



**REGIÓN NORTE
DE BUENOS AIRES**

Tecnologías de producción en la Zona Norte de Bs. As.

Ensayos comparativos de genética en Soja. Campaña 2023/24

-Plan Zonal y Nacional AACREA-

Resumen:

La elección del cultivar que mejor se adapte por sus características de ciclo, agronómicas, tecnológicas y productivas a las particularidades del ambiente, es una práctica de bajo costo y de impacto productivo. Características particulares de las variedades en interacción con el ambiente han generado diferencias máximas de rendimiento entre 300 y 900 kilos (promedio 500 kg/ha). La campaña 2023-24 se presentó variable entre sitios por lluvias de verano (E-F) y alta demanda en PC. El ciclo de los cultivos tuvo fuerte interacción con el sitio.

En los últimos años, se observa una mejora general en el grupo de variedades IV medias que define un amplio rango ambiental (3.0 a 5.5 Tn) de competitividad y, mejoras en los potenciales de rendimiento en los ciclos IV largos/V cortos pero no en estabilidad. Con la misma base de datos, también se observa una estabilización en los potenciales de rendimiento de ciclos IIII/IVC.

Las novedades en genética evaluadas en la campaña estuvieron por debajo de su testigo en cada ciclo. Se destacó en todo el rango de productividad la variedad DM46i20sts, seguida de IS48.2 E. En ambientes de alto potencial también se destacó DM40i21sts y, DM4919sts y NK52x21sts en los sitios de menor productividad. Dentro de las variedades evaluadas con la nueva tecnología Enlist, se destacó IS4.82 E seguida de NS 4634E sts.

En ambientes de baja productividad (<3000kg/ha), los ciclos IVL-VC superan a las mejores variedades IV medias en 80 kg/ha (3%); la estrategia del doble seguro (Fecha Siembra+Ciclo) es la mejor opción. Mientras que, en ambientes de media y alta productividad, las IV medias la superan en 190 (5%) y 540 kg/ha (11%), respectivamente.

1) Introducción:

Para una misma región productiva, existe una importante cantidad de variedades y tecnologías comerciales que pueden ser utilizadas en los planteos tanto de soja de primera como de segunda. La elección del cultivar que mejor se adapte por sus características de ciclo, agronómicas, tecnológicas y productivas a las particularidades del ambiente, es una práctica de muy bajo costo adicional y de gran impacto en el resultado productivo, alcanzando a explicar hasta un 20% la diferencia de los resultados teniendo en cuenta la genética y su interacción con el ambiente analizado bajo los distintos y variados ambientes del Crea Norte Bs. As. Características particulares de las variedades en interacción con el ambiente han generado diferencias máximas de rendimiento medidas a partir de nuestros ECR que, a modo de ejemplo en promedio de las últimas 19 campañas de ensayos en soja 1° alcanzaron los 535 kg/ha (desde 300 a 980 kg/ha).

Por tercera campaña consecutiva, se incorporaron al análisis variedades Enlist a la evaluación. Dentro de este marco de análisis se encuentran los ensayos comparativos de rendimiento (ECR) de variedades comerciales de soja que lleva adelante la zona Norte de Bs. As de AACREA. Esta red de ensayos comparativos de rendimiento de variedades realizados en distintos ambientes característicos de cada sub zona del Norte de Bs As y despejando el efecto de biotecnologías con aplicaciones de insecticidas y herbicidas, nos permite conocer el desempeño de las variedades bajo distintas condiciones de producción, evaluar las características agronómicas (porte, capacidad y tipo de ramificación), fenológicas (duración de etapa vegetativa, de fijación y de llenado de grano) y cuantificar su interacción con el ambiente, permitiendo seleccionar cultivares que mejor se adapten a un determinado ambiente (estabilidad y potencial de rendimiento). El análisis de la construcción del rendimiento a través de sus componentes nos permite interpretar diferencias en la estrategia de generación del rendimiento y ajustar decisiones de manejo en función de ello.

Para ello, seis ensayos en ambientes de distinta productividad fueron conducidos bajo siembras de primera fecha en localidades representativas de la región Norte de Bs. As. en grandes franjas a campo incorporando al análisis 14 variedades de distinto ciclo teniendo en cada grupo de ciclo una variedad de referencia (testigo) por su productividad y difusión zonal.

Objetivos de los ECR:

Esta red de ensayos apunta a generar información que permita la evaluación y formulación de criterios para el manejo y toma de decisión en los distintos planteos de Soja en la zona norte de Bs. As.:

1. Evaluar el comportamiento de distintos cultivares comerciales y pre comerciales de soja por su rendimiento, generación y estabilidad, ciclo y características agronómicas, en los distintos ambientes productivos de la zona Norte de Bs. As.
2. Cuantificar la interacción genotipo x ambiente incorporando datos de las campañas anteriores para un grupo común de variedades.
3. Comparar el rendimiento de variedades con distinta tecnología (genética).

2) Metodología y determinaciones:

Para llevar a cabo los objetivos propuestos se trabajó sobre 6 establecimientos de la zona Norte de Bs. As. donde fueron conducidos los ensayos comparativos de variedades comerciales y pre comerciales en grandes franjas a campo (aprox. 300 mtrs. largo y aprox. 7 mtrs. ancho) evaluando un total de 14 variedades de distinta tecnología, ciclo (3 cortas, 8 medias y 3 largas), estabilidad, potencial de rendimiento y estrategia de generación de rendimiento sembradas en fecha óptima de primera para el cultivo en función del ambiente. 3 sitios de alta productividad y 3 sitios de menor productividad, a priori, fueron seleccionados. Se le dio prioridad al sistema de siembra con placa 35 (Cuadro 2). Tres grupos de variedades fueron definidos: i) Grupo de madurez corto: variedades III largas y IV cortas; ii) Grupo de madurez media: variedades IV medias; y iii) Grupo de madurez largos: variedades IV largo y V cortas. Las variedades de grupo corto fueron sembradas apuntando a 30-32pl/m², las variedades de grupo medio a 28-30 pl/m² y las variedades de grupo largo 26-28 pl/m². El rango de densidad objetivo estuvo asociado a la productividad del ambiente. En cada grupo se definió una variedad "testigo" (Cuadro 1). Todos los ensayos fueron protegidos contra malezas, plagas y enfermedades bajo modelos de alta producción. **Para despejar el efecto de la tecnología Bt y evaluar solo mejora genética, se aplicaron insecticidas residuales (diamidas) en tres momentos del cultivo, V5-R1 y R3-R4 y al estado de R5 hubo otra aplicación apuntando al complejo de chinches y defoliadoras. No se utilizó un manejo de herbicidas diferencial por tecnología. Se realizaron los tratamientos de pre siembra con combinación de residuales común a todas las variedades.** Los ensayos fueron cruzados con un fungicida foliar mezcla a dosis de marbete, entre los estados de R3 y R4 promedio de los ciclos (Cuadro 2). Fueron registradas las fechas de emergencia y las fechas de los distintos estados fenológicos relevantes del cultivo (R1, R3, R5, R6 y R8). Luego de la emergencia de los cultivos, fue determinado el stand de plantas en seis sectores de 1m². La cosecha de las franjas a campo fue realizada con maquinaria propia del campo y pesadas en monotolvas con balanza. Una muestra de grano de cada tratamiento fue tomada para la estimación de los componentes del rendimiento y determinación de humedad de grano para ajustar los datos a humedad comercial (13.5%).

Análisis de los resultados: El rendimiento y su explicación a través de sus componentes, fueron analizados a través de análisis de varianza para identificar diferencias estadísticamente significativas y comparación de medias. Cuando se consideró necesario se llevó a cabo análisis de regresión simple para establecer el grado de relación entre distintas variables. Este análisis fue acompañado de la cuantificación de la interacción genotipo por ambiente a partir del análisis de los parámetros de la función de ajuste lineal incorporando los datos de campañas anteriores para la lista de variedades en común entre campañas. Esto permite robustecer los parámetros de las relaciones funcionales ayudando a la toma de decisión en la selección y uso de genética según productividad ambiental.

Variedades evaluadas:

Cortas	Medias	Largas
DM 40i21 STS	DM 46i20 STS	DM 4919 sts
NS 4024 STS	DM 47E23 SE	NS 5023 sts
BRV 53722 SE	IS 48.2 E	NK 52x21 sts
	NEO 45S22 S	
	BRV 54621 SE	
	NS 4634 E STS	
	NS 4642 sts	
	NK 46x23 E	
30 a 32 pl/m2	28-30 pl/m2	26-28 pl/m2

Cuadro 1: variedades evaluadas durante la campaña 23-24 agrupadas por ciclo y su rango de densidad buscado. En rojo los testigos, en verde variedades Enlist, en negro variedades RR1.

Manejo de los ensayos:

Campo	Localidad	SSuelo	Antec	FSbra(Fem)	Sist Sbra	Fertiliz	Insecticidas V5 - R3 - R5	Fungicida
El Algarrobo	San Pedro	Arrecif Eros	Soja	3/1 (10/1)	Chorr 35cm	Sin Fert	Coragen30cc-Coragen30cc-Engeo+200Abamect	Sin Fung
Río Areco	SAAreco 1	Cap Sarm	Maíz	12/12 (24/12)	Placa 35cm	60 Map	Ampligo50cc-Ampligo60cc+Abamectina200cc-Engeo200cc	AmXtra 250cc
La Herrería	SAAreco 2	Solis	Maíz	5/12 (14/12)	Chorr 42cm	50 SPT	Corag30cc-Corag30cc+Abam200cc-Eforia200cc+Abam200cc	Azox+Cipro 300cc
La Ernestina	Salto	ArroyoDulce	Maíz	28/10 (10/11)	Placa 35cm	50MapZn+50SPT	Coragen30cc- Coragen30cc+Abam200cc- Engeo200cc	Priaxor 350cc
Los Montes	Alberdi	Sta Isabel	Maíz	26/10 (7/11)	Chorr 35cm	150 SPS Vol Pre	Coragen30cc- Coragen30cc+Bifent200cc+Abam200cc- Boomer 200cc	AzoxPro 300cc
La Libertad	Junín	Rojas	Maíz	4/11 (18/11)	Placa 35cm	100 (5-35-0-5)/Vol Pre	Coragen30cc- Coragen30cc+Bifent200cc+Abam200cc- Boomer 200cc	Priaxor 350cc

En San Pedro, SAAreco1 y Salto hubo otra aplicación de diamida en R1

Cuadro 2: Campo, localidad de referencia, serie de suelo, antecesor, fecha de siembra (y emergencia), sistema y distancia de siembra, fertilización, insecticidas y fungicida (producto y dosis) para cada uno de los ensayos.

3) Resultados:

3.1) Relaciones funcionales:

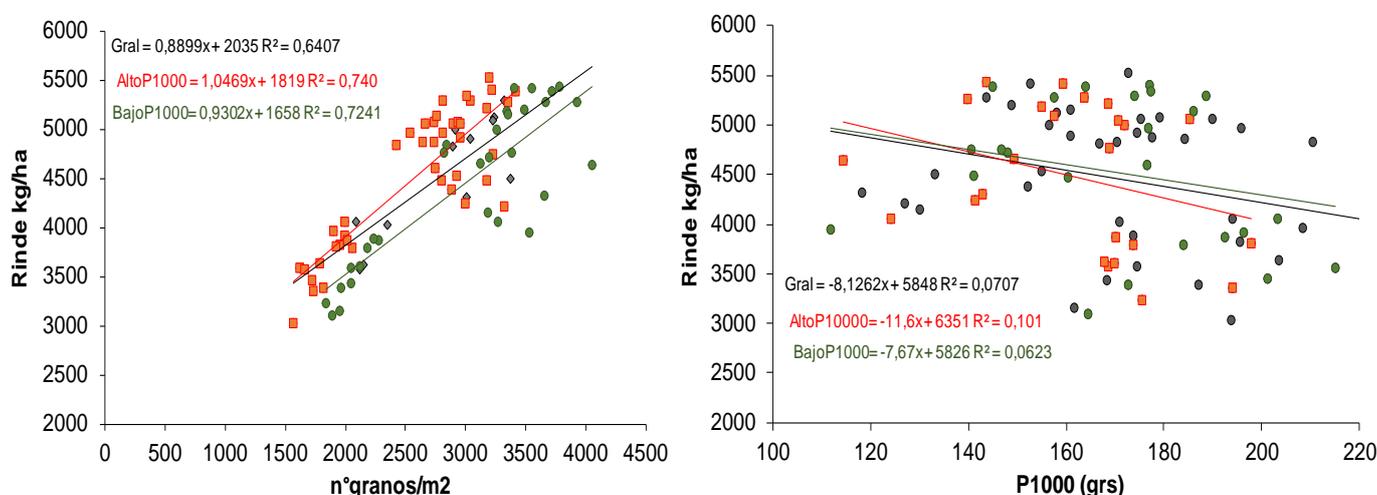


Figura 1: relación entre: izq) el n° granos fijado/m² y el rendimiento; y der) el peso de granos y el rendimiento diferenciando entre variedades de alto (rojo) y bajo (verde) peso de grano.

El rendimiento estuvo significativamente asociado al n° de granos cosechados/m², explicando entre el 74 y 72% de su variabilidad para las variedades de alto y bajo peso de grano, respectivamente. Es decir, las diferencias de rendimiento entre sitios y variedades estuvieron positiva y fuertemente asociadas a diferencias en n° de granos fijados en cada situación, reflejando una estrecha relación entre los cultivares, las condiciones de suelo y las climáticas que exploraron los cultivos durante su período crítico para la definición del número de granos. El peso de grano explicó una muy baja proporción de la variabilidad de los rendimientos (Figura 1).

3.2) Análisis de varianza y comparación de medias para los planteos por grupo de ciclo:

Se observan diferencias entre grupos de ciclo en interacción con la localidad (p=0.00). Sólo en Junín (ambiente de mayor rinde) se destacaron los ciclos cortos fijando más granos. En los ambientes de menor rinde como Alberdi, SAAreco1 y San Pedro se destacaron los ciclos largos haciendo P1000 granos más altos (Cuadro 2).

LocalidadxCiclo	Rinde (kg/ha)	N°granos/m2	P1000 grs	Plantas/m2	Granos/PI
Junín CC	5365 a	3420	157,7	33,0	104
Salto CM	5193 b	3263	167,7	28,0	117
Junín CM	5185 b	3270	160,1	30,3	108
SAAreco2 CM	5169 b	2974	175,1	37,0	80
SAAreco2 CL	5104 b	2889	178,0	30,7	94
Junín CL	4912 c	2864	172,0	26,7	107
SAAreco2 CC	4850 c	2967	164,0	41,4	72
Salto CC	4830 c	3146	156,3	25,7	122
Salto CL	4781 c	2862	172,7	22,9	125
Alberdi CL	4503 d	3032	149,4	28,7	106
Alberdi CM	4408 d	3275	135,9	34,7	94
Alberdi CC	4047 e	3375	120,9	30,5	111
SAAreco1 CL	4012 e	2082	194,0	24,0	87
SAAreco1 CM	3767 f	2033	186,9	29,6	69
SPedro CL	3750 f	1844	204,0	29,6	62
SAAreco1 CC	3603 g	2012	179,7	20,8	97
SPedro CM	3448 h	1920	180,8	32,4	59
SPedro CC	3240 i	1845	176,0	34,5	53
Probabilidad	0,00	0,02	0,14	0,00	0,00
DMS (5%)	150	220	10,5	3,4	12

Cuadro 2: rendimiento y componentes entre ciclos y localidades como valor promedio de las variedades. Letras distintas marcan diferencias significativas al 5%.

En las últimas campañas se observa una mejora en el potencial de rendimiento de las variedades de grupo largo pero no en la estabilidad de sus rendimientos y una mejora general de los rendimientos en el grupo de variedades de ciclo medio combinado con un estancamiento de los potenciales del grupo de ciclo corto. Las diferencias propias entre ciclo se pueden observar en la figura 2; los ciclos cortos aportan rendimiento respecto a los ciclos medios en ambientes superiores a 5600 kg/ha, mientras que los ciclos largos aportan estabilidad respecto a los ciclos medios en ambientes inferiores a 3300 kg/ha. Esto determina un amplio rango de productividad (3300 a 5600 kg/ha) donde los

ciclos IV medios se presentan muy competitivos demostrando que los semilleros han enfocado sus esfuerzos principalmente en este ciclo.

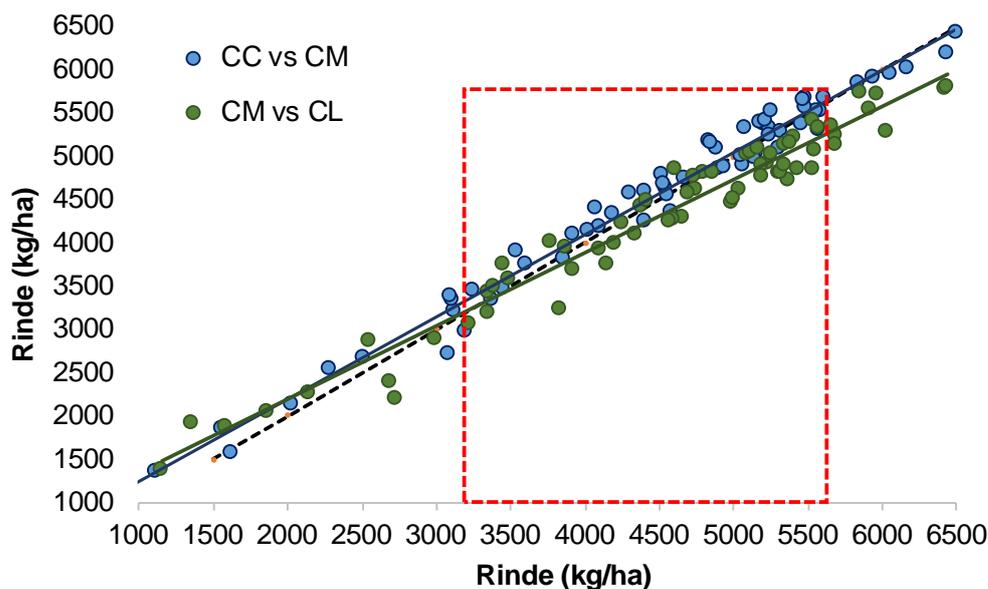


Figura 2: rendimiento (kg/ha) comparado entre ciclos cortos y medios (azul) y entre ciclos medios y largos (verde). Datos promedio de variedades dentro de grupo de las últimas 12 campañas.

3.3) Rendimiento y componentes relativos entre grupo de ciclo:

Planteo	Rinde %	plantas %	granos/m2 %	P1000 %	granos/pl %	Ciclo %
GM III/IVC	100	97	98	103	104	103
GM IVM	104	109	95	110	86	103
GM IVL/VC	107	101	93	114	92	103

Cuadro 3: valores relativos de rendimiento, componentes y duración de ciclo (emerg-madurez) promedio zonal de la presente campaña respecto al promedio de las últimas 13 campañas para los Grupos de Madurez Corto (III largos y IV cortos), Medio (IV medios) y Grupo de Madurez Largo (IV largo y V corto).

Los ambientes donde se distribuyeron los ensayos son los mismos a lo largo de las trece campañas evaluadas, esto permite interpretar el impacto de las condiciones de campaña sobre rendimiento y sus componentes a nivel zonal. En relación al promedio de las últimas campañas, los ciclos cortos estuvieron en el promedio mientras que, los ciclos medios y largos estuvieron por sobre el promedio zonal, resultado de un incremento más que proporcional en el peso de grano respecto a la caída en la fijación de grano. El ciclo se alargó especialmente en la etapa de llenado de grano (Cuadro 3).

3.4) Rendimiento y componentes entre variedades:

Se observan diferencias significativas entre variedades ($P=0.00$). Las diferencias máximas promedio alcanzaron los 520 kg/ha (13%), similar al promedio de la serie de ensayos evaluados en las últimas 19 campañas. Se destacan DM 46i20 sts e IS 48.2 E, seguida de Neo 45S22 s, NS 4634 E sts y Nk 52x21 sts, con diferencias entre sitios y estrategias en la definición del rendimiento. Con el manejo de insectos a partir de la aplicación de dos a tres

productos residuales durante el ciclo del cultivo, se despeja el efecto de la tecnología Bt y permite comparar el aporte de la genética al rendimiento. Dentro de las variedades con la nueva tecnología Enlist, se destacó IS48.2 E con desequilibrio en sus componentes. Las variedades de menor rendimiento presentaron muy bajo peso de granos (Cuadro 4 y 5).

Variedad	Junín	Alberdi	Salto	SAAreco2	SAAreco1	SPedro	Prom	RtoInd	Sig
DM 46i20 lpro sts	5294	4745	5410	5297	3922	3793	4743	106	a
IS 48.2 E	5433	4639	5271	5419	3873	3797	4739	106	a
NEO 45S22 s	5278	4482	5380	5334	3873	3459	4634	103	ab
NS 4634 E sts	5272	4326	5150	5426	3882	3437	4582	102	abc
NK 52x21 sts	4897	4499	4821	5118	4026	4054	4569	102	abc
DM 40i21 lpro sts	5527	4218	5080	5061	3819	3389	4516	101	bc
DM 4919 sts	4870	4529	4924	5061	3956	3631	4495	100	bcd
DM 47E23 SE	5088	4304	5286	5001	3618	3568	4478	100	bcd
NS 5023 sts	4969	4481	4598	5134	4054	3565	4467	100	bcd
NS 4642 sts	5052	4243	5214	5067	3802	3352	4455	99	cde
BRV 54621 SE	5195	4147	5000	4834	3581	3152	4318	96	def
NK 46x23 E	4866	4382	4835	4970	3582	3029	4277	95	ef
NS 4024 sts	5183	4056	4658	4766	3604	3229	4249	95	f
BRV 53722 SE	5386	3949	4756	4722	3388	3101	4217	94	f
Promedio	5165	4357	5027	5086	3784	3468	4481	100	178

Cuadro 4: rendimiento (en kg/ha y en %) entre sitios y promedio. Se presenta el valor de la diferencia mínima significativa al 5%.

Variedad	N° granos	P1000	Granos/PI	Plantas
DM 46i20 lpro sts	2726	178	86	31,9
IS 48.2 E	3272	150	95	34,5
NEO 45S22 s	2781	172	84	33,1
NS 4634 E sts	3085	153	99	31,8
NK 52x21 sts	2832	164	119	24,7
DM 40i21 lpro sts	2685	173	86	31,5
DM 4919 sts	2494	185	84	29,9
DM 47E23 SE	2791	162	89	31,8
NS 5023 sts	2460	186	93	26,8
NS 4642 sts	2586	176	86	30,4
BRV 54621 SE	2796	157	85	33,3
NK 46x23 E	2277	193	79	29,2
NS 4024 sts	2753	157	91	32,3
BRV 53722 SE	2955	147	105	29,1
Probabilidad	0,00	0,00	0,00	0,00
DMS (5%)	164	7,3	10	3

Cuadro 5: componentes de rendimiento promedio de sitios, n° granos/m², peso de mil granos, granos/planta y plantas/m².

No se observaron dentro de las novedades de esta campaña, variedades que superen en rendimiento a los testigos en sus ciclos ciclo (Figura 3).

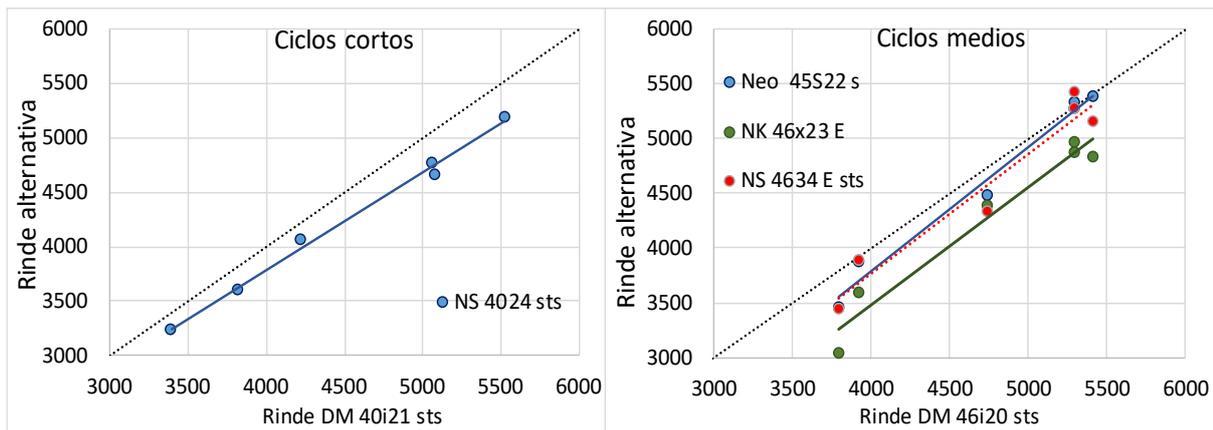


Figura 3: rendimiento de las novedades en ciclos cortos, medios y largos en relación al testigo en su ciclo.

3.5) Análisis Genotipo*Ambiente. Datos campañas 22-23 y 23-24:

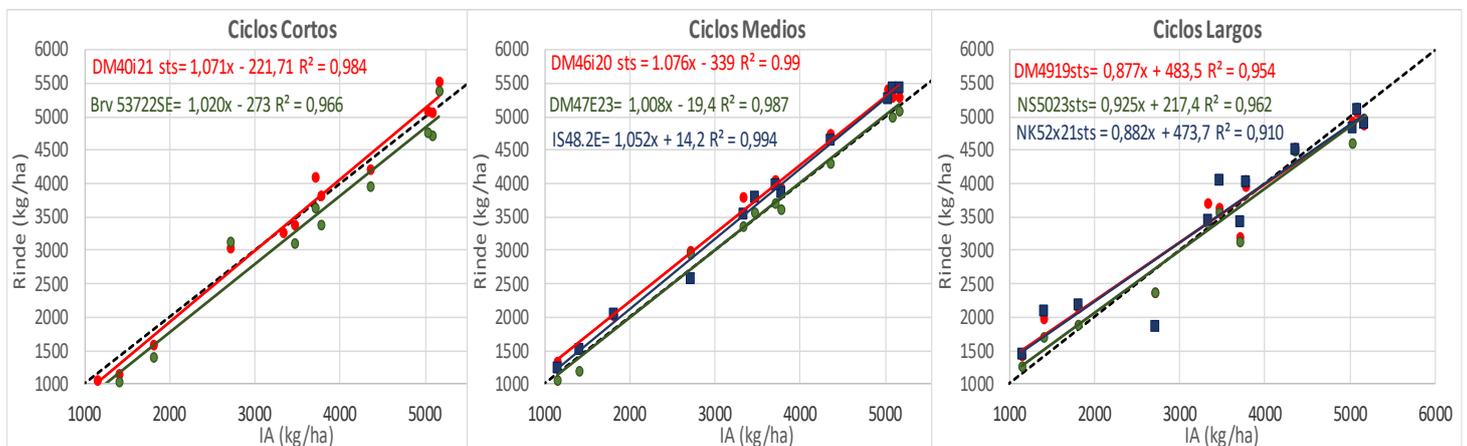


Figura 4: rendimiento en función del Índice Ambiental para el grupo de variedades en común de ciclo corto (izq) y medio (derecha) en las últimas dos campañas.

Variedad	Rinde Prom	Rto Ind %	Pend (b)	Ajuste
DM 46i20 sts	3680 a	106	1,07	0,99
IS 48,2 E	3608 a	104	1,05	0,99
NK 52x21 sts	3486 b	101	0,88	0,91
DM 4919 sts	3479 b	101	0,87	0,95
DM 40i21 sts	3430 b	99	1,07	0,98
DM 47E23 SE	3426 b	99	1,01	0,98
NS 5023 sts	3379 b	98	0,92	0,96
BRV 53722 SE	3185 c	92	1,02	0,96
Probabilidad	0,00	///	///	///
DMS(5%)	120	///	///	///

Cuadro 6: rendimiento promedio absoluto, en porcentaje, pendiente y ajuste de la función lineal promedio de 6 sitios y dos campañas.

Se destaca en todo el rango ambiental la variedad DM 46i20 sts e IS 48.2E aportando estabilidad y potencial de rendimiento respecto al ambiente, mientras que DM 40i21 sts se destacó en ambientes superiores a 4.5 Tn y, DM4919sts y Nk52x21sts aportando estabilidad en ambientes inferiores a 3.5Tn (Figura 4; Cuadro 6).

Ciclos medios vs ciclos largos. Datos de 17 campañas

Como promedio, las diferencias alcanzan los 300 kg/ha (7%) siendo estadísticamente significativas pero se observan cambios relativos de importancia según productividad ambiental (fuerte interacción). Sobre el tercio superior de ambiente las diferencias son marcadas a favor del ciclo medio alcanzando diferencias promedio de 540 (11%) y sobre el tercio medio de 190kg/ha (4.5%). En el tercio de productividad inferior son los ciclos largos quienes presentan mejores comportamientos con diferencias promedio que alcanzan los 80 kg/ha (3%). Para ambientes inferiores a 3Tn, la mejor estrategia es aquella que combina el doble seguro que generamos corriendo la fecha de siembra a mitad de noviembre y además sembramos un ciclo IVL/VC. En planteos de segunda y como promedio, no se observan diferencias significativas de rendimiento (Figura 6; Cuadro 8).

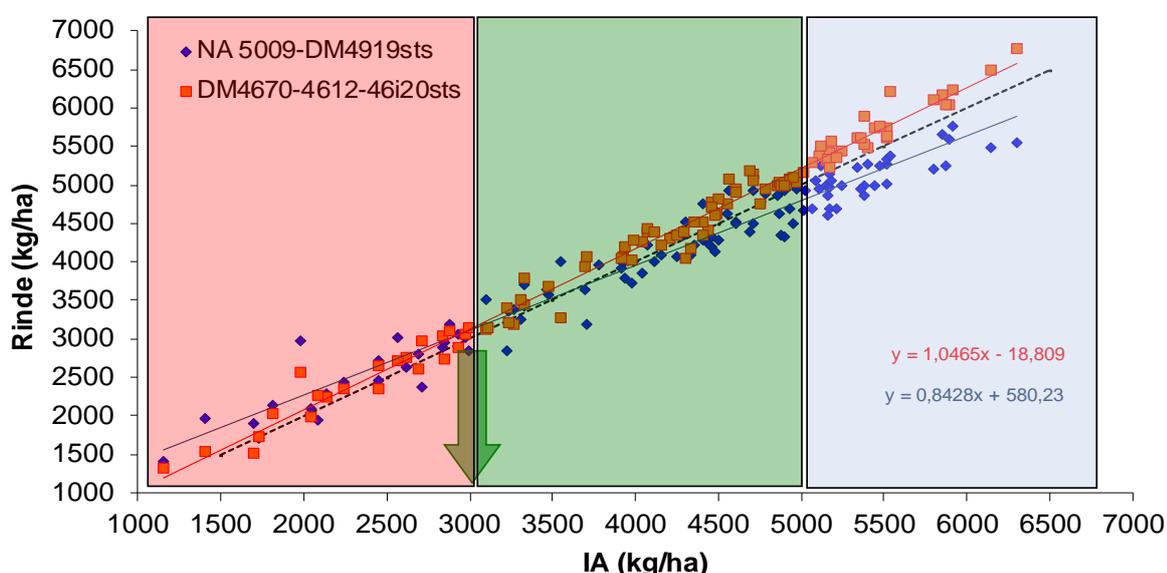


Figura 6: rendimiento de los testigos en ciclos medios y largos en función del ambiente. Datos de las campañas 2007/08 a 2023/24 para soja 1° y 205/06 a 2010/11 para soja 2°.

Variedad	Casos	Rinde Prom	Pend(b)	Rinde 1/3 Sup	Rinde 1/3 Medio	Rinde 1/3 Inf	Rinde S2°
DM 4670-4612-46i20	111	4442 a	1,05	5572 a	4302 a	2463 b	2687
NA 5009-DM4919	111	4132 b	0,84	5033 b	4114 b	2535 a	2764
Probabilidad	///	0,00	///	0,00	0,00	0,05	0,61
DMS 5%	///	210	///	130	150	60	310

Cuadro 8: rendimiento promedio, pendiente de la función de ajuste y rendimiento diferenciado por terciles ambientales.

Agradecimientos: Brevant, Grupo Don Mario, Nidera y Syngenta.



Ermacora Matías Coord Agr. Crea NBA
Germán Rossomanno y Leonardo Lopez Crea NBA