

REGION CREA SANTA FE CENTRO

ENSAYOS COMPARATIVOS DE RENDIMIENTO

SOJA TEMPRANA Y SOJA TARDIA

Grupos de Madurez IV, V y VI

Campaña 23 – 24

Autores:

Ings Agrs: Nicolás Cignetti¹⁻²; Humeler Juan Manuel¹⁻²; Carolina Nicola¹; Federico Pereti¹; Doria Turchi³.

1: integrantes del equipo de ensayistas de la Región CREA Santa Fe Centro.

2: coordinadores de la Comisión de Agricultura de la Región CREA Santa Fe Centro.

3: revisión de contenido.



Contenidos:

Resumen	Pág. 2
Objetivos de la línea de trabajo	Pág. 3
Ubicación de los sitios de ensayo	Pág. 3
Caracterización de los sitios de ensayo	Pág. 3
Materiales y métodos	Pág. 4
Datos climáticos	Pág. 5
Resultados de rendimiento	
• GM V y VI – San Genaro, Crispi, Eusebia, análisis conjunto	Pág. 7
• GM V y VI – Eusebia, Gálvez, análisis conjunto	Pág. 12
Sanidad	Pág. 16
Ideas finales	Pág. 19
Material de Consulta	Pág. 20
Agradecimientos	Pág. 20

Resumen:

En la campaña de soja 2023/24, en la Región CREA Santa Fe Centro, se llevaron a cabo 3 sitios de ensayos comparativos de rendimiento incluyendo variedades de grupos IV corto y largo y V corto y largo (sitios San Genaro, Eusebia y Crispi) y 2 sitios de ensayos comparativos de rendimiento incluyendo grupos V corto y largo y VI cortos (Gálvez y Eusebia). La presente constituye la quinta campaña de evaluación del cultivo de soja para la Región CREA Santa Fe Centro desde la 2019/20.

Los grupos de madurez más cortos se sembraron entre las fechas del 21 de noviembre al 12 de diciembre del 2023, y los grupos más largos entre el 27 de noviembre y el 7 de diciembre. Algunos semilleros participantes, considerando el año pronosticado como lluvioso, decidieron probar grupos mayores con grupos menores y grupos menores con grupos mayores. Esto generó información de importancia, como se mostrará más adelante, a la hora de optar por un manejo cultural como elección de fecha de siembra y grupo de madurez.

En cuanto a la tecnología evaluada se destacan los paquetes tecnológicos ofrecidos por los semilleros participantes de los ensayos que combinan en la genética del cultivo de soja la tecnología de resistencia a herbicidas y el control de orugas de plagas target mediante el uso de proteínas insecticidas.

La fecha de cosecha de los sitios fue desde el 4 de mayo al 27 de mayo del 2024, siendo los días de siembra a cosecha entre los 149 a los 170 días.

Las sojas de grupos más cortos mostraron un rinde promedio de 3791 kg/ha, el sitio San Genaro presentó un rinde promedio de 4288 kg/ha, el de Eusebia 3819 kg/ha y Crispi 3266 kg/ha, encontrándose el máximo rendimiento en el sitio San Genaro con 4694 kg/ha y el mínimo en Eusebia con 2863 kg/ha, mostrando un rango en kg/ha de 1831 kg/ha entre el máximo y mínimo rinde del set de sitios y variedades. El mejor comportamiento en el análisis conjunto de estos sitios respecto a rindes lo presentaron las variedades NS 5421 STS, NEO 50S22 SE y P46A03 SE.

Los grupos más largos promediaron 3571 kg/ha en Gálvez y 3541 kg/ha en Eusebia, en el sitio Gálvez el mayor rinde fue de 4353 kg/ha y el menor de 2940 kg/ha, mientras que en Eusebia fueron 4258 y 2863 kg/ha el máximo y el mínimo respectivamente. El mejor comportamiento en el análisis conjunto de estos sitios respecto a rindes lo presentaron las variedades BIOCERES 4.82, 6223 CE NS y DM 52E21 SE.

Las enfermedades no limitaron los rendimientos si bien, por las características de la campaña en estudio, se presentaron enfermedades de fin de ciclo en los estadios reproductivos intermedios - avanzados. El relevamiento de enfermedades mostró la presencia de *Mancha marrón* (*Septoria glycines*) y *Tizón* (*Cercóspora kikuchii*).

Muchos lotes comerciales en la región presentaron al momento de la cosecha enfermedades causadas por hongos que afectaron la calidad de la semilla. Éstas producen, según momento de aparición e intensidad del ataque, daño directo sobre el rendimiento e indirecto sobre la calidad comercial del grano y la calidad de la semilla para la siembra.

Las principales observadas fueron ***Phomopsis sp*** (llamada tizón del tallo y de la vaina) y ***Cercóspora sp*** (llamada mancha púrpura de la semilla). *Phomopsis sp* es considerada la enfermedad más importante de las semillas de soja en la Argentina, debido a su directa correlación con la disminución del poder germinativo. En muchos casos la germinación de la semilla no se produce o se retrasa, dando origen a plántulas débiles y con predisposición a ser atacadas por otros patógenos del suelo (damping off).

En cuanto a la humedad de cosecha, el año se caracterizó por mostrar una reducida velocidad de secado de las variedades de soja en general al comparar con años anteriores, rondando el 15 % de promedio con valores mayores y menores según material evaluado.

Objetivos de la línea de trabajo:

- Conocer el comportamiento a distintos ambientes productivos de la Región, de los principales materiales disponibles, y aquellos recién ingresados al mercado.
- Conocer de estos, su perfil sanitario según los ambientes productivos y condiciones climáticas particulares de la campaña.

Ubicación de los sitios de ensayo:

Los grupos más cortos se sembraron en 3 localidades, siendo Eusebia, Crispi y San Genaro, quedando emplazados al norte, centro y sur de nuestra región respectivamente

Las 2 localidades de grupos más largos se ubicaron en Eusebia y Gálvez, quedando en este caso ubicadas al norte y al sur. Debido a cuestiones climáticas que ocasionó el planchado de la siembra realizada, debió darse de baja un tercer sitio ubicado en la localidad de Esperanza.

Las localidades mencionadas son representativas de los ambientes de producción que exploran los miembros CREA de la Región Santa Fe Centro.



Imagen n°1: mapa ubicación de los sitios de ensayo.

Sitio	Grupos
Eusebia	IV y V
Crispi	IV y V
Esperanza	IV y V
Gálvez	V y VI
Eusebia	V y VI

Tabla n°1: sitios de ensayo y grupos de madurez.

Caracterización de los sitios de ensayo:

A continuación se describe brevemente de manera simplificada el manejo realizado en cada sitio de ensayo (calidad de ambiente en el que fueron implantados los ensayos, antecesor, influencia de napa, fecha de siembra y cosecha, densidad de siembra, espaciado entre surco, fertilización, recarga con lluvias previo al mes de siembra, aplicación de fungicidas y bioestimulantes, humedad a cosecha y rendimientos máximos, medios y mínimos).

El sitio de ensayo Eusebia se encuentra ubicado al norte de la ruta nacional n°19, quedando ubicado en la sub zona norte de nuestra Región CREA, mientras que los restantes al sur de la ruta nacional n°19 se ubican en la sub zona sur. La ruta nacional n° 19 se encuentra ubicada en la Latitud 31 °.

Sitio de ensayo	Eusebia	Crispi	San Genaro	Gálvez	Eusebia
Provincia	Santa Fe	Santa Fe	Santa Fe	Santa Fe	Santa Fe
Departamento	Castellanos	San Martín	San Jerónimo	San Jerónimo	Castellanos
Grupo de madurez	IV y V	IV y V	IV y V	V y VI	V y VI
Calidad de ambiente	Potencial alto	Potencial medio (III wp)	Potencial alto	Potencial alto	Potencial alto
Antecesor	Maíz de 2da	Maíz tardío	Maíz tardío	Trigo	Maíz de 2da
Fecha de siembra	7/12/2023	12/12/2023	21/11/2023	27/11/2023	7/12/2023
Forma de siembra	Directa	Directa	Directa	Directa	Directa
Sistema de siembra	Neumático dosis fija	Placa dosis fija	Neumático dosis fija	Neumático dosis fija	Neumático dosis fija
Espaciamento entre surco (cm)	38,1	52,5	35	42	38,1
Densidad promedio de ensayo	350 000 Pl/ha	340 000 Pl/ha	320 000 Pl/ha	370 000 Pl/ha	350 000 Pl/ha
Fertilización	No	No	Si	No	No
Fertilizante	----	----	80 kg/ha SPS	----	----
Fertilizante foliar o bioestimulante	----	500 cc/ha Nutrition Grow (*)	----	----	----
Lluvias, mes antes de la siembra	195 mm	226 mm	49 mm	47 mm	195 mm
Influencia de napa	No	No	No	No	No
Fecha de cosecha	4/5/2024	27/5/2024	14/5/2024	11/5/2024	4/5/2024
Días de siembra a cosecha	149	167	170	166	149
Humedad promedio de ensayo (%)	15,67	13,5	15,38	17,41	15,73
Aplicación de fungicida	No	Si en R4	Si en R3	Si en R3	No
Rendimiento promedio del ensayo	3819 kg/ha	3266 kg/ha	4288 kg/ha	3571 kg/ha	3541 kg/ha
Rendimiento máximo (Rmáx)	4464 kg/ha	4102 kg/ha	4694 kg/ha	4353 kg/ha	4258 kg/ha
Rendimiento mínimo (Rmin)	2863 kg/ha	2340 kg/ha	4036 kg/ha	2940 kg/ha	2863 kg/ha

Tabla n°2: caracterización de los sitios de ensayo.

(*) Nota: Bioestimulante Nutrition Grow. Composición:

- Macronutrientes: N-P-K (8-11-3)
- Micronutrientes: Mg-Mn-Zn-B
- Aminoácidos de origen vegetal
- Extractos de algas (*Ascophyllum nodosum*)

Materiales y métodos:

Los ensayos se implantaron en lotes de productores miembros CREA de la Región Santa Fe Centro, siendo conducidos según el manejo habitual de la empresa donante del sitio para el cultivo.

Los sitios se sembraron en macro parcelas con un mínimo de 6 surcos y un largo mínimo de 150 m. Los diseños de ensayo utilizados fueron: ensayo con testigos apareados y ensayo con 2 repeticiones.

En estado reproductivo R3, previo a la aplicación de fungicidas, se evaluaron enfermedades foliares. Para el relevamiento sanitario al igual que años anteriores, se utilizaron para realizar las mediciones las siguientes escalas (ver detalle de cada uno más adelante, en el apartado correspondiente):

- Evaluación Severidad de **Mancha marrón** (*Septoria glycines*), Fuente EMBRAPA 2004;
- Evaluación de **Mancha ojo de rana**, MOR (*Cercospora sojina*), Fuente INTA 2010;
- Evaluación de **Tizón** (*Cercospora kikuchii*), Fuente INTA 2005;
- Evaluación de Grado de **Roya** (*Phakopsora pachyrhizi*), Fuente UBA 2004.

La cosecha se realizó con máquina propia por parte del productor y los rendimientos fueron ajustados a 13,5 % de humedad.

Los datos son analizados con el software estadístico InfoStat 2020 y Microsoft Office Excel 2013.

A continuación se detallan los materiales participantes de los sitios de ensayo:

GM IV y V, (#)		GM V y VI, (##)	
Empresa	Variedad	Empresa	Variedad
BIOCERES	BIOCERES 4.82	BIOCERES	BIOCERES 4.82
BIOCERES	BIOCERES 5.92	BIOCERES	BIOCERES 5.92
BIOCERES	BIO 6.11 SCE	BIOCERES	BIO 6.11 SCE
BREVANT	BRV 55021 SE	DON MARIO	DM 52E21 SE
BREVANT	BRV 55621 SE	DON MARIO	DM 60K60 SCE
BREVANT	BRV 54621 SE	NEOGEN	NEO 63S22 E
NEOGEN	NEO 50S22 SE	ILLINOIS	IS 60.1 E STS
ILLINOIS	IS 50.3 SE	NIDERA	6223 CE NS
DON MARIO	DM 50E22 SE	NK	NK 46x23 E
DON MARIO	DM 50I17 IPRO STS (*)	NK	NK 52x21 STS
DON MARIO	DM 53I53 IPRO (**)		
NIDERA	NS 5421 STS		
NK	NK 52x21 STS		
NK	NK 46x23 E		
PIONEER	P46A03 SE		
PIONEER	P48A07 SE		
PIONEER	P52A06 SE		

Tabla n°3: materiales evaluados. GM, grupo de madurez. (#) Algunos materiales participantes en el set de variedades GM IV y V participaron también del set GM V y VI. (##) Algunos materiales participantes en el set de variedades GM V y VI participaron también del set GM IV y V. DM 50I17 IPRO STS (*): solo en San Genaro. DM 53I53 IPRO (**): solo en Crispi.

E = Soja Enlist. SE = Soja STS y Enlist. SCE = Soja STS, Enlist y Conkesta. K = Conkesta. IPRO = Intacta.

La tecnología STS posibilita el uso de Sulfometuron Metil, Clorimuron Etil, Clorsulfuron y Metsulfuron Metil, de manera conjunta o por separado días previos a la siembra según indiquen los marbetes de las empresas, ya sea en dosis conjuntas o solitarias.

La tecnología IPRO (o también indicado INTACTA RR2 PRO) indica que la soja expresa la proteína Cry1Ac y tiene tolerancia al ataque de lepidópteros. Plagas target: oruga bolillera, oruga de las leguminosas, barrenador del brote y gata peluda californiana.

La tecnología E refiere a el programa de control de malezas ENLIST E3 (programa de control de malezas en Soja ENLIST E3) en donde es posible usar en post emergencia sal colina de 2,4 D (herbicida Enlist Colex – D), además se puede utilizar glifosato y glufosinato de amonio sin causar perjuicios visibles sobre el cultivo de soja. En ocasiones a la tecnología E, podemos encontrarla basada en un programa integral de control que combina eventos biotecnológicos y soluciones herbicidas, encontrando la nomenclatura ENLIST CONKESTA E3.

La soja Conkesta E3 suma a la tolerancia a los herbicidas 2,4-D (herbicida Enlist Colex – D), glifosato y glufosinato de amonio, una amplia protección contra los principales lepidópteros plaga del cultivo. Conkesta E3 para las plagas target de orugas expresa las proteínas Bt (Cry 1F y Cry 1Ac).

Datos climáticos:

Se toman los datos de las estaciones meteorológicas de EEA INTA Rafaela (Sub zona norte) y AER INTA Gálvez (Sub zona sur) distanciadas aproximadamente a 110 km.

Temperaturas, lluvias y demanda atmosférica:

Se muestra el registro de lluvias tomado por las estaciones meteorológicas de EEA INTA Rafaela y AER INTA Gálvez en los meses en que se desarrolló el cultivo de soja y la demanda atmosférica de agua (ETO, en mm, evapotranspiración potencial de referencia) en el mismo período.

También se incluye de manera gráfica, la distribución general de las temperaturas y las lluvias en los meses de Diciembre, Enero y Febrero de la campaña 2023/24.

Mientras los lotes más adelantados se hallaban en floración, durante el período abarcado desde el 16 de enero al 9 de febrero, no se registraron lluvias. A esta situación se le sumó un período de 24 días en donde las temperaturas máximas en ocasiones superaron los 33 grados con alta demanda atmosférica, lo que de alguna manera resintió los rindes generales a pesar del buen crecimiento y desarrollo que presentaba el cultivo.

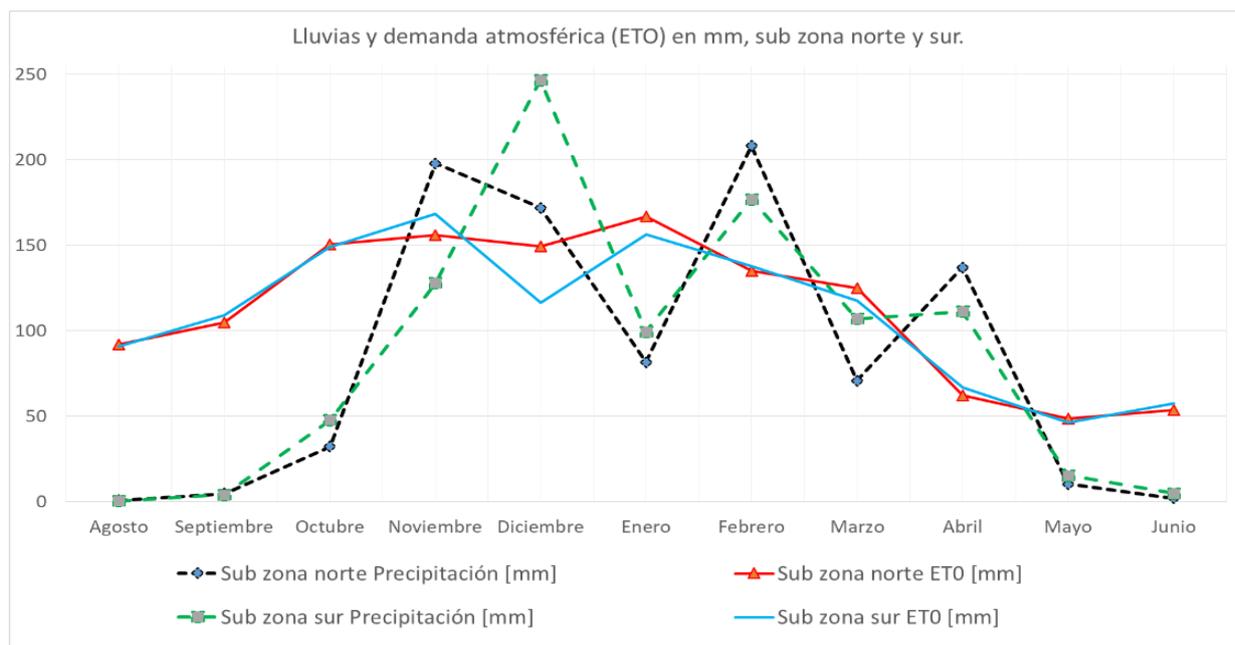


Gráfico n°1: Lluvias y demanda atmosférica (ETO) en mm, sub zona norte y sur. ETO (mm): evapotranspiración potencial de referencia: representa el consumo de agua de un cultivo de alfalfa de 30 – 50 cm o de una pastura de 8 – 15 cm de altura creciendo activamente con buena disponibilidad hídrica.

Mes	Sub zona norte		Sub zona sur	
	Precipitación [mm]	ETO [mm]	Precipitación [mm]	ETO [mm]
Agosto	0,8	91,8	0,4	90,7
Septiembre	4,8	104,9	4,2	109,2
Octubre	32,2	150,4	47,8	149
Noviembre	197,8	155,9	127,8	168,2
Diciembre	171,8	149,2	246,6	116,3
Enero	81,6	166,7	99,4	156,1
Febrero	208	134,9	176,8	137,8
Marzo	70,8	124,9	107	117,4
Abril	137	62,3	111,2	66,7
Mayo	10,4	48,7	15,4	46,2
Junio	2	53,5	5	57,5
TOTAL PERIODO	917		942	
TOTAL HISTORICO	980		1015	

Tabla n°4: Lluvias y demanda atmosférica (ETO) en mm, sub zona norte y sur.

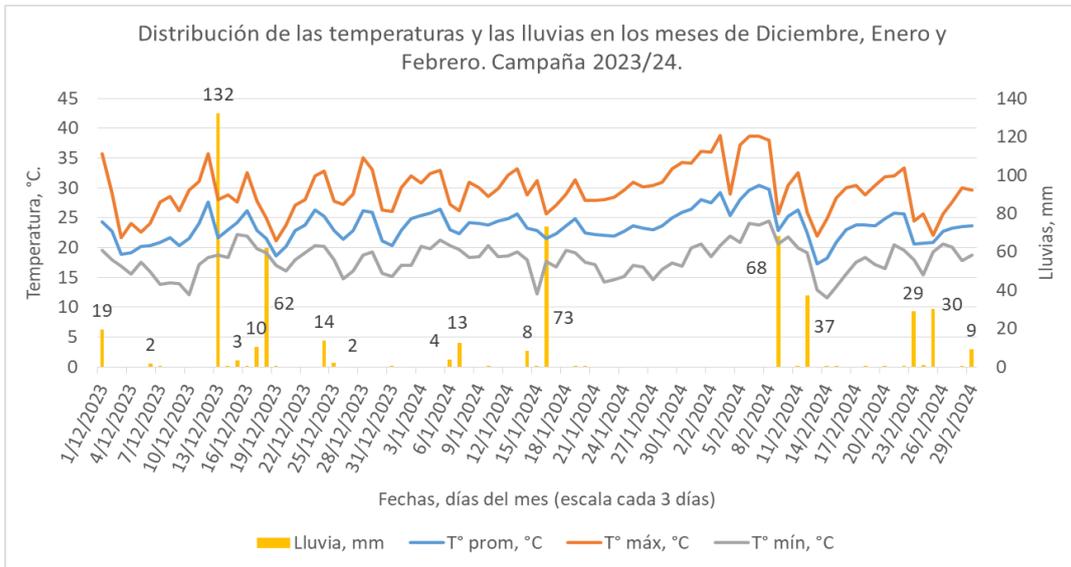


Gráfico n°2: Distribución de las temperaturas y las lluvias en los meses de Diciembre, Enero y Febrero, de la campaña 2023/24.

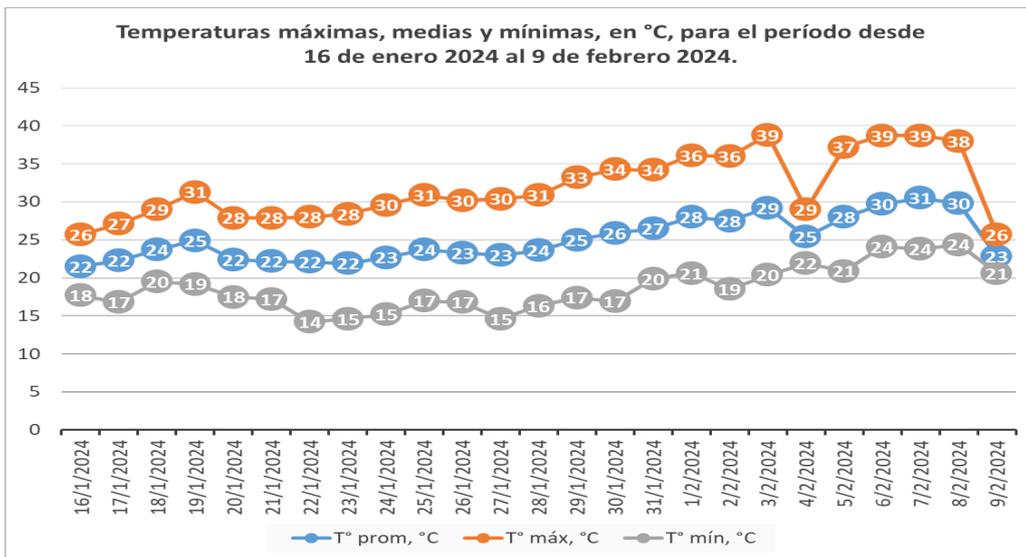


Gráfico n°3: temperaturas máximas, medias y mínimas, en °C, para el período desde el 16/01/2024 al 9/02/2024.

Resultados de rendimiento. Sitios GM IV y V

A continuación se detallan los resultados de rendimiento de grano de los sitios de ensayo en donde fueron evaluados los grupos de madurez de ciclo más corto del set.

El sitio San Genaro presentó los valores más altos de rendimiento de los tres evaluados, con un rinde promedio de 4288 kg/ha. Las diferencias observadas respecto a los demás pueden explicarse por una fecha de siembra más temprana, el apuntalamiento recibido por el cultivo en cuanto a nutrición y la calidad de base del lote.

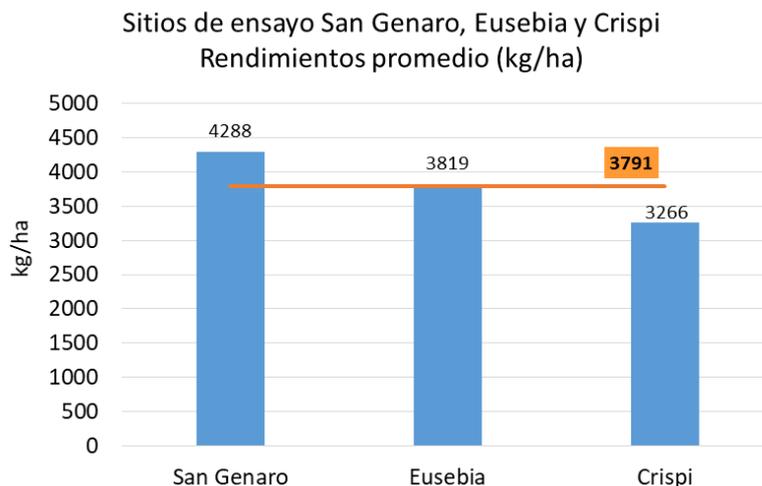


Gráfico n°4: rendimiento promedio comparado. Sitios GM IV y V

Sitio San Genaro - GM IV y V				
Variedad	Rto (kg/ha)	Dif. Sig. Test LSD Fisher Alfa 0,05	Índice 100	% Humedad a cosecha
NEO 50S22 SE	4694	A	109	17,95
NS 5421 STS	4660	A	109	14,3
BIOCERES 4.82	4489	AB	105	14,8
BIOCERES 5.92	4488	AB	105	14,8
BRV 55621 SE	4331	BC	101	14,3
DM 50E22 SE	4284	BCD	100	14,8
IS 50.3 SE	4283	BCD	100	14,8
P46A03 SE	4248	CDE	99	14,3
NK 52x21 STS	4236	CDE	99	17,95
BRV 55021 SE	4206	CDE	98	14,3
NK 46x23 E	4172	CDE	97	17,5
DM 50I17 IPRO STS	4154	CDE	97	18
P48A07 SE	4124	CDE	96	14,3
P52A06 SE	4124	CDE	96	14,3
BRV 54621 SE	4078	DE	95	14,8
BIO 6.11 SCE	4036	E	94	14,8
Promedio	4288		100	15,38

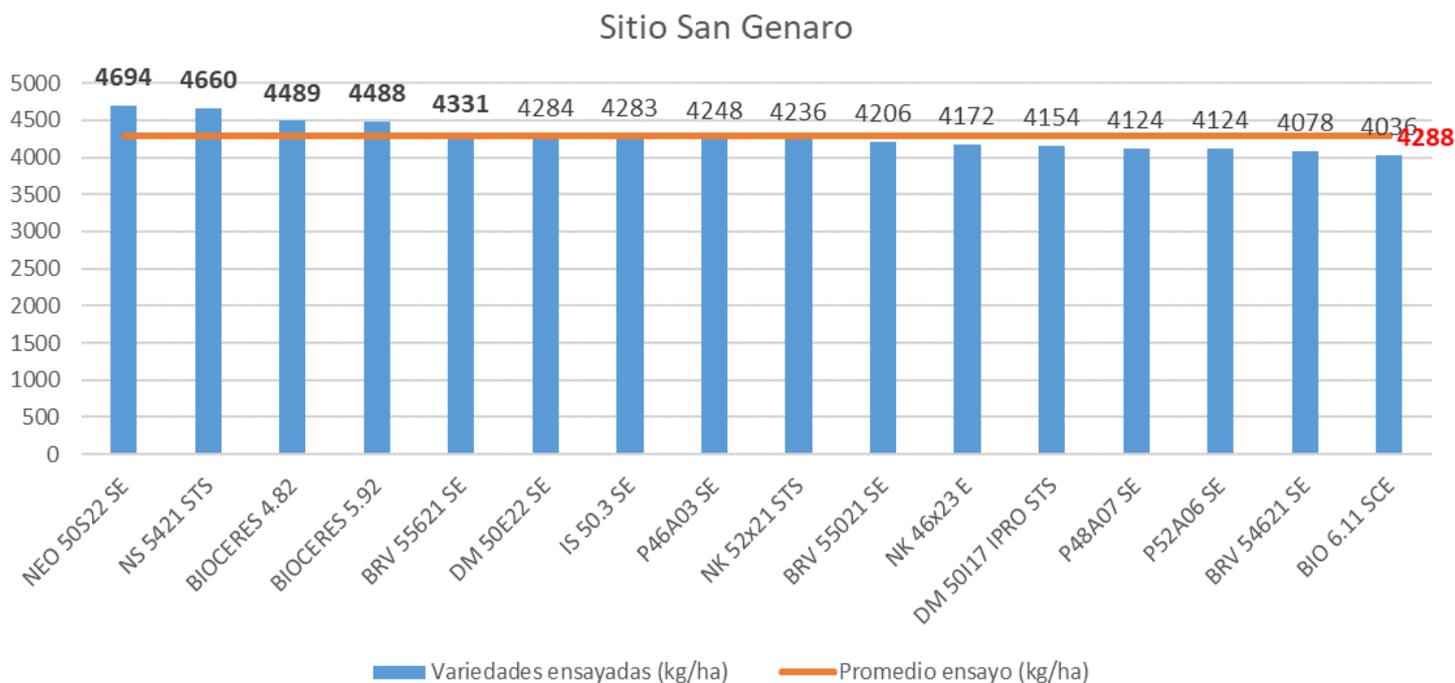


Gráfico n°5 y Tabla n°5: Resultados de rendimiento de soja en San Genaro. Test: LSD Fisher Alfa = 0,05. $R^2=0,89$. $CV\%=2,34$. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0,05$). Dif.Sig: diferencia significativa. Índice 100, índice % entre el rinde de la variedad y el rinde promedio del ensayo.

Sitio Eusebia - GM IV y V				
Variedad	Rto (kg/ha)	Dif. Sig. Test LSD Fisher Alfa 0,05	Índice 100	% Humedad a cosecha
BRV 54621 SE	4464	A	117	15,4
NEO 50S22 SE	4390	AB	115	15,4
P46A03 SE	4350	AB	114	15,6
BIOCERES 4.82	4258	ABC	111	16,1
NK 46x23 E	4256	ABC	111	14,2
IS 50.3 SE	3947	ABC	103	15,5
DM 50E22 SE	3857	ABCD	101	15,2
BRV 55621 SE	3744	ABCD	98	15,9
P48A07 SE	3680	ABCD	96	15
BRV 55021 SE	3661	BCD	96	16,1
NS 5421 STS	3660	BCD	96	16,3
BIOCERES 5.92	3556	CDE	93	16,15
NK 52x21 STS	3485	CDE	91	15
P52A06 SE	3112	DE	81	15,4
BIO 6.11 SCE	2863	E	75	17,8
Promedio	3819		100	15,67

Sitio Eusebia

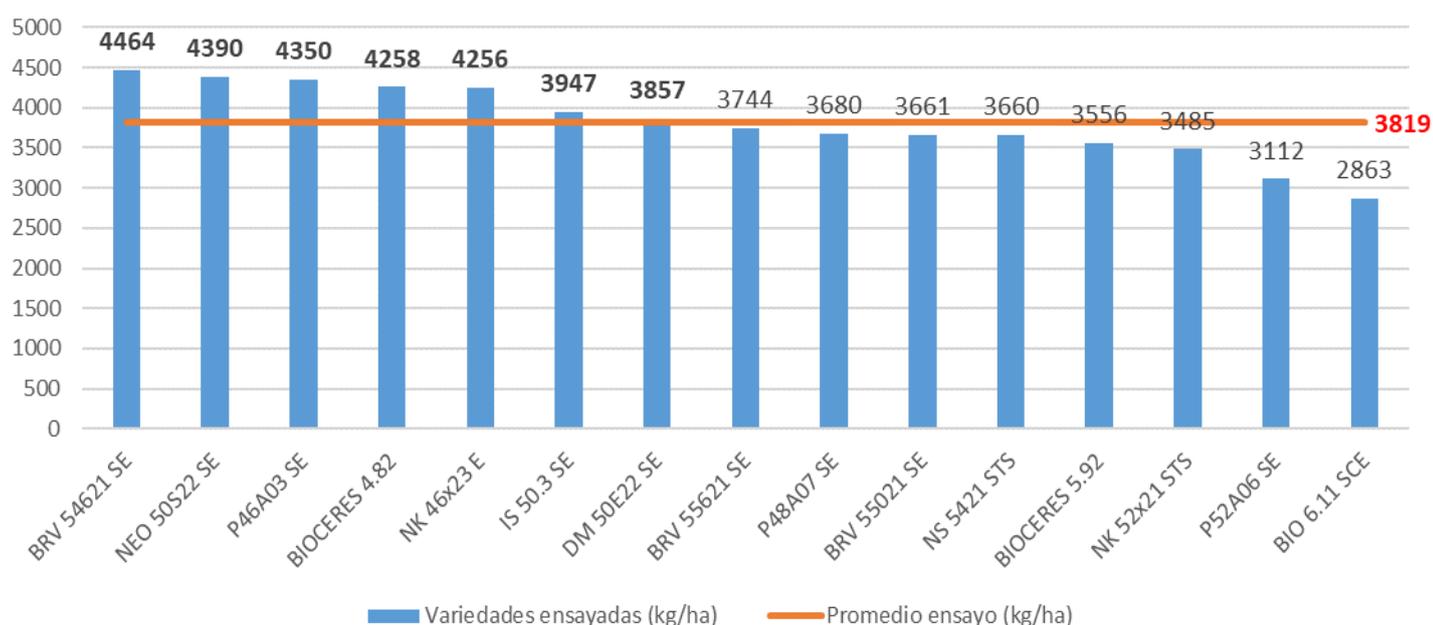


Gráfico n°6 y Tabla n°6: Resultados de rendimiento de soja en Eusebia. Test: LSD Fisher Alfa = 0,05. $R^2=0,77$. $CV\%=9,60$. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0,05$). Dif.Sig: diferencia significativa. Índice 100, índice % entre el rinde de la variedad y el rinde promedio del ensayo.

Sitio Crispi - GM IV y V				
Variedad	Rto (kg/ha)	Dif. Sig. Test LSD Fisher Alfa 0,05	Indice 100	% Humedad a cosecha
NS 5421 STS	4102	A	126	13,6
IS 50.3 SE	3812	B	117	13,5
BIOCERES 5.92	3751	C	115	13,8
BRV 55021 SE	3702	D	113	13,5
DM 50E22 SE	3575	E	109	13,3
P46A03 SE	3464	F	106	13,3
DM 53I53 IPRO	3403	G	104	13,47
BIO 6.11 SCE	3302	H	101	14
P52A06 SE	3195	I	98	13,4
BIOCERES 4.82	3151	J	96	13,3
NK 52x21 STS	3150	K	96	13,6
NEO 50S22 SE	3105	L	95	13,5
BRV 55621 SE	2984	M	91	13,5
P48A07 SE	2713	N	83	13,4
BRV 54621 SE	2503	O	77	13,5
NK 46x23 E	2340	P	72	13,3
Promedio	3266		100	13,5

Sitio Crispi

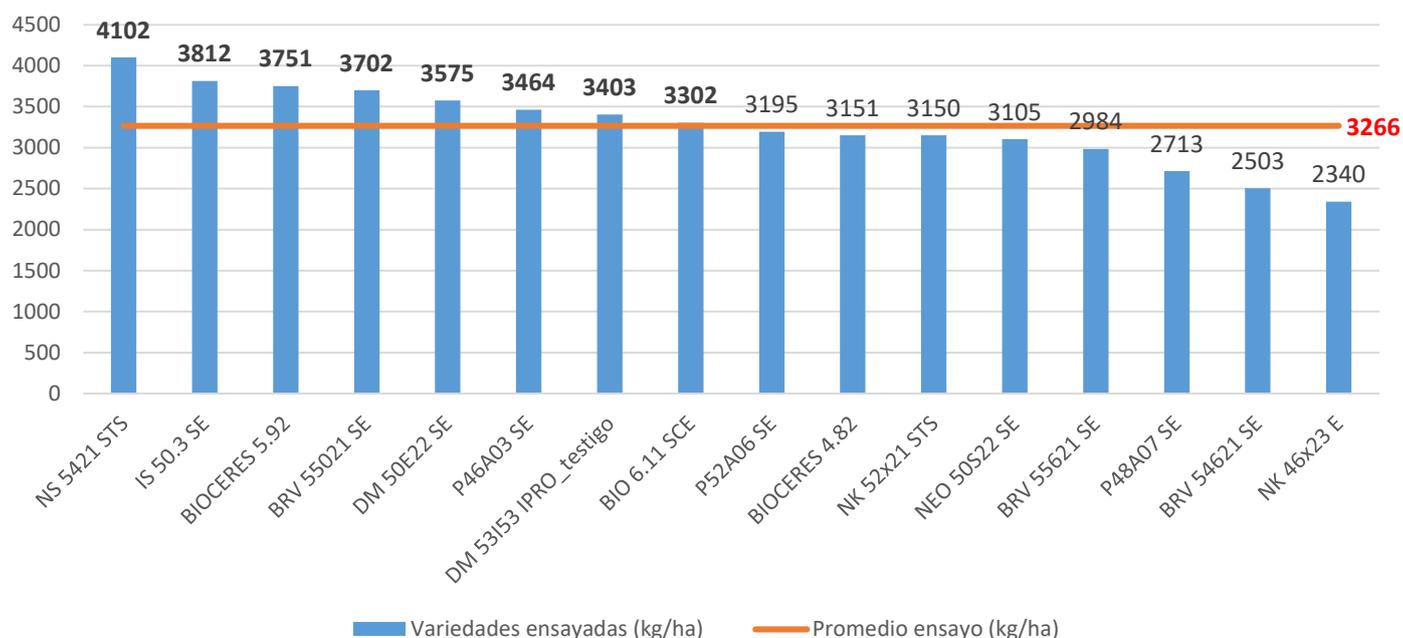


Gráfico n°7 y Tabla n°7: Resultados de rendimiento de soja en Crispi. Diseño de ensayo con testigo apareado. Test: Tukey Alfa = 0,05. $R^2=0,94$. R^2 . CV%=14,88. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0,05$). Dif.Sig: diferencia significativa. Índice 100, índice % entre el rinde de la variedad y el rinde promedio del ensayo.

Análisis conjunto de variedades de soja presentes en los tres sitios de ensayo.

Rendimiento y Estabilidad. Sitios GM IV y V

El material con mayor rendimiento al evaluar los tres sitios de ensayo fue NS 5421 STS mostrando un rendimiento promedio de 4141 kg/ha, seguido por NEO 50S22 SE, P46A03 SE y IS 50.3 SE.

Variedad	San Genaro	Eusebia	Crispi	Promedio	kg explicados por la interacción G x A (Test Shukla)
NS 5421 STS	4660	3660	4102	4141	339
NEO 50S22 SE	4694	4390	3105	4063	283
P46A03 SE	4248	4350	3464	4021	201
IS 50.3 SE	4283	3947	3812	4014	221
BIOCERES 4.82	4489	4258	3151	3966	187
BIOCERES 5.92	4488	3556	3751	3932	269
DM 50E22 SE	4284	3857	3575	3905	136
BRV 55021 SE	4206	3661	3702	3856	253
BRV 55621 SE	4331	3744	2984	3686	112
BRV 54621 SE	4078	4464	2503	3682	503
NK 52x21 STS	4236	3485	3150	3624	111
NK 46x23 E	4172	4256	2340	3589	477
P48A07 SE	4124	3680	2713	3506	172
P52A06 SE	4124	3112	3195	3477	262
BIO 6.11 SCE	4036	2863	3302	3400	377
Promedio	4297	3819	3257	3791	260

Tabla n°8: Análisis conjunto de variedades de soja presente en los tres sitios de ensayo. G x A (genotipo por ambiente).

Análisis conjunto San Genaro, Eusebia y Crispi

Rendimientos promedio por variedad (kg/ha)

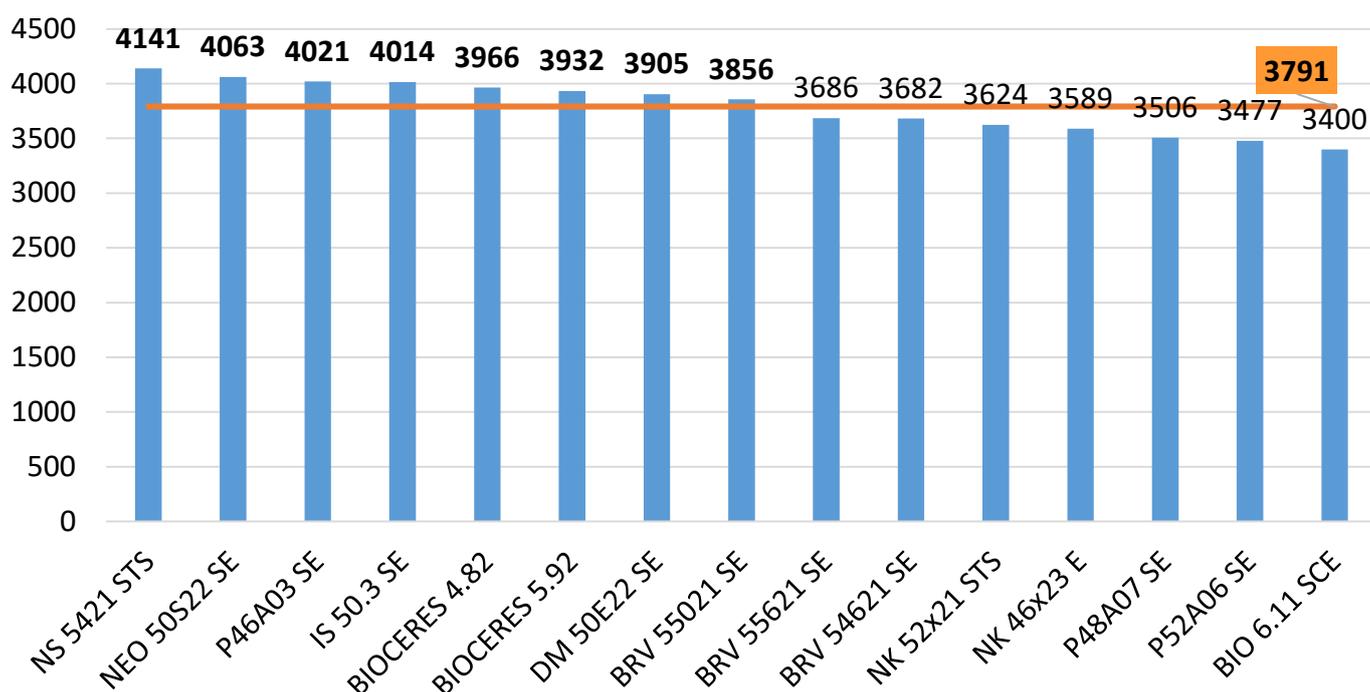


Gráfico n°8: Análisis conjunto de variedades de soja presente en los tres sitios de ensayo.

Sometidos los datos al test de Shukla (gráfico n°9), se observa el rendimiento en función de la componente G x A (Genotipo por Ambiente) para cada uno de los fenotipos obtenidos (fenotipo = rendimiento de grano en kg/ha de cada variedad). **Modelo:** Rendimiento = Media general + Efecto de la variedad + Efecto de la localidad + (Interacción G x A).

Este gráfico nos sirve para ver, bajo las condiciones en las que se dio el año, cuál variedad se comportó de manera más estable y con mayor rendimiento, tomando los resultados de los 3 sitios de ensayos de soja de los grupos IV y V en su conjunto.

En el cuadrante superior izquierdo se encuentran los materiales más estables y con mayor rendimiento al promedio de los ensayos. Considerar que para este trabajo se toman solo tres sitios de ensayo, cuantos más sitios se pongan en evaluación en el análisis más potente será el resultado de estabilidad para cada variedad.

En el presente trabajo se mostraron como más estables BRV 55621 SE y NK 52x21 STS, con valores por debajo del promedio de los tres ensayos pero igualmente con una muy buena performance, ya que ambos se encontraron por sobre los 36 qq/ha.

DM 50E22 SE mostro un rinde por sobre el promedio siendo de 39 qq/ha con buena estabilidad.

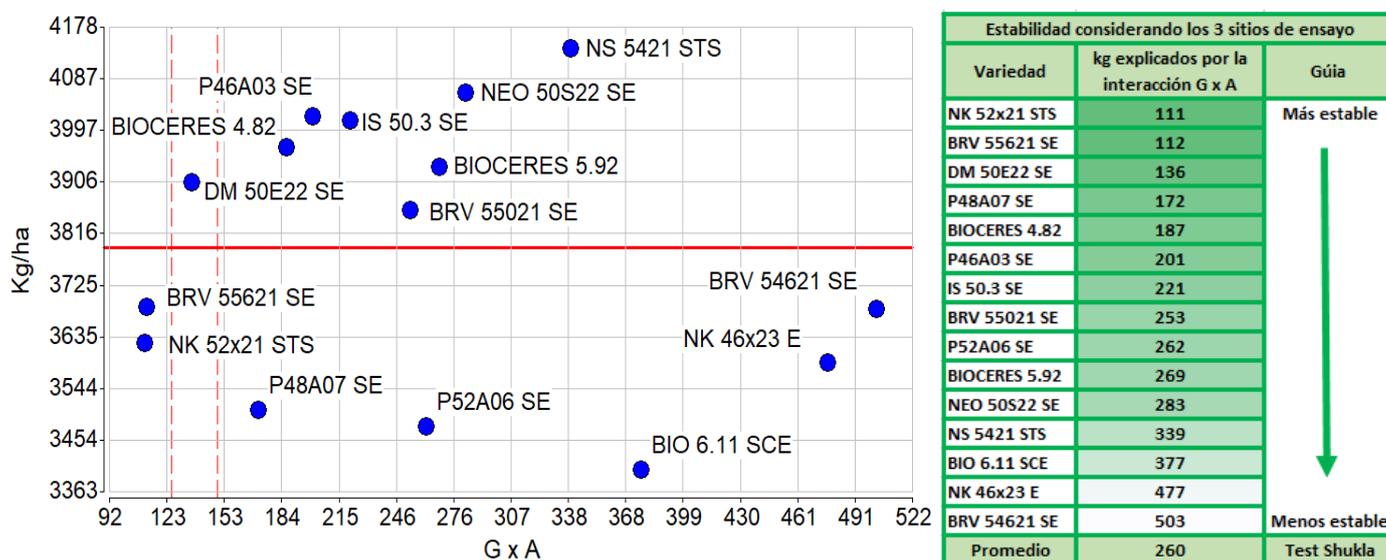


Gráfico n°9 y Tabla n°9: Análisis de rendimiento y estabilidad considerando los tres sitios de ensayo.

Resultados de rendimiento. Sitios GM V y VI

A continuación se detallan los resultados de rendimiento de grano de los sitios en donde se ensayaron los materiales pertenecientes a los grupos de madurez de ciclo más largo. Ambos sitios evaluados tuvieron performance similar, dadas las buenas condiciones que presentó el sitio Eusebia (fecha de siembra, recarga del perfil, etc) que ayudaron a equiparar el potencial de resultados del sitio de la sub zona sur.

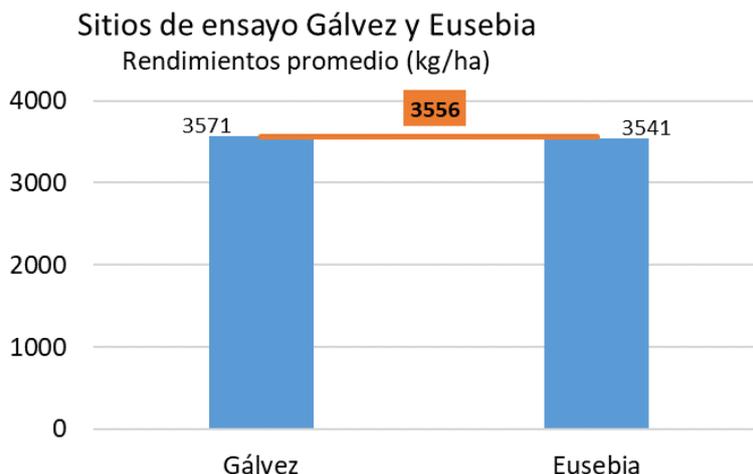


Gráfico n°10: rendimiento promedio comparado. Sitios GM V y VI

Sitio Gálvez - GM V y VI				
Variedad	Rto (kg/ha)	Dif. Sig. Test LSD Fisher Alfa 0,05	Índice 100	% Humedad a cosecha
BIOCERES 4.82	4353	A	122	16,90
6223 CE NS	4125	AB	116	17,10
BIO 6.11 SCE	4003	ABC	112	17,20
BIOCERES 5.92	3620	BCD	101	17,20
NK 52x21 STS	3590	BCDE	101	17,50
IS 60.1 E STS	3374	CDE	94	17,50
DM 52E21 SE	3345	CDE	94	18,20
NEO 63S22 E	3289	DE	92	16,70
DM 60K60 SCE	3076	DE	86	19,20
NK 46x23 E	2940	E	82	16,60
Promedio	3571		100	17,41

Sitio Gálvez

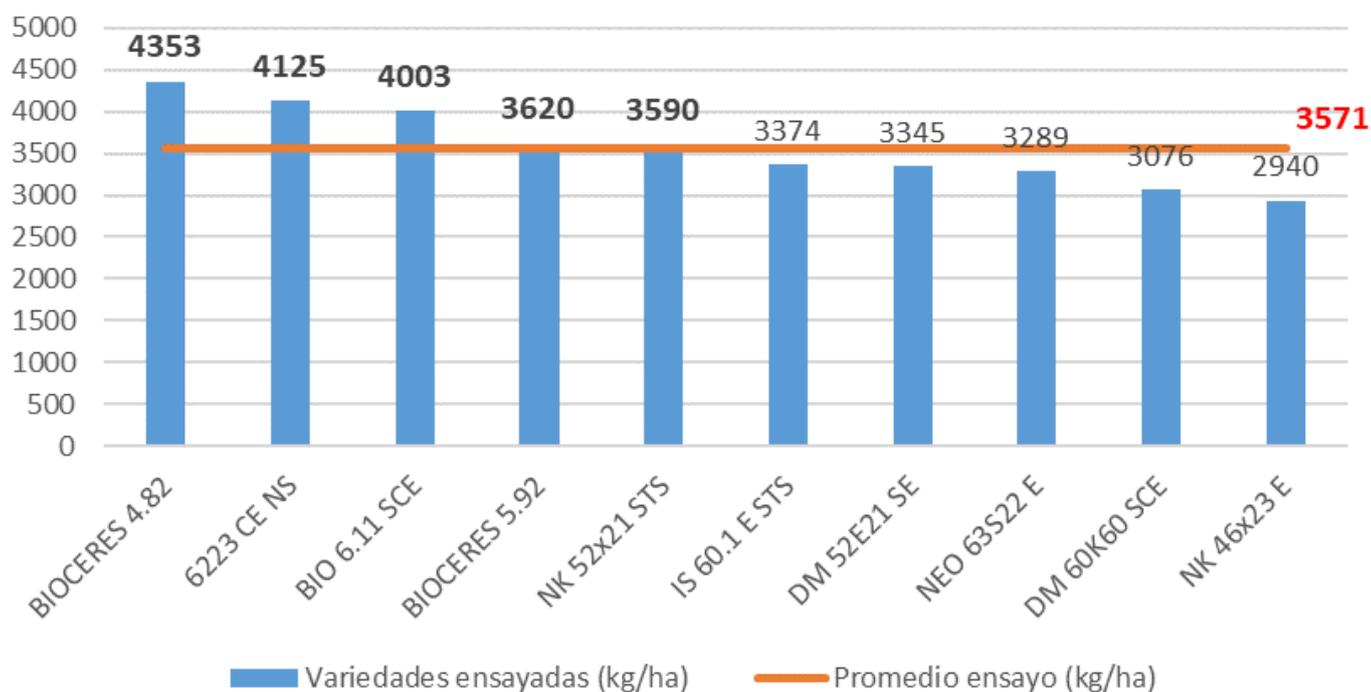


Gráfico n°11 y Tabla n°10: Resultados de rendimiento de soja en Gálvez. Test: LSD Fisher Alfa = 0,05. $R^2=0,84$. R^2 . CV%=8,3. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0,05$). Dif.Sig: diferencia significativa. Índice 100, índice % entre el rinde de la variedad y el rinde promedio del ensayo.

Sitio Eusebia				
Variedad	Rto (kg/ha)	Dif. Sig. Test LSD Fisher Alfa 0,05	Índice 100	% Humedad a cosecha
BIOCERES 4.82	4258	A	120	16,10
NK 46x23 E	4256	A	120	14,20
DM 52E21 SE	4076	AB	115	16,20
BIOCERES 5.92	3556	ABC	100	16,15
NK 52x21 STS	3485	ABC	98	15,00
6223 CE NS	3470	BC	98	15,20
DM 60K60 SCE	3242	C	92	15,90
NEO 63S22 E	3209	C	91	15,20
IS 60.1 E STS	2998	C	85	15,50
BIO 6.11 SCE	2863	C	81	17,80
Promedio	3541		100	15,73

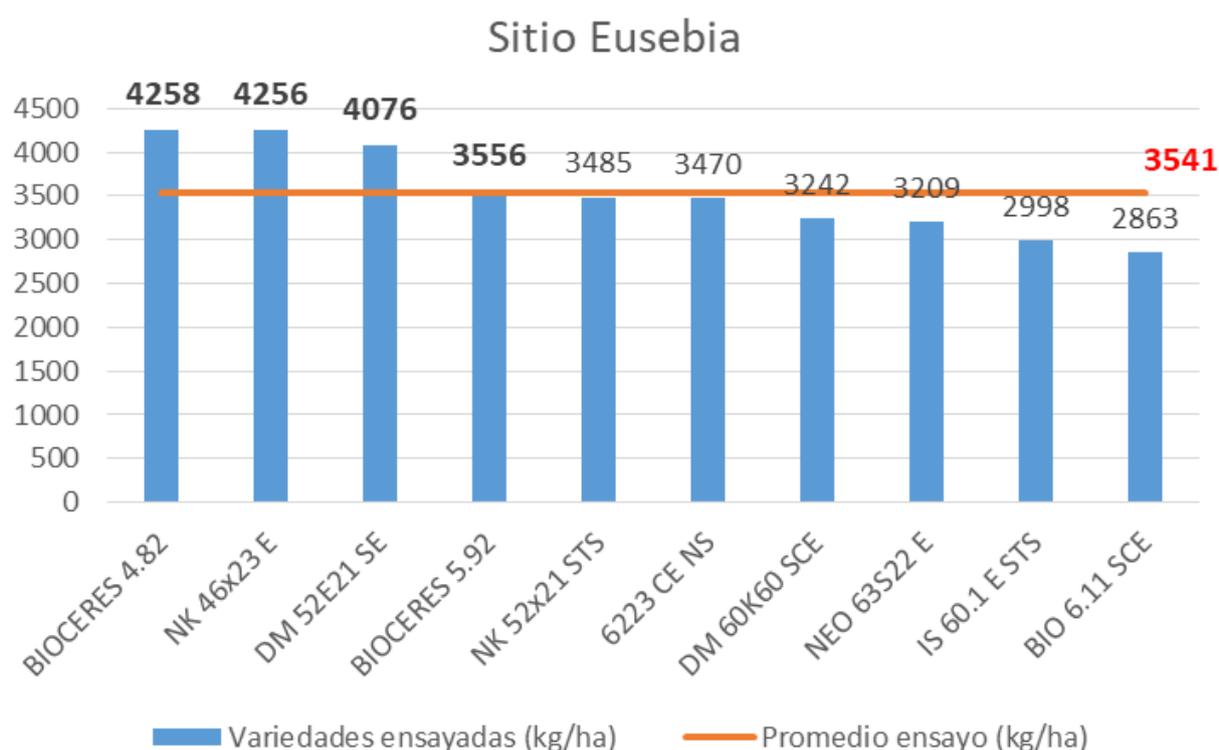


Gráfico n°12 y Tabla n°11: Resultados de rendimiento de soja en Eusebia. Test: LSD Fisher Alfa = 0,05. $R^2=0,81$. R^2 . CV%=9,75. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0.05$). Dif.Sig: diferencia significativa. Índice 100, índice % entre el rinde de la variedad y el rinde promedio del ensayo.

Análisis conjunto de variedades de soja presentes en los dos sitios de ensayo.

Rendimiento y Estabilidad. Sitios GM V y VI

El material con mayor rendimiento al evaluar de manera conjunta ambos sitios de ensayo fue BIOCERES 4.82, mostrando un rendimiento promedio de 4305 kg/ha, seguido por 6223 CE NS y DM 52E21 SE.

De igual modo que en el apartado anterior, se someten los datos a un análisis de rendimiento relacionado con estabilidad de cada material. **Modelo:** Rendimiento = Media general + Efecto de la variedad + Efecto de la localidad + (Interacción G x A).

Nuevamente, considerar que para este trabajo se toman sólo dos sitios de ensayo. Cuantos más sitios se pongan en evaluación en el análisis, más potente será el análisis del resultado de estabilidad para cada variedad.

Variedad	Gálvez	Eusebia	Promedio	kg explicados por la interacción G x A (Test Shukla)
BIOCERES 4.82	4353	4258	4305	32
6223 CE NS	4125	3470	3797	312
DM 52E21 SE	3345	4076	3711	381
NK 46x23 E	2940	4256	3598	673
BIOCERES 5.92	3620	3556	3588	17
NK 52x21 STS	3590	3485	3538	37
BIO 6.11 SCE	4003	2863	3433	555
NEO 63S22 E	3289	3209	3249	25
IS 60.1 E STS	3374	2998	3186	173
DM 60K60 SCE	3076	3242	3159	98
Promedio	3571	3541	3556	230

Tabla n°12: Análisis conjunto de variedades de soja presente en los dos sitios de ensayo. G x A (genotipo por ambiente).

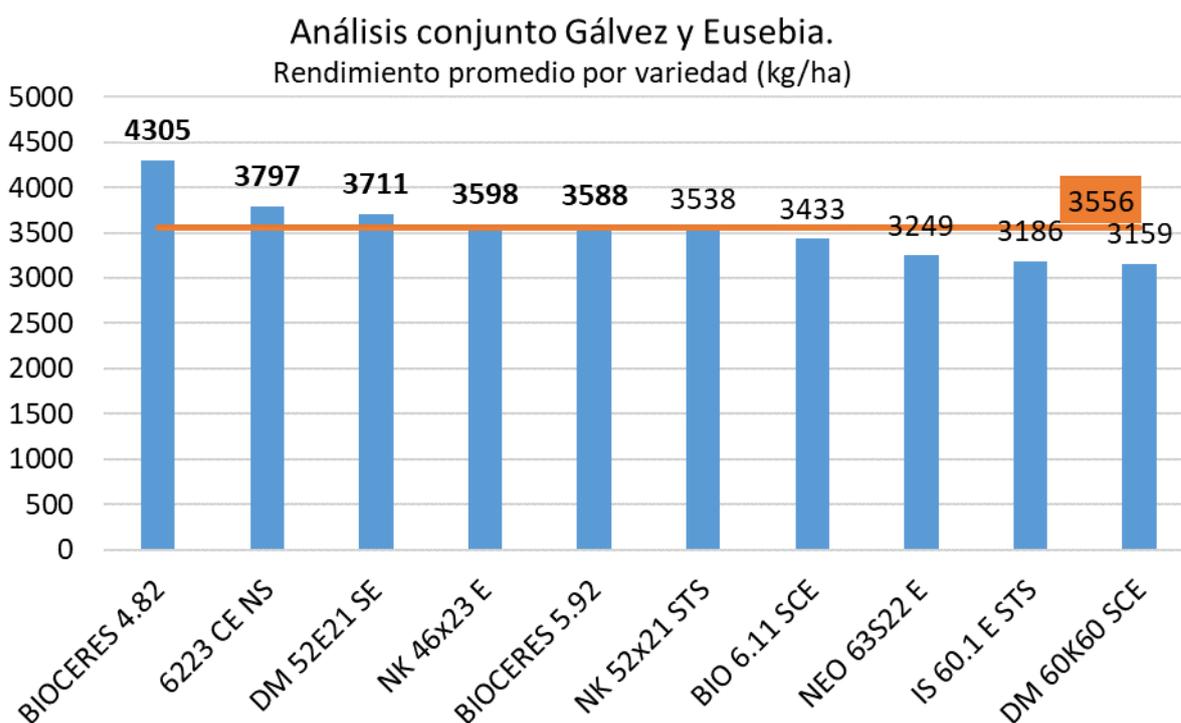
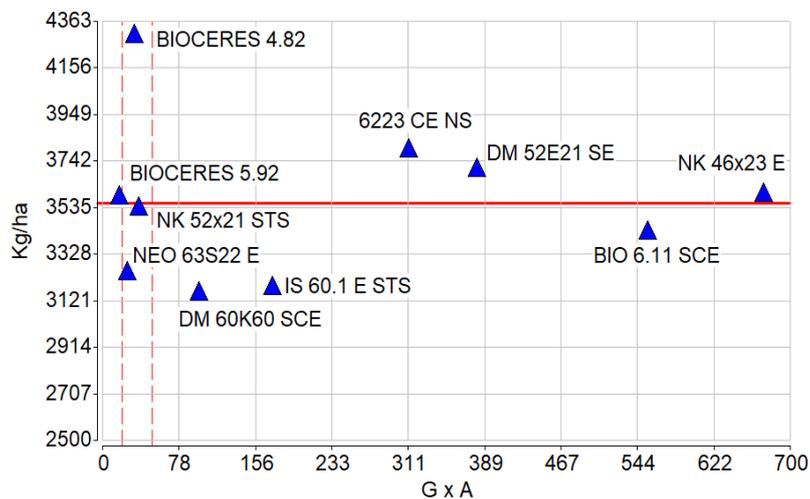


Gráfico n°13: Análisis conjunto de variedades de soja presente en los dos sitios de ensayo.



Estabilidad considerando los 2 sitios de ensayo		
Variedad	kg explicados por la interacción G x A	Gúia
BIOCERES 5.92	17	Más estable
NEO 63S22 E	25	
BIOCERES 4.82	32	
NK 52x21 STS	37	
DM 60K60 SCE	98	
IS 60.1 E STS	173	
6223 CE NS	312	Menos estable
DM 52E21 SE	381	
BIO 6.11 SCE	555	
NK 46x23 E	673	
Promedio	230	
		Test Shukla

Gráfico n°14 y Tabla n°13: Análisis de rendimiento y estabilidad considerando los dos sitios de ensayo.

Al evaluar los dos sitios de ensayos que incluyeron a las variedades de grupos de madurez más largos (V y VI) se observa que los materiales BIOCERES 5.92, NEO 63S22 E, BIOCERES 4.82 y NK 52x21 STS se comportaron como los más estables. BIOCERES 4.82 demostró, además de buena estabilidad, una muy buena performance en lo que respecta a rinde en ambos sitios de ensayo con resultados por sobre los 4200 kg/ha en ambos casos.

Sanidad:

Las enfermedades observadas en los ensayos comparativos de rendimiento fueron para la presente campaña 2023/24 previo a la aplicación de fungicida: **Mancha marrón (*Septoria glycines*)** y **Tizón (*Cercospora kikuchii*)**.

✓ Método de evaluación **Mancha marrón (*Septoria glycines*)**:

Se relevó altura alcanzada por la enfermedad en %, con su severidad (% de área foliar afectada) promedio. Para el cálculo de la severidad promedio se muestrean folíolos al azar dentro de la altura alcanzada por la enfermedad y posteriormente se informa sobre el valor promedio que de la totalidad de folíolos recolectados.

A campo se establece el umbral de control en el momento en que el cultivo presenta un promedio general del 20% de la altura de la planta con síntomas de la enfermedad.

Se observa una foto de avance en altura de **Mancha marrón (*Septoria glycines*)**. Altura de planta 85 cm, altura máxima a la cual se presenta algún síntoma de **Mancha marrón (*Septoria glycines*)** 5 cm. Avance en altura en la variedad evaluada 6 %, ((5cm/85cm) x 100) = 6 % (por debajo del umbral, en este caso).



Evaluación Severidad de **Mancha marrón (*Septoria glycines*)**. Fuente EMBRAPA 2004

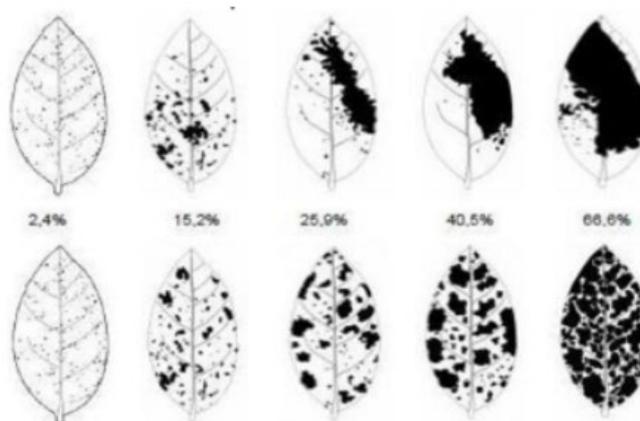


Imagen n°2 y n°3: Foto de ensayo de soja y escala de severidad de **Mancha marrón (*Septoria glycines*)** – EMBRAPA 2004.

- ✓ Método de evaluación *Tizón (Cercospora kikuchii)*.

Se releva severidad de los folíolos en el tercio superior de las plantas y luego, se informa sobre el promedio de las observaciones (severidad promedio del total de los folíolos muestreados).

A campo se considera alcanzado el **umbral** de control cuando el **25% del tercio superior de las plantas del cultivo** presenta síntomas de la enfermedad.

Escala visual para evaluación de severidad por *Tizón (Cercospora kikuchii)* por folíolo:

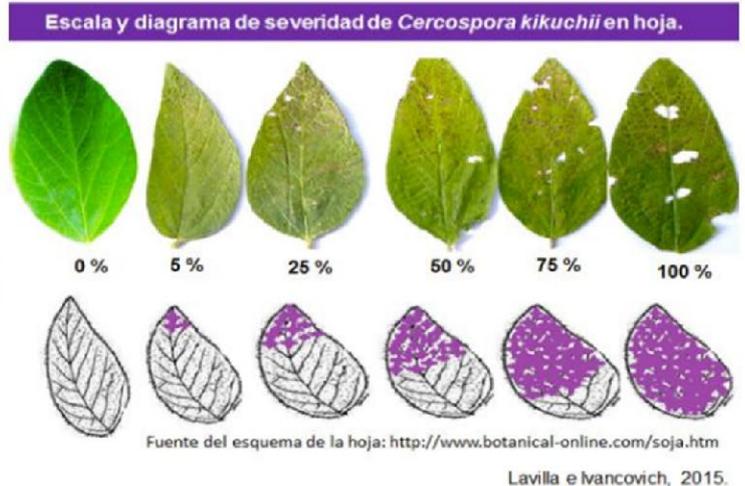
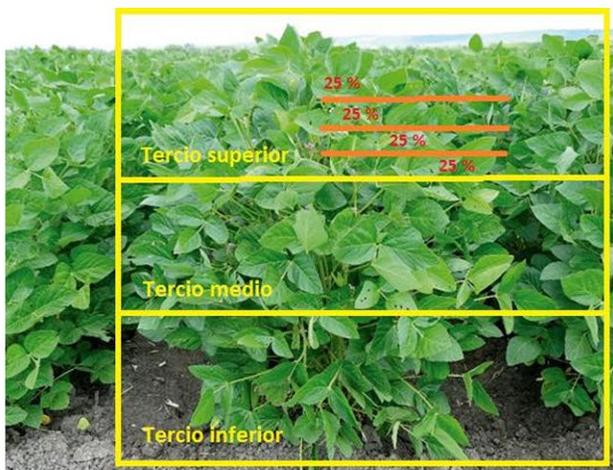


Imagen n°4 y n°5: Foto de soja y escala de evaluación severidad de Tizón (*Cercospora kikuchii*) - INTA 2005

Grupos de Madurez (GM) más cortos IV y V.

Por cuestiones climáticas a fin de ciclo y por estar más adelantado que el resto de los sitios al momento de la medición, San Genaro es el sitio que presenta los valores observados más altos en las respectivas mediciones respecto al resto.

- ✓ Evaluación de *Mancha marrón (Septoria glycines)* altura alcanzada por la enfermedad en %, con su severidad (% de área foliar afectada) promedio. Sitios San Genaro, Crispi y Eusebia. GM IV y V.

GM más cortos IV y V								
Mancha marrón (<i>Septoria glycines</i>)								
San Genaro			Crispi			Eusebia		
Varietal	% Altura	% Severidad	Varietal	% Altura	% Severidad	Varietal	% Altura	% Severidad
BIOCERES 4.82	18	35	BIOCERES 5.92	19	4	BRV 54621 SE	< 15	< 2
BRV 54621 SE	30	16	NEO 50S22 SE	20	4	NEO 50S22 SE	< 15	< 2
BRV 55621 SE	30	17	BRV 55021 SE	21	2	P46A03 SE	< 15	< 2
NK 52x21 STS	30	20	P46A03 SE	23	2	BIOCERES 4.82	< 15	< 2
IS 50.3 SE	31	25	BIO 6.11 SCE	27	4	NK 46x23 E	< 15	< 2
DM 50E22 SE	33	22	DM 50E22 SE	33	4	IS 50.3 SE	< 15	< 2
P48A07 SE	33	17	P48A07 SE	33	4	DM 50E22 SE	< 15	< 2
P46A03 SE	35	13	BRV 54621 SE	33	4	BRV 55621 SE	< 15	< 2
BRV 55021 SE	36	17	DM 53I53 IPRO_testigo	33	2	P48A07 SE	< 15	< 2
DM 50I17 IPRO STS	36	20	NK 46x23 E	37	2	BRV 55021 SE	< 15	< 2
BIOCERES 5.92	39	23	P52A06 SE	39	2	NS 5421 STS	< 15	< 2
BIO 6.11 SCE	40	22	NK 52x21 STS	40	4	BIOCERES 5.92	< 15	< 2
NEO 50S22 SE	40	25	NS 5421 STS	40	4	NK 52x21 STS	< 15	< 2
NK 46x23 E	41	23	BIOCERES 4.82	43	4	P52A06 SE	< 15	< 2
P52A06 SE	43	15	BRV 55621 SE	44	4	BIO 6.11 SCE	< 15	< 2
NS 5421 STS	45	19	IS 50.3 SE	45	4			
Promedio	35,0	20,6	Promedio	33	3	Promedio	< 15	< 2

Tabla n°14: evaluación de *Mancha marrón (Septoria glycines)* altura alcanzada por la enfermedad en %, con su severidad (% de área foliar afectada) promedio, San Genaro, Crispi, Eusebia. GM IV y V.

- ✓ Evaluación de severidad por *Tizón (Cercospora kikuchii)*. Sitios San Genaro, Crispi y Eusebia. GM IV y V.

GM más cortos IV y V					
Tizón (<i>Cercospora kikuchii</i>)					
San Genaro		Crispi		Eusebia	
Variedad	% Severidad	Variedad	% Severidad	Variedad	% Severidad
NK 52x21 STS	1	BIOCERES 5.92	4	BRV 54621 SE	< 3
DM 50E22 SE	2	NEO 50S22 SE	4	NEO 50S22 SE	< 3
DM 50I17 IPRO STS	2	P46A03 SE	4	P46A03 SE	< 3
BIOCERES 5.92	3	BIO 6.11 SCE	4	BIOCERES 4.82	< 3
BIO 6.11 SCE	3	DM 50E22 SE	4	NK 46x23 E	< 3
BRV 55021 SE	3	P52A06 SE	4	IS 50.3 SE	< 3
NEO 50S22 SE	4	NK 52x21 STS	4	DM 50E22 SE	< 3
BRV 54621 SE	5	BRV 55621 SE	4	BRV 55621 SE	< 3
BRV 55621 SE	5	DM 53I53 IPRO_testigo	5	P48A07 SE	< 3
P46A03 SE	5	NK 46x23 E	5	BRV 55021 SE	< 3
NK 46x23 E	6	IS 50.3 SE	5	NS 5421 STS	< 3
P48A07 SE	7	BRV 55021 SE	10	BIOCERES 5.92	< 3
IS 50.3 SE	8	BRV 54621 SE	10	NK 52x21 STS	< 3
P52A06 SE	9	NS 5421 STS	10	P52A06 SE	< 3
NS 5421 STS	10	P48A07 SE	15	BIO 6.11 SCE	< 3
BIOCERES 4.82	13	BIOCERES 4.82	20		
Promedio	5,3	Promedio	7	Promedio	< 3

Tabla n°15: evaluación de severidad por *Tizón (Cercospora kikuchii)*, San Genaro, Crispi, Eusebia. GM IV y V.

Grupos de Madurez (GM) más largos V y VI

- ✓ Evaluación de *Mancha marrón (Septoria glycines)* altura alcanzada por la enfermedad en %, con su severidad (% de área foliar afectada) promedio. Sitios Gálvez y Eusebia. GM V y VI.

GM más largos V y VI					
Mancha marrón (<i>Septoria glycines</i>)					
Gálvez			Eusebia		
Variedad	% Altura	% Severidad	Variedad	% Altura	% Severidad
IS 60.1 E STS	15	< 5	IS 60.1 E STS	< 15	< 5
NEO 63S22 E	15	< 5	NEO 63S22 E	< 15	< 5
DM 60K60 SCE	15	< 5	DM 60K60 SCE	< 15	< 5
DM 52E21 SE	15	< 5	BIOCERES 5.92	< 15	< 5
BIOCERES 4.82	28	< 5	6223 CE NS	< 15	< 5
BIOCERES 5.92	35	< 5	NK 52x21 STS	< 15	< 5
6223 CE NS	35	< 5	BIOCERES 4.82	< 15	< 5
NK 52x21 STS	45	< 5	BIO 6.11 SCE	< 15	< 5
BIO 6.11 SCE	45	< 5	DM 52E21 SE	< 15	< 5
NK 46x23 E	45	< 5	NK 46x23 E	< 15	< 5
Promedio	29,3	< 5	Promedio	< 15	< 5

Tabla n°16: evaluación de *Mancha marrón (Septoria glycines)* altura alcanzada por la enfermedad en %, con su severidad (% de área foliar afectada) promedio, Gálvez y Eusebia. GM V y VI.

- ✓ Evaluación de severidad por **Tizón (Cercóspora kikuchii)**. Sitios Gálvez y Eusebia. GM V y VI.

GM más largos V y VI			
Tizón (Cercóspora kikuchii)			
Gálvez		Eusebia	
Variedad	% Severidad	Variedad	% Severidad
IS 60.1 E STS	5	BIOCERES 4.82	< 3
NEO 63S22 E	5	6223 CE NS	< 3
DM 60K60 SCE	5	BIO 6.11 SCE	< 3
BIOCERES 5.92	6	BIOCERES 5.92	< 3
6223 CE NS	8	NK 52x21 STS	< 3
NK 52x21 STS	10	IS 60.1 E STS	< 3
BIOCERES 4.82	15	DM 52E21 SE	< 3
BIO 6.11 SCE	15	NEO 63S22 E	< 3
DM 52E21 SE	15	DM 60K60 SCE	< 3
NK 46x23 E	15	NK 46x23 E	< 3
Promedio	10	Promedio	< 3

Tabla n°17: evaluación de severidad por Tizón (*Cercóspora kikuchii*), Gálvez y Eusebia. GM V y VI.

Ideas finales:

- En la presente campaña se obtuvieron rendimientos generales de buenos a muy buenos, tal como es de esperarse en años lluviosos, con ligeras disminuciones de potencial debidos a altas temperaturas en el período de floración. La provincia de Santa Fe en su conjunto pudo recuperar su promedio de rindes después de cuatro campañas de franca caída por cuestiones climáticas, alcanzando un rinde promedio general de 3668 kg/ha. *Fuente: Tablero de cultivos GEA-BCR.*



Gráfico n°15: Provincia de Santa Fe. Rendimiento general promedio cultivo de Soja. Período 2012/2024

- En el presente trabajo, los grupos más cortos tuvieron un rendimiento promedio mayor que los grupos más largos pero con una ajustada diferencia de 235 kg/ha entre unos y otros a favor de los GM cortos respecto de los GM largos.
- El análisis conjunto de las variedades de GM IV y V mostró ocho materiales sobre los quince evaluados con rendimientos superiores al promedio general (3791 kg/ha) pero con marcadas diferencias en cuanto a estabilidad entre ellos. Lo mismo sucedió con el análisis conjunto de las variedades de GM V y VI, las que mostraron cinco materiales de rendimiento promedio superior a la media general de 3556 kg/ha con evidentes diferencias en cuanto a estabilidad.

- Las enfermedades foliares en etapas reproductivas que se hicieron presentes en la campaña fueron *Mancha marrón (Septoria glycines)* y Tizón (*Cercóspora kikuchii*) no generando caídas importantes de rendimiento. Si bien las evaluaciones no contaron con muestras testigo, fue evidente que las aplicaciones preventivas de funguicidas en el inicio de formación de vainas hicieron que las EFC presentes en los materiales no generen mermas considerables en el rendimiento.
- Las condiciones climáticas dadas a cosecha derivaron en un lento secado del grano y en una duración del período superior a lo esperado. Estas condiciones provocaron la aparición de enfermedades causadas por hongos que afectan la calidad comercial del grano y la calidad de la semilla para la siembra. Las principales observadas fueron *Phomopsis sp* (tizón del tallo y de la vaina) y *Cercóspora sp* (mancha púrpura de la semilla). Será de vital importancia hacer el debido seguimiento a estos materiales afectados, tanto en el almacenamiento como a la hora de utilizarlos como semilla para la próxima campaña.

Material de consulta:

- Enfermedades de soja: Diagnóstico y Manejo. Antonio Ivancovich – INTA Pergamino 2011.
- Casilla meteorológica AER INTA Gálvez
- Casilla meteorológica EEA INTA Rafaela
- Tablero de Cultivos GEA BCR. <https://masbcr.com.ar/tablero-de-cultivos/>

Agradecimientos:

Como siempre agradecemos a los **productores CREA** que gentilmente nos donan su tiempo y esfuerzo para realizar los ensayos en sus campos junto a los profesionales integrantes del Equipo Ensayista.

A los semilleros **BIOCERES, BREVANT, DON MARIO, NEOGEN, ILLINOIS, SINGENTA, NK, NIDERA** y **PIONEER** por la participación y acompañamiento en el financiamiento de este trabajo.

A la **Comisión de Agricultura** y a la **Mesa de Asesores de la Región CREA Santa Fe Centro**, por sus aportes en la conformación de los protocolos aplicados.

Región CREA Santa Fe Centro
Comisión de Agricultura – Equipo Ensayista
Septiembre 2024