



CREA Norte de Bs. As.

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

Ensayos comparativos de variedades Soja RR1 y RR2Bt Campaña 2017/18

-Plan Zonal y Nacional AACREA-

Ermacora Matías  
Ezequiel Gandino, Máximo Reyes

#### Resumen:

Para la campaña bajo análisis, existió interacción entre ambientes y grupo de ciclos. Se destacaron los ciclos cortos en los mejores ambientes y los ciclos largos en los ambientes de productividad baja sin expresar diferencias importantes (estrés hídrico muy prolongado). En los últimos años, se observan mejoras en los potenciales de rendimiento en los ciclos IV largos y una mejora general en el grupo de variedades IV medias que define un amplio rango ambiental (3.5 a 5.5 Tn) de competitividad. Como promedio, se destacaron las variedades Syn4x1, DM46R18, DM40R16sts y DM4612. Se reafirma el excelente comportamiento de DM40R16sts y DM 4612. En ciclo largo Syn5x1 y DM50i17 superaron al testigo NA5009 en ambientes de alta y con rendimientos similares en ambientes de baja productividad. Sumando datos de tres campañas NS4309 y Cz4306 presentaron rendimientos similares a sus testigos.

Las variedades lpro evaluadas en ciclo corto y medio, no superaron a los testigos RR1. En ciclo largo DM50i17 superó al testigo en su grupo. Luego de cuatro campañas de análisis quitando el efecto de lepidópteros, no observamos aportes de rendimiento en variedades que presentan el evento BtRR2, incluso rendimientos inferiores en grupos cortos y medios. En ciclos largos observamos aportes respecto a NA5009. En ambientes de baja productividad (<3500kg/ha), NA 5009 supera a las mejores variedades IV medias en 145 kg/ha (5.3%), mientras que, en ambientes de media y alta productividad, las IV medias la superan en 163 (4%) y 440 kg/ha (9%), respectivamente.

Diferencias importantes en contenido de proteína y aceite [correlación negativa] entre variedades, destacándose DM4612 por sus bajos contenidos de proteína y altos de aceite. Sin embargo, la componente genética explicó sólo entre el 15 y 20% de la variabilidad total de proteína siendo más importante el efecto sitio y campaña (65%).

En una campaña con muy baja presión de enfermedades foliares, no se observaron respuestas en rendimiento a los fungicidas evaluados.

Las respuestas históricas a fungicida en las últimas 12 campañas de ensayos se encuentran en 195 kg/ha (5%) con un 73% casos con respuesta económica y diferenciando según escenario sanitario, las respuestas son de 290 (6%) y 125 kg/ha (3%) con alta o baja presencia de enfermedades al momento de la aplicación de fungicida (R3-R4).

La variable genética explica sólo entre un 15 y 20% la variabilidad del valor de proteína en grano siendo el sitio y la campaña los componentes más importantes para explicar dicho parámetro.

## 1) Introducción:

Para una misma región productiva, existe una importante cantidad de variedades 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 y productivas a las particularidades del ambiente, es una práctica de costo adicional cero 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 13 campañas de ensayos en soja 1° alcanzaron los 500 kg/ha (desde 300 a 790 kg/ha).

Por cuarta campaña consecutiva, se incorporaron al análisis las nuevas variedades RR2YBt que aparecen con menos años de mejoramiento genético pero con el evento RR2Y, que las diferencia de las tradicionales RR1 y que tendrían un beneficio productivo además de contar con la tecnología Bt. Buscamos caracterizar a los distintos materiales disponibles en el mercado respecto de su potencial de rendimiento, estabilidad, comportamiento agronómico, fenológico y construcción del rendimiento independientemente del evento biotecnológico que otorga protección contra lepidópteros. 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, 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 productivo, con sus posibles limitantes productivas o su potencial productivo. 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 (tres de alta y tres de baja productividad a priori) fueron conducidos bajo siembras de primera fecha en distintas 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 de primera en la zona norte de Bs. As.:

1. Evaluar el comportamiento de distintos cultivares 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 las variedades con tecnología RR2Y y RR1.

4. Evaluar respuestas a la aplicación de fungicida de nueva generación y analizar la probabilidad de respuestas usando datos históricos a la aplicación de fungicidas foliares diferenciando entre distintos escenarios sanitarios al momento de la aplicación.
5. Comparar proteína y aceite en grano entre variedades. Relativizar el peso de las variables usando datos de campañas anteriores.

## 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 precomerciales en grandes franjas a campo (aprox. 300 mtrs. largo y aprox. 6 mtrs. ancho) evaluando un total de 14 variedades de distinta tecnología, ciclo (4 cortas, 6 medias y 4 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 baja productividad, a priori, fueron seleccionados. Se le dio prioridad al sistema con placa o a chorrillo 35 (Cuadro 1). 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/m<sup>2</sup>, las variedades de grupo medio a 28-30 pl/m<sup>2</sup> y las variedades de grupo largo 26-28 pl/m<sup>2</sup>.

Todos los ensayos fueron protegidos contra malezas, plagas y enfermedades bajo modelos de alta producción (Cuadro 1). **Para despejar el efecto de la tecnología Bt y evaluar solo mejora genética, se aplicaron insecticidas (diamidas y/o IGR) en dos momentos del cultivo, V5-R1 y R3-R4. Al estado de R5 hubo otra aplicación para chinches y defoliadoras.** Los ensayos fueron cruzados con un fungicida foliar mezcla a dosis de marbete entre los estados de R3 y R4 promedio de los ciclos.

Fueron registradas la fecha de emergencia y las fechas de los distintos estados fenológicos relevantes de las variedades (R1, R3, R5, R6 y R8). Luego de la emergencia de los cultivos, fue determinado el stand de plantas en seis sectores de 1m<sup>2</sup>. En las localidades de San Antonio de Areco y Junín fueron conducidos los ensayos para evaluar respuesta a fungicidas (mezcla con nuevas moléculas y tratamientos con mezclas tradicionales).

La cosecha de las franjas a campo fue realizada con maquinaria propia del campo y pesadas en monotolvas con balanza. Los Ensayos de Fungicida fueron planteados en parcelas de 50m<sup>2</sup> con tres repeticiones. La cosecha fue manual y la trilla con maquinaria estática.

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%) y para análisis de proteína en un grupo de variedades realizados en el laboratorio de la Facultad de Zavalla

**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.

### Manejo de los ensayos:

Campo	Localidad	SSuelo	Antec	FSbra(Fem)	Sist Sbra	Fertiliz	Insecticidas V5 - R3 - R5	Fungicida
El Algarrobo	San Pedro	Arrecifes	Maíz/Av	13/11 (24/11)	Chorr 35cm	70 SPS	Intrep120cc-Intrep120cc- 200ccAbam+300ccTraptor	Stinger 300cc
Río Areco	SAAreco	Cap Sarm	Maíz	4/11 (14/11)	Placa 35cm	100 SPT	Ampligo 50cc-Ampligo50cc-Engeo200cc	AmistarXtraG 300cc
La Herrería	SAAreco	Solis	Maíz	23/11 (9/12)	Placa 52cm (cortas26)	///	Belt 60cc-Engeo200cc+Abamectina-///	AmistarXtra 300cc
Las Martinetas	Colón	Rojas	Trigo/Sj	11/11 (21/11)	Placa 42cm	50 MAP	Ampligo 30cc- Coragen 30cc- Engeo 200cc	Stinger 250cc
Los Montes	Alberdi	Sta Isabel	Maíz	14/11 (21/11)	Chorr 35cm	150 SPS Vol	Coragen 30cc- Engeo 200cc-///	AmistarXtraG 300cc
La Libertad	Junín	Rojas	Maíz	23/10 (3/11)	Placa 35cm	70 kg(0-35-5)	Amicor 25cc-Amicor 25cc- ///	AmistarXtraG 300cc

Cuadro 1: Campo, localidad de referencia, serie de suelo, antecesor, fecha de siembra (y emergencia), sistema de siembra y distancia entre hileras, fertilización, insecticidas y fungicida (producto y dosis) para cada uno de los ensayos.

### Variedades evaluadas:

	Cortas	Medias	Largas
	DM 40R16 sts	DM 4612	NA 5009
	NS 4309	DM 46R18 sts	DM 50I17 sts
	Syn 4x1	CZ 4306	Syn 5x1
	Aw 4326 lpro	DM 46i17 lpro	Aw 4927 lpro
		47MS01 sts	
		Aw 4736 lpro	
Densida Obj	30 a 32 pl/m2	28-30 pl/m2	26-28 pl/m2

## 3) Resultados:

### 3.1) Relaciones funcionales:

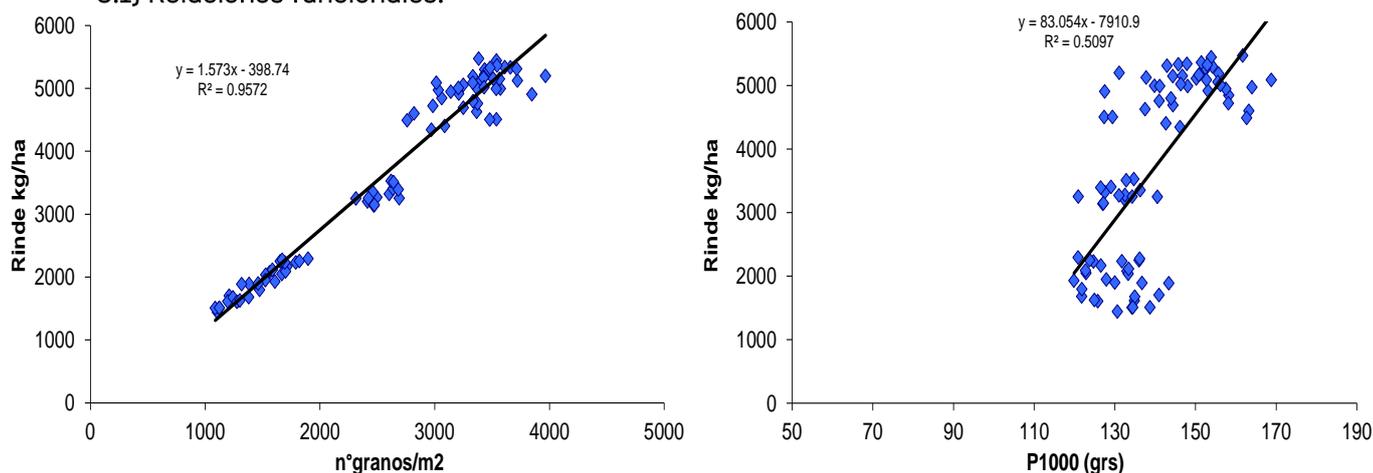


Figura 1: relación entre: izq) el n° granos fijado/m<sup>2</sup> y el rendimiento; y der) el peso de granos y el rendimiento.

El rendimiento estuvo significativa y fuertemente asociado al n° de granos cosechados/m<sup>2</sup> para todas las variedades analizadas, explicando un 96% de su variabilidad. Este componente estuvo fuertemente asociado ( $r^2=0.90$ ) al n°granos/planta, 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. En las situaciones de baja productividad donde se afectó el n° de granos no existieron compensaciones con aumentos de peso de granos componente que también fue afectado por las condiciones climáticas (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 ( $p=0.00$ ). En los tres ambientes pre definidos de alta productividad los ciclos cortos y medios rindieron más que los ciclos largos, consecuencia de fijar mayor cantidad de granos. En dos de los tres ambientes pre definidos de baja productividad, los ciclos largos rindieron más que los ciclos cortos y medios asociados a granos/m<sup>2</sup> (Cuadro 2).

LocalxCiclo	Rinde(kg/ha)	N°granos/m2	P1000(grs)	Pl/m2	granos/planta
Junín CC	5310 a	3497	152	31.2	112
Junín CM	5299 a	3567	149	28	127
Alberdi CC	5155 ab	3363	154	34.3	98
Colón CC	5132 bc	3594	143	34.3	105
Alberdi CM	5036 bc	3230	156	32.3	100
Colón CM	4981 c	3450	145	31.6	109
Junín CL	4818 d	3195	151	25.5	125
Alberdi CL	4629 e	3140	148	28.3	111
Colón CL	4471 e	3240	138	27	120
SAAreco1 CC	3362 f	2570	131	31.1	83
SAAreco1 CM	3344 f	2575	130	28.1	92
SAAreco1 CL	3200 f	2421	132	25	97
SPedro CL	2265 g	1795	127	29.4	62
SPedro CM	2132 gh	1660	129	33.1	50
SPedro CC	2028 hi	1570	129	34.8	45
SAAreco2 CL	1870 i	1410	133	24.4	58
SAAreco2 CC	1611 j	1190	136	32	45
SAAreco2 CM	1574 j	1216	130	26	47
DMS 5%	160	230	10	2	8

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

En las últimas campañas se observa una mejora en el potencial de rendimiento de las variedades de grupo largo y una mejora general de los rendimientos en el grupo de variedades de ciclo medio. Sin embargo, 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 5500 kg/ha, mientras que los ciclos largos aportan estabilidad respecto a los ciclos medios en ambientes inferiores a 3500 kg/ha. Esto determina un amplio rango de productividad donde los ciclos VI medios se presentan competitivos.

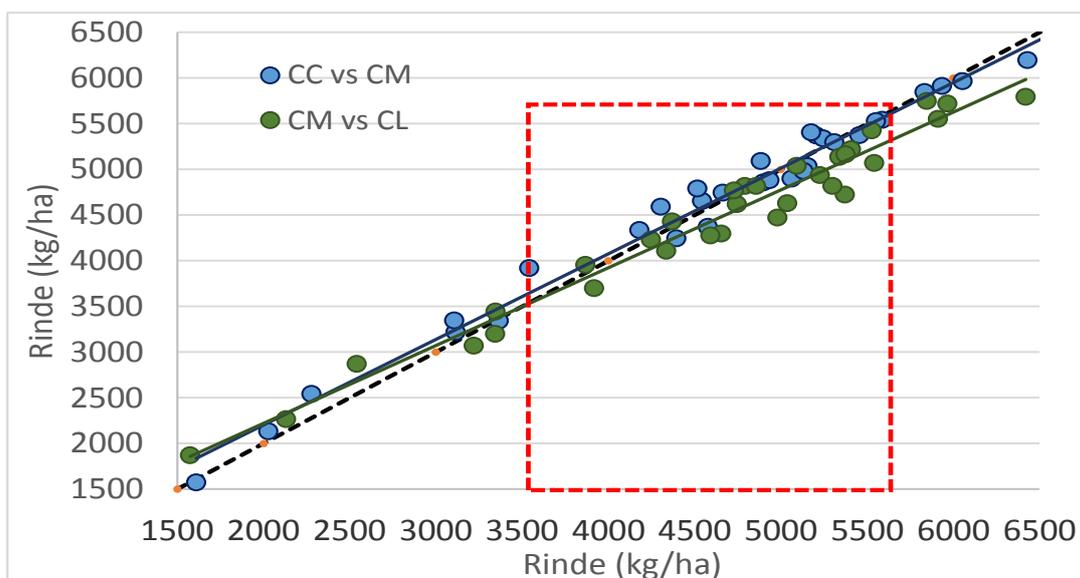


Figura 2: rendimiento promedio comparado entre ciclos cortos y medios y entre ciclos medios y largos. Datos promedio de variedades dentro de grupo de las últimas 6 campañas.

### 3.3) Rendimiento y componentes relativos entre grupo de ciclo:

Planteo	Rinde %	plantas %	granos/m2 %	P1000 %	granos/pl %	Ciclo %
GM III/IVC	84.3	94.9	99.2	84.3	102.7	94.0
GM IVM	80.9	94.5	93.3	86.5	94.4	94.6
GM IVL/VC	80.4	91.9	97.1	82.0	102.5	94.4

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 11 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 distribuimos los ensayos son los mismos a lo largo de las once campañas evaluadas, esto permite interpretar el impacto de la campaña sobre rendimiento y componentes. En relación al promedio de las campañas, todos los ciclos vieron afectado el rendimiento medio zonal entre un 15 y 20% explicado fundamentalmente por caídas en el peso de grano [Cuadro 3].

### 3.4) Rendimiento y componentes entre variedades:

Se observan diferencias significativas entre variedades ( $P=0.08$ ). El componente genético explicó una muy baja proporción de la variabilidad de los rendimientos observados consecuencia de la alta variabilidad entre sitios.

Las diferencias máximas promedio alcanzaron los 316 kg/ha, valor mínimo en la serie de ensayos evaluados en las últimas 13 campañas.

Se destacaron Syn 4x1, DM 46R18sts, DM 40R16sts y DM 4612 con diferencias entre sitios y distintas estrategias en la definición del rendimiento. Las variedades con menor rendimiento promedio fueron Aw4927lpro y el testigo en ciclo largo NA5009 en interacción con el ambiente y con diferencias marcadas en los componentes del rendimiento [Cuadro 4 y 5].

Respecto a las novedades y en relación al testigo de referencia, Syn 4x1 y DM 46R18 superaron a sus testigos en los sitios de alta productividad mientras que en los sitios de baja productividad presentaron rendimientos similares o levemente por debajo (Figura 3).

Variedad	La Libertad	Los Montes	Las Martinetas	Río Areco	El Algarrobo	La Herrería	Prom	RtoInd	Sig
Syn 4x1	5334	5153	5199	3404	2050	1615	<b>3793</b>	103	a
DM 46R18 sts	5473	5056	5299	3278	2117	1510	<b>3789</b>	103	a
DM 40R16 sts	5272	5326	4997	3323	2077	1705	<b>3783</b>	103	a
DM 4612	5340	5090	4992	3510	2251	1507	<b>3782</b>	103	a
DM 46i17	5310	5010	5149	3395	2089	1606	<b>3760</b>	102	a
NS 4309	5444	4974	5110	3530	2037	1445	<b>3757</b>	102	a
Aw 4326 lpro	5191	5168	5223	3201	1950	1677	<b>3735</b>	101	ab
Aw 4736 lpro	5179	5090	4846	3354	2233	1627	<b>3722</b>	101	ab
47 MS 01 sts	5365	4949	4692	3271	2170	1681	<b>3688</b>	100	abc
Cz 4306	5126	5021	4906	3255	1929	1512	<b>3625</b>	98	abc
Syn 5x1	4993	4799	4629	3149	2255	1901	<b>3621</b>	98	abc
DM 50i17 sts	4917	4721	4405	3255	2233	1892	<b>3570</b>	97	abc
Aw 4927 lpro	4759	4505	4507	3138	2294	1797	<b>3500</b>	95	bc
NA 5009	4604	4492	4344	3251	2276	1889	<b>3476</b>	94	c
<b>Promedio</b>	5165	4954	4879	3308	2140	1669	<b>3686</b>		

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
Syn 4x1	2773	135.2	82	34
DM 46R18 sts	2536	146.1	83	30.5
DM 40R16 sts	2649	141.3	79	33.2
DM 4612	2650	140.8	89	29.4
DM 46i17	2692	136.4	90	29.9
NS 4309	2538	144.5	78	32.7
Aw 4326 lpro	2563	142.4	81	31.7
Aw 4736 lpro	2494	145.2	90	27.6
47 MS 01 sts	2588	138.8	85	30.7
Cz 4306	2737	131.0	89	31
Syn 5x1	2639	135.2	99	26.8
DM 50i17 sts	2480	141.7	93	26.8
Aw 4927 lpro	2706	127.9	100	27.2
NA 5009	2309	148.6	90	25.5
Probabilidad	0.00	0.00	0.00	0.00
DMS (5%)	190.0	5.9	6	1.5

Cuadro 5: componentes del rendimiento, n° granos/m<sup>2</sup>, peso de mil granos, granos/planta y plantas/m<sup>2</sup>.

Por cuarto año consecutivo no observamos que las variedades que incorporan la tecnología IPRO dentro de los grupos cortos y medios superen a los testigos de referencia, incluso en algunos casos con rendimientos inferiores. En ciclos largos, al igual que campañas anteriores, variedades IPRO superaron al testigo en su grupo (Cuadro 4 Figura 3).

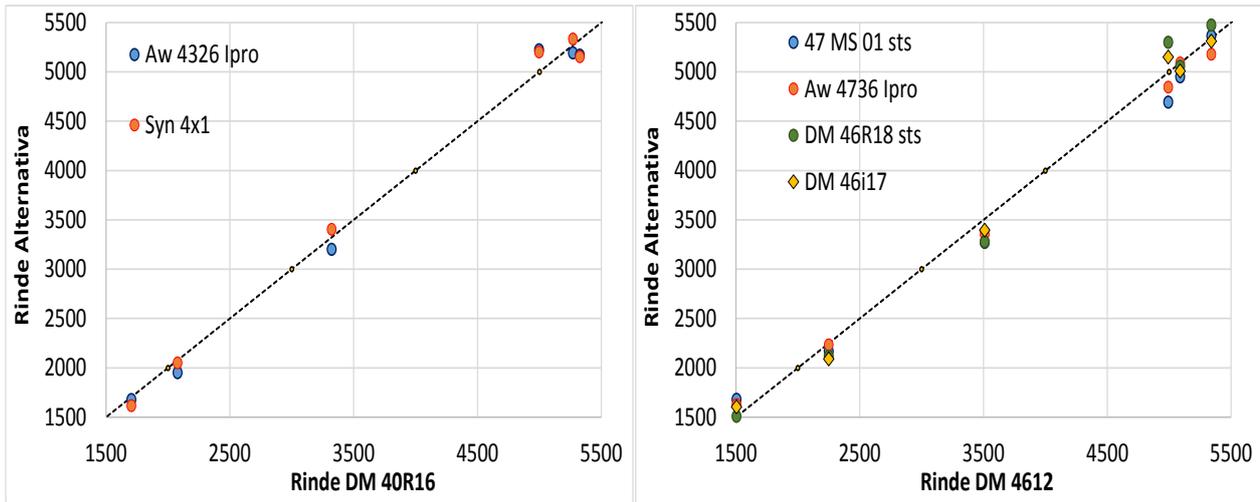


Figura 3: rendimiento de variedades nuevas respecto al rendimiento del testigo en cada sitio.

### 3.5) Análisis Genotipo\*Ambiente. Datos campañas 2016-17 y 2017-18:

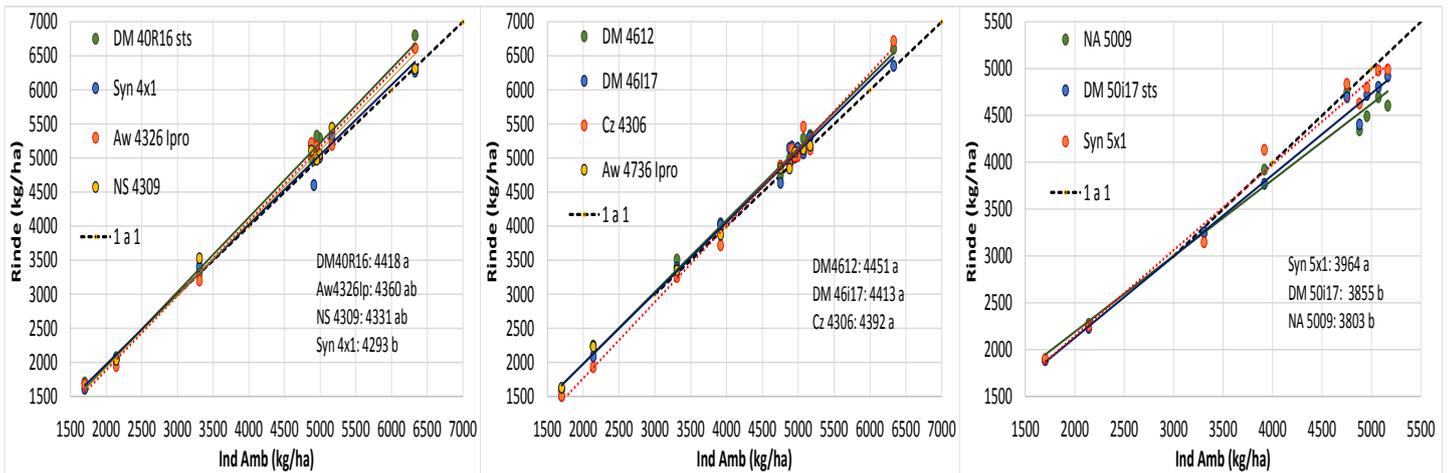


Figura 4: rendimiento en función del Índice Ambiental de; izq) Ciclos cortos; medio) Ciclos medios y; der) Ciclos largos.

Dentro de las variedades de grupo corto, se destacó el testigo DM 40R16 sin diferencias significativas ( $P=0.30$ ) con Aw4326lpro y NS4309. En ciclos medios, se destacó el testigo DM 4612 sin diferencias significativas ( $P=0.28$ ) sobre el promedio de las variedades DM46i17 y Cz 4306 la cual presentó un comportamiento más inestable. En ciclos largos y como promedio, se destaca Syn 5x1 con diferencias significativas ( $p=0.01$ ) respecto de DM50i17 y el testigo NA5009 fundamentalmente por los rendimientos logrados en ambientes de buena productividad (Figura 4).

#### Datos campañas 2015-16, 2016-17 y 2017-18:

En ciclos cortos el rendimiento promedio no difiere y el comportamiento general es muy similar entre variedades. En ciclos medios no se observan diferencias significativas sobre el promedio pero se observan comportamientos distintos entre variedades marcando mayor estabilidad la variedad testigo en el grupo medio (Figura 5, Cuadro 6).

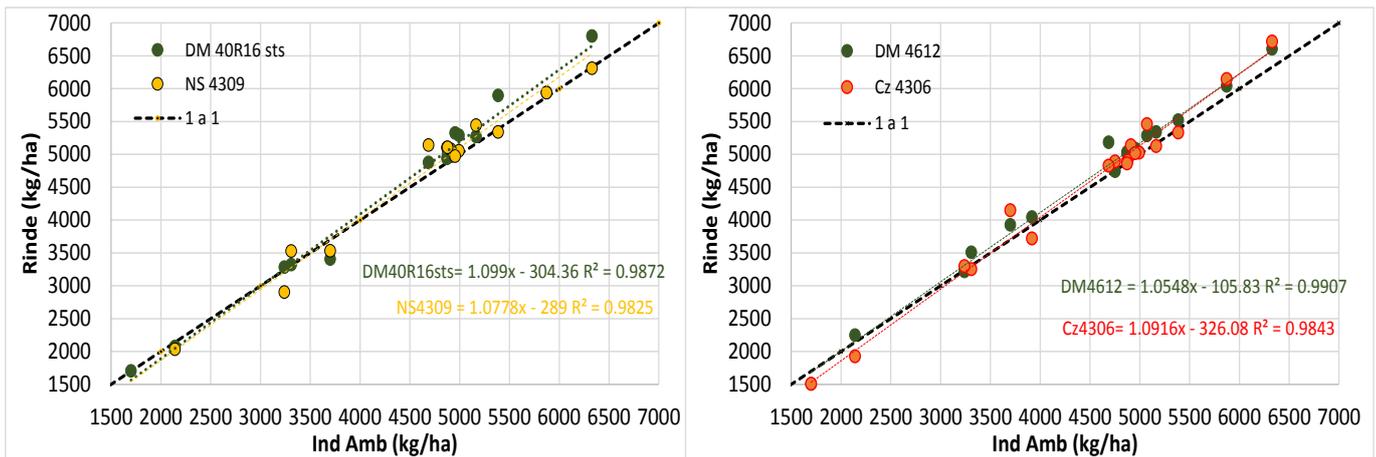


Figura 5: rendimiento de las últimas tres campañas en función del Índice Ambiental de; izq) Ciclos cortos y; der) Ciclos medios

Variedad	Rinde Prom	Pend (b)	Ajuste	Variedad	Rinde Prom	Pend (b)	Ajuste
DM 40R16sts	4541 a	1.10	0.98	DM 4612	4575 a	1.05	0.99
NS 4309	4463 a	1.08	0.98	Cz 4309	4518 a	1.09	0.98
Probabilidad	0.11	///	///	Probabilidad	0.12	///	///
DMS 5%	99	///	///	DMS 5%	75	///	///

Cuadro 6: rendimiento promedio, pendiente y ajuste de la función lineal para el set de variedades común en las últimas tres campañas diferenciado por ciclo corto (15 ensayos) y ciclos medios (18 ensayos).

### Ciclos medios vs ciclos largos. Datos últimas 11 campañas

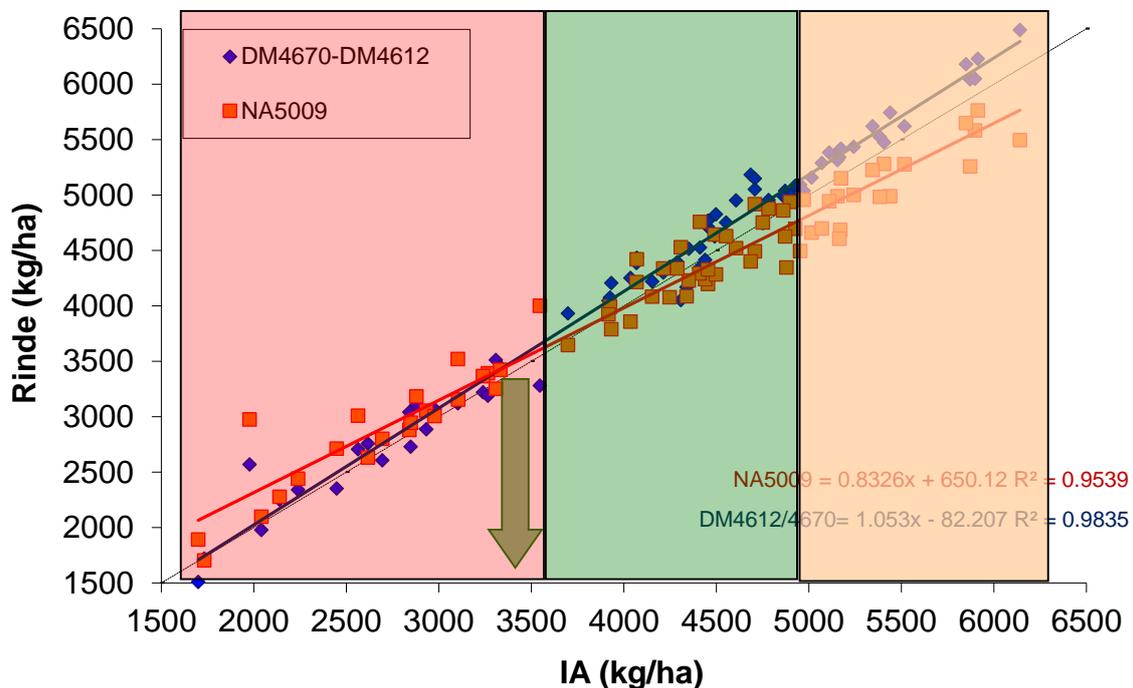


Figura 6: rendimiento de los testigos en ciclos medios y largos en función del ambiente. Datos de las últimas 11 campañas.

Como promedio las diferencias alcanzan los 188 kg/ha [5%] sin ser 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 440 [9%] y sobre

el tercio medio de 163 kg/ha [4%]. En el tercio de productividad inferior es NA 5009 quien presenta mejor comportamiento con diferencias promedio que alcanzan los 145 kg/ha [5%]. Las líneas de ajuste se cruzan en un nivel de productividad de 3500 kg/ha. (Figura 6; Cuadro 7). En planteos de segunda y como promedio, no se observan diferencias significativas de rendimiento.

Variedad	Casos	Rinde Prom	Pend(b)	Rinde 1/3 Sup	Rinde 1/3 Medio	Rinde 1/3 Inf	Rinde S2°
DM 4670-4612	75	4334	1.05	5350 a	4320 a	2750 b	2687
A 5009	75	4146	0.83	4908 b	4157 b	2895 a	2764
Probabilidad	///	0.14	///	0.00	0.00	0.03	0.61
DMS 5%	///	248	///	63	129	115	310

Cuadro 7: rendimiento promedio, pendiente de la función de ajuste y rendimiento diferenciado por terciles ambientales

### 3.6) Comparación de Tecnología RR1 vs RR2Bt. Últimas 4 campañas:

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. En este sentido, no observamos incrementos de rendimiento por parte de variedades que incorporan la tecnología RR2Bt, (Figura 7).

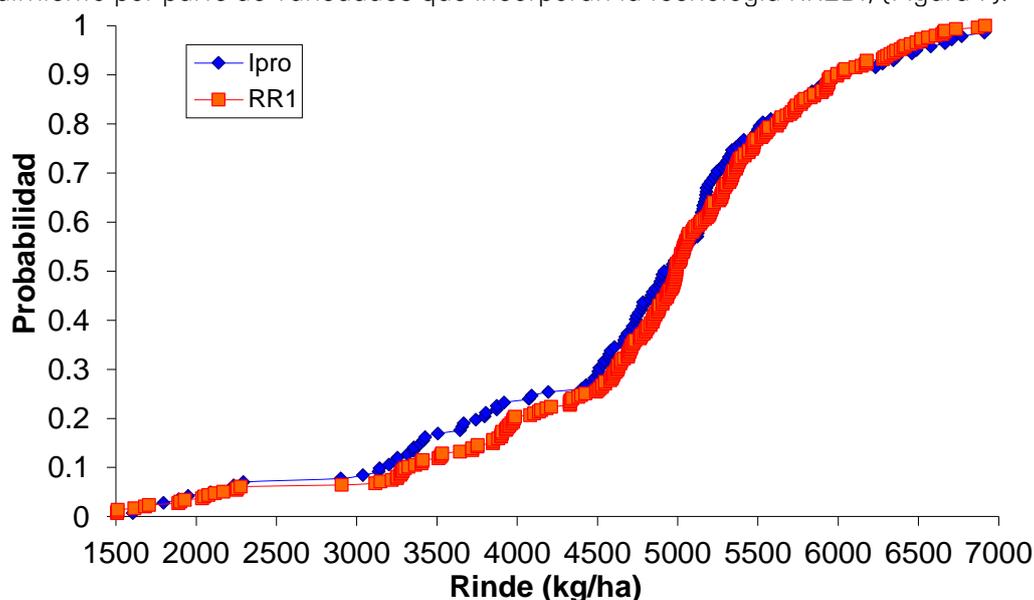


Figura 7: probabilidad de rendimientos acumulada para variedades con tecnología RR1 y RR2Bt durante las campañas 2014-15, 15-16, 16-17 y 17-18. Ensayos manejados con dos y tres insecticidas. 142 datos BtRR2 y 295 datos RR1.

Analizando el promedio de todos los datos, no se observan diferencias significativas entre variedades con distinto eventos. Sin embargo, al abrirlo por ciclo, se observan diferencias a favor de variedades con evento RR1 en ciclos cortos y medios mientras que en ciclos largos las diferencias son a favor de variedades con evento Ipro (Figura 8).

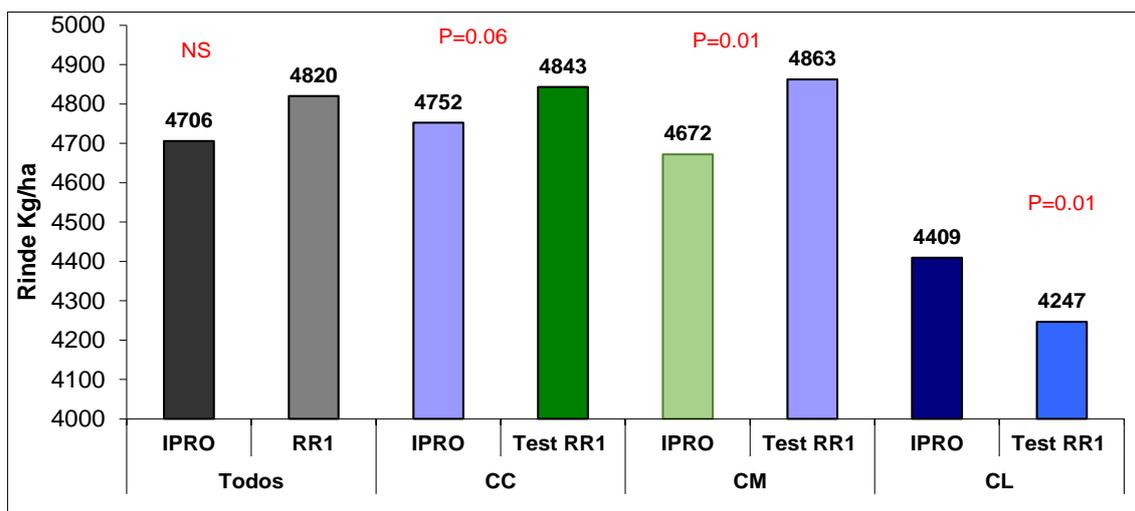


Figura 8: rendimiento promedio y diferenciado por grupo de ciclo de las variedades Ipro versus el testigo RR1 [DM4214sts; DM4612 y NA5009] de su ciclo. Datos campañas 2014-15, 2015-16, 2016-17 y 2017-18.

#### 4) Respuestas a la aplicación de fungicidas:

##### Dinámica de mancha marrón:

La campaña se caracterizó por un arranque con presencia moderada a baja de Mancha marrón en los primeros estados vegetativos y reproductivos asociado a la baja frecuencia de lluvias. Su presencia se encontraba por debajo del 30% de altura de planta y afectando menos del 10% del área foliar en el tercio inferior de la planta. Hacia el final del período crítico para la fijación de granos, los síntomas de mancha marrón crecieron muy poco en altura y disminuyeron en severidad. Durante el final del llenado de granos, mancha marrón no aumentó en altura y la severidad en el tercio inferior aumentó pero sin generar daños significativos. Tizón por *Cercospora* sólo apareció al final de ciclo junto con niveles muy bajos sin generar daños importantes sobre hojas (datos no presentados). Bajo esta condición, no se observaron diferencias importantes en el nivel de mancha marrón entre los tratamientos evaluados. Los tratamientos vinculados a protección de enfermedades generaron leves diferencias en los niveles de severidad en tercio inferior evaluados fundamentalmente durante la segunda parte del llenado (Figura 9). Como consecuencia, no se observaron respuestas en rendimiento a los tratamientos evaluados sin modificar ninguno de los componentes del rendimiento (Cuadro 8).

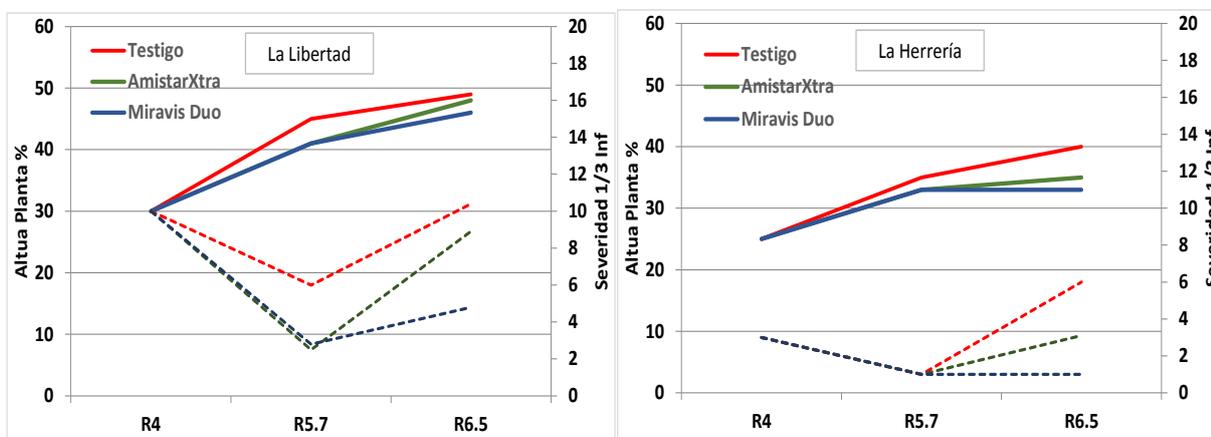


Figura 9: dinámica de altura de mancha marrón en planta y severidad en tercio inferior diferenciado entre Testigo sin fungicida y los tratamientos evaluados. (Izq) Junín; (Der) SAAreco.

Junín				S A Areco			
Tratamiento	Rinde (kg/ha)	n°Granos	P1000(grs)	Tratamiento	Rinde (kg/ha)	n°Granos	P1000(grs)
Amistar Xtra	5751	3779	152.2	Amistar Xtra	2135	1430	149.4
Miravis Duo	5727	3766	152	Testigo	2084	1393	149.6
Testigo	5719	3750	152.5	Miravis Duo	2062	1380	149.3
Probabilidad	0.91	0.86	0.95	Probabilidad	0.71	0.71	0.96
DMS	166	117	3.4	DMS	194	132	2.3

Cuadro 8: rendimiento y componentes entre los tratamientos foliares evaluados en las localidades de Junín y San Antonio Areco (en microparcelas).

#### 4.1] Análisis de las respuestas a la aplicación de fungicida. Datos de campañas 2005/6 a 2017/18

Tratamiento	Rendimiento(kg/ha)	n°granos/m2	P1000 grs
Tratado R3-R4	4423a	2719	162.9
Testigo	4229 b	2664	158.8
Probabilidad	0.08	0.23	0.00
DMS(5%)	142	90	2.9

Cuadro 9: respuesta promedio en rendimiento y componentes de 170 casos evaluados durante las últimas 13 campañas. Se presenta el valor de probabilidad y diferencia mínima significativa al 5%.

Como promedio de campañas, sitios, variedades, condiciones de manejo, la respuesta general a la aplicación de un fungicida mezcla entre R3 y R4 de los cultivos, alcanzo los 194 kg/ha un 4.6% con un efecto significativo sobre el componente peso de grano (2.6%) y menor sobre el componente n° granos (2%) [Cuadro 9].

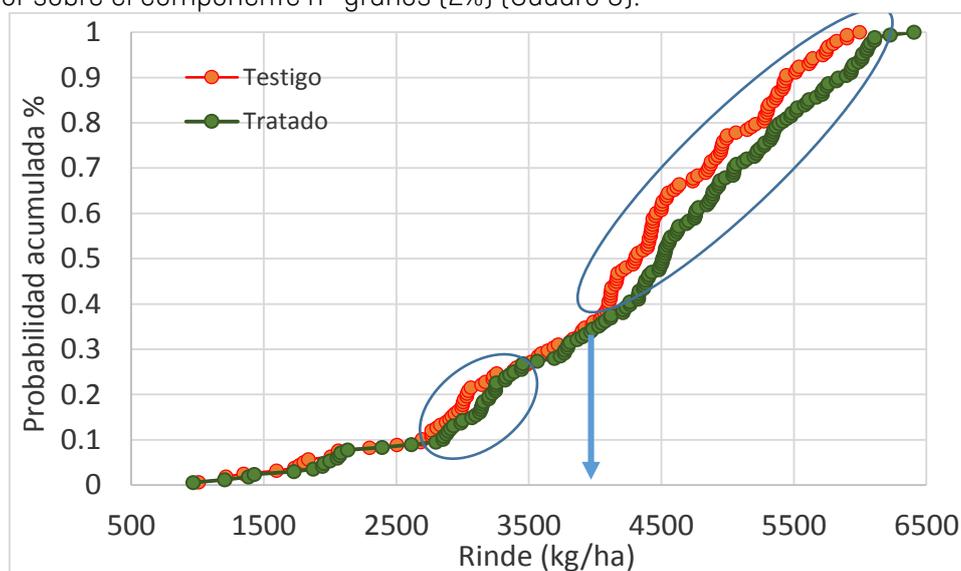


Figura 10: probabilidad acumulada de rendimiento para la población de datos con y sin aplicación de fungicida.

Abriendo los datos, las respuestas a fungicida se vuelven más consistentes en ambientes superiores a los 3700 kg/ha [Figura 10].

Las situaciones con presión de enfermedades al momento de aplicar el fungicida entre R3 y R4, presentaron respuestas más asociadas con impactos en el número de granos ( $r^2=0.69$ ) pero con impactos también en el otro componente (ordenada al origen de 120 kg/ha de respuesta); mientras que, las situaciones con baja presión de enfermedades al momento de aplicar presentaron respuestas muy asociadas al peso de grano ( $r^2=0.76$ ) [Figura 11].

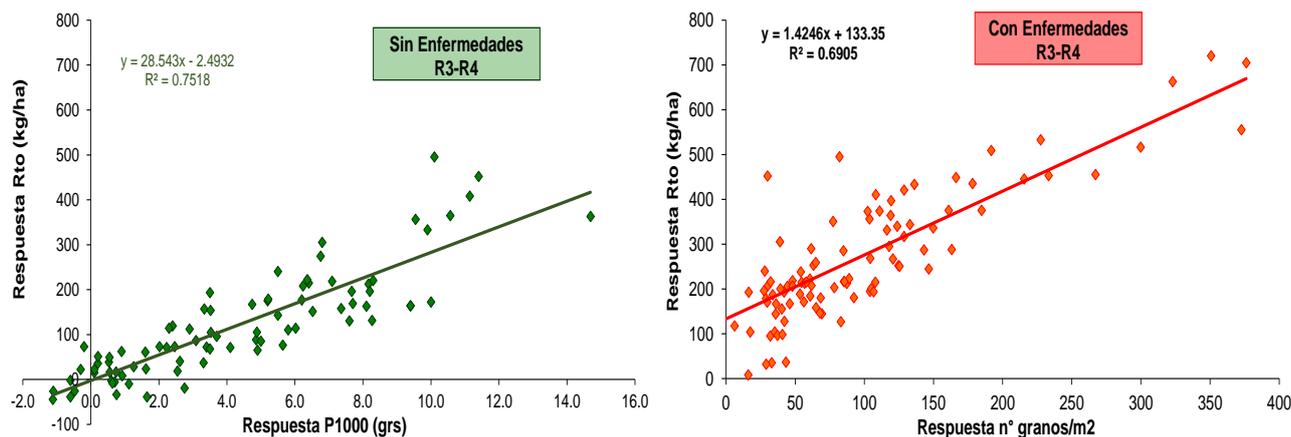


Figura 11: respuesta en rendimiento asociada a: izq) respuestas en el componente P1000 en las situaciones sin presión de enfermedades, der) respuestas en el componente granos n° granos/m<sup>2</sup> en las situaciones con presión de enfermedades al momento de aplicación del fungicida [R3-R4].

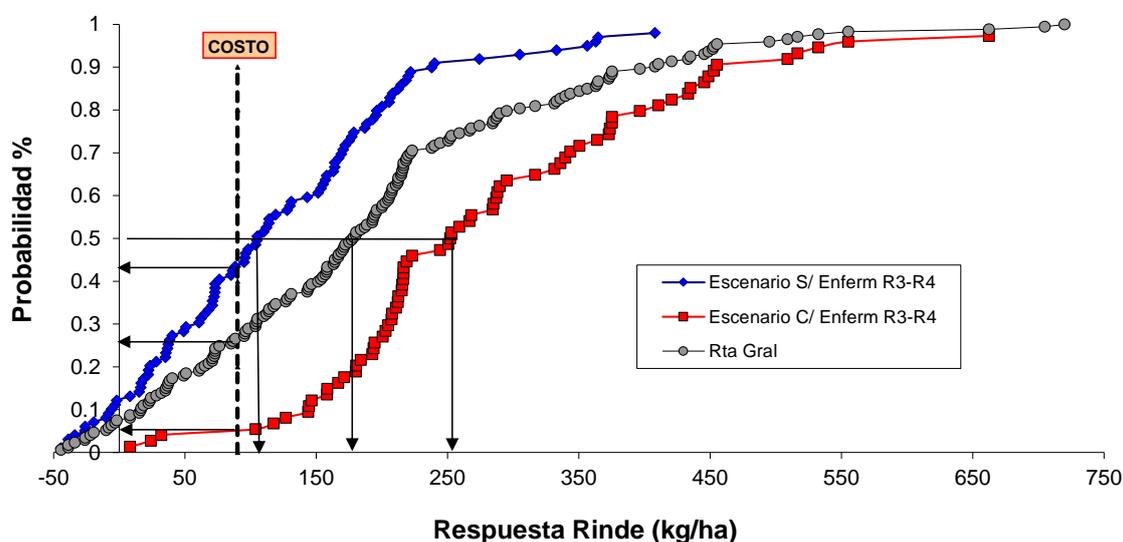


Figura 12: probabilidad acumulada de respuesta en rendimiento a la aplicación de un fungicida foliar mezcla [estrobirulina+triazol] y triple mezcla [carboxamida+estrobirulina+triazol] aplicado entre R3 y R4 sobre el set de 170 datos totales [círculos grises] y diferenciando entre dos situaciones sanitarias: escenario sin enfermedades foliares al comienzo del PC (rombos azules) y escenario con enfermedades foliares al comienzo del PC [cuadrados rojos]. Datos de campañas 2005-06 a 2017-18.

El set de datos total, muestra un valor de respuesta sobre el P50% de 180 kg/ha, con un 73% de casos con respuesta económicamente positiva (costo=90 kg/ha soja) (Figura 12 línea gris).

En los escenarios con enfermedades al estado de R3 – R4, la respuesta promedio alcanzó los 290kg/ha [6%], 250 kg/ha sobre P50%. El 95% de los casos presentó respuestas económicas y el 75% de los datos está por encima de los 200 kg/ha (Figura 12 línea roja). Estas respuestas están asociadas especialmente con impactos sobre el componente n°granos (Fig 10, der).

En los escenarios sin enfermedades foliares al comienzo del período crítico (R3 – R4), la respuesta promedio es de 125 kg/ha [3%] 105 kg/ha sobre el P50%. En el 57% de los casos la respuesta fue económica (Figura 12 línea roja). Estas respuestas están asociadas con impactos sobre el componente P1000 granos (Fig 11, izq).

## 5) Proteína y Aceite. Datos Ensayos Campaña 17-18

Existieron diferencias significativas entre variedades en el contenido de aceite ( $p=0.00$ ) y proteína ( $p=0.00$ ). Las variedades que presentaron los mayores valores promedios de proteína en grano y en la mayoría de los sitios fueron Syn 5x1 y Cz 4306. DM 4612 y Aw4326Ipro presentaron los valores más altos de aceite y los más bajos de proteína (Figura 13) comportamiento consistente en las últimas campañas. No existió relación entre rendimiento o P1000 granos con el contenido de proteína o aceite. Existió una fuerte relación ( $r^2=0.93$ ;  $p=0.00$ ) y negativa entre proteína y aceite, consistente con los datos de campañas anteriores (Figura 14).

Usando datos de campañas anteriores, el peso de la componente genética explicó entre el 15 y 20% de la variabilidad total de la proteína siendo más importante el efecto del sitio, la campaña y su interacción que alcanzan a explicar entre el 60 y 65% de la variabilidad total de la proteína en grano (Cuadro 10).

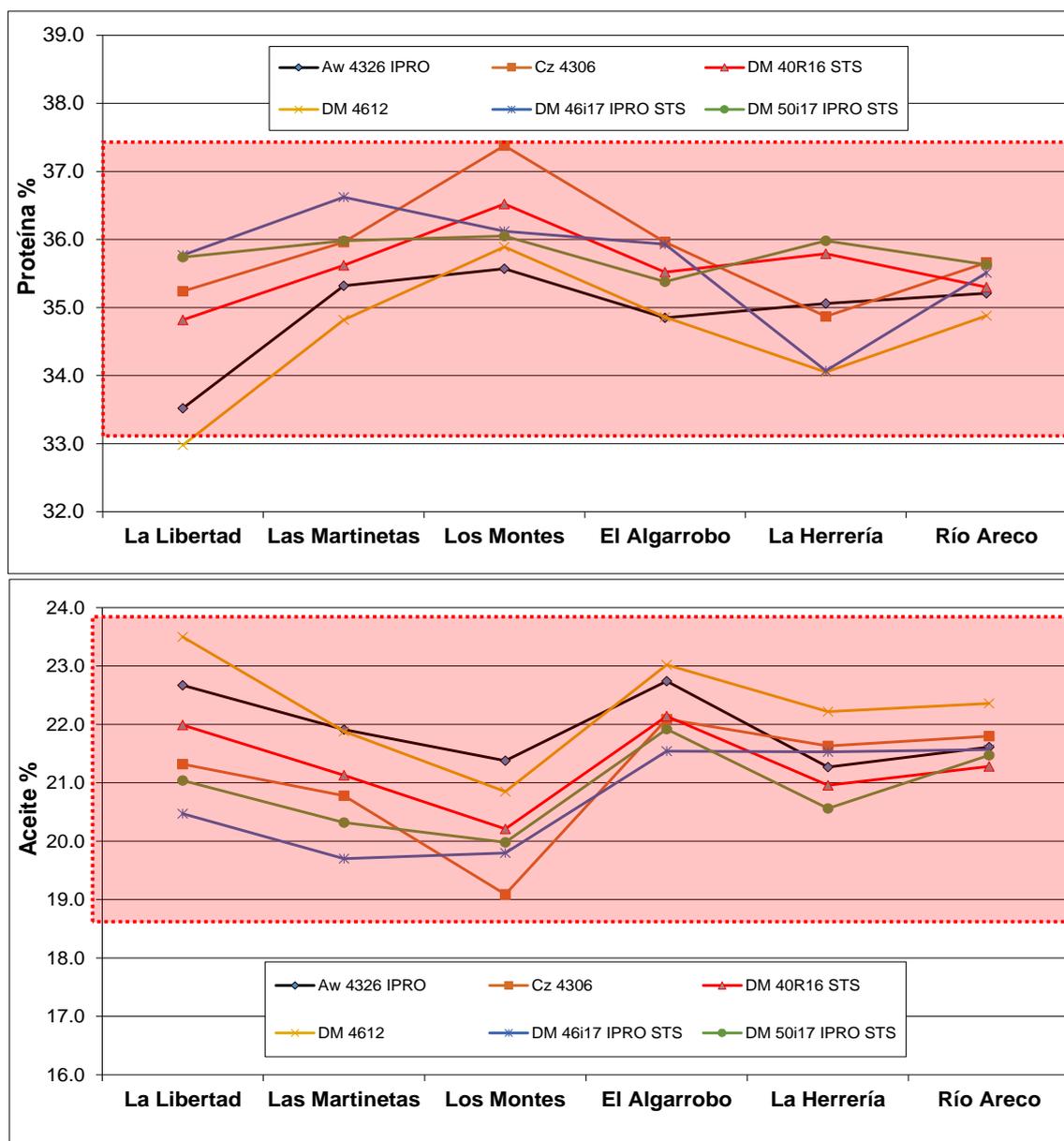


Figura 13: valores de Proteína (arriba) y Aceite (abajo) para un set de variedades común en los seis sitios de experimentación.

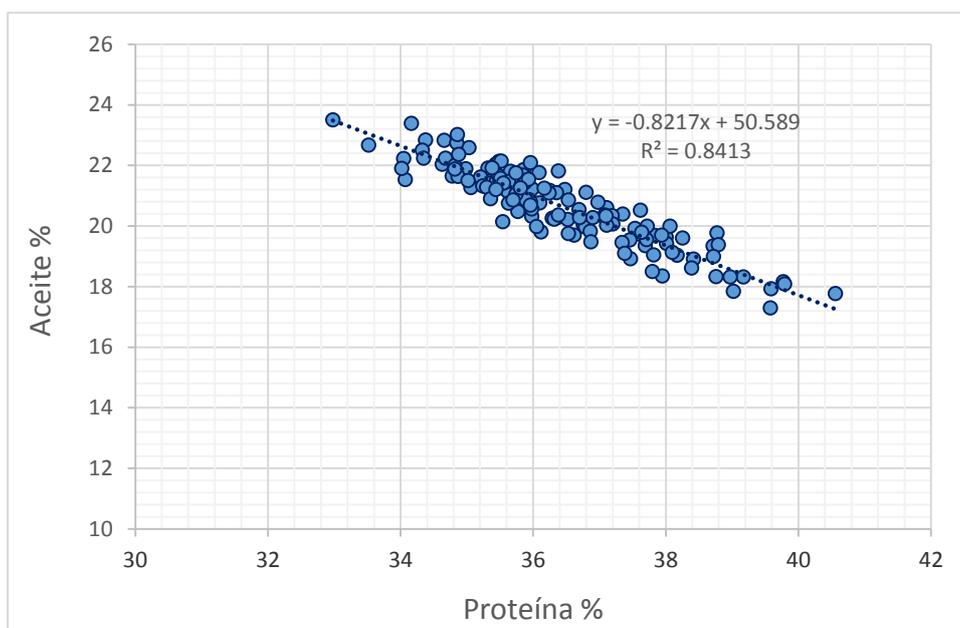


Figura 14: relación entre los porcentajes de proteína y aceite en grano. Datos de ensayos comparativos de variedades de las campañas 15-16 y 16-17.

	3 campañas (2 Var)		2 campañas (4Var)	
	SCT	%SCT	SCT	%SCT
<b>Campaña (A)</b>	17.3	22.5	20.5	22.2
<b>Sitio (B)</b>	9.7	12.6	24.6	26.6
<b>Variedad (C)</b>	15.1	19.6	12.7	13.7
<b>AxB</b>	23.1	30.0	11.4	12.3
<b>AxC</b>	0.1	0.1	1.1	1.2
<b>BxC</b>	3.4	4.4	17.1	18.5
<b>Error</b>	8.3	10.8	5	5.4
<b>Total</b>	77	100.0	92.5	100.0

Cuadro 10: suma de cuadrados en valor absoluto y relativo para dos variedades en últimas tres campañas y para cuatro variedades en las últimas dos campañas.