



AER Gral. Pico

5 de agosto 2022

RED DE EVALUACION DE CULTIVARES DE SOJA CAMPAÑA 2021-2022

Andrés Corró Molas^{1,2}, Eugenia Ghironi¹

¹ INTA – AER General Pico

² FAUNLPam

corromolas.andres@inta.gob.ar

PALABRAS CLAVE:

rendimiento, grupo de madurez, cultivar

INTRODUCCION

El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) en convenio de vinculación tecnológica con la Asociación de Semilleros Argentinos (ASA) lleva adelante anualmente la red de evaluación de cultivares de soja (RECSO) disponibles en el mercado. Dicha red conduce ensayos experimentales divididos por grupos de madurez (GM) en 13 subregiones de cultivo del país.

La AER INTA de General Pico integra la RECSO con un sitio de evaluación del comportamiento de cultivares comerciales para la región Pampeana Norte II, subregión 5.

El objetivo de este trabajo fue evaluar cultivares de soja pertenecientes a los GM 3 corto (3C), 3 largo (3L), 4 corto (4 C), 4 largo (4L) y 5 corto (5C) en norte de La Pampa.

MATERIALES Y METODOS

Durante la campaña 2020- 2021 se realizaron 5 ensayos en un lote de producción en el establecimiento “La Isleta” de la zona rural de Gral. Pico. En cada ensayo se evaluó un grupo de madurez.

Se evaluaron 88 cultivares de los siguientes GM: 3 corto (12 cultivares), 3 largo (10 cultivares), 4 corto (16 cultivares), 4 largo (31 cultivares) y 5 corto (19 cultivares).

La siembra se realizó el 11/11/2021 con sembradora provista de conos de accionamiento eléctrico, en siembra directa. Las parcelas constaron de 4 surcos a 0,52 m de distanciamiento entre hileras y de 8 m de largo. En pre-siembra se realizó un análisis de suelo con el fin de determinar la disponibilidad de fósforo, pH, textura, materia orgánica, N-nitratos (0-20 cm) y el contenido de humedad de suelo hasta los 2 metros de profundidad.

Las variables evaluadas fueron altura, vuelco, rendimiento de grano, humedad y peso de 1000 granos.

La altura máxima y el vuelco de las planta fueron determinados en R8 (plena madurez) según la escala de Fehr et al. (1971). El vuelco se determinó a través de una escala de 1 a 4 (1= sin plantas volcadas y 4= total de plantas volcadas en la parcela). La cosecha se realizó en forma manual recolectando 4,16 m² sobre los dos surcos centrales. La trilla se realizó con trilladora estacionaria marca Forty. El producto de la trilla fue pesado y determinado su porcentaje de humedad con higrómetro Tesma Campo. Posteriormente se calculó el rendimiento en kg ha⁻¹ ajustado por humedad (13,5 %).

El diseño del ensayo fue en bloques completos al azar con 3 repeticiones.

Las comparaciones entre GM se realizaron a través de la prueba “t”, que compara poblaciones con distinto “n”.

Dentro de cada GM los resultados de rendimiento, peso de mil granos, altura y vuelco se analizaron mediante ANOVA y las medias se compararon por el test de LSD ($\alpha < 0,05$).

Para el análisis de estabilidad Shukla se utilizaron datos de otros sitios de la misma región II-5. Estos análisis fueron realizados por la coordinación de la RECSO en INTA Marcos Juárez y se encuentran en el Informe técnico de resultados RECSO 2021/22.

Las precipitaciones y temperaturas diarias se registraron entre noviembre 2021 y marzo 2022. Fueron obtenidas en la estación meteorológica automática La Laura, Trebolares.

RESULTADOS

Los ensayos fueron instalados en la Planicie medanosa norte de La Pampa, sobre un suelo Haplustol Entico, de textura franco-arenoso. El análisis de agua de la napa presentó la clasificación: C1-S2 (agua con contenido medio en sodio, con cierto peligro de acumulación de sodio en el suelo).

Algunos indicadores físicos y químicos se presentan en la tabla 1.

Tabla 1: Características edáficas

Textura		M.O.T	N -NO ₃	P	pH
Arena	Arcilla + Limo		0 - 20 cm	0 - 20 cm	
%	%	%	Kg ha ⁻¹	Kg ha ⁻¹	
68	32	2	63,6	21	6,18

Las precipitaciones ocurridas durante el ciclo del cultivo (noviembre a marzo) fueron de 620 mm para la campaña 2021/22 y superiores en un 33 % al promedio histórico de la zona, que es de 460 mm.

Al momento de la siembra, el suelo se encontraba en capacidad de campo y la influencia de napa se encontraba a 0,6 m de profundidad.

Las precipitaciones de inicios de diciembre provocaron encharcamiento superficial temporario y anoxia durante algunos días. En ese momento la soja se encontraba en V4-6.

No se presentaron estreses térmicos.

Análisis conjunto de grupos de madurez

El rendimiento promedio de todos los grupos de madurez fue de 3459 kg ha⁻¹, un 18 % menos que la campaña 2020-2021.

Los GM que presentaron los máximos rendimientos fueron 3L, y 4L con 3700 kg ha⁻¹ y 4030 kg ha⁻¹ respectivamente, diferenciándose estadísticamente del resto de los GM evaluados, que en promedio rindieron 17,5 % menos (3188 kg ha⁻¹). (Figura 1).

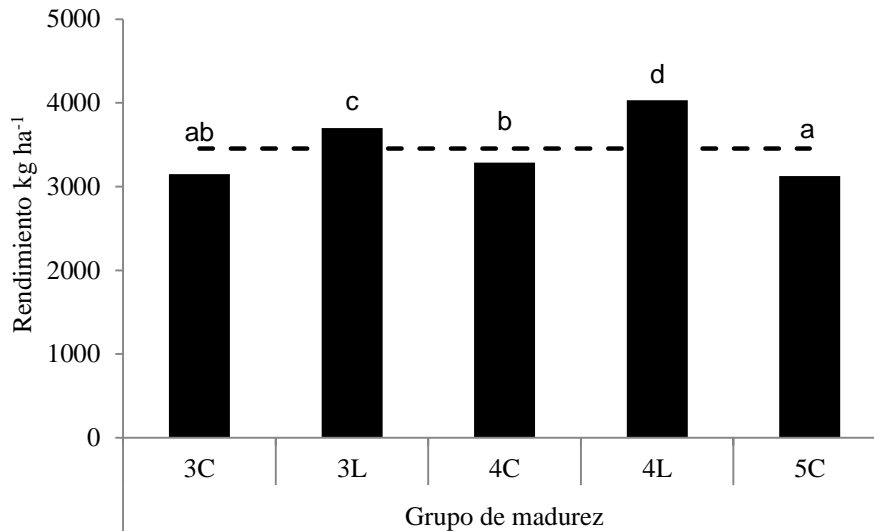


Figura 1: Rendimiento promedio en kg ha⁻¹ según los grupos de madurez 3C, 3L, 4C, 4L y 5C, durante la campaña 2021/22 en Gral. Pico.

Letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre grupos de madurez. La línea punteada corresponde al rendimiento promedio de todos los grupos de madurez.

A diferencia de otros años, los GM 3C y 4C rindieron menos.

Los resultados podrían explicarse por el encharcamiento temporario a causa de las precipitaciones ocurridas el 3/12/2021 que alcanzaron 80 mm, asociados a la escasa profundidad de napa y capacidad de campo desde allí hasta la superficie del suelo. En diciembre se alcanzaron 145 mm, lo que representa un incremento del 45 % respecto al promedio histórico. La cercanía de la napa a la siembra y escasa pendiente dificultaron el drenaje posterior. Por lo anterior, las plantas sufrieron anoxia temporaria sin pérdidas de hojas (Fotos 1 y 2).

En términos generales, los grupos de madurez más cortos presentan menor capacidad de recuperación ante eventos adversos respecto a los más largos. Esto podría explicar el menor rendimiento observado en grupo III largo y IV corto respecto al IV largo en relación con campañas previas.

Foto 1. Detalle de anegamiento temporario



Foto 2: Detalle de anegamiento temporario en plantas



El PMG del ensayo tuvo una media de 160 gr. Los GM 3C, 4C y 5C fueron los que mayor peso de grano presentaron. El GM 3L fue el de menor peso de mil granos. (Figura 2).

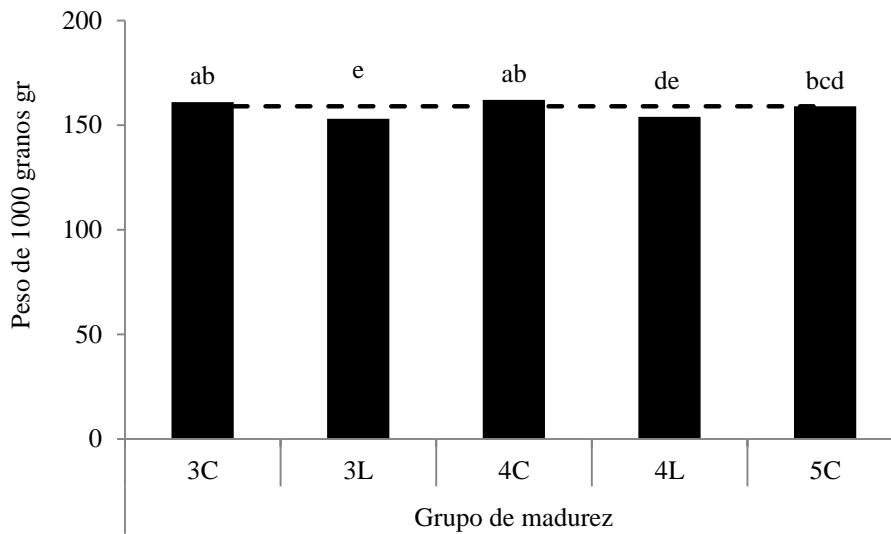


Figura 2: Peso de mil granos promedio según grupo de madurez 3C, 3L, 4C, 4L y 5C., durante la campaña 2021/22 en Gral. Pico.

Letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre grupos de madurez. La línea punteada corresponde al promedio de todos los grupos de madurez.

La altura promedio de todos los grupos de madurez fue de 83,4 cm. La altura se relaciona con el largo del ciclo. (Figura 3)

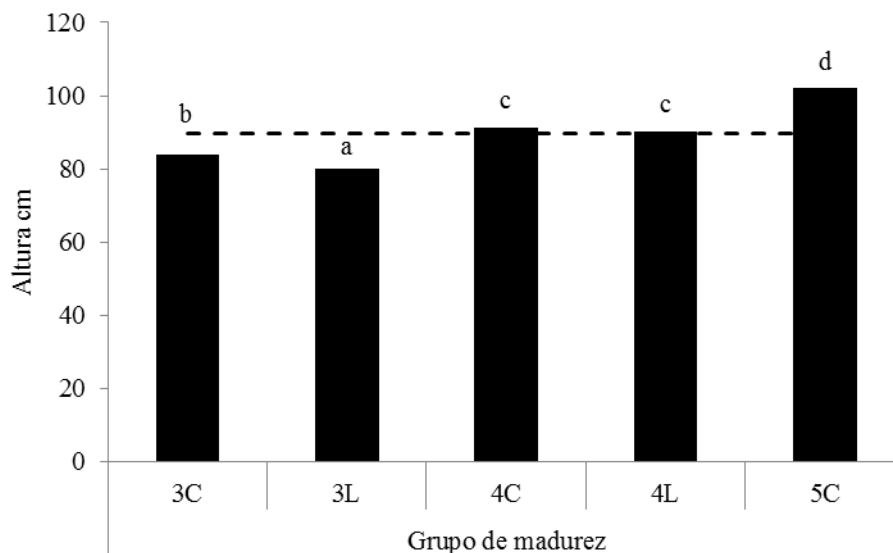


Figura 3: Altura promedio de las plantas según grupo de madurez 3C, 3L, 4C, 4L y 5C., durante la campaña 2021/22 en Gral. Pico.

Letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre grupos de madurez. La línea punteada corresponde al promedio de todos los grupos de madurez.

El vuelco promedio de todos los grupos de madurez fue de 1,2. Los GM 4C, 4L y 5C presentaron el mayor vuelco.(Figura 4).

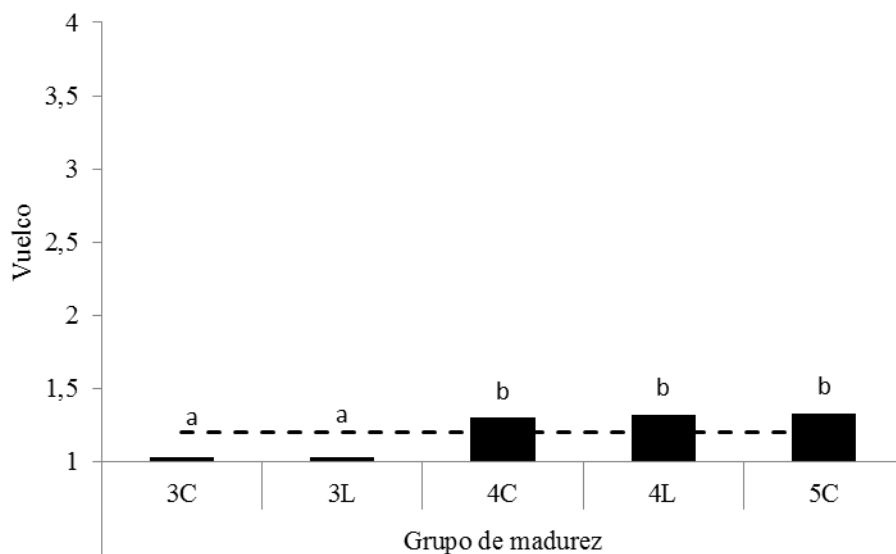


Figura 4: Vuelco promedio según grupo de madurez 3C, 3L, 4C, 4L y 5C., durante la campaña 2021/22 en Gral. Pico.

Letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre grupos de madurez. La línea punteada corresponde al vuelco promedio de todos los grupos de madurez. Vuelco (1= sin vuelco a 4= total de plantas volcadas).

Análisis de cultivares dentro de cada grupo de madurez

A continuación se presentan los datos de rendimiento, altura, vuelco y peso de 1000 granos dentro de cada grupo de madurez evaluado.

Luego se incluye el gráfico correspondiente al test Shukla que permite observar la estabilidad de cada cultivar. Para este análisis se requieren al menos 3 ambientes donde participan los mismos cultivares. Por este motivo la cantidad de cultivares varía en función de los años que se incluyen en el análisis. Se incluyen todas las localidades pertenecientes a la Región II Pampeana Norte, subregión 5. Las otras localidades que se encuentran en la misma región pertenecen a sur de Córdoba y Noroeste de Buenos Aires.

La interpretación del test Shukla se explica en el siguiente gráfico.



Grupo 3 Corto

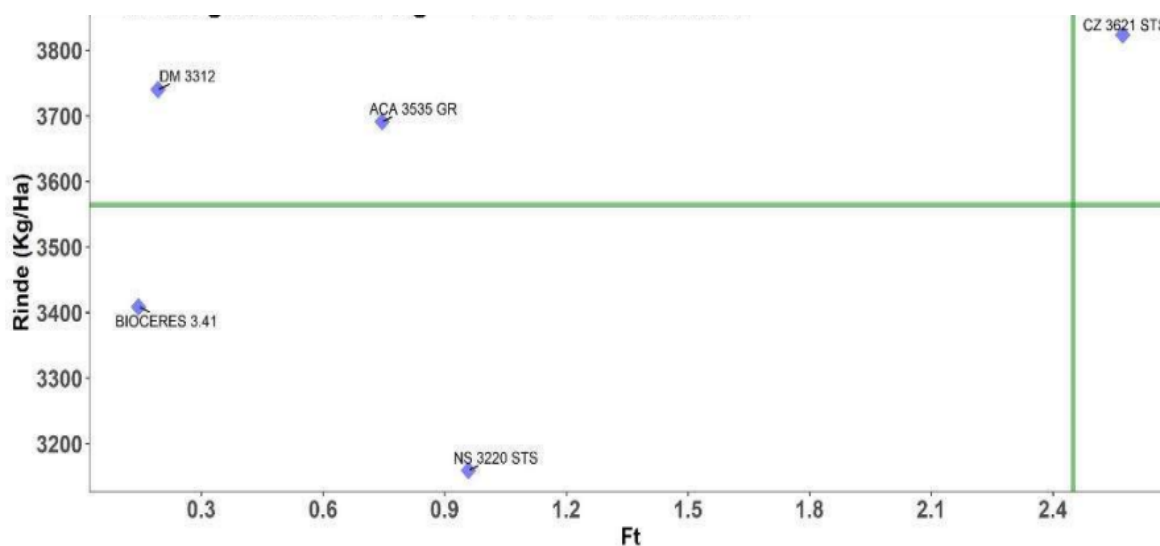
En la tabla N° 2 se presentan los rendimientos, altura, vuelco y peso de mil granos para cultivares de soja según el GM 3C evaluados en Gral. Pico y en la figura 5 el test de estabilidad.

Tabla 2: Rendimiento, altura, vuelco y peso de 1000 granos en los cultivares de soja evaluados del grupo de madurez 3 Corto durante la campaña 2021-22, en Gral. Pico. Vuelco: 1=sin vuelco a 4= total de plantas volcadas.

Cultivar	Criadero	Rendimiento kg/ha	Altura cm	Vuelco	Peso del 1000 granos g
SAA200446	Bioceres	3672	88	1	159
DM 33R22	Don Mario	3497	89	1	160
CZ 3621 STS	Basf	3395	78	1	146
LG 3602 STS	Limagrain	3336	87	1	166
DM 33E22 STS	Don Mario	3282	80	1	154
ID 17 - 152	Bioceres	3202	90	1	150
DM 3312	Don Mario	3181	90	1	163
ACA 3535 GR	ACA	3099	83	1	160
ACA 34A90 GRTS	ACA	3025	81	1,33	162
BIOCERES 3.41	Bioceres	2962	89	1	167
NS 3220 STS	Nidera	2952	76	1	162
NK 33x22 STS	NK	2676	79	1	180
Media		3190	84	1,03	161
CV %		5,6	5,7	16,2	6,36
DMS (0,05)		304	8,1	0,28	17,2

Figura 5: Test de estabilidad Shukla en los cultivares del GM 3 Corto de 2 años 2021 y 2022 en la Región II Pampeana Norte, subregión 5.

Ambientes evaluados: 6, Rendimiento medio: 3564 kg ha⁻¹, CV: 13 %.



Grupo 3 Largo

En la tabla N° 3 se presentan los rendimientos, altura, vuelco y peso de mil granos para cultivares de soja según el GM 3 Largo evaluados en Gral. Pico.

Tabla 3: Rendimiento, altura, vuelco y peso de 1000 granos en los cultivares de soja evaluados del grupo de madurez 3 Largo durante la campaña 2021-22, en Gral. Pico. Vuelco: 1=sin vuelco a 4= total de plantas volcadas.

Cultivar	Criadero	Rendimiento kg/ha	Altura cm	Vuelco	Peso de 1000 granos g
BRV 53722 SE	Brevant	4069	77	1	150
RA 3916	Santa Rosa	3914	80	1,33	139
IS 38.2 E3 STS	Illinois	3896	85	1	148
DM 38E21 STS	Don Mario	3858	82	1	149
CZ 3823	Basf	3801	85	1	159
16EN323317-26	Bioceres	3795	77	1	175
ACA 3737 GRYS	ACA	3614	76	1	142
NS 3821 STS	Nidera	3519	86	1	148
STINE 38EB03	STINE	3396	70	1	160
NK 39x22 STS	NK	3146	84	1	159
Media		3701	80	1,03	153
CV %		10,8	7,2	17,6	5,35
DMS (0,05)		681	9,8	0,3	13,9

Grupo 4 Corto

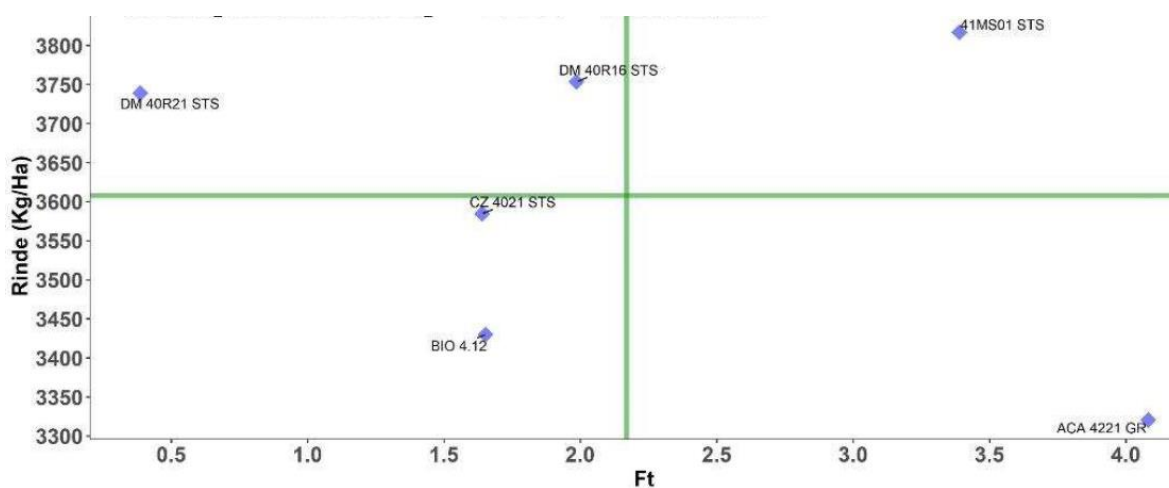
En la tabla N° 4 se presentan los rendimientos, altura, vuelco y peso de mil granos para cultivares de soja según el GM 4C evaluados en Gral. Pico y en la figura 6 el test de estabilidad.

Tabla 4: Rendimiento, altura, vuelco y peso de 1000 granos en los cultivares de soja evaluados del grupo de madurez 4 Corto, durante la campaña 2021-22, en Gral. Pico. Vuelco: 1=sin vuelco a 4= total de plantas volcadas.

Cultivar	Criadero	Rendimiento kg/ha	Altura cm	Vuelco	Peso de 1000 granos g
P 43A04 SE	Pioneer	3796	86	2	140
ACA 43A20 ETS	ACA	3578	96	1,3	157
ACA 4221 GR	ACA	3534	91	1,3	168
BIO 4.12	Bioceres	3451	93	1	169
41MSO1 STS	Macroseed	3366	93	1,3	169
DM 40R21 STS	Don Mario	3345	87	1,3	159
RA 4318 TS	Santa Rosa	3330	93	1	153
NGN 400 SE	Neogen	3324	90	2	167
40MSO1 E STS	Macroseed	3308	86	1,7	161
16EN33353	Bioceres	3286	91	1	167
CZ 4021 STS	Basf	3260	95	1	163
SAA 200450	Bioceres	3244	101	1	170
BRV 54321E	Brevant	3226	86	1	162
LG 4101	LimaGrain	3049	93	1	176
19SJ4001 GR TS	ACA	3027	96	1,3	146
DM 40R16 STS	Don Mario	3005	89	1,3	167
Media		3321	92	1,3	162
CV %		13,7	5,8	29	3,8
DMS (0,05)		756	8,8	0,63	10,2

Figura 6: Test de estabilidad Shukla en los cultivares del GM 4 Corto de dos años 2021 y 2022 en la Región II Pampeana Norte, subregión 5.

Ambientes evaluados: 8, Rendimiento medio: 3607 kg ha⁻¹, CV: 11 %



Grupo 4 Largo

En la tabla N° 5 se presentan los rendimientos, altura, vuelco y peso de mil granos para cultivares de soja según el GM 4L evaluados en Gral. Pico, y en las figuras 7 y 8 el test de estabilidad.

Tabla 5: Rendimiento, altura, vuelco y peso de 1000 granos en los cultivares de soja evaluados del grupo de madurez 4 Largo, durante la campaña 2021-22, en Gral. Pico. Vuelco: 1=sin vuelco a 4= total de plantas volcadas.

Cultivar	Criadero	Rendimiento kg/ha	Altura cm	Vuelco	Peso de 1000 granos g
DM 46E21 STS	Don Mario	4676	89	1	146
NEO 45S22 RR STS	Neogen	4643	91	1	162
IS 48.2 E3	Illinois	4516	87	2,3	142
IS 46.2 RR1 STS	Illinois	4361	96	1,3	164
47MS01 STS	Macroseed	4336	88	2	162
IS 46.1 E3 STS	Illinois	4316	85	1	149
48MS01 E	Macroseed	4251	91	1	154
ID 15-163	Bioceres	4246	89	1	147
P 46A03 SE	Pioneer	4195	90	1,3	139
P 48A07 SE	Pioneer	4185	87	1	140
BRV 54621 SE	Brevant	4155	84	1	155
4x5 SYN	NK	4112	82	1	170
CZ 4721 STS	Basf	4107	94	1,3	162
46MS01 STS	Macroseed	4063	87	1	162
ID 16-279	Bioceres	4034	85	1	155
RA 4458	Santa Rosa	4030	91	1,3	147
TMGA 15-100.005	Bioceres	4028	104	2	135
STINE EXP. 4.5	Stine	3996	81	1,7	166
BIOCERES 4.51	Bioceres	3954	100	2	164
BIOCERES 4.91	Bioceres	3942	95	1	161
STINE EXP 4.7	Stine	3902	82	1	160
DM 46R18 STS	Don Mario	3872	92	1	163
LG 4735 STS	LimaGrain	3871	98	1	160
TS - 17-3- 310868	Bioceres	3865	107	2	114
ACA 47A21 E TS	ACA	3804	90	2,3	150
TMGA 15-100.007	Bioceres	3772	111	1,3	150
CZ 4.97	Basf	3742	91	2,7	138
ACA 4521 GR TS	ACA	3685	83	1	163
NEO 46S22 SE	Neogen	3666	89	1,3	146
DM 49R19 STS	Don Mario	3624	95	1	172
NS 4642 STS	Nidera	3611	80	1	156
Media		4057	91	1,4	153,5
CV %		8,7	6,9	32	6,6
DMS (0,05)		574	10,2	0,7	16,6

Figura 7: Test de estabilidad Shukla en los cultivares del GM 4 Largo de dos años 2021 y 2022 en la Región II Pampeana Norte, subregión 5.

Ambientes evaluados: 8, Rendimiento medio: 3787 kg ha⁻¹, CV: 13 %.

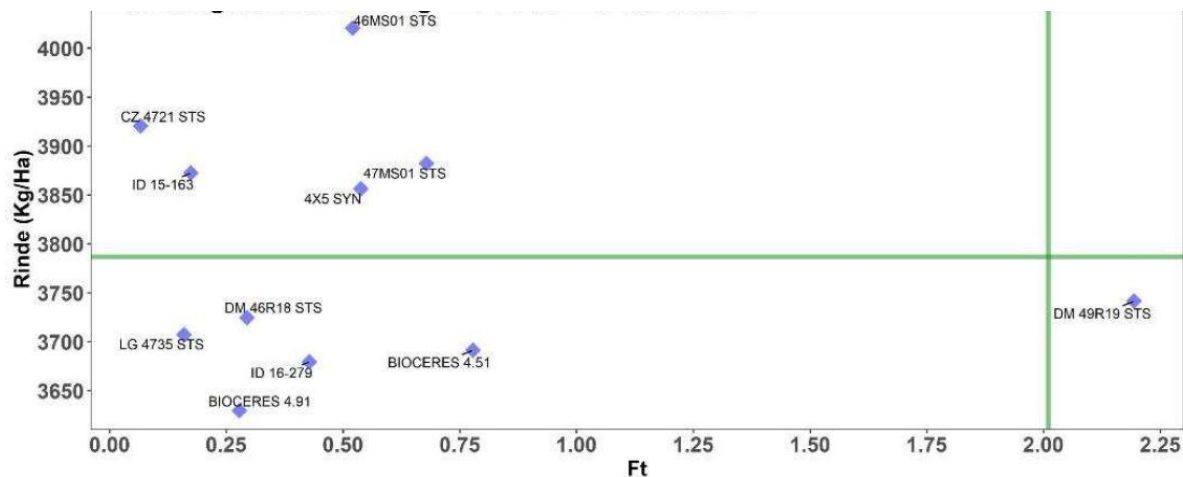
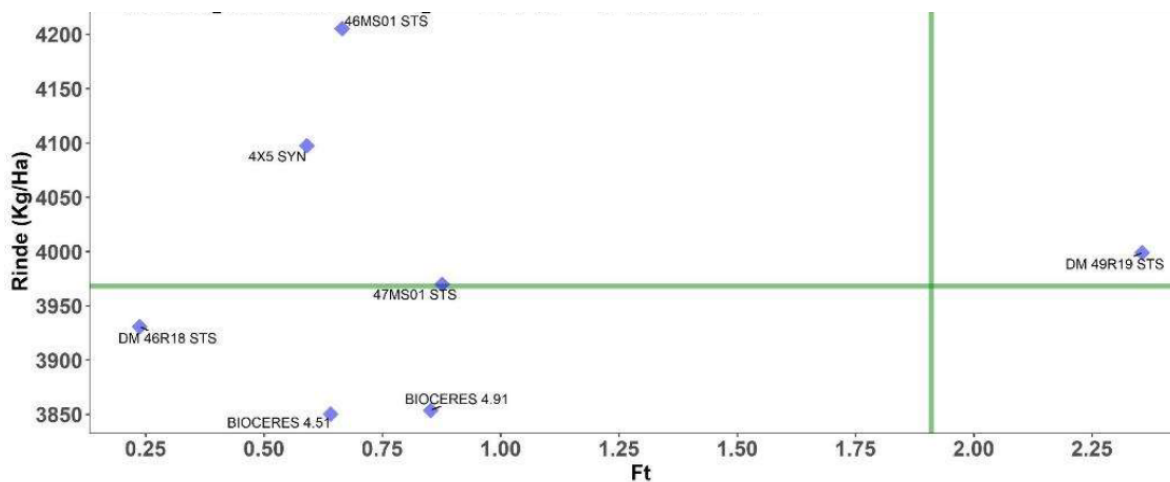


Figura 8: Test de estabilidad Shukla en los cultivares del GM 4 Largo de tres años 2020, 2021 y 2022 en la Región II Pampeana Norte, subregión 5.

Ambientes evaluados: 12, Rendimiento medio: 3968 kg ha⁻¹, CV: 12 %.



Grupo 5 Corto

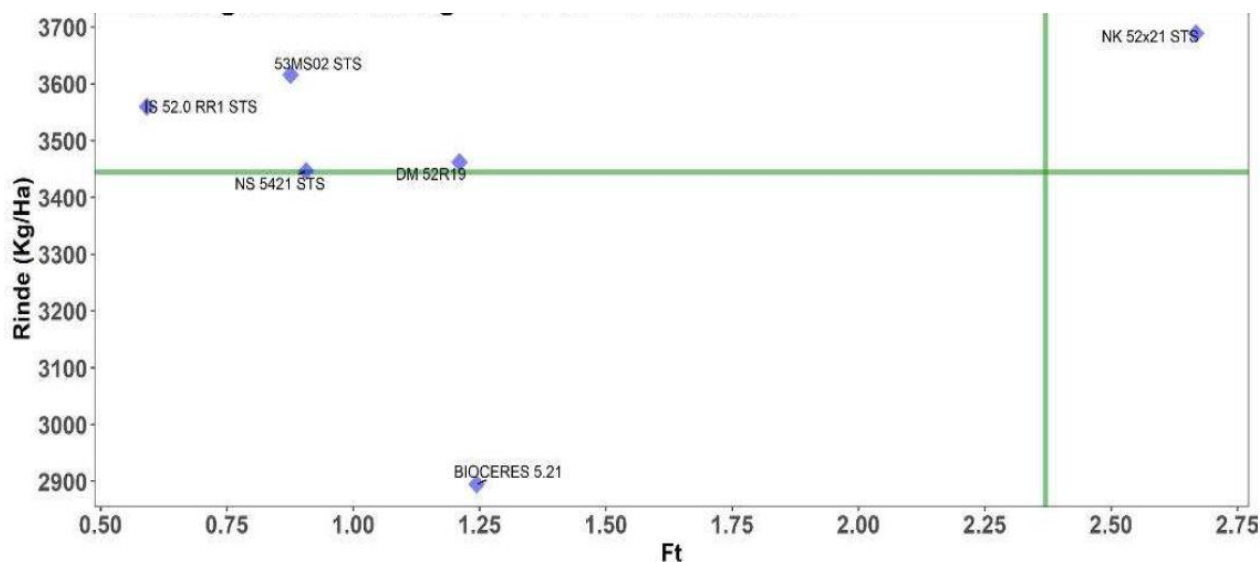
En la tabla N° 6 se presentan los rendimientos, altura, vuelco y peso de mil granos para cultivares de soja según el GM 5C evaluados en Gral. Pico y en la figura 9 el test de estabilidad.

Tabla 6: Rendimiento, altura, vuelco y peso de 1000 granos en los cultivares de soja evaluados del grupo de madurez 5 Corto, durante la campaña 2020-21 en Gral. Pico. Vuelco: 1=sin vuelco a 4= total de plantas volcadas

Cultivar	Criadero	Rendimiento kg/ha	Altura cm	Vuelco	Peso de 1000 granos g
BRV55021SE	Brevant	3771	87	2	138
P50A02E	Pioneer	3597	97	1	161
LG 5321	LimaGrain	3494	91	1	170
51MS01 E	Macroseed	3405	100	1,3	140
DM 50E22 STS	Don Mario	3336	106	1	160
53MS01 IPRO	Macroseed	3301	114	1,7	178
DM 52E21 STS	Don Mario	3259	99	1,7	183
IS 52.1 E3	Illinois	3192	109	1,7	153
RA5322TS	Santa Rosa	3174	104	1,3	145
53MS02 STS	Macroseed	3140	115	1,7	156
DM 55R20 STS	Don Mario	3118	110	1,3	178
IS 52.0 RR1 STS	Illinois	3078	106	2	143
RA5217	Santa Rosa	3068	101	1,7	158
NS 5421 STS	Nidera	3055	99	1	164
DM 52R19	Don Mario	2973	98	1	153
NK 52x21 STS	NK	2853	97	1,7	145
NGN 500 SE	Neogen	2736	95	1,7	167
ID 17-120	Bioceres	2724	104	1	132
BIOCERES 5.21	Bioceres	2666	116	1	133
Media		3155	103	1,4	156
CV %		9,9	5,5	29	6,8
DMS (0,05)		521	9,3	0,64	17,9

Figura 9: Test de estabilidad Shukla en los cultivares del GM 5 Corto de dos años 2021 y 2022 en la Región II Pampeana Norte, subregión 5.

Ambientes evaluados: 6, Rendimiento medio: 3445 kg ha⁻¹, CV: 10 %



Agradecimientos:

A Francisco Tobal y Alejandro Olave por aporte del sitio de experimentación y su colaboración.

A Gustavo Díaz y Enrique Villa por el aporte de fitosanitarios para el mantenimiento del cultivo.

Bibliografía

- Fehr, W.; Caviness, C.; Burmood, D.; Pennington, J. 1971. Stage of development descriptions for Soybeans, *Glycine Max* (L.) Merrill. Crop Science Vol 11: 929-31
- Di Rienzo J.A.; Casanoves, F.; Balzarini, M.G.; Gonzalez, L.; Tablada, M.; Robledo, C.W. Infostat versión 2019. Córdoba: Grupo Infostat, FCA Universidad Nacional de Córdoba, Argentina URL <http://.infostat.com.ar>
- Vissani C. y otros. 2022. Red nacional de evaluación de cultivares de soja. Convenio de asistencia técnica INTA – ASA. Informe técnico de resultados campaña 2021/22. Colección Divulgación. Ediciones INTA. ISSN 2313-9315. 438 pág. http://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_reco_2022.pdf

