al cuartil superior (Q3).

Unos artículos más adelante se presenta también 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. También se realizó un análisis de ensayos multiambientales a través de la metodología GGE Biplot.

■ Actividades de transferencia

Como es usual, fue evaluado el estado general de las macroparcels mediante visitas periódicas por una comisión de técnicos de las secciones Granos, Fitopatología, Semillas y Zoología Agrícola de la EEAOC, durante las cuales se realizaron muestreos y lecturas fenológicas, fenométricas y de comportamiento sanitario de las variedades participantes. Algunas macroparcels también fueron recorridas por grupos de productores, asesores, miembros de los grupos de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (CREA) y representantes de semilleros.

Este año el tradicional Día de Campo de soja, que desde hace más de 20 años organiza el Programa Granos, se realizó en la localidad de La Virginia, en el campo de la Cooperativa Unión y Progreso, el día 5 de abril. Se modificó el lugar habitual (subestación Monte Redondo en San Agustín), debido a que la macro no logró desarrollarse normalmente por los efectos de la sequía (finalmente, dicho ensayo no pudo ser cosechado). En este evento se presentaron los avances de las distintas líneas de investigación que el Programa Granos conduce, entre ellas la oferta y el comportamiento varietal en soja, como así también charlas sobre el manejo sanitario, agronómico y análisis económico.

Asimismo, la EEAOC junto a la empresa Los Mirkos SA y otras firmas del medio realizaron el 4 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 con el manejo agronómico de estos cultivos.

XXVI Taller de variedades y manejo del cultivo de soja

El 2 de agosto de 2023 se realizó en el auditorio de la Facultad de Agronomía Zootecnia y Veterinaria de la UNT la edición 26 del clásico Taller de Variedades y Manejo de Soja de la EEAOC. Hubo una gran cantidad de asistentes relacionados al sector granero de Tucumán y el NOA, que pudieron interactuar con investigadores y técnicos de la EEAOC a través de los talleres propuestos. Durante la mañana se realizaron las disertaciones y una mesa panel, a cargo de los técnicos de la EEAOC, de temas referidos a malezas, plagas, enfermedades y semillas. Este año el taller contó con la presencia de dos invitados: en el primer turno la Dra. Claudia Vega, del INTA Manfredi-Córdoba, ofreció una disertación titulada “Reflexiones con mirada eco-fisiológica para afrontar el desafío de aumentar la eficiencia en el uso de recursos en ambientes con alta variabilidad climática”; más tarde, el Lic. Daniel Dos Santos, investigador del CONICET en el Instituto de Biodiversidad Neotropical, presentó la charla “Relación entre biodiversidad, sistemas productivos y corredores biológicos”.

Por la tarde se trabajó con una dinámica en grupos, donde los participantes se separaron por distintas zonas según donde residían o trabajaban (una zona para Salta y tres para Tucumán: sur, este húmedo y este seco). Se utilizaron los resultados de una encuesta realizada durante la jornada matutina para iniciar la discusión e intercambio. En la encuesta se consultaban las distintas estrategias y herramientas que utilizaron para afrontar una campaña de sequía y definir cuáles fueron válidas y si las continuarían utilizando en la próxima campaña, en caso de repetirse las condiciones extremas.

Agradecimientos

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

Responsables Macroparcelas:

- Pablo Guillermin (Servicios y Negocios)
- Ramón y Facundo Puchulu
- Manuel Esteve - José López
- Harí Singh (AgroAlas)
- Sebastián Vizcarra - Bernardo Frau (Cooperativa Unión y Progreso)
- Guillermo Flass (Los Mirkos S.A.)
- Roque García - Rafael Boix (Boix)

- Hernán Heltner - Luis Arroyo (Olmedo Agropecuaria)
- Alejandro Koralsky – Benjamín Alvano (NeoCampo)
- Franco Scalora (EEAOC)
- Franco García Bernal - Sebastián Ruiz (Aguará SA)

Agradecen, además, a los siguientes semilleros por el aporte de la semilla utilizada en la siembra de las macroparcelas:

- Credez
- Pionner
- Brevant
- Asociación de Cooperativas Argentinas (ACA)
- Don Mario Semillas
- Illinois
- Lealsem S. A.
- Neogen
- Santa Rosa

Los autores agradecen asimismo a la Empresa Brucke, que comercializa los productos de la EEAOC.

Por último, expresan gratitud 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

A1

Tabla 2a. Macroparcela La Virginia, Tucumán 2022/2023

Fecha de siembra: 28/12/2022		Antecesor: Maíz			
Fecha de cosecha: 05/05/2023					
Variedad	Rto. Norm.	Ranking	2021/22	2020/21	2019/20
CZ 6505 RR (T)	2504	20	3624 (3)	3262 (6)	
RA 5816 RR	2582	17			
CZ 5923 RR	2348	24			
DM 60K60 SCE	2591	16			
T					
P60A01 SCE	2385	23			
BRV 56123 SCE	2634	13			
BRV 56222 E	2564	18	3206 (14)		
DM 60i62 IPRO	2811	5	3707 (2)	3148 (12)	
T					
DM 64K64 SCE	2764	9			
CZ 6423 E	2593	15			
CZ 6522 RR	2429	22			
Neo 63S22 E	2437	21	3463 (9)		
T					
Neo 69S23 CE	2792	7			
RA 655 RR	2553	19	3280 (12)		
DM 68K68 SCE	2728	10			
IS 69.2 CE	2869	4			
T					
ACA 70a70 CE	2692	11			
BRV 57122 CE	2873	3			
P75A06 SCE	3018	1			
P80A02 SCE	2770	8			
T					
DM 75K75 CE	2657	12			
DM 75i75 IPRO	2796	6	3734 (2)	2717 (8)	
DM 80K80 SCE	2885	2			
Tukuy RR	2619	14	3524 (7)	2705 (9)	
T					
Promedio Variedades	2662				

Aplicaciones

06/10/22 Glifosato granulado 2 kg/ha + Pivot 1 L/ha + Coad. A35T 0,2 L/ha
 23/11/22 Glifosato granulado 2 kg/ha + Gemmit Top 0,15 L/ha + Coad. A35T 0,2 L/ha
 19/01/23 Lambdacialotrina 0,2 L/ha
 04/02/23 Antideriva 0,4 L/ha + Cletodim 1 L/ha + Glifosato 1,5 L/ha + Coregem 0,05
 13/03/23 L/ha Ac. Vegetal Insignia 0,15 L/ha + Lambdacialotrina 0,02 L/ha + Fungicida Nanok 0,48 L/ha

Precipitaciones

Nov-22	Dic-22	Ene-23	Feb-23	Mar-23	Total
89	78	96	36	146	445

Análisis de Suelo

Muestra espesor	Ph (Agua 1:2,5)	Salinidad dS/m (C.E. 25°C en extracto de	Carbonatos CaCO3 % (Gasometría)
0-25 cm	6,6	0,4	-
Textura Estimada (Capilaridad)	Materia orgánica oxidable % (Walkley- Black)	Fósforo disponible I ppm (Bray-Kurtz I)	
Franco	2,3	12,1	

Responsable: Sebastian Vizcarra (Coop. La Virginia)

Tabla 2b. Macroparcela Mosconi, Salta 2022/2023

Fecha de siembra: 29/01/2023		Antecesor: Soja			
Fecha de cosecha: 05/05/2023					
Variedad	Rto. Norm.	Ranking	2021/22	2020/21	2019/20
DM 60i62 IPRO	4221	17	3781 (13)	4095 (10)	3364 (3)
BRV 56123 SCE	4458	6			
BRV 56222 E	4056	22			
BRV 57122 CE	4458	7			
ACA 70a70 CE	4146	21			
DM 60i62 IPRO					
CZ 5923 RR	4267	14			
CZ 6423 E	4671	1			
CZ 6522 RR	4209	18			
CZ 6505 RR	4160	20	3445 (15)	3884 (13)	3629 (1)
RA 5816 RR	4034	24			
DM 60i62 IPRO					
RA 655 RR	4270	13	4358 (3)		
DM 60i62 IPRO	4342	11			
DM 60K60 SCE	4175	19			
DM 64E64 SE	4628	2			
DM 68K68 SCE	3709	26			
DM 75i75 IPRO	4329	12			
Neo 63S22 E	4553	5	4060 (10)		
Neo 69S23 CE	4230	16			
IS 69.2 CE	3892	25			
P60A01SCE	4034	23			
DM 75i75 IPRO			3969 (6)	4186 (1)	3100 (7)
P75A06SCE	4360	9			
DM 75i75 IPRO	4360	10			
P80A02 SCE	4603	4			
DM 80K80 SCE	4428	8			
DM 75K75 CE	4243	15			
Tukuy RR	4607	3	4712 (1)	4144 (2)	3549 (2)
DM 75i75 IPRO					
Promedio Variedades	4286				

Aplicaciones

29/11/22 Rolo triturador
 20/12/22 Control Max 2kg/ha + 2, 4D 0,8 l/ha + Pivot 1 l/ha + Sumisoya 0,15 l/ha + Aceite metilado 0,5 l/ha + Corrector 0,05 l/ha
 7/02/23 Control Max 1,7 l/ha + Cletodim 0,6 l/ha + Versión 0,6 l/ha + Corrector 0,05 l/ha
 28/02/23 Curyom Fit 0,05 l/ha + Nugen 0,05 l/ha + Corrector 0,05 l/ha
 09/03/23 Control Max 2 kg/ha + Corrector 0,05 l/ha
 22/03/23 Cripton xpro 0,35 l/ha + Curyom Fit 0,05 l/ha + Talstar 0,2 l/ha + Versión 0,3 l/ha
 20/04/23 Nanok 0,45 l/ha + Expedición 0,2 l/ha + Nugen 0,05 l/ha

Precipitaciones

Oct-22	Nov-22	Dic-22	Ene-23	Feb-23	Mar-23	Abr-23	Total
9	30	64	106	122	285	41	657

Análisis de Suelo

Zinc (ppm)	Manganeso (ppm)	Magnesio (% de Saturación)	Cobre (ppm)	Conductividad eléctrica	Calcio % de Saturación)
2,86	95,66	11,86	1,21	1,89	1,21
Ph	Sodio (PSI - % intercambiable)	Potasio (ppm)	Hierro (ppm)	Capacidad de intercambio Cationico	
6,78	0,78	1,21	1,89	1,21	
Fósforo disponible (ppm)	Mat. Org. (%)				
53,77	2,6				

Responsable: Guillermo Flass (Coop. Los Mirkos)

Campaña 2022/2023

**Tabla 2c. Macroparcela El Palomar
Santiago del Estero 2022/2023**

Fecha de siembra: 12/12/2022					
Variedad	Rto. Norm.	Ranking	2021/22	2020/21	2019/20
CZ 6505 RR (T)	1724	12	2892 (14)	3874 (9)	3299 (10)
RA 5816 RR	1392	23			
CZ 5923 RR	1410	21			
DM 60K60 SCE	1390	24			
T					
P60A01 SCE	1702	14			
BRV 56123 SCE	1716	13			
BRV 56222 E	1733	11	3227 (6)		
DM 60i62 IPRO	1984	3	3225 (7)	4193 (1)	3481 (7)
T					
DM 64K64 SCE	1787	7			
CZ 6423 E	1777	9			
CZ 6522 RR	1511	20			
Neo 63S22 E	1915	4	3327 (5)		
T					
Neo 69S23 CE	1782	8			
RA 655 RR	2055	2	3120 (10)		
DM 68K68 SCE	1675	15			
IS 69.2 CE	1655	17			
T					
ACA 70a70 CE	1399	22			
BRV 57122 CE	1520	19			
P75A06 SCE	1775	10			
P80A02 SCE	2095	1			
T					
DM 75K75 CE	1651	18			
DM 75i75 IPRO	1790	5			
DM 80K80 SCE	1788	6			
Tukuy RR	1659	16	2748 (7)	3599 (8)	2930 (12)
T					
Promedio Variedades	1704				

Responsable: **Pablo Guillermin (Servicios y Negocios)**

**Tabla 2d. Macroparcela Piedrablanca,
Tucumán 2022/2023**

Fecha de siembra: 30/12/2022 Fecha de cosecha: 11/05/2023					
Variedad	Rto. Norm.	Ranking	2021/22	2020/21	2019/20
RA 5816 RR	1751	22			
CZ 5923 RR	2088	21			
DM 60K60 SCE	1736	23			
CZ 6505 RR (T)	2419	20	3459 (10)	3555 (7)	
P60A01 SCE	3121	9			
BRV 56123 SCE	2932	13			
BRV 56222 E	2452	19	3590 (5)		
DM 60i62 IPRO	3125	8	3534 (7)	3852 (4)	
T					
DM 64K64 SCE	3548	1			
CZ 6423 E	3157	7			
CZ 6522 RR	2810	14			
Neo 63S22 E	3200	6	3786 (3)		
T					
Neo 69S23 CE	3335	4			
RA 655 RR	3388	2	3424 (12)		
DM 68K68 SCE	3381	3			
IS 69.2 CE	2988	11			
ACA 70a70 CE	2638	16			
BRV 57122 CE	2985	12			
P75A06 SCE	1477	24			
P80A02 SCE	3335	5			
T					
DM 75K75 CE	2697	15			
DM 75i75 IPRO	3069	10	3722 (4)	3977 (1)	
DM 80K80 SCE	2591	18			
Tukuy RR	2618	17	3778 (2)	3480 (5)	
Promedio Variedades	2785				

Responsable: **Alejandro Koralsky (NeoCampo)**

A1

Tabla 2e. Macroparcela Los Altos, Catamarca 2022/2023

Fecha de siembra: 30/12/2022						
Variedad	Rto. Norm.	Ranking	2021/22	2020/21	2019/20	
CZ 6505 RR (T)	3526	19				
RA 5816 RR	3360	21				
CZ 5923 RR	2950	24				
DM 60K60 SCE	3556	15				
T						
P60A01 SCE	3142	23				
BRV 56123 SCE	3326	22				
BRV 56222 E	3539	18				
DM 60i62 IPRO	3814	5	3160 (9)	4254 (2)	4250 (1)	
T						
DM 64K64 SCE	3751	9				
CZ 6423 E	3647	14				
CZ 6522 RR	3673	12				
Neo 63S22 E	3768	8	3160 (10)			
T						
Neo 69S23 CE	4214	1				
RA 655 RR	3688	11	3092 (11)			
DM 68K68 SCE	3658	13				
IS 69.2 CE	3838	4				
T						
ACA 70a70 CE	3544	16				
BRV 57122 CE	3398	20				
P75A06 SCE	3813	6				
P80A02 SCE	3913	3				
T						
DM 75K75 CE	3798	7				
DM 75i75 IPRO	3735	10	3227 (4)	4344 (1)		
DM 80K80 SCE	3919	2				
Tukuy RR	3540	17	3261 (3)	4289 (2)		
T						
Promedio Variedades	3630					

Responsable: **Ramón Puchulu, Facundo Puchulu (Lealsem)**

Tabla 2f. Macroparcela Metán, Salta 2022/2023

Fecha de siembra: 30/01/2023							Antecesor: Soja, Trigo	
Variedad	Rto. Norm.	Ranking	2021/22	2020/21	2019/20			
CZ 6505 RR (T)	2355	20	2192 (3)					
RA 5816 RR	2603	13						
CZ 5923 RR	2295	22						
DM 60K60 SCE	2739	6						
T								
P60A01 SCE	2520	16						
BRV 56123 SCE	2694	7						
BRV 56222 E	2901	4	1771 (10)					
DM 60i62 IPRO	2625	11	1602 (12)					
T								
DM 64K64 SCE	2686	8						
CZ 6423 E	2833	5						
CZ 6522 RR	2272	23						
Neo 63S22 E	2614	12	1771 (11)					
T								
Neo 69S23 CE	2562	15						
RA 655 RR	3005	2	2060 (5)					
DM 68K68 SCE	2356	19						
IS 69.2 CE	2928	3						
ACA 70a70 CE	2497	17						
BRV 57122 CE	2300	21						
P75A06 SCE	2366	18						
P80A02 SCE	2650	10						
DM 75K75 CE	2267	24						
DM 75i75 IPRO	2665	9	2003 (6)					
DM 80K80 SCE	2600	14						
Tukuy RR	3113	1	2323 (3)					
T								
Promedio Variedades	2602							

Aplicaciones

Glifosato granulado 1 kg/ha + 2,4-D 0,5 l/ha + Cletodim 0,5 lt/ha + flumioxazim 0,12 l/ha
 Glifosato granulado 1 kg/ha + Bifentrin 0,07 l/ha + Cletodim 0,5 l/ha
 Curasemilla: Carbendazim + tiram + Imidacloprid
 Glifosato granulado 3 kg/ha + Cletodim 0,7 lt/ha + Bifentrin 0,08 lt/ha
 Glifosato granulado 1,2 kg/ha + Cletodim 0,5 lt/ha + Fipronil 0,05 lt/ha
 Fipronil 0,05 lt/ha + Hellion 0,12 l/ha + Tebuconazole 0,35 l/ha

Precipitaciones

Oct-22	Nov-22	Dic-22	Ene-23	Feb-23	Mar-23	Abr-23	Total
4	45	66	115	50	83	0	369

Responsable: **Manuel Esteve**

Campaña 2022/2023

**Tabla 2g. Macroparcela Poleo Pozo
Santiago del Estero 2022/2023**

Fecha de siembra: 22/12/2022 Fecha de cosecha: 04/05/2023					
Variedad	Rto. Norm.	Ranking	2021/22	2020/21	2019/20
CZ 6505 RR	1307	13			
RA 5816 RR	943	21			
CZ 5923 RR	1131	14			
DM 68K68 SCE	1131	15			
P60A01 SCE	1320	12			
BRV 56123 SCE	1508	5			
BRV 56222 E	943	22			
DM 60i62 IPRO	943	23			
DM 64K64 SCE	1508	6			
CZ 6423 E	1131	16			
Neo 69S23 CE	1697	1			
IS 69.2 CE	1508	7			
CZ 6522 RR	943	24			
RA 655 RR	1508	8			
DM 60K60 SCE	1508	9			
Neo 63S22 E	1697	2			
P80A02 SCE	1697	3			
P75A06 SCE	1697	4			
BRV 57122 CE	1131	17			
ACA 70a70 CE	1508	10			
DM 75K75 CE	1131	18			
Tukuy RR	1131	19			
DM 80K80 SCE	1508	11			
DM 75i75 IPRO	1131	20			
Promedio Variedades	1319				

Responsable: Franco García Bernal - Sebastián Ruiz (Aguará S.A.)

**Tabla 2h. Macroparcela Amasuyo,
Salta 2022/2023**

Fecha de siembra: 30/12/2022					
Variedad	Rto. Norm.	Ranking	2021/22	2020/21	2019/20
RA 5816 RR	2949	21			
CZ 5923 RR	2339	24			
DM 60K60 SCE	3305	17			
P60A01 SCE	3204	19			
BRV 56123 SCE	3509	11			
BRV 56222 E	3509	12			
DM 60i62 IPRO	3305	18			
CZ 6505 RR (T)	3458	14			
DM 64K64 SCE	2623	23			
CZ 6423 E	3339	16			
CZ 6522 RR	2671	22			
Neo 63S22 E	3720	7			
T					
Neo 69S23 CE	3642	8			
DM 68K68 SCE	3504	13			
RA 655 RR	3135	20			
IS 69.2 CE	3596	10			
T					
ACA 70a70 CE	4119	4			
BRV 57122 CE	3966	6			
P75A06 SCE	3610	9			
P80A02 SCE	4373	2			
T					
DM 75K75 CE	4271	3			
DM 75i75 IPRO	4068	5			
DM 80K80 SCE	4678	1			
Tukuy RR	3458	15			
T					
Promedio Variedades	3515				

Responsable: Hari Singh (Agro Alas)

A1

Campana 2022/2023

A1

Tabla 2i. Macroparcela Lajitas Este, Salta 2022/2023

Fecha de siembra: 01/02/2023					
Variedad	Rto. Norm.	Ranking	2021/22	2020/21	2019/20
CZ 6505 RR (T)	3045	7	1388 (13)	3713 (3)	3998 (7)
RA 5816 RR	2988	8			
CZ 5923 RR	3120	5			
DM 60i62 IPRO	3207	4	1985 (1)	3353 (6)	4119 (3)
CZ 6522 RR	3402	2			
T					
RA 655 RR	2946	9	1529 (10)		
DM 66r69 RR	3054	6			
DM 67i70 IPRO	3778	1	1487 (9)	3972 (3)	4393 (1)
DM 75i75 IPRO	3264	3	1939 (4)	4194 (1)	4198 (2)
Tukuy RR	2771	10	1884 (5)	3411 (7)	4104 (3)
T					
Promedio Variedades	3158				

Aplicaciones

23/09/22 Glifosato 2,5 lt/ha+ 2,4 D 1lt/ha + Dicamba 0.2 lt/ha + Aceite vegetal 0.5lt/ha
 25/10/22 Paraquat 1,5 lt/ha + Diclosulam 0.03 kg/ha + 2,4 D 0.5lt/ha
 30/12/22 Glifo 3 lt/ha + Flumioxazim 0.15 lt/ha + Fluroxipir 0.3lt/ha + Cletodim 0.75 lt/ha + Aceite vegetal 0.5lt/ha
 01/02/23 Glifosato 2,5 lt/ha + Haloxigen 0,4 lt/ha + Biodox 0.05lt/ha
 08/03/23 Fipronil 0,03lt/ha + Hellion 0.1lt/ha
 08/04/23 Bifentrin 0,25 lt/ha

Responsable: **Hernán Heltner, Luis Arroyo (Olmedo Agropecuaria)**

Tabla 2j. Macroparcela Lajitas Oeste, Salta 2022/2023

Fecha de siembra: 24/01/2023					
Variedad	Rto. Norm.	Ranking	2021/22	2020/21	2019/20
CZ 6505 RR (T)	3610	5	2666 (2)	2643 (10)	4746 (2)
RA 5816 RR	3167	9			
CZ 5923 RR	3698	3			
DM 60i62 IPRO	3257	8	2121 (8)		
CZ 6522 RR	3504	6			
T					
RA 655 RR	3486	7	2640 (4)		
DM 66r69 RR	3894	2			
DM 67i70 IPRO	3657	4	3102 (1)	2921 (2)	4311 (4)
DM 75i75 IPRO	4001	1	2719 (5)	2877 (4)	4989 (1)
Tukuy RR	2563	10	2041 (9)	2578 (8)	4492 (2)
T					
Promedio Variedades	3484				

Aplicaciones

27/10/22 Glifosato 3 lt/ha + Diclosulam 0.03kg/ha + Dicamba 0.2 lt/ha + Biodox 0,03 lt/ha
 03/01/23 Glifo 2,5 lt/ha + Fluroxipir 0,3lt/ha + Haloxigen 0,35 lt/ha + S-metolacoloro 1 lt/ha + Flumioxazim 0,15 lt/ha + Ac. Veg. 0,5 lt/ha
 08/02/23 Glifosato 3 lt/ha + Cletodim 0,75 lt/ha + Biodox 0,05 lt/ha
 12/03/23 Hellion 0,1 lt/ha + Fipronil 0.03lt/ha
 08/04/23 Fipronil 0,025lt/ha

Responsable: **Hernán Heltner, Luis Arroyo (Olmedo Agropecuaria)**



Análisis de Rendimientos obtenidos en la Red de Macroparcels de Soja en la campaña 2022/2023

A2

Nahuel Ruiz de Huidobro*, Juan Pablo Nemec*, Horacio Gómez*, José R. Sánchez*, Celeste López*, Fernando Ledesma*, Yanina Córdoba*, Facundo Zelaya*, y Mario Devani*

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

Introducción

La Red de Macroparcels de soja se ha mantenido por 26 años en diferentes localidades del noroeste argentino (NOA). Durante la campaña agrícola 2022/2023 se sembraron 14 macroparcels y se lograron relevar 11 de ellas debido las complicaciones meteorológicas. Con los rendimientos obtenidos de las variedades que participaron en la Red se determinó el comportamiento de los cultivares. En primera instancia, se evaluó el rendimiento promedio por grupo de madurez (GM) durante la campaña actual y en comparación con los últimos 13 ciclos agrícolas; y en segundo lugar, los rendimientos superiores (Q3).

► a. Análisis del rendimiento por grupos de maduración

Se analizó el comportamiento de los distintos GM en los ambientes evaluados para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas. A tal efecto, se realizó un análisis de la varianza (ANOVA) con los datos de todas las variedades que participaron durante esta campaña en la Red. Adicionalmente, se compararon los rendimientos promedio de cada grupo de madurez en las distintas localidades mediante la prueba a

posteriori LSD de Fisher ($\alpha=0,05$). Es necesario destacar que cada macroparcels se desarrolla en un ambiente particular con características que le son propias; por lo tanto, los resultados surgen de la interacción entre genotipos y ambientes evaluados (entendiendo como ambiente la combinación de características climáticas y de suelo, manejo, etc.).

Para cada localidad se definió como valor de referencia (100%) el grupo de madurez que obtuvo el rendimiento medio más alto; así, a los demás GM se les asignó valores porcentuales referidos a este. Esto se realizó tanto para el NOA (todas las localidades participantes) como para Tucumán y zonas de influencia (TucZI) (oeste de Santiago del Estero, sudeste de Catamarca y sur de Salta).

En la Tabla 1 se presenta la evaluación por cada localidad y grupo de madurez con los valores de rendimiento promedio (kg/ha) de cada GM y el valor relativo porcentual del rendimiento, las diferencias estadísticas significativas 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. Rendimientos promedio, valor porcentual, significancia estadística y número de caso, para cada GM y localidad de la Red de NOA, en la campaña 2022/2023. Letras distintas indican diferencias significativas (LSD de Fisher ($\alpha=0,05$)).

Localidad	GM V				GM VI				GM VII				GM VIII			
	Rto.	%	LSD	n	Rto.	%	LSD	n	Rto.	%	LSD	n	Rto.	%	LSD	n
Amasuyo	2644	63	C	2	3322	80	B	14	4006	96	A	5	4169	100	A	3
La Virginia	2465	94	C	2	2618	93	BC	14	2807	100	A	5	2758	98	AB	3
Mosconi	4151	93	A	2	4240	93	AB	15	4316	95	A	6	4546	100	A	3
El Palomar	1401	76	B	2	1743	94	A	14	1627	88	AB	5	1847	100	A	3
Lajitas Este	3054	87	AB	2	3130	88	AB	5	3521	100	A	2	2771	79	B	1
Lajitas Oeste	3432	89	A	2	3550	93	A	5	3829	100	A	2	2563	66	B	1
Los Altos	3155	83	B	2	3652	96	A	14	3657	96	A	5	3790	100	B	3
Metán	2449	88	AB	2	2649	95	AB	14	2419	87	B	5	2787	100	B	3
Piedrablanca	1919	65	B	2	2970	100	A	14	2573	86	AB	5	2848	96	AB	3
Poleo Pozo	1248	90	A	2	1390	100	A	14	1304	94	A	5	1378	99	A	3

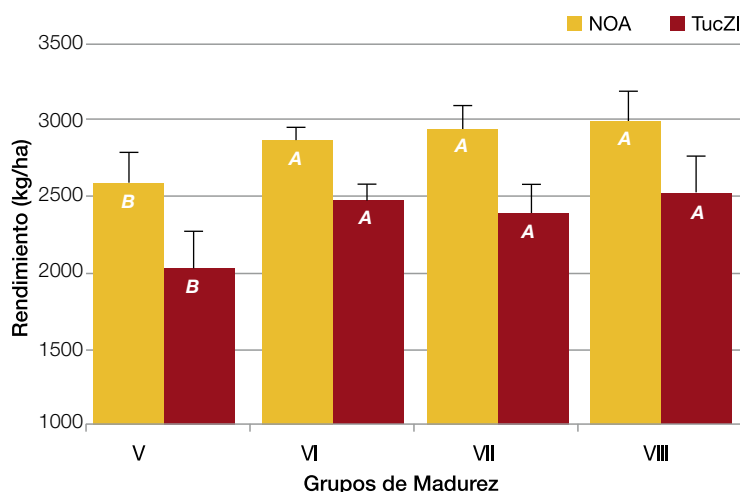


Figura 1. Rendimientos promedio por GM, para el Noroeste Argentino (NOA) y Tucumán y zonas de influencia (TucZl). Campaña 2022/2023. Letras distintas indican diferencias significativas (LSD de Fisher; $\alpha=0,05$).

Con los datos obtenidos de todos los ambientes evaluados se realizaron análisis del comportamiento de los diferentes grupos evaluados. En la Figura 1 se presentan los rendimientos promedio de los cuatro GM obtenidos en localidades correspondientes al NOA y TucZl durante la campaña 2022/2023.

En esta particular campaña (2022/2023) se observó que tanto en la región del NOA como en TucZl la mejor performance la obtuvo el GM VIII, seguido por los GM VII y GM VI sin diferencias estadísticas significativas. Además podemos notar que en ambas regiones el GM V presentó los valores de rendimientos más bajos.

Las localidades que pertenecen a la región NOA alcanzaron mayores rindes comparadas

con el promedio de las que componen TucZl, en algunos casos con una diferencia de más 500 kg como el GM VII y GM V.

Si se analiza el desempeño de los distintos GM a lo largo de las últimas 13 campañas agrícolas (2010/2011 - 2022/2023), se observa que en la última campaña los cultivares presentaron rendimientos por debajo del promedio a la media de los 13 ciclos considerados (línea horizontal), tanto para el NOA (Figura 2a) como para TucZl (Figura 2b). Además, comparando las gráficas podemos concluir que esta campaña obtuvo rendimientos similares a la campaña del 2013/2014; si bien no fue una campaña con escasas precipitaciones, venía de dos anteriores (campaña 2013/2014 y 2011/2012) marcadas por extrema sequía.

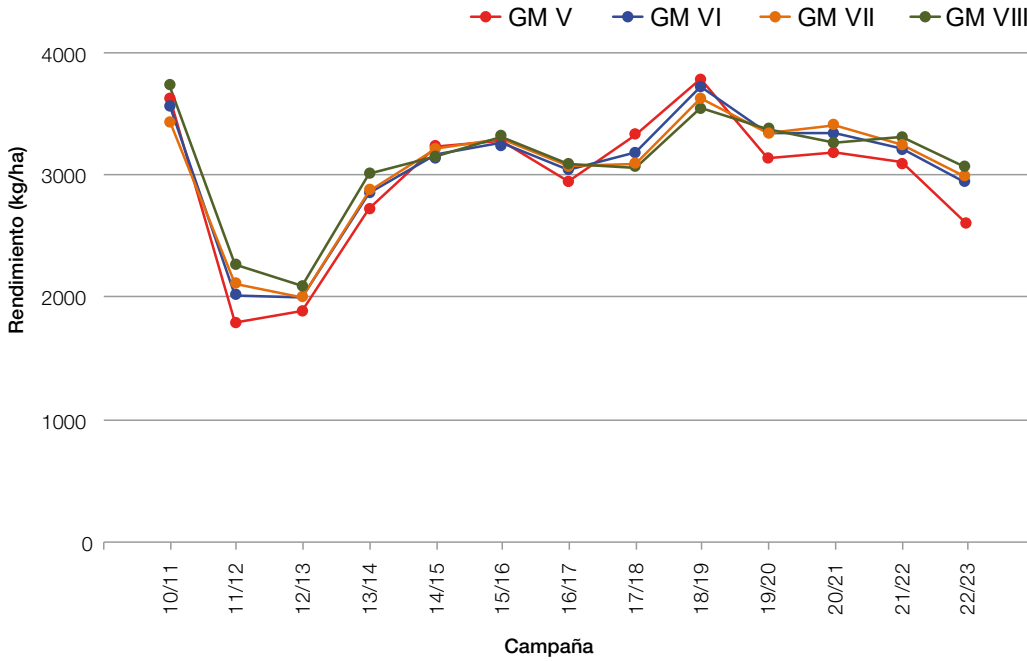


Figura 2a. Resumen de rendimientos normalizados promedio por grupo de madurez (GM), en el período 2010/2011 – 2022/2023, para el NOA.

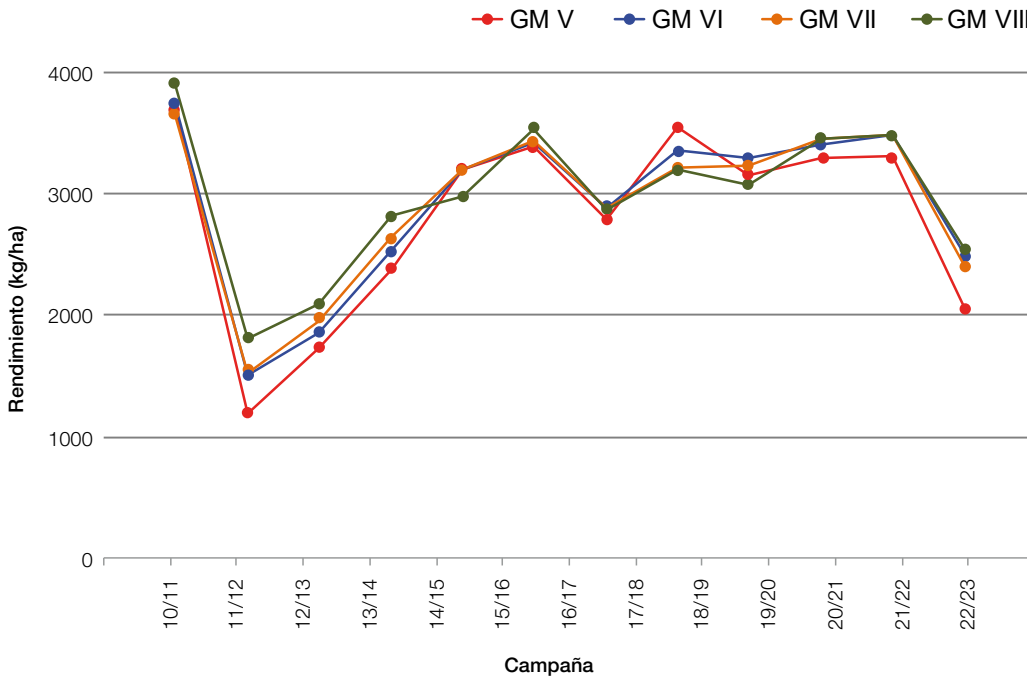


Figura 2b. Resumen de rendimientos normalizados promedio por grupo de madurez (GM), en el período 2010/2011 – 2022/2023, para TucZl.

A2

► **b. Análisis de frecuencia de aparición entre los mejores rendimientos**

Para cada localidad evaluada los rendimientos se ordenan de forma decreciente y se divide la cantidad de registros en cuartos. Aquellas variedades que alcanzaron rendimientos mayores a Q3 son las que se ubican en el cuartil superior, representando el 25% de los rendimientos más altos para dicha localidad. El análisis se presenta para ciclos de maduración cortos y largos, tanto para las localidades del NOA como para las de TucZl.

En la Tabla 2 se muestran las variedades que se destacaron por alcanzar los mayores rendimientos en cada localidad, posicionándose por encima del Q3 en la campaña 2022/2023. Se muestra, además, el valor (en kg/ha) que representa el límite de rendimiento que separa este cuartil.

Tabla 2. Variedades con sus respectivos rendimientos y valor de Q3 para las distintas localidades del NOA, separadas en grupos cortos y largos, durante la campaña 2022/2023.

Localidad	Ciclo Corto			Ciclo Largo		
	Q3	Variedad	Rendimiento	Q3	Variedad	Rendimiento
Amasuyo	3509	NEO 63S22 E	3720	4271	DM 80K80 SCE	4678
		NEO 69S23 CE	3642		P80A02 SCE	4373
		IS 69.2 CE	3596			
La Virginia	2728	IS 69.2 CE	2869	2873	P75A06 SCE	3018
		DM 60i62 IPRO	2811		DM 80K80 SCE	2885
		NEO 69S23 CE	2792			
		DM 64K64 SCE	2764			
Mosconi	4342	CZ 6423 E	4671	4458	Tukuy RR	4607
		DM 64E64 SE	4628		P80A02 SCE	4603
		NEO 63S22 E	4553			
		BRV 56123 SCE	4458			
El Palomar	1782	RA 655 RR	2055	1788	P80A02 SCE	2095
		DM 60i62 IPRO	1984		DM 75i75 IPRO	1790
		NEO 63S22 E	1915			
		DM 64K64 SCE	1787			
Los Altos	3751	NEO 69S23 CE	4214	3813	DM 80K80 SCE	3919
		IS 69.2 CE	3838		P80A02 SCE	3913
		DM 60i62 IPRO	3814			
		NEO 63S22 E	3768			
Metán	2739	RA 655 RR	3005	2650	Tukuy RR	3113
		IS 69.2 CE	2928		DM 75i75 IPRO	2665
		BRV 56222 E	2901			
		CZ 6423 E	2833			
Piedrablanca	3200	DM 64K64 SCE	3548	2985	P80A02 SCE	3335
		RA 655 RR	3388		DM 75i75 IPRO	3069
		DM 68K68 SCE	3381			
		NEO 69S23 CE	3335			
Poleo Pozo	1557	NEO 63S22 E	1751	1557	P75A06 SCE	1751
		NEO 69S23 CE	1751		P80A02 SCE	1751

En las Figuras 3, 4, 5 y 6 se representan la frecuencia relativa como porcentaje de aparición (nQ3) de variedades cortas y largas para el NOA y TucZl, y el número de localidades en las que

fueron evaluadas (n). Estos gráficos permiten observar tendencias con respecto al potencial de rendimiento de los materiales en diferentes ambientes.

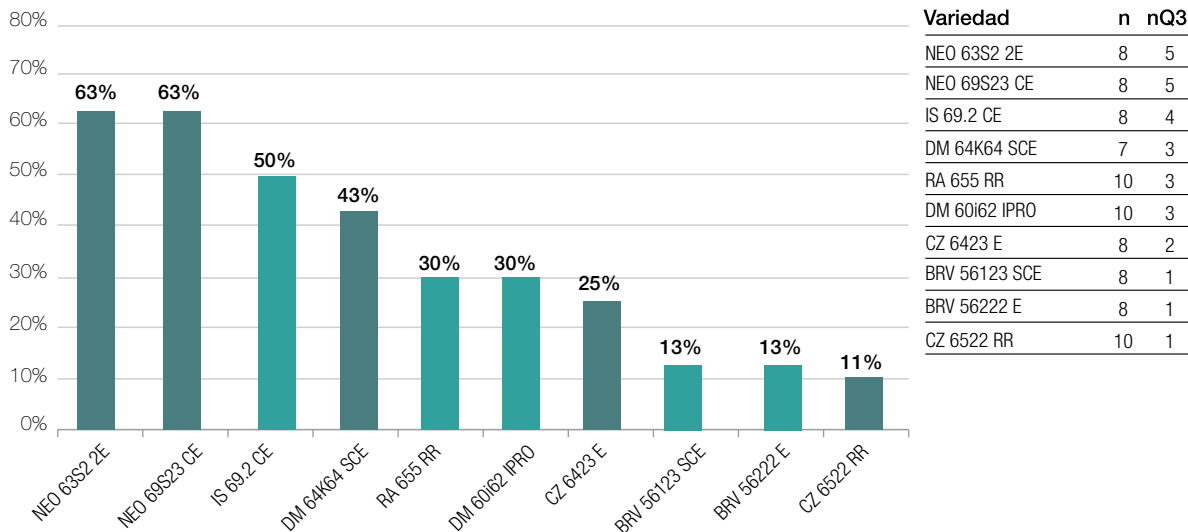


Figura 3. Porcentaje de aparición de variedades de ciclo corto con rendimiento superior en 10 localidades del NOA, durante la campaña 2022/2023. n: cantidad de localidades en que fue evaluada. nQ3: cantidad de localidades en la que obtuvo rendimientos superiores.

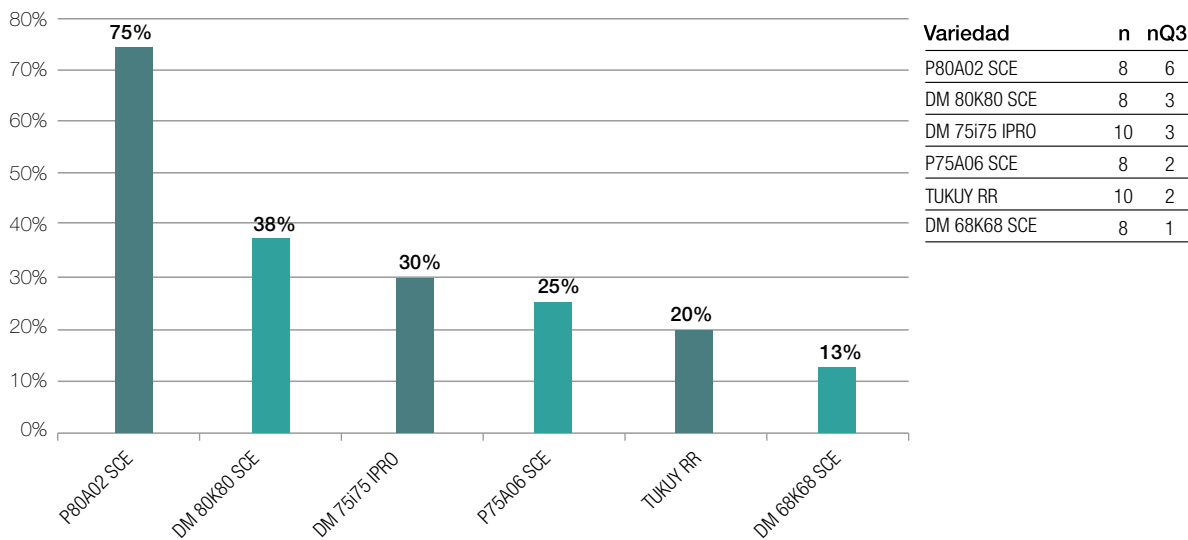


Figura 4. Porcentaje de aparición de variedades de ciclo largo con rendimiento superior en 10 localidades del NOA, durante la campaña 2022/2023. n: cantidad de localidades en que fue evaluada. nQ3: cantidad de localidades en la que obtuvo rendimientos superiores.

A2

El comportamiento de los cultivares testeados se analizan mediante gráficos por región y por GM. Al considerar los gráficos correspondientes al NOA podemos observar que entre los materiales de ciclo corto (Figura 3) se destacan, en primer lugar, las variedades NEO 63S22 E y NEO 69S23 CE, presentando un 63% de aparición dentro de las de mayor rendimiento. En segundo lugar se encuentra IS 69.2 CE con un 50% de participa-

ción entre los de mayores rindes; luego la variedad DM64K64 SCE, con el 43%. A continuación, se encuentran RA 655 RR y DM 60i62 IPRO, ambas con un 33%. Entre los cultivares de ciclo largo (Figura 4), obtuvo un destacado comportamiento el cultivar P80A02 SCE, que consiguió el primer lugar con el 75% de aparición. Posteriormente, se encuentra DM 80K80 SCE, con el 38%; y luego con el 30%, DM 75i75 IPRO.

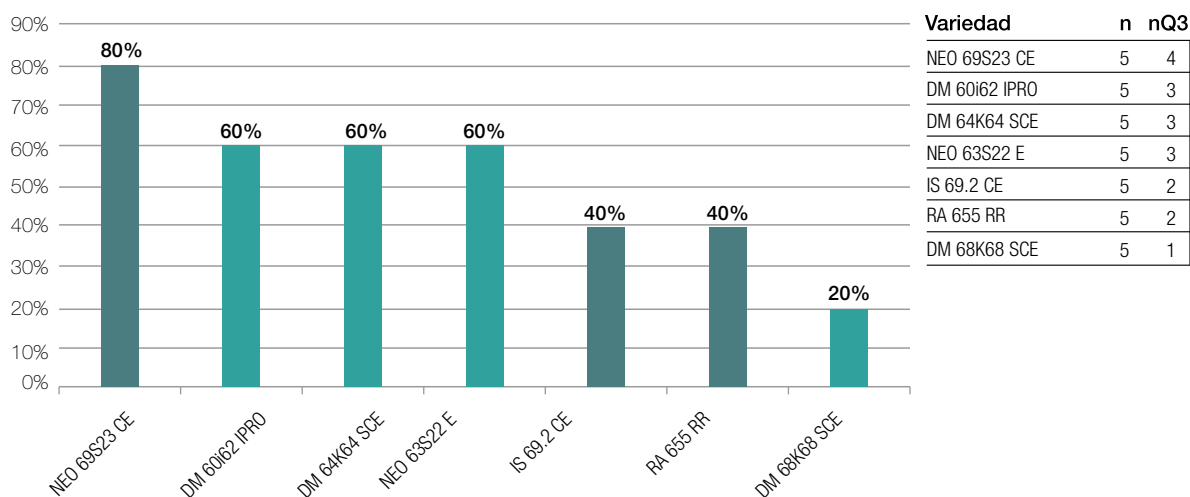


Figura 5. Porcentaje de aparición de variedades de ciclo corto con rendimiento superior en 5 localidades de Tucumán y zonas de influencia, durante la campaña 2022/2023. n: cantidad de localidades en que fue evaluada. nQ3: cantidad de localidades en la que obtuvo rendimientos superiores.

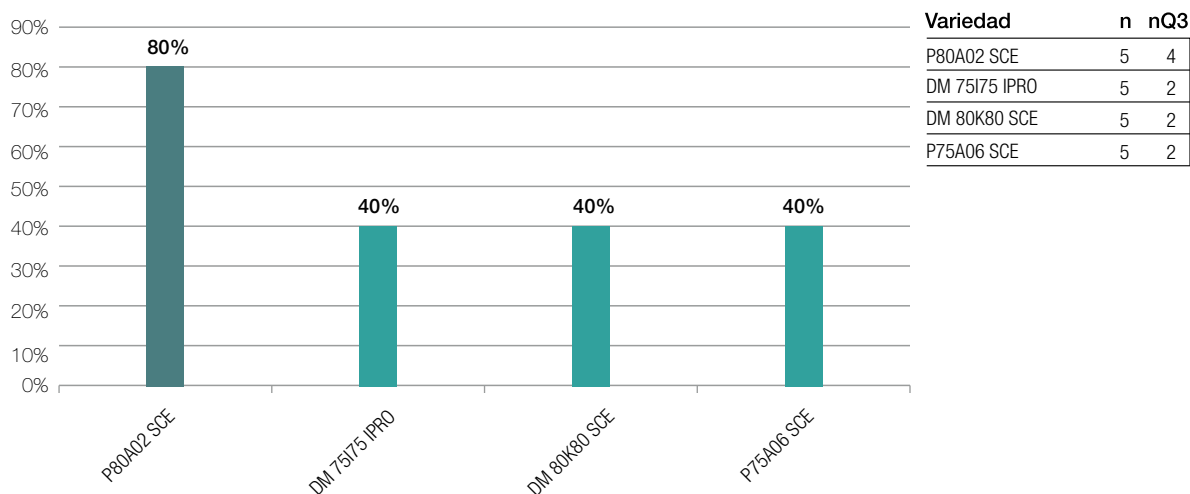


Figura 6. Porcentaje de aparición de variedades de ciclo largo con rendimiento superior en 5 localidades de Tucumán y zonas de influencia, durante la campaña 2022/2023. n: cantidad de localidades en que fue evaluada. nQ3: cantidad de localidades en la que obtuvo rendimientos superiores.

Con respecto a las localidades comprendidas en TucZl (Figura 5), entre las variedades de ciclo corto que participaron en el análisis puede destacarse a NEO 69S23 CE, que ocupó el primer lugar con el 80% de aparición entre los materiales de mejor rinde; luego le siguen tres materiales con el 60% que son: DM 60i62 IPRO; DM 64K64 SCE y NEO 63S22 E. En lo que respecta a genotipos de GM largos (Figura 6), al igual que en el NOA, P80A02 SCE encabeza la lista destacándose en el 80% de las localidades evaluadas, seguida por DM 75i75 IPRO, DM 80K80 SCE y P75A06 SCE, con el 40%.

■ Consideraciones Finales

Los rendimientos promedio de los ensayos de macroparcelas en la campaña 2022/2023 fueron inferiores a la media de los últimos 13 años, en sintonía con las condiciones ambientales ocurridas.

Los rendimientos de la región NOA fueron superiores a los de la zona TucZl.

De acuerdo al análisis por cuartiles, se destacan en grupos de madurez cortos las variedades NEO 63S22 E; NEO 69S23 CE; IS 69.2 CE; DM 64K64 SCE Y DM 60i62 IPRO; y en grupos de madurez largos, las variedades P80A02 SCE; DM 80K80 SCE; DM 75i75 IPRO; P75A06 SCE y Tukuy RR.

Análisis de estabilidad y adaptabilidad de variedades en múltiples ambientes

Gómez César H.*, Franco Scalora*, Nahuel Ruiz de Huidobro*, Fernando Ledesma*, José R. Sánchez*, Agustín Pérez*, Facundo Vidal* y Mario Devani*

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

■ Introducción

Bajo condiciones ambientales favorables (climáticas y de manejo), existen variedades que aumentan su rendimiento en forma abrupta mientras otras lo hacen en menor medida o mantienen un rendimiento casi constante. El análisis del índice ambiental ofrece la posibilidad de observar a través de gráficos el comportamiento de los distintos materiales a medida que mejoran las condiciones ambientales. A la vez se abordó en el análisis la interacción Genotipo (G) × Ambiente (E) mediante gráficos GGE biplot, con el objetivo de determinar el desempeño comparativo de los genotipos no sólo a nivel del promedio general -a través de los ambientes (adaptación amplia)- sino también en cada ambiente en particular (adaptación específica). Esta información es de suma importancia para los productores, ya que constituye una herramienta clave para seleccionar el material que se sembrará en la campaña siguiente, teniendo en cuenta la adaptación e interacción de aquél dentro de cada sistema productivo, tomando como rango espacial las diversas condiciones ambientales de la región del noroeste argentino (NOA).

■ Metodología

▶ a. Índices ambientales

Se conoce como Índice ambiental un modelo para medir la estabilidad genética de los vegetales, basado en la técnica estadística de regresión lineal. Sirve para observar, a través de gráficos, cómo se comportan los distintos genotipos (variedades) en respuesta a mejoras en las condiciones ambientales. En el eje de las abscisas (eje X) se presentan los rendimientos promedio de todas las variedades evaluadas en cada localidad; y en el eje de las ordenadas (eje Y) se localizan los valores de rendimiento de las variedades en cada ambiente. Así, para cada ambiente (localidad×condiciones) obtendremos una nube de puntos que servirán para realizar el ajuste lineal de los materiales. La pendiente de la recta obtenida nos indica el comportamiento del genotipo, pudiendo con esta información determinar la “estabilidad” (pendiente similar o menor a la unidad), que es la capacidad de homeostasis (autorregulación de los organismos vivos a nuevas condiciones sin sufrir cambios profundos) de un genotipo frente a modificaciones del ambiente; y “adaptabilidad” (valor de pendiente superior a uno), que es la capacidad de un genotipo de dar mayores respuestas a condiciones crecientes de calidad ambiental, en función del aumento del rendimiento por cada unidad de incremento en el potencial productivo del ambiente (Uhart y Correa, 2001).

► **b. Ensayos multi-ambientales a través de la metodología GGE Biplot**

La técnica GGE biplot trabaja con los datos de rendimiento después de descontar los efectos de los ambientes, permitiendo así una exploración gráfica de los patrones de variabilidad debido a los efectos de genotipo y de la interacción (G+GE o simplemente GGE).

Para una correcta interpretación de estos gráficos, el primer aspecto a considerar es el porcentaje que acompaña a cada componente principal (CP), ya que cuanto más cercana al 100% sea la suma de ambos, mayor será la correlación entre el gráfico y lo sucedido en los ensayos. Luego se debe considerar el polígono que delimita a los genotipos (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 de índices ambientales y GGE Biplot realizados con los datos de rendimientos de la Red, durante la campaña 2022/2023.

■ **Resultados**

► **a. Índice Ambiental**

Este análisis corresponde a condiciones ambientales configuradas por las localidades y manejos particulares del cultivo durante la campaña 2022/2023.

A continuación se presentan cinco gráficos separados por grupo de madurez (GM V, GM VI a y b, GM VII y GM VIII), en los que figuran las variedades evaluadas; y para cada una de ellas, la ecuación de la recta de regresión y el coeficiente de determinación (R²).

En cada gráfico se puede observar una línea de color rojo que representa la pendiente 1:1, la cual sirve como referencia para determinar estabilidad/adaptabilidad y facilita el reconocimiento de líneas de tendencia de variedades con mejores rendimientos. De los gráficos se pueden inferir las siguientes conclusiones: El grupo de madurez V estuvo representado por dos variedades, CZ 5923 RR y RA 5816,

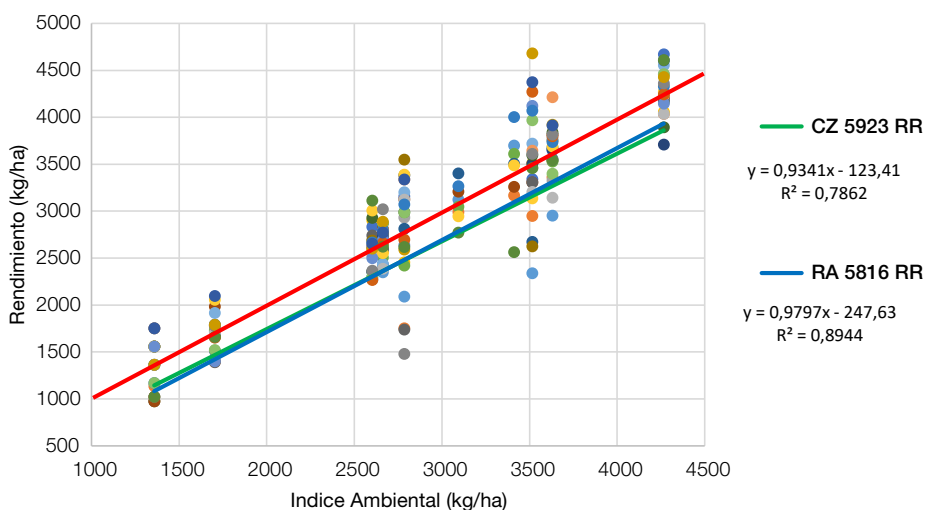


Figura 1. Recta 1:1 (rojo), rendimiento (kg/ha) de variedades y ajuste lineal de materiales de GM V, según índice ambiental de la Red de soja del noroeste argentino durante la campaña 2022/2023.

comportándose ambas como estables (Figura 1). Dentro de este grupo ninguno de los materiales analizados se destacó por su potencial de rendimiento, por encontrarse ambos siempre por debajo de la recta 1:1.

Con respecto al grupo de madurez VI, para facilitar la visualización de los genotipos se confeccionaron dos gráficos de acuerdo a la tecnología que presentan: un grupo con variedades E, RR e IPRO; y otro grupo con las denominadas Conkesta (SCE y CE). De esta forma, en la Figura 2a podemos observar las rectas correspondientes a los siete materiales del primer grupo, tres con tecnolo-

gía Enlist, tres con tecnología RR y uno con tecnología IPRO. De este primer grupo, cuatro cultivares se comportaron como adaptables (BRV 56222 E, CZ 6423 E, CZ 6522 RR y NEO 63S22) y los tres restantes como estables. Como se aprecia en el gráfico, la variedad NEO 63 S22 E se destaca por su comportamiento, explorando altos rindes tanto en ambientes de buena como de baja calidad. Por otro lado y considerando dos escenarios contrastantes, el material CZ 6423 E se destacó en ambientes de alto potencial, mientras que RA 655 RR fue la mejor opción para los ambientes con recursos limitados.

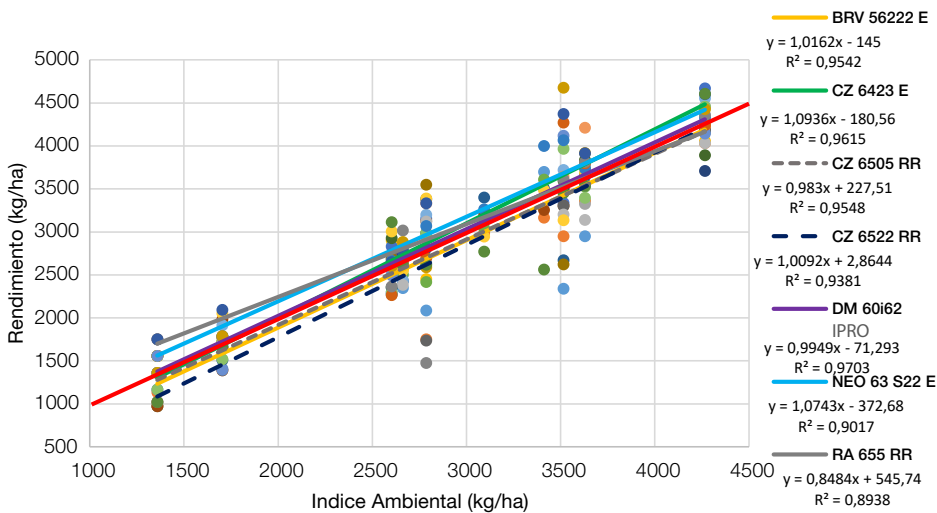


Figura 2a. Recta 1:1, rendimiento kg/ha de variedades y ajuste lineal de materiales Enlist, IPRO y RR de GM VI, según índice ambiental de la Red del noroeste argentino durante la campaña 2022/2023.

En la Figura 2b se observan las rectas correspondientes a los materiales del GM VI con tecnología Conkesta (CE + SCE). En este caso fueron siete los materiales evaluados, presentado todos los genotipos un comportamiento estable. La variedad NEO 69S23 CE fue el material que se destacó por alcanzar

los mayores rendimientos en ambientes de alto y bajo potencial. Con respecto a los ambientes restrictivos (bajo potencial), dos genotipos de este grupo se destacaron (DM 64K64 SCE e IS 69.2 CE) presentando un comportamiento similar.

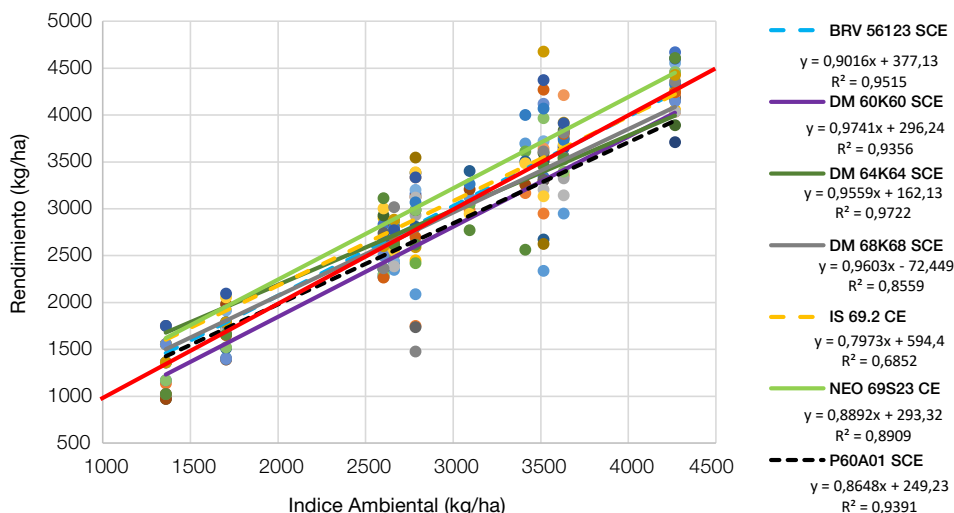


Figura 2b. Recta 1:1, rendimiento kg/ha de variedades y ajuste lineal de materiales con tecnología SCE del GM VI, según índice ambiental en el noroeste argentino durante la campaña 2022/2023.

Para el GM VII fueron cinco las variedades analizadas en esta campaña (Figura 3), la mayoría de comportamiento adaptable, a excepción de P75A06 SCE, que se comportó

como estable. A su vez podemos observar cómo se destacan en los ambientes de alta disponibilidad de recursos los materiales adaptables, alcanzando buenos rindes.

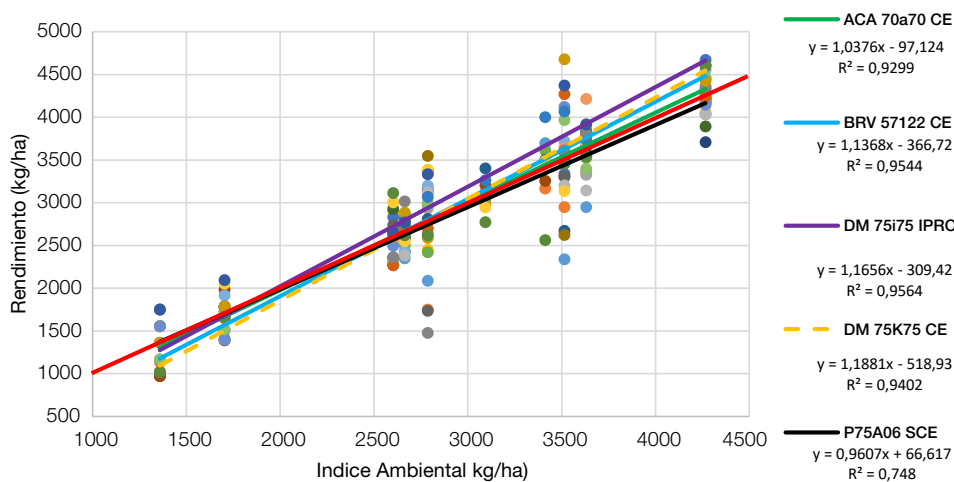


Figura 3. Recta 1:1, rendimiento (kg/ha) de variedades y ajuste lineal de materiales de GM VII, según índice ambiental en el noroeste argentino durante la campaña 2022/2023.

En la Figura 4 se presentan los resultados de los tres genotipos de GM VIII. En este caso todos los materiales evaluados tuvieron comportamiento adaptable, destacándose

P80A02 SCE con buen comportamiento en ambos ambientes, y DM 80K80 acompañando con buenos rindes en ambientes de alta calidad.

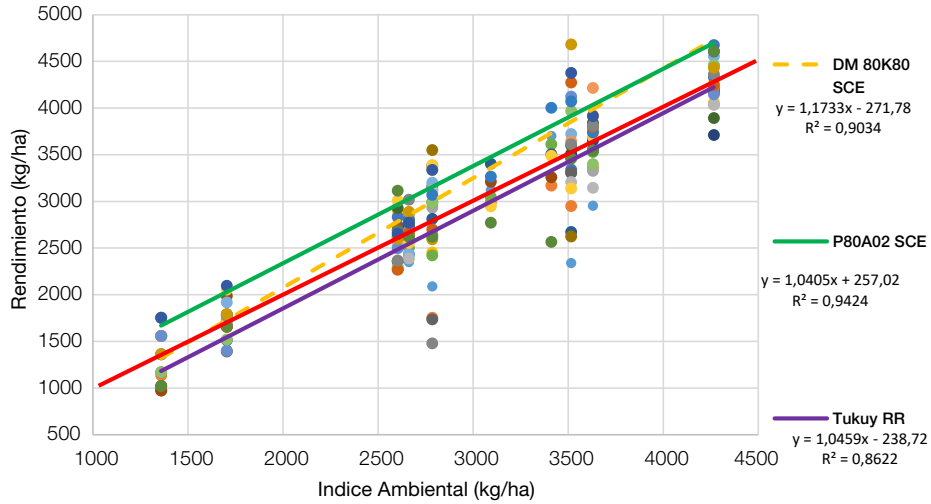


Figura 4. Recta 1:1, rendimiento (kg/ha) de variedades y ajuste lineal de materiales de GM VIII, según índice ambiental en el noroeste argentino durante la campaña 2022/2023.

En la Figura 5 se presenta el resumen de las 24 variedades analizadas durante la campaña 2022/2023, ordenadas en función de su rendimiento promedio en las 10 localidades evaluadas. En el gráfico puede observarse una línea horizontal que corresponde al valor de pendiente igual a uno, la cual clasifica los materiales en estables o adaptables; y una línea vertical que representa el promedio de todas las variedades en todos los ambientes.

De esta forma, los genotipos que se encuentran en el cuadrante superior derecho se comportan como adaptables de alto potencial, mientras que los del cuadrante inferior derecho, como estables de alto potencial. En el primer grupo se destacan P80A02 SCE (GM VIII), DM 75i75 IPRO (GM VII), DM 80K80 SCE (GM VIII) y NEO 63S22 E (GM VI) y en el segundo grupo NEO 69S23 CE y RA 655 RR (ambas GM VI).

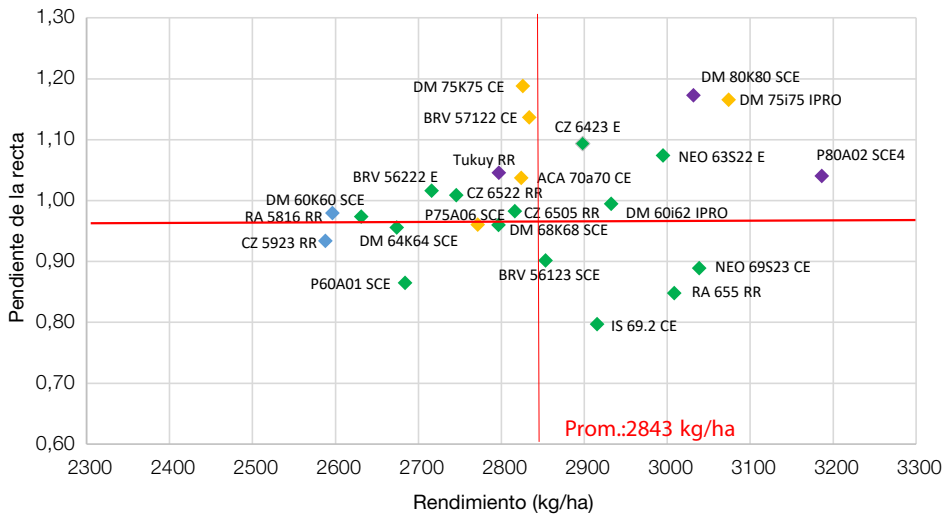


Figura 5. Rendimiento promedio (kg/ha) y valor de la pendiente de la recta de 24 variedades de GM V, VI, VII y VIII, evaluadas en 10 localidades de la Red de Macroparcelas del NOA durante la Campaña 2022/2023.

► **b. Análisis de datos de ensayos multi-ambientales a través de la metodología GGE biplot. Campaña 2022/2023**

Se presentan a continuación los resultados de los análisis GGE Biplot realizados con los datos de rendimientos de la Red durante la campaña 2022/2023.

El primer gráfico (Figura 6) busca relacionar los cuatro GM participantes (V, VI, VII y VIII) con las localidades evaluadas en la Red de variedades comerciales de soja del NOA en esta campaña. 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 93%, lo que

indica una alta correlatividad entre el análisis y lo ocurrido en la campaña. Al observar los marcadores de los diferentes grupos de madurez se destaca el marcador del GM VIII, ya que la mayoría de las localidades evaluadas se direccionan hacia este. Con respecto a los marcadores de los GM VI y VII, se posicionan cerca del origen, lo que indicaría no tener una relación favorable con ninguna localidad evaluada. Finalmente el GM V presenta una relación negativa con todos los ambientes, al encontrarse en dirección opuesta a los vectores de las localidades, donde los rindes para este grupo de madurez en general fueron bajos.

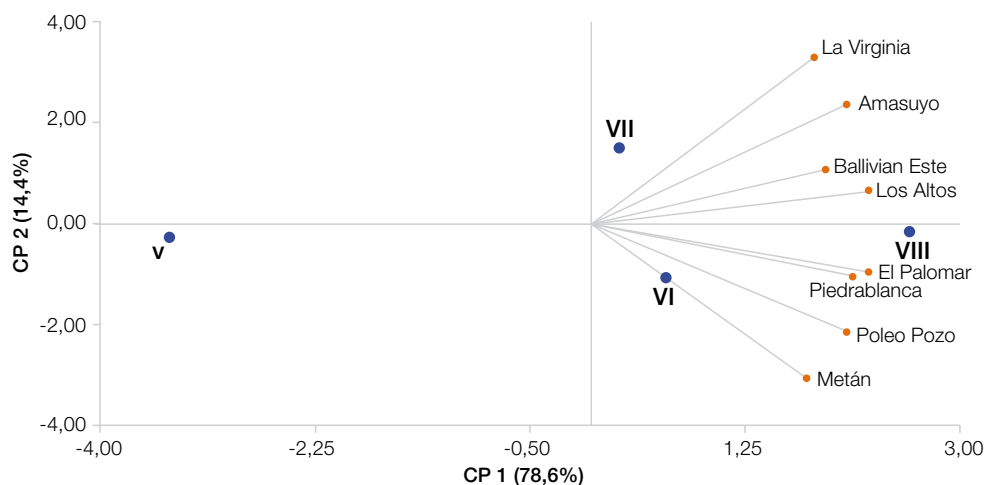


Figura 6. GGE Biplot para el desempeño de grupos de madurez de la Red de soja en el Noroeste Argentino, evaluados durante la campaña 2022/2023

Similar análisis sobre las macroparcels del NOA se realizó con todas la variedades participantes en las mismas (Figura 7), sumando sus componentes principales un 54,1%, aproximadamente. Este valor indica una baja representatividad del gráfico con respecto a lo ocurrido en los ensayos, y que solo se puede inferir sobre las variedades vértice del polígono.

En esta figura se pueden visualizar dos mega-ambientes; el primero de ellos está constituido por las localidades de Los Altos,

Amasuyo y La Virginia, cuyos vectores se direccionan hacia la variedad DM 80K80 SCE, cultivar que forma el vértice del polígono, señalando un buen comportamiento de la misma en estas localidades. En el margen inferior derecho se observa el segundo mega-ambiente formado por los ensayos de las localidades de El Palomar, Piedrablanca y Metán, dirigiéndose sus vectores hacia la variedad vértice RA 655 RR, indicando una buena performance en este ambiente.

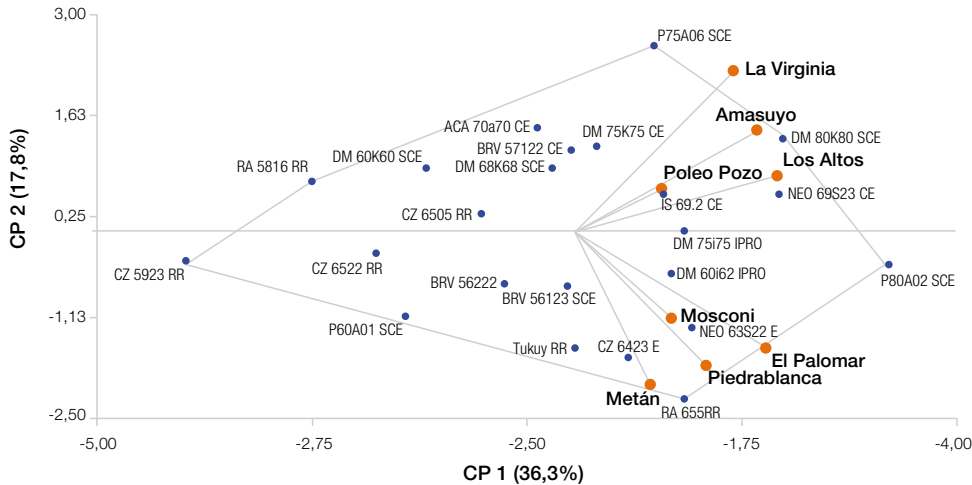


Figura 7. GGE Biplot para el desempeño de variedades de la Red del Noroeste Argentino, evaluados durante la campaña 2022/2023.

Consideraciones finales

El análisis de estabilidad de variedades nos permitió identificar que la mayoría de los materiales adaptables de alto potencial corresponden a genotipos de GM VII y VIII, destacándose P80A02 SCE, DM 80K80 SCE (GM VIII) y DM 75i75 IPRO, DM 75K75 CE, BRV 57122 CE (GM VII). Entre los materiales estables dominaron los pertenecientes al GM VI; sin embargo en este grupo de madurez se destacaron por sus altos rendimientos las variedades NEO 69S23 CE, CZ 6423 E, RA 655 RR y DM 60i62 IPRO de comportamiento adaptable.

El análisis del desempeño de grupos de madurez a través de la metodología GGE biplot nos permitió observar que el GM VIII fue el que mejor se posicionó en la mayoría de los ambientes evaluados. A su vez nos permitió visualizar dos mega-ambientes, el primero de ellos representado por tres localidades cuyos vectores se direccionaron a la variedad DM 80K80 SCE; y el segundo mega-ambiente conformado también por tres ambientes cuyos vectores se direccionaron a la variedad RA 655 RR.

Bibliografía citada

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

B

El
cultivo
de la
SOJA
en el
noroeste
argentino

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

1. Comportamiento de
Variedades con Tecnología
Enlist y Conkesta en la
Red de soja del NOA

2. Análisis comparativo
entre campañas agrícolas
de la Red de variedades
de soja del NOA

3. Tablas resumen:
Red de evaluación de
variedades de soja en
macroparcelas. Período
analizado 2002-2023

TUCAGRO

S.R.L.

Agroquímicos - Semillas - Fertilizantes

**Creciendo en calidad y servicio
en beneficio del productor**


Casa Central Tucumán

Av. Juan Domingo Perón Km 5,3
Cevil Pozo, Dpto. Cruz Alta (CP. 4178)
Cel. 3815438402
tucagro@tucagro.com.ar

Sucursal Alberdi

RN 38 Km 710, (CP. 4158)
Dpto. Juan Bautista Alberdi, Tucumán
Cel. 3814645023
tucagroalberdi@tucagro.com.ar

 @tucagrosrl
 @tucagro.tucuman



Comportamiento de Variedades con Tecnología Enlist y Conkesta en la Red de soja del NOA

B1

J. R. Sánchez, Nahuel Ruiz de Huidobro, Juan P. Nemeç, Fernando Ledesma, Gabriela Celeste López y Mario R. Devani

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

■ Introducción

La aplicación de la biotecnología en el cultivo de soja en Argentina viene generando grandes avances en lo que respecta al mejoramiento genético, principalmente con la generación de nuevas variedades transgénicas. Numerosos factores influyen en el rendimiento final de los cultivos de granos. Entre ellos, el daño generado por los insectos, y especialmente la defoliación producida por orugas, se presenta como uno de los más importantes. La región del noroeste argentino (NOA) es una zona en la que normalmente el cultivo de la soja es intensamente atacado por complejos de orugas de lepidópteros.

Desde el año 2012, en nuestro país está autorizada la comercialización y uso de soja con tecnología RR2Bt (también llamada Intacta o IPRO), la cual -además de la tolerancia a glifosato- expresa la proteína Cry1Ac, que proviene de la bacteria *Bacillus thuringiensis* (de allí su designación como tecnología Bt) y codifica la síntesis de dicha proteína con propiedades tóxicas para las larvas de lepidópteros. Estas variedades llegaron a ocupar aproximadamente el 70% de la superficie del NOA sembrada con esta oleaginosa y desde la campaña 2013/2014 se incluyen en la Red de Evaluación de cultivares de soja del NOA

(Sánchez *et al.*, 2014), que coordina la EEAOC. Alrededor de 2022 empieza la comercialización de la soja transgénica Enlist, que provee tolerancia a los herbicidas 2,4-D®, glifosato y glufosinato de amonio. Estas variedades se incorporaron a la Red del NOA en la campaña 2021/2022, con pocas representantes (Devani *et al.*, 2022). A la tecnología Enlist se sumó al año siguiente el control de larvas de lepidópteros a través del apilamiento de dos proteínas Bt (Cry1Ac y Cry1F), en las llamadas variedades Conkesta. Este ingreso sí fue significativo para la Red del NOA, ya que prácticamente la mitad de las variedades evaluadas poseía este evento biotecnológico. Cabe mencionar que la soja Intacta, la cual ya no se puede comercializar en Argentina desde 2022 por decisión de la empresa, poseía una única proteína de tipo Bt.

Estos grandes cambios en las últimas dos campañas provocaron la necesidad de conocer el comportamiento de las nuevas variedades Enlist y Conkesta, y la comparación de estas con variedades previamente sembradas comercialmente en la región del NOA. El objetivo del presente ejercicio fue comparar resultados de rendimientos de la Red de Macroparcelas del NOA entre la nueva tecnología Conkesta con respecto a las predecesoras.

Metodología

Se utilizaron los datos de rendimientos de las variedades evaluadas en la Red de Macroparcelas de variedades comerciales de soja del NOA, desde la campaña 2010/2011 en adelante, discriminando las variedades según la tecnología de eventos transgénicos que las conforman. Así tenemos que las variedades con el gen RR1 son analizadas desde el inicio de este periodo, y las variedades Intacta cuando ingresaron a la Red en la campaña 2013/2014. El siguiente evento que apareció en nuestra región fueron las variedades Enlist en 2021/2022, y finalmente en esta campaña fueron incluidas en la Red los cultivares Conkesta, coincidiendo con el momento de aparición comercial de estos en el mercado. Las variedades RR1 siempre estuvieron presentes, y continúan liberándose nuevas al mercado debido a su uso como refugio dentro de los esquemas productivos. A su vez, como ya mencionamos, desde 2022 no está permitido comercializar la tecnología Intacta, aunque se puede utilizar semilla propia por parte de los productores, por lo cual nos pareció importante mantener variedades con estos eventos, de buen potencial, para contar con un punto de comparación con los eventos más nuevos.

Un primer análisis engloba todos los cultivares participantes, los cuales en el caso de los que tienen tecnología Conkesta son de liberación muy

reciente y aún se está evaluando su adaptación y comportamiento en nuestra región. Algo similar ocurrió con las primeras campañas en que se incorporaron las variedades Intacta, de las cuales muchas no estaban adaptadas y fueron discontinuadas por los semilleros propietarios, manteniéndose en el mercado y en la Red solo aquellas que mejor rendían. Este precedente nos condujo a realizar un ejercicio donde comparar solo aquellas variedades de mejor comportamiento de cada evento transgénico, a fin de evaluar la potencialidad en sí de cada tecnología. Para ello se trabajó con solo las tres mejores variedades de cada tecnología (salvo las Intacta, que solo contaban con dos cultivares) de las campañas 2021/2022 y 2022/2023.

Resultados

El primer análisis nos marca que las variedades Intacta, desde su ingreso a la Red hasta la última campaña en que se podía comercializar (2022), siempre lograron rindes promedio mayores que los materiales RR1, en el orden del 4% (Figura 1). Las variedades Enlist en su ingreso en la Red en 2021/2022 lograron rindes promedios similares a las Intacta, superando a las RR1. En la última campaña se incorporaron los cultivares Conkesta y el ranking ubicó las Intactas en primera posición, seguidas por las Enlist (4% por debajo), luego las Conkesta (con un rendimiento de 7% menos que las Intacta) y finalmente las RR1 (Figura 1).

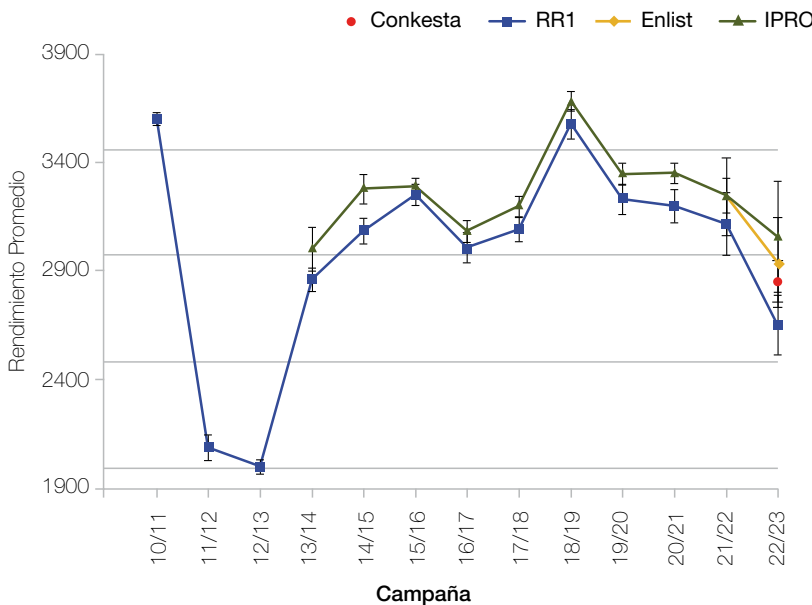


Figura 1. Rendimientos promedio de variedades con eventos transgénicos, de la Red de soja del NOA, para el periodo 2010 - 2023.

En el ejercicio de estimar la potencialidad de las variedades con tecnología Conkesta y teniendo como referencia la campaña 2020/2021 sin cambios en ambos análisis, observamos que en la campaña 2021/2022 cambia el ranking entre los eventos, ubicándose primero la tecnología Intacta, luego Enlist y finalmente RR1 (Figura 2b), diferenciándose del cálculo con todas las variedades donde estaban igualadas las tecnologías Intacta con Enlist (Figura 2a). Esto indica entonces que en esta campaña el ingreso de la nueva tecnología Enlist no pudo superar en rindes a su predecesora Intacta. Finalmente, en la campaña 2022/2023, con los cuatro eventos transgénicos participando en la Red, la estimación de poten-

cialidad también genera una alteración en el ranking, siendo muy marcada en esta ocasión (Figura 2b). Las variedades Conkesta quedan en primer lugar con los rindes potenciales más altos (en el ranking general estaban terceras), seguidas por las variedades IPRO. Un cambio importante también en el ranking definido por la potencialidad de los eventos es que las variedades Enlist quedan relegadas a la última posición, superadas incluso por las variedades RR1 de mejor potencial, indicando que esta tecnología aún mantiene vigente su adaptación y potencial de rendimiento en nuestra zona, proveyéndonos de buenas alternativas de refugio para nuestros lotes.

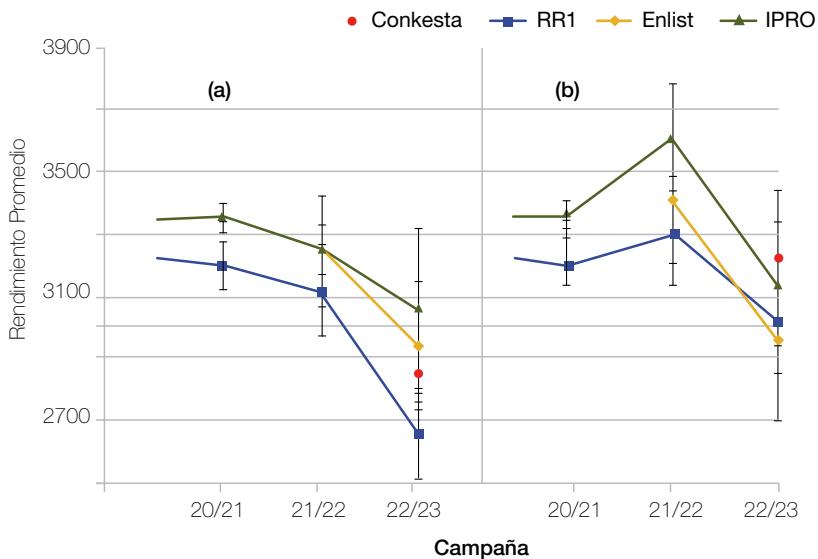


Figura 2. Rendimientos promedio de variedades con eventos transgénicos de la Red de soja del NOA, para el periodo 2020-2023. a) Incluye todas las variedades participantes de la Red. b) Incluye solo tres variedades de cada evento transgénico de mejor rendimiento en cada localidad de la Red.

Finalmente se observa en la Figura 2 que los saltos entre los rindes promedio de cada tecnología en algunos casos son importantes y dependen de la continuidad de la tecnología. El menor salto en el potencial lo genera la tecnología Enlist, siendo casi nulo en la última campaña. Algo similar ocurre con la discontinuada tecnología Intacta, que si bien en la campaña 2021/2022 su potencial se encuentra un 11% por encima del promedio, en la campaña siguiente este salto desciende a solo el 2%. Las variedades RR1 son las únicas que aumentaron el

valor del salto entre el promedio general y el potencial, incluso cuando avanzamos en las campañas. Así tenemos que en la primera campaña en que realizamos este ejercicio, este salto rondó el 6%, mientras que en la campaña siguiente, con el ingreso de nuevas variedades RR1, el aumento de la potencialidad estuvo cercano al 13% de incremento de rindes. En el caso de los materiales Conkesta, con solo una campaña de evaluación, el promedio potencial de rendimiento con respecto al promedio general fue un 12% más.

Consideraciones finales


Se observa en la Red de macroparcels de soja que si bien las variedades Intacta lograron los mejores rindes en las últimas diez campañas, en la actualidad están manifestando menores avances en la potencialidad de sus rendimientos, similar a lo que sucede con los materiales Enlist. Los mayores incrementos en la potencialidad de los rindes los encontramos en aquellas tecnologías que continúan generando nuevas variedades comerciales (Conkesta y RR1).

Encontramos que el ingreso de variedades con nuevos eventos biotecnológicos trae acarreados en general mejores rindes, o bien un mejor potencial de rinde, indicándonos que dentro de cada tecnología existen diferencias entre genotipos, lo cual debemos tener en cuenta al momento de la elección de materiales a sembrar en nuestra zona.

Bibliografía citada

Sánchez, J. R.; M.R. Devani; F. Ledesma; E. Mulet y J. P. Nemeç. 2014. Estudios preliminares de comparación de rendimiento entre variedades RR1 y RR2Bt en el Noroeste Argentino. Campaña 2013/2014. Publicación Especial 50.

Devani, M. R.; F. Ledesma; J. R. Sánchez; M. Escobar; D. Gamboa; C. Espeche; V. González; A. Casmuz y D. Pérez. 2022. Red de evaluación de cultivares de soja para el noroeste argentino. Resultados de la campaña 2021/2022. En: El cultivo de la soja en el Noroeste Argentino. Campaña 2021/2022. Publicación especial 67: 17-28. EEAOC. Tucumán, Argentina.



Análisis comparativo entre campañas agrícolas de la Red de variedades de soja del NOA

B2

Campana 2022/2023

Juan Pablo Nemec, Nahuel Ruiz de Huidobro, José R. Sánchez, Fernando Ledesma, Celeste López, Enzo Pedraza, Lourdes Feyling y Mario Devani

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

■ Introducción

Comparar los resultados de rendimiento de la Red de Evaluación de Macroparcelas de soja del Noroeste Argentino de las últimas campañas agrícolas permite contrastar la información que se obtiene de las variedades para poder profundizar el estudio de sus comportamientos y, de alguna forma, comprender las variaciones que estas presentan en el tiempo y fundamentalmente ante diferentes situaciones productivas.

■ Metodología

► a. Rendimientos promedio por campaña

En dicho análisis se comparan los rendimientos normalizados promedio y la dispersión de los datos de las últimas 13 campañas de la Red (2010/2011 a 2022/2023). Para ello, en primera instancia se calcula el índice de normalización (IN) que surge de dividir la semisuma de los testigos pareados en el promedio general del testigo para cada localidad. Después, a los rendimientos obtenidos de campo se los estandariza realizando 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).

► 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 entre esta y las campañas previas (desde el ciclo 2010/2011), para observar tendencias y determinar si éstas se mantienen o no. 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. Adicionalmente, se trazó una recta que une los puntos de igual valor (1:1) y divide el campo en dos partes. De esa forma, 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. Caso contrario (marcador por encima de la línea 1:1), 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.

► c. Rendimientos máximos y mínimos absolutos

Por último, se calcularon los rendimientos promedio y valores máximos y mínimos absolutos de diferentes variedades analizando los registros de las últimas campañas. Para confec-

cionar los gráficos, los genotipos se ordenaron de izquierda a derecha en orden decreciente en función de sus rendimientos promedio. Cada uno está representado por una flecha cuya base indica el valor absoluto mínimo de rendimiento obtenido por esa variedad; y la punta de la flecha, el máximo. En la parte superior de dicha flecha se indica el número de campañas consideradas en el análisis. Se confeccionaron dos gráficos, uno para materiales de ciclo corto y otro para los de ciclo largo. En cada uno se presentan las mejores variedades y el promedio del testigo está representado por una línea horizontal. En la presente campaña se decidió unificar el testigo para ciclo cortos y largos, siendo este la variedad CZ 6505 RR.

Resultados

a. Rendimientos promedio por campaña

En la Figura 1 se presentan los resultados de rendimiento de las variedades de ciclo corto y largo para cada año evaluado, observándose que la primera

campaña considerada (2010/2011) presentó rendimientos de aproximadamente 3600 kg/ha. Se sucedieron dos ciclos agrícolas caracterizados por una marcada sequía, lo que produjo una caída considerable en los rindes (promedios de 2000 kg/ha, encontrando valores inferiores a 1000 kg/ha). Para dar un ejemplo de estas campañas, en San Agustín las precipitaciones para el ciclo agrícola estival 2012 registraron una disminución de casi el 40% con respecto a los valores históricos (Lamelas et al., 2012). Luego de una campaña de transición (2013/2014), se presenta una serie de ocho ciclos agrícolas consecutivos (2014-2022), con rendimientos promedio de entre 3000 kg/ha y 3700 kg/ha, destacándose la campaña 2018/2019 por ser la de mayor rendimiento promedio de esta serie (3800 kg/ha aprox.). Con respecto al comportamiento de genotipos en la última campaña, marcada por una irregular distribución y con valores por debajo de lo normal en cuanto a las precipitaciones, se observaron valores promedio de entre los 2900 y 3000 kg/ha.

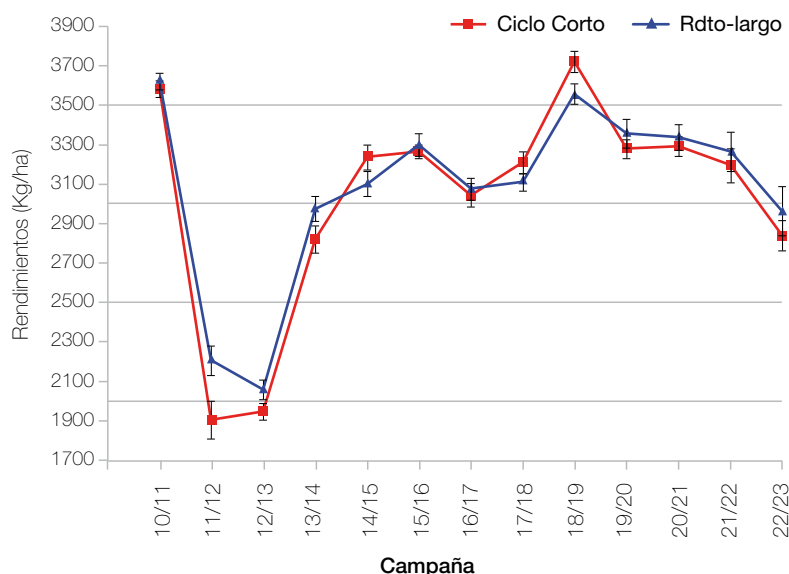


Figura 1. Comparación de rendimientos normalizados promedio de variedades de soja de ciclo corto y de ciclo largo, de la Red del noroeste argentino, en 13 campañas (período 2010/2011-2022/2023), considerando solo datos de rendimiento de macroparcelas cosechadas en la campaña 2022/2023.

Se desprende de la Figura 1, además, que en las campañas con sequías extremas (2011/2012, 2012/2013 y 2022/2023) los mejores rindes son conseguidos por las variedades de ciclo largo; mientras que en la campaña record de rendimientos, el mayor valor es logrado por las cultivares cortos. También se observa que en las últimas cuatro campañas evaluadas el ciclo largo obtuvo rindes promedio superiores.

realizó un cálculo para la campaña 2022/2023 considerando las localidades que no fueron cosechadas por haber terminado en muy mal estado. Para ello se utilizó para esas macroparcelas los datos de rendimiento estimados en R7 a partir de sus vainas, que en general rondaban los 500 kg/ha (estimación que influyó en la decisión de no cosechar esos ensayos). En este ejercicio, los valores logrados descienden y se acercan a los de la campaña 2012/2013, alcanzando rendimientos promedio de 2200 kg/ha (Figura 2).

Mención aparte, y solo como un dato anexo, se

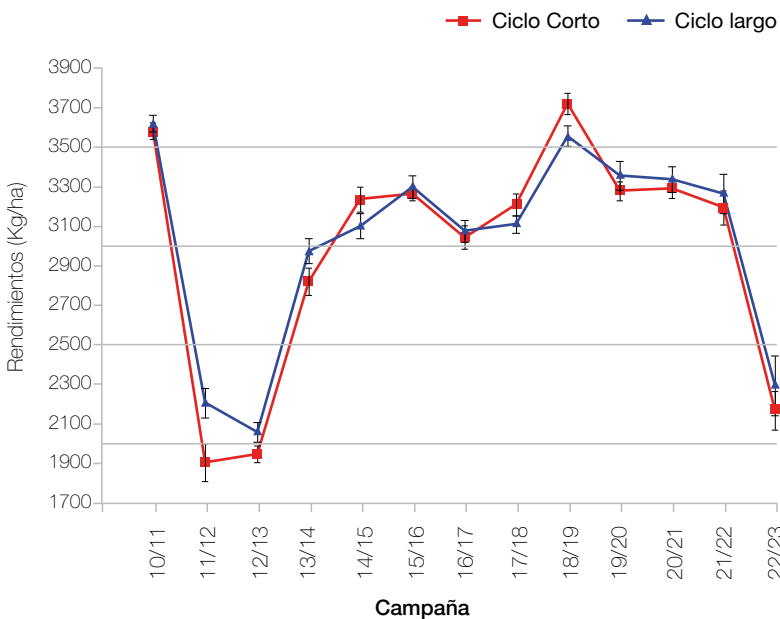


Figura 2. Comparación de rendimientos normalizados promedio de variedades de soja de ciclo corto y ciclo largo, de la Red del noroeste argentino, en 13 campañas (período 2010/2011-2022/2023), incluyendo datos de rendimientos estimados de macroparcelas que no fueron cosechadas en la campaña 2022/2023.

► **b. Ciclos cortos versus ciclos largos**

Durante la campaña 2022/2023 se compararon los resultados de rendimientos de grupos de madurez cortos y largos en diez localidades de la región del noroeste argentino (Figura 3). Analizando los valores de rendimientos, distinguimos tres grupos de localidades; por un lado las de mayores rendimientos (Los Altos, Amasuyo, Mosconi). Lajitas Este y Oeste también se incluyen dentro de este grupo, pero recordemos que en esta campaña solo se evaluaron variedades RR1 e Intacta en estas localidades. El siguiente grupo presentó rendimientos de entre 2500 kg/ha y 2900 kg/ha (Piedrablanca, La Virginia, y Metán) y

finalmente encontramos el último grupo conformado por El Palomar y Poleo Pozo, cuyos valores de rendimientos fueron inferiores a los 1800 kg/ha. Cabe destacar que las localidades de Amasuyo y Poleo Pozo fueron evaluadas por primera vez dentro de la Red en esta última campaña.

Observamos que los tres grupos presentaron marcadores cercanos a la línea 1:1 (lo que indica que los promedios de las variedades largas fueron similares a las de ciclo corto). Analizando el grupo de mejores rendimientos, la excepción

es la localidad de Amasuyo, donde la diferencia a favor de las de ciclo largo fue de un 10% aproximadamente, mientras que el resto es cercano a la recta de 45°. Siguiendo el mismo análisis para el segundo grupo, tenemos la localidad de La Virginia con 7% en favor de GM largos, mientras

que Metán y Piedrablanca presentan una diferencia a favor de los GM cortos de 3% y 6%, respectivamente. En el último grupo, de rendimientos más bajos, en ninguna de las dos localidades hubo diferencias marcadas (mayores a 5%) en favor de algún ciclo.

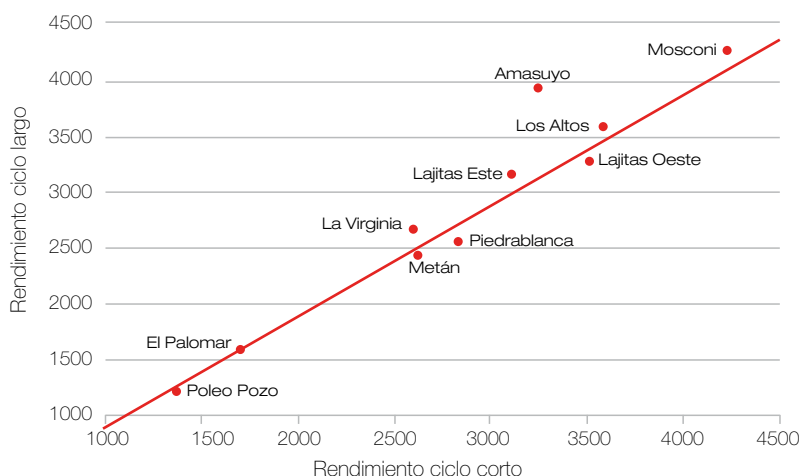


Figura 3. Recta 1:1 y promedio de rendimientos normalizados de variedades de grupos cortos y largos, para las localidades de la Red de soja del noroeste argentino, de la campaña 2022/2023.

Cuando analizamos las últimas 13 campañas agrícolas podemos observar tres grupos de localidades: mayores rendimientos, rendimientos intermedios y rendimientos bajos, las cuales analizaremos a continuación. Dentro del grupo de mayores rendimientos (superiores a 3200 kg/ha) se observa la localidad de Amasuyo marcadamente favorable para los grupos largos, la cual es una excepción ya que se trata de una localidad que ingresó a la Red durante esta última campaña y cuenta con un solo año de participación. Las demás localidades de este grupo están muy cercanas a la línea 1:1 o bien con tendencia positiva hacia los grupos cortos (San Lorenzo, Garmendia y Piedrablanca). Para el segundo grupo, (el más numeroso, 11 localidades), con rendimientos que van desde los 2500 a los 3100

kg/ha aproximadamente, todos se mantienen cercanos a recta diagonal, siendo la localidad de San Agustín la única que se separa un poco más de ésta línea, aproximadamente en un 8% en favor de los grupos cortos. El último grupo también debe ser considerado una excepción, ya que está conformado por una única localidad que también participa por primera vez dentro de la Red, presentando un rendimiento promedio de 1300 kg/ha, sin mostrar una tendencia a favor de uno u otro grupo de madurez.

Sin considerar el único dato de la localidad Amasuyo, la tendencia en general parece mantenerse cercana a la línea 1:1, o bien ser levemente favorable a los grupos más cortos.

Cortos vs. Largos

13 Campañas

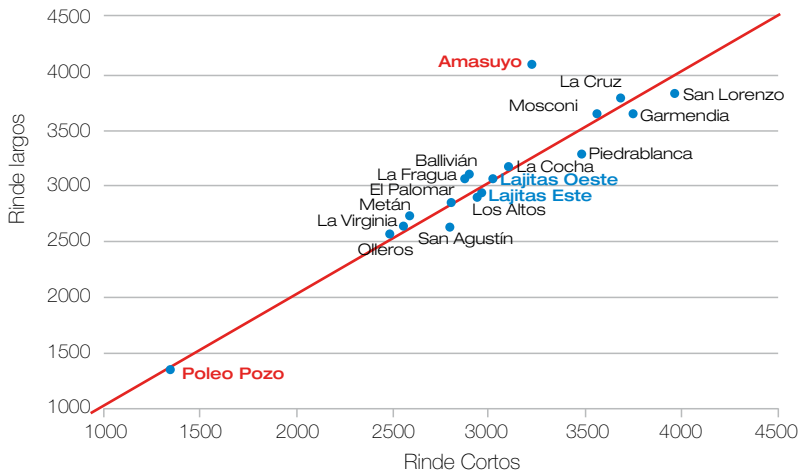


Figura 4. Recta 1:1 y promedio de rendimientos normalizados de variedades de grupos cortos y largos, para distintas localidades del noroeste argentino, de las últimas 13 campañas (2010/2011 - 2022/2023). Referencias: Rojo: localidades incorporadas en la campaña 2022/2023; Azul: localidades donde no se sembraron materiales Conkesta ni Enlist; Negro: localidades con mayor número de campañas evaluadas.

► c. Rendimientos máximos y mínimos absolutos

En la Figura 5 se presentan los resultados de las 15 variedades de GM V y VI que se destacan por sus rendimientos en las últimas ocho campañas. Se ordenaron de manera decreciente respecto a sus rindes promedio, siendo estos unidos a través de una recta y se incluye también una línea horizontal que representa el promedio del testigo CZ 6505 RR. La variedad DM 64E64 SE cuenta con la media más alta, ubicándose en 3538

kg/ha, siendo este el segundo año de evaluación.

También superando el valor promedio del testigo, encontramos la variedad DM 60i62 IPRO con un rinde de 3435 kg/ha, y siete años de evaluación. El resto de las variedades presentaron rendimientos inferiores al testigo, siendo en la mayoría de los casos variedades Conkesta con solo un ciclo de evaluación en la Red.

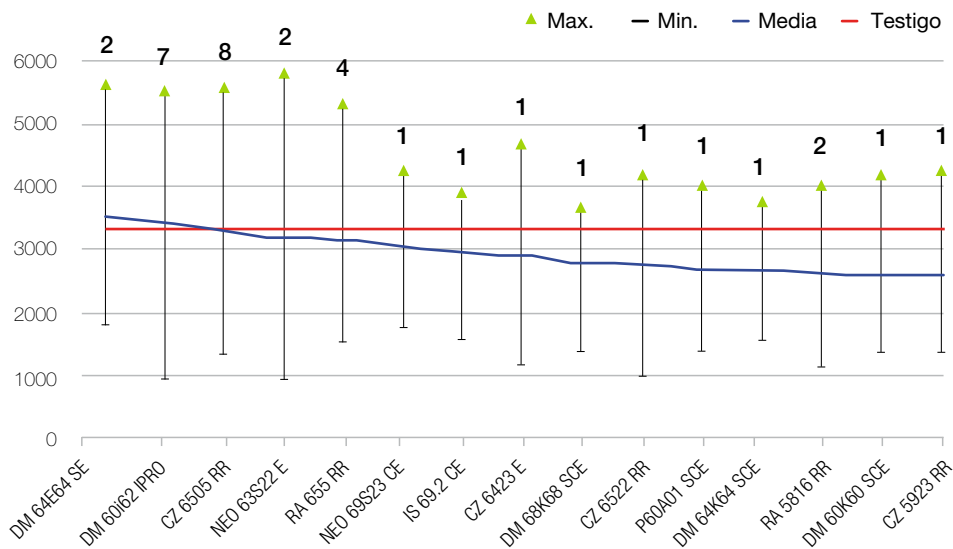


Figura 5. Rendimientos normalizados promedio de variedades y del testigo, valores máximos y mínimos absolutos de genotipos de soja de ciclo corto de la Red de Evaluación de variedades del noroeste argentino, en el período 2015/2016-2022/2023. Los números indican cantidad de campañas evaluadas.

Con respecto a las variedades de ciclo largo, las cuales son menos en cantidad que las de ciclo corto, se observa que la variedad DM 75i75 IPRO (3400 kg/ha, con cinco años de evaluación) es la única que supera al testigo CZ 6505 RR, que desde esta campaña está unificado para cortos y largos. Cabe mencionar que la variedad Tukuy

RR presenta diferencias menores a 100 kg/ha con una media de 3213 kg/ha, y viene siendo evaluada desde hace ya seis campañas agrícolas. Las restantes variedades, al ser con tecnología Conkesta, ingresaron esta campaña a la Red y no llegaron a igualar la media del testigo.

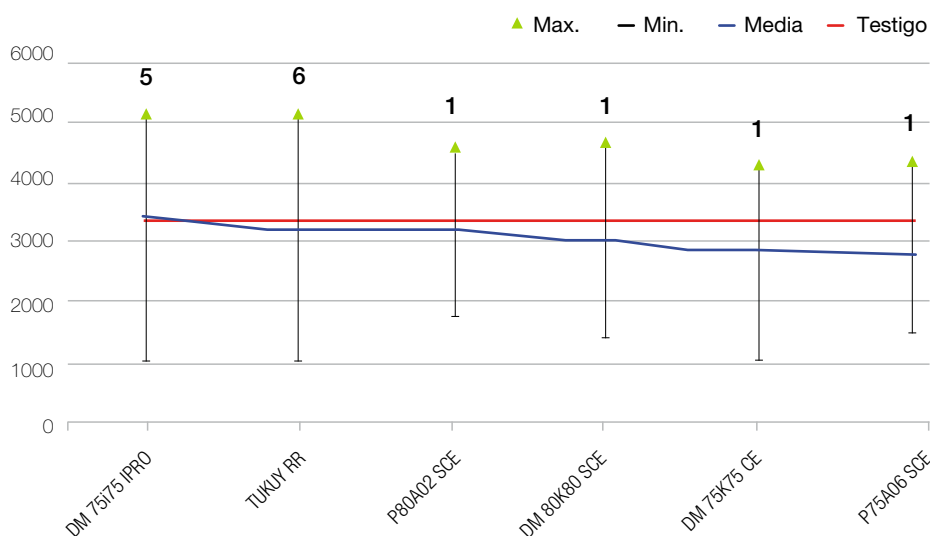


Figura 6. Rendimientos normalizados promedio de variedades y del testigo, valores máximos y mínimos absolutos de genotipos de soja de ciclo largo de la Red de Evaluación de Macroparcelas del noroeste argentino, en el período 2015/2016-2022/2023. Los números indican cantidad de campañas evaluadas.

Consideraciones finales

Las medias de rendimiento de la campaña actual (2022/2023) para ciclos cortos se situó alrededor de los 2900 kg/ha, mientras que los grupos largos rondaron los 3000 kg/ha, siendo valores de leve a moderadamente inferiores a las últimas ocho campañas agrícolas. Esto pudo atribuirse a diferencias en los factores ambientales (fundamentalmente bajas precipitaciones y altas temperaturas) que sucedieron en las localidades evaluadas, afectándolas de manera diferencial. Se debe tener en cuenta que estos valores no contemplan aquellos ensayos que se decidió no cosechar debido a su bajísimo rendimiento estimado.

Con respecto al análisis de ciclos cortos versus ciclos largos para estas últimas 13 campañas, se

observa que en general en cada localidad los rindes de ambos ciclos son similares a excepción de Amasuyo (con ventaja a favor de los GM largos), con solo una campaña de evaluación; y de las localidades de San Lorenzo, Piedrablanca y San Agustín, con mejor desempeño de las variedades cortas.

Finalmente, en el análisis de rendimientos máximos y mínimos absolutos observamos que entre los genotipos de grupos cortos solo dos variedades (DM 64E64 SE -evaluada por primera vez- y DM 60i62 IPRO) superan el rendimiento promedio del testigo, mientras que entre los materiales de grupo largo solo DM 75i75 IPRO superó al testigo.

▼
Bibliografía citada

Lamelas, C. M.; J. D. Forciniti y L. M. Soulé Gómez. 2012. Condiciones agrometeorológicas de la campaña 2011/2012 en la provincia de Tucumán y áreas de influencia. Publicación Especial EEAOC 45 (105):121.

Tablas resumen: Red de evaluación de variedades de soja en macroparcels Período analizado 2002-2023

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

Varietades	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. Maria 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	2826	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; 11) Ballivián.

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

2. Tabla resumen de la red de evaluación de variedades de soja en macroparcels
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. Tabla resumen de la red de evaluación de variedades de soja en macroparcels
Campana 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	Loc. 16	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	2875	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
Munasqa 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) Garmendia; 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. Tabla resumen de la red de evaluación de variedades de soja en macroparcels
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. Tabla resumen de la red de evaluación de variedades de soja en macroparcelas
Campana 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	3589	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. Tabla resumen de la red de evaluación de variedades de soja en macroparcels
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	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) Olleros; 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. Tabla resumen de la red de evaluación de variedades de soja en macroparcels
Campana 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 633 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			3501	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. Tabla 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. Tabla resumen de la red de evaluación de variedades de soja en macroparcels
Campana 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) Ballivián; 12) Mosconi.

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

**10. Tabla 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. Tabla resumen de la red de evaluación de variedades de soja en macroparcels
Campana 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. Tabla 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. Tabla resumen de la red de evaluación de variedades de soja en macroparcels
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. Tabla resumen de la red de evaluación de variedades de soja en macroparcels
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. Tabla resumen de la red de evaluación de variedades de soja en macroparcels
Campana 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.

**16. Tabla resumen de la red de evaluación de variedades de soja en macroparcelas
Campaña 2017/2018**

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															
ACA 5825 IPRO									3245			3245	3	16	1
CZ 5907 IPRO		3208	4452	3634	4509	3157	2839	2810	3281	4126	1600	3362	1	7	10
RA 5715 IPRO		3560,33	4326	3587	4128	3055	2329		3477	4140	1639	3360	2	8	9
Grupo VI															
ACA 6513 IPRO									3463			3463	4	4	1
AW6211 IPRO									3667			3667	1	1	1
CZ 6505 RR	3313	3143	4119	3943	4145	3243	2772	2654	3479	3403	1911	3284	9	14	11
DM 60162 IPRO		3208	4616	3524	4436	3024	2446	2712	3884	4065		3546	3	3	9
DM 62r63 RR		3260	4306	3612	4351	3055	2405	2594	3482	3300	1639	3200	12	19	10
DM 63i64 IPRO	3357	3479	4088	3308	4346	3185	2721	2829	3359	3612	1926	3292	8	12	11
DM 6563 IPRO	3019	3377	4032	3705	4207	3067	2563	2594	3430	3514	1946	3223	10	17	11
GyT 5400 IPRO									3306			3306	7	10	1
GyT 6400 IPRO									3352			3352	6	9	1
Ho 6620 IPRO		3015	4296	3705	4229	2732	2613	1930	3582	4067	1627	3180	13	21	10
M6210 IPRO									3455			3455	5	5	1
M6410 IPRO									3576			3576	2	2	1
NS 6248 RG	2847	3135	3991	3497	3912	3173	2555	2161	3409	3114	1887	3062	17	30	11
NS 6859 IPRO	2922	3009	4293	3379	3944	2892	2477	2269	3371	3534	1909	3091	16	28	11
RA 652 RR	2859	2773	3715	3131	4100	2439	2633	2358	3509	3503	2090	3010	18	34	11
RA 659 RR		2853	3977	3438	3940	2990	2247	2269	3159	3184	1670	2973	19	37	10
RA 6615 IPRO	2940	3389	4310	3571	4313	2500	2725	2413	3372	3406	1794	3158	14	22	11
Syn 1561 IPRO	3323	3204	4080	3822	4137	3108	2690	2533	3440	3295	1750	3217	11	18	11
Syn 6x8 IPRO	3499	3411	3750	3549	4032	2879	2595	2594	2988	2994	1829	3102	15	26	11
Grupo VII															
CZ 6806 IPRO	3239	3293	4016	3486	4066	2648	2792	2594	3058	3285	1900	3125	6	25	11
CZ 7.55 s RR		3041	3011	3256	3881	2705	2219		2719	2907		2967	9	38	8
DM 67170 IPRO	3771	3525	3983	3381	4363	3660	3339	2932	3083	3237	2021	3390	1	6	11
HO 7510 IPRO		3161	3716	2955	4134	3031	2859		3034	3394		3286	3	13	8
NS 7709 IPRO	3058	3161	3950	3191	4039	3274	2712	2819	2816	3040	1982	3095	7	27	11
NS 7809 RG		3421	3924	3373	4195	2752	2956	2481	2841	2949	1738	3063	8	29	10
RA 750 RR			3743	2895	3938		2614		3196	3402		3298	2	11	6
Syn 7x1 IPRO		2118	3737	3381	3935		2483	3045	2966	3034	1898	2955	10	39	9
Tarpusqa RR			3848	2898	4002		2862	2819	3024	3391		3263	4	15	7
Tukuy RR									3193			3193	5	20	1
Grupo VIII															
ACA 7890 IPRO	2726	3146	4117	3494	4283		2656	2819	3115	3220	1881	3146	1	23	10
Biosoja 8.4 RR	2677	3019	3616	3327	3728	2775	2851	2963	2686	3130	1998	2979	7	36	11
CZ 7905 IPRO	2889	3277	3934	3135	3724	2802	2963	2932	2841	2959	1923	3034	4	32	11
DM 7976 IPRO	2792	3258	3976	3309	4091	2900	2812	2255	2901	2972	2041	3028	5	33	11
DM 8277 IPRO	3001	3239	4046	2817	3939	3095	2781	2706	2800	3109	1921	3041	3	31	11
DM 8473 RR		3295	4010	3158	4136	2448	3172	2819	2970	3363	2003	3137	2	24	10
NS 8288 RG	2809	2928	3381	2895	3155	2654	3134	3985	2911	2847	2123	2984	6	35	11

Localidades: 1) Ballivian Oeste; 2) Mosconi; 3) San Lorenzo; 4) El Palomar; 5) La Cruz; 6) La Fragua; 7) La Virginia; 8) Los Altos; 9) San Agustín; 10) Piedrablanca; 11) Metán.

Rkg. GM.: ranking del grupo de madurez - Rkg. Gral.: ranking general - Nº Loc.: número de localidades en que participó.

17. Tabla resumen de la red de evaluación de variedades de soja en macroparcels
Campana 2018/2019

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																
ACA 5785 GRTS	3102	3211	3712	2394	5051	3699	3043	3023	3539	4982			3576	4	23	10
ACA 5825 IPRO		3813	3568	2961	5405	3619	3246	3481	4081	4224			3822	2	7	9
CZ 5907 IPRO	3300	3933	3316	2706	5140	3266	3652	3173	3694	4051	4293	4245	3731	3	13	12
RA 5715 IPRO	3324	3725	3004	2995	5450	3699	3348	3397	3801	4535	4417	5243	3911	1	1	12
Grupo VI																
ACA 6513 IPRO	2607	3350	3294	2368	5198	3625	3208	3584	4040	4647			3592	12	22	10
CZ 6205 RR	2897	3298	3246	2640	5542	3089	3014	3526	3751	4475	4221	4654	3696	8	15	12
CZ 6505 RR	2716	3466	3581	3217	5581	4101	3216	3204	3614	4374	4055	4732	3821	4	8	12
CZ 6806 IPRO		2910	3599	2830	4605	3736	3316	3379	3909	4559	3977	5317	3831	3	5	11
DM 60162 IPRO	2673	4070	3630	2879	5499	3625	3694	3267	3600	4755	4620	4617	3911	1	2	12
DM 62163 RR	2702	3793	3528	2692	4940	4022	3403	3705	3717	4615	4314	3630	3755	6	12	12
DM 63164 IPRO	2908	3032	3450	2849	4940	2688	3500	3731	3933	4476	4314	4447	3689	10	18	12
DM 66169 RR			3795										3795	5	10	1
Ho 6620 IPRO	2931	3796	3566	2598	4713	3918	3405	3916	3818	4578	3973	5347	3880	2	3	12
NS 6538 IPRO	2650	3163	3585	2911	4837	3645	3311	3302	3694	4629	3906	4648	3690	9	17	12
RA 655 RR			3329										3329	15	32	1
RA 659 RR	2776	2651	3354	2514	4522	3918	3224	3693	3408	3823	3729	4202	3485	14	29	12
RA 6615 IPRO	2589	3335	3572	2542	5209	3189	3405	2943	3627	4369	3773	3803	3530	13	25	12
SYN 1561 IPRO		2718						4053	4374				3715	7	14	3
SYN 6x8 IPRO	2686		3268	2776	4438	4009	3408	3818	4016	3819	3480	4019	3612	11	20	11
Grupo VII																
DM 67170 IPRO		3624	2511	3159	4845	3858	3532	3710	4060	4285	3855	3952	3763	1	11	11
DM 75175 IPRO			2764										2764	6	35	1
Ho 7510 IPRO		2862	2479	2737	4580	3215	3432	4313	3991	4169	3604	3592	3543	3	24	11
NS 6859 IPRO		3210	2370	3022	4557	3766	3341	3826	3644	4409	3559	4358	3642	2	19	11
NS 7709 IPRO		2988	3075	2882	4496	3720	3293	3360	3771	3612	3734	3459	3490	4	27	11
SYN 7x1 IPRO		2681	2434	2930	4927	3582	3627	3953	3741	3958	3743	2794	3488	5	28	11
Grupo VIII																
ACA 7890 IPRO			3119	3049	5042	3766	3525	3682		4745			3847	1	4	7
Biosoja 8.4 RR		3177	2899	2830	4474		3487	3360	2773	4093	3058	3482	3363	8	31	10
CZ 7905 IPRO		2714	3389	2733	4496	2664	3525	4180	3991	3881	3802	4172	3595	5	21	11
DM 8277 IPRO		2520	3229	2470	4753	3632	3778	3358	3494	4247	3894	3240	3510	6	26	11
DM 8473 RR		3712	3233	3359	4881		3681	3603	3484	4493	3964	3821	3823	2	6	10
NS 8018 IPRO		3628	3109	3030	4838	2746	3432	3798	3496	4102	3825	4652	3696	4	16	11
NS 8282 RG				2885									2885	10	34	1
NS 8288 RG			3468	2930	4784	3366	2809	3257	2773	4085	3119	3757	3435	7	30	10
RA 844 RR		2988	2763	2808	3986		3100	2984	2745	3815	2859	3532	3158	9	33	10
Tukuy RR			3455				3432			4554			3814	3	9	3

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

Rkg. GM.: ranking del grupo de madurez - Rkg. Gral.: ranking general - Nº Loc.: número de localidades en que participó.

18. Tabla resumen de la red de evaluación de variedades de soja en macroparcelas
Campaña 2019/2020

Varietades	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																
ACA 5785 GRTS	3371	3123	3141	2610	2691		2017	3595	3454			2498	2944	6	31	9
ACA 5825 IPRO	4117	3277	3695	2737	3281		2230		3968	2210		2670	3132	3	25	9
CZ 5907 IPRO	3965	3269	3972	3627	3494	2573	2270	4051	4030	3362		2972	3417	1	9	11
RA 569 RR	3648	2536	3395	3216	2895		2040		4136	2352		2516	2970	5	30	9
RA 5715 IPRO	4011	3394	3834	2793	3672	2326	2202	2942	3595	3106		2915	3163	2	24	11
RA 5816 RR		2986											2986	4	29	1
Grupo VI																
CZ 6205 RR	3493	3000	3492	3364	3467	2163	2093	3656	3744	2657		2708	3076	13	27	11
CZ 6505 RR	4054	3190	3589	3849	3299	2538	2190	3998	4746	3262		3629	3486	4	7	11
CZ 6806 IPRO	4370	2606	4039	3890	3636		2092	4051	4347	3660		2688	3538	1	2	10
DM 60i62 IPRO	4348	3054	3880	4250	3481	2926	2420	4119	4011	3026		3364	3534	2	4	11
DM 62i63 RR	3952	3108	3686	3383	3277	2644	2224	3436	4035	3323		3066	3285	7	17	11
DM 63i64 IPRO	4351	2807	3298	2706	3676		2140	3548	4226	3343		2508	3260	10	20	10
DM 66i69 RR	4537	2805	3827	2242	3242		2192	4231	4848	3922		3353	3520	3	6	10
Ho 6620 IPRO	4175	2838	4404	3318	3484	2538	2265	3127	3308	2553		2431	3131	12	26	11
NS 6538 IPRO	3850	2701	3565	3553	3394		2052	3687	3868	3382		2609	3266	9	19	10
RA 655 RR	3574	2876	3880	3607	3694	2714	2025	4256	3750	3095		2623	3281	8	18	11
RA 659 RR	4253	3293	3614	3008	3059	2482	2080	3912	4069	2787		2721	3207	11	23	11
SYN 1561 IPRO	4230	2805	3880	3420	3283	2961	2201	4102	3777	3674		2821	3378	5	14	11
SYN 6x8 IPRO	4238	2327	3614	3908	2863	3085	1956	3804	4082	3433		3367	3334	6	15	11
Grupo VII																
DM 67i70 IPRO	4433	3008	3703		3274		2275	4343	4117	3402	3216	3509	3528	2	5	10
DM 75i75 IPRO	4524	3086	3909		3465		2154	4198	4764	4605	2839	3100	3664	1	1	10
HO 74134 IPRO	4695	2833	3806		3662		2299	3838	4146	3177	2499	3637	3459	3	8	10
NK 80x20 IPRO		2209	3600								2786		2865	7	32	3
NS 6859 IPRO	4279	2580	3291		3281		2157	3551	3699	3455	3164	3396	3285	4	16	10
NS 7709 IPRO	4039	2318	3600		3090		2029	2350	3534		2942	3032	2993	6	28	9
SYN 7x1 IPRO	3982	2285	3703		3274		2360	3937	3969	3243	2673	2866	3229	5	21	10
Grupo VIII																
ACA 7890 IPRO	4406	2742	3700		3295		1824	3584	4673	4766	2881	3484	3536	1	3	10
CZ 7905 IPRO	4309	2781	3700		3288		1841	3838	3600	4863	2551	3376	3415	2	10	10
DM 8277 IPRO	4285	2166	3800		3290		1938	3809	4404	4755	2651	2696	3379	5	13	10
DM 8473 RR		2703										2483	2593	7	33	2
NS 8018 IPRO	4072	2534	3700		3096		1768	4081	4253	4863	2702	3068	3414	3	11	10
NS 8288 RG	3728	2237	3500		3560		1424	3937	3600	4771	2613	2841	3221	6	22	10
Tukuy RR	4343	2443	3600		2930		1980	4104	4290	3940	2873	3549	3405	4	12	10

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

Rkg. GM.: ranking del grupo de madurez - Rkg. Gral.: ranking general - Nº Loc.: número de localidades en que participó.

19. Tabla resumen de la red de evaluación de variedades de soja en macroparcelas
Campana 2020/2021

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.
Grupo V																		
ACA 5785 GRTS	2553	2952	3278	3805	3692	1529	4066	3537		2538	2039	2306	3314	2418	2925	5	31	13
ACA 5825 IPRO	2774	2895	3524	3702	4002	1814	4569	3728	3829	3008	2947	2815	3731	2883	3301	2	19	14
CZ 5907 IPRO	2292	3276	3450	3977	3792	1769	4156	4203	3423	3154	2563	2553	4103	3570	3306	1	16	14
RA 569 RR	2293	2877	3278	3599	3619	1394	4499	3728	3174	2809	2015	2192	4155	2757	3028	4	30	14
RA 5715 IPRO	2396	3092	3360	3873	3938	1469	3991	3919	3767	3222	2644	2658	4186	3494	3286	3	21	14
Grupo VI																		
60MS01 RR	2211	3129	3450	3559	3792	1608	4511	4305	3553	2635	1975	2250	3586	3394	3140	15	29	14
62MS01 IPRO	2529	3165	3130	3908	3730	1568	4651	3793	3545	2988	2075	2707	5622	3079	3321	9	14	14
66MS01 RR	2904	3360	3939	3698	3823	1352	4914	4104	3701	3049	2418	2545	3275		3314	10	15	13
ACA 6720 IPRO	2508												4371		3439	3	5	2
Bioceres 6.51 IPRO	2844	3254	3301	3280	3926	1556	4526	3998	3310	3185	2566	2449	3621	3082	3207	13	26	14
CZ 6505 RR	2898	3262	3555	3629	3874	1295	4933	3998		3713	2643	2739	3884	3143	3351	7	12	13
CZ 6806 IPRO	2607	3261	3749	3535	3913	1628	4819	3842	2804	3856	3022	2459	4232	3292	3359	6	11	14
DM 60i62 IPRO	2666	3148	3852	3908	4193	1594	4765	4254	4222	3353	2865	2603	4095	3376	3492	1	2	14
DM 63i64 IPRO	2711	3357	3555	3768	3799	1482	4384	3998	3450	3137	2805	2831	3684	3320	3306	11	17	14
DM 66r69 RR	2949	3357	3677	3698	3695	1345	4678	3904	3442	3443	2646	2783	4675	3508	3414	4	6	14
Ho 68i28 RR	2456	3180	3239	3698	3971	1396	4685	3904	3578	2806	2688	2597	3900	3134	3231	12	23	14
IS 62.1 IPRO	2649	3451	3386	3698	3995	1906	4716	4203	3202	3646	2637	2483	4344	3877	3442	2	4	14
NS 6120 IPRO	2538	3068	3531	3768	3852	2171	4305	2665	3304	3316	3551	2585	4554	3499	3336	8	13	14
NS 6721 IPRO	2920	3254	3852	3559	3900	1869	5043	3904	3430	3856	2768	2743	3596	2984	3406	5	8	14
RA 659 RR	2349												4007		3178	14	28	2
Grupo VII																		
AW 7720 IPRO	2782	2924	3397	3729	3995	2264	5045	3653		3431	2304	2422	3614	3406	3305	5	18	13
CZ 7521 IPRO	2785	3167	3977	3936	3799	1777	5173	4048	3115	3695	2881	2310	3201	3631	3392	4	9	14
DM 67i70 IPRO	2772	2883	3397	3457	3542	1968	5043	3801	3769	3972	2921	2629	4115	3495	3412	3	7	14
DM 75i75 IPRO	2818	2717	3977	4005	3948	2271	5154	4344	2925	4194	2877	2514	4186	3638	3541	1	1	14
Ho 74i34 IPRO	2761	3112	3977	3729	3888	1978	4792	3991	3501	4157	2675	2434	3351	4212	3468	2	3	14
RA 7719	2917												3682		3299	6	20	2
Grupo VIII																		
ACA 7890 IPRO	2787	2878	3397	3695	4002	2041	4714	3801	3433	3556	2682	2724	3991	3727	3388	1	10	14
CZ 7905 IPRO	2743	2822	3314	3816	3875	2148	4544	3801	2872	2702	2783	2737	3717		3221	4	25	13
DM 8277 IPRO	2469												3893		3181	5	27	2
DM 8473 RR	2180												3523		2851	6	32	2
NS 8018 IPRO	2718	2921	3646	3677	3888	1663	4432	3509	3243	3215	3014	2804	3432	3706	3276	2	22	14
Tukuy RR	2791	2705	3480	3365	3599	1372	4503	4289	2746	3411	2578	2588	4144	3569	3224	3	24	14

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

Rkg. GM.: ranking del grupo de madurez - Rkg. Gral.: ranking general - Nº Loc.: número de localidades en que participó.

20. Tabla resumen de la red de evaluación de variedades de soja en macroparcels
Campaña 2021/2022

Variedades	Gen	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.	
Grupo V																				
BRV 56123 SCE	RR2BT ENLIST													2355		2355	4	31	1	
CZ 5907 IPRO	RR2BT	3965	3059	5459	4948	2454	3503	1560	2091	3161	2109	2766	3858	1387	4145	3176	2	20	14	
RA 5217 RR	RR1			5718									3086	1327		3377	1	6	3	
RA 5715 IPRO	RR2BT	4135	3056		5429	2373	3405	1624	1709	3292	1940	2063		1709	5155	2991	3	26	12	
Grupo VI																				
61S22 IPRO	RR2BT		3424		5319	2128		1802	2807	3642	1940	2204		1872		2793	14	27	9	
ACA 64A80 GRYS	RR1													2700		2700	15	28	1	
ACA 6720 IPRO	RR2BT	4036	3343	4475	4809	1752	3245	1391	2163		1603	2845	3553	2159	4524	3069	12	23	13	
ACA 6820 RR	RR1													2363		2363	17	30	1	
BRV 56222 E	RR1 ENLIST	4204	3228		5396	2477	3206	1132	1443	3026	1771	2506	3590	1953	5393	3025	13	24	13	
CZ 6505 RR	RR1	3445	2892	4769	5075	1972	3625	1388	2667	3436	2193	2216	3459	2599	4437	3155	10	21	14	
DM 60E60 E	RR1 ENLIST													1773		1773	18	32	1	
DM 60I62 IPRO	RR2BT	3782	3226	4991	5184	2219	3707	1986	2121	3161	1603	2316	3535	2201	4563	3185	9	19	14	
DM 64E64 SE	RR1 ENLIST	5083	3335	5279	5647	2064	3588	1789	2381	3504	2193	2641	3430	2224	5289	3461	3	5	14	
IS 60.1 SE	RR1 ENLIST	4158	3052	5446	5357	2322	3582	1739	1894	3029	2024	2151	3819	2219	5595	3313	5	8	14	
IS 62.1 IPRO	RR2BT	4407	3547	5333	5431	1970	3282	1710	2649	3362	2193	2448	3647	2117	4956	3361	4	7	14	
NEO 61S22 IPRO	RR2BT	4150														4150	1	1	1	
NEO 63S22 E	RR1 ENLIST	4061	3328	5808	5385	2439	3464	907	2031	3161	1771	2260	3786	2738	4586	3266	7	11	14	
NK 60x21 IPRO	RR2BT	4215		4484	5172		3571	1691					1928	3525	2612	5173	3597	2	2	9
NS 6212 IPRO	RR2BT	3555	3224	5507	5090	2245	3817	1501	2527	3430	1771	2258	3463	2274	4564	3230	8	14	14	
NS 6721 IPRO	RR2BT	4155	3221	4912	5163	1882	3492	1864		3298	1603	2320	3352	2353	5055	3282	6	9	13	
RA 655 RR	RR1	4359	3120	5305	5066	1792	3281	1530	2640	3092	2060	2276	3424	1751	4183	3134	11	22	14	
RA 659 RR	RR1													2672		2672	16	29	1	
Grupo VII																				
CZ 7521 IPRO	RR2BT	4026	3274	5097	5009	1495	3532	1763	2639	3471	2484	1718	3706	2833	4604	3261	3	12	14	
DM 67170 IPRO	RR2BT	3831	2954	5161	5420	1683	3644	1488	3103	3332	2163	1965	3572	1953	4912	3227	5	15	14	
DM 75175 IPRO	RR2BT	3969	3272	4971	5064	1959	3734	1939	2720	3228	2003	2393	3722	2220	4708	3279	2	10	14	
NK 69x22 IPRO	RR2BT	3829		4811	4844		3831	2174	2909				2223	3903	2145	4492	3516	1	4	10
NS 7922 IPRO	RR2BT	3942	2960	5214	5116	1752	3639	1998	2609	2935	2083	2230	3396	2942	4654	3248	4	13	14	
RA 7719 RR	RR1	3586	2867	4183	4352	1546	3684	1882	2909	3126	2324	2372	3662	1540	3961	3000	6	25	14	
Grupo VIII																				
80x20 IPRO	RR2BT	4250		4756	4714		3319	2543	2992			2482	3726	2905	4100	3579	1	3	10	
ACA 7890 IPRO	RR2BT	3993	2957	5585	4708	1727	3466	1838	2712	3130	1843	2577	3671	2291	4356	3204	3	17	14	
DM 8277 IPRO	RR2BT	4223												2183		3203	4	18	2	
Tukuy RR	RR1	4712	2749	5164	5062	1735	3525	1884	2042	3262	2325	2097	3778	2178	4790	3226	2	16	14	

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

Rkg. GM.: ranking del grupo de madurez - Rkg. Gral.: ranking general - Nº Loc.: número de localidades en que participó.



Condiciones agrometeorológicas

El
cultivo
de la
SOJA
en el
noroeste
argentino

1. Aspectos
agrometeorológicos
destacados de la
campaña 2022/2023
en el área sojera de la
provincia de Tucumán

GOLDLEAF[®]

Único fungicida
multisitio para soja.



No ataca a las enfermedades donde
más les duele. Las ataca en todos lados.

Más info en www.uplArgentina.com

Seguinos en @uplArgentina



Aspectos agrometeorológicos destacados de la campaña 2022-2023 en el área sojera de la provincia de Tucumán

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

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

En el presente trabajo se considera la evolución de las temperaturas y las precipitaciones en la campaña 2022-2023, la tendencia en los últimos 50 años y los efectos en estas bajo la influencia de “La Niña”. Además, se analiza el balance hidrológico seriado y las perspectivas de la campaña 2023-2024.

La información utilizada es generada por la red de estaciones meteorológicas automáticas de la EEAOC que, en algunos casos, tienen más de veinte años. Se seleccionaron diez estaciones meteorológicas telesupervisadas, ubicadas en la zona de cultivo de granos de la provincia de Tucumán y zonas aledañas con la siguiente distribución: seis en el sector norte (Antilla en el departamento Rosario de la Frontera, provincia de Salta; Nueva Esperanza y Rapelli en el departamento Pellegrini de la provincia de Santiago del Estero; La Cruz en el departamento Burruyacú, Monte Redondo en el departamento Cruz Alta y El Colmenar en el departamento Tafi Viejo de la provincia de Tucumán); dos en el centro (El Charco en el departamento Jiménez, provincia de Santiago del Estero y Viclos en el departamento Leales provincia de Tucumán) y tres en el sector sur (Monte Toro en el departamento Graneros y Bajastiné y Casas Viejas en el departamento La Cocha, Tucumán), cuya ubicación puede verse en la Figura 1. Además, se incluye la localidad de El Colmenar para el análisis estadístico.

El verano pasado fue el más caluroso de los últimos 60 años. Al igual que lo que ocurrió en gran parte del territorio argentino, en la provincia de Tucumán se registraron temperaturas máximas medias mensuales que superaron el umbral de la normalidad, como así también una prolongada sequía que viene extendiéndose en el tiempo desde varias campañas hacia atrás. También se destaca que esta campaña y las dos anteriores estuvieron bajo los efectos de “La



Figura 1. Área sojera y estaciones meteorológicas automáticas en la provincia de Tucumán.

Niña”, algo poco usual en la serie de registros que comienzan en el año 1950. Esto, en parte, explica la falta de agua para la región.

■ Evolución de la temperatura

En la Figura 2 se puede observar la evolución de las temperaturas máximas medias en el período diciembre-mayo de esta campaña para la localidad de El Colmenar. En trazo verde se representa el promedio de referencia en condiciones Niña para el período 1950-2021 y en trazo azul los máximos en idénticas condiciones. Puede observarse que en los meses de diciembre, enero y marzo de la campaña 2022-2023 las temperaturas máximas medias superaron los valores máximos de la serie.

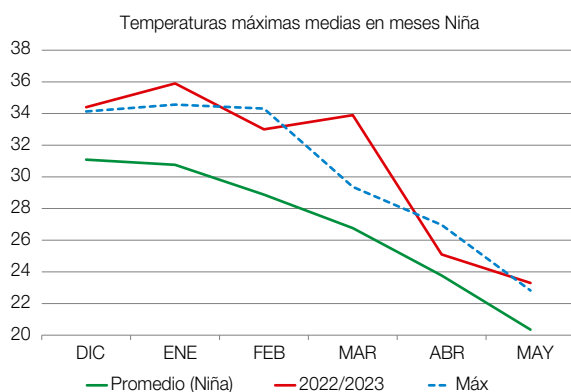


Figura 2. Temperaturas máximas medias en meses Niña para la serie El Colmenar 1950-2021.

Haciendo un análisis del cuatrimestre diciembre-marzo se observa una clara tendencia creciente de las temperaturas máximas medias. Tomando como referencia el promedio para el período 1970-2023, que es de 29,3°C, vemos que la mayoría de los años con valores por encima del mismo se encuentran en la segunda mitad del período, especialmente hacia el final de la serie donde 11 de los últimos 15 años estuvieron por encima del promedio (Figura 3).

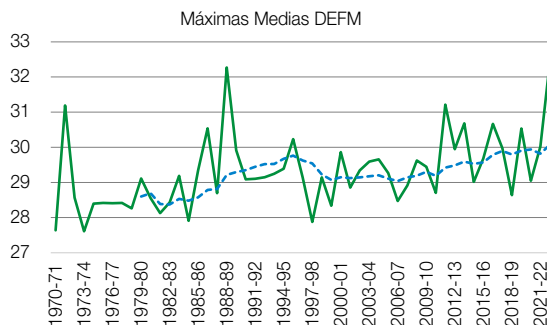


Figura 3. Temperaturas máximas medias en los meses de diciembre a marzo para la serie El Colmenar 1970-2023.

En un análisis detallado de las temperaturas máximas absolutas en la campaña 2022-2023 se aprecia que se registraron valores mayores a 40,0°C desde el mes de octubre hasta enero. En este sentido, los meses de diciembre y enero se caracterizaron por tener los registros más altos, entre 42,0°C – 45,0°C, mientras que valores superiores a 35,0°C se extendieron inclusive hasta el mes de marzo.

Tabla 1. Temperaturas máximas absolutas mensuales para localidades seleccionadas del área de cultivo de granos y zonas de influencia.

Localidad	Oct 2020	Nov 2020	Dic 2020	Ene 2021	Feb 2021	Mar 2021	Abr 2021	May 2021
La Cruz	40,8	39,9	44,1	43,6	39,2	38,8	33,6	30,2
Mte. Redondo	41,4	41,1	44,2	43,8	38,7	37,9	32,6	30,3
Viclos	41,3	40,3	44,6	44,3	39,4	37,7	32,5	28,8
Monte Toro	40,1	39,2	43,4	44,1	38,9	37,3	33,3	28,8
El Charco	41,8	40,4	45,1	44,2	40,7	37,6	32,4	29,2
Casas Viejas	41,1	39,1	42,9	42,1	36,7	37,0	32,3	29,2
Bajastiné	41,1	38,8	43,7	41,7	37,2	36,3	31,9	29,1

■ < 31,9°C ■ 32,0°C a 34,9°C ■ 35,0°C a 39,9°C ■ >= 40°C

Se realizó además un análisis de las temperaturas medias mensuales tomando como referencia la estación meteorológica ubicada en la subestación Monte Redondo de la localidad de San Agustín, departamento Cruz Alta (zona norte).

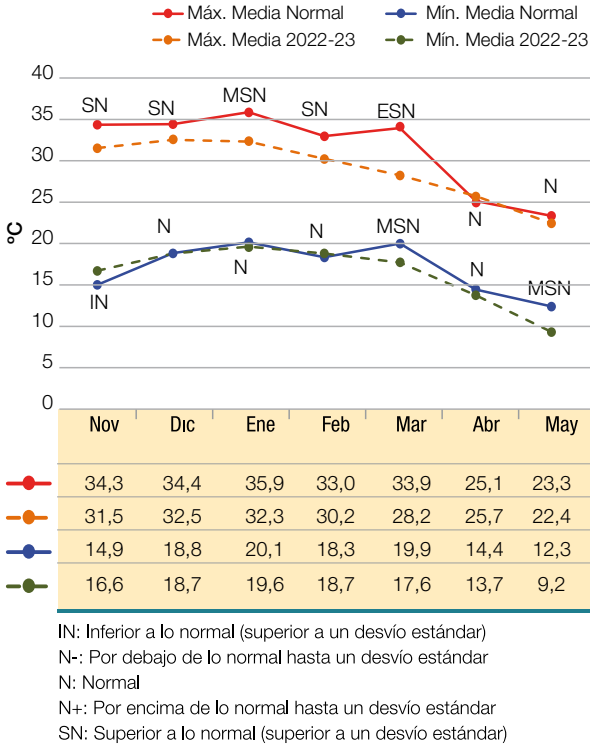


Figura 4. Comportamiento de las temperaturas máximas y mínimas medias mensuales para la localidad de San Agustín, provincia de Tucumán.

Comportamiento de las precipitaciones

Si se analiza la evolución de los índices de precipitación normalizados, para una serie de 140 años en la localidad de El Colmenar vemos que hay una tendencia decreciente de las precipitaciones, con anomalías negativas, desde comienzo del siglo XX hasta la mitad del mismo. A partir de allí comienza el período húmedo, con anomalías positivas (Figura 5). Ya en los últimos años, la curva de tendencia comenzó a descender, percibiéndose en los últimos años valores negativos de este índice.

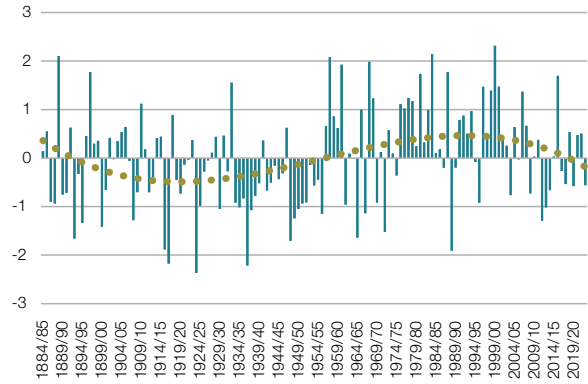


Figura 5. Índice de precipitación estandarizado para la serie de El Colmenar 1884-2023.

Para tener una idea del momento que atravesamos en el aspecto hídrico, cabe destacar el aporte del Ingeniero Agrónomo Eduardo Sierra, quien afirma que existen fuertes indicios de que actualmente se transita una fase seca que comenzó abruptamente en la temporada 2007-2008¹.

Como dijimos anteriormente, la campaña 2022-2023 transcurrió bajo la influencia de “La Niña”. Tomando como referencia el período octubre-febrero, dicha campaña ocupa la 2ª posición más seca de los últimos 50 años para la localidad de Monte Redondo, y queda detrás de la campaña 1988-1989. En el caso de Casas Viejas se ubica en la 16ª posición. También se destaca que las campañas 2020-2021 y 2021-2022 se encuentran dentro de las diez campañas más secas de los últimos 50 años (Figura 6).

¹ Comunicación personal, noviembre 2022.

Monte Redondo	
Campaña	mm.
1988/89	236,0
2022/23	290,1
2021/22	340,4
2011/12	361,2
2012/13	391,2
2008/09	403,9
1989/90	409,3
2002/03	429,0
2020/21	450,8
2004/05	455,5

Casas Viejas	
Campaña	mm.
1972/73	221,0
2012/13	251,0
2021/22	308,7
1995/96	328,0
1974/75	333,0
1988/89	349,0
2003/04	371,5
2020/21	379,1
2010/11	384,0
2017/18	399,4
1981/82	415,0
2016/17	423,4
2011/12	425,0
2008/09	436,0
2007/08	437,0
2022/23	455,6

Monte Redondo	
Campaña	mm.
1988/89	427,2
2012/13	450,4
2021/22	500,5
1994/95	523,5
2011/12	525,5
2020/21	562,9
2022/23	582,6
1986/87	587,0
2008/09	614,2
1995/96	637,5

Casas Viejas	
Campaña	mm.
2012/13	363,0
2021/22	408,6
2017/18	462,4
1972/73	509,0
1995/96	517,0
1974/75	534,0
2019/20	565,2
2003/04	578,1
2020/21	582,1
2010/11	590,0
1988/89	600,5
2011/12	611,5
1973/74	623,0
2007/08	634,0
2008/09	637,0
1993/94	645,5
2001/02	658,5
1975/76	673,5
2022/23	685,6

Figura 6. Acumulados de precipitaciones desde octubre – febrero de los últimos cincuenta años.

Figura 7. Acumulados de precipitaciones desde octubre – abril de los últimos cincuenta años.

Si extendemos el acumulado hasta el mes de abril, las campañas descienden en el ranking de las más secas debido al aporte de lluvia de los meses de marzo y abril del 2023, ubicándose Monte Redondo en la posición 7ª y Casas Viejas en la 19ª. (Figura 7).

en la Figura 8. Se observa que en todas las localidades se registraron precipitaciones por debajo del promedio de referencia y la mayoría presentó valores por encima del acumulado de la campaña anterior. Las excepciones fueron las localidades de Rapelli 2 y Viclos, donde los valores acumulados fueron inferiores al de la campaña 2021-2022.

En la siguiente Figura se comparan las precipitaciones acumuladas en el período octubre-mayo de la campaña 2022-2023 con las de la campaña 2021-2022 y sus correspondientes normales, para las ocho localidades del área sojera que se muestran

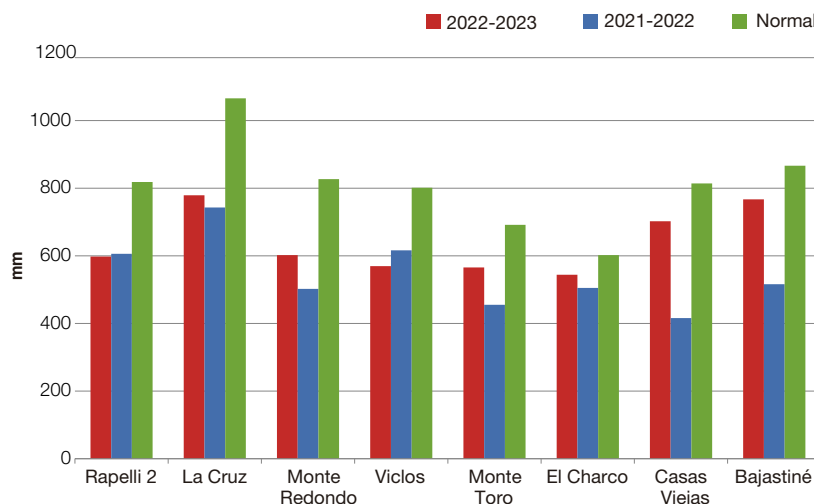
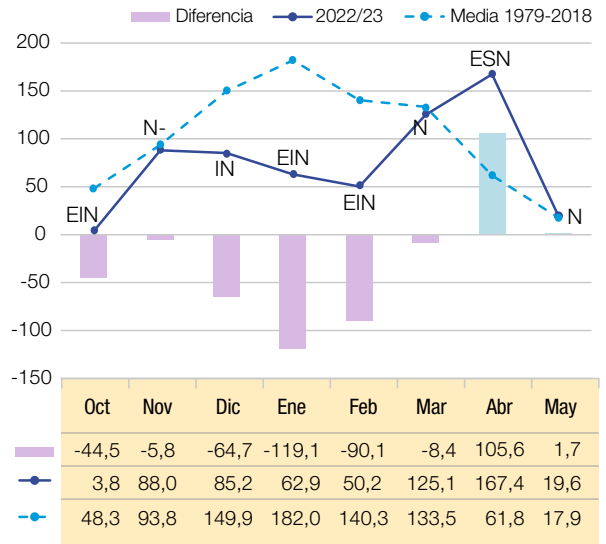


Figura 8. Precipitaciones totales del período octubre–mayo de las campañas 2022-2023, 2021-2022 y promedio de referencia para ocho localidades del área sojera de Tucumán y zonas de influencia.

Tomando como referencia la localidad de Monte Redondo, observamos que los meses más secos fueron octubre, enero y febrero, calificados como extremadamente inferiores a lo normal, seguido del mes de diciembre que fue inferior a lo normal. Se destaca el mes de abril por la ocurrencia de precipitaciones y su calificación como extremadamente superior a lo normal (Figura 9).

Balance Hidrológico Seriado

De acuerdo a la Oficina de Riesgo Agropecuario (ORA) que elaboró un Balance Hidrológico Seriado para hacer un seguimiento de la reserva de agua en el suelo², teniendo en cuenta un cultivo de soja de GM VII, con fecha promedio de siembra del 21/12/2022 y fecha media de cosecha el 18/04/2023, vemos que en el período crítico para déficit hídrico (que va desde 10 días antes de la primera semilla hasta 15 días después del inicio del llenado de granos), el almacenaje de agua estuvo mayormente por debajo de los valores normales, mientras que para el período crítico para excesos hídricos (desde madurez fisiológica a cosecha) se registraron excesos hídricos en gran parte de ese período (Figura 10).



EIN: precipitaciones extremadamente inferiores a la normal (por debajo del percentil 0,9)
 IN: precipitaciones inferiores a la normal (entre los percentiles 0,2 y 0,4)
 SN: precipitaciones superiores a la normal entre los percentiles 0,6 y 0,8)
 MSN: precipitaciones muy superiores a la normal (entre los percentiles 0,8 y 0,9)

Figura 9. Totales mensuales de precipitación y sus correspondientes desvíos, registrados en la subestación Monte Redondo en la localidad de San Agustín en el período octubre 2022–mayo 2023.

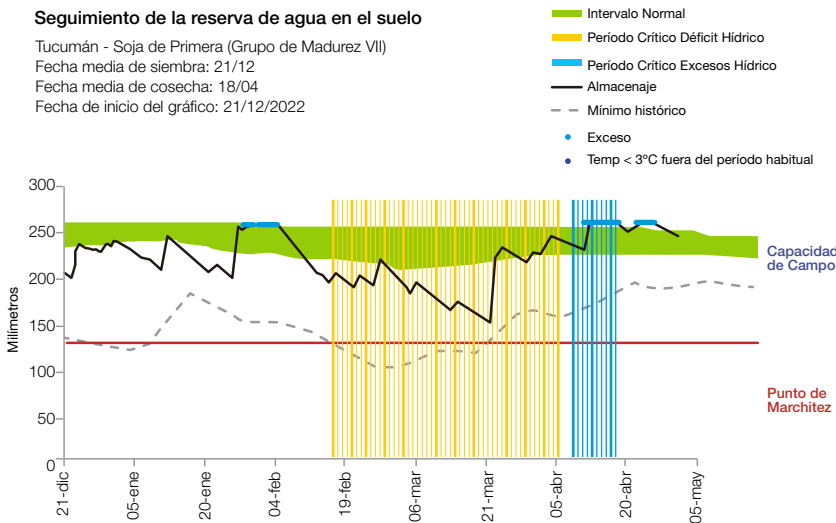


Figura 10. Balance Hidrológico Seriado elaborado por ORA para el seguimiento de la reserva de agua en el suelo.

² On-Line: http://www.ora.gov.ar/camp_actual_reservas.php?idzona=186&idcultivo=6934 (Consulta: 01/08/2023)

Campaña 2023-2024 bajo la influencia de “El Niño”

El efecto de El Niño comenzó en el mes de junio con una probabilidad del 96%, y según el Servicio Meteorológico de los Estados Unidos (NOAA), dicha probabilidad se mantiene alta (63%) hasta el mes de marzo inclusive³ (Figura 11).

Trimestre	La Niña	Neutral	El Niño
JJA 2023	0%	4%	96%
JAS 2023	0%	4%	96%
ASO 2023	0%	5%	95%
SON 2023	0%	6%	94%
OND 2023	0%	10%	90%
NDJ 2024	1%	14%	85%
DJF 2024	1%	17%	82%
JFM 2024	1%	25%	74%
FMA 2024	1%	36%	63%

Figura 11. Pronóstico probabilístico de ocurrencia de “El Niño” – “La Niña” por trimestre.

En la localidad de Monte Redondo (zona norte), el mes de noviembre -cuando está bajo la influencia de El Niño- tiene una probabilidad de lluvias por encima de los valores normales de casi un 70%; mientras que para Casas Viejas (zona sur), la probabilidad es de un poco más del 60%. Para el mes de diciembre esta probabilidad cae a cerca del 65% en Monte Redondo, mientras que para Casas Viejas está un poco por debajo del 60%. Para el mes de enero de 2024, la probabilidad de que llueva más de lo normal es de poco más del 61% en ambas localidades. Finalmente, para el mes de febrero dichas probabilidades descienden a 43% y 39%, respectivamente.

Consideraciones finales

El verano 2023 fue el más caluroso de los últimos 60 años a nivel país. El comportamiento de las temperaturas en nuestra provincia no fue la excepción. Hay una tendencia creciente de las temperaturas máximas medias calculadas para el período diciembre-marzo, donde 11 de las últimas 15 campañas estuvieron por encima de la media.

La campaña 2022-2023 transcurrió bajo la influencia de “La Niña”, fenómeno que transitó el tercer año consecutivo. Hubo una marcada heterogeneidad de las precipitaciones en la distribución temporal y espacial a través de toda la campaña. Los acumulados de lluvia, para todas las localidades que se tomaron como referencia, estuvieron por debajo de los valores normales. Además, tres de las cuatro localidades consideradas para un análisis detallado (El Colmenar, Monte Redondo y Santa Ana) se posicionan entre las diez más secas de los últimos 50 años.

Existen altas probabilidades de que la campaña 2023-2024 esté bajo la influencia de “El Niño”, con lo cual aumenta la probabilidad de un trimestre noviembre-enero con lluvias por encima de lo normal.

³ On-Line: https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory/strengths/index.php (Consulta: 01/08/2023)

D

Situación y evaluación sanitaria

El
cultivo
de la
SOJA
en el
noroeste
argentino

1. Manejo de enfermedades foliares de la soja. Campaña 2022/2023

2. La oruga medidora (*Rachiplusia nu*): desafíos y perspectivas del fenómeno de resistencia de esta especie a la soja Bt

3. Plagas en soja Bt: dinámica, estrategias para su manejo e impacto sobre la productividad del cultivo

4. Comportamiento de cultivares comerciales de soja frente al nematodo del quiste de la soja en el noroeste argentino

5. Calidad de la semilla de soja obtenida en macroparcelas. Campaña 2022/2023



BREVANT[®]
semillas



CORTEVA[™]
agriscience

Manejo de enfermedades foliares de la soja.

Campaña 2022/2023

Sebastian Reznikov*, Juliana Bleckwedel*,
Raúl Exequiel Nieva*, Matías Ezequiel Medina*,
Victoria González* y L. Daniel Ploper*

*Sección Fitopatología; EEAOOC.
E-mail: sebastianreznikov@eeaooc.org.ar

Introducción

El cultivo de la soja [*Glycine max* (L.) Merr.] se encuentra ampliamente difundido en el Noroeste de la República Argentina (NOA) y es de gran interés económico y social, por su extensión e importancia en la actividad agroindustrial.

En la última campaña de soja 2022/2023 se presentaron, en algunas localidades de esta región, las enfermedades foliares mancha marrón (causada por *Septoria glycines*), mancha ojo de rana (*Cercospora sojina*), mancha anillada (*Corynespora cassiicola*) y tizón de la hoja por *Cercospora* (*Cercospora kikuchii*).

La mancha marrón es una de las primeras patologías que se observan en el campo, ya que los síntomas suelen aparecer en estadios vegetativos de la soja y persisten hasta los estadios

reproductivos. Son manchas irregulares, de color marrón oscuro, con bordes indefinidos, que generalmente se presentan en las hojas inferiores (Figura 1 A). En cuanto a la mancha ojo de rana, es una enfermedad policíclica, que presenta manchas angulares o circulares de color castaño rojizo, cuyo centro se torna castaño más claro y no presentan halo clorótico (Figura 1 B). Respecto a la mancha anillada, sus síntomas son lesiones iniciales puntuales, que culminan como áreas necróticas, formando lesiones con anillos concéntricos de tejido muerto rodeado por un halo amarillento (Figura 1 C). Por último, el tizón de la hoja por *Cercospora* genera una mancha angular e irregular, generalmente en las hojas superiores, de color morado a púrpura, en ambas superficies de la hoja, sin halo clorótico. Las lesiones pueden coalescer dando aspecto de costra (Figura 1 D).

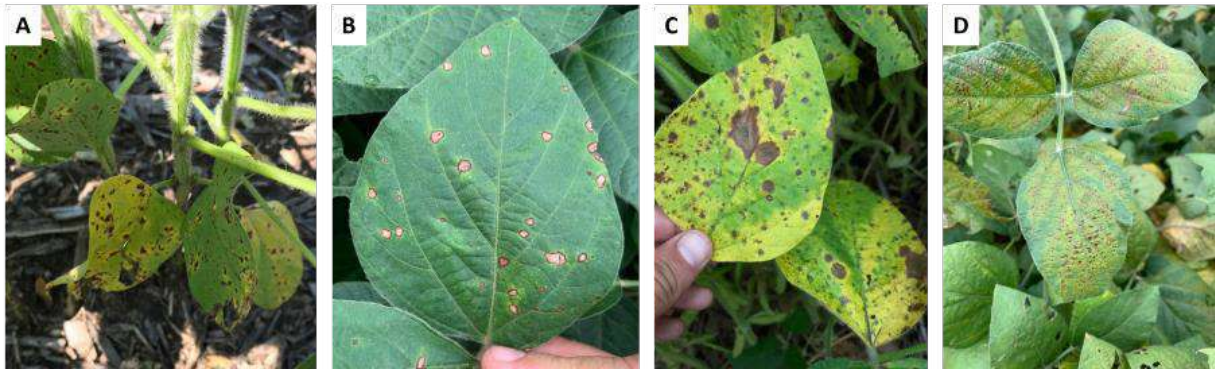


Figura 1. Síntomas de enfermedades foliares en soja. A. Mancha marrón (*Septoria glycines*). B. Mancha ojo de rana (*Cercospora sojina*). C. Mancha anillada (*Corynespora cassiicola*). D. Tizón de la hoja por *Cercospora* (*Cercospora kikuchi*).

En general, las manchas foliares pueden causar importantes pérdidas de rendimiento en el cultivo de soja (Wrather *et al.*, 2010); las mismas producen disminución del área foliar sana, defoliación, madurez anticipada del cultivo produciendo reducción del rendimiento (De Lisi *et al.*, 2015). Por ello, es importante evaluar las estrategias de manejo disponibles para estas enfermedades.

Para que una enfermedad ocurra, se requiere de la confluencia de determinados factores en el tiempo, como ser la presencia de patógenos virulentos, el empleo de variedades susceptibles y la ocurrencia de condiciones ambientales favorables. En esto radica la importancia de realizar evaluaciones periódicas en lotes comerciales de soja, a fin de conocer el estado fitosanitario de los mismos y así diseñar estrategias de manejo sustentables y efectivas para el control de las enfermedades.

Una de las herramientas disponibles para el manejo de enfermedades en soja es la utilización de variedades de buen comportamiento fitosanitario. Debido a que continuamente se registran y entran en fase comercial nuevos cultivares, es importante realizar evaluaciones periódicas del comportamiento sanitario de los mismos, en condiciones de infección natural en el campo. No es común que los cultivares disponibles tengan resistencia genética a las enfermedades foliares mencionadas. Por esto, otra herramienta de manejo, ampliamente utilizada en la región del NOA para el control de estas patologías, es el uso de fungicidas de síntesis química (Ploper *et al.*, 2008). La mayoría de las aplicaciones de fungicidas incluyen una mezcla de principios activos de los grupos químicos estrobilurina y triazol, fungicidas de sitio específicos (Paredes *et al.*, 2022).

La utilización continua de un mismo principio activo para el control de enfermedades fúngicas puede provocar la selección de poblaciones de un patógeno con menor sensibilidad a estos productos, observándose a campo una reducción en la eficacia de control de la enfermedad (Beckerman, 2013). En presencia de un fungicida, una cepa resistente del patógeno es capaz de multiplicarse, mientras que la cepa susceptible es controlada por el fungicida. Finalmente, estas cepas sobrevivientes empiezan a dominar esa población, haciendo ineficiente el fungicida utilizado (Van den Bosch *et al.*, 2011). Para el manejo de estas cepas resistentes se utilizan fungicidas multisitio, que actúan en diferentes puntos de las vías metabólicas de los hongos, presentando un riesgo bajo de generar resistencia (McGrath, 2004).

Por lo antes mencionado, es necesario realizar evaluaciones de la eficacia de control de los fungicidas comerciales y fungicidas multisitios sobre las enfermedades que afectan las partes aéreas del cultivo de la soja en el NOA.

■ Comportamiento sanitario de nuevos cultivares de soja frente a mancha anillada y mancha ojo de rana

Durante la campaña de soja 2022/2023, el personal de la Sección Fitopatología evaluó a campo genotipos de soja con diferentes tecnologías (Enlist, Conkesta, etc), recientemente liberados al mercado, para conocer sus perfiles sanitarios frente a infecciones naturales de *C. cassiicola* y *C. sojina*. Esta determinación se realizó en el ensayo perteneciente a la “Red de Evaluación de Cultivares de Soja en Macroparcelas para el Noroeste Argentino”, ubicado en la localidad de

Los Altos, Catamarca, que coordina la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC).

El ensayo se sembró el 30 de diciembre de 2022. La macroparcela de cada material estuvo constituida por franjas de 10 líneas de 100 m de largo con espaciamiento de 0,52 m entre líneas. La evaluación se realizó en el estadio fenológico R6, cuando los síntomas se encontraban generalizados. En cada parcela se recorrieron los surcos centrales, determinándose el porcentaje de

plantas enfermas (incidencia) y el porcentaje del área foliar afectada (severidad).

En la Tabla 1 se presentan los resultados de la incidencia y severidad de mancha anillada en los cultivares de soja evaluados. Se observa que todas las variedades mostraron una incidencia del 100%, mientras que los valores de severidad variaron entre 5% y 25%, confirmando la importancia que tiene esta patología en el complejo de las enfermedades de fin de ciclo.

Tabla 1. Comportamiento de cultivares de soja en el ensayo de macroparcelas frente a mancha anillada (*Corynespora cassiicola*), en condiciones de infección natural. Los Altos Catamarca. Campaña 2022/2023. Sección Fitopatología. EEAOC.

Semilleros	Variedad	GM*	Tecnología	Incidencia (%)**	Severidad (%)**
Credenz	CZ 6505 RR	65	RR1	100	25
Santa Rosa	RA 5816 RR	58	RR1	100	7
Credenz	CZ 5923 RR STS	59	RR1-STS	100	3
Don Mario	DM 60K60 SCE	60	Conkesta-STS	100	10
Pioneer	P60A01 SCE	60	Conkesta-STS	100	20
Brevant	BRV 56123 SCE	61	Conkesta-STS	100	20
Brevant	BRV 56222 E RR	62	Enlist	100	5
Don Mario	DM 60i62 IPRO	62	RR2Bt	100	20
Don Mario	DM 64K64 SCE	64	Conkesta-STS	100	10
Credenz	CZ 6423 E STS	64	Enlist-STS	100	7
Credenz	CZ 6522 RR	65	RR1	100	7
Neogen	Neo 63S22 E	63	Enlist	100	5
Neogen	Neo 69S23 CE	69	Conkesta	100	3
Santa Rosa	RA 655 RR	65	RR1	100	7
Don Mario	DM 68K68 SCE	68	Conkesta-STS	100	5
Illinois	IS 69.2 CE	69	Conkesta	100	20
ACA	ACA 70a70	70	Conkesta	100	15
Brevant	BRV 57122 CE	71	Conkesta	100	10
Pioneer	P75A06 SCE	75	Conkesta-STS	100	20
Pioneer	P80A02 SCE	80	Conkesta-STS	100	10
Don Mario	DM 75K75 SCE	75	Conkesta-STS	100	15
Don Mario	DM 75i75 IPRO	75	RR2Bt	100	15
Don Mario	DM 80K80 SCE	80	Conkesta-STS	100	10
Lealsem	Tukuy RR	80	RR1	100	5

*Grupo de madurez

**Fecha de evaluación: 18 de abril de 2023.

Por otro lado, se realizó un análisis del comportamiento de las variedades de soja evaluadas frente a mancha anillada. Para ello, se calcularon los valores de cuartil uno (Q1) y cuartil tres (Q3). De acuerdo a este criterio estadístico, se ordenaron los datos de severidad de mayor a menor y luego se dividió la cantidad de datos (n) en cuartos. El valor de Q1 representa el porcentaje de severidad por debajo del cual se ubican el 25% de las variedades menos afectadas por la mancha anillada. El 25% del total de las variedades evaluadas presentó valores de severidad de mancha anillada iguales o menores al valor de Q1 (5%). Las variedades que presentaron mejor perfil sanitario frente a mancha anillada fueron: CZ 5923 RR STS, BRV 56222 E RR, Neo 63S22 E, Neo 69S23 CE, DM 68K68 SCE y Tukuy RR.

En la Tabla 2, se presentan los valores de porcentajes de incidencia y severidad de mancha ojo de rana en los genotipos de soja evaluados. En este caso, la incidencia varió entre 0% y 100% y la severidad entre 0% y 25%, indicando que existen algunas variedades con altos niveles de resistencia a la enfermedad.

Respecto al análisis de cuartiles, el 29,2% del total de las variedades evaluadas presentó valores de severidad de mancha ojo de rana iguales al valor de Q1 (0 %). Las variedades con los mejores comportamientos fueron: CZ 6505 RR, CZ 5923 RR STS, DM 60K60 SCE, DM 64K64 SCE, CZ 6522 RR, Neo 69S23 CE y ACA 70a70.

Tabla 2. Comportamiento de cultivares de soja en el ensayo de macroparcelas frente a mancha ojo de rana (*Cercospora sojina*), en condiciones de infección natural. Los Altos, Catamarca. Campaña 2022/2023. Sección Fitopatología. EEAOC.

Semilleros	Variedad	GM*	Tecnología	Incidencia (%)**	Severidad (%)**
Credenz	CZ 6505 RR	65	RR1	0	0
Santa Rosa	RA 5816 RR	58	RR1	30	5
Credenz	CZ 5923 RR STS	59	RR1-STS	0	0
Don Mario	DM 60K60 SCE	60	Conkesta-STS	0	0
Pioneer	P60A01 SCE	60	Conkesta-STS	70	25
Brevant	BRV 56123 SCE	61	Conkesta-STS	70	15
Brevant	BRV 56222 E RR	62	Enlist	10	1
Don Mario	DM 60i62 IPRO	62	RR2Bt	60	5
Don Mario	DM 64K64 SCE	64	Conkesta-STS	0	0
Credenz	CZ 6423 E STS	64	Enlist-STS	5	1
Credenz	CZ 6522 RR	65	RR1	0	0
Neogen	Neo 63S22 E	63	Enlist	10	3
Neogen	Neo 69S23 CE	69	Conkesta	0	0
Santa Rosa	RA 655 RR	65	RR1	5	1
Don Mario	DM 68K68 SCE	68	Conkesta-STS	70	10
Illinois	IS 69.2 CE	69	Conkesta	70	7
ACA	ACA 70a70	70	Conkesta	0	0
Brevant	BRV 57122 CE	71	Conkesta	50	5
Pioneer	P75A06 SCE	75	Conkesta-STS	70	3
Pioneer	P80A02 SCE	80	Conkesta-STS	70	5
Don Mario	DM 75K75 SCE	75	Conkesta-STS	50	1
Don Mario	DM 75i75 IPRO	75	RR2Bt	20	3
Don Mario	DM 80K80 SCE	80	Conkesta-STS	40	3
Lealsem	Tukuy RR	80	RR1	100	15

*Grupo de madurez

**Fecha de evaluación: 18 de abril de 2023.

Es importante remarcar que el 75,0% y el 70,8% de los genotipos evaluados presentaron valores de severidad de mancha anillada y mancha ojo de rana mayores a los de Q1 (Q1= 5% y 0%, respectivamente).

Evaluación de fungicidas para el control de enfermedades foliares durante la campaña 2022/2023

Se implantó un ensayo en un lote comercial en la localidad La Cruz, departamento Burruyacú, Tucumán (26°38'05.0"S, 64°49'38.2"W), que había sido sembrado el 26 de diciembre de 2022 con el genotipo DM 60i62 (grupo VI de madurez), resistente a glifosato y a algunos lepidópteros. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar, con cuatro repeticiones. Cada parcela consistió en 4 líneas de soja espaciadas a 0,52 cm y de 6 metros de largo (12 m²). Los fungicidas testeados se presentan en la Tabla 3. La aplicación de fungicidas foliares se realizó el 22 de febrero de 2023, cuando el cultivo se encontraba en estadio fenológico R3-R4 (Fehr y Caviness, 1971).

Los parámetros evaluados fueron incidencia (porcentaje de plantas enfermas) y severidad

(porcentaje de tejido foliar afectado) en estadio fenológico R6 (10/04/2023), y eficacia de control (porcentaje) para mancha marrón, mancha anillada y tizón de la hoja por *Cercospora*. En el caso de mancha marrón, se consideró la altura de avance de la enfermedad en la planta (en porcentaje). Adicionalmente se determinó el rendimiento (kg/ha), el incremento de rendimiento en relación al testigo sin tratar (kg/ha) y el peso de 1000 granos (g). La eficacia se calculó de acuerdo a la fórmula de Abbott (1925):

$$\text{Eficacia} = (\text{Severidad en el testigo} - \text{Severidad en el tratamiento}) / \text{Severidad en el testigo} * 100.$$

Los datos fueron analizados estadísticamente con el programa InfoStat (Balzarini et al., 2008). Los parámetros de incidencia y severidad para las diferentes enfermedades, el rendimiento y el peso de 1000 semillas fueron evaluados estadísticamente con modelos lineales generales y mixtos y un test de comparación de medias (LSD, $\alpha=0,05$).

Tabla 3. Tratamientos y dosis de fungicidas aplicados en un ensayo de control de enfermedades en soja, La Cruz, departamento Burruyacú, Tucumán, campaña 2022/2023. Sección Fitopatología. EEAOC.

N°	Tratamiento	Dosis	Principios activos
1	Testigo de infección	-	-
2	Mancozeb Siner 80	1 kg/ha	Mancozeb (80%)
3	Opera®	500 cc/ha	Pyraclostrobin (12,5%) + epoxiconazole (4,7%)
4	Opera® + Mancozeb Siner 80	500 cc/ha + 1 kg/ha	Pyraclostrobin (12,5%) + epoxiconazole (4,7%) + Mancozeb (80%)
5	Amistar Xtra®	300 cc/ha	Azoxistrobina (20%) + cyproconazole (8%)
6	Amistar Xtra® + Mancozeb Siner 80	300 cc/ha + 1 kg/ha	Azoxistrobina (20%) + cyproconazole (8%) + Mancozeb (80%)
7	Topsin Flo	1000 cc/ha	Metil tiofanato (50%)
8	Topsin Flo + Mancozeb Siner 80	1000 cc/ha + 1 kg/ha	Metil tiofanato (50%) + Mancozeb (80%)
9	MiravisTM Duo	600 cc/ha	Pydiflumetofen (7,5%) + Difenconazole (12,5%)
10	MiravisTM Duo + Mancozeb Siner 80	600 cc/ha + 1 kg/ha	Pydiflumetofen (7,5%) + Difenconazole (12,5%) + Mancozeb (80%)
11	Orquesta Ultra®	800 cc/ha	Pyraclostrobin (8,1%) + Epoxiconazole (5%) + Fluxapyroxad (5%)
12	Orquesta Ultra® + Mancozeb Siner 80	800 + 1 kg/ha	Pyraclostrobin (8,1%) + Epoxiconazole (5%) + Fluxapyroxad (5%) + Mancozeb (80%)
13	Cripton® Xpro	400 cc/ha	Trifloxistrobin (15%) + Cyproconazole (17,5%) + Bixafen (12,5%)
14	Cripton® Xpro + Mancozeb Siner 80	400 cc/ha + 1 kg/ha	Trifloxistrobin (15%) + Cyproconazole (17,5%) + Bixafen (12,5%) + Mancozeb (80%)

En la Tabla 4 se presentan los valores de incidencia y altura alcanzada por la enfermedad mancha marrón y la eficacia de control de los fungicidas. En cuanto al parámetro incidencia, en todos los tratamientos evaluados se observó un 100% de afección con mancha marrón. Con respecto a la altura alcanzada por la enfermedad, el testigo presentó un valor de 23,8% y todos los tratamientos se diferenciaron estadísticamente del mismo ($P < 0,0001$). Entre los tratamientos que presentaron

los menores valores de altura alcanzada por mancha marrón encontramos: T8 (11,2%), T14 (8,8%), T11 (8,8%), T12 (7,5%), T10 (5,0%) y T9 (4,5%). La eficacia de control estuvo en un rango entre 26,5% (T3) y 81,1% (T9). El agregado de un fungicida multisitio (Mancozeb Siner 80) a los fungicidas de sitio específico evaluados, incrementó los valores de eficacia de control de mancha marrón en todos los casos, excepto en Amistar Xtra® (T6) y MiravisTM Duo (T10).

Tabla 4. Incidencia (%), altura alcanzada por la enfermedad (%) y eficacia de control de mancha marrón (%) para los diferentes tratamientos de fungicidas aplicados en un ensayo en La Cruz, departamento Burruyacú, Tucumán. Campaña 2022/2023. Sección Fitopatología. EEAOC.

Nº	Tratamientos	Incidencia (%)	Severidad (%)	Eficacia de control (%)
1	Testigo	100,0	23,8 A*	-
2	Mancozeb Siner 80	100,0	13,8 BC	42,0
3	Opera®	100,0	17,5 B	26,5
4	Opera® + Mancozeb Siner 80	100,0	13,8 BC	42,0
5	Amistar Xtra®	100,0	13,8 BC	42,0
6	Amistar Xtra® + Mancozeb Siner 80	100,0	13,8 BC	42,0
7	Topsin Flo	100,0	13,8 BC	42,0
8	Topsin Flo + Mancozeb Siner 80	100,0	11,2 CD	52,9
9	MiravisTM Duo	100,0	4,5 F	81,1
10	MiravisTM Duo + Mancozeb Siner 80	100,0	5,0 EF	78,9
11	Orquesta Ultra®	100,0	8,8 DE	63,0
12	Orquesta Ultra® + Mancozeb Siner 80	100,0	7,5 DEF	68,5
13	Cripton® Xpro	100,0	16,2 B	31,9
14	Cripton® Xpro + Mancozeb Siner 80	100,0	8,8 CD	63,0
P valor		sd	<0,0001	

* Los promedios en cada columna seguidos por la misma letra no difieren significativamente (LSD, P <0,05).

En la Tabla 5 se presentan los valores de incidencia, severidad y eficacia de control para mancha anillada. Todos los tratamientos evaluados presentaron un valor de incidencia de 100% en estadio fenológico R6. Con respecto a la severidad de mancha anillada, el testigo presentó un valor de 32,5% y todos los tratamientos se diferenciaron estadísticamente del mismo (P <0,0001). Entre los tratamientos que presentaron

los menores valores de severidad de mancha anillada podemos mencionar T14 (8,8%), T11 (7,5%), T12 (6,8%), T9 (4,5%) y T10 (3,5%). La eficacia de control estuvo en un rango entre 26,8% (T3) y 89,2% (T10). El agregado de un fungicida multisitio (Mancozeb Siner 80) a los fungicidas de sitio específico evaluados, incrementó los valores de eficacia de control de mancha anillada en todos los tratamientos evaluados.

Tabla 5. Incidencia (%), severidad (%) y eficacia de control de mancha anillada para los diferentes tratamientos de fungicidas aplicados en un ensayo en La Cruz, departamento Burruyacú, Tucumán. Campaña 2022/2023. Sección Fitopatología. EEAOC.

Nº	Tratamientos	Incidencia (%)**	Altura (%)	Eficacia de control (%)
1	Testigo	100,0	32,5 A*	-
2	Mancozeb Siner 80	100,0	18,8 BCD	42,2
3	Opera®	100,0	23,8 B	26,8
4	Opera® + Mancozeb Siner 80	100,0	16,2 CD	50,2
5	Amistar Xtra®	100,0	22,5 BC	30,8
6	Amistar Xtra® + Mancozeb Siner 80	100,0	13,8 DEF	57,5
7	Topsin Flo	100,0	13,8 DEF	57,5
8	Topsin Flo + Mancozeb Siner 80	100,0	10,5 EF	67,7
9	MiravisTM Duo	100,0	4,5 GH	86,2
10	MiravisTM Duo + Mancozeb Siner 80	100,0	3,5 H	89,2
11	Orquesta Ultra®	100,0	7,5 FGH	76,9
12	Orquesta Ultra® + Mancozeb Siner 80	100,0	6,8 GH	79,1
13	Cripton® Xpro	100,0	18,8 BCD	42,2
14	Cripton® Xpro + Mancozeb Siner 80	100,0	8,8 FGH	72,9
P valor		sd	<0,0001	

* Los promedios en cada columna seguidos por la misma letra no difieren significativamente (LSD, P <0,05).

En la Tabla 6 se presentan los valores de incidencia, severidad y eficacia de control para tizón de la hoja por *Cercospora*. Los valores de incidencia estuvieron en un rango entre 6,2% y 52,5% en estadio fenológico R6. El testigo presentó un valor de incidencia de 50,0% y los tratamientos evaluados se diferenciaron estadísticamente del mismo ($P=0,0040$), a excepción de los tratamientos T13 (52,5%), T5 (37,5%), T3 (35,0%) y T7 (32,5%). Con respecto a la severidad, el testigo presentó un valor de 21,2% y todos los tratamientos se diferenciaron estadísticamente del

mismo ($P<0,0001$). Entre los tratamientos que presentaron los menores valores de severidad de tizón de la hoja por *Cercospora* podemos nombrar T12 (6,2%), T6 (5,8%), T11 (5,8%), T4 (4,5%), T14 (4,0%), T9 (4,0%) y T10 (3,5%). La eficacia de control estuvo en un rango entre 41,0% (T13) y 83,5% (T10). El agregado de un fungicida multisitio (Mancozeb Siner 80) a los fungicidas de sitio específico evaluados, incrementó los valores de eficacia de control de tizón de la hoja por *Cercospora* en todos los tratamientos evaluados a excepción del T12.

Tabla 6. Incidencia (%), severidad (%) y eficacia de control de tizón de la hoja por *Cercospora* para los diferentes tratamientos de fungicidas aplicados en un ensayo en La Cruz, departamento Burruyacú, Tucumán. Campaña 2022/2023. Sección Fitopatología. EEAO.

Nº	Tratamientos	Incidencia (%)	Severidad (%)	Eficacia de control (%)
1	Testigo	50,0 A*	21,2 A*	-
2	Mancozeb Siner 80	22,5 BCD	8,8 BCD	58,5
3	Opera®	35,0 ABC	11,2 B	47,2
4	Opera® + Mancozeb Siner 80	15,0 CD	4,5 DE	78,8
5	Amistar Xtra®	37,5 AB	10,5 BC	50,5
6	Amistar Xtra® + Mancozeb Siner 80	21,2 BCD	5,8 CDE	72,6
7	Topsin Flo	32,5 ABC	10,0 BC	52,8
8	Topsin Flo + Mancozeb Siner 80	27,5 BC	8,8 BCD	58,5
9	Miravis™ Duo	21,2 BCD	4,0 DE	81,1
10	Miravis™ Duo + Mancozeb Siner 80	6,2 D	3,5 E	83,5
11	Orquesta Ultra®	27,5 BC	5,8 CDE	72,6
12	Orquesta Ultra® + Mancozeb Siner 80	27,5 BC	6,2 CDE	70,8
13	Cripton® Xpro	52,5 A	12,5 B	41,0
14	Cripton® Xpro + Mancozeb Siner 80	20,0 BCD	4,0 DE	81,1
P valor		0,0040	<0,0001	

* Los promedios en cada columna seguidos por la misma letra no difieren significativamente (LSD, $P<0,05$).

En la Tabla 7 se presentan los valores de rendimiento (kg/ha), incremento de rendimiento respecto al testigo (kg/ha) y peso de 1000 semillas (g). Los valores de rendimiento estuvieron en un rango de 3632,5 kg/ha a 4646,1 kg/ha. El testigo presentó un valor de rendimiento de 3632,5 kg/ha y los tratamientos evaluados se diferenciaron estadísticamente del mismo ($P=0,0013$), a excepción de los tratamientos T3 (3779,6 kg/ha), T2 (3888,1 kg/ha), T4 (3920,2

kg/ha), T5 (4003,2 kg/ha) y T7 (4044,1 kg/ha). En cuanto a incremento de rendimiento respecto al testigo, este estuvo en un rango entre 147,1 kg/ha y 1013,6 kg/ha. Con respecto al peso de 1000 semillas, el testigo presentó un valor de 168,8 g y los tratamientos se diferenciaron estadísticamente del mismo ($P=0,0126$) a excepción de los tratamientos T3 (167,0 g), T5 (176,6 g), T2 (177,3 g), T13 (177,6 g), T8 (178,8 g) y T7 (179,1 g).

Tabla 7. Rendimiento (kg/ha), incremento de rendimiento respecto al testigo (kg/ha) y peso de 1000 semillas (g) para los diferentes tratamientos de fungicidas aplicados en un ensayo en La Cruz, departamento Burreyacu, Tucumán. Campaña 2022/2023. Sección Fitopatología. EEAOC.

Nº	Tratamientos	Rendimiento (kg/ha)	Incremento (kg/ha)	P1000 (g)
1	Testigo	3632,5 D*	-	168,8 DE*
2	Mancozeb Siner 80	3888,1 CD	255,6	177,3 BCDE
3	Opera®	3779,6 D	147,1	167,0 E
4	Opera® + Mancozeb Siner 80	3920,9 CD	288,4	181,2 ABCD
5	Amistar Xtra®	4003,2 BCD	370,7	176,6 CDE
6	Amistar Xtra® + Mancozeb Siner 80	4421,2 AB	788,7	182,8 ABC
7	Topsin Flo	4044,1 BCD	411,6	179,1 ABCDE
8	Topsin Flo + Mancozeb Siner 80	4283,3 ABC	650,8	178,8 ABCDE
9	MiravisTM Duo	4450,4 AB	817,9	189,6 AB
10	MiravisTM Duo + Mancozeb Siner 80	4544,9 A	912,4	180,6 ABCD
11	Orquesta Ultra®	4558,1 A	925,6	189,9 A
12	Orquesta Ultra® + Mancozeb Siner 80	4646,1 A	1013,6	186,8 ABC
13	Cripton® Xpro	4335,9 ABC	703,4	177,6 ABCDE
14	Cripton® Xpro + Mancozeb Siner 80	4568,6 A	936,1	187,9 ABC
P valor		0,0013		0,0126

* Los promedios en cada columna seguidos por la misma letra no difieren significativamente (LSD, P <0,05).

Consideraciones finales

En la actualidad existe un recambio varietal importante, que incluye cultivares de soja comerciales con diferentes tecnologías (Enlist, Conkesta, etc). Por lo tanto, es de suma importancia conocer sus perfiles sanitarios a fin de realizar un manejo sostenible del cultivo. En este trabajo se evaluó el comportamiento de 24 genotipos, en condiciones de infección natural a campo, frente a *C. cassiicola* y *C. sojina*, agentes causales de mancha anillada y mancha ojo de rana, respectivamente. El 75,0% y el 70,8% de las variedades presentaron valores de severidad de mancha anillada y mancha ojo de rana superiores a 5% y 0%, respectivamente. Por este motivo, es importante tener en consideración la evaluación de estas patologías en las próximas campañas, ya que ambas son enfermedades policíclicas y, además, la mayoría de los nuevos cultivares de soja disponibles en el mercado son susceptibles a las mismas.

Por otro lado, en este trabajo se presenta la evaluación de seis fungicidas comerciales de sitio específico (Opera®, Amistar Xtra®, Topsin Flo, MiravisTM Duo, Orquesta Ultra® y Cripton® Xpro), aplicados solos o con el agregado de un fungicida multisitio (Mancozeb Siner 80). Dentro de las mezclas de estrobilurina + triazol (Opera®, Amistar Xtra®), el agregado del fungicida multisitio

incrementó un 15,5% (en el caso de Opera®), entre 23,4% y 26,7% y entre 22,1% y 31,6%, la eficacia de control de mancha marrón, mancha anillada y tizón de la hoja por *Cercospora*, respectivamente.

Para el fungicida perteneciente al grupo de los bencimidazoles (Topsin Flo), los incrementos de eficacia de control fueron 10,9%, 10,2% y 5,7% para mancha marrón, mancha anillada y tizón de la hoja por *Cercospora*, respectivamente.

En el caso de las mezclas de fungicidas que contienen carboxamidas (MiravisTM Duo, Orquesta Ultra® y Cripton® Xpro), sólo se observó un incremento de la eficacia de control con el agregado de Mancozeb Siner 80 en Cripton® Xpro, con un 31,1%, 30,7% y 40,1% para mancha marrón, mancha anillada y tizón de la hoja por *Cercospora*. En el caso de las mezclas con los productos MiravisTM Duo y Orquesta Ultra®, el aumento máximo con el agregado del fungicida multisitio en la eficacia de control fue de un 5,5%; esto se debe a que los mismos ya presentan una elevada eficacia de control para las enfermedades evaluadas sin el agregado de este ingrediente activo.

La importancia de la utilización de fungicidas multisitios radica en que estos actúan en diferentes puntos de las vías metabólicas de los hongos,

controlando aquellas cepas fúngicas que hayan perdido sensibilidad a los principios activos de sitio específico utilizados. De esta forma, los fungicidas multisitios contribuyen a evitar la aparición de las cepas resistentes a los ingredientes activos de sitio específico, y a reducir su efecto en caso de que ya estuvieran presentes, por lo que incrementan la eficacia de control de los fungicidas de sitio específico.

En cuanto al análisis del efecto de los fungicidas sobre el rendimiento en soja, se observó un incremento del mismo respecto al testigo, para los diferentes tratamientos evaluados. En el caso de las mezclas dobles Opera® y Amistar Xtra®, presentaron un incremento de rendimiento respecto al testigo de 147,1 y 370,7 kg/ha, respectivamente. Cuando a estas mezclas se le agregó el fungicida de múltiples sitios de acción, el incremento de rendimiento respecto al testigo fue de 288,4 y 788,7 kg/ha, respectivamente.

Para el fungicida perteneciente al grupo de los bencimidazoles (Topsin Flo), los incrementos de rendimiento fueron 411,6 kg/ha y 650,8 kg/ha para el producto solo y con el agregado de Mancozeb Siner 80, respectivamente. En el caso de las mezclas que contienen carboxamidas, el incremento en el rendimiento respecto al testigo fue de 817,9 kg/ha y 912,4 kg/ha, para Miravis™ Duo sólo y con el agregado de Mancozeb Siner 80, respectivamente; en cuanto a Orquesta Ultra® el rendimiento fue de 925,6 kg/ha y cuando se agregó el fungicida multisitio 1013,6 kg/ha. Finalmente, para Crioton® Xpro los rendimientos fueron de 703,4 kg/ha y de 936,1 kg/ha cuando el Mancozeb Siner 80 fue agregado a la mezcla.

Los resultados obtenidos muestran la existencia de herramientas eficaces para el manejo de las enfermedades foliares en el cultivo de la soja.

Bibliografía citada

Abbott, W. S. 1925. A method of computing effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*. 18: 265-267.

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

Beckerman, J. 2013. Detection of Fungicide Resistance. Chapter 11. En: *Fungicides Showcases of Integrated Plant Disease Management from Around the World*. Mizuho Nita, Ed. Publisher: InTech, Chapters published May 15, 2013 under CC BY 3.0 license. pp. 281-310.

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 Brasileiro de Soja y MERCOSOJA 2015. 22 a 25 de junio de 2015,

Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

Fehr, W. R. y C. E. Caviness. 1971. Stages of soybean development. Special Report. No. 80. Coop. Ext. Ser., Iowa Agric. and Home Econ. Exp. Stn., Iowa State Univ., Ames, Iowa.

McGrath, M. T. 2004. What are fungicides? *The Plant Health Instructor*. (10):109-115. DOI: 10.1094/PHI-I-2004-0825-01.


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

Paredes, V.; D. Pérez; G. Rodríguez y M. R. Devani. 2022. Resultados de la encuesta realizada a los productores de soja, campaña 2021/2022 en

Tucumán y zonas de influencia, y comparación con campañas anteriores. En: Devani, M. R.; F. Ledesma y J. R. Sánchez (eds.), *El cultivo de la soja en el Noroeste Argentino*. Campaña 2021/2022. Publ. Espec. EEAOC (67):128-132.

Van den Bosch, F.; N. Paveley; M. Shaw; P. Hobbelen y R. Oliver. 2011. The dose rate debate: does the risk of fungicide resistance increase or decrease with dose? *Plant Pathology* (60):597-606.

Wrather, J. A.; G. Shannon; R. Balardin; L. Carregal; R. Escobar; G. K. Gupta; Z. Ma; W. Morel; D. Ploper and A. Tenuta. 2010. Effect of diseases on soybean yield in the top eight producing countries in 2006. *Plant Health Progress*. [En línea]. DOI: 10.1094/PHP-2010-0125-01-RS.



La oruga medidora *Rachiplusia nu* desafíos y perspectivas del fenómeno de resistencia de esta especie a la soja Bt

D2

Campana 2022/2023

Suárez, Lourdes L.¹⁻²; Augusto S. Casmuz.¹; Martín A. Vera¹; Ignacio Romero¹; Cristián M. Medrano¹; Emmanuel Cejas Marchi¹; José A. Giménez Sardi¹; Pablo Álvarez Paz¹; Nicolás Campero¹; Gerardo A. Gastaminza¹; Franco S. Scalora¹; Mario R. Devani¹⁻² y María G. Murúa³.

¹ Estación Experimental Agroindustrial Obispo, EEAOC. Av. William Cross 3150, (4101), Las Talitas, Tucumán, Argentina.

² Instituto de Tecnología Agroindustrial del Noroeste Argentino (ITANOA), Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Av. William Cross 3150, Las Talitas 4001, Tucumán, Argentina.

³ Instituto de Bioprospección y Fisiología Vegetal (INBIOFM), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Universidad Nacional de Tucumán (UNT), San Lorenzo 1469, San Miguel de Tucumán (4000), Tucumán, Argentina. E-mail: lsuarez@eeaoc.org.ar

Introducción

Desde el año 2012 se dispone de la soja Bt, representada por variedades que combinan los eventos de transformación MON 89788 (expresa la proteína CP4 EPSPS que otorga tolerancia al glifosato) y MON 87701 (que expresa la proteína Cry1Ac). Este último evento controla las plagas lepidópteras primarias del cultivo como *Rachiplusia nu* (Guenée) (Lep.: Noctuidae), *Chrysodeixis includens* (Walker) (Lep.: Noctuidae), *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lep.: Noctuidae) y *Helicoverpa gelotopoeon* (Dyar) (Lep.: Noctuidae) (Argenbio, 2023). En el 2016 se aprobó el primer evento apilado para el control de lepidópteros en soja (DAS-81419-2), comercializado a partir del año 2022 y que combina las proteínas Cry1Ac + Cry1F. Este evento también controla las plagas primarias mencionadas anteriormente a excepción de *Rachiplusia nu* (Argenbio, 2023).

La principal preocupación respecto al uso de esta tecnología es la aparición de la resistencia a las endotoxinas Bt, ya que el uso masivo de esta

tecnología ejerce una alta presión de selección en la población de los insectos blanco si no se realiza un manejo adecuado de la soja Bt (Murúa *et al.*, 2018). Es importante mencionar que en 2017, en la Argentina se detectó un cambio en la susceptibilidad de una población de *R. nu* en condiciones de laboratorio (Vera *et al.*, 2018). En el año 2021, en Brasil se reportó la resistencia de poblaciones de esta especie en soja Bt (Cry1Ac) (Nardon *et al.*, 2021) y en el 2022 se confirmó cambios de la susceptibilidad de *R. nu* a la proteína Cry1AC que expresa la soja Bt en diferentes regiones de Argentina (Vera *et al.*, 2022).

En base a lo expuesto y considerando la reciente liberación comercial del nuevo evento apilado en soja (Cry1Ac + Cry1F), se propone evaluar aspectos comportamentales de *R. nu* como su dinámica poblacional, la capacidad de daño en la soja Bt y las estrategias para el manejo químico de esta especie.

■ Materiales y métodos

Dinámica poblacional de *Rachiplusia nu* en soja con tecnología Bt (*Cry1Ac*)

Los estudios de la dinámica poblacional de *R. nu* en soja Bt (*Cry1Ac*) se llevaron a cabo durante las campañas 2021/22 y 2022/23 en dos localidades ubicadas al noreste y al sur de la provincia de Tucumán (Tabla 1). En sectores donde no se aplicaron insecticidas se monitorearon ocho metros lineales de cultivo, con paño vertical y con una frecuencia semanal desde el estado fenológico V3 hasta R7 (Fehr and Caviness, 1977), registrando el número de larvas de *R. nu* por metro lineal de cultivo.

Tabla 1. Localidad, campaña, fecha de siembra y variedad del cultivo de soja sobre la cual se evaluó la dinámica poblacional de *R. nu*.

Localidad Dpto	Coordenadas	Campaña	Fecha de Siembra	Variedad
San Agustín Cruz Alta (Noroeste)	latitud: -26,822663° longitud: -65,859782°	2021/22	16/12/2021	DM 60i62 IPRO
	latitud: -26,822287° longitud: -64,858660°	2022/23	16/12/2022	DM 60i62 IPRO
Casas Viejas La Cocha (Sur)	latitud: -27,773471° longitud: -65,482224°	2021/22	9/12/2021	AW 6211 IPRO
	latitud: -27,759561° longitud: -65,477812°	2022/23	6/12/2022	M 6410 IPRO

■ Daño foliar y supervivencia larval de *Rachiplusia nu* en laboratorio

Durante la campaña 2021/22 se trabajó con dos poblaciones de *R. nu*; la población susceptible (SS) se recolectó en soja no Bt y la población resistente (RR), sobre un cultivo de soja Bt que expresaba la proteína *Cry1Ac*. En la campaña 2022/23 se trabajó con tres poblaciones de *R. nu*; la población SS recolectada en la campaña anterior, una RR recolectada en soja Bt (*Cry1Ac*) en el 2022/23 y la tercera, sobre soja Bt con evento apilado (*Cry1Ac* + *Cry1F*), que presentó cambio de susceptibilidad (CS) a esta tecnología. En ambas campañas las poblaciones de *R. nu* fueron recolectadas en estado de larva. En todos los casos, al momento de recolectar las larvas se determinó la presencia de expresión de la proteína *Cry1Ac* y *Cry1F* de los folíolos con pruebas inmonocromatográficas en tiras de flujo lateral para organismos genéticamente modificados OGM (EnviroLogix®).

Todas las larvas recolectadas fueron llevadas a laboratorio y aisladas bajo condiciones controladas (27 ± 2 °C, 70-75% de humedad relativa, fotoperíodo 14:10 h L:D). El material obtenido fue criado durante una generación hasta la realización de los ensayos.

Los ensayos se realizaron utilizando 60 larvas del estadio L1. La población SS fue alimentada con folíolos de soja no Bt, la población RR con folíolos de soja Bt que expresaba la proteína *Cry1Ac* y la población CS, con folíolos de soja Bt con evento apilado (*Cry1Ac* + *Cry1F*). Cada una de las larvas fueron colocadas individualmente en cajas de Petri estériles que contenían un folíolo de soja con base agar-agar, papel filtro humedecido y selladas herméticamente con film plástico para evitar la deshidratación.

Los parámetros evaluados fueron el porcentaje de daño foliar ocasionado por las larvas de *R. nu* a los 7 y 14 días después de la infestación (DDI), empleando el programa BioLeaf - Foliar Analysis™, y el porcentaje de supervivencia larval a los 14 DDI. Para este último, se calculó el porcentaje de mortalidad con la fórmula de Abbott (1925) y posteriormente se determinó dicho parámetro según lo detallado a continuación.

$$\% \text{ Mortalidad (Abbott, 1925)} = \frac{N^{\circ} \text{ larvas vivas 0 DDI} - N^{\circ} \text{ larvas vivas 14 DDI}}{N^{\circ} \text{ larvas vivas 0 DDI}} \times 100$$

$$\text{Supervivencia (\%)} = 100 - \% \text{ Mortalidad (Abbott, 1925)}$$

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

■ Estrategia de manejo químico de *Rachiplusia nu*

Se trabajó con una población de *R. nu* susceptible (SS) y una resistente (RR) a la soja Bt que expresa la proteína *Cry1Ac*. Larvas de la población SS fueron colocadas sobre plantas de soja no Bt, correspondiente a la variedad RA 655; y las larvas RR, sobre soja Bt que expresa la proteína *Cry1Ac* de la variedad DM 60i62 IPRO.

En cada población de *R. nu* se evaluaron los siguientes tratamientos:

- 1 Testigo, sin aplicación de insecticida.

- 2 Clorantropilprole 20% SC 30 cm₃ pc/ha.
- 3 Clorantropilprole 20% SC 50 cm₃ pc/ha.
- 4 Clorfluazuron 5% EC 200 cm₃ pc/ha.
- 5 Tiametoxam 14,1% + lambdacialotrina 10,6% ZC 200 cm₃ pc/ha

En cada población de *R. nu* (SS y RR), los tratamientos estuvieron representados por cuatro repeticiones de dos plantas de soja cada una (ocho plantas de soja por tratamiento). En cada planta, sobre una hoja trifoliada, se colocaron cinco larvas del estadio L3 de *R. nu* (40 larvas L3 por tratamiento), realizándose inmediatamente la aplicación de los insecticidas con mochila experimental de CO₂. Después de la aplicación, se extrajeron las hojas con las cinco larvas y fueron colocadas en una caja de Petri con base de agar-agar, papel de filtro humedecido y sellada herméticamente para evitar su deshidratación hasta su evaluación. A los once días después de la aplicación (DDA), se

realizó una segunda infestación, con cinco larvas del estadio L1 de *R. nu*, sobre una hoja trifoliada de cada planta (40 larvas L1 por tratamiento). Estas hojas infestadas fueron colocadas en cajas de Petri como lo detallado anteriormente.

La evaluación correspondiente a la primera infestación, con larvas L3 de *R. nu*, se realizó a los 5 DDA, con el objeto de evaluar la capacidad de control de los insecticidas. La correspondiente a la segunda infestación, con larvas L1 de *R. nu*, se evaluó a los 18 DDA, para determinar la persistencia de control de las alternativas evaluadas en el ensayo.

En cada evaluación (5 y 18 DDA) se determinó la eficacia de control, partir del empleo de la fórmula de Abbot, (1925) y el porcentaje de daño foliar, empleando el programa BioLeaf - Foliar Analysis™.

Resultados

Dinámica poblacional de *Rachiplusia nu* en soja Bt

En la localidad de San Agustín, durante la campaña 2021/22 se observaron larvas de *R. nu* en soja Bt (Cry1Ac) desde el mes de marzo en adelante, coincidiendo con el estado fenológico R5, y con valores promedio que alcanzaron 0,5 larvas por metro lineal de cultivo. En la campaña 2022/23, la ocurrencia

de *R. nu* se anticipó, observándose larvas desde fines de enero, coincidiendo con las etapas reproductivas iniciales de la soja (R1). En esta última campaña, los máximos valores se registraron en el mes de marzo, con un máximo de 1,3 larvas por metro lineal de cultivo (Figura 1).

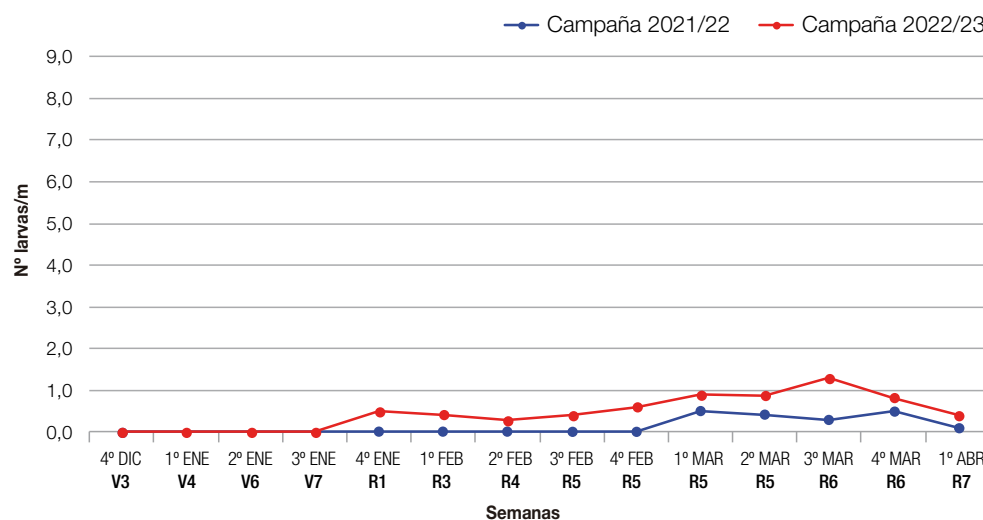


Figura 1. Número de larvas de *Rachiplusia nu* por metro lineal según fecha de muestreo en la soja Bt. San Agustín, Tucumán. Campañas 2021/2022 y 2022/2023.

En la localidad de La Cocha, durante la campaña 2021/22, se observaron larvas de *R. nu* en soja Bt (Cry1Ac) desde el mes de marzo en adelante, coincidiendo con el estado fenológico R5, alcanzando un valor máximo de 1 larva por metro lineal de cultivo en la segunda semana de

dicho mes (Figura 2). En la campaña 2022/23 se anticipó la ocurrencia de larvas de *R. nu*, observándose desde la última semana de enero en adelante, con picos en el mes de marzo que oscilaron entre tres y ocho larvas de *R. nu* por metro lineal de cultivo (Figura 2).

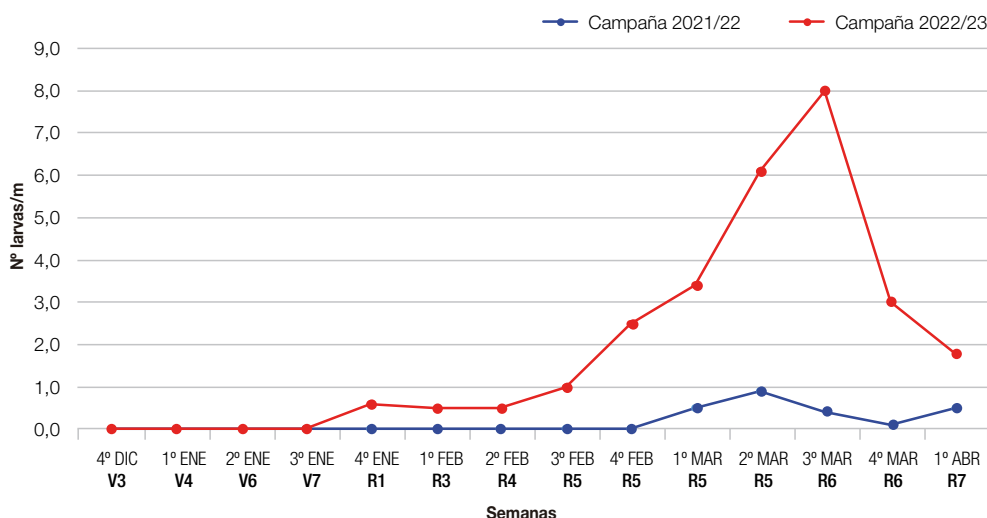


Figura 2. Número de larvas de *Rachiplusia nu* por metro lineal según fecha de muestreo en la soja Bt. La Cocha, Tucumán. Campañas 2021/2022 y 2022/2023.

Daño foliar y supervivencia larval de *Rachiplusia nu* en laboratorio

Durante la campaña 2021/22, el daño foliar ocasionado por las larvas de *R. nu* SS en soja no Bt a los 7 y 14 DDI fue significativamente superior al registrado en la población RR sobre soja Bt (Cry1Ac), como se detalla en la Figura 3.

En la campaña 2022/23 se observaron diferencias significativas en el daño foliar determinado a los 7 DDI en las poblaciones de *R. nu* analizadas (Figura 3). A los 14 DDI no se registraron diferencias de significancia en la defoliación causada por las larvas de *R. nu* SS en soja no Bt y las larvas RR en la soja Bt que expresa la proteína Cry1Ac (Figura 3).

Ambas poblaciones alcanzaron un daño foliar superior al 90%, diferenciándose estadísticamente

del daño causado por la población CS sometida a soja Bt, con evento apilado (Cry1Ac + Cry1F), como se detalla en la Figura 3.

En la campaña 2021/22 no se registraron diferencias significativas en la supervivencia alcanzada por las poblaciones de *R. nu* SS en soja no Bt y las RR en soja Bt (Cry1Ac), como se detalla en la Figura 4.

En la campaña 2022/23, las poblaciones de *R. nu* SS en soja no Bt y las RR en soja Bt (Cry1Ac) presentaron una supervivencia superior al 90%, diferenciándose estadísticamente de la población CS sometida a soja Bt, con evento apilado (Cry1Ac + Cry1F), como se detalla en la Figura 4.

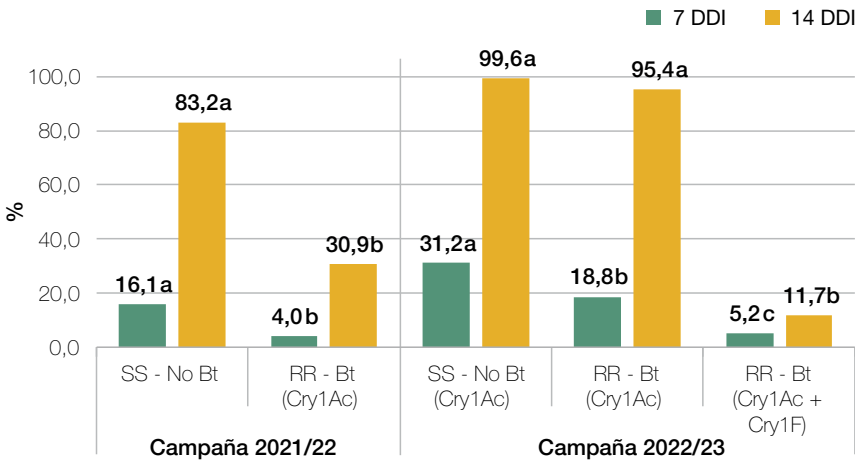


Figura 3. Porcentaje de daño foliar determinado a los 7 y 14 días después de la infestación (DDI). Larvas de *Rachiplusia nu* de las poblaciones de SS en soja no Bt, las RR en soja Bt con único evento (Cry1Ac) y las CS en soja con dos eventos (Cry1Ac + Cry1F). Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, $p < 0,05$). Campañas 2021/22 y 2022/23.

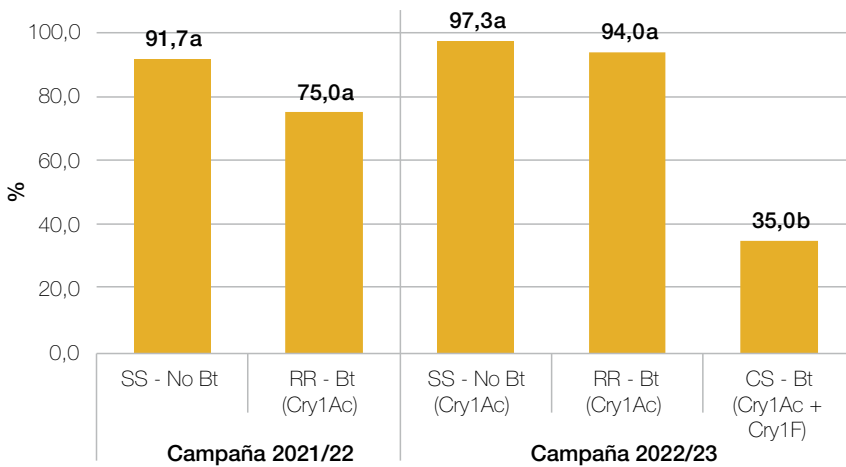


Figura 4. Porcentaje de supervivencia larval de *Rachiplusia nu* de las poblaciones de SS en soja no Bt las RR en soja Bt con nico evento (Cry1Ac) y la soja Bt con dos eventos (Cry1Ac + Cry1F). Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, $p < 0,05$). Campañas 2021/22 y 2022/23.

Estrategia de manejo químico de *Rachiplusia nu*

En la evaluación de los cinco días después de la aplicación (DDA), correspondiente a la primera infestación con larvas L3, todos los tratamientos evidenciaron niveles de control superiores al 90% sobre las larvas de *R. nu* SS en soja no Bt y las RR en soja Bt (Figura 5). En esta lectura, las larvas de *R. nu* SS en soja no Bt y las larvas RR en la soja Bt de los testigos causaron una defoliación significativamente superior a la determinada en los tratamientos químicos (Figura 6).

En la lectura de los 18 DDA, correspondiente a la segunda infestación con larvas L1, clorraniliprole 50 cm₃ pc/ha y clorfluazuron tuvieron controles significativamente superiores en comparación al resto de los tratamientos químicos, con eficacias mayores sobre las larvas de *R. nu* SS en soja no Bt (Figura 7). En esta evaluación, las larvas de *R. nu* SS en soja no Bt y las larvas RR en la soja Bt del testigo causaron una defoliación menor al 3%, diferenciándose estadísticamente de los tratamientos químicos (Figura 8).

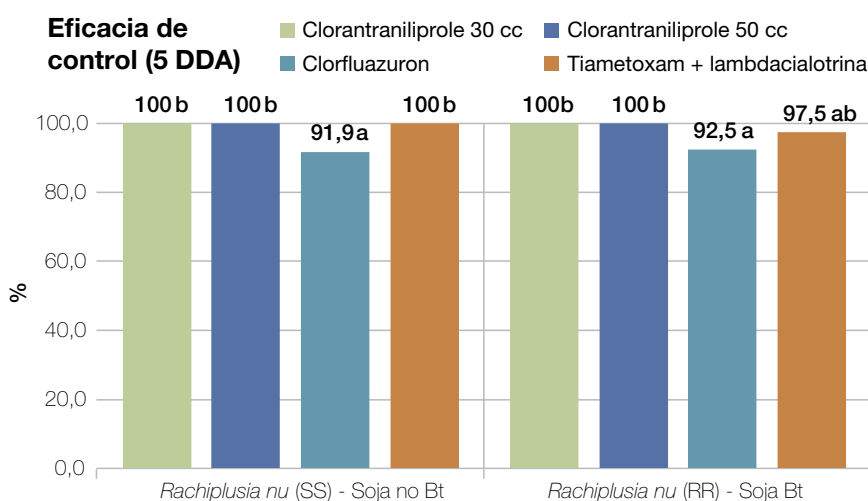


Figura 5. Porcentaje de eficacia de control (Abbot) según tratamiento a los cinco días después de la aplicación (DDA). Larvas L3 de *Rachiplusia nu* de las poblaciones de SS en soja no Bt y las RR en soja Bt. Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, $p < 0,05$).

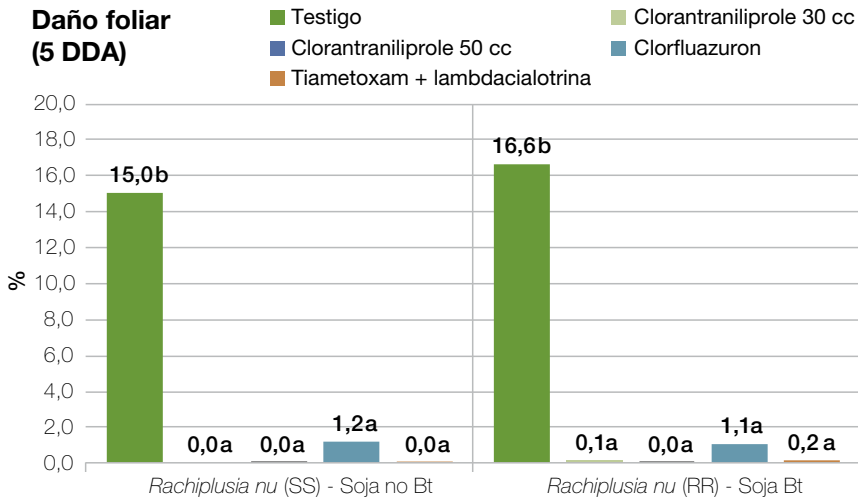


Figura 6. Porcentaje de daño foliar según tratamiento determinado a los cinco días después de la aplicación (DDA). Larvas L3 de *Rachiplusia nu* de las poblaciones de SS en soja no Bt y las RR en soja Bt. Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, $p < 0,05$).

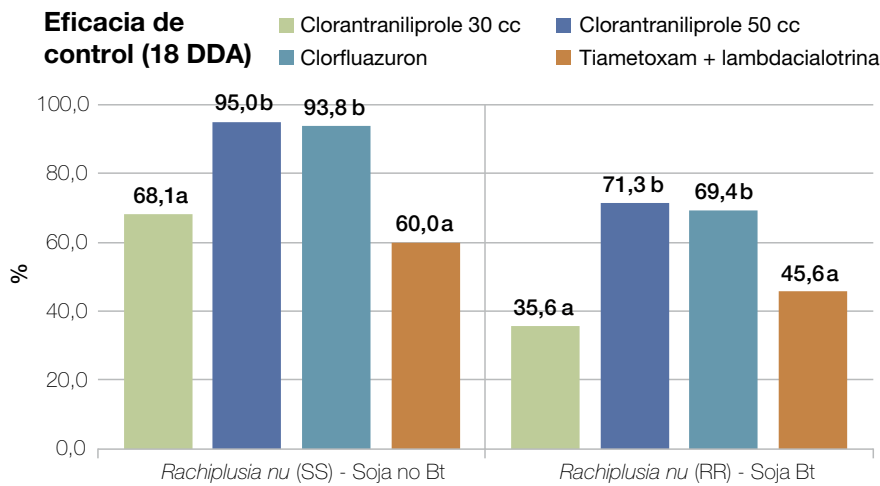


Figura 7. Porcentaje de eficacia de control (Abbot) según tratamiento a los 18 días después de la aplicación (DDA). Larvas L1 de *Rachiplusia nu* de las poblaciones de SS en soja no Bt y las RR en soja Bt. Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, $p < 0,05$).

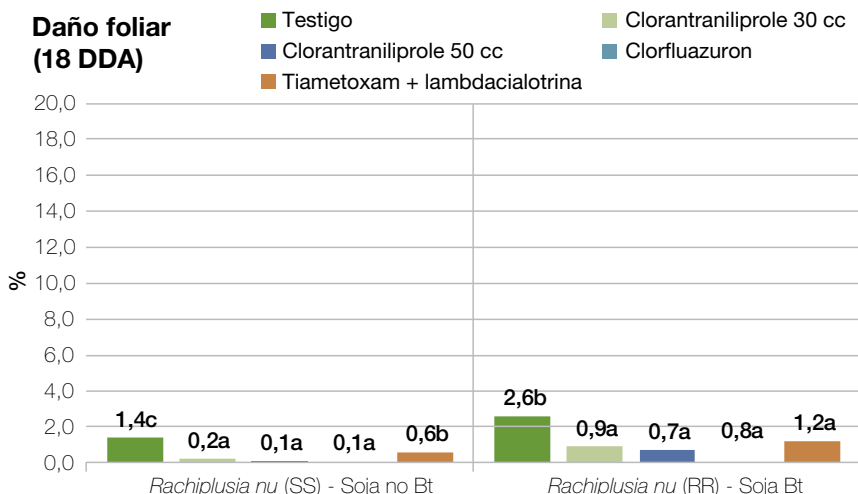


Figura 8. Porcentaje de daño foliar según tratamiento determinado a los 18 días después de la aplicación (DDA). Larvas L1 de *Rachiplusia nu* de las poblaciones de SS en soja no Bt y las RR en soja Bt. Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, $p < 0,05$).

Consideraciones finales

Al comparar la dinámica de *Rachiplusia nu* en soja Bt (Cry1Ac), se observó una ocurrencia más temprana y con valores más elevados de esta especie en la campaña 2022/23 para las localidades analizadas.

Las larvas de *Rachiplusia nu* de la campaña 2022/23 produjeron mayor defoliación en la soja Bt (Cry1Ac), con una supervivencia más elevada en comparación a las larvas de la campaña 2021/22.

En soja Bt con evento apilado (Cry1Ac + Cry1F), las larvas de *Rachiplusia nu* mostraron una supervivencia del 35%, alcanzando niveles de defoliación del 11,7%; estos valores fueron menores a los determinados en soja Bt con un único evento (Cry1Ac). Sin embargo, por antecedentes en otras especies, sería necesario profundizar en estudios de heredabilidad y dosis respuesta para determinar si se trataría de un caso de resistencia cruzada a las proteínas Cry1Ac + Cry1F.

Todas las estrategias de control químico mostraron eficacias de control superiores al 90% sobre las larvas de *Rachiplusia nu* que estuvieron expuestas a la aplicación, minimizando el daño ocasionado en la soja no Bt y Bt.

A los 18 días después de la aplicación, clorantraniliprole en dosis de 50 cm³ pc/ha y clorfluazuron fueron los tratamientos que evidenciaron una mayor persistencia de control sobre las larvas de *Rachiplusia nu* que no estuvieron expuestas a la aplicación, evidenciando controles mayores sobre *Rachiplusia nu* SS sometidas a soja no Bt.

La resistencia de *Rachiplusia nu* a la soja Bt y los daños observados de una campaña a otra modifican el escenario actual de plagas en el cultivo. Esta situación involucra nuevos desafíos que deben ser abordados de manera integral, con la premisa de proteger las tecnologías disponibles en la actualidad para el manejo de plagas en el cultivo de soja e incorporar otras herramientas para su control en el cultivo.

Bibliografía citada

- Abbott, W. S. 1925.** A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* 18: 265 – 267.
- Argenbio. 2023.** Cultivos transgénicos aprobados en la Argentina. Disponible: <https://www.argenbio.org/cultivos-transgenicos/196-even-tos-aprobados-argentina> (consultado: 10-V-2023).
- 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.
- Murúa, M. G.; M. A. Vera; M. I. Herrero; S. Fogliata and A. Michel. 2018.** Defoliation of soybean expressing Cry1Ac by lepidopteran pests. *Insects* 9: 93 [En línea] Disponible en doi:10.3390/insects9030093.
- Nardon, A. C.; S. M. Mathioni; L. V. dos Santos e D. D. Rosa D. D. 2021.** Primeiro registro de *Rachiplusia nu* (Guenée, 1852) (Lepidoptera: Noctuidae) sobreviviendo em soja Bt no Brasil. *Entomological Communications* 3. ec03028. [En línea] Disponible en doi: 10.37486/2675-1305.ec03028.
- Vera, M. A.; A. S. Casmuz; L. A. Fadda; S. V. Fogliata; E. C. Marchi; M. G. Murúa y G. Gastaminza. 2018.** Susceptibilidad de lepidópteros en soja Bt *Glycine max* (L.) Merr. XXVII Congreso Brasileiro y X Congreso Latino-Americano de Entomología, Gramado, Rio Grande do Sul N° 1472, Brasil, 2 al 6 de setiembre.
- Vera, M. A.; A. S. Casmuz; M. G. Murúa; L. L. Suárez; E. Cejas Marchi; C. M. Medrano; I. Romero; J. L. Ale Reuter; E. Margagliotti; G. A. Gastaminza; F. S. Scalora y M. R. Devani. 2022.** Susceptibilidad de *Rachiplusia nu* (Lepidoptera: Noctuidae), a soja Bt. [En línea] Disponible en <https://www.eeaoc.gob.ar/?publicacion=capitulo-d2-susceptibilidad-de-rachiplusia-nu-lepidoptera-noctuidae-a-soja-bt> (consultado: 28-VI-2023).

Plagas en soja Bt: dinámica, estrategias para su manejo e impacto sobre la productividad del cultivo

Augusto S. Casmuz¹, Martín A. Vera¹, Emmanuel Cejas Marchi¹, Cristián M. Medrano¹, Lourdes L. Suárez¹⁻², Pablo Álvarez Paz¹, José A. Giménez Sardi¹, Ignacio Romero¹, Nicolás Campero¹, María G. Murúa¹⁻², Gerardo A. Gastaminza¹, Franco S. Scalora¹ y Mario R. Devani¹⁻².

¹ Estación Experimental Agroindustrial Obispo, EEAOC. Av. William Cross 3150, (4101), Las Talitas, Tucumán, Argentina.

² Instituto de Tecnología Agroindustrial del Noroeste Argentino (ITANOA), Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Av. William Cross 3150, Las Talitas 4001, Tucumán, Argentina.
E-mail: acasmuz@eeaoc.org.ar

Introducción

En la Argentina, desde el año 2012 se dispone de la soja Bt que está representada por variedades que expresan la proteína Cry1Ac, evento que controla las principales especies de lepidópteros plaga de este cultivo (Argenbio, 2023). En el NOA, esta tecnología tuvo una rápida adopción por la protección brindada contra especies de lepidópteros de difícil control como lo son la oruga bolillera *Helicoverpa gelotopoeon* (Dyar) y la falsa medidora *Chrysodeixis includens* (Walker) (Cazado *et al.*, 2014a; Murúa *et al.*, 2018).

Entre las plagas insectíles que no son blanco de la soja Bt, el complejo de chinches fitófagas y el picudo negro de la vaina *Rhyssomatus subtilis* revisten gran importancia para el cultivo (Casmuz *et al.*, 2019). Estos insectos se alimentan de las vainas y los granos de soja, causando un daño directo e irreversible en la soja (Gamundi y Sosa,

2008a; Cazado *et al.*, 2014b). Actualmente, 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 los neonicotinoides como los utilizados con más frecuencia (Gamundi y Sosa, 2008b; Cazado *et al.*, 2014b).

A esto se le debe sumar el reciente reporte de resistencia de oruga medidora *Rachiplusia nu* (Guenée) a la soja Bt, que expresa la proteína Cry1Ac, en Brasil y Argentina (Nardon *et al.*, 2021; Vera *et al.*, 2022).

Por tal motivo, el objetivo perseguido en el presente trabajo fue evaluar estrategias químicas y el momento de aplicación de las mismas para el control efectivo del complejo de plagas en la soja Bt.

Metodología

El ensayo se realizó en la localidad de La Cocha de la provincia de Tucumán. La variedad de soja Bt utilizada fue M 6410 IPRO, sembrada el 6 de diciembre de 2022 sobre un lote que tuvo trigo como cultivo antecesor. 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 por 10 metros de largo, dejándose un metro de separación entre los bloques y las parcelas.

Los tratamientos considerados fueron los siguientes:

- 1 Testigo
- 2 Aplicación de piretroide en R3 y neonicotinoide en R5.
- 3 Aplicación de neonicotinoide en R3 y piretroide en R5.
- 4 Aplicación de isoxasolina en R3 y piretroide en R5.

La aplicación de las diferentes alternativas en el estado fenológico R3 (Fehr and Caviness, 1977) se realizó independientemente de que alguna plaga hubiera alcanzado el umbral de acción (UA) detallado en la Tabla 1. La re-aplicación en R5 estuvo condicionada a que alguna plaga alcanzase el UA.

El piretroide empleado fue la mezcla comercial de esfvalerato 12,5% + bifentrin 10% + abamectina 2,4% EC 200 cm₃ p.c./ha; el neonicotinoide fue la mezcla comercial de tiametoxam 14,1% + lambdacialotrina 10,6% ZC 200 cm₃ p.c./ha; y la isoxasolina fue isocycloceram 40% SC 100 cm₃ p.c./ha.

Los parámetros evaluados en cada tratamiento fueron:

a) Número de insectos plaga por metro lineal de cultivo, considerándose el complejo de chinches, los adultos de *R. subtilis* y las orugas, discriminándose entre orugas medidoras (*R. nu*) y el complejo de *Spodoptera* spp. Las evaluaciones se realizaron con paño vertical, con una frecuencia semanal desde el estado fenológico V2 hasta R7. En el complejo de chinches se diferenciaron entre *Dichelops furcatus*, *Edessa mediatubunda*, *Nezara viridula* y *Piezodorus guildinii*. En el complejo de *Spodoptera* se diferenciaron las orugas de *S. cosmioides*, *S. frugiperda*, *S. eridania* y *S. albula*.

b) Número de trips por foliolo. Estas evaluaciones se realizaron con una frecuencia semanal desde el estado fenológico R3 hasta R6, a partir de la extracción de cinco foliolos por parcela.

c) Daños causados por *R. subtilis* sobre las vainas. Esta evaluación se realizó al final del ensayo (R8), a partir de la extracción de 10 plantas por parcela cuyas vainas fueron separadas, determinándose los porcentajes de vainas dañadas (VD) y de vainas con presencia de huevos y/o larvas (VEI) de *R. subtilis*.

d) Rendimiento a partir de la cosecha, en cada parcela, de las dos filas centrales por los cuatro metros lineales centrales de cada fila, expresándose este parámetro en kg/ha. Para el análisis de los datos se usó el paquete estadístico InfoStat (2017), realizándose un ANOVA y comparándose las medias con el método LSD ($p < 0,05$).

Plaga	Etapas 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

*Ninfas > 0,5 cm y adultos. UA referidos a las especies *Piezodorus guildinii* y *Nezara viridula*. Para las especies *Dichelops furcatus* y *Edessa mediatubunda* multiplicar valores por dos.

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 2022/2023. Sección Zoología Agrícola. EEAOC.

Resultados

Dinámica de insectos plaga en soja Bt

Los valores de insectos plagas en la soja Bt fueron bajos durante las etapas vegetativas del cultivo, y hasta las reproductivas iniciales (R3), observándose incrementos de adultos de *R. subtilis*, oruga medidora (*R. nu*) y trips desde mediados del mes de febrero, a partir de R4 (Figura 1). A fines de dicho mes se registró un aumento significativo de las cantidades de trips y *R. subtilis* sobre las parcelas testigo, coincidiendo con las fases de llenado de grano (R5), como se detalla en la Figura 1.

En marzo, las plagas más frecuentes fueron la oruga medidora y los adultos de *R. subtilis*, observándose hacia finales de ciclo (R6 - R7) un incremento del complejo de chinches, representadas principalmente por *D. furcatus* (74,5%) y *E. meditabunda* (24,5%), como se detalla en las Figuras 1 y 2.

El complejo de Spodoptera tuvo una baja ocurrencia a lo largo del ciclo del cultivo, siendo *S. cosmioides* la especie más frecuente (Figuras 1 y 3).

Dinámica plagas soja Bt

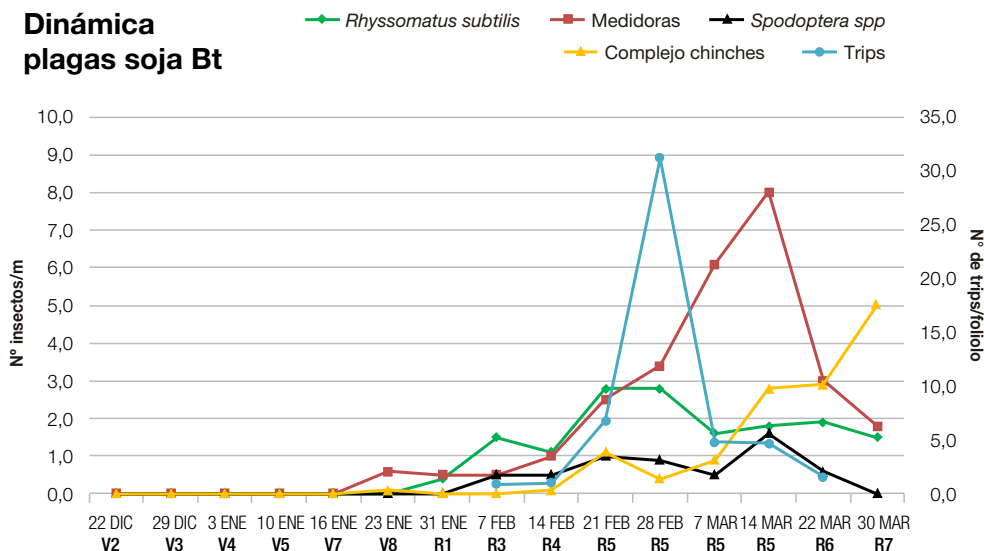


Figura 1. Número de insectos plaga por metro lineal del cultivo y número de trips por foliolo según fecha de muestreo en el testigo. La Cocha, Tucumán. Campaña 2022/2023.

■ *Dichelops furcatus* ■ *Edessa meditabunda*
■ *Nezara viridula* ■ *Piezodorus guildinii*

Proporción de especies del complejo de chinches

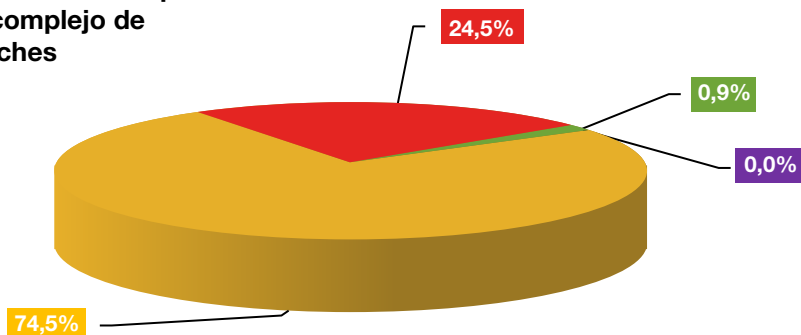


Figura 2. Proporción de especies del complejo de chinches observada en el testigo. La Cocha, Tucumán. Campaña 2022/2023.

Proporción de especies del complejo de Spodoptera

■ *S. cosmioides* ■ *S. frugiperda*
■ *S. eridania* ■ *S. albula*

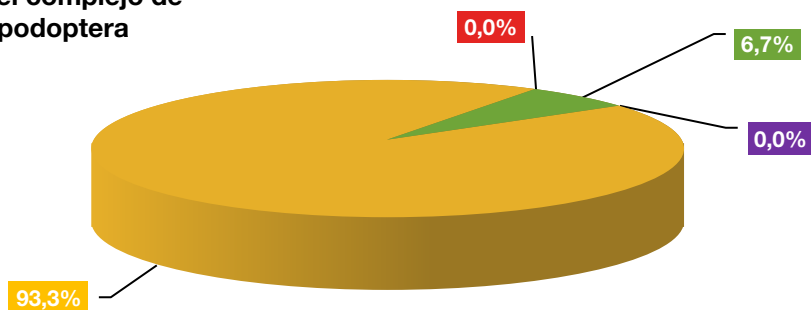


Figura 3. Proporción de especies del complejo de orugas de *Spodoptera* spp. observada en el testigo. La Cocha, Tucumán. Campaña 2022/2023.

■ Estrategias para el manejo de plagas en soja Bt

El 7 de febrero, con el cultivo en el estado fenológico R3 se realizó la primera aplicación de las estrategias, considerándose el uso de piretroide (T2), neonicotinoide (T3) e isoxasolina (T4), como se detalla en la Tabla 2. En esta aplicación, las cantidades de insectos plaga fueron bajas, observándose adultos de *R. subtilis* con valores promedio por debajo del umbral de acción (UA) indicado en la Tabla 1 (Figura 4).

En los muestreos posteriores a la primera aplicación de T2, T3 y T4 se registraron disminuciones de las cantidades de *R. subtilis* y orugas medidoras en comparación al testigo (Figuras 4 y 5).

En el muestreo del 28 de febrero, el tratamiento que tuvo la aplicación del piretroide en R3 (T2) presentó un incremento de los adultos de *R. subtilis*, superando el UA (2 adultos por metro lineal de cultivo), como se detalla en la Figura 4. Esta situación obligó a realizar la segunda aplicación de insecticida en esta estrategia, empleándose el neonicotinoide en R5 (Tabla 2). En los muestreos posteriores a esta aplicación se observó una reducción de los valores promedio de *R. subtilis* en comparación al testigo, no así de orugas de *R. nu* (Figuras 4 y 5).

El 7 de marzo la estrategia con neonicotinoide en R3 (T3) manifestó un aumento de los valores de *R. subtilis* y orugas medidoras (*R. nu*), como se detalla en las Figuras 4 y 5. Por este motivo se realizó una nueva aplicación de insecticida, utilizándose el piretroide en R5 (Tabla 2). No se observó una reducción considerable de las plagas antes mencionadas en los muestreos posteriores a la segunda aplicación de T3 (Figuras 4 y 5).

En los muestreos posteriores a la aplicación de isoxasolina en R3 (T4) no presentaron incremen-

tos de magnitud de plagas evaluadas (Figuras 4 y 5). En consecuencia, no justificó una segunda aplicación de insecticida en esta estrategia. Todas las estrategias presentaron valores acumulados de plagas (*R. subtilis*, chinches, orugas medidoras y trips) significativamente menores en comparación al testigo (Figura 6). Sobre oruga medidora (*R. nu*) y trips, la aplicación de isoxasolina en R3 (T4) presentó diferencias estadísticas con respecto al resto de las estrategias evaluadas en el ensayo (Figura 6).

El piretroide en R3 + neonicotinoide en R5 (T2) y la isoxasolina en R3 (T4) se diferenciaron estadísticamente del testigo en el porcentaje de vainas dañadas por *R. subtilis* (%VD), como se detalla en la Figura 7. Todas las estrategias presentaron porcentajes de vainas con huevos y/o larvas de *R. subtilis* (%VEI) estadísticamente menores al testigo (Figura 7).

A partir de la aplicación de las diferentes estrategias se lograron rendimientos significativamente superiores al obtenido en el testigo (Figura 8). Los incrementos del rinde fueron del 66,5%, 56,5% y 91,9% para T2 (piretroide en R3 + neonicotinoide en R5), T3 (neonicotinoide en R3 + piretroide en R5) y T4 (isoxasolina en R3), respectivamente (Figura 8).

Tabla 2. Fechas de aplicación, estado fenológico del cultivo, productos y dosis empleadas según estrategia. Campaña 2022/2023. Sección Zoología Agrícola. EEAOOC.

Tratamientos	7 de febrero (R3)	28 de febrero (R5)	7 de marzo (R5)
1 Testigo			
2 Piretroide (R3) + Neonicotinoide (R5)	Piretroide	Neonicotinoide	
3 Neonicotinoide (R3) + Piretroide (R5)	Neonicotinoide		Piretroide
4 Isoxasolina (R3) + Piretroide (R5)	Isoxasolina		

Piretroide: mezcla comercial de esfenvalerato 12,5% + bifentrin 10% + abamectina 2,4% EC 200 cm₃ p.c./ha. Neonicotinoide: mezcla comercial de tiameotam 14,1% + lambdacialotrina 10,6% ZC 200 cm₃ p.c./ha. Isoxasolina: isocycloceram 40% SC 100 cm₃ p.c./ha.

Rhysomatus subtilis

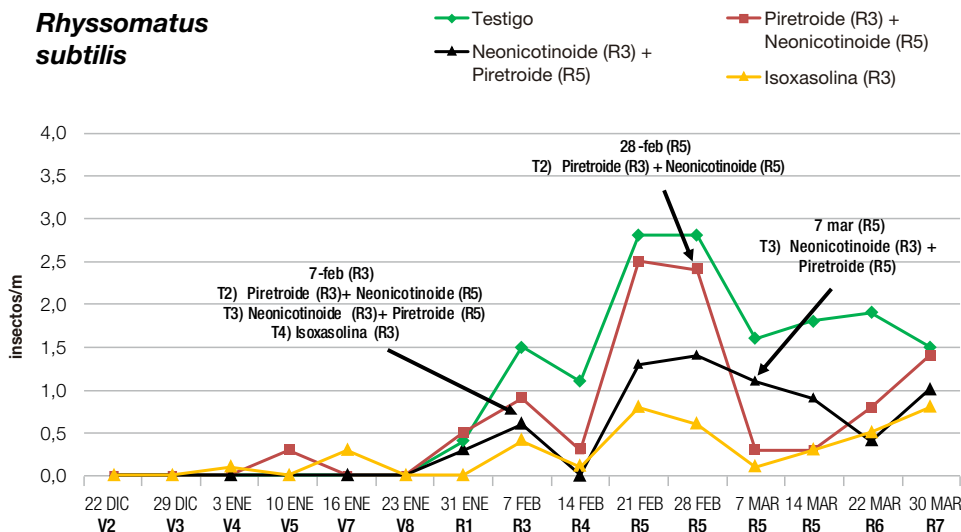


Figura 4. Número de adultos de *Rhysomatus subtilis* por metro lineal del cultivo según tratamiento y fecha de muestreo. Se indican las fechas de las aplicaciones de las distintas estrategias. La Cocha, Tucumán. Campaña 2022/2023.

Medidoras

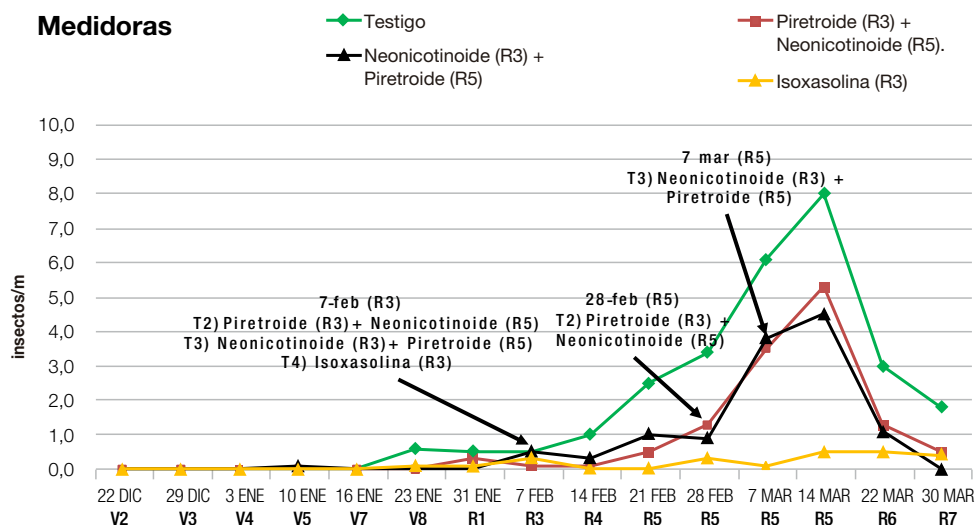


Figura 5. Número de orugas medidoras (*Rachiplusia nu*) por metro lineal del cultivo según tratamiento y fecha de muestreo. Se indican las fechas de las aplicaciones de las distintas estrategias. La Cocha, Tucumán. Campaña 2022/2023.

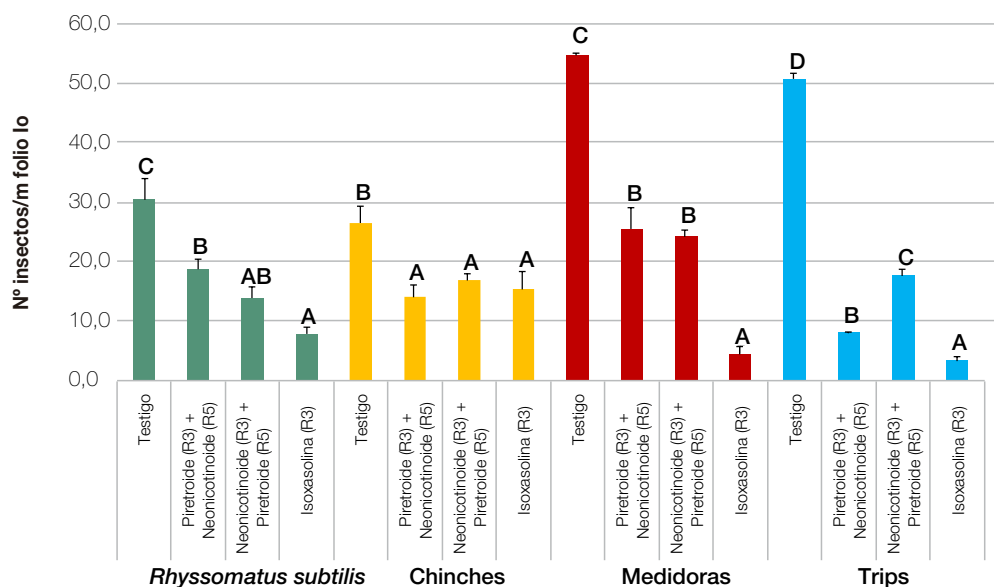


Figura 6. Número de insectos plagas acumulados (*Rhysomatus subtilis*, chinchas, orugas de medidoras y trips) según tratamiento. Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, $p < 0,05$). La Cocha, Tucumán. Campaña 2022/2023.

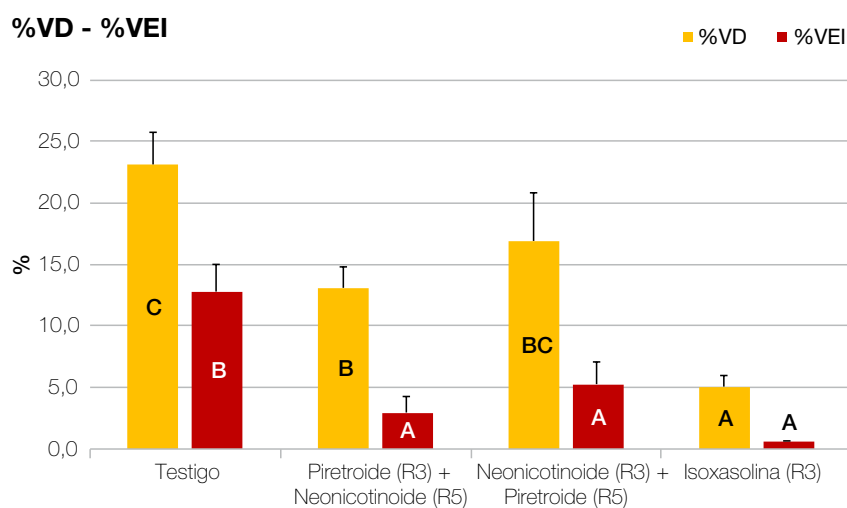


Figura 7. Porcentajes de vainas dañadas (VD) y de vainas con larvas y/o huevos (VEI) de *Rhysomatus subtilis* según tratamiento. La Cocha, Tucumán. Campaña 2022/2023. Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, $p < 0,05$).

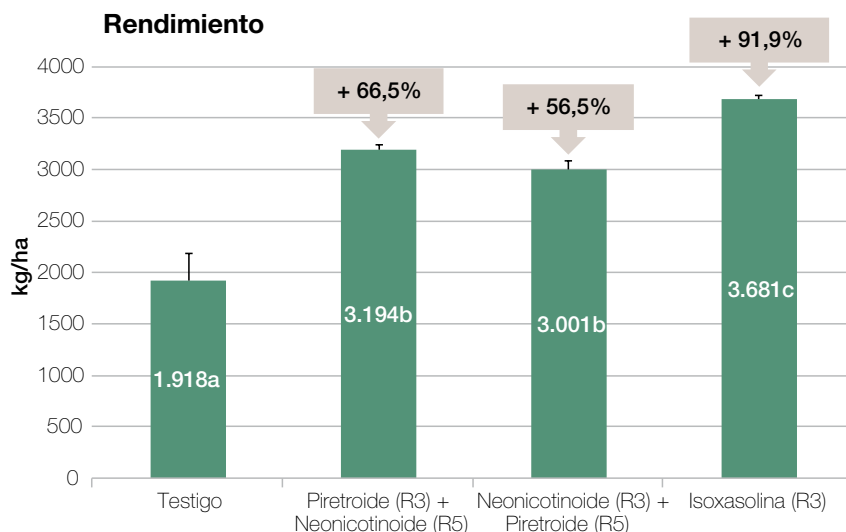


Figura 8. Rendimiento (kg/ha) según tratamiento. Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, $p < 0,05$). Los valores porcentuales indican los incrementos del rinde con respecto al testigo. La Cocha, Tucumán. Campaña 2022/2023.

Consideraciones finales

Entre las estrategias evaluadas se destacó la aplicación de la isoxasolina (isocycloceram 40% SC 100 cm₃ p.c./ha) en R3, que tuvo una buena performance sobre *Rhyssomatus subtilis*, oruga medidora (*Rachiplusia nu*) y trips. Esta herramienta presentó un período de protección más prolongado contra estas plagas en comparación a las otras alternativas, que requirieron una segunda aplicación en R5.

Las aplicaciones en R3 de piretroide (esfenvalerato 12,5% + bifentrin 10% + abamectina 2,4% EC 200 cm₃ p.c./ha) y el neonicotinoide (tiametoxam 14,1% + lambdacialotrina 10,6% ZC 200 cm₃ p.c./ha) mantuvieron bajos los valores de las plagas evaluadas. En ambas estrategias, las nuevas infestaciones con *Rhyssomatus subtilis* obligaron a realizar una segunda aplicación de insecticidas en R5, permitiendo controlar a la plaga y minimizar sus daños en las vainas de la soja.

Para la oruga medidora, *Rachiplusia nu*, la aplicación en R3 de piretroide (esfenvalerato 12,5% + bifentrin 10% + abamectina 2,4% EC 200 cm₃ p.c./ha) y del neonicotinoide (tiametoxam 14,1% + lambdacialotrina 10,6% ZC 200 cm₃ p.c./ha) permitió disminuir sus cantidades inicialmente. Cuando estos insecticidas fueron aplicados R5 se observó una baja performance

de control sobre esta plaga, atribuido posiblemente a una menor persistencia de estas herramientas para el control de la oruga medidora.

La soja Bt es una tecnología valiosa para el manejo de plagas en el NOA, otorgando protección contra lepidópteros de difícil control como la oruga bolillera *Helicoverpa gelotopoeon* y la falsa medidora *Chrysodeixis includens*. Sin embargo, plagas no objetivo de la tecnología, como el picudo negro de la vaina, *Rhyssomatus subtilis* y especies resistente a la soja Bt como *Rachiplusia nu*, han demostrado tener importantes repercusiones en la productividad de la soja y determinan la necesidad de contar con alternativas que permitan un manejo efectivo de estas problemáticas en el cultivo.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Ing. Agr. Miguel Martínez y al personal de Finca Monte Redondo de La Cocha por su invaluable colaboración para la realización del ensayo desarrollado en el presente trabajo.

Bibliografía citada

Argenbio. 2023. Cultivos transgénicos aprobados en la Argentina. Disponible: <https://www.argenbio.org/cultivos-transgenicos/196-eventos-aprobados-argentina> (consultado: 12-VII- 2023).

Casmuz, A.; M. A. Vera; G. H. Díaz Amijas; E. Cejas Marchi; D. A. Villafañe; I. A. Defagot; J. A. Marcial; T. B. Candela; S. Assaf; J. O. Martínez; M. G. Múrua; M. I. Herrero; L. C. Dami y G. A. Gastaminza. 2019. Plagas en soja Intacta: evolución y alternativas de manejo. En: El cultivo de la soja en el noroeste argentino. Publicación Especial EEAOC N° 60. [En línea] Disponible en <https://www.eeaoc.gob.ar/?publicacion=capitulo-4-d4> (Consultado: 26-VI- 2023).

Cazado, L. E.; A. S. Casmuz; F. S. Scalora; C. Fadda; R. A. Fernandez; M. F. Tuzza; L. A. Fadda; L. Dami; A. Colledani Toranzo; A. Jadur; A. Vera; G. Gastaminza; R. López y S. Ruiz. 2014. Comportamiento de la soja Bt frente a las principales plagas insectiles y depredadores en el Noroeste Argentino. En: El cultivo de la soja en el noroeste argentino. Publicación Especial EEAOC N° 50. [En línea] Disponible en <https://www.eeaoc.gob.ar/?publicacion=capitulo-12> (Consultado: 12-VII-

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

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

Gamundi, J. C. y M. A. Sosa. 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. Eduardo Trumper y Julio Edelstein (Eds.), 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.

Murúa, M. G.; M. A. Vera; M. I. Herrero; S. Fogliata and A. Michel. 2018. Defoliation of soybean expressing Cry1Ac by lepidopteran pests.

Insects, 9, 93; doi:10.3390/insects9030093.

Nardon, A. C.; S. M. Mathioni; L. V. dos Santos e D. D. Rosa. 2021. Primeiro registro de *Rachiplusia nu* (Guenée, 1852) (Lepidoptera: Noctuidae) sobrevivendo em soja Bt no Brasil. Entomological Communications, 3, 2021: ec03028, doi: 10.37486/2675-1305.ec03028.

Vera, M. A.; A. S. Casmuz; M. G. Murúa; L. L. Suárez; E. Cejas Marchi; C. M. Medrano; I. Romero; J. L. Ale Reuter; E. Margagliotti; G. A. Gastaminza; F. S. Scalora y M. R. Devani M. R. 2022. Susceptibilidad de *Rachiplusia nu* (Lepidoptera: Noctuidae), a soja Bt. Disponible: <https://www.eeaoc.gob.ar/?publicacion=capitulo-d2-susceptibilidad-de-rachiplusia-nu-lepidoptera-noctuidae-a-soja-bt> (consultado: 28-VI-2023).



Comportamiento de cultivares comerciales de soja frente al nematodo del quiste de la soja en el noroeste argentino

D4

Campana 2021/2023

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

*Sección Zoología Agrícola,

**Sección Granos. EEAOC

E-mail: nbcoronel@eeaoc.org.ar

Introducción

DEl nematodo del quiste de la soja, *Heterodera glycines* Ichinohe, es el patógeno más importante para el cultivo de soja [*Glycine max* (L.) Merr.] (Wrather *et al.*, 2001). En los Estados Unidos de América constituye la principal limitante de la producción de esta leguminosa (Wrather and Koenning, 2006).

Se trata de una plaga que puede reducir los rendimientos sin causar síntomas aéreos visibles (Wang *et al.*, 2003). En el país, *H. glycines* fue detectado por primera vez en la campaña 1997/1998 en la región núcleo sojera (Baigorri *et al.*, 1998) y actualmente se encuentra distribuido en todas las principales áreas productoras de soja de la Argentina (Doucet *et al.*, 2008).

En el Noroeste Argentino (NOA), fue encontrado en la campaña 1998/1999 (Costilla y Coronel, 1998). Existen diferentes estrategias de manejo que permiten reducir las pérdidas ocasionadas por este nematodo; entre ellas, podemos mencionar la rotación con cultivos no hospederos y el uso de variedades resistentes. Esta última alternativa se destaca por ser un método de control eficiente y económico (Ferreira *et al.*, 2019).

En Argentina no existen variedades comerciales de soja resistentes a nematodos. Debido a que constantemente se liberan al mercado nuevas variedades de soja, resulta de suma importancia conocer la respuesta de estas frente al nematodo del quiste de la soja.

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar la reacción de cultivares recomendados para la región frente a *H. glycines*, proveniente de la provincia de Tucumán, Argentina.

Evaluación de variedades comerciales de soja frente a *H. glycines*

El estudio se desarrolló en condiciones de invernáculo. Se evaluaron 32 variedades comerciales de soja frente a dos poblaciones de *H. glycines* (HG tipo 2,5,7 y HG tipo 5,7). Los cultivares evaluados presentaron diferentes tecnologías como RR, Bt (IPRO), Enlist y Conkesta. El inóculo empleado se obtuvo de plantas de soja Munasqa RR cultivadas durante 60 días en suelo infestado con las poblaciones de *H. glycines*. La evaluación se realizó 30 días después de la inoculación y consistió en separar las hembras desarrolladas en las raíces, las que

posteriormente fueron contadas bajo microscopio estereoscópico.

El grado de resistencia o susceptibilidad de los cultivares se basó en el índice de hembras IH (Riggs and Schmitt, 1988), calculado por la fórmula: $IH = \frac{\text{número medio de hembras en el cultivar a evaluar}}{\text{número medio de hembras en el cultivar susceptible}} \times 100$.

Para determinar la reacción de los cultivares se empleó la escala de Schmitt and Shannon (1992), donde IH= 0-9% indica resistencia; 10-30 %, moderada resistencia; 31-60 %, moderada susceptibilidad y >60%, susceptibilidad.

Los resultados de la evaluación se muestran en las Tablas 1 y 2, en las que se consignan el índice de hembras y la reacción de cada cultivar frente a las dos poblaciones del nematodo. La mayoría de los cultivares se comportaron como susceptibles y moderadamente susceptibles a las poblaciones de este nematodo.

Los índices de hembras oscilaron entre 38,7% y 133,9%. La variedad RA 655 presentó el índice de hembras más bajo (27.2%), comportándose como moderadamente resistente a *H. glycines* tipo 2,5,7; sin embargo, este genotipo fue susceptible al HG tipo 5,7.

■ Consideraciones finales

La mayoría de los genotipos de soja evaluados se comportaron como susceptibles a *H. glycines*. Estas variedades de soja son excelentes hospederas de este nematodo, por lo que esta situación debe considerarse en lotes con presencia de esta plaga. Ante la falta de variedades que presenten resistencia a esta plaga, podrían recomendarse aquellas que presentaron índices de hembras más bajos.

▼ Bibliografía citada

Baigorri, H.; R. Serrano; S. Bacigalupo; M. Bodrero; J. Capurro; J. Gamundi; M. Lago; S. Lorenzatti; L. Magnano; J. Méndez; L. Giorda; F. Piatti; E. Chaves y G. Cap. 1998. Detección del nematode del quiste en la región núcleo sojera argentina. En: Actas de la Reunión Nacional de Oleaginosas 3, Bahía Blanca, Argentina, pp. 67-68.

Costilla, M. A. y N. B. Coronel. 1998. Presencia de nematodos Heteroderidae en cultivo de soja en el noroeste argentino, con especial referencia al nematodo del quiste *Heterodera glycines* Ichinohe, 1952. *Nematropica* 28: 124 (Resúmenes Annual Meetings of ONTA 30, Mendoza, Argentina).

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

Netherlands, pp. 127-148. Ferreira, L.; L. L. Silva; E. H. Da Silva e I. S. Pereira. 2019. Nematoides do cisto da soja e princípios de controle. *Multidisciplinary Reviews* 2:e2019012 [En línea] Disponible en DOI:10.29327/multi.2019012.

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.

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

Wrather, J. A.; T. R. Anderson; D. M. Arsyad; Y. Tan; L. D. Ploper; A. Porta-Plugia; H. H. Ram and J. T. Yorinori. 2001. Soybean disease loss estimates for the top ten soybean producing countries in 1998. *Canadian Journal of Plant Pathology* 23: 115-121.

Wrather, J. A. and S. R. Koenning. 2006. Estimates of disease effects on soybean yields in the United States 2003 to 2005. *Journal of Nematology* 38 (2): 173-180.

Tabla 1. Índice de hembras y reacción de cultivares de soja al nematodo del quiste, *Heterodera glycines* HG tipo 2,5,7 en la provincia de Tucumán, durante la campaña 2022-2023.

Variedad	Tecnología	IH	Reacción
ACA 41A20 GRTS	RR-STs	60,7	S
ACA 43A20 ETS	Enlist-STs	125,3	S
ACA 4521 GRTS	RR-STs	82,0	S
ACA 47A21 ETS	Enlist-STs	44,3	MS
ACA 6820 RR	RR	77,0	S
ACA 70A70 CE	Conkesta-Enlist	69,0	S
BRV 56123 SCE	Conkesta-Enlist-STs	113,5	S
BRV 56222 E	Enlist	77,7	S
BRV 57122 CE	Conkesta-Enlist	60,8	S
CZ 5923 STs	RR	59,3	MS
CZ 6423 ESTs	Enlist-STs	82,7	S
CZ 6505 B	RR	78,1	S
CZ 6522	RR	57,5	MS
DM 40R21 STs	Tolerante al glifosato	105,7	S
DM 60K60 SCE	Conkesta-Enlist-STs	89,3	S
DM 64E64 SE	Enlist-STs	68,6	S
DM 64K64 SCE	Conkesta-Enlist-STs	62,2	S
DM 68K68 SCE	Conkesta-Enlist-STs	83,3	S
DM 75i75 IPRO	IPRO	73,1	S
DM 75K75 CE	Conkesta-Enlist	83,0	S
DM 80K80 SCE	Conkesta-Enlist-STs	73,2	S
IS 69.2 CE	Conkesta-Enlist	91,3	S
Neo 63S22 E	Enlist	68,6	S
Neo 69S23 CE	Conkesta-Enlist	94,4	S
P 60A01 SCE	Conkesta-Enlist-STs	88,4	S
P 75A06 SCE	Conkesta-Enlist-STs	78,4	S
P 80A02 SCE	Conkesta-Enlist-STs	73,1	S
RA 4458	RR	38,7	MS
RA 5816	RR	60,7	S
RA 655	RR	27,2	MR
Stine 40EB20	Enlist	45,9	MS
Tukuy RR	RR	78,9	S

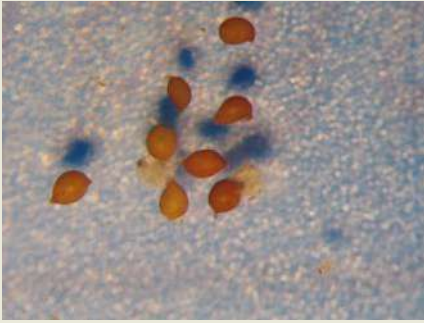
IH= índice de hembras; IH= (número medio de hembras en cultivar a evaluar/ número medio de hembras en cultivar susceptible) x 100.
Escala de Schmitt & Shannon basada en el índice de hembras (1992)
IH= 0-9 %, R (resistente); IH= 10-30%, MR (moderadamente resistente);
IH= 31-60%, MS (moderadamente susceptible) y IH>60%, S (susceptible).

Tabla 2. Índice de hembras y reacción de cultivares de soja al nematodo del quiste, *Heterodera glycines* HG tipo 5,7 en la provincia de Tucumán, durante la campaña 2022-2023.

Variedad	Tecnología	IH	Reacción
ACA 41A20 GRTS	RR-STs	62,1	S
ACA 43A20 ETS	Enlist-STs	92,7	S
ACA 4521 GRTS	RR-STs	109,1	S
ACA 47A21 ETS	Enlist-STs	67,6	S
ACA 6820 RR	RR	105,3	S
ACA 70A70 CE	Conkesta-Enlist	98,7	S
BRV 56123 SCE	Conkesta-Enlist-STs	106,1	S
BRV 56222 E	Enlist	126,1	S
BRV 57122 CE	Conkesta-Enlist	125,4	S
CZ 5923 STs	RR	133,9	S
CZ 6423 ESTs	Enlist-STs	133,8	S
CZ 6505 B	RR	97,4	S
CZ 6522	RR	56,1	MS
DM 40R21 STs	Tolerante al glifosato	54,9	MS
DM 60K60 SCE	Conkesta-Enlist-STs	93,1	S
DM 64E64 SE	Enlist-STs	66,1	S
DM 64K64 SCE	Conkesta-Enlist-STs	64,8	S
DM 68K68 SCE	Conkesta-Enlist-STs	90,4	S
DM 75i75 IPRO	IPRO	78,7	S
DM 75K75 CE	Conkesta-Enlist	68,1	S
DM 80K80 SCE	Conkesta-Enlist-STs	100,6	S
IS 69.2 CE	Conkesta-Enlist	66,3	S
Neo 63S22 E	Enlist	67,5	S
Neo 69S23 CE	Conkesta-Enlist	70,4	S
P 60A01 SCE	Conkesta-Enlist-STs	81,7	S
P 75A06 SCE	Conkesta-Enlist-STs	68,5	S
P 80A02 SCE	Conkesta-Enlist-STs	79,0	S
RA 4458	RR	70,7	S
RA 5816	RR	77,2	S
RA 655	RR	87,03	S
Stine 40EB20	Enlist	62,8	S
Tukuy RR	RR	79,2	S

IH= índice de hembras; IH= (número medio de hembras en cultivar a evaluar/ número medio de hembras en cultivar susceptible) x 100.
Escala de Schmitt & Shannon basada en el índice de hembras (1992)
IH= 0-9 %, R (resistente); IH= 10-30%, MR (moderadamente resistente);
IH= 31-60%, MS (moderadamente susceptible) y IH>60%, S (susceptible).

D4



Quistes de *H. glycines*




Huevos y juveniles de *H. glycines*



Germinación de cultivares



Plantas inoculadas



Calidad de la semilla de soja obtenida en macroparcels. Campaña 2022/2023

D5

Campaña 2022/2023

Cynthia L. Prado*, María Amelia Rayó*, José R. Sánchez*, Fernando Ledesma* y Mario Devani*

* Estación Experimental Agroindustrial Obispo, EEAOC. Av. William Cross 3150, (4101), Las Talitas, Tucumán, Argentina. E-mail: clprado@eeaac.org.ar

Introducción

La campaña 2022/2023 estuvo marcada por una sequía severa y temperaturas extremas. La región del Noroeste Argentino (NOA), en mayor o menor medida, sufrió el impacto negativo de esta situación al comprometerse el desempeño de los cultivos estivales y verse afectados no solo los rendimientos, sino también la producción de semilla de soja de buena calidad.

La obtención de semillas de calidad es el resultado combinado del desempeño a campo del cultivo y de factores bióticos y abióticos que afectan el ciclo de producción; de este modo se obtiene la máxima calidad fisiológica de las semillas en el momento de madurez fisiológica del cultivo. A partir de este momento, el manejo de cosecha y postcosecha deben preservar la calidad alcanzada.

El estrés hídrico y las elevadas temperaturas que se presentaron durante la campaña en estudio impactaron negativamente en la calidad fisiológi-

ca de las semillas. Uno de los mecanismos más afectados fue el metabolismo de la clorofila, lo que ocasionó la presencia de semillas verdes. Asimismo, la falta de precipitaciones perturbó el llenado de granos y eso determinó la presencia de semillas arrugadas, aplanadas y de menor tamaño, situación que sumada a la presión de plagas y enfermedades hacia fin de ciclo condicionó un escenario negativo para semillas de calidad.

Con el propósito de evaluar la calidad de semillas de soja obtenidas en distintos ambientes de la región NOA, se evaluaron muestras provenientes de cuatro macroparcels de la RED de Evaluación de Cultivares de Soja del NOA, conducida por el Programa Granos de la EEAOC. Las macroparcels evaluadas fueron Amasuyo (provincia de Salta- fecha de siembra: 30/12/2022); La Virginia (provincia de Tucumán- fecha de siembra: 28/12/2022); El Palomar (provincia de Santiago del Estero- fecha de siembra: 12/12/2022) y Los Altos (provincia de Catamarca- fecha de siembra: 30/12/2022).

Metodología

Se analizaron 24 variedades pertenecientes a los grupos de madurez V, VI, VII y VIII. Se clasificaron por su ciclo en materiales cortos (V, VI) y largos (VII, VIII). Los materiales evaluados presentaron tecnologías RR1, RR1 Enlist, RR2Bt y Conkesta.

Las variables de calidad de semillas analizadas fueron poder germinativo en siembras con fungicida (PG), peso de mil semillas (PMS), vigor por test de tetrazolio (Vi) y análisis físico de semilla, por observación en seco de semillas sin daño aparente (SSDA) y semillas con daño

aparente (SCDA), entendiéndose como SCDA toda aquella que presentaba daño ambiental (semillas verdes, arrugadas y deformes), daños de insectos (causados por picudo negro de la vaina y/o daño causado por picaduras de chinches) y daños por patógenos de fin de ciclo (*Cercospora kikuchii*, complejo Diaphorte/Phomopsis entre otros), siempre que fueran detectables a simple vista.

Los valores de PG, PMS, Vigor y SCDA por variedad, en los ambientes evaluados se presentan en las Tablas 1, 2, 3 y 4.

Tabla 1. Poder germinativo (%), Peso de mil semillas (g), Vigor (%) y semillas con daño aparente (%). Macroparcela Amasuyo. Campaña 2022/2023. Laboratorio de Semillas – EEAO.

Variedad	Gen	Ciclo	GM	PG	PMS	Vigor	SCDA
ACA 70a70 CE	Conkesta	largo	VII	93	172,8	94	3,1
BRV 56123 SCE	Conkesta	corto	VI	88	163,3	84	4,0
BRV 56222 E	RR1 Enlist	corto	VI	91	152,7	90	9,3
BRV 57122 CE	Conkesta	largo	VII	91	193,3	82	7,2
CZ 5923 RR STS	RR1	corto	V	94	147,0	80	2,7
CZ 6423 E STS	RR1 Enlist	corto	VI	89	166,8	88	6,9
CZ 6505 RR	RR1	corto	VI	92	145,8	89	2,0
CZ 6522 RR	RR1	corto	VI	94	146,9	98	1,5
DM 60i62 IPRO	RR2Bt	corto	VI	96	160,1	92	1,6
DM 60K60 SCE	Conkesta	corto	VI	90	159,9	84	8,5
DM 64K64 SCE	Conkesta	corto	VI	91	167,3	86	5,3
DM 68K68 SCE	Conkesta	corto	VI	91	168,2	84	2,4
DM 75i75 IPRO	RR2Bt	largo	VII	98	187,9	92	2,4
DM 75K75 CE	Conkesta	largo	VII	96	157,8	86	3,0
DM 80K80 SCE	Conkesta	largo	VIII	96	162,3	92	1,4
IS 69.2 CE	Conkesta	corto	VI	88	173,7	84	4,4
M 6410 IPRO	RR2Bt	corto	VI	90	148,9	78	2,9
NEO 63S22 E	RR1 Enlist	corto	VI	85	168,1	82	8,7
NEO 69S23 CE	Conkesta	corto	VI	96	144,3	96	3,8
P60A01 SCE	Conkesta	corto	VI	88	180,3	80	5,9
P75A06 SCE	Conkesta	largo	VII	96	158,4	90	1,4
P80A02 SCE	Conkesta	largo	VIII	100	178,0	88	2,5
RA 5816 RR	RR1	corto	V	91	149,4	82	3,4
RA 655 RR	RR1	corto	VI	95	138,6	94	1,7
Tukuy RR	RR1	largo	VIII	97	168,6	88	3,1

GM: grupo de madurez
 PG: poder germinativo
 PMS: peso de mil semillas
 SCDA: semillas con daño aparente

Tabla 2. Poder germinativo (%), Peso de mil semillas (g), Vigor (%) y semillas con daño aparente (%). Macroparcels La Virginia. Campaña 2022/2023. Laboratorio de Semillas – EEAOC.

Variedad	Gen	Ciclo	GM	PG	PMS	Vigor	SCDA
ACA 70a70 CE	Conkesta	largo	VII	87	163,0	80	12,1
BRV 56123 SCE	Conkesta	corto	VI	80	159,2	74	10,3
BRV 56222 E	RR1 Enlist	corto	VI	81	161,1	64	13,4
BRV 57122 CE	Conkesta	largo	VII	85	173,2	78	14,5
CZ 5923 RR STS	RR1	corto	V	67	134,5	46	25,9
CZ 6423 E STS	RR1 Enlist	corto	VI	80	166,4	88	10,5
CZ 6505 RR	RR1	corto	VI	88	140,0	82	6,9
CZ 6522 RR	RR1	corto	VI	88	139,8	86	6,3
DM 60i62 IPRO	RR2Bt	corto	VI	85	158,3	76	9,0
DM 60K60 SCE	Conkesta	corto	VI	88	153,0	80	11,5
DM 64K64 SCE	Conkesta	corto	VI	84	159,2	70	12,0
DM 68K68 SCE	Conkesta	corto	VI	94	141,8	82	10,7
DM 75i75 IPRO	RR2Bt	largo	VII	97	166,5	96	4,8
DM 75K75 CE	Conkesta	largo	VII	89	140,0	86	7,7
DM 80K80 SCE	Conkesta	largo	VIII	94	139,7	88	5,1
IS 69.2 CE	Conkesta	corto	VI	93	164,6	88	9,0
NEO 63S22 E	RR1 Enlist	corto	VI	75	155,4	82	25,5
NEO 69S23 CE	Conkesta	corto	VI	94	136,3	82	5,9
P60A01 SCE	Conkesta	corto	VI	75	166,2	80	16,0
P75A06 SCE	Conkesta	largo	VII	91	133,6	72	6,7
P80A02 SCE	Conkesta	largo	VIII	96	134,7	60	9,0
RA 5816 RR	RR1	corto	V	86	141,3	78	11,8
RA 655 RR	RR1	corto	VI	94	129,0	78	8,8
Tukuy RR	RR1	largo	VIII	62	155,4	52	11,7

Tabla 3. Poder germinativo (%), Peso de mil semillas (g), Vigor (%) y semillas con daño aparente (%). Macroparcela El Palomar. Campaña 2022/2023. Laboratorio de Semillas – EEAOC.

Variedad	Gen	Ciclo	GM	PG	PMS	Vigor	SCDA
ACA 70a70 CE	Conkesta	largo	VII	31	139,4	38	94,5
BRV 56123 SCE	Conkesta	corto	VI	12	144,4	12	96,5
BRV 56222 E	RR1 Enlist	corto	VI	33	115,7	24	95,2
BRV 57122 CE	Conkesta	largo	VII	57	139,6	34	79,6
CZ 5923 RR STS	RR1	corto	V	13	109,2	12	97,0
CZ 6423 E STS	RR1 Enlist	corto	VI	37	110,9	28	93,8
CZ 6505 RR	RR1	corto	VI	36	131,4	21	86,4
CZ 6522 RR	RR1	corto	VI	39	136,6	22	93,1
DM 60i62 IPRO	RR2Bt	corto	VI	58	136,0	24	89,0
DM 60K60 SCE	Conkesta	corto	VI	47	123,3	42	88,5
DM 64K64 SCE	Conkesta	corto	VI	69	174,1	56	78,2
DM 68K68 SCE	Conkesta	corto	VI	66	132,5	34	93,3
DM 75i75 IPRO	RR2Bt	largo	VII	80	123,9	44	84,6
DM 75K75 CE	Conkesta	largo	VII	48	137,5	40	86,1
DM 80K80 SCE	Conkesta	largo	VIII	58	142,8	42	86,6
IS 69.2 CE	Conkesta	corto	VI	72	128,5	56	76,6
NEO 63S22 E	RR1 Enlist	corto	VI	34	124,2	28	95,9
NEO 69S23 CE	Conkesta	corto	VI	47	133,7	52	80,8
P60A01 SCE	Conkesta	corto	VI	26	152,2	28	97,2
P75A06 SCE	Conkesta	largo	VII	65	119,1	54	90,8
P80A02 SCE	Conkesta	largo	VIII	74	118,1	50	83,3
RA 5816 RR	RR1	corto	V	26	130,8	22	90,4
RA 655 RR	RR1	corto	VI	48	123,2	34	92,1
Tukuy RR	RR1	largo	VIII	68	133,7	50	64,8

Tabla 4. Poder germinativo (%), Peso de mil semillas (g), Vigor (%) y semillas con daño aparente (%). Macroparcela Los Altos. Campaña 2022/2023. Laboratorio de Semillas – EEAOC.

Variedad	Gen	Ciclo	GM	PG	PMS	Vigor	SCDA
ACA 70a70 CE	Conkesta	largo	VII	93	200,4	92	11,8
BRV 56123 SCE	Conkesta	corto	VI	91	193,3	62	14,2
BRV 56222 E	RR1 Enlist	corto	Vi	92	189,6	80	23,3
BRV 57122 CE	Conkesta	largo	VII	97	193,5	84	5,3
CZ 5923 RR STS	RR1	corto	V	94	179,7	78	5,5
CZ 6423 E STS	RR1 Enlist	corto	VI	92	200,8	84	9,4
CZ 6505 RR	RR 1	corto	VI	95	184,5	85	5,8
CZ 6522 RR	RR1	corto	VI	95	186,0	76	7,2
DM 60i62 IPRO	RR2Bt	corto	VI	98	185,6	94	5,1
DM 60K60 SCE	Conkesta	corto	VI	95	187,1	80	10,4
DM 64K64 SCE	Conkesta	corto	VI	97	188,5	82	10,5
DM 68K68 SCE	Conkesta	corto	VI	97	180,9	78	5,4
DM 75i75 IPRO	RR2Bt	largo	VII	92	209,5	84	7,1
DM 75K75 CE	Conkesta	largo	VII	94	184,0	86	8,7
DM 80K80 SCE	Conkesta	largo	VIII	98	173,9	94	1,7
IS 69.2 CE	Conkesta	corto	VI	94	190,3	82	4,6
NEO 63S22 E	RR1 Enlist	corto	VI	90	183,8	74	20,0
NEO 69S23 CE	Conkesta	corto	VI	97	162,8	88	6,4
P60A01 SCE	Conkesta	corto	VI	92	187,6	76	17,6
P75A06 SCE	Conkesta	largo	VII	95	178,9	88	5,1
P80A02 SCE	Conkesta	largo	VIII	94	189,7	92	3,6
RA 5816 RR	RR1	corto	V	97	193,8	92	3,7
RA 655 RR	RR1	corto	VI	95	173,3	92	1,1
Tukuy RR	RR1	largo	VIII	95	187,1	84	5,1

Resultados por ambiente

Poder germinativo y vigor

Respecto a la variable PG, las semillas provenientes de la macroparcela El Palomar fueron las de menor calidad, presentando el valor promedio más bajo, mientras que las provenientes de Los Altos obtuvieron el

mayor promedio de PG, seguidas por las muestras procedentes de la macroparcela de Amasuyo; las muestras de la macroparcela La Virginia tuvieron un comportamiento intermedio (Figura 1).

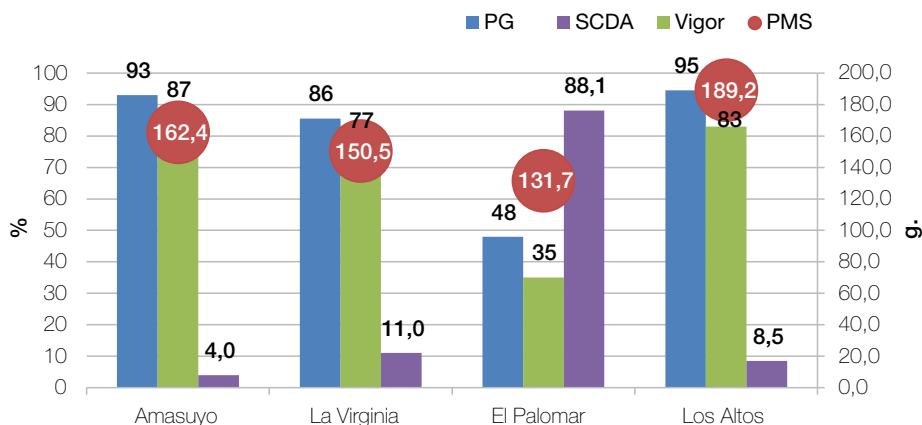


Figura 1. Valores promedio de poder germinativo (PG %), vigor (%), Peso de mil semillas (PMS, g) y semilla con daño aparente (SCDA %). Campaña 2022/2023. Laboratorio de Semillas – EEAOC.

En la macroparcela de El Palomar la siembra se realizó en la primera quincena de diciembre (12-dic), lo que condicionó el desempeño del cultivo frente a la escasez de precipitaciones; esto se vio reflejado en todas las variables estudiadas.

El vigor tuvo un desempeño promedio por ambientes similar al PG, destacándose la macroparcela de Amasuyo con un vigor promedio categorizado como muy alto ($\geq 85\%$), según Embrapa (1998).

Tanto el vigor como el poder germinativo son variables estrechamente condicionadas por los

daños presentes en la semilla, por lo que valores promedio de vigor más altos se podrían asociar a semilla con menor daño aparente.

Peso de mil semillas

La macroparcela de Los Altos tuvo un PMS promedio destacado, mientras que los materiales evaluados provenientes de El Palomar registraron los menores PMS promedio (Figura 1). Siendo el PMS uno de los componentes del rendimiento, se pudo observar una excelente correlación con los rendimientos promedio obtenidos de las variedades en las macroparcelas: a mayor PMS, mayor rendimiento y viceversa (Figura 2).

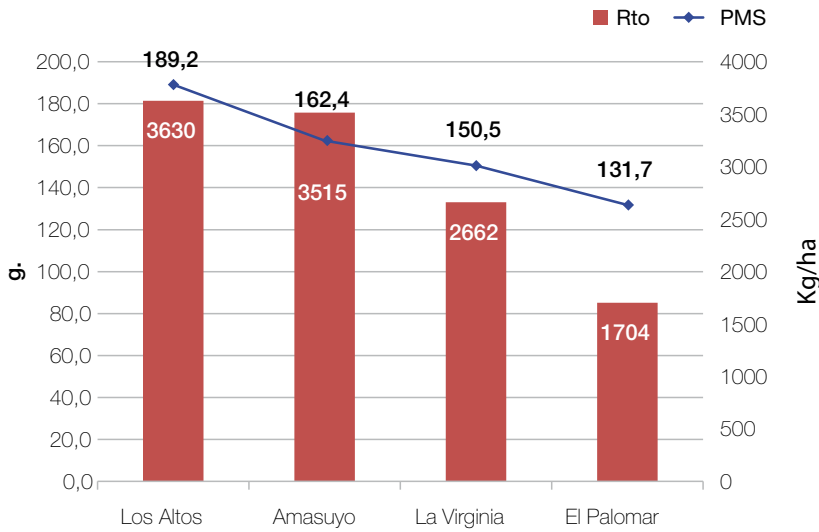


Figura 2. Valores promedio de Peso de mil semillas (PMS, g) y rendimiento (Rto, kg/ha). Campaña 2022/2023. Laboratorio de Semillas – EEAOC.

Semilla sin daño aparente vs. semilla con daño aparente

Para la campaña en estudio, caracterizada por una marcada sequía y altas temperaturas durante el ciclo de cultivo, se consideró relevante determinar la presencia de daños en las semillas, realizándose la observación en seco de semillas con daño aparente (SCDA) versus semillas sin daño aparente (SSDA). Se destacó la macroparcela de Amasuyo con el valor promedio más bajo de SSDA (Figura 3), asociado a una excelente calidad de semilla tanto en poder germinativo

promedio como en vigor promedio, siendo esta una de las variables fisiológicas más sensibles a los distintos daños que presenta la semilla. Los daños observados en las semillas de todas la macroparcelas, por orden de relevancia, fueron el ambiental, seguido por el daño causado por picudo negro de la vaina asociado con patógenos; y por último, el daño causado por el complejo de chinches.

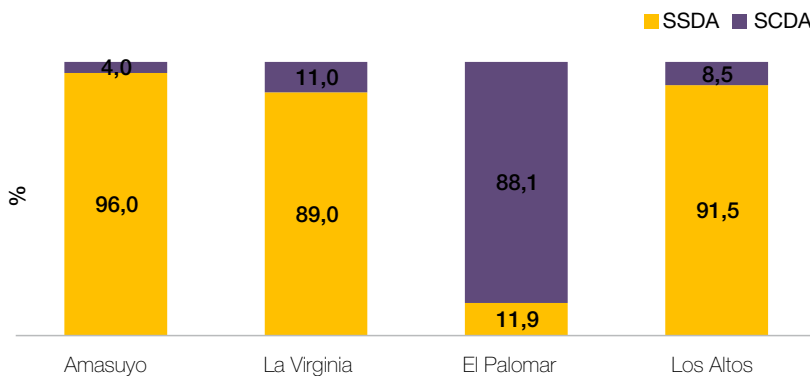


Figura 3. Valores promedio de semillas con daño aparente (SCDA %) y semillas sin daño aparente (SSDA %). Campaña 2022/2023. Laboratorio de Semillas - EEAOC.

Resultados por ciclo

Poder germinativo y vigor

Los materiales evaluados fueron clasificados en ciclos cortos (16 variedades) correspondientes a los grupos de madurez V y VI y ciclos largos (8 variedades) correspondientes a grupos de madurez GM VII y GM VIII.

En los ambientes evaluados, tanto PG como Vigor mostraron una tendencia a favor de los

materiales pertenecientes a los ciclos largos, con excepción de la macroparcela de La Virginia, donde cortos y largos tuvieron un vigor promedio similar, y en la macroparcelas de Los Altos esta situación se vio reflejada en el PG (Figura 4). Un mejor comportamiento en los materiales largos se explicaría por la fenología del cultivo, donde estos tuvieron un menor impacto de la sequía en los períodos más sensibles del cultivo.

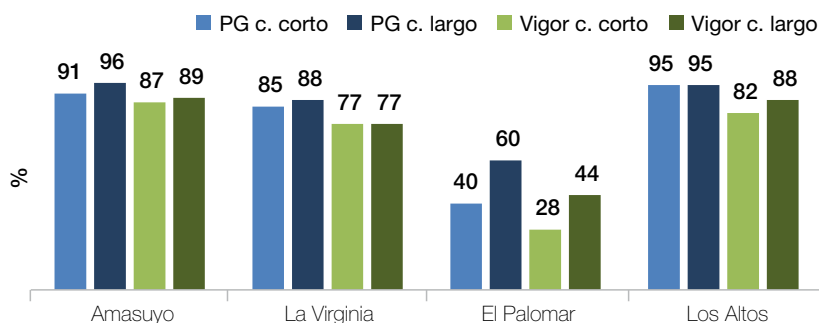


Figura 4. Valores promedio de poder germinativo (PG %) y vigor (%) por ciclos. Campaña 2022/2023. Laboratorio de Semillas - EEAOC.

Peso de mil semillas

El PMS promedio obtenido fue más alto en los materiales largos en la macroparcela de Amasuayo. En los demás ambientes evaluados, si bien

superaron en promedio a los materiales cortos, los valores promedio fueron muy similares entre largos y cortos (Figura 5).

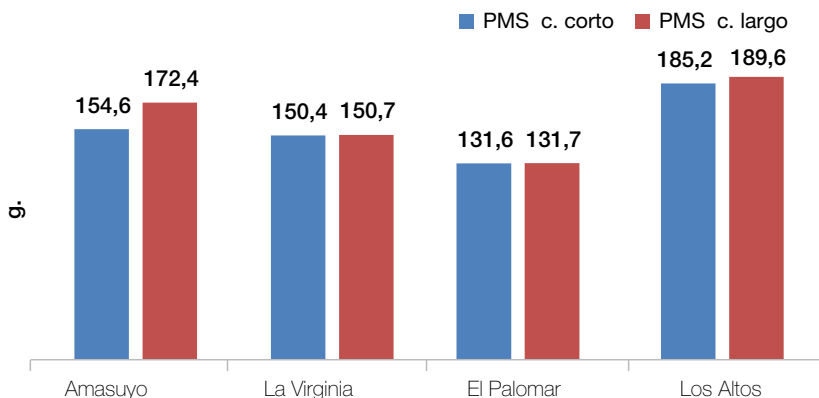


Figura 5. Valores promedio de Peso de mil semillas (PMS, g) por ciclos. Campaña 2022/2023. Laboratorio de Semillas – EEAOC.

Semilla sin daño aparente vs semilla con daño aparente

Para todos los ambientes evaluados, los materiales cortos fueron más afectados por daños en la semilla frente a los materiales largos; el efecto de estos daños observados en la semilla se vio

reflejado en la calidad fisiológica, tanto PG como vigor fueron inferiores en los ciclos más cortos (Figura 6).

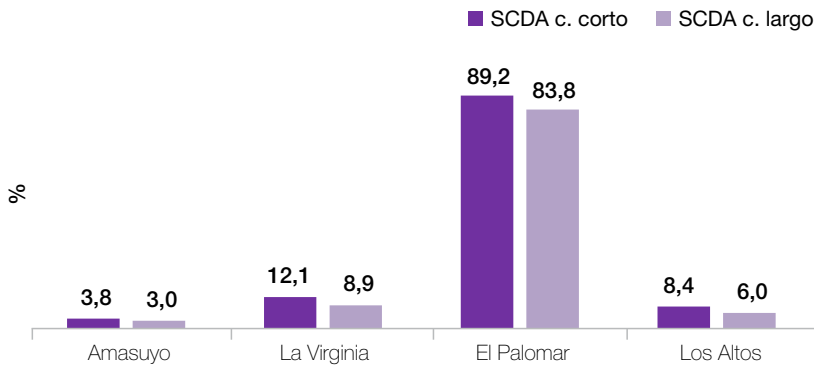


Figura 6. Valores promedio de semilla con daño aparente (SCDA %) por ciclos. Campaña 2022/2023. Laboratorio de Semillas – EEAOC.

Consideraciones finales

Las condiciones imperantes durante la campaña 2022/2023 condicionaron la calidad de la semilla de soja obtenida en función del ambiente evaluado, la fecha de siembra y el ciclo del material analizado.

Las macroparcelas de Los Altos y Amasuyo presentaron el mejor desempeño con los mayores promedios de calidad fisiológica, peso de mil semillas y mayor proporción de semillas sin daño. Ambos ambientes tuvieron fechas de siembra más tardías, lo que les permitió escapar de la sequía en los períodos críticos del cultivo,

situación que también se reflejó en los rendimientos.

Los materiales pertenecientes a los ciclos largos tuvieron un mejor desempeño por calidad de semillas en todos los ambientes evaluados.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo permiten complementar la información disponible desde el aspecto calidad de semillas de las variedades evaluadas en la Red de macroparcelas conducidas por el Programa Granos de la EEAOC.

Bibliografía citada

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.

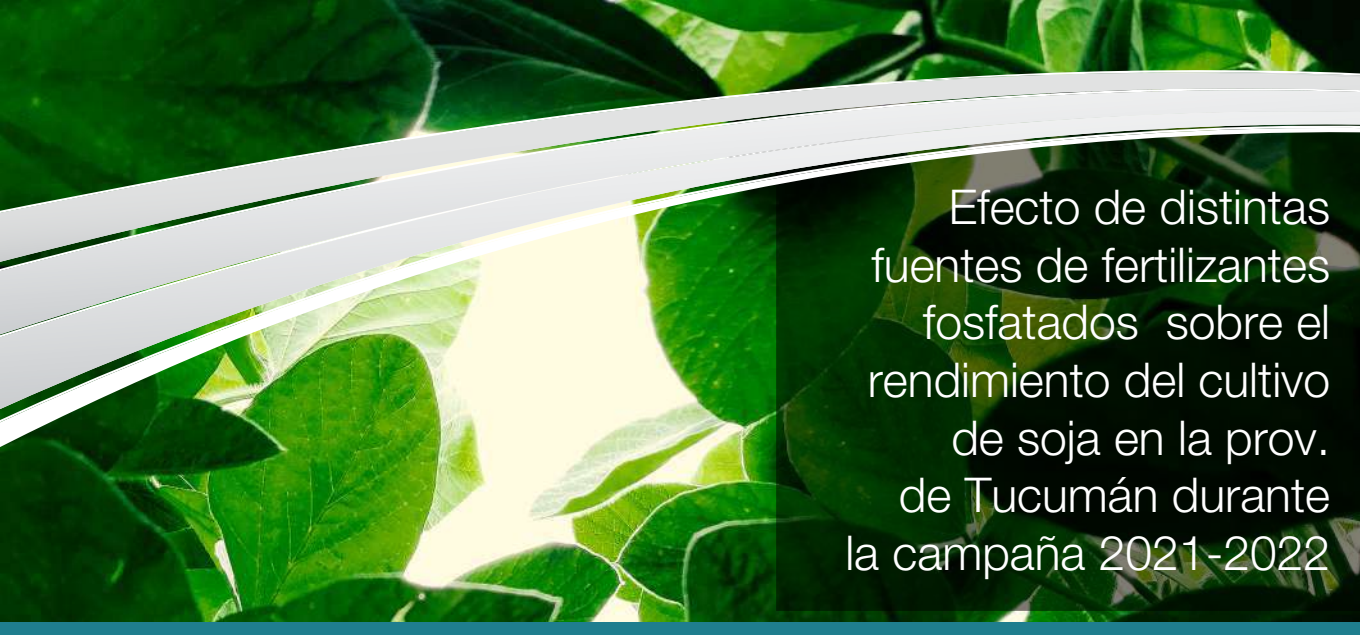
E

El cultivo de la SOJA en el noroeste argentino

Condiciones edáficas y nutrición vegetal

1. Efecto de distintas fuentes de fertilizantes fosfatados sobre el rendimiento del cultivo de soja en la provincia de Tucumán durante la campaña 2021-2022





Efecto de distintas fuentes de fertilizantes fosfatados sobre el rendimiento del cultivo de soja en la prov. de Tucumán durante la campaña 2021-2022

E1

Campana 2022/2023

Gonzalo E. Robledo*, G. Agustín Sanzano*, Hugo Rojas Quinteros*, Mario R. Devani** y Franco Scalora**

*Sección Suelos y Nutrición Vegetal; ** Sección Granos, Estación Experimental Agroindustrial Obispo, EEAO. Av. William Cross 3150, (4101), Las Talitas, Tucumán, Argentina. E-mail: gerobledo@eeaoc.org.ar

Introducción

Durante la campaña 2021-2022, en la zona productora de granos de la provincia de Tucumán la soja ocupó una superficie aproximada de 171.000 ha. Esta se encuentra ubicada en la zona este de la provincia, en la región de la llanura chaco – pampeana, la cual se caracteriza por presentar suelos pobres en materia orgánica y fósforo (P). El bajo porcentaje de gramíneas en la rotación en nuestros sistemas productivos de granos y la baja reposición de nutrientes posterior a las cosechas, sobre todo en lotes comerciales de arriendo, son algunas de las causas de la degradación química de los suelos de la región. Esta situación no solo ha llevado a la experimentación de fertilización fosfatada aplicada al estado sólido, sino también al uso de otras fuentes con el propósito de mejorar la eficiencia de dicha práctica. Actualmente es necesaria una mayor experimentación para obtener tendencias consistentes en este sentido. No obstante, se han iniciado pruebas experimentales con el propósito de esclarecer distintos efectos, especialmente de fuentes no convencionales con el objetivo de obtener una mejora en la eficiencia a partir de fuentes líquidas. En la subestación Monte Redondo, con el objetivo de evaluar el

efecto que tiene la aplicación de distintos fertilizantes fosfatados sobre el rendimiento de la soja, se llevó a cabo un ensayo utilizando distintas dosis y fuentes de dicho elemento, aplicados durante la siembra del cultivo.

Materiales y métodos

En la subestación Monte Redondo, ubicada en la localidad de San Agustín (departamento Cruz Alta), durante la campaña 2021-2022 se llevó a cabo un ensayo de fertilización fosfatada en el cultivo de soja con distintas fuentes y dosis. Se ensayaron seis tratamientos: un testigo absoluto sin fertilización y tres tratamientos con fósforo líquido (MAP Líquido 5-20-0) utilizando las siguientes dosis: 65, 130 y 200 kg/ha de producto comercial. Además se evaluaron dos tratamientos con fuentes fosfatadas sólidas ya conocidas en el mercado: Fosfato Monoamónico (MAP 11-52-0) y Fosfato Diamónico (DAP 18-46-0), ambos en una dosis de 100 kg/ha de producto comercial. En la Tabla 1 se indica en detalle cada uno de los tratamientos evaluados:

Tabla 1. Descripción de los tratamientos evaluados, dosis y momentos de aplicación de los fertilizantes.

Tratamientos	Dosis Producto (kg/ha)	Dosis P ₂ O ₅ (Kg/Ha)	Momento de aplicación
T1: Testigo absoluto	-	-	-
T2: MAP Líquido	65 kg/ha	13 kg/ha	Siembra
T3: MAP Líquido	130 kg/ha	26 kg/ha	Siembra
T4: MAP Líquido	200 kg/ha	40 kg/ha	Siembra
T5: MAP Sólido	100 kg/ha	52 kg/ha	Siembra
T6: DAP Sólido	100 kg/ha	46 kg/ha	Siembra

El diseño experimental utilizado en este ensayo fue en bloques al azar con cuatro repeticiones. El análisis de la varianza de los rendimientos medios de cada tratamiento fue realizado mediante LSD Fisher ($P > 0,10$). Cada parcela estuvo constituida por seis líneas sembradas a 52 cm de distanciamiento, con un largo de 10 m, sumando así una superficie aproximada de 31 m². Durante la madurez fisiológica del cultivo se cosecharon plantas completas de tres líneas centrales de cada parcela, en una longitud de 5 m. Estas se trillaron en máquinas fijas para obtener el peso de

granos de cada parcela y finalmente se estimó rendimiento en kg/ha corregidos por humedad. La variedad de soja sembrada fue DM60i62 de semillero Don Mario. La fecha de siembra fue 16/12/2021 y la fecha de cosecha el 24/5/2022. La aplicación de fertilizantes, tanto sólidos como líquidos, fue al lado de la línea de siembra e incorporados en el suelo. En la Tabla 2 se muestran los resultados de los análisis de suelos hasta 30 cm de profundidad del sitio donde se llevo a cabo el ensayo.

Tabla 2. Resultados de análisis de suelos del sitio donde se llevo a cabo el ensayo correspondiente.

pH	Salinidad (dS/m)	CO ₃ (%)	Textura est.	Materia orgánica (%)	P Bray I (ppm)
6,2	0,5	-	Franco	1,7	7,1

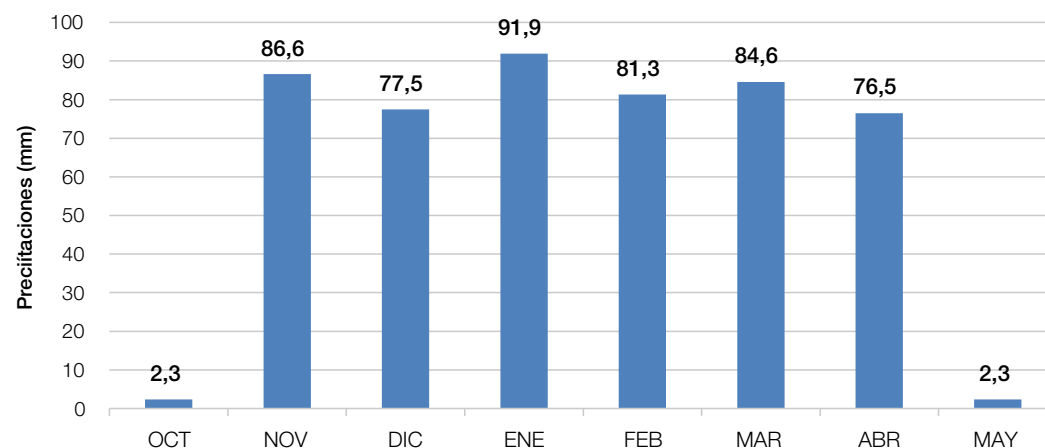


Figura 1. Precipitaciones: Octubre 2021 a Mayo 2022 - Monte Redondo

Tabla 3. Rendimientos del cultivo de soja de los tratamientos evaluados en el ensayo.

Tratamientos	Dosis Producto (kg/ha)	Dosis P ₂ O ₅ (Kg/Ha)	Rendimiento (kg/ha)
T1: Testigo absoluto	-	-	1831 A*
T2: MAP Líquido	65 kg/ha	13 kg/ha	2123 AB
T3: MAP Líquido	130 kg/ha	26 kg/ha	2352 AB
T4: MAP Líquido	200 kg/ha	40 kg/ha	2428 B
T5: MAP Sólido	100 kg/ha	52 kg/ha	2484 B
T6: DAP Sólido	100 kg/ha	46 kg/ha	2464 B

*Letras distintas indican diferencias estadísticas significativas LSD Fisher (P>0,10)

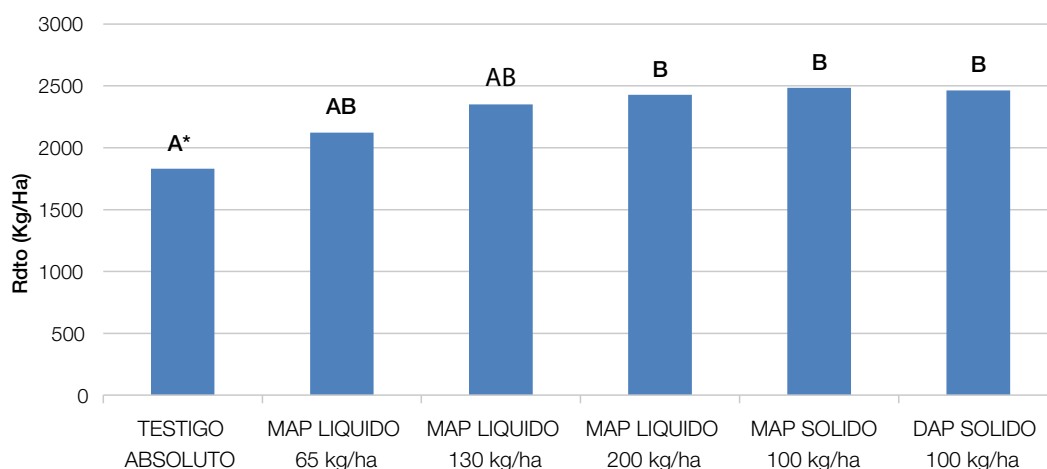


Figura 2. Rendimientos de granos en el cultivo de soja por tratamientos.

Como se observa en la figura 2, todos los tratamientos fertilizados con Fósforo rindieron más que el testigo absoluto, sin embargo, solo los tratamientos MAP líquido con la mayor dosis y los tratamientos con fertilizantes fosfatados sólidos

tratamientos con fertilizantes fosfatados sólidos fueron los que se diferenciaron estadísticamente del testigo absoluto sin fertilizar, con diferencias de 597, 653 y 633 kg/ha respectivamente.

■ Conclusiones

Los bajos rendimientos del cultivo de soja se deben a las bajas precipitaciones y altas temperaturas que caracterizaron la campaña 2021-2022 en Monte Redondo.

Solo los tratamientos MAP líquido con dosis de 200 kg/ha, MAP sólido y DAP sólido, ambos con dosis de 100 kg/ha, se diferenciaron estadísticamente del testigo absoluto sin fertilizar, con diferencias aproximadas de 600 kg/ha.

Se observó respuesta por parte del cultivo de la soja al agregado de P en dosis a partir de los 40

kg/ha de P₂O₅, sin diferenciarse entre las distintas fuentes. Seguramente la respuesta por parte del cultivo se debe a los bajos contenidos de P disponible en el sitio donde se llevo a cabo el ensayo (valores críticos de P Bray I para soja: 8-12 ppm).

Los resultados del ensayo fueron alentadores para continuar evaluando nuevas fuentes de fertilizantes fosfatados en el cultivo de soja. Sin embargo, la repetición de estas evaluaciones en las próximas campañas permitirá brindar mayor solidez a estas consideraciones.

F

El
cultivo
de la
SOJA
en el
noroeste
argentino

Análisis espacial por sensores remotos y SIG

1. Degradación de los suelos y relación con prácticas de manejo en el área granera del departamento Burruyacu, utilizando metodologías de teledetección y SIG



BRUFOR

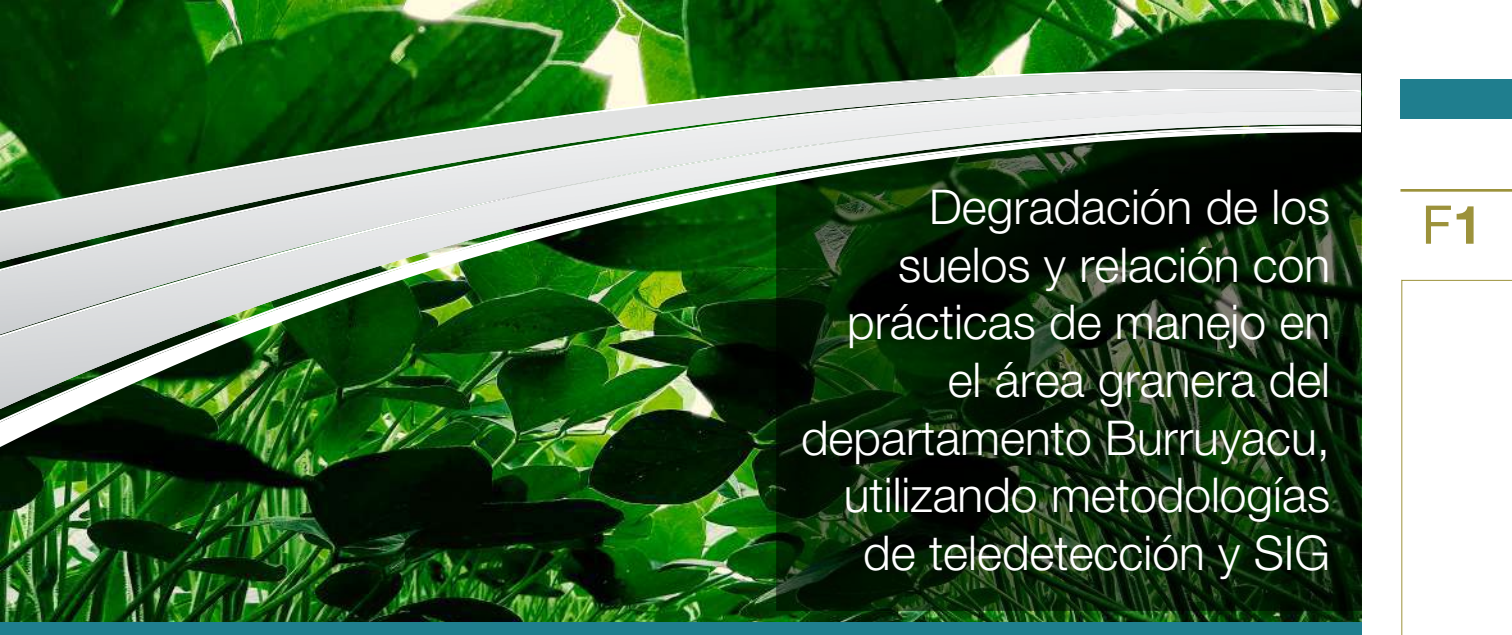
AGRO S.R.L



TU CAMPO *al máximo*

Av. Presidente Perón 2300
Complejo Altercity | Torre 1 – Piso 1, Of. 1
Yerba Buena – Tucumán – CP 4107
+54 9 3816 04-8641 • +54 9 3815 43-7088





Degradación de los suelos y relación con prácticas de manejo en el área granera del departamento Burruyacu, utilizando metodologías de teledetección y SIG

F1

Campana 2022/2023

Carmina Fandos*, Federico J. Soria*, Pablo Scandaliaris*,
Javier I. Carreras Baldrés* y Mario R. Devani**

*Sección Sensores Remotos y S.I.G.; ** Sección Granos, Estación Experimental Agroindustrial Obispo, EEAOC. Av. William Cross 3150, (4101), Las Talitas, Tucumán, Argentina. E-mail: carminaf@eeaoc.org.ar

Introducción

La agricultura modifica las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos, llevando en algunas situaciones a la degradación de este, especialmente cuando se reduce la materia orgánica del suelo (MOS). El carbono orgánico del suelo (COS), un componente principal de la MOS, afecta a un gran número de propiedades edáficas físicas, químicas y biológicas.

El laboreo del suelo y determinadas prácticas de manejo provocan la degradación de la estructura y alteran las condiciones de aireación, humedad y temperatura del mismo. Este proceso acelera la descomposición microbiana y la oxidación de COS a CO₂, lo que determina un aumento en su concentración en la atmósfera. Por el contrario, el secuestro de carbono incrementa la calidad y fertilidad del suelo al mejorar su estructura y la capacidad de retención de humedad y nutrientes.

Entre las prácticas de manejo cabe destacar la importancia de una correcta secuencia de cultivos, ya que el cultivo antecesor condiciona el tipo de residuos que quedan en un sistema agrícola y que impactarán en el cultivo que se desarrolle posteriormente. En este sentido se

remarca que la alta relación C/N de los rastrojos de cereales de invierno y verano determina una descomposición lenta y favorece la formación de materia orgánica estabilizada del suelo. A la vez, el crecimiento de sus raíces contribuye a mejorar la estructura del suelo y genera grietas y canales que, al mejorar la porosidad superficial del suelo, incrementan la velocidad de infiltración del agua y el intercambio de gases, y facilitan el desarrollo de raíces de otros cultivos (Voisin *et al.*, 2018).

En el manejo de los cultivos debe destacarse además la adecuada gestión del agua, que considera el tipo de suelo y la topografía, lo que permite minimizar la erosión de los suelos y los daños en los cultivos generados por fuertes escorrentías. Todo ello en el marco de un manejo de cuenca, que puede definirse como “un conjunto de acciones integradas, orientadas y coordinadas sobre los elementos variables del ambiente en una cuenca, tendientes a regular el funcionamiento de este ecosistema con el propósito de elevar la calidad de vida de sus habitantes sin comprometer la sustentabilidad de dicho ecosistema” (Vich *et al.*, 2002).

El conocimiento del grado de degradación de los suelos es una herramienta fundamental al momento de aplicar una agricultura regenerativa, la cual utiliza técnicas que permiten reconstruir la materia orgánica y la biodiversidad de un suelo con el objetivo de reparar los daños generados por el modelo de la agricultura industrial tradicional y asegurar la sostenibilidad de los agroecosistemas.

La teledetección, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y la inteligencia artificial facilitan la obtención de información e interpretación de procesos terrestres, por lo que se constituyen en herramientas fundamentales al momento del análisis de procesos de degradación de los suelos.

A nivel global, la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (UN-CCD), como organismo custodio del modelo 15.3.1 de Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), ha adoptado el mapeo de las reservas de COS como uno de los indicadores para estimar el área de tierras degradadas, en el contexto de monitorear la meta de alcanzar la neutralidad en la degradación de las tierras hacia el año 2030 (IUCN, 2015). En este marco, cabe mencionar el “Mapa de almacenamiento de C en los suelos de la República Argentina”, generado por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), el cual fue realizado bajo un enfoque de mapeo digital de suelos, tomando como base mapas de COS a escala global, muestreos a campo e inteligencia artificial (Gaitán *et al.*, 2023).

A nivel local se destaca la aplicación en el departamento Burruyacu del modelo ODS 15.3.1, que permitió la generación de un mapa de degradación de suelo a nivel departamental (Carreras Baldrés, 2022). Cabe mencionar que el departamento Burruyacu es el de mayor producción de soja y maíz en la provincia de Tucumán, habiendo concentrado en la campaña 2022/2023 el 35% de la soja y el 50% del maíz cultivado a nivel provincial (Fandos *et al.*, 2023).

El objetivo de este trabajo fue identificar áreas con problemas de degradación de suelos en el área granera del departamento Burruyacu y relacionarla con tipos de suelos y prácticas de manejo, utilizando metodologías de teledetección y Sistemas de Información Geográfica (SIG).

■ Procedimiento de análisis

Se realizó un análisis de diversas coberturas temáticas, algunas ya existentes y otras generadas en el presente trabajo aplicando técnicas de SIG. Entre la cartografía existente se destacan:

- El mapa de degradación de suelos del departamento Burruyacu (Carreras Baldrés, 2022) y el mapa de almacenamiento de C en los suelos de la República Argentina (Gaitán *et al.*, 2023).
- Mapa de riesgo de erosión disponible en el Portal de Geoservicios de IDET - Tucumán (RIDES, 2019).
- Las coberturas de granos estivales y de caña de azúcar para la campaña 2022/2023, y de cítricos año 2022, generadas por la Sección Sensores Remotos y SIG de la EEAOC.

Con respecto a las capas temáticas generadas, resaltan las coberturas de:

- Repetición de cultivos de maíz y caña de azúcar en el período 2009/2023, obtenidas a partir de un análisis multitemporal de imágenes categorizadas, para el cual se tomaron como base las clasificaciones de maíz obtenidas para las campañas 2008/2009 a 2022/2023. Dichas capas temáticas fueron generadas a partir de clasificaciones multiespectrales de imágenes satelitales Landsat 8 OLI y Sentinel 2A y 2B MSI, adquiridas de los sitios <https://catalogos.conae.gov.ar/landsat8> y <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>, respectivamente.
- Potencial de escurrimiento hídrico teórico del área granera. El punto de partida para su obtención fue la cobertura de curvas de nivel obtenidas del modelo de elevación (MDE) generado por la Misión Topográfica Radar Shuttle (en inglés, Shuttle Radar Topography Mission, SRTM). Seguidamente se generaron micro cuencas y a partir de las mismas el potencial de escurrimiento hídrico.
- Escorrentías que difieren del potencial de escurrimiento hídrico teórico. Estas fueron generadas a partir del análisis visual de imágenes Sentinel 2B adquiridas del 03 de marzo de 2020, con posterioridad al registro de intensas lluvias en el departamento Burruyacu, e incluyen las zonas con signos evidentes de escorrentías; es posible que algunas cárcavas a lo largo de caminos no estén registradas.

Todas las capas temáticas fueron restringidas al área granera del departamento Burruyacu en la campaña 2022/2023 y fueron analizadas en un entorno SIG utilizando los softwares ERDAS Imagine, versión 8.4. y QGIS versión 3.16.9.

Resultados

La identificación de las áreas degradadas se realizó tomando como base el mapa de degradación de suelos del departamento Burruyacu (Carreras Baldrés, 2022) y el mapa de almacenamiento de C en los suelos de la República Argentina (Gaitán *et al.*, 2023). La Figura 1 muestra el mapa de degradación de tierras, mientras que la Figura 2 exhibe el mapa de almacenamiento de C del suelo.

El análisis de la Figura 1 revela mayor concentración de tierras degradadas hacia la zona oriental del departamento, principalmente en las comunas de Gobernador Piedrabuena, Gobernador Garmendia y 7 de abril.

La Figura 2 muestra una disminución en los niveles de almacenamiento de COS en el sentido oeste-este, que se corresponde con la mayor concentración de áreas degradadas en dichos sectores en la Figura 1.

Departamento Burruyacu
Área de tierras degradadas
según el indicador ODS 15.3.1.
Años 1987 a 2020

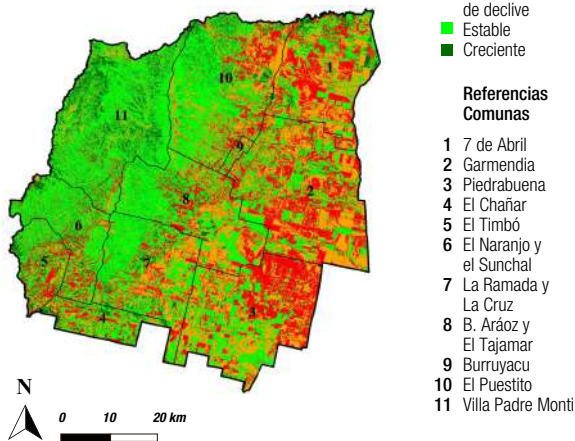


Figura 1. Mapa de degradación de tierras del departamento Burruyacu. (Adaptado de Carreras Baldrés *et al.*, 2022)

Departamento Burruyacu.
Mapa de almacenamiento de C en los suelos

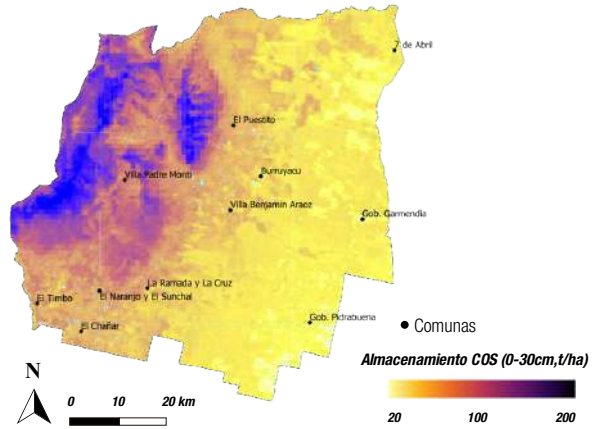


Figura 2. Mapa de almacenamiento de COS del departamento Burruyacu. (Adaptado de Gaitán *et al.*, 2023)

En la Figura 3 se superponen al mapa de almacenamiento de C en los suelos las áreas con cítricos, caña de azúcar y granos. Se constata que el área granera coincide con las zonas con menores valores de COS.

Departamento Burruyacu.
Mapa de almacenamiento de C en los suelos

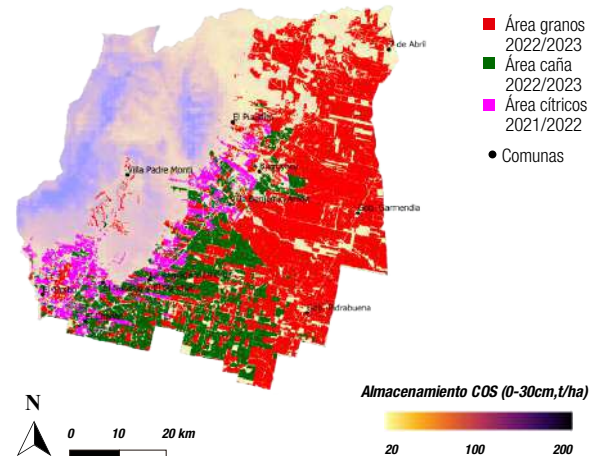


Figura 3. Mapa de almacenamiento de COS del departamento Burruyacu (adaptado de Gaitán *et al.*, 2023) y áreas con granos, caña de azúcar y cítricos

El contenido de COS depende de la interacción en el tiempo de múltiples factores formadores del suelo tales como la topografía, el clima, la vegetación y el uso y manejo de la tierra, así como de otras propiedades fisicoquímicas del suelo (Gaitán *et al.*, 2023). En la Figura 4 se exhiben las regiones agrológicas (Zuccardi y Fadda, 1985) correspondientes al departamento Burruyacu.

Departamento Burreuyacu
Regiones y subregiones
agrológicas

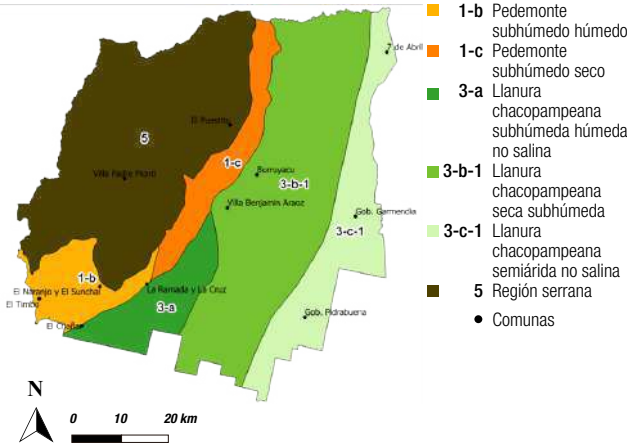


Figura 4. Regiones y subregiones agrológicas. Departamento Burreuyacu. (Adaptado de Zuccardi y Fadda, 1985)

Al comparar las Figuras 3 y 4 se aprecia que la mayor proporción del área granera se localiza en la región de la llanura chacopameana, específicamente en las subregiones seca subhúmeda (3-b-1) y semiárida no salina (3-c-1). Cabe destacar que la subregión 3-b-1 se caracteriza por precipitaciones que varían entre 750 mm al oeste y 650 mm al este, donde prevalecen suelos que se desarrollaron sobre material madre de origen eólico, con predominio de texturas franco limosas que requieren de prácticas agronómicas que contribuyan a favorecer la infiltración. En la subregión 3-c-1, las precipitaciones varían entre 650 mm en el oeste a 500 mm en el este, y se caracteriza por presentar suelos desarrollados sobre sedimentos loesoides que muestran en general solo la diferenciación del horizonte A, contenidos de materia orgánica de medios a bajos y textura predominantemente franco limosa, llegando en algunos suelos a limosa en profundidad. El gran predominio de la fracción limo da a estos suelos un débil desarrollo de la estructura y baja estabilidad estructural (Zuccardi y Fadda, 1985).

La baja estabilidad estructural de los suelos situados hacia el este del departamento Burreuyacu, en conjunto con la degradación de la cobertura vegetal y el régimen hídrico, determina áreas con alto riesgo de erosión. En la Figura 5 se aprecian los niveles de riesgo de erosión en el departamento Burreuyacu (Collantes *et al.*, 2014). Se constata que la zona granera se encuentra situada en áreas de niveles de riesgos de erosión entre severos y muy graves.

Departamento Burreuyacu
Áreas con riesgo de erosión

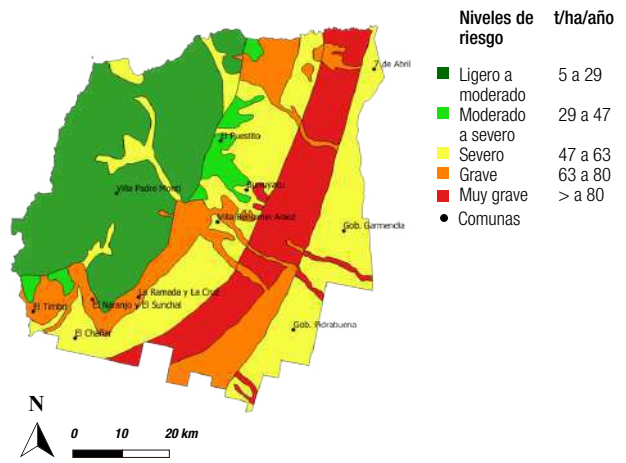


Figura 5. Áreas con riesgo de erosión. Departamento Burreuyacu. (Adaptado de RIDES, 2019).

Los altos niveles de riesgo de erosión que predominan en el área granera requieren una adecuada gestión del agua. En la Figura 6 se superponen a las zonas con mayor riesgo de erosión el potencial de escurrimiento hídrico teórico y las escorrentías que difieren de dicho potencial teórico en el departamento Burreuyacu. Las líneas en celeste indican el escurrimiento teórico que se verifica en el terreno, mientras que las líneas azules indican las escorrentías que difieren del potencial teórico. Se aprecia que las zonas con mayor concentración de escorrentías diferentes a las teóricas concuerdan con las áreas de mayor riesgo de erosión.

Departamento Burreuyacu
Áreas con riesgo de erosión

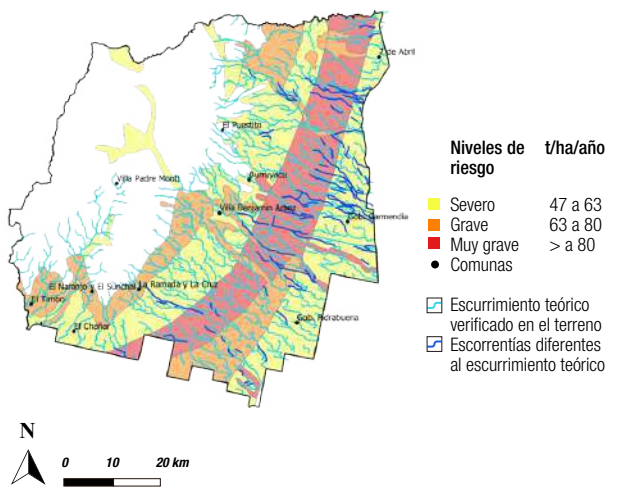


Figura 6. Áreas con riesgo de erosión, potencial de escurrimiento híbrido teórico y escorrentías detectadas. Departamento Burreuyacu. (Adaptado de RIDES, 2019).

El panorama descrito evidencia la necesidad de una adecuada gestión del agua que permita minimizar los riesgos de fuertes escorrentías y de la adopción de buenas prácticas de manejo, entre ellas, la rotación de cultivos. En este sentido cabe destacar que los sistemas de producción que no incluyen rotación de cultivos no son sustentables, lo que se manifiesta a través de serios problemas tales como la erosión hídrica, la disminución de los contenidos de materia orgánica y los menores rendimientos a la hora de la cosecha (Hernández *et al.*, 2013).

La Figura 7 muestra la frecuencia de siembra de los cultivos de maíz y de caña de azúcar en el periodo 2009/2023. Con respecto al maíz, es la alternativa de rotación para los cultivos de soja y poroto aunque no tiene el grado de adopción recomendable (40-50%) desde el punto de vista de la sustentabilidad ambiental, por razones coyunturales y estructurales (Valdez Naval *et al.*, 2018). El análisis de la frecuencia del maíz en el área granera revela menor repetitividad de siembra de maíz mayormente en las comunas de Gobernador Piedrabuena y 7 de abril, en varios casos coincidentes con la mayor concentración de zonas degradadas observadas en la Figura 1.

En cuanto al cultivo de caña de azúcar, cabe mencionar que la mayor rentabilidad del cultivo en las últimas campañas ha motivado su avance sobre zonas tradicionalmente dedicadas a cultivos de granos. Por otra parte, es una práctica habitual en el departamento Burruyacu la rotación de la caña con soja con el propósito principal de disminuir la infestación con malezas (Digonzelli *et al.*, 2009), además de contribuir al mantenimiento de un buen balance entre los elementos nutritivos del suelo, entre otros aspectos. La Figura 8 muestra mayor concentración de zonas con repetición de cultivos en uno a cinco años hacia el este del área cañera, evidenciando el avance sobre el área granera, proceso que se mantiene activo desde el año 2006 (Fandos *et al.*, 2020). En este sentido cabe destacar algunas de las ventajas que implica la inclusión de la caña de azúcar en el área tradicionalmente dedicada al cultivo de granos, ya que presenta abundantes residuos que quedan después de la cosecha, los cuales al presentar alta relación C/N se descomponen lentamente favoreciendo la formación de materia orgánica estabilizada del suelo. Además, el gran desarrollo de las raíces alrededor de la cepa contribuye a mejorar la estructura del suelo.

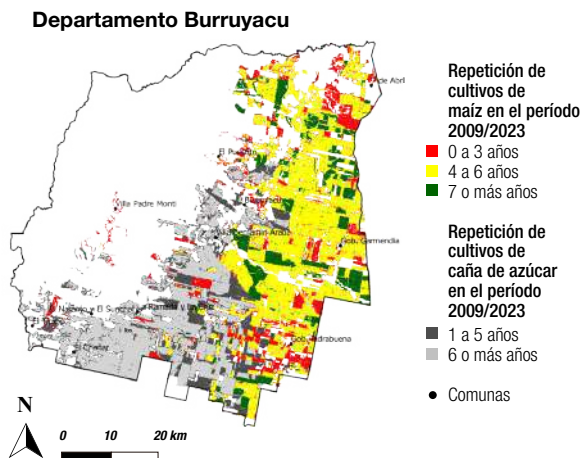


Figura 7. Frecuencia de los cultivos de maíz y caña de azúcar en el departamento Burruyacu. Periodo analizado 2009/2023

Consideraciones finales

La mayor concentración de suelos degradados se constató hacia la zona oriental del departamento Burruyacu, principalmente en las comunas de Gobernador Piedrabuena, Gobernador Garmendía y 7 de abril, información que se corresponde con la disminución en los niveles de almacenamiento de COS en el sentido oeste-este.

Diferentes factores formadores del suelo tienen influencia en el almacenamiento de COS, entre ellos la topografía, el clima, la vegetación y el uso y manejo de la tierra, así como otras propiedades fisicoquímicas del suelo.

En el área granera del departamento predominan las regiones agrológicas de la llanura chacompeana: seca subhúmeda (3-b-1) al oeste; y semiárida no salina (3-c-1) al este, caracterizadas en general por la baja estabilidad estructural de los suelos.

La inestabilidad estructural, sumada a la degradación de la cobertura vegetal y al régimen hídrico, determina áreas con alto riesgo de erosión y la necesidad de la implementación de prácticas de manejo de cultivos que favorezcan la infiltración y el desarrollo de estructura de los suelos, como el manejo de agua a nivel de cuenca y la rotación de cultivos.

El análisis de la frecuencia del maíz en el área granera mostró menor repetitividad de siembra de maíz mayormente en las comunas de Gobernador Piedrabuena y 7 de abril, en varios casos coincidentes con zonas que presentaban mayor

degradación de suelos.

La metodología empleada contribuye al diagnóstico de líneas de base que permiten la delimitación de ambientes que requieren prácticas de manejo específicas para su regeneración y para alcanzar la sostenibilidad de la producción en el tiempo.

Bibliografía citada

Carreras Baldrés, J. I. 2022. Dinámica del uso del suelo rural en el departamento de Burruyacu, provincia de Tucumán, desde finales del siglo XX y principios del XXI [Tesis de maestría no publicada]. Maestría en Gestión Ambiental. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo.

Collantes, M.; J. Busnelli y J.

González. 2014. Riesgos geoambientales de la provincia de Tucumán. En: Geología de Tucumán. Colegio de Graduados en Ciencias Geológicas de Tucumán.

Digonzelli, P. A.; J. A. Giardina; S. D. Casen; L. G. P. Alonso; J. Fernández de Ulivarri; J. Scandaliaris; E. R. Romero; M. J. Tonatto y M. F. Leggio Neme. 2009. Capítulo 5: Plantación de la caña de azúcar. Recomendaciones generales. En: Romero, E. R.; P. A. Digonzelli y J. Scandaliaris (eds.), Manual del Cañero. 1ª ed. EEAOC. Tucumán. Argentina. Editorial EEAOC, pp. 57-65.

Fandos, C.; F. J. Soria; P. Scandaliaris; J. I. Carreras Baldrés y M. R. Devani. 2020. Expansión del cultivo de caña de azúcar sobre el área granera tucumana en el período 2006-2020. Avance Agroind. 41 (4): 32-34.

Fandos, C.; P. Scandaliaris; J. I. Carreras Baldrés; F. J. Soria; D. E. Gamboa; F. Ledesma; C. Espeche y M. R. Devani. 2023. Monitoreo de la superficie implantada con soja, maíz y poroto en la campaña 2022/2023 en Tucumán y comparación con campañas precedentes. Reporte Agroindustrial EEAOC 275 [En línea] Disponible en <https://www.eeaoc.gob.ar/?publicacion=monitoreo-de-la-superficie-implantada-con-soja-maiz-y-poroto-en-la-campana-2022-2023-en-tucuman-y-comparacion-con-campanas-precedentes> (consultado 10 julio 2023).

Gaitán, J; A. Wingeyer y P. L. Peri. 2023. Mapa de almacenamiento de C en los suelos de la Republica Argentina. [En línea] Disponible en https://www.researchgate.net/publication/370124999_Mapa_de_almacenamiento_de_C_en_los_suelos_de_la_Republica_Argentina (consultado 12 julio 2023).

Hernández, C. F.; F. A. Sosa; G. A. Sanzano; G. Robledo; D. E. Gamboa; C. Sotomayor; J. I. Romero; M. Morandini y H. C. Rojas Quinteros. 2013. Consideraciones sobre fertilidad y fertilización en el área maicera tucumana, desde el año 2000 hasta la actualidad. En: Gamboa, D. E.; B. Lane Wilde; F. Goizueta y M. R. Devani (eds). Publicación especial (46) El maíz en el NOA, campaña 2011-2012. [En línea]. Disponible en <https://www.eeaoc.gob.ar/?publicacion=maiz-2013-capitulo-10> (consultado 28 junio 2022).

IUCN. (2015). Land degradation neutrality: implications and opportunities for conservation. Technical Brief (2nd. edition), IUCN, Nairobi.

RIDES. 2019. Collantes *et al.* (2014). Riesgos geoambientales de la Provincia de Tucumán. En Geología de Tucumán, CGCGT. Disponible en http://rides.producciontucuman.gov.ar/ArcGIS/services/Ambientes_Naturales_WFS/MapServer/WFSServer? (consultado 06 julio 2023).

Valdez Naval, G.; A. I. Godoy; A. L. Zelarayan; M. G. Socias; M. E. De Simone y J. Peiretti. 2018. Cultivo de maíz en el NOA. Diagnóstico de Salta. [En línea] Disponible en <https://inta.gob.ar/documentos/cultivo-de-maiz-en-el-noa-diagnostico-para-salta> (consultado 26 octubre 2020). Ediciones INTA. Salta.

Vich, A. I. J.; D. R. Cobos y L. E. Lenzano. 2002. Manejo de cuencas

en Argentina: conceptos, diagnóstico y aspectos institucionales. Anexo del Boletín de Estudios Geográficos 97. Disponible en https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/10461/11-verdadero.pdf (consultado 13 de julio de 2023).

Voisin, A; B. Novillo, A. Chamorro; R. Bezus, A. Pellegrini y S. Golik. 2018. Análisis de diferentes secuencias de cultivos: aportes al sistema productivo. RIA. Revista de Investigaciones agropecuarias. Disponible en http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1669-23142018000200015 (consultado 15 setiembre 2022).

Zuccardi, R. B. y G. S. Fadda. 1985. Bosquejo agroecológico de la provincia de Tucumán. Miscelánea FAZ-UNT (86).



El
cultivo
de la
SOJA
en el
noroeste
argentino

Análisis económico y estadístico de los cultivos

1. Análisis económico de diferentes sistemas productivos que incluyen el cultivo de soja, en Tucumán, Argentina en el periodo 2013/2014-2021/2022, primera aproximación

2. Resultados de la encuesta realizada a productores de soja, campaña 2022/2023 en Tucumán y zonas de influencia



ALIMENTOS NATURALES

Análisis económico de diferentes sistemas productivos que incluyen el cultivo de soja, en Tucumán, Argentina en el periodo 2013/2014 -2021/2022, primera aproximación

Daniela Pérez*, Virginia Paredes*, Graciela Rodríguez**, Gonzalo Robledo***, Pablo Scandaliaris****, Franco Scalora***** y Mario Devani*****

*Ing.Agr. Mg Sección Economía y Estadísticas, **Ing Agr., Sección Economía y Estadísticas, ***Sección Suelos, ****Sección Sensores Remotos y SIG, ***** Sección Granos
E-mail: danielaperez@eeaac.org.ar

Introducción

Desde 2013/2014, la EEAOC conduce en la localidad de San Agustín (Tucumán, Argentina) un ensayo de sistemas productivos sustentables de larga duración. En este se evalúa el efecto de diferentes alternativas de siembra en la producción de granos de Tucumán (monocultivos, rotaciones de verano, barbechos invernales, cultivos de renta y coberturas en invierno) sobre la sustentabilidad del sistema: productividad de los cultivos, propiedades físico químicas de suelos y balance de carbono, etc.). El objetivo del presente trabajo es evaluar económicamente los tratamientos planteados en el ensayo de sistemas entre 2013/2014 y 2021/2022, utilizando tres "tipos" de margen bruto agrícola acumulado por hectárea.

En general, los productores no consideran como un gasto la extracción de nutrientes que realiza el cultivo. En el corto plazo y en suelos ricos en nutrientes, especialmente en fósforo, los efectos de la extracción de estos elementos no se ven reflejados en las propiedades del suelo ni en la productividad del cultivo. Pero en el largo plazo, la aparición de desbalances puede provocar alteraciones en el suelo, acompañadas por caídas de la productividad y en consecuencia, de la rentabilidad.

Características del ensayo consideradas en este análisis

El ensayo consta de 18 tratamientos que consideran los siguientes ítems: monocultivo de soja con barbecho invernal; cultivo de renta invernal (trigo y/o garbanzo) y coberturas de invierno; sistema rotación soja y maíz, en frecuencia 1:1 y 2:1, también con barbecho invernal, trigo y/o garbanzo como cultivos comerciales; y coberturas de invierno (leguminosa antes del maíz y gramínea antes de soja). El ensayo se implantó en un lote con niveles de fósforo por debajo de los valores críticos para soja (P Bray I: 8-12 ppm).

Determinaciones realizadas

El margen bruto agrícola por hectárea (MB) es un indicador útil para decidir entre alternativas productivas y es el resultado de la diferencia entre los ingresos obtenidos (precio por rendimiento) y los egresos efectuados (gastos en los agroinsumos utilizados y tareas realizadas).

En este análisis se calcularon para cada parcela tres márgenes brutos acumulados (MBA) durante los nueve años en estudio. Los ingresos fueron el producto entre el precio del cultivo de renta (promedio de los meses de cosecha en la región)

y el rendimiento logrado en cada campaña en cada tratamiento. Los gastos directos correspondieron a los agroinsumos empleados y las tareas realizadas en cada cultivo en cada campaña. Todos los precios se registraron en dólares corrientes en cada campaña en el momento de uso de los agroinsumos. Ningún valor incluyó IVA. El MBA resultó de la diferencia entre los ingresos acumulados y los gastos acumulados para cada tratamiento durante los nueve años del análisis.

Las diferencias en el cálculo de los tres tipos de MBA resultan de las siguientes consideraciones en la determinación de los respectivos ingresos y egresos:

- MBA A: la extracción de P que realizan los cultivos de renta no se consideró como gasto. El aporte de nitrógeno de las coberturas tampoco se tuvo en cuenta como ingreso. Esta sería la manera más frecuente en que los productores determinan su MB.
- MBA B: se consideró la extracción de P por parte de los cultivos comerciales como un gasto.
- MBA C: se consideró como gasto la extracción de P de los cultivos de renta y como ingreso el aporte de nitrógeno de las coberturas.

La extracción de P se determinó en función a la extracción teórica de fósforo de los cultivos de

renta de acuerdo con su rendimiento, y se valuó con el precio del superfosfato triple de calcio (SPT).

El nitrógeno aportado por las coberturas se determinó en base a la materia seca generada por los cultivos de cobertura, a la tasa de nitrógeno aportada por los mismos (10,6 kg Nt-1 en gramíneas y 20 kg Nt-1 en leguminosas). Este aporte se valorizó económicamente tomando el precio de la urea.

Los datos del ensayo fueron aportados por técnicos de la sección Granos y Suelos de la EEAOC. El rendimiento de los cultivos de renta, la materia seca de los cultivos de cobertura y la tasa de nitrógeno fueron determinados por la sección Suelos de la EEAOC. El manejo de plagas (malezas, insectos y enfermedades, etc.), así como las cantidades de agroinsumos, fueron registrados por el jefe de la subestación Monte Redondo.

Resultados

En la Tabla 1 se observan los diferentes MBA para cada tratamiento. También los valores correspondientes a la extracción de fósforo de los cultivos de renta y el aporte de nitrógeno de las coberturas.

Tabla 1. Margen bruto acumulado, valor acumulado de la extracción de fósforo de cultivos de renta y aporte de Nitrógeno de las coberturas del ensayo de sistemas, expresados en USD/ha, periodo 2013/2014-2021/2022. San Agustín, Tucumán.

Sistema	Tratamiento	USD/ha				
		MBA A	MBA B	MBA C	P extracción	N coberturas
Monocultivo de soja	T1:Sc-B	451	152	152	299	0
	T2:Sc-T	1408	991	991	417	0
	T3:Sc-CCG	134	-183	164	318	347
	T4:SI-B	1780	1387	1387	393	0
	T5:SI-T	1630	1197	1197	433	0
	T6:SI-CCG	795	420	838	375	418
Rotacion 1:1 (soja/maíz)	T7:Sc-B-M-B	1227	870	870	357	0
	T11:Sc-Gb-M-CCG	1278	892	1041	386	149
	T15:Sc-CCL-M-CCG	1070	674	1012	396	338
	T9:SI-B-M-B	1919	1527	1527	393	0
	T13:SI-Gb-M-CCG	1291	911	1072	380	161
T17:SI-CCL-M-CCG	1200	793	1197	407	403	
Rotacion 2:1 (soja/maíz)	T8:Sc-B-M-B-Sc-B-Sc-B-M-B	1058	713	713	345	0
	T16:Sc-CCL-M-CCG-Sc-CCG-Sc-CCL	724	340	743	384	403
	T12:Sc-T-M-CCL-Sc-T-CCG-M-CCG	1278	866	994	412	128
	T10:SI-B-M-B-SI-B-SI-B-M-B	1730	1343	1343	387	0
	T18:SI-CCL-C-CCG-SI-CCG-SI-CCL	1734	1294	1725	440	431
T14:SI-T-M-CCL-SI-T-SI-CCG-M-CCG	2124	1647	1754	477	107	

Nota: SI, soja larga; Sc, soja corta, M, maíz; T, trigo, B, barbecho; CCL, cobertura leguminosa, CCG, cultivo cobertura gramínea, Gb garbanzo.

En general, los MBA correspondientes a soja larga son superiores a los de corta en los tres tipos de MBA determinados.

más rentables presentaron coberturas en invierno.

El MBA A varió en monocultivo entre 134 USD/ha y 1780 USD/ha; en rotación 1:1, entre 1070 USD/ha y 1919 USD/ha; y en rotación 2:1, entre 724USD/ha y 2124USD/ha (Tabla 1). En MBA A en los tres sistemas de cultivo los tratamientos

Como se observa en la Figura 1, el MBA B resultó inferior al MBA A en un rango que abarca desde los 299 a los 477 USD/ha. Expresado en otros términos, este es el gasto correspondiente al fósforo que se exportó en el grano y que en los cálculos el productor, en general, no tiene en cuenta.

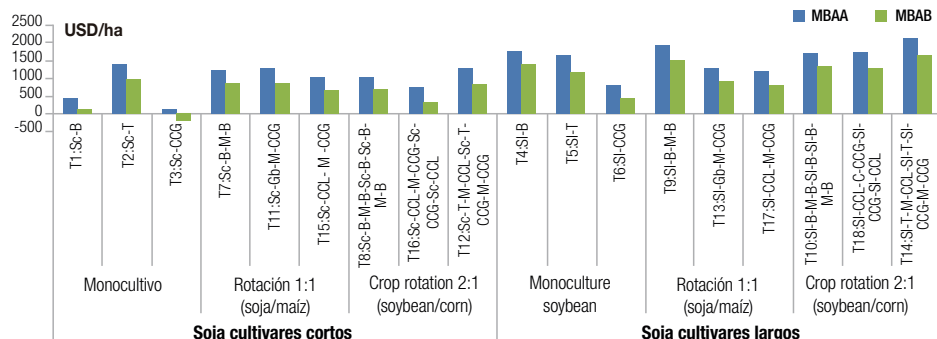


Figura 1. MBA A y MBA B para los diferentes tratamientos del ensayo de sistemas en el periodo 2013/2014-2021/2022, en San Agustín, Tucumán.

El MBA C varió en monocultivo entre 152 USD/ha y 1387 USD/ha; en rotación 1:1, entre 870 USD/ha y 1527 USD/ha; y en rotación 2:1, entre 713 USD/ha y 1754 USD/ha (Tabla 1). En los tratamientos que incluyeron coberturas el valor

del nitrógeno aportado por las mismas alcanzó a cubrir total o parcialmente el valor de la extracción de fósforo de los cultivos de renta de esos tratamientos (Figura 2).

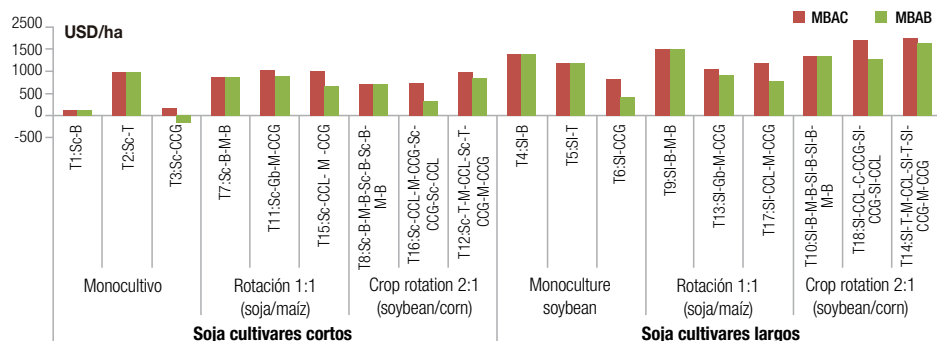


Figura 2. MBA C y MBA B, de los diferentes tratamientos del ensayo de sistemas en el periodo 2013/2014-2021/2022, en San Agustín, Tucumán.

■ Consideraciones finales

El margen bruto promedio anual, para los diferentes tipos de MBA, varió entre -3 y 30 USD/ha, valores que indican una muy baja rentabilidad. El suelo donde se implantó este ensayo presentaba un importante deterioro de sus propiedades químicas. Esta condición puede haber determinado que los rendimientos alcanzados en el periodo analizado, tanto de los cultivos de renta como de las coberturas, sean comparativamente inferiores a los de lotes comerciales que no presentaban estos niveles de deficiencia especialmente de fósforo.

MBA A mostró una diferencia de entre 299 y 477 USD/ha con respecto a MBA B.

En MBAC los tratamientos con coberturas, en

rotación, fueron más rentables que los que tuvieron barbechos. MBA C fue superior a MBA A en T3, T6 y T16; en estos casos el valor de extracción de P (USD/ha) fue cubierto en más del 100% y por el aporte de N de los cultivos de cobertura.

El aporte de las coberturas compensó desde el 22% y más del 100% el costo del fósforo exportado. El tratamiento T14 mostró el MBA más alto y fue el más rentable.

Las diferencias entre los tres tipos de márgenes brutos reflejan la importancia de medir y valorizar económicamente la mayor cantidad de inputs y outputs para analizar el potencial y la sustentabilidad de cada sistema.

Resultados de la encuesta realizada a productores de soja, campaña 2022/2023 en Tucumán y zonas de influencia

Virginia Paredes *, Daniela Pérez*, Graciela Rodríguez* y Mario Devani**

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

Introducción

La sección Economía y Estadísticas de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC) realizó la encuesta ESE (Encuesta de soja EEAOC) a los productores de soja al finalizar la presente campaña. El objetivo fue conocer las problemáticas más frecuentes en el cultivo y también obtener una estimación del rendimiento promedio de la soja en Tucumán y sus zonas de influencia. Esta información sirve, además, para caracterizar y monitorear la incorporación de tecnología, así como para evaluar la rentabilidad de las estrategias de manejo, contribuyendo a la planificación de las campañas anuales.

La encuesta se realizó a través de un cuestionario estructurado y multitemático que se envió por correo electrónico, llamadas telefónicas y whatsapp a productores y asesores del sector de granos. En este artículo se comparan también los resultados de las ESE 2021/2022 y 2022/2023.

Manejo del cultivo

Para conocer los manejos frecuentes se consultaron:

- 1 La tecnología de semilla utilizada y su refugio.
- 2 Las problemáticas sanitarias (insectos, malezas, enfermedades) y sus manejos.
- 3 El suelo: contenido en materia orgánica, fertilización con fósforo, esquema de rotación y cultivo de invierno sembrado.

Finalmente se observó el rendimiento promedio de Tucumán y zonas de influencia.

Se relevaron 180.722 ha sobre las que se determinaron cuáles fueron las problemáticas y los manejos más frecuentes realizados en el cultivo de soja en la campaña 2022/2023. En la Tabla 1 se observa la distribución del área correspondiente a la provincia de Tucumán y a las zonas de influencia del oeste de Santiago del Estero y este de Catamarca.

Tabla 1. Superficie sembrada con soja, superficie relevada por ESE 2023 expresadas en ha, representatividad de la encuesta expresada en por ciento, Tucumán y zona de influencia (oeste de Santiago del Estero y este de Catamarca), campaña 2022/2023.

Departamentos	Sup. Sembrada (ha)	Sup. Encuestada (ha)	Representatividad encuesta %
Burruyacú	59.060	38.709	66%
Cruz Alta	25.780	17.257	67%
Leales	29.830	10.794	36%
La Cocha	21.060	10.900	52%
Graneros	14.140	3.139	22%
Otros	19.250	3.182	44%
Tucumán	169.120	83.981	50%
O. S. Estero	Sin dato	84.276	
E. Catamarca	Sin dato	12.465	

Nota: Otros: Chicligasta, Río Chico, Monteros, Simoca, Alberdi. Sin dato, no se cuenta con información de superficie sembrada en el oeste de Santiago del Estero y este de Catamarca.

Fuente. Superficie sembrada (ha) Sección SRySIG - EEAOC, Superficie encuestada (ha) Sección Economía y Estadísticas - EEAOC.

► **1. Tecnología de semilla utilizada y su refugio**

El análisis de los datos indicó que en la superficie relevada se sembraron mayoritariamente grupos de madurez cortos (IV, V y VI); la tecnología prevalente en semillas fue Intacta (137.976 ha), seguida por RR1 (34.728 ha), Conkesta (4160 ha) y finalmente Enlist (854 ha). La participación porcentual de cada tecnología se aprecia en la Figura 1.

Comparando con la campaña pasada, la cantidad de hectáreas y el porcentaje de la superficie ocupada por grupos cortos fue superior. En 2021/2022 los grupos cortos habían ocupado el 72% del área relevada, unas 118.476 ha. Algo similar ocurrió con la tecnología Intacta, que en 2021/2022 abarcó el 74% del área relevada (121.456 ha).

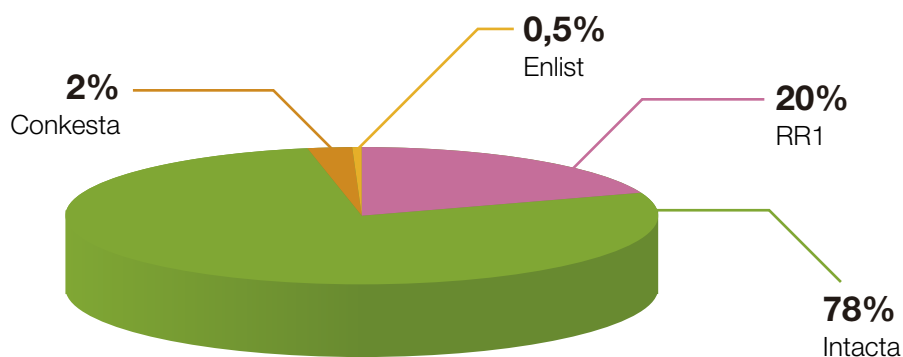


Figura 1. Participación de diferentes tecnologías disponibles para el cultivo de soja en el área relevada por la ESE 2023 para Tucumán y las zonas de influencia en la campaña 2022/2023.

Con respecto al refugio, tan solo el 45% de los encuestados lo realizó, mientras que en la campaña 2022/2023 el porcentaje fue mayor (53%).

► 2. Problemáticas sanitarias

Enfermedades

En la Figura 2 se aprecia cuál fue la percepción de los encuestados con respecto a las enfermedades en soja en el este de Catamarca, el oeste

de Santiagueño y Tucumán en la campaña 2022/2023. Dentro de las enfermedades observadas se mencionó la mancha marrón, principalmente en estadio fenológico reproductivo.

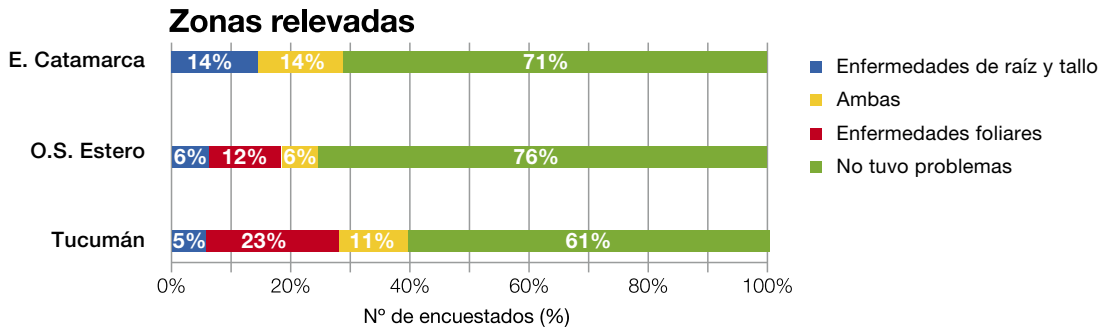


Figura 2. Enfermedades en el cultivo de soja expresado en porcentaje, según respuestas de la ESE 2023 en Tucumán y zonas de influencia, campaña 2022/2023.

Para el manejo químico de enfermedades, en el 49% de la superficie relevada se realizó una sola aplicación de fungicidas; en el 49%, ninguna aplicación; y en el 2% restante, dos aplicaciones. Cabe señalar que en la campaña pasada, en el 91% de la superficie se había realizado una aplicación. Los productos más utilizados fueron

los integrados por mezclas dobles de estrobilurina + triazol y los momentos de aplicación más frecuentes fueron R5 y R3 en ambas campañas. Cabe mencionar que comparado con la campaña 2021/2022, en esta se incrementó el uso de mezclas triples (estrobilurina+ triazol + carboxamida).

Insectos

Las plagas insectiles más frecuentes por departamentos relevados de Tucumán y zonas de influencia se observan en la Figura 3.

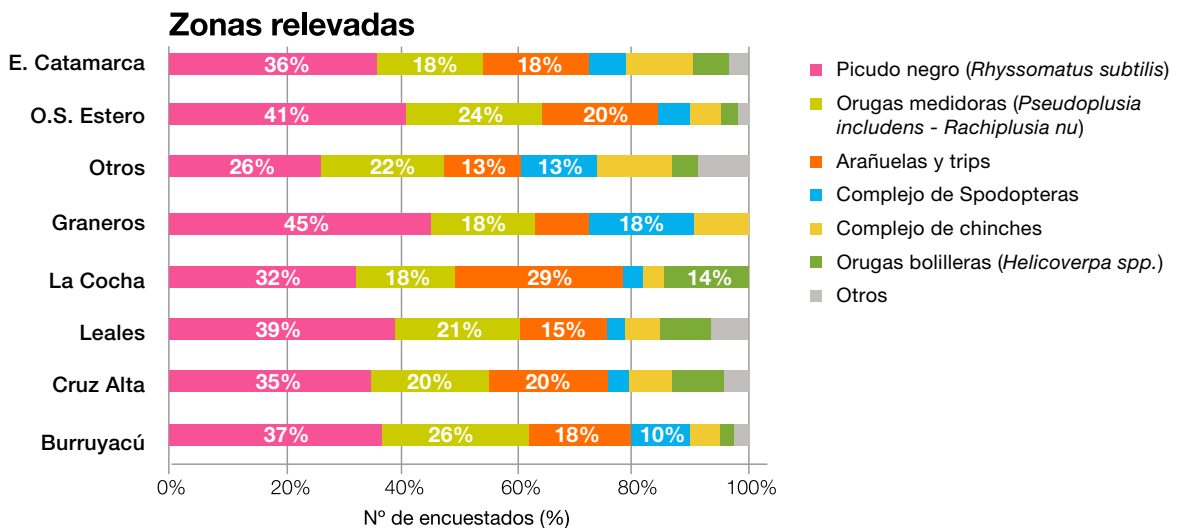


Figura 3. Plagas insectiles frecuentes en el cultivo de soja, expresadas en porcentaje, según las respuestas de la ESE 2023, en Tucumán y zonas de influencia, campaña 2022/2023.

En la Tabla 2 se comparan los insectos observados como más frecuentes en Tucumán en las campañas 2021/2022 y 2022/2023, entre los cuales el picudo negro fue la plaga principal en ambas campañas. En 2021/2022 le siguieron la

falsa medidora y el complejo de chinches, mientras que en 2022/2023 fueron las orugas medidoras y los trips y arañuelas.

Tabla 1. Plagas insectiles frecuentes en el cultivo de soja expresadas en porcentaje, según las respuestas de la ESE 2023, en Tucumán, campañas 2021/2022 y 2022/2023.

	2001/2022	2022/2023
Picudo negro (<i>Rhyssomatus subtilis</i>)	43%	36%
Falsa medidora (<i>Pseudoplossia includens</i>)	13%	-
Orugas medidoras (<i>Pseudoplossia includens</i> - <i>Rachiplusia nu</i>)	-	22%
Complejo de chinches	10%	7%
Orugas bollilleras (<i>Helicoverpa spp.</i>)	8%	6%
Complejo de Spodopteras	7%	8%
Otros picudos	7%	1%
Isoca de la leguminosa (<i>Anticarsia gemmatalis</i>)	5%	3%
Trips y arañuelas	8%	18%

Los principales productos usados para el control de insectos fueron los piretroides, las mezclas de neonicotinoides con piretroide y también fipronil y diamidas (Figura 4).

comercialización y uso de productos fitosanitarios formulados como Suspensión Concentrada (SC) y Gránulos Dispersables (WG) que contengan la sustancia activa fipronil en su composición. La medida se realizó paulatinamente pero desde mediados de 2023 está prohibido en todo el territorio argentino el uso y la comercialización de fipronil.

Es oportuno mencionar que a partir de la Resolución del SENASA N° 425/2021 se prohíbe: importación, formulación, fraccionamiento,

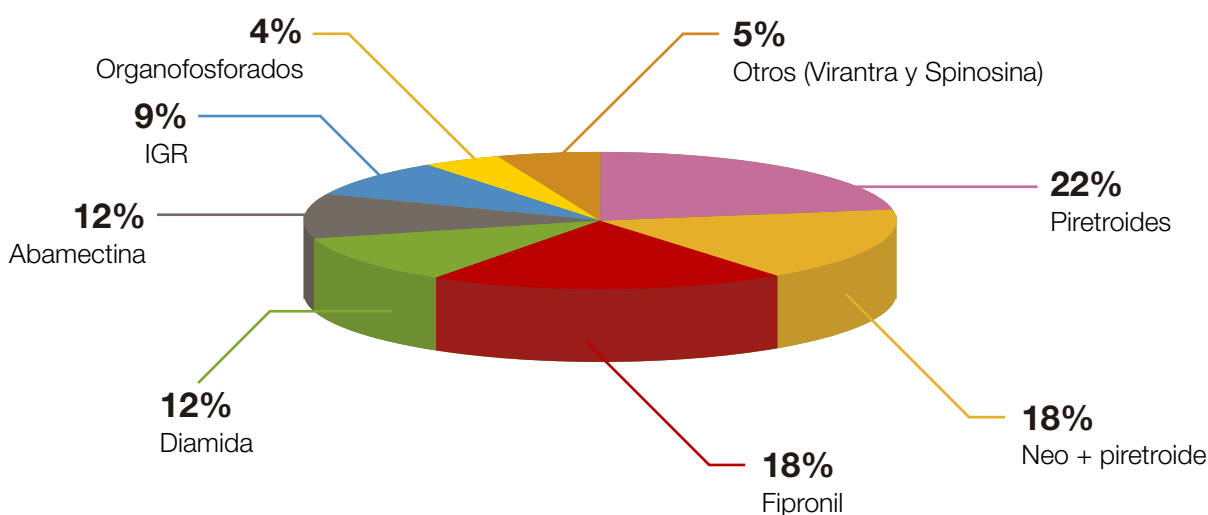


Figura 4. Grupos químicos utilizados para el control de insectos en el cultivo de soja expresados en porcentajes según las respuestas de la ESE 2023, en Tucumán y zonas de influencia, campaña 2022/2023.

El 43% de los encuestados detectó fallas de control con algún principio activo, destacándose el fipronil, los piretroides y las mezclas de neonicotinoides y piretroide sobre el picudo negro. La pérdida de efectividad del fipronil indicada por los encuestados coincide con los resultados de las investigaciones de Casmuz *et al.* (2020).

Spodoptera cosmioides, se consultó si observaron ataques y si realizaron alguna aplicación para el control de estas, teniendo en cuenta las tecnologías de semilla disponibles (Intacta y Conkesta). Se observa en la Tabla 3 que tanto el ataque de ambas plagas como las aplicaciones para el control se realizaron principalmente en la tecnología Intacta.

Con respecto a las plagas *Rachiplusia nu* y

Tabla 3. Ataques y aplicaciones de insecticida en el cultivo de soja con tecnología Intacta o Conkesta expresados en porcentaje según las respuestas de la ESE 2023, en Tucumán y zonas de influencia, campaña 2022/2023.

	<i>Rachiplusia nu</i>		<i>Spodoptera cosmioides</i>	
	Ataques	Aplicaciones	Ataques	Aplicaciones
En soja Intacta	73%	70%	61%	56%
En soja Conkesta	8%	8%	7%	9%
No tuvo ataques	19%	22%	32%	35%
Total	100%	100%	100%	100%

Malezas

Las malezas indicadas como más frecuentes fueron *Amaranthus spp.*, *Borreria spp.* y *Choris* y *Trichloris* para Tucumán y zonas de influencia. También se destacó el pasto cubano, que

mantiene valores similares desde la campaña pasada. En la Figura 5 se indican las malezas más frecuentes en cada zona relevada según las respuestas de la ESE 2023.

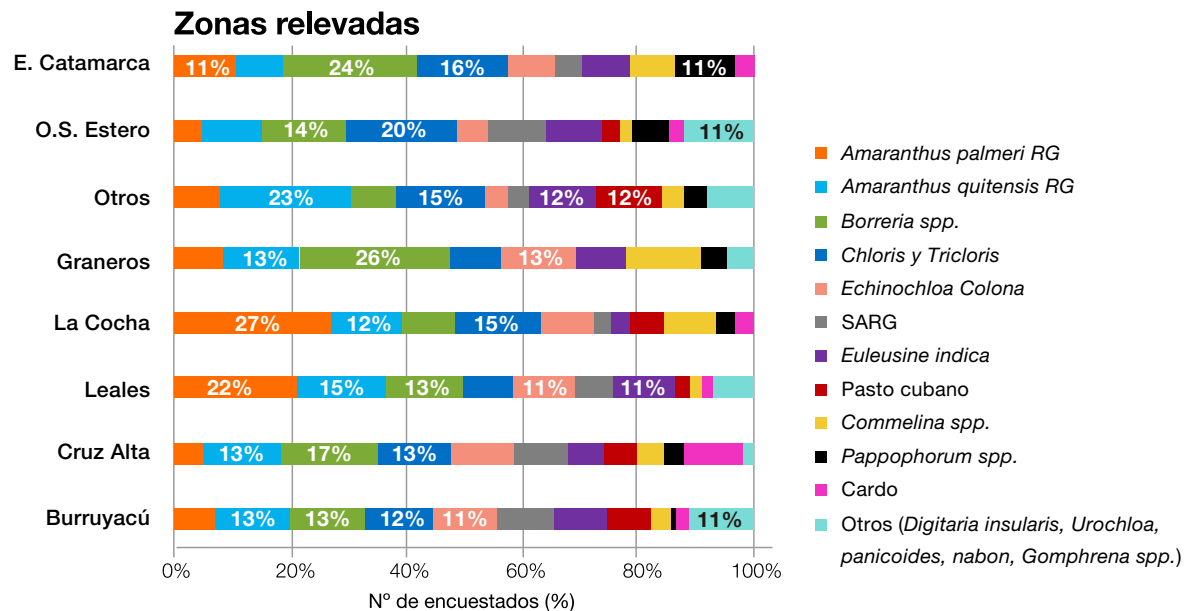


Figura 5. Malezas indicadas como frecuentes en el cultivo de soja expresado en porcentaje, según las respuestas de la ESE 2023, en Tucumán y zonas de influencia, campaña 2022/2023.

Para el control de malezas se realizaron entre tres y cuatro aplicaciones en más del 70% de la superficie relevada, tanto en Tucumán como en las zonas de influencia (Figura 6).

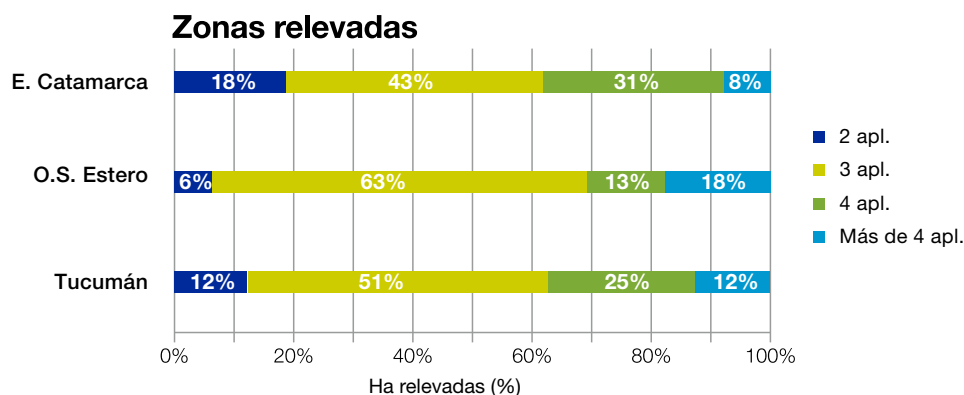
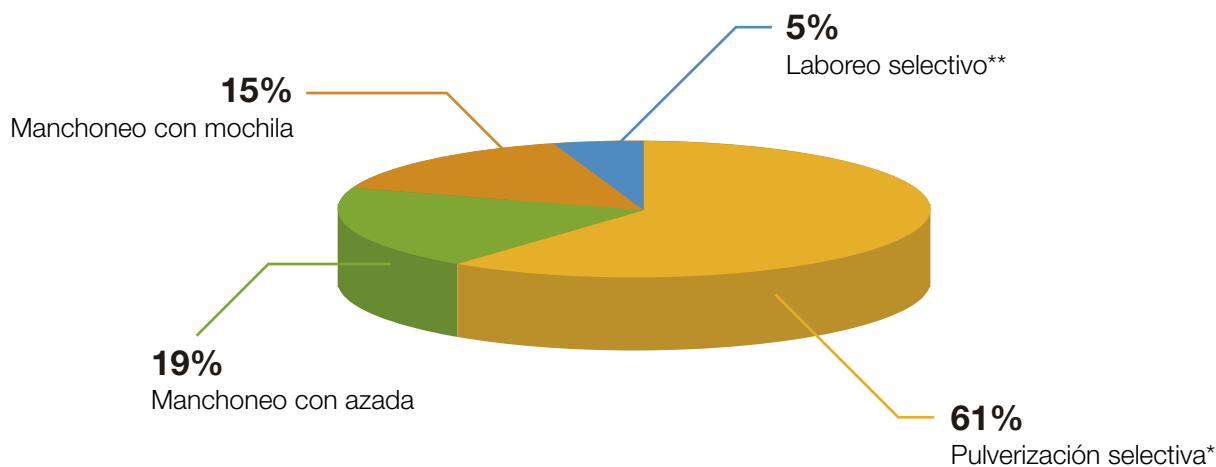


Figura 6. Cantidad de aplicaciones para el control de malezas expresado en porcentaje según la superficie relevada de la ESE 2023 en Tucumán y zonas de influencia, campaña 2022/2023.

Con respecto a la utilización de herramientas de control selectivo de malezas, en el 38% (70.000 ha) de la superficie encuestada se utilizó este tipo de control, observándose en la Figura 7 las alternativas.



Nota. * Mosquitos con sensores weedseeker o weedit,** Rastra

Figura 7. Herramientas de control selectivo utilizadas en el cultivo de soja, expresadas en porcentaje, según las respuestas de la ESE 2023, en Tucumán y zonas de influencia, campaña 2022/2023.

► 3. El Suelo

El 68% de los encuestados realizan análisis de suelo cada períodos que van de tres a cinco años, siendo recomendable efectuarlo cada dos o tres años; en este rango se encuentra el 36% de los encuestados.

Con el propósito de conocer el esquema de rotación en el cual se encuentra la soja que se había sembrado, se obtuvo que en el 78% (136.076 ha) de la superficie relevada hubo una rotación 1:1 soja/maíz; en el 10% (16.886 ha), rotación soja/caña; el 9% (16.390 ha), rotación 2:1 soja/maíz; y por último, el 4% (6182 ha) en base a otros esquemas. Dentro de los sistemas mencionados, la rotación 1:1 soja/maíz tuvo los rendimientos más altos para el 63% de los encuestados.

Sobre el contenido de materia orgánica, el 80% de los encuestados de Tucumán y zonas de influencia indicaron valores de entre 1,5% a 2,5%. Solamente el 11% de los encuestados de Tucumán y el 4% del oeste de Santiago del Estero obtuvieron valores inferiores a 1,5% de materia orgánica.

Fósforo

Con respecto a la fertilización con fósforo, en el 58% (48.956 ha) de la superficie relevada de Tucumán se realizó esta práctica; en el oeste de Santiago del Estero, en el 20% (17.258 ha); y en el este de Catamarca, en el 63% (7913 ha). En la Figura 8 se observa el porcentaje de superficie fertilizada en cada departamento de Tucumán y zonas de influencia.

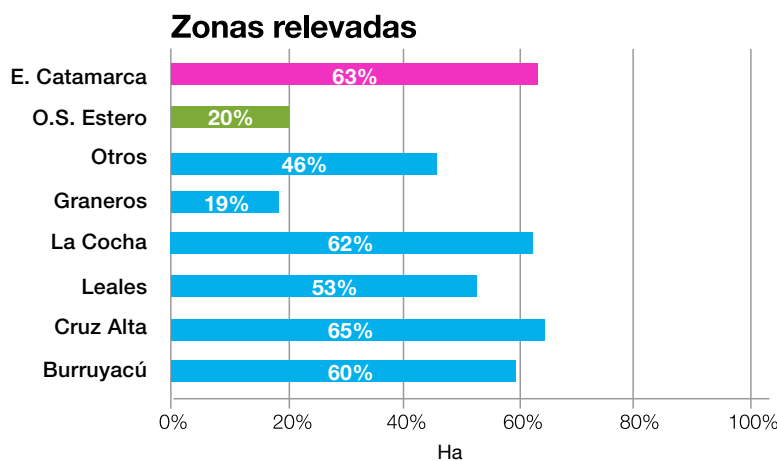


Figura 8. Porcentaje de superficie fertilizada con fósforo en el área relevada por la ESE 2023 en los diferentes departamentos de Tucumán y zonas de influencia campaña 2022/2023.

En la ESE 2023 también se consultó sobre la superficie con fósforo disponible por debajo de los valores críticos, siendo para Tucumán el 26% (21.714 ha) de la superficie relevada;

el 5% (4560 ha) del oeste de Santiago del Estero; y el 17% (2177 ha) del este de Catamarca (Figura 9).

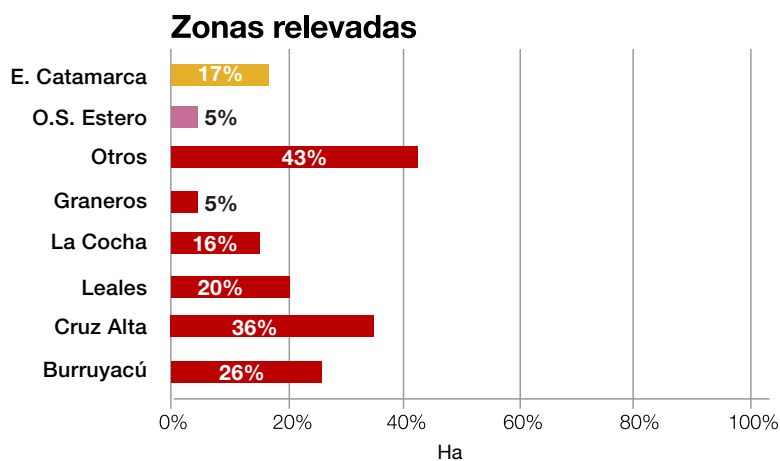


Figura 9. Porcentaje de superficie con fósforo disponible por debajo de los valores críticos en el área relevada por la ESE 2023 en los diferentes departamentos de Tucumán y zonas de influencia, campaña 2022/2023.

Al comparar los valores de Tucumán de la campaña 2021/2022 y 2022/2023, se observó que los porcentajes de superficie fertilizada fueron similares en ambas campañas, mientras que el fósforo disponible por debajo de los valores críticos disminuyó un 9% (Figura 10).

Los fertilizantes más utilizados fueron el superfosfato triple de calcio (SPT) por el 54% de los encuestados y el fosfato monoamónico (MAP) (por el 22% de los encuestados). La dosis más frecuente fue 44 kg de P_2O_5 .

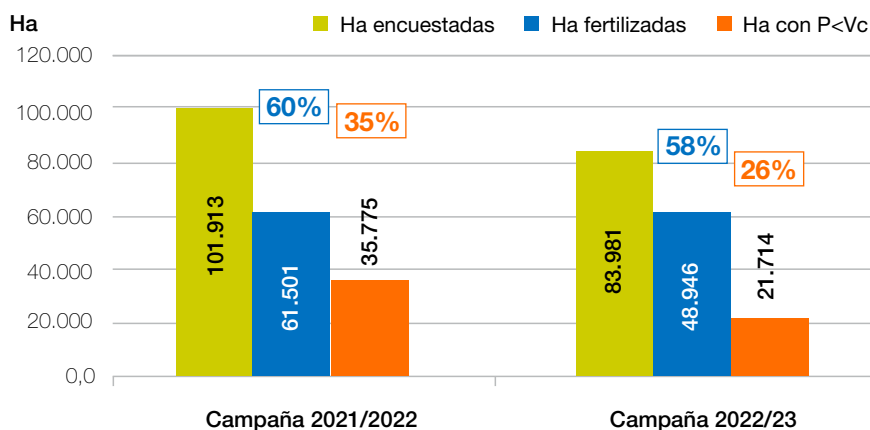


Figura 10. Superficie encuestada, superficie fertilizada y superficie con fósforo disponible por debajo de los valores críticos expresadas en ha y porcentaje, según la ESE 2023, en Tucumán, campaña 2022/2023.

Rendimiento obtenido

Para estimar el rendimiento promedio se adicionaron nuevas consultas referidas solo a este concepto, logrando relevar más del 50% de la superficie sembrada en Tucumán (Tabla 5). El rinde promedio ponderado para Tucumán y zona de influencia fue de 1,4 t/ha. La campaña se caracterizó por una gran variación en los rendimientos promedio y lotes sin cosechar. El

coeficiente de variación (CV) promedio de los rendimientos de la campaña fue 36%. El menor CV se observó en Alberdi (19%), con rindes promedio que variaron entre 1,9 t/ha y 2,9 t/ha. Mientras que en el oeste de Santiago del Estero el valor fue de 57%, con rindes que oscilaron entre 0,2 t/ha y 2,8 t/ha. La campaña 2021/2022 tuvo en promedio un CV menor (20%).

Tabla 5. Superficie sembrada con soja, superficie relevada por ESE 2023 expresadas en ha, representatividad de la encuesta expresada en porcentaje, en Tucumán y zona de influencia (oeste de Santiago del Estero y este de Catamarca), campaña 2022/2023.

Departamentos	Sup. Sembrada (ha)	Sup. Encuestada (ha)	Representatividad encuesta %	Rinde obtenido (t/ha)
Burruyacú	59.060	43.261	73%	1,45
Cruz Alta	25.780	18.264	71%	1,55
Leales	29.830	11.194	38%	1,49
La Cocha	21.060	11.100	53%	2,27
Graneros	14.140	3.839	27%	1,27
Simoca	5.280	760	14%	1,17
Alberdi	3.470	520	15%	2,65
Otros	10.500	2.939	28%	2,15
Tucumán	169.120	91.877	54%	1,60
O.S.Estero	Sin dato	84.276		1,13
E. Catamarca	Sin dato	13.515		2,14

Finalizada la cosecha de soja, se consultó sobre las estrategias previstas para el invierno. En el 68% (122.758 ha) del área relevada se realizó algún cultivo de renta; en

el 18% (31.525 ha), cultivo de servicio; en el 12% (21.355 ha), barbecho largo; en el 1% (2326 ha), barbecho sucio; y en el 1% (1914 ha), otras estrategias.

Consideraciones finales

La tecnología de semilla elegida fue Intacta en el 78% de la superficie relevada; solo el 45% de los encuestados realizó refugio y los grupos de madurez cortos (IV, V y VI) fueron los elegidos en el 77% de la superficie encuestada.

Más del 60% de los encuestados no tuvo problemas con enfermedades y se realizó una aplicación en el 49% de la superficie. El producto más utilizado fue una mezcla doble de estrobilurina y triazol, aplicado más frecuente en R3 o R5.

Los insectos más importantes en Tucumán fueron el picudo negro, orugas medidoras, arañuelas y trips. El grupo más utilizado fue el de los piretroides. Se observaron fallas de control del picudo negro con piretroides, fipronil y neonicotinoides+ piretroides.

Las malezas más frecuentes fueron *Amaranthus spp.*, *Borreria spp.*, *Chloris* y *Trichloris*, tanto para Tucumán como para las zonas de influencia. Se realizaron entre tres y cuatro aplicaciones para el control de malezas. En el 38% de la superficie relevada se utilizaron herramientas de control selectivo.

En Tucumán se fertilizó el 58% de la superficie encuestada, principalmente con SPT, y la dosis frecuente fue de 44 kg de P₂O₅.

El esquema de rotación que tuvo mayor rendimiento fue 1:1 soja/maíz.

Los rindes de la campaña fueron muy variables, obteniendo rindes promedio de entre 0,2 a 2,9 t/ha, sin llegar a cosecha en algunos lotes.

Agradecimientos

Los autores agradecen a los productores y asesores que vienen respondiendo nuestra encuesta desde hace años, y a los nuevos que se suman cada día. Dan gracias, también a las secciones de Fitopatología, Zoolo- gía, Suelos, Manejo de Malezas, Agrometeorolo- gía y Granos de la EEAOC por su colaboración en la elaboración de la encuesta.

Bibliografía citada

Casmuz, A. S.; M. A. Vera; G. H. Díaz
Amijas; E. Cejas Marchi; D. A.
Villafañe; A. Aguilar; Y. Suarez; F.
Paoletti; B. Páez; F. Suárez; G. A.
Gastaminza; F. Scalora y C. H.
Gómez. 2020. Eficacia del insecticida
fipronil 20% SC para el control del
picudo negro de la vaina, *Rhyssoma-
tus subtilis*, en el cultivo de soja.
Publicación Especial EEAOC 61, pp
101-104. ISSN: 0328-7300.

H

Biotecnología

D4

El
cultivo
de la
SOJA
en el
noroeste
argentino

1. Marcadores morfo-fisiológicos asociados con la tolerancia a la sequía en soja – hacia el mejoramiento genético 4.0

2. Mejoramiento genético para la resistencia a la mancha ojo de rana en el programa de mejoramiento genético de soja de la EEAOC


MÁS GENÉTICA. MÁS OPCIONES. MÁS ADAPTACIÓN. **SOJA DONMARIO DA MÁS**



En todos los ambientes. Con todas las tecnologías. Nuestras 25 variedades de soja con genética élite te garantizan el máximo rendimiento. Porque eso quiere decir DM: que nuestra soja DONMARIO, **DA MÁS**.

Enlist E3 TM® SM Marcas comerciales y marcas de servicio de Corteva Agriscience y sus compañías afiliadas. El evento de soja transgénica en la soja Enlist E3® es desarrollo y propiedad conjunta de Corteva AgroSciences, L.L.C. y M.S. Technologies, L.L.C. El Sistema de Control de Malezas Enlist® es propiedad de Corteva AgroSciences, L.L.C. y ha sido desarrollado por esta misma compañía.





Marcadores morfo-fisiológicos asociados con la tolerancia a la sequía en soja - hacia el mejoramiento genético 4.0.

H1

Campana 2022/2023

Laila Toum^{1,2}, Lucía Sandra Pérez-Borroto^{1,3}, Andrea Natalia Peña-Malavera¹, Carla María Lourdes Rocha¹, Gabriela García¹, Esteban Mariano Pardo¹ y Atilio Pedro Castagnaro¹

¹ Instituto de Tecnología Agroindustrial del Noroeste Argentino, Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres-Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

² Instituto de Ciencia y Tecnología "Dr. César Milstein", Fundación Pablo Cassará-Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

³ Plant Breeding, Wageningen University & Research, 6708 PB Wageningen, The Netherlands.
E-mail: marianopardo@eeaoc.org.ar

Introducción

La erradicación del hambre constituye uno de los objetivos del desarrollo sostenible (ODS) de la agenda 2030 que plantea la ONU. Sin embargo, aproximadamente 800 millones de personas en todo el mundo siguen sufriendo hambre y se estima que para 2030 todavía habrá un 8% de la población mundial desnutrida, alrededor de 650 millones de personas (De Clercq et al., 2018). Además, la demanda sigue creciendo, por lo que se prevé que para el año 2050 será necesario producir un 70% más de alimentos.

Sin embargo, esta producción de alimentos no podrá ni deberá hacerse avanzando sobre las fronteras agrícolas puesto que acentuaría aún más la crisis hídrica, ambiental y climática. Debe hacerse sin dudas mejorando los cultivos de tal manera que, bajo un marco integrado de manejo, disminuyan la huella hídrica y la huella de carbono. Esto implica la optimización de técnicas agrícolas y la adopción de prácticas que minimicen el uso de agua y emisiones de carbono, al tiempo que mantienen la producción de alimentos.

No alcanza solo con la voluntad, se necesitan inversiones significativas para alcanzar el objetivo de acabar con el hambre. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura se necesita un monto estimado en U\$265 mil millones anuales de inversión global (FAO *et al.*, 2023). Los desafíos que enfrenta la agricultura tradicional requieren la adopción de tecnologías innovadoras y la colaboración internacional como vías para abordar la escasez de alimentos. Un punto crucial es desarrollar nuevas variedades de cultivos que sean más resistentes a enfermedades, plagas y al cambio climático. Este debe ser uno de los objetivos centrales de los programas de mejoramiento genético, que pueden aportar tecnologías más avanzadas para combatir el hambre y la pobreza a nivel mundial.

Los avances de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), combinados con la necesidad de mejorar la productividad agrícola, han traído consigo importantes innovaciones. Al igual que otros sectores de la economía, la agricultura también avanza hacia la digitalización. La relación de este concepto con el del paradigma de la

Industria 4.0 (es decir, la adopción de tecnologías digitales para apoyar los procesos de las empresas manufactureras) es evidente. Así, la Agricultura 4.0 utiliza tecnologías avanzadas como robots, sensores y GPS para hacer que la producción de alimentos sea más eficiente y amigable con el medio ambiente (Maffezzoli *et al.*, 2022). Incluso algunas ideas como la impresión 3D de alimentos, la producción de carne en laboratorio, la edición genética, y la agricultura utilizando agua de mar parecían ciencia ficción hasta hace poco tiempo, pero las noticias actuales son sorprendentes (Jiménez, 2023).

En este sentido, los avances en biotecnología, genética y otras áreas científicas son herramientas esenciales para desarrollar cultivos más resistentes y adaptados a los cambios ambientales (Varshney *et al.*, 2017). Combinando estas técnicas con la Agricultura 4.0, se abre un panorama de innovación sin precedentes. Las tecnologías modernas, como robots y sensores, no solo ayudarán a las empresas a ser más eficientes y amigables con el entorno, sino que también serán cruciales para quienes trabajan en el desarrollo de variedades y evaluación de cultivos.

A medida que avanzamos en el mejoramiento de plantas, el análisis de datos juega un papel clave, y el "fitomejoramiento 4.0" utiliza esta información para tomar decisiones más inteligentes. El éxito de estas iniciativas modernas depende de la gestión de datos, asegurando que la información genómica, fenotípica y ambiental esté bien organizada. En la agricultura actual, la inteligencia artificial será cada vez más importante para la investigación y desarrollo. A medida que avanzamos hacia la próxima fase, las tecnologías integradas y el análisis de grandes cantidades de datos permitirán a los agricultores seleccionar los mejores cultivos para cada entorno específico (Kuriakose *et al.*, 2020).

En la Sección Biotecnología de la EEAOC y el ITANOA estamos atentos a las innovaciones y dispuestos a usar las mejores herramientas disponibles para apoyar al Programa de Mejoramiento Genético de la Soja. En este artículo, compartiremos algunos avances en el uso de algunas de estas herramientas que nos permiten fenotipar (caracterizar) profundamente genotipos de soja en respuesta a estrés hídrico, a fin de generar conocimiento integrado de utilidad para los mejoradores y la toma de decisiones.

Una de las metas de nuestro equipo es optimizar un sistema bajo condiciones controladas para identificar genotipos tolerantes a la sequía y caracteres que indiquen esa tolerancia. Esos caracteres, morfológicos, fisiológicos y/o moleculares, pueden ser utilizados para seleccionar líneas con potencial tolerancia a la sequía en etapas tempranas del proceso de mejoramiento. Esta línea de trabajo se inició desarrollando un sistema para reproducir el estrés en invernadero y medir su impacto en diversos genotipos; en esta etapa logramos establecer un ranking de genotipos desde susceptibles a tolerantes (Pardo *et al.*, 2015). Posteriormente, elegimos los dos genotipos extremos (el más tolerante y el más susceptible) para realizar una serie de investigaciones a fin de caracterizar profundamente sus diferencias. Esto último se resume en una publicación internacional (Toum *et al.*, 2022), en la cual combinamos metodologías moleculares (expresión masiva de genes), morfo-fisiológicas (uso del agua, apertura de estomas, actividad de enzimas, etc) y tecnológicas (imágenes termográficas) que contaremos brevemente es este artículo.

■ Metodología

Diseño experimental

Se evaluó la respuesta de MUNASQA (tolerante) y TJ2049 (susceptible) al déficit hídrico moderado (-0,65 MPa) aplicado en los estadio R5 mediante un análisis de expresión génica masiva. Posteriormente, se realizaron estudios comparativos para determinar la respuesta del genotipo al déficit hídrico impuesto en los estadios V3 y R5. Finalmente, se analizaron todos los marcadores evaluados según su fuerza de asociación entre los estadios fenológicos y el rendimiento.

Parámetros evaluados

Transcriptómica masiva: Se evaluó la expresión masiva de genes comparando genotipos y tratamientos mediante MACE (*Massive Analysis of cDNA Ends*).

Parámetros morfo-fisiológicos: se evaluaron 22 marcadores funcionales clasificados en tres categorías: i. Respuesta a estrés: actividad de enzimas superóxido dismutasa (SOD), ascorbato peroxidasa (APX), peroxidasa (POX) y catalasa (CAT), acumulación de prolina (PRO), producción de malondialdehído (MDA), clorofilas totales y carotenoides totales; ii. Crecimiento: índice de

área foliar (LAI), tasa de área foliar (LAR), tasa de asimilación neta (NAR), tasa relativa de crecimiento (RGR), tasa de crecimiento del cultivo (CGR) y iii. Uso del agua: contenido relativo de agua (RWC), eficiencia en el uso del agua (WUE), depresión de la temperatura de la canopia (CTD), grosor de lámina foliar, densidad de tricomas abaxial, densidad de tricomas adaxial, densidad de estomas abaxial, densidad de tricomas adaxial y apertura estomática).

La temperatura de la canopia se controló y registró con una cámara térmica FLIR ONE-3 (0,3456 Mpx) para calcular la depresión de la temperatura del canopeo (CTD).

Análisis de datos

La fuerza de asociación de los marcadores entre las etapas fenológicas, V3 y R5, se midió mediante un análisis de correlación de Pearson ajustado por Bonferroni ($P < 0.05$ indicado como *; $P < 0.01$ ** y $P < 0.001$ ***). Luego, se evaluó la correlación de los marcadores con el rendimiento relativo. Los coeficientes de correlación (r^2) se clasificaron como "Fuerte" ($> \pm 0.60$) y "Débil"

(por debajo de ± 0.59). Todos los marcadores fueron sometidos a un Análisis de Componentes Principales (PCA) para discriminar las principales asociaciones entre marcadores, genotipos y tratamientos.

Además, los marcadores se clasificaron según "complejidad" y "costo" y se clasificaron en 4 categorías: fácil y económico (1), fácil y costoso (2), complicado y económico (3) o complicado y costoso (4). Los marcadores fuertemente correlacionados entre las etapas fenológicas con el rendimiento y alta significancia estadística se seleccionaron como los marcadores más eficientes.

Resultados y Discusión

Efecto de los tratamientos

Los tratamientos empleados fueron determinantes entre los genotipos Munasqa (tolerante) y TJ2049 (susceptible), como se evidencia a través del análisis del rendimiento y el índice de susceptibilidad a la sequía (DSI) asociada al rendimiento (Figura 1).

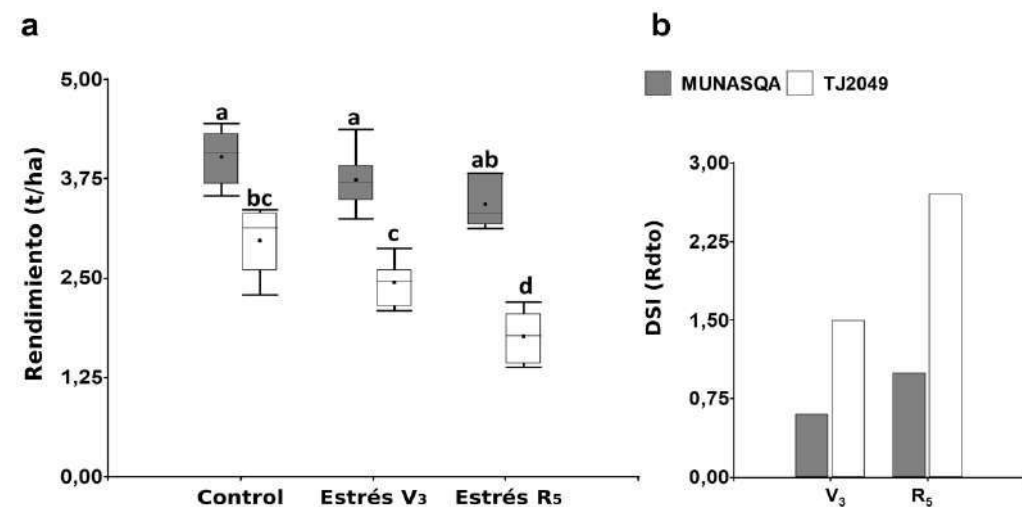


Figura 1. Efectos del déficit hídrico leve en el rendimiento e índice de susceptibilidad a la sequía asociada al rendimiento (DSI). a) Efectos del déficit hídrico leve en el rendimiento de MUNASQA y TJ2049 en estadios fenológicos V3 y R5. Tratamientos: control ($\Psi_s = -0,05$ Mpa), estrés hídrico ($\Psi_s = -0,65$ Mpa). b) Rendimiento-DSI para cada genotipo en V3 y R5. Letras diferentes indican diferencias significativas a $P < 0,05$ (ANOVA de dos vías). Las barras de error representan el desvío estándar de experimentos independientes, $n = 300$ por ensayo.

Análisis moleculares

Se evaluaron los cambios en la transcripción masiva de genes en MUNASQA y TJ2049 después de 72 h de exposición a un déficit hídrico leve. De los 38,658 transcritos analizados, las plantas de MUNASQA y TJ2049 bajo estrés por sequía presentaron 2952 y 1126 transcritos con cambios significativos en sus niveles de expresión, respectivamente. La reprogramación transcripcional a gran escala ha sido reconocida durante mucho tiempo como la primera respuesta a la sequía, iniciando vías de mitigación del estrés y cambios metabólicos. Además, la rapidez para percibir y responder a los estreses podría ser esencial para diferenciar genotipos tolerantes y susceptibles. Aquí, después de una sequía leve los genotipos mostraron cambios drásticos en sus perfiles transcripcionales y ninguna alteración fenotípica observable. En el mapa de calor (Figura 2a), los perfiles de expresión se clasificaron en 8 grupos, y casi el 50% de los genes expresados diferencialmente (GEDs) de MUNASQA mostraron represión bajo condiciones de estrés.

Generalmente, en respuesta a la sequía, las plantas inicialmente activan el control transcripcional y la señalización hormonal, lo que conduce al ajuste metabólico para hacer frente a la baja disponibilidad de agua. Los mecanismos celular-

res como la captación y el transporte de agua/iones, la homeostasis redox, la eliminación de especies reactivas de oxígeno (ROS), la osmorregulación y la protección de membranas se acompañan de respuestas fisiológicas como la regulación de los estomas, el desarrollo de las raíces y la protección de la maquinaria de la fotosíntesis. MUNASQA reguló positivamente varios GEDs involucrados en estas respuestas fisiológicas relacionados con la "unión a la clorofila" y "actividad antioxidante" (categoría función molecular, MF), "tilacoide", "membranas de tilacoide" y "cloroplasto" (categoría componente celular, CC), y "fotosíntesis", "respuesta al agua" y "respuesta a la desecación" (categoría proceso biológico, BP), como se puede observar en la Figura 2b. En conjunto, estos resultados indican una regulación muy ajustada de los mecanismos de respuesta al estrés, crecimiento y uso del agua en MUNASQA bajo sequía. Además, los genes que codifican proteínas detoxificantes como SOD, CAT y APX fueron regulados diferencialmente en ambos genotipos. Detectamos dos genes SOD sobre-expresados bajo condiciones de estrés en MUNASQA y, al contrario de TJ2049, tres genes APX y CAT estaban reprimidos. En consecuencia, las mediciones de actividad SOD en R5 corroboraron estas diferencias en la actividad transcripcional entre los dos genotipos.

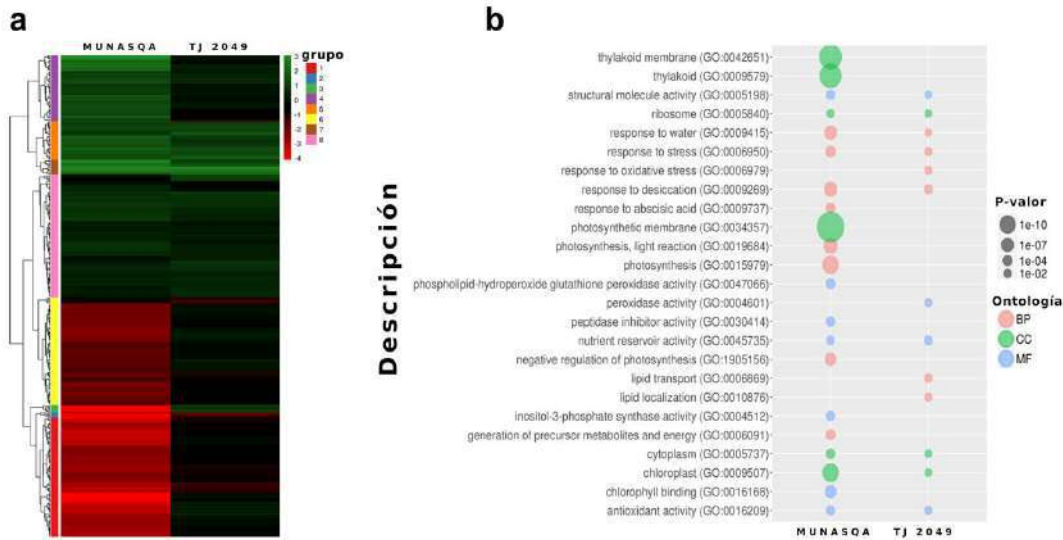


Figura 2. Análisis transcriptómico de los genotipos MUNASQA y TJ2049 en condiciones de sequía. a) Mapa de calor de todos los genes expresados diferencialmente (GEDs) para MUNASQA y TJ2049 en condiciones de sequía. El color de la escala indica en verde la regulación al alza y en rojo la regulación a la baja. b) Análisis de enriquecimiento ontológico en MUNASQA y TJ2049 para procesos biológicos (BP, en rojo), función molecular (MF, en azul) y componente celular (CC, en verde). Se representan las categorías relevantes que muestran enriquecimiento de GEDs para ambos genotipos. Los términos GO se trazaron tras aplicar un FDR = 0,1 El tamaño de la burbuja se correlaciona con los valores del factor de enriquecimiento; para cada tamaño de burbuja se indica el valor P.

Marcadores de respuesta al estrés

Una actividad antioxidante eficiente es crucial para resistir un bajo contenido de agua celular, y su importancia en la tolerancia de las plantas a la sequía se ha informado ampliamente. Aquí, se encontraron diferencias sustanciales en la regulación de las enzimas SOD, APX, POX y CAT en MUNASQA y TJ2049 a lo largo del tiempo, bajo déficit hídrico e independientemente de la etapa fenológica. MUNASQA alcanzó la máxima actividad para todas las enzimas después de 4 días de déficit hídrico, mientras que la mayor actividad en TJ2049 ocurrió a los 8 días después del inicio del estrés, excepto para CAT. Es importante destacar que, en condiciones no estresadas, todas las actividades enzimáticas, excluyendo CAT, mostraron una mayor actividad en el genotipo tolerante que en el susceptible, fortaleciendo la hipótesis de que TJ2049, en comparación con MUNASQA, presenta mecanismos de percepción y respuesta al estrés retrasados. Además, el perfil general de expresión génica con respecto a la regulación de estas enzimas fue consistente con los resultados bioquímicos.

En relación con la acumulación de PRO, uno de los osmoprotectores más comunes en las plantas, el genotipo tolerante MUNASQA mostró una acumulación más alta y rápida de después de 4 días de déficit hídrico en ambas etapas fenológicas. Al analizar la producción de MDA, un indicador de peroxidación lipídica y severidad del estrés, se detectó una acumulación más alta y rápida en las plantas de TJ2049 en respuesta al déficit hídrico, en comparación con MUNASQA. La sequía también afecta el contenido de pigmentos foliares. Los cambios en los pigmentos fotosintéticos pueden alterar varios procesos de captación de luz, mientras que la acumulación de compuestos fotoprotectores desempeña un papel esencial en la prevención del daño foto-oxidativo. Según nuestros resultados, la tolerancia a la sequía de MUNASQA está fuertemente relacionada con una capacidad rápida de detección y respuesta al estrés, y un sistema eficiente de eliminación de ROS, mecanismos esenciales para la tolerancia al estrés en numerosas especies.

Marcadores de crecimiento y rendimiento

Los genotipos MUNASQA y TJ2049 mostraron diferencias en términos de varios marcadores, incluyendo el LAI, LAR, NAR, RGR, CGR, el rendimiento relativo y el índice de susceptibilidad a la sequía (DSI).

MUNASQA mostró un mayor LAI en comparación con TJ2049, independientemente de la etapa fenológica o la disponibilidad de agua. Esto sugiere una mayor capacidad de fotosíntesis en MUNASQA. La relación entre el área foliar y la biomasa (LAR) se vio afectada por la sequía en ambas variedades, pero solo durante la etapa vegetativa. La tasa de asimilación neta (NAR) se redujo en respuesta a la sequía en ambas etapas fenológicas. MUNASQA tuvo una mayor NAR en condiciones normales y mantuvo un aumento bajo sequía, mientras que TJ2049 tuvo valores más bajos y reducidos bajo sequía. La tasa de crecimiento relativo (RGR) se redujo significativamente en la etapa vegetativa debido a la sequía, especialmente en TJ2049. La tasa de crecimiento del cultivo (CGR) mostró diferencias significativas en las etapas V3 y R5 después de exposición a la sequía.

En general, MUNASQA mostró una mejor respuesta al estrés, regulando de manera más eficiente la asignación de recursos y manteniendo la eficiencia fotosintética, lo que resultó en un mejor rendimiento y menor susceptibilidad a la sequía en comparación con TJ2049.

Marcadores de uso del agua

Mantener el contenido de agua en tejidos/células y/o la actividad metabólica en potenciales hídricos bajos son estrategias fisiológicas para sobrevivir la sequía. Rasgos como la pubescencia, el grosor de las hojas, la densidad y el cierre estomáticos, el marchitamiento lento, la temperatura del dosel, el contenido relativo de agua (RWC) y la eficiencia en el uso del agua (WUE) son esenciales para determinar la tolerancia a la sequía en las plantas. Por lo tanto, todos estos parámetros de uso del agua se evaluaron en MUNASQA y TJ2049 en respuesta a la sequía. Después de 21 días de déficit hídrico, los genotipos exhibieron adaptaciones inducidas por la sequía en rasgos de morfología foliar, como los estomas, la densidad de tricomas y el grosor de las hojas.

Se observaron cambios sustanciales en la densidad estomática en respuesta a la sequía. MUNASQA mostró un aumento del 89% y 65% en las superficies foliares abaxial y adaxial, respectivamente, mientras que TJ2049 mostró una disminución considerable. Además, se observó un aumento en la densidad de tricomas en MUNASQA, especialmente en la superficie foliar abaxial. En respuesta a la sequía, las plantas

pueden reducir el tamaño, densidad o apertura de los estomas y desarrollar una mayor pubescencia, principalmente en la superficie foliar abaxial.

La densidad estomática y el control de la apertura estomática refuerzan el carácter tolerante a la sequía de MUNASQA. Bajo condiciones no estresadas, el genotipo susceptible TJ2049 mostró estomas más abiertos (aproximadamente un 22% más que MUNASQA). Después de 3 días de sequía en la etapa V3, esta diferencia aumentó a casi un 50% en la apertura estomática.

La pérdida de agua de hojas separadas se usó para medir la tolerancia a la sequía. Después de 48 horas, MUNASQA mostró un fenotipo de marchitamiento más lento, vinculado a la tolerancia a la sequía. Además, MUNASQA demostró un comportamiento de ahorro de agua a través de parámetros como el contenido relativo de agua (RWC) y la eficiencia en el uso del agua (WUE), regulados de manera efectiva bajo sequía.

La WUE, que se refiere a la biomasa producida por unidad de agua, mostró un aumento gradual en MUNASQA en respuesta a la sequía en las etapas V3 y R5. Esto sugiere una regulación más

estricta de los movimientos estomáticos y una menor pérdida de agua en MUNASQA.

El CTD, relativo a la diferencia de temperatura entre el dosel de la planta y el aire circundante, se considera un rasgo sustitutivo de la conductancia estomática y un buen indicador de la tasa de transpiración de la planta (Figura 3A). Como era de esperar, en respuesta a la sequía, las plantas MUNASQA mostraron valores más bajos de CTD (Figura 3B), un hallazgo que apoya los resultados de la apertura estomática y sugiere fuertemente el comportamiento ahorrador de agua del genotipo. Las plantas con mayor conductancia estomática transpiran más y, por tanto, mantienen un dosel más fresco. Así, en las plantas estresadas TJ2049, el CTD alto y positivo confirmó una mayor apertura estomática y tasa de transpiración que concuerda con un comportamiento derrochador de agua. Además, TJ2049 también presentó mayores tasas de transpiración en condiciones no estresadas (Figura 3B). Hallazgo que podría ser evidencia de una diferencia natural y predisponente entre genotipos tolerantes y susceptibles.

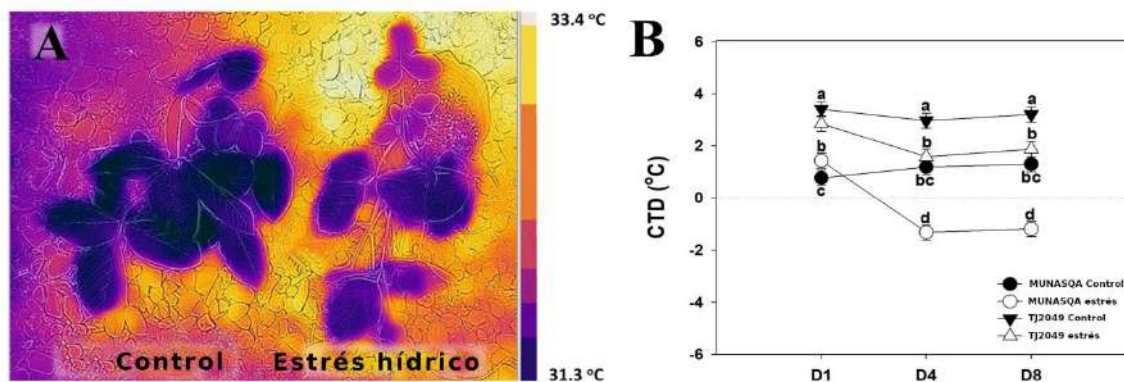


Figura 3. Diferencia en la temperatura de la canopia (CTD). A) ejemplo de imagen termográfica entre plantas estresadas (estrés hídrico) y bien regadas (control); B) valores promedios de CTD entre MUNASQA y TJ2049 bajo estrés y riego a los días 1, 4 y 8 posteriores al inicio de los tratamientos.

En resumen, MUNASQA mostró adaptaciones específicas a la sequía en rasgos de morfología foliar, regulación estomática y uso del agua, lo que respalda su mayor tolerancia a la sequía en comparación con TJ2049.

Selección de marcadores

Identificar y explotar marcadores morfo-fisiológicos y/o moleculares asociados con la tolerancia a la sequía mejorará las estrategias de selección de genotipos/variedades. Sin embargo, para implementar con éxito marcadores en un programa de mejora genética es imperativo validar su (i) precisión, (ii) viabilidad y (iii) fuerza de asociación con el rasgo deseado. Para entender mejor la contribución de los marcadores a la tolerancia a

la sequía y la estabilización del rendimiento en MUNASQA y TJ2049, se realizó un Análisis de Componentes Principales (PCA). Se llevó a cabo un PCA inicial para todos los parámetros morfo-fisiológicos evaluados junto con el rendimiento absoluto (Figura 4). Aquí, los datos de MUNASQA bajo estrés se separaron del resto de los tratamientos y genotipos en el Componente Principal (PC) I, mostrando la mayor disimilitud. Mientras tanto, los datos de estrés de TJ2049 se separaron en PC II. Sin embargo, los dos primeros componentes solo explicaron el 53.48% de la varianza. Además, no se observó una clara asociación entre el rendimiento absoluto y el resto de los parámetros.

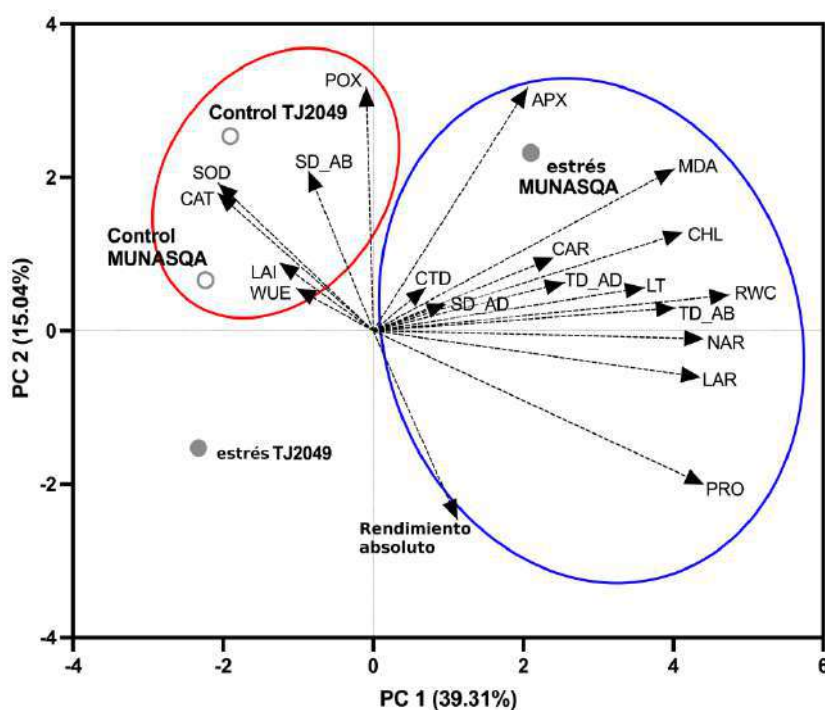


Figura 4. Análisis de componentes principales (ACP) para todos los marcadores morfo-fisiológicos evaluados en los genotipos MUNASQA y TJ2049.

Para discriminar qué marcadores explicaban mejor la variabilidad entre genotipos y tratamientos, se realizaron PCA independientes utilizando conjuntos de parámetros agrupados por procesos biológicos en categorías de "respuesta al estrés", "crecimiento" y "uso del agua". Se

midieron los marcadores en las etapas V3 y R5 mediante la correlación de Pearson para determinar su fuerza de asociación entre las etapas fenológicas y la estabilización del rendimiento (Figura 5).

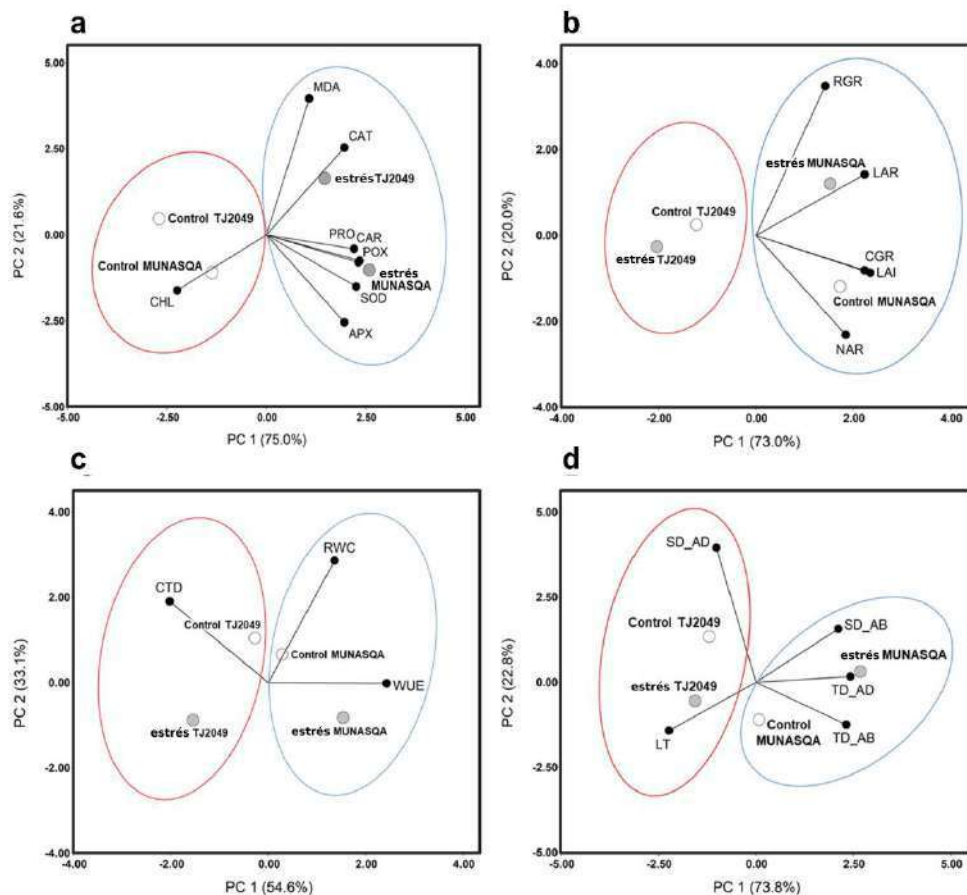


Figura 5. PCA para determinar la interacción de los marcadores con los genotipos y los tratamientos. a) Conjunto de marcadores I: respuesta al estrés. El ACP se realizó utilizando los datos de SOD, APX, POX, CAT, MDA, PRO, CHL y CAR. b) Conjunto de marcadores II: crecimiento. Se realizó PCA utilizando los datos de LAI, LAR, NAR, RGR y CGR. c) Marcadores fisiológicos del Conjunto III: uso del agua. El PCA se realizó utilizando los datos de RWC, WUE y CTD. d) Marcadores morfológicos del conjunto III: uso del agua. El PCA se realizó utilizando los datos LT, TD_AB, TD_AD, ST_AB y SD_AD.

Los marcadores de respuesta al estrés como enzimas antioxidantes y pigmentos foliares se confirmaron como respuestas adaptativas al estrés de desecación, útiles para seleccionar genotipos bajo sequía. Los resultados de PCA mostraron una clara discriminación de las respuestas a la sequía de MUNASQA y TJ2049 (Figura 5a). En el PCA de "crecimiento", los marcadores se asociaron principalmente con MUNASQA (Figura 5b). En los marcadores de "uso del agua", se observó la mayor contribución a la discriminación de respuestas tolerantes y susceptibles a la sequía (Figura 5c y d).

Determinar qué marcadores son más adecuados para evaluar la tolerancia a la sequía representa a menudo un reto y depende de los criterios del investigador, por ejemplo, si la tolerancia se basa en el mantenimiento del rendimiento o en mecanismos intrínsecos que aseguran la supervivencia

de la planta a expensas de la productividad. Durante esta investigación, evaluamos numerosos parámetros asociados con el rendimiento de la planta y las respuestas al estrés, con el objetivo de identificar un pequeño grupo de marcadores relacionados con la estabilización del rendimiento, la tolerancia al estrés, o ambos, y de ser posible, no destructivos y fácilmente medibles. A menudo, algunos marcadores son muy precisos (estables durante el ciclo de vida de la planta) pero caros y laboriosos. Por lo tanto, sin menospreciar la importancia de la precisión, también consideramos que los marcadores que sean rentables y puedan ser evaluados de manera masiva son fuertes candidatos para el fenotipado de la tolerancia a la sequía. Durante esta investigación, los marcadores seleccionados fueron (i) densidad estomática en la superficie adaxial y (ii) abaxial de la hoja, (iii) densidad de tricomas en la cara abaxial, y (iv) CTD. Estos cuatro rasgos fueron

elegidos como los marcadores de fenotipado más eficientes para la tolerancia a la sequía debido a su alta precisión, fuerte asociación con las estrategias de ahorro de agua en condiciones de sequía, alta rentabilidad (asequible y fácil de medir) y evaluación no destructiva. Por lo tanto, ideales para el fenotipado de alto caudal.

■ Consideraciones finales

Se llevaron a cabo experimentos de fenotipado en profundidad para comprender mejor los mecanismos moleculares y morfo-fisiológicos implicados en las respuestas de genotipos de soja a la sequía.

Se confirmó la eficacia de las metodologías utilizadas, reforzando la utilidad de MUNAS-QA y TJ2049 como genotipos modelos para investigar respuestas al estrés hídrico.

Se identificaron y validaron estadísticamente los rasgos asociados con la tolerancia a la sequía y la estabilización del rendimiento.

Se identificaron cuatro marcadores de tolerancia a la sequía que se podrían implementar en distintas etapas del SPMGS de manera masiva, ya que son fáciles de implementar, económicos y no destructivos.

▼ Bibliografía citada

De Clercq, M., Vats, A. and Biel, A. (2018) 'Agriculture 4.0: The future of farming technology', *Proceedings of the world government summit, Dubai*, UAE, pp. 11–13.

FAO et al. (2023) *The State of Food Security and Nutrition in the World 2023*. Rome: FAO; IFAD; UNICEF; WFP; WHO; Available at: <https://doi.org/10.4060/cc3017en>.

Jiménez, M. (2023) *Estados Unidos abre una nueva era al aprobar la venta de carne cultivada en laboratorio, El País*. Available at: <https://elpais.com/ciencia/2023-06-22/estados-unidos-abre-una-nueva-era-al-aprobar-la-venta-de-carne-cultivada-en-laboratorio.html> (Accessed: 7 August 2023).


Kuriakose, S.V., Pushker, R. and Hyde, E.M. (2020) 'Data-driven decisions for accelerated plant breeding', *Accelerated Plant Breeding, Volume 1: Cereal Crops*, pp. 89–119.

Maffezzoli, F. et al. (2022) 'Agriculture 4.0: A systematic literature review on the paradigm, technologies and benefits', *Futures*, 142, p. 102998. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.futures.2022.102998>.

Pardo, E.M. et al. (2015) 'Drought tolerance screening under controlled conditions predicts ranking of water-limited yield of field-grown soybean genotypes', *Journal of Agronomy and Crop Science*, 201(2), pp. 95–104. Available at: <https://doi.org/10.1111/jac.12106>.

Toum, L. et al. (2022) 'Selecting putative drought-tolerance markers in two contrasting soybeans', *Scientific Reports*, 12(1), p. 10872. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-14334-3>.

Varshney, R.K., Roorkiwal, M. and Sorrells, M.E. (2017) *Genomic selection for crop improvement: new molecular breeding strategies for crop improvement*. Springer.



Mejoramiento genético para la resistencia a la mancha ojo de rana en el programa de mejoramiento genético de soja de la EEAOC

H2

Carla Rocha¹, Amalia Chiesa², Gabriela García¹, Mario Devani¹, Mariano Pardo¹ y Atilio Pedro Castagnaro¹

¹ Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC)-Instituto de tecnología Agroindustrial del Noroeste Argentino (ITANOA), Tucumán, Argentina.

² Instituto de Investigaciones en Ciencia Agrarias de Rosario (IICAR), Santa Fe, Argentina
E-mail: crocha@eeoac.org.ar

Introducción

La soja [*Glycine max* (L.) Merrill] es un cultivo leguminoso de gran relevancia nutricional y económica y Argentina se destaca como el tercer productor mundial en superficie, volumen de producción y exportación de ese producto. El cultivo de soja se encuentra arraigado en el Noroeste Argentino (NOA), siendo vital para la economía y agroindustria regional. No obstante, el cultivo enfrenta desafíos climáticos, plagas y enfermedades fúngicas, como la mancha ojo de rana (MOR) causada por el hongo *Cercospora sojina* K. Hara (*C. sojina*). Esta enfermedad constituye uno de los grandes desafíos para el mejoramiento genético y desarrollo de variedades, ya que afecta significativamente el rendimiento del cultivo. Las pérdidas pueden oscilar entre 10 y 60% debido principalmente a la reducción del área fotosintética y/o defoliación prematura (Akem & Dashiell 1994). En

Argentina, durante la campaña 1998/1999 la enfermedad se presentó con intensidad severa en el NOA, principalmente en Tucumán y Salta, donde se registraron pérdidas de rendimiento de 25 a 48% en cultivares susceptibles (Ploper *et al.*, 2001). Esta patología se presenta en la región especialmente en condiciones cálidas y húmedas, las cuales son predisponentes para la infección en conjunto con la susceptibilidad del cultivar. Esta enfermedad aún mantiene su impacto en la región y durante la campaña 2021/2022 alcanzó una incidencia del 40% (Claps *et al.*, 2022). Este dato resalta la presencia y relevancia de la enfermedad, subrayando la necesidad continua de abordar sus efectos perjudiciales en la producción agrícola de la región.

Epidemiología y manejo de la mancha ojo de rana

Las lesiones en las hojas presentan formas circulares o angulares, con diámetros que oscilan entre 1 mm y 5 mm. Estas manchas inicialmente se originan como áreas oscuras que evolucionan hacia centros claros con bordes oscuros (Figura 1). Los síntomas emergen hacia el final del ciclo del cultivo, durante los estadios reproductivos, induciendo la marchitez foliar y la defoliación temprana. *C. sojina* es un hongo necrotrófico, capaz de subsistir en tejidos muertos y de naturaleza policíclica, presentando múltiples generaciones a lo largo del ciclo de cultivo. Su micelio sobrevive de una campaña a otra en el rastrojo, dispersándose por la acción de la lluvia o el viento.

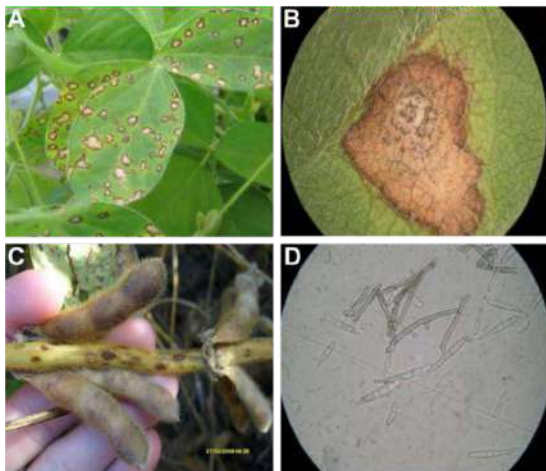


Figura 1. Síntomas de la mancha ojo de rana. A, Síntomas foliares: manchas marrones rodeadas por márgenes de color marrón rojizo oscuro. B, Conidióforos sobre la lesión. C, Síntomas en vainas y tallo. D, Conidióforos y conidios de *C. sojina*. Tomado de Luque, 2009

Para el manejo de la enfermedad se recomiendan diversas medidas como la utilización de semillas libres del patógeno, la rotación de cultivos y la aplicación de fungicidas foliares. A pesar de ser esta última la estrategia más efectiva, el uso excesivo de fungicidas conlleva el riesgo de seleccionar patógenos resistentes, como sucedió en 2010 en Estados Unidos, donde el uso repetido de fungicidas resultó en la aparición de poblaciones de *C. sojina* resistentes al grupo de las estrobirulinas (Qol) debido a mutaciones en el gen citocromo b (G143A mutation) del patógeno (Zhang *et al.*, 2012; Neves *et al.*, 2020).

La emergencia de estas variantes ha resaltado la importancia de los cultivares con resistencia genética. Por ende, una estrategia más sólida y sostenible para el control de la mancha ojo de rana es el empleo de cultivares resistentes.

Razas de *C. sojina* y resistencia genética

C. sojina posee una gran diversidad de razas desde el punto de vista fitopatológico. Actualmente hay al menos 11 razas reconocidas en EE.UU. (Mian *et al.*, 2008), 22 en Brasil y 14 en China (Grau *et al.*, 2004). Mediante análisis moleculares se evidenció la alta variabilidad genética en las poblaciones de *C. sojina* (Bradley *et al.*, 2012). También se ha demostrado que posee reproducción sexual (Kim *et al.*, 2013), lo que explicaría la gran diversidad de *C. sojina*.

Los cultivares pueden presentar genes de resistencia vertical, horizontal o ambas. En el caso de MOR, la resistencia es vertical y mediada por genes de resistencia mayores (genes R), llamados *Rcs* (Resistencia a *C. sojina*). Los genes R son raza-específico y confieren resistencia a algunos patotipos del patógeno mientras que pueden ser susceptibles a otros. Se debe tener en cuenta que debido a la variabilidad patogénica, la resistencia de un cultivar puede llegar a ser superada por la aparición de nuevas variantes del patógeno.

Se han identificado genes que condicionan la resistencia a una, varias o todas las razas fisiológicas conocidas de *C. sojina*. Ellos son el gen *Rcs₁* presente en el cultivar Lincoln, el cual fue el primer gen identificado y condicionó la resistencia a la raza 1 (Athow & Probst, 1952). El gen *Rcs₂*, identificado en el cultivar Kent, confiere resistencia a la raza 2 (Athow *et al.*, 1962); y el gen *Rcs₃* en el cultivar Davis, este gen confiere resistencia a todas las razas conocidas de *C. sojina* incluyendo la raza 5 que es la más virulenta (Boerma & Phillips, 1983; Mian *et al.*, 2008). Luego se identificó otro gen dominante simple, no alélico al *Rcs₃* en el cultivar Peking (PI17852B), llamado *RCS_{Peking}*. Este gen proporcionó resistencia contra la raza 5 y otros 10 aislamientos de *C. sojina* pertenecientes a EE.UU. Posteriormente se encontró otro cultivar resistente a MOR, Monte Redondo (Bulos *et al.*, 2004), que podría ser portador de una nueva fuente de resistencia para MOR (*Rsc_{Mt Rdo}*).

Marcadores moleculares y resistencia a MOR

El proceso de obtención de cultivos resistentes es lento pero la biotecnología ha acelerado este proceso. La biología molecular ha permitido secuenciar el genoma de la soja y desarrollar diversos marcadores moleculares (MM). Entre ellos, los del tipo Microsatélites (MM-SSR) se utilizan ampliamente en el cultivo de soja y han ayudado a generar mapas de ligamiento que establecen relaciones entre los MM y genes R específicos. Además, con estos MM es posible la identificación de genotipos resistentes y llevar a cabo la Selección Asistida por Marcadores Moleculares (SAM), que permite el seguimiento eficaz de genes mayores en un genotipo. Gracias a la construcción de poblaciones de mapeo se logró posicionar de manera precisa los genes *Rcs3*, *RcsPeking*, *RscMt Rdo*, los que se mostraron estrechamente ligados al MM-SSR Satt244 (Mian *et al.*, 1999; Yang *et al.*, 2001; Bulos *et al.*, 2004). Se trataría de un grupo de genes localizados en una región acotada del genoma que presentan una relación no alélica entre sí (Yang *et al.*, 2001). La co-segregación de los genes con el MM Satt244 ha permitido la identificación precisa de fuentes de resistencia, además de facilitar el seguimiento de su herencia en diversas poblaciones derivadas.

La SAM para los genes *Rcs3*, *RcsPeking* y *RscMt Rdo* es una alternativa interesante porque reduce la necesidad de ensayos de fenotipado exhaustivo durante las primeras etapas para la obtención de nuevas variedades de soja con resistencia a MOR.

De los genes mencionados, el gen *Rcs3*, caracterizado por conferir resistencia a todas a las razas conocidas de *C. sojina*, se ha utilizado de manera efectiva y extensa para incorporar resistencia a

MOR en programas de mejoramiento de soja (Mian *et al.*, 2009; Mengistu *et al.*, 2011). Sin embargo, la complejidad de las razas y el antecedente de quiebre de algunos de los genes de resistencia a MOR han aumentado la necesidad de identificar genes de resistencia adicionales y/o piramidar algunos de ellos en germoplasmas élite. El objetivo de este trabajo fue identificar en el Banco de Germoplasma de soja (BG) de la EEAOC genotipos portadores de los MM ligados a genes de resistencia a MOR y diseñar cruza-mientos específicos para apilar los MM ligados a los genes mencionados con el fin de obtener genotipos con amplio espectro de resistencia.

Análisis de presencia de los genes de resistencia a MOR en el BG

Genotipado de progenitores.

Se seleccionaron 56 cultivares de soja utilizados frecuentemente como progenitores del BG de la EEAOC en base a su comportamiento fenotípico frente a MOR. A partir de material vegetal se llevó a cabo la extracción de ADN para el análisis molecular, usando un protocolo estandarizado para soja. La amplificación de los MM-SSR se realizó de acuerdo con el protocolo publicado por Cregan *et al.* (1999) y la visualización los fragmentos amplificados se realizaron en el secuenciador LI-COR IRDye (LICOR Biosciences).

El MM Satt244 fue utilizado para detectar la presencia de los genes *Rcs3*, *RcsPeking* y *RscMt Rdo*. A partir de los perfiles de amplificación con Satt244 en los 56 genotipos de soja se analizó la distribución de los alelos del MM. Se utilizaron como referencia para la presencia del MM asociado a los genes de resistencia los fragmentos de amplificación obtenidos a partir del ADN del cv. Davis (*Rcs3*), el cv. Peking (*RcsPeking*) y el cv. Monte Redondo (*RscMt Rdo*) (Figura 2).

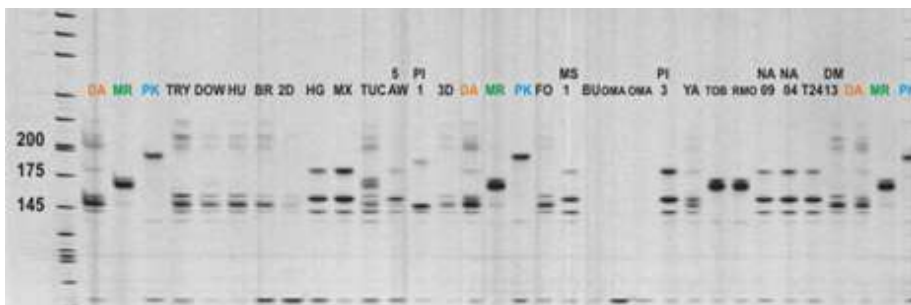


Figura 2. Electroforesis visualizado en un secuenciador Licor DNA analyser 4300 mostrando las bandas de ADN amplificadas del marcador molecular Satt244 ligado a los genes de resistencia a MOR: *Rcs3*, *RscMt Rdo* y *RcsPeking*. En color se puede observar el polimorfismo en el tamaño de producto de amplificación presentado por los genotipos de referencia **Davis** (DA; 156/182pb), **Monte Redondo** (MR; 170pb), **Peking** (PK; 195pb).

Los resultados se analizaron como la frecuencia de los haplotipos de los genes *Rcs3*, *RCSMt.Rdo* y *RCS_{Peking}* en los genotipos seleccionados. El haplotipo del gen *Rcs3* se presentó con mayor frecuencia en los genotipos evaluados, seguido por el haplotipo del gen *RCSMt.Rdo*, mientras que el haplotipo de *RCS_{Peking}* no se presentó en ninguno de los genotipos analizados. En 11 genotipos de fenotipo resistente no se detectaron los alelos de referencia *Rcs3*, *RCSMt.Rdo* y *RCS_{Peking}*. Esto podría indicar que la resistencia observada no estaría asociada con la presencia de estos tres genes y podría deberse a alguno de los restantes genes conocidos (*Rcs1* y *Rcs2*), para los cuales no se conocen MM asociados, o podría tratarse de nuevas fuentes de resistencia a MOR.

■ Apilamiento de genes de resistencia a MOR

Cruzamientos y selección molecular

Para realizar los cruzamientos dirigidos para apilar las distintas fuentes de resistencia a MOR se seleccionaron como parentales los genotipos A 8000 RG,

Monte Redondo y Peking, que presentaron los tres genes de *Rcs3*, *RCSMt.Rdo* y *RCS_{Peking}* respectivamente. Los híbridos efectivos se detectaron en base a los polimorfismos entre los parentales. Se seleccionaron molecularmente dos familias híbridas efectivas: AM (A 8000 RG x Mt.Rdo.; genes *RCS3/RCSMt.Rdo*) y PM (Peking x Mt.Rdo.; genes *RCS_{Peking}/RCSMt.Rdo.*) (Figura 3).

Avance generacional

Durante las siguientes campañas 2016/2017, 2017/2018, 2018/2019, 2019/2020, 2020/2021 y 2021/2022 se seleccionaron solo las plantas que mostraron la presencia de los dos genes de resistencia para realizar los avances generacionales a F2, F3, F4, F5, F6 y F7, respectivamente. Finalmente se seleccionó una familia AM y una PM, que contenían la mayor cantidad de individuos homocigotas para ambos genes respectivamente (Figura 4). Es importante destacar que en cada generación la selección genotípica mediante el MM Satt244 permitió disminuir a casi la mitad en número de líneas portadoras de los MM de resistencia a MOR apilados, que se avanzarán a la siguiente etapa.

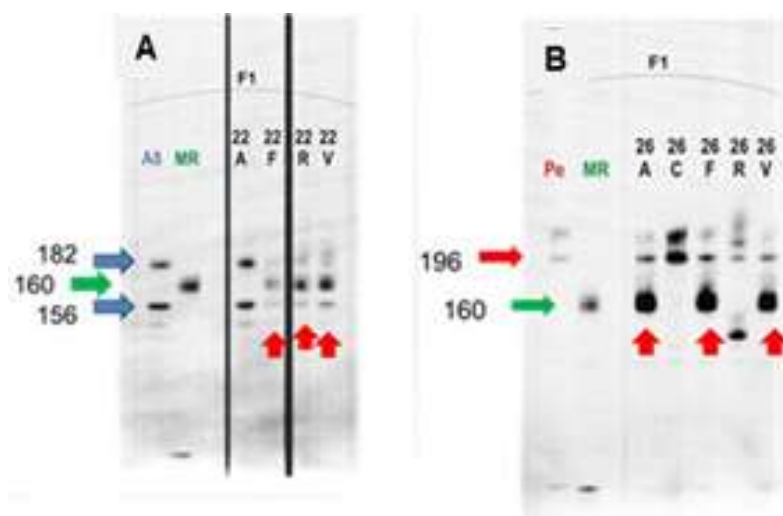


Figura 3. Genotipado de las plantas F1 obtenidas con el Satt244 que muestra la presencia de los alelos del MM ligado a los genes R. La flecha roja vertical indica los cruzamientos efectivos. Además se colocaron los genotipos parentales de cada cruzamiento. A. cruzamiento A 8000 RG x Mt. Rdo.; B. Peking x Mt. Rdo.

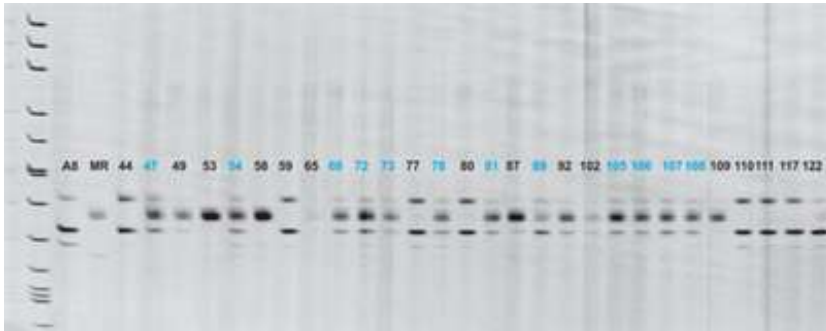


Figura 4. Figura 4. Genotipado y selección mediante el MM Satt244 de las plantas con los genes apilados. En azul se muestran las plantas F2 que llevan los haplotipos de Rcs3/RcsMt.Rdo de la familia AM.

Consideraciones finales

Existen diversos motivos por los cuales es importante el desarrollo de variedades de soja resistentes a MOR. Entre ellos se encuentran la aparición y propagación de cepas de *C. sojina* con tolerancia a algunos fungicidas de uso común y la aparición de nuevas razas debido a la existencia de etapas sexuales en el patógeno.

Existen antecedentes que la elevada diversidad, junto a la complejidad de razas conocidas, ha llevado a la evolución de nuevas razas virulentas que superaron algunos genes únicos de resistencia (genes *Rcs1* y *2*) (Athow *et al.*, 1962; Ross, 1968; Phillips & Boerma, 1981; Mian *et al.*, 2008).

Aunque el gen *Rcs3* es eficaz para controlar la enfermedad, existe la posibilidad de que este gen sea también quebrado o pierda eficiencia en el futuro. Por todo lo mencionado se hace evidente la necesidad de identificar nuevos genes o alelos; o bien piramidar en germoplasma élite aquellos ya conocidos para incrementar la resistencia y hacer que sea más duradera.

El empleo de un MM estrechamente vinculado a los genes *Rcs3*, *RCS_{Peking}* y *RCS_{Mt.Rdo.}* fue útil en el análisis de los progenitores pertenecientes al BG, ya que se pudo determinar cuáles fueron los haplotipos más frecuentes (*Rcs3*), así como el que se encontró en menor frecuencia (*RCS_{Peking}*) y permitió seleccionar cuáles serían los genotipos utilizados en los cruzamientos dirigidos a apilar dichos genes. De esta forma fue posible incorporar la fuente de resistencia *RCS_{Peking}* y se pudo combinar con otras dos fuentes de resistencia como estrategia para incrementar la efectividad y durabilidad de la misma, lo que podría ser de gran utilidad para el mejoramiento genético de la soja. Estas nuevas líneas permitirán contar con una fuente de resistencia que no se encontraba en ningún otro genotipo.

Las líneas que se obtuvieron con los MM asociados a la resistencia a MOR apilados podrán ser utilizadas en el Programa de Mejoramiento Genético de la Soja de la EEAOC como progenitores dadores de resistencia. Esto permitirá al mismo tiempo ampliar la base genética de la resistencia y poder mejorar el manejo de la enfermedad.

Bibliografía citada

- Akem, C. N. & K. E. Dashiell. 1994.** Effect of Planting Date on Severity of Frogeye Leaf-Spot and Grain-Yield of Soybeans. *Crop Protection* 13 (8): 607-610. [https://doi.org/10.1016/0261-2194\(94\)90006-X](https://doi.org/10.1016/0261-2194(94)90006-X)
- Athow, K. L. & A. H. Probst. 1952.** The inheritance of resistance to frog-eye leaf spot on Soybeans. *Phytopathology* 42: 660-662. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19531101967>
- Athow, K. L.; A. H. Probst; F. A. Laviolette & C. P. Kurtzman. 1962.** Newly Identified Physiological Race of *Cercospora-Sojina* on Soybean. *Phytopathology* 52 (7): 712-. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19631100721>
- Bradley, C. A.; A. Wood; G. R. Zhang; J. E. Murray; D. V. Phillips & R. Ming. 2012.** Genetic diversity of *Cercospora sojina* revealed by amplified fragment length polymorphism markers. *Canadian Journal of Plant Pathology* 34 (3): 410-416. <https://doi.org/10.1080/07060661.2012.711775>
- Bulos, M.; E. Altieri; M. L. Ramos y C. Sala. 2004.** Genómica de la resistencia a mancha ojo de rana. Simposio Nacional de Mancha ojo de Rana.
- Claps, P.; J. Bleckwedel; C. Aguayso; F. Scalora; V. González; L. D. Ploper y S. Reznikov. 2022.** Panorama sanitario del cultivo de la soja en el noroeste argentino durante la campaña 2021/2022. Publicación especial de soja 67.
- Cregan, P. B.; T. Jarvik; A. L. Bush; R. C. Shoemaker; K. G. Lark; A. L. Kahler and J. E. Specht. 1999.** An Integrated Genetic Linkage Map of the Soybean Genome. *Crop Science* 39 (5): 1464. <http://doi.org/10.2135/cropsci1999.3951464x>
- Grau, C. R; A. E. Dorrance; J. Bond & J. S. Russin. 2004.** Fungal Diseases. In *Soybeans: Improvement, Production and Uses: Vol. agronomy-monogra* (Issue soybeansimprove, pp. 679-763). American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, and Soil Science Society of America. <https://doi.org/10.2134/agronmonogr16.3ed.c14>
- Kim, H.; A. D. Newell; R. G. Cota-Sieckmeyer; J. C. Rupe; A. M. Fakhoury & B. H. Bluhm. 2013.** Mating-type distribution and genetic diversity of *Cercospora sojina* populations on soybean from Arkansas: evidence for potential sexual reproduction. *Phytopathology* 103 (10): 1045-1051. <https://doi.org/10.1094/PHYTO-09-12-0229-R>
- Mengistu, A.; J. Bond; R. Mian; R. Nelson; G. Shannon & A. Wrather. 2011.** Identification of soybean accessions resistant to *Cercospora sojina* by field screening, molecular markers, and phenotyping. *Crop Science*, 51 (3): 1101-1109. <https://doi.org/10.2135/cropsci2010.09.0529>
- Mian, M. A. R.; A. M. Missaoui; D. R. Walker; D. V. Phillips & H. R. Boerma. 2008.** Frogeye leaf spot of soybean: A review and proposed race designations for isolates of *Cercospora sojina* Hara. In *Crop Science* 48 (1):14-24. <https://doi.org/10.2135/cropsci2007.08.0432>
- Mian, M. A. R.; T. Wang; D. V. Phillips; J. Alvernaz & H. R. Boerma. 1999.** Molecular Mapping of the 3 Gene for Resistance to Frogeye Leaf Spot in Soybean. *Crop Science* 39 (6): 1687. <https://doi.org/10.2135/cropsci1999.3961687x>
- Mian, R.; A. Mengistu; W. Wiebold; G. Shannon & A. Wrather. 2009.** Identification of Soybean Genotypes Resistant to *Cercospora sojina* by Field Screening and Molecular Markers. *Plant Disease* 93 (4). <https://doi.org/Doi.10.1094/Pdis-93-4-0408>
- Neves, D. L.; M. I. Chilvers; T. A. Jackson-Ziems; D. K. Malvick and C. A. Bradley. 2020.** Resistance to quinone outside inhibitor fungicides conferred by the G143A mutation in *Cercospora sojina* (causal agent of frogeye leaf spot) isolates from Michigan, Minnesota, and Nebraska soybean fields. *Plant Health Progress* 21: 230-231. <https://doi.org/10.1094/PHP-06-20-0052-BR>
- Phillips, D. & H. Boerma. 1981.** *Cercospora sojina* Race 5: A Threat to Soybeans in the Southeastern United States. *Phytopathology* 71: 334-336. <https://doi.org/10.1094/Phyto-71-334>
- Ploper, L. D.; V. González; M. R. Gálvez; M. R. Devani; F. Ledesma & M. A. Zamorano. 2001.** Frogeye Leaf Spot of Soybean Caused by *Cercospora sojina* in Northwestern Argentina. *Plant Disease* 85 (7): 801-801. <https://doi.org/10.1094/PDIS.2001.85.7.801B>
- Ross, J. P. 1968.** Additional Physiological Races of *Cercospora Sojina* on Soybeans in North Carolina. *Phytopathology* 58 (5): 708.
- Yang, W.; D. B. Weaver; B. L. Nielsen & J. Qiu. 2001.** Molecular mapping of a new gene for resistance to frogeye leaf spot of soya bean in "Peking." *Plant Breeding* 120 (1): 73-78. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0523.2001.00563.x>
- Zhang, G.; D. K. Pedersen; D. V. Phillips & C. A. Bradley. 2012.** Sensitivity of *Cercospora sojina* isolates to quinone outside inhibitor fungicides. *Crop Protection* (40): 63-68. <http://doi.org/10.1016/j.cropro.2012.04.025>

Consideraciones finales

En la campaña 2022/2023 se sembraron 169.120 ha (sección SRySIG, EEAOC) en nuestra provincia, lo que representa una disminución de esta área con respecto a la campaña anterior de alrededor de 2,5%. Durante este ciclo, también, hubo un importante recambio varietal que incluye cultivares de soja comerciales con diferentes tecnologías (habiendo ingresado Conkesta este año a la Red), siendo el 78% de las variedades utilizadas por los productores con tecnología Intacta, según retrata la encuesta de informantes calificados.

Esta campaña transcurrió bajo la influencia de “La Niña”, fenómeno que transitó su tercer año consecutivo, con una marcada heterogeneidad en la distribución temporal y espacial de las precipitaciones durante todo el ciclo del cultivo. Este verano fue el más caluroso de los últimos 60 años a nivel país, lo que explica por qué los rindes de la campaña fueron muy variables (0,2 a 2,9 t/ha), incluso sin llegar a cosecharse algunos lotes. Las medias de rendimiento de la campaña actual fueron de 2,9 t/ha para ciclos cortos, y de 3,0 t/ha para ciclos largos, valores inferiores en comparación con las últimas ocho campañas agrícolas. En general los mejores rindes se obtuvieron en lotes en los cuales las fechas de siembra fueron tardías, lo que les permitió escapar de la sequía en los períodos críticos del cultivo. Por sus rendimientos en el análisis de rendi-

mientos superiores se destacan en grupos de madurez cortos las variedades NEO 63S22 E; NEO 69S23 CE; IS 69.2 CE; DM 64K64 SCE; DM 64K64 SCE Y DM 60i62 IPRO. En grupos de madurez largos se destacaron las variedades P80A02 SCE; DM 80K80 SCE; DM 75i75 IPRO; P75A06 SCE y Tukuy RR.

Si analizamos el aspecto fitosanitario podemos decir que en esta campaña no hubo grandes complicaciones en el tema plagas y enfermedades. Respecto a las plagas insectiles, las que más provocaron daños fueron picudo negro, orugas medidoras, arañuelas y trips, estos dos últimos fuertemente vinculados con las condiciones de sequía que ocurrieron este verano. Debe tenerse en cuenta que las orugas de *Rachiplusia nu* aparecieron más temprano que en otras campañas, en mayor cantidad y supervivencia, produciendo una mayor defoliación en sojas Bt que en años anteriores. Como contrapartida, tenemos que todas las estrategias químicas ensayadas mostraron alta eficacia de control de esta especie.

Las malezas que tuvieron mayor frecuencia de aparición según la encuesta de la Sección Economía de la EEAOC fueron *Amaranthus spp*, *Borreria spp*, *Chloris* y *Trichloris*. En cuanto a enfermedades, las que se observaron fueron Mancha anillada y Mancha ojo de rana, con altos valores de incidencia pero bajos de severidad, lo cual debe ser tenido en cuenta a futuro, ya que ambas son policíclicas y la

mayoría de los cultivares son susceptibles. En los aspectos de resistencia a factores bióticos y abióticos, la EEAOC viene trabajando desde el área de biotecnología, por un lado con el apilamiento de marcadores moleculares asociados a la resistencia de Mancha ojo de rana; y por otro, con la identificación y validación de marcadores de tolerancia a sequía con estabilización de rendimientos. Ambos avances pueden ser utilizados activamente en el Programa de Mejoramiento de Soja de la EEAOC y además amplían la base genética de la misma.

La calidad de la semilla cosechada se vio afectada en general pero con variaciones según el ambiente, la fecha de siembra y el ciclo de la variedad. Fechas tardías de siembra y variedades de ciclos largos lograron mejor calidad, al escapar de la sequía en los periodos críticos. Los bajos rendimientos predominantes en esta campaña sojera generaron márgenes brutos mínimos, con muy baja rentabilidad. Se vuelve cada vez más importante medir y valorizar económicamente la mayor cantidad de inputs y outputs para analizar el potencial y la sustentabilidad de cada sistema de secuencia de granos.

**BUNGE**

Agradecimientos

La Sección Granos agradece al personal que trabaja en las distintas etapas del proyecto soja, por la colaboración brindada.



Hernán
Alvarado



Cristian
Barraza



Yanina
Córdoba



Marcela
Escobar



Lourdes
Feyling



César Horacio
Gómez



Rodrigo
Iturre



Mariela
Lazarte



Celeste
López



Adrián
Moreno



Juan Pablo
Neme



Exequiel
Orrillo



Enzo
Pedraza



Agustín
Pérez



Miguel
Rivero



Nahuel Ruiz
de Huidobro



Franco
Scalora



Edgardo
Vázquez



Facundo
Vidal



Facundo
Zelaya

**Agradecemos a los Revisores por brindar su tiempo y esfuerzo para evaluar los trabajos de la
Publicación Especial Cultivo de la Soja en el Noroeste Argentino. Campaña 2022/2023.**

Gracias por su destacada colaboración y sus valiosos aportes.

Dra. Francisca Perera

Dr. Mariano Pardo

Dr. Ramón A. Enrique

Dr. Sebastian Reznikov

Dra. Juliana Bleckwedel

Dra. Romina Bertani

Dra. Andrea Natalia Peña Malavera

Ing. Agustín Sanzano

Lic. Sebastian Sabate

Ing. Gonzalo Robledo

Ing. Augusto Casmuz

Ing. José Sanchez

Ing. Victoria González



Sarmiento 163, La Cocha, Tucumán

