



## **CREA Norte de Bs. As.**

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

#### **Ensayos comparativos de variedades Soja RR1 y RR2Bt Campaña 2015/16**

##### **-Plan Zonal y Nacional AACREA-**

**Ermacora Matías  
Ezequiel Gandino, Máximo Reyes**

#### **Resumen:**

Para la campaña bajo análisis, existió fuerte interacción entre ambientes (variables) y grupo de ciclos. Se destacaron los ciclos cortos y medios en los mejores ambientes y los ciclos largos y medios en los ambientes de menor productividad. 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. Las variedades Ipro evaluadas no superaron a los testigos RR1. Luego de dos campañas de análisis quitando el efecto de lepidópteros, no observamos aportes de rendimiento del nuevo evento, incluso rendimientos inferiores, especialmente en grupos cortos y medios. Se reafirma el excelente comportamiento de DM 4612 y DM 4214 sts. Dentro de las sojas RR2bt se destacaron MS 4.0 IPRO y DM 4014 IPRO. Como novedades en ciclos cortos se destacan DM40R16 y NS 4309; en ciclos medios Cz 4306 y en ciclos largos Cz 4.97 superando al testigo NA 5009 fundamentalmente en ambientes de medio y alto potencial. En ambientes de baja productividad (<3500kg/ha), NA 5009 supera a las mejores variedades IV medias en 160 kg/ha (6%), mientras que, en ambientes de media y alta productividad, las IV medias la superan en 140 (3%) y 430 kg/ha (9%), respectivamente. Por segunda campaña, la Tecnología Ipro no presentó rendimientos superiores a los testigos RR1 en ciclos cortos y medios.

Respecto a densidad, utilizando la variedad DM4612 y como promedio, no se encontraron diferencias de rendimiento por bajar de 28 a 22pl/m<sup>2</sup>. Si hubo diferencias con la densidad de 16 pl/m<sup>2</sup>.

Las respuestas a fungicida en la presente campaña alcanzaron los 50 kg/ha. Las excelentes condiciones para el crecimiento del área foliar (nudos y ramas), rápido cierre de surco y ausencia de lluvias temporal, licuaron los niveles de mancha marrón durante la fijación de granos.

Las respuestas históricas a fungicida en las últimas 10 campañas de ensayos se encuentran en 195 kg/ha (75% casos con respuesta económica) y diferenciando según escenario sanitario, las respuestas son de 300 y 100 con alta o baja presencia de enfermedades al momento de la aplicación de fungicida (R3-R4).

## 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, componente clave de la tecnología de estructura, 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 + 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 11 campañas de ensayos en soja 1° alcanzaron los 510 kg/ha (desde 300 a 780 kg/ha).

Por segunda campaña, 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. Consideramos importante evaluar la ganancia genética más allá del evento de protección contra lepidópteros. Buscamos caracterizar a los distintos materiales disponibles en el mercado respecto de su potencial de rendimiento, estabilidad, comportamiento agronómico, fenológico y construcción del rendimiento.

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. 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 el cultivar que mejor se adapte a una determinada zona, 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, 6 ensayos 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.

Fue evaluada la respuesta a la tecnología de protección con fungicida en R3 en uno de los ensayos cuantificando las variables que pudieran explicar dichas respuestas y la respuesta a densidad de DM 4612 en otro sitio.

### **Objetivos de los ECR:**

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. Comparar el rendimiento de las variedades con tecnología RR2Y y RR1.
3. Cuantificar la interacción genotipo x ambiente incorporando datos de las campañas anteriores para un grupo común de variedades.
4. Evaluar respuestas a la aplicación de fungicida y analizar la probabilidad de respuestas a la aplicación de fungicidas foliares diferenciando entre distintos escenarios sanitarios al momento de la aplicación usando datos históricos

## 2) Metodología y determinaciones:

Para llevar a cabo los objetivos propuestos se trabajó sobre lotes en rotación agrícola, con antecesor maíz en seis campos ubicados en la zona norte de Bs. As en ambientes característicos y representativos de cada sub zona productiva y con la tecnología convencional utilizada por el productor (Cuadro 1) en grandes franjas a campo (aproximadamente 0.2 has). Las fechas de siembra fueron realizadas según sub zona, segunda quincena de octubre o primera quincena de noviembre. 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 26-28 pl/m<sup>2</sup> y las variedades de grupo largo 24-26pl/m<sup>2</sup>.

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 (diamidas y/o IGR) en dos momentos del cultivo, V5 y R3. Al estado de R5 hubo otra aplicación para chinches y defoliadoras.** Los ensayos fueron cruzados con un fungicida foliar mezcla entre los estados de R3 y R4 promedio de los ciclos. En uno de los ensayo se dejó testigo sin la aplicación de fungicida y se evaluó la respuesta a la aplicación de un fungicida mezcla, Adepidim (carboxamida y triazol) cruzando a todo el set de variedades. Lectura de enfermedades foliares durante el ciclo del cultivo fueron realizadas diferenciando entre tratamientos en una variedad por grupo (la variedad de referencia).

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>.

La cosecha de las franjas a campo fue realizada con maquinaria propia del campo y pesadas en monovolvas 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%) **y para análisis de proteína en un grupo de variedades.**

**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	Antecesor	FSbra(Fem)	Sist Sbra	Fertiliz	Insecticidas V5 - R3 - R5	Fungicida
El Algarrobo	San Pedro	Arrecifes	Maíz	24/11 (31/11)	Chorr 35 cm	100 SPS	Intrep100cc-Exped250cc-Abam200cc	Opera 500cc
El Trebol	SAAreco	CapSarm Eros	Maíz	5/11 (15/11)	Placa 35 cm	40MAP+40SO4	Coragen 35cc-Ampligo 50cc-Engeo200cc	AmistarXtraG 300cc
Las Martinetas	Colón	Rojas	Soja	19/10 (30/10)	Placa 42 cm	50 MAP	60ccAmpligo-50ccAmpligo+Solom250cc	AmistarXtraG 300cc
Los Horneros	Salto	Chacabuco	Maíz	1/11 (12/11)	Placa 35 cm	20 Microstar	Belt 50cc-Belt 40cc-Solom250cc	Stinger 300cc
La Suerte	Alberdi	Sta Isabel	Maíz	4/11 (14/11)	Chorr 38 cm	Voleo 150SPS	Belt 50cc-Belt 50cc-Ciclón250cc	Adepidim 600cc
La Estrella	Junín	O'higgins	Maíz	23/10 (2/11)	Placa 35 cm	50 MAP	Imida+Lamb200cc-Intrep100cc-Imida+Lamb200cc	AmistarXtra 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 4214sts	DM 4612	NA 5009
	DM 4014 IPRO	DM 4615 sts	CZ 4.97
	DM 3815 IPRO sts	NS 4619 IPRO sts	
	DM 40R16 sts	CZ 4306	
	NS 3809 IPRO	CZ 4505 sts	
	NS 4309		
	MS 4.0 IPRO		
	(DM3312)		(DM53153)
Densida Obj	30 a 32 pl/m <sup>2</sup>	26-28 pl/m <sup>2</sup>	24-26 pl/m <sup>2</sup>

En Junín, Colón y Alberdi se agregó DM3312. En SAAreco y Cap Sarmiento se agregó DM53153. En rojo los testigos por grupo de ciclo

## 3) Resultados:

### 3.1) Relaciones funcionales:

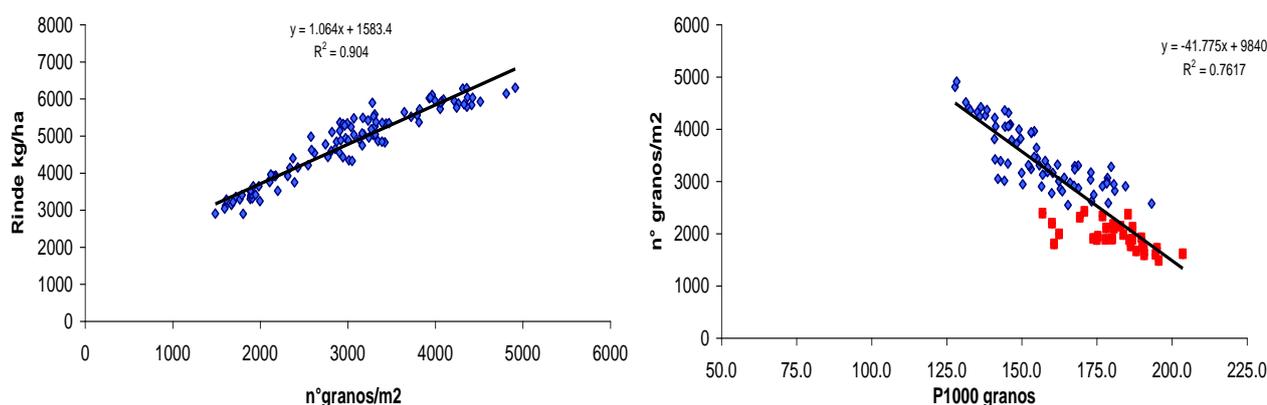


Figura 1: relación entre: izq) el n° granos fijado/m<sup>2</sup> y el rendimiento; y der) el peso de granos y el n° granos fijado/m<sup>2</sup>. En rojo se remarcan los sitios de San Pedro y SAAreco.

El rendimiento estuvo significativamente asociado al n° de granos cosechados/m<sup>2</sup> para todas las variedades analizadas, explicando un 90% de su variabilidad. Este componente estuvo fuertemente asociado ( $r^2=75$ ) al n° granos/planta, es decir, las diferencias de rendimiento entre 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 donde se afectó significativamente el n° de granos, existieron compensaciones parciales con aumentos de peso de granos al mejorar las condiciones durante el llenado (Figura 1 puntos rojos).

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

Se observan importantes diferencias entre grupos de ciclo marcando fuerte interacción con la localidad ( $p=0.00$ ), alcanzando a explicar un 10% de la variabilidad total por parte del ciclo.

Cilco x Localidad	Rinde(kg/ha)	Plantas/m2	N°granos/m2	P1000(grs)
Alberdi Corto	5456 a	32.7	3149	173.6
Alberdi Medio	5375 ab	29.1	3174	169.8
Alberdi Largo	5164 b	24.8	3024	173.6
Colón Corto	5934 a	29.6	4156	143
Colón Medio	5911 a	26.9	4251	139.8
Colón Largo	5554 b	20.8	3818	145.5
Junín Medio	4745	30.2	3035	157.1
Junín Corto	4663	27.8	2929	159.3
Junín Largo	4622	23.7	2882	164.1
SAAreco Medio	3918 a	26.9	2203	178.1
SAAreco Largo	3700 ab	20.8	2156	173.4
SAAreco Corto	3540 b	28.5	1968	180.2
Salto Corto	4898	29.8	2971	165.4
Salto Medio	4857	28.2	3051	159.8
Salto Largo	4822	23.9	2939	165.6
San Pedro Largo	3443 a	22.4	2046	168.9
San Pedro Medio	3345 a	29.9	1825	183.6
San Pedro Corto	3107 b	34.5	1642	189.7

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

En los ambientes de alta productividad los ciclos cortos y medios se diferenciaron de los ciclos largos quienes presentaron los menores rendimientos, mientras que, en los ambientes de baja productividad, los ciclos largos y medios se diferenciaron de los ciclos cortos que promediaron los menores rendimientos. En ambientes de media productividad, no hubo diferencias entre grupos de ciclo (Cuadro 2).

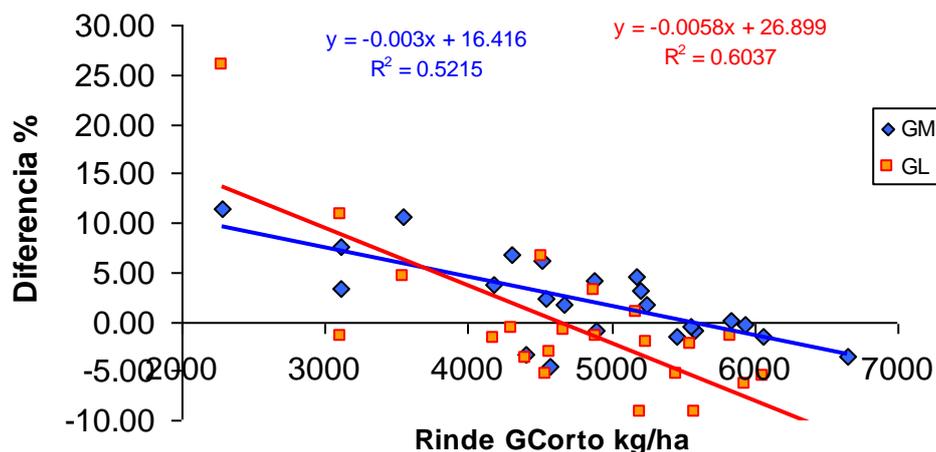


Figura 2: diferencia de rendimiento en % para el Grupo de variedades de Ciclo Medio y Largo respecto del rendimiento del Grupo de variedades de ciclo corto. Datos promedio de variedades dentro de grupo, campañas 2012-13, 2013-14, 2014-15 y 2015-16

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. Esto define rendimientos de igualdad contra los ciclos cortos cada vez más altos: 4500 kg/ha con ciclos largos y 5500 kg/ha con ciclos medios (Figura 2).

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

Planteo	Rinde %	plantas %	granos/m2 %	P1000 %	granos/pl %
GM III L/IV C	105.1	88.1	112.2	94.7	127.6
GM IV M	102.9	88.3	106.3	98.6	118.7
GM IV L/VC	104.7	76.7	112.8	93.5	144.2

Cuadro 3: valores relativos de rendimiento y componentes de la presente campaña respecto al promedio de las últimas 9 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 nueve campañas evaluadas, esto permite interpretar el impacto de la campaña sobre rendimiento y componentes. En relación al promedio de las campañas, todos los grupos de variedades incrementaron su rendimiento entre un 3 y 5%, asociado a un aumento de la cantidad de granos cosechados de mayor proporción que la disminución observada en el peso de granos (Cuadro 3). El componente peso de grano cayó debido a la mayor cantidad de granos a fijar. Esto es un valor promedio zonal, sin embargo, hubo diferencias marcadas entre ambientes. Es el caso de San Pedro y San A. Areco donde el clima impactó fuerte en el n° granos fijados y hubo compensaciones parciales con aumentos del peso de los granos.

### 3.4) Rendimiento y componentes entre variedades:

Se observan diferencias significativas entre variedades (P=0.00). El componente genético explicó sólo el 2% de la variabilidad de los rendimientos observados, mientras que la variable localidad el 94% (Cuadro 4).

SOURCE	DF	SS	%SCT	MS	F	P
LOCALIDAD (B)	5	69610000	93.8	13920000	305.04	0.000
VARIEDAD (A)	13	1667600	2.2	128277	2.81	0.003
A*B	65	2966746	4.0	45642.2		
TOTAL	83.0	74250000	100.0			

Cuadro 4: análisis de varianza de rendimiento para las variables Variedad y Localidad

Variedad	Rinde (kg/ha)	N°granos/m2	P1000(grs)	Plantas/m2	Granos/planta	RtoInd(%)
DM 4612	4822 a	2977	166.6	28.7	105	104
Cz 4306	4770 ab	3222	152.5	28.0	117	103
DM 4615 STS	4751 ab	3011	162.3	28.7	106	103
DM 40R16	4725 ab	2814	173.8	31.6	90	102
CZ 4.97	4722 ab	3178	150.3	25.5	125	102
DM 4014 IPRO	4686 abc	2892	166.9	32.1	92	101
DM 4214 STS	4672 abc	2761	172.7	31.4	89	101
NS 4309	4661 abc	2696	177.4	27	100	101
MS 4.0 IPRO	4654 abc	2883	165.5	30.9	94	101
Cz 4505 STS	4575 bcd	2740	169.7	27.4	100	99
NA 4619 IPRO STS	4541 bcd	2667	172.3	27.8	96	98
DM 3815 IPRO STS	4456 cd	2617	173.6	31	85	96
NA 5009	4378 d	2443	180.1	19.9	124	95
NS 3809 IPRO	4349 d	2957	149.9	32.2	93	94
Probabilidad	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	////
DMS 5%	246	187	6.9	1.8	8	////

Cuadro 5: rendimiento y componentes medidos como promedio de las localidades para las variedades evaluadas y rendimiento índice (%). Se presenta el valor de probabilidad y la diferencia mínima significativa.

Las diferencias máximas promedio alcanzaron los 473 kg/ha, valor similar al promedio de las últimas 10 campañas. La variedad que se destacó como promedio de todos los ensayos fue DM 4612 explicando su rendimiento de manera equilibrada en sus componentes, seguida de Cz 4306 con una participación del número de granos más importante y con bajo P1000. Un grupo de variedades formado por DM 4615 sts, DM 40R16, Cz 4.97, DM 4014 IPRO, DM 4214 sts, NS 4309 y MS 4.0 IPRO, presentaron rendimientos promedios sin diferencias significativas. Las variedades con menor rendimiento promedio fueron DM 3815 IPRO sts, NS 3809 IPRO y NA 5009. Por segundo año consecutivo no observamos que las variedades que incorporan la tecnología IPRO superen a los testigos de referencia, incluso en algunos casos con rendimientos inferiores (Cuadro 5).

Como novedad en ciclo corto se destacaron dos variedades, DM40R16 y NS 4309 especialmente en los ensayos de más rendimiento. En el grupo de ciclos medios se destacó Cz 4306 (Figura 3).

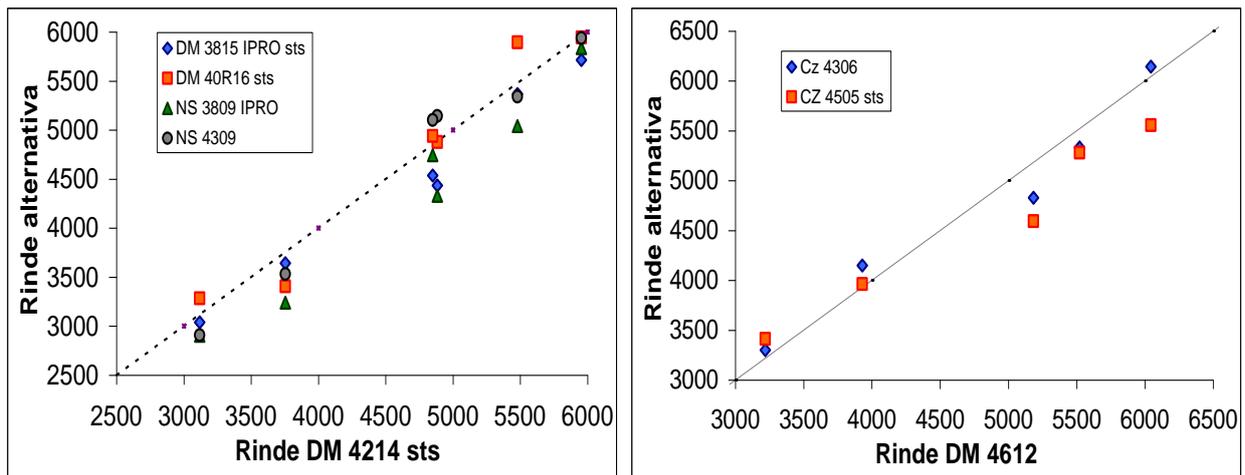


Figura 3: rendimiento de: izq) las nuevas variedades cortas en relación al rendimiento logrado por el testigo DM 4214sts y der) las variedades de grupo media en relación al rendimiento del testigo DM 4612.

### 3.5) Análisis Genotipo\*Ambiente. Datos campañas 2014-15 y 2015-16:

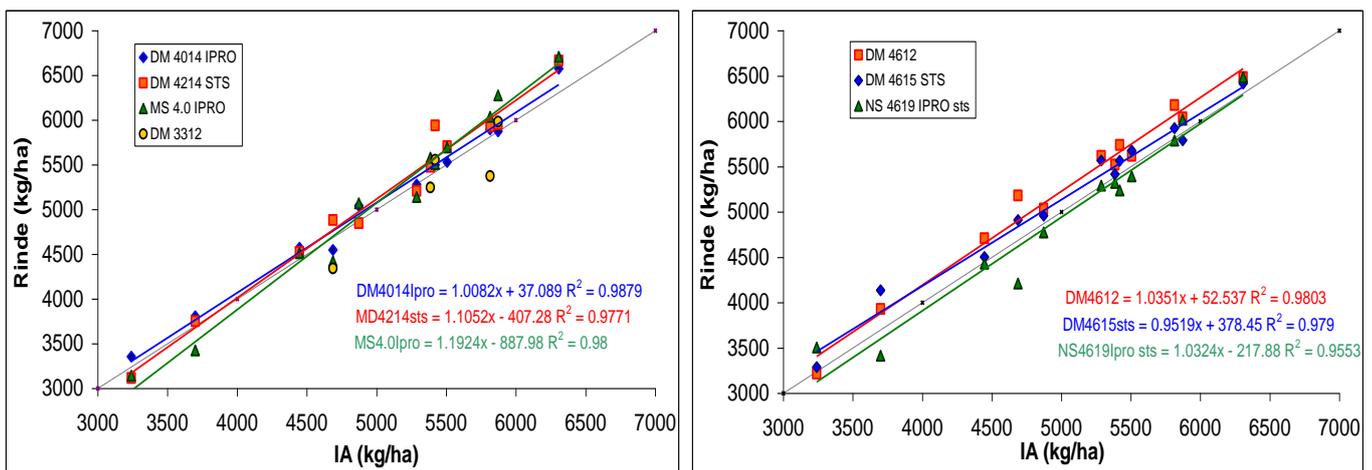


Figura 4: rendimiento en función del Índice Ambiental de: izq) Ciclos cortos y; der) Ciclos medios. Datos 12 de ensayos durante las campañas 2014-15 y 2015-16

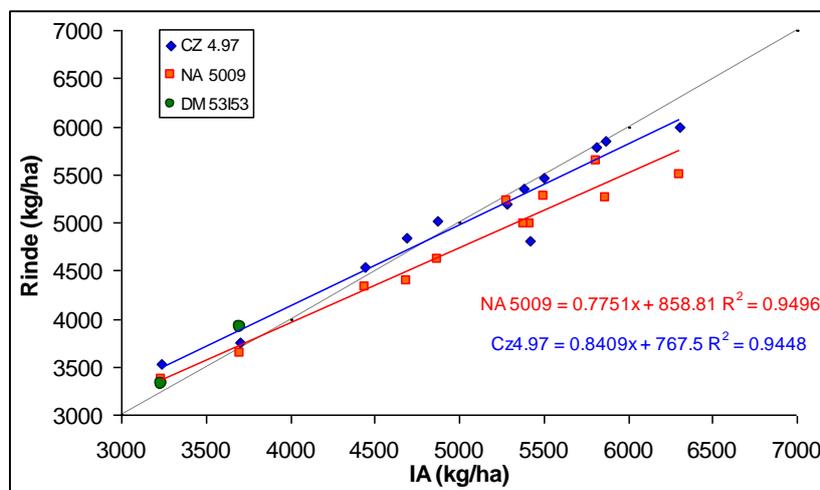


Figura 5: rendimiento en función del Índice Ambiental para variedades de Ciclo largo. Datos 12 de ensayos durante las campañas 2014-15 y 2015-16

Variedad	Rinde Prom	Pend (b)	Ajste
DM 4612	5274 a	1.04	0.98
DM 4615 sts	5180 ab	0.95	0.98
DM 4214 sts	5168 ab	1.10	0.97
MS 4.0 Ipro	5127 bc	1.19	0.98
DM 4014 Ipro	5123 bc	1.00	0.98
Cz 4.97	5010 c	0.84	0.94
NS 4619 Ipro sts	4990 c	1.03	0.95
NA 5009	4769 e	0.77	0.95
Probabilidad	0.00	///	///
DMS 5%	150	///	///

Cuadro 6: rendimiento promedio, pendiente y ajuste de la función lineal. Datos 12 de ensayos durante las campañas 2014-15 y 2015-16.

En ciclo cortos, no se observan aportes de DM 4014 Ipro, respecto del testigo DM 4214 sts con rendimientos medios similares y leves diferencias en la pendiente (más estable DM4014 sts). La variedad DM 4.0 Ipro se destacó en ambientes superiores a 5 Tn. Sólo en buenos ambientes se evaluó a DM 3312, que presentó un rendimiento del 3% inferior al ambiente y del 6% respecto al testigo DM 4214 sts (Figura 4).

En ciclos medios, DM 4615 sts presentó leves diferencias de rendimientos en ambientes de alta productividad respecto del testigo DM 4612 generando un rendimiento medio del 2% inferior al testigo. Cabe destacar que siempre estas variedades rindieron más que el ambiente y su línea de ajuste corre siempre por encima del ambiente. Por su parte, NS 4619 Ipro quedó por debajo del testigo en todo el rango ambiental (Figura 4, Cuadro 6).

En ciclos largos, Cz 4.97 superó al testigo NA 5009 especialmente en ambientes de media y alta productividad. Sin embargo estos ciclos relegan rendimiento en ambientes superiores a 4.5 Tn (Figura 5, Cuadro 6).

### 3.6) Comparación de Tecnología RR1 vs RR2Bt

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 la tecnología RR2Bt, (Figura 6).

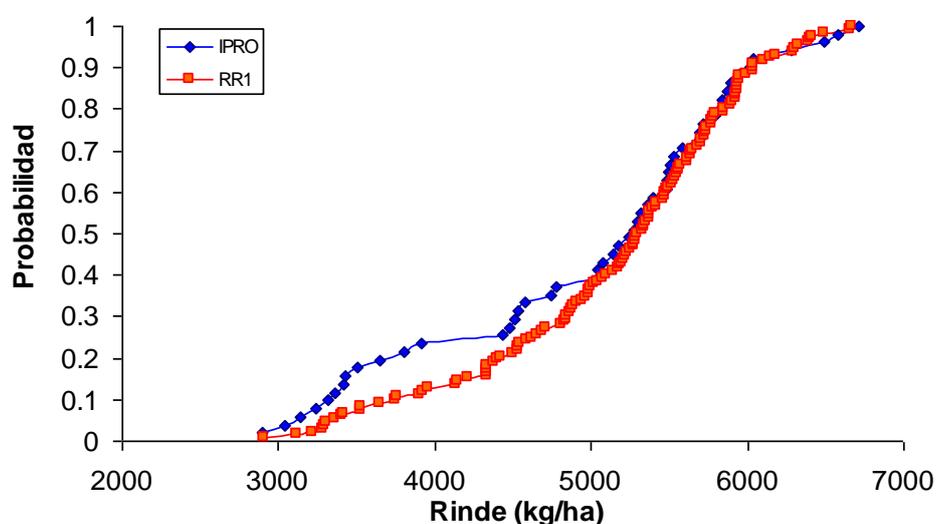


Figura 6: probabilidad de rendimientos acumulada para variedades con tecnología RR1 y RR2Bt durante las campañas 2014-15 y 15-16. Ensayos manejados con dos y tres insecticidas.

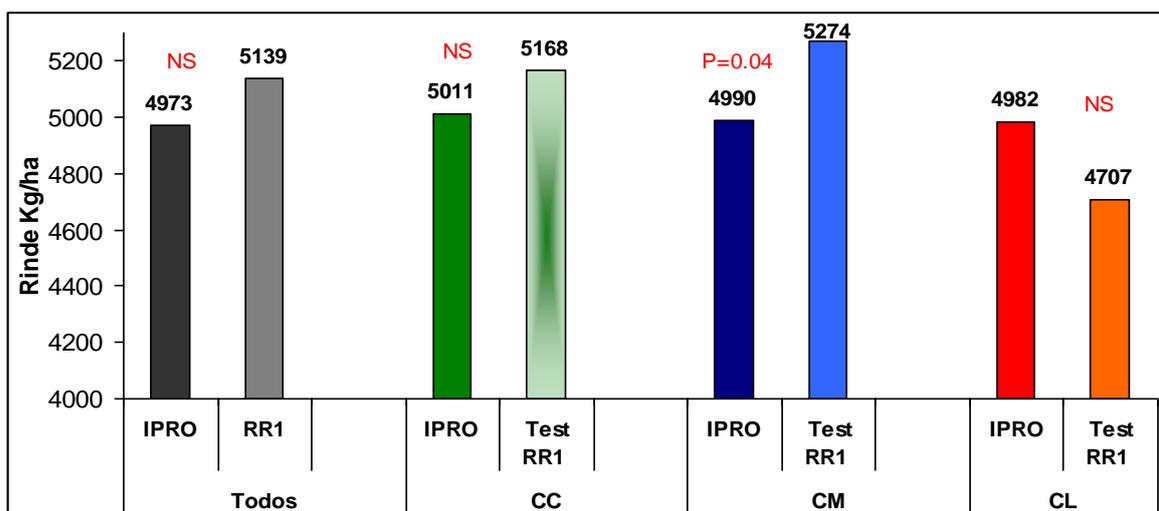


Figura 7: rendimiento promedio y diferenciado por grupo de ciclo de las variedades Ipro versus el testigo RR1 (DM4214sts; DM4612 y NA5009) de su ciclo. Datos campañas 2014-15 y 2015-16.

Analizando el promedio de todos los datos, el de ciclos cortos y medios, la tecnología Ipro presentó menores rendimientos; mientras que, en ciclos largos superó al testigo RR1 (Figura 7)

### 3.7) Análisis genotipo\*ambiente, Ciclo Medio vs. Ciclo Largo. Datos de últimas 9 campañas (2007-08 a 2015-16):

La incorporación de datos de campañas anteriores al análisis genotipo por ambiente permite robustecer los parámetros de las relaciones funcionales ayudando a la toma de decisión en la selección y uso de genética según productividad ambiental. Juntando los datos de las últimas 9 campañas se alcanzaron un total de 66 ECR comparando dos variedades de referencia dentro de su grupo de ciclo.

Variedad	Casos	Rinde Prom	Pend(b)	Rinde 1/3 Sup	Rinde 1/3 Medio	Rinde 1/3 Inf	Rinde S <sup>2</sup>
DM 4670-4612	66	4414	1.05	5355 a	4336 a	2801	2687
A 5009	66	4239	0.83	4927 b	4198 b	2961	2764
Probabilidad	///	0.21	///	0.00	0.00	0.13	0.61
DMS 5%	///	270	///	147	81	210	310

Cuadro 7: rendimiento promedio, pendiente de la función lineal de ajuste, rendimiento promedio y diferenciando en tercio superior, medio e inferior de ambientes productivos y rendimiento medio en soja 2°.

Como promedio, no se observan diferencias estadísticamente significativas entre variedades. No se observa una interacción importante entre variedades y fechas de siembra ( $P=0.24$ ), por lo que se toman juntos los ensayos de primera y segunda en conjunto para el análisis. Se observa el fuerte impacto de la variable Campaña ( $P=0.00$ ) sobre la variabilidad total de los resultados. Como promedio las diferencias alcanzan los 175 kg/ha (4%) sin ser significativas pero se observan cambios relativos de importancia según productividad ambiental. Sobre el tercio superior de ambiente las diferencias son marcadas a favor del ciclo medio alcanzando diferencias promedios de 428 (9%) y sobre el tercio medio de 140 kg/ha (3%). En el tercio de productividad inferior es NA 5009

quien presenta mejor comportamiento con diferencias promedio que alcanzan los 160 kg/ha (6%). Las líneas de ajuste se cruzan en un nivel de productividad de 3600 kg/ha. (Figura 8; Cuadro 7). En planteos de segunda y como promedio, no se observan diferencias significativas de rendimiento.

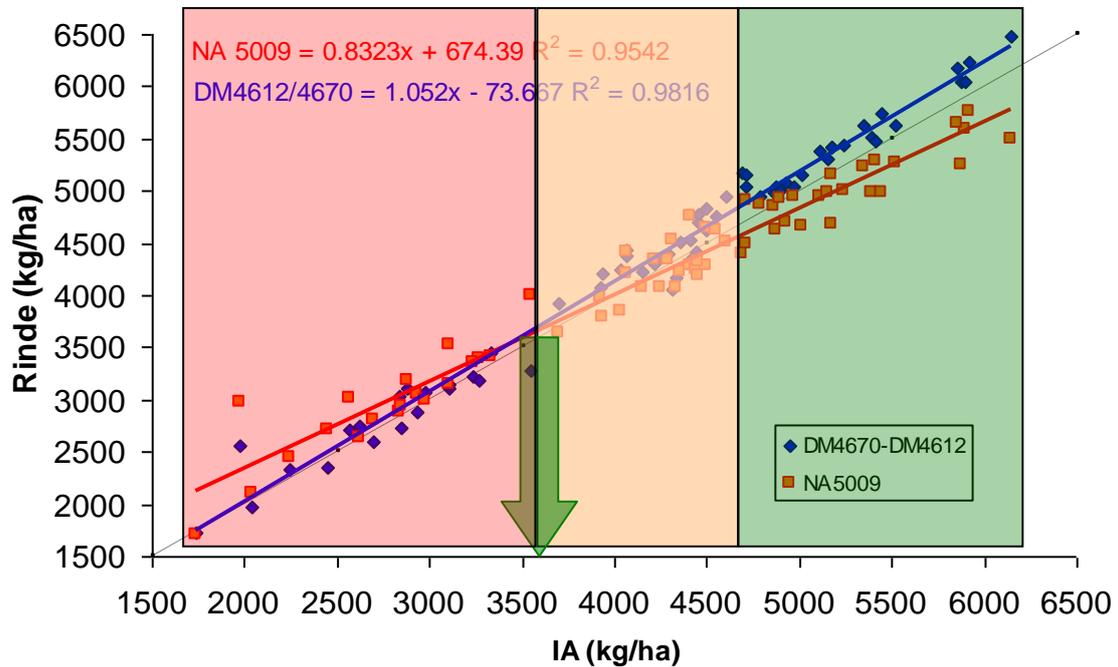


Figura 8: relación entre el Índice ambiental (como promedio de las variedades en el ensayo) y el rendimiento de DM 4670/4612 (últimas cuatro campaña DM4612) y NA 5009 en 66 ensayos durante las últimas 9 campañas, 55 ensayos de soja 1° y 11 ensayos de soja 2°. Se presenta la función lineal y las referencias.

#### 4) Densidad:

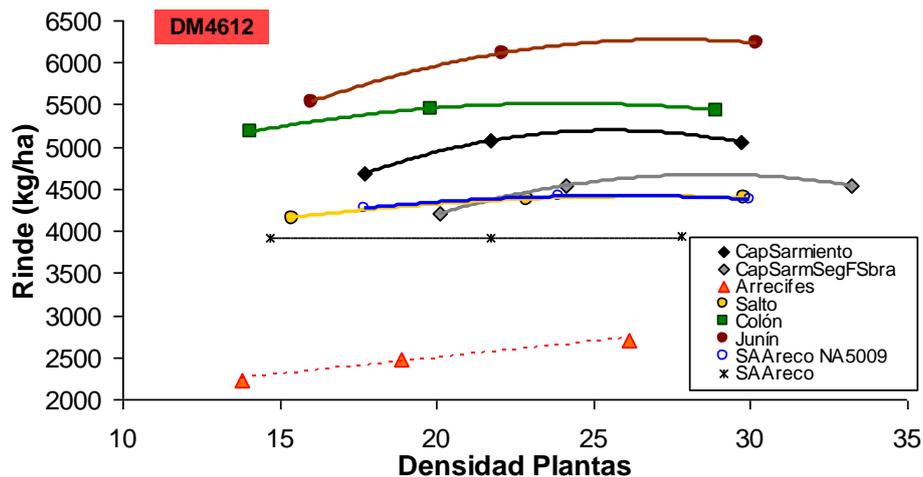


Figura 9: rendimiento en función de la densidad de plantas logradas sobre la variedad DM 4612.

Densidad Obj	Rinde (kg/ha)	Plantas/m2	N°granos/m2	P1000(grs)	Granos/planta
280 Plantas/m2	4610 a	27.5	2961	160.4	109
22 Plantas/m2	4561 a	21.6	2836	162.3	131
16 Plantas/m2	4269 b	17.8	2599	165.6	155
Probabilidad	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DMS 5%	140	5.9	141	2.8	33

Cuadro 8: rendimiento y componentes entre tratamientos vinculados a la densidad de siembra evaluados sobre la variedad DM 4612 como promedio de 7 ensayos.

Como promedio se observan diferencias entre densidades ( $P=0.00$ ) con diferencias de 340 kg/ha entre los extremos. Con 28 y 22pl/m2 se lograron rendimientos promedios similares. La menor cantidad de plantas pudo ser compensada por aumentos en el número granos/planta. Se observa además un aumento en el peso de los granos. La densidad de 16plantas/m2 no pudo compensar con aumentos en el número de granos/planta y en el peso de 1000 granos. El ensayo de menor productividad fue el que mostró una tendencia diferencial a la respuesta general, sugiriendo la necesidad de ser mas preciso con esta variable en los ambientes de baja productividad (Figura 9; Cuadro 8)

### 5) Respuestas a la aplicación de fungicida en La Suerte en la campaña 2015-16. Ensayo La Suerte:

#### Dinámica de mancha marrón:

La campaña se caracterizó por un arranque con presencia importante de Mancha marrón en los primeros estados vegetativos y reproductivos asociado a la alta frecuencia de lluvias. Sin embargo, al comienzo del período crítico, el excelente crecimiento del cultivo (nudos y ramas), cierre de surco coincidente con un período de ausencia de lluvias, licuaron los niveles de daño durante el período de fijación de granos. Luego, durante el final del llenado, mancha marrón presentó aumentos pero sin afectar el tercio medio y superior (Figura 10). Tizón por Cercospora no generó daños y sólo apareció al final de ciclo junto a MOR sin observarse una explosión característica de la enfermedad. Se observaron leves diferencias en el nivel de mancha marrón entre tratamientos. Los tratamientos vinculados a protección de enfermedades generaron diferencias en los niveles de severidad evaluados fundamentalmente durante el llenado de grano pero de muy baja magnitud y sobre hojas de estratos inferiores.

Las respuestas en rendimiento estuvieron entre los 0 y 150 kg/ha, con un promedio de 50 kg/ha, sin cambios importantes en los componentes del rendimiento (Cuadro 9).

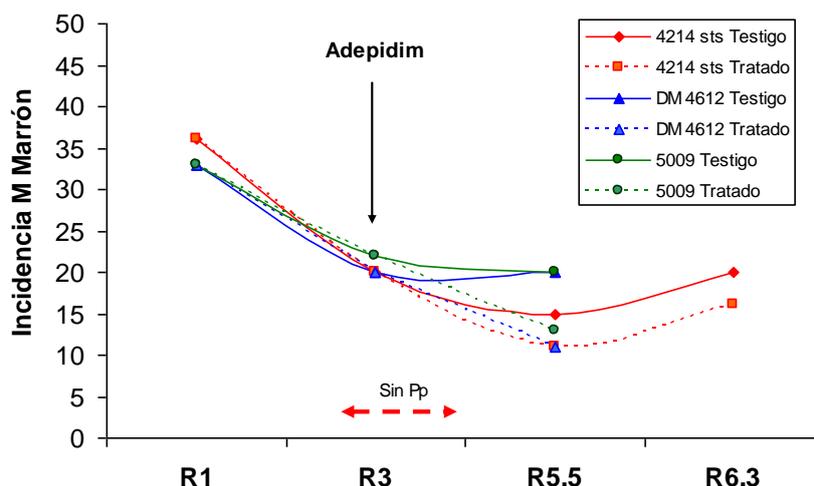


Figura 10: dinámica de la Incidencia de mancha marrón diferenciado entre Testigo sin aplicación de fungicida y Tratado con Adepidim en R3-R4 para tres variedades.

Variedad	Rto Cfung	Rto Sfung	Rta Fung	P1000 CF	P1000SF	Rta P1000	ngranos CF	ngranos SF	Rta granos
DM 3312	5248	5274	-26	172.9	174.0	-1.1	3035	3031	4
DM 3815 IPRO sts	5367	5412	-44	184.5	185.6	-1.1	2909	2916	-7
DM 4014 IPRO	5487	5425	62	173.0	172.1	0.9	3172	3152	20
DM 40R16 sts	5896	5823	73	179.7	177.7	2.0	3281	3277	4
NS 3809 IPRO	5042	4969	73	152.2	149.7	2.5	3313	3319	-6
MS 4.0 IPRO	5581	5541	40	168.8	166.1	2.6	3307	3335	-28
DM 4214 sts	5479	5443	35	178.5	178.3	0.2	3069	3053	16
Cz 4306	5333	5305	28	155.1	153.9	1.3	3437	3447	-10
DM 4612	5522	5368	154	167.6	164.1	3.5	3294	3271	23
DM 4615 sts	5418	5381	37	167.6	168.8	-1.1	3232	3189	43
NS 4619 IPRO sts	5321	5305	15	180.6	180.5	0.1	2945	2939	7
NS 4309	5340	5317	23	178.3	176.7	1.6	2994	3009	-14
CZ 4505 sts	5282	5211	71	178.2	176.0	2.2	2964	2961	3
CZ 4.97	5345	5284	61	154.1	152.5	1.6	3469	3465	3
NA 5009	4983	4910	72	193.2	189.8	3.4	2579	2587	-8
<b>Promedio</b>			<b>45</b>			<b>1</b>			<b>3</b>

Cuadro 9: respuesta en rendimiento y componentes a la aplicación de Adepidim (carboxamida+triazol) realizado en R3-R4 para todas las variedades analizadas en el ensayo conducido en Alberdi.

## 5.2) Análisis de las respuestas a la aplicación de fungicida. Datos de campañas 2005/6 a 2015/16

Tratamiento	Rendimiento(kg/ha)	n°granos/m2	P1000 grs
<b>Tratado R3-R4</b>	4327 a	2675	161.6
<b>Testigo</b>	4134 b	2618	157.5
Probabilidad	0.00	0.60	0.12
DMS(5%)	112	140	5

Cuadro 10: respuesta promedio en rendimiento y componentes de 192 casos evaluados durante las últimas 11 campañas. Se presenta el valor de probabilidad y diferencia mínima significativa al 5%.

En promedio la respuesta general a la aplicación de un fungicida mezcla (estro+triazol) entre R3 y R4 de los cultivos, alcanzo los 195 kg/ha un 4.8% con un efecto significativo sobre el componente peso de grano (2.6%) y menor sobre el n° granos (2.2%) y sobre el componente (Cuadro 10).

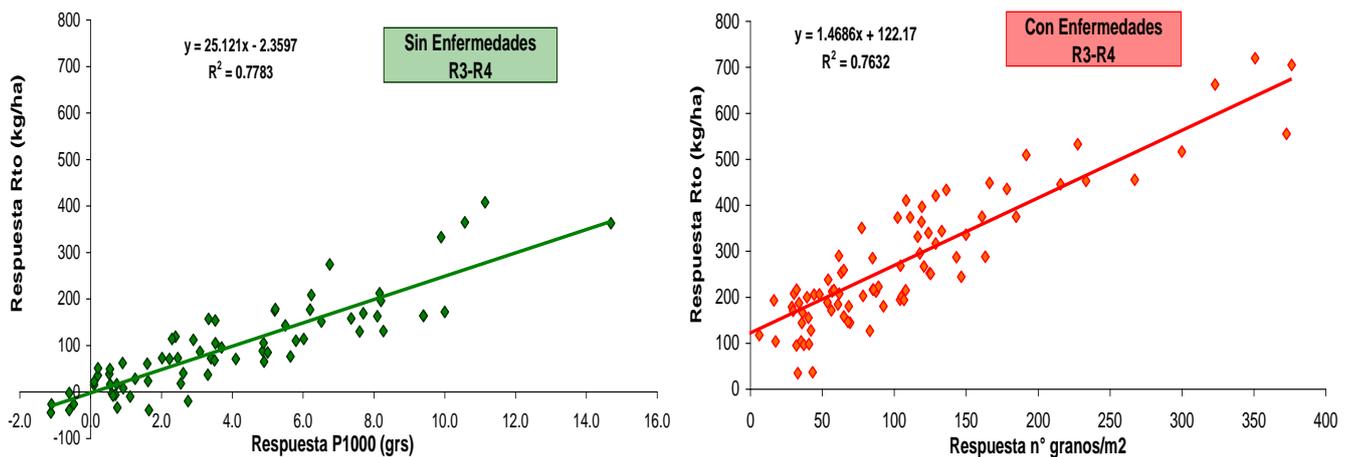


Figura 11: respuesta en rendimiento asociada a: izq) respuestas en el componente P1000 en las situaciones sin presión de enfermedades, der) respuestas en el componente granos n° granos/m² en las situaciones con presión de enfermedades al momento de aplicación del fungicida.

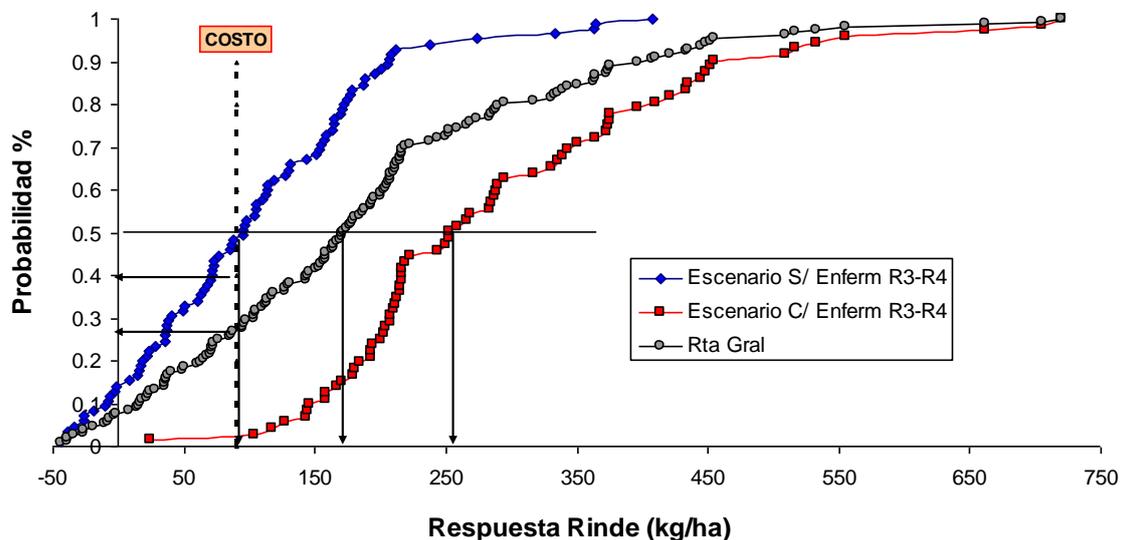


Figura 12: probabilidad acumulada de respuesta en rendimiento a la aplicación de un fungicida foliar mezcla (estrobirulina+triazol) y triple mezcla (carboxamida+estrobirulina+triazol) aplicado entre R3 y R4 sobre el set de 207 datos totales (círculos grises) y diferenciando entre dos situaciones sanitarias: 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 2015-16

El set de datos total, muestra un valor de respuesta sobre el P50% de 175 kg/ha, con un 75% 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 296kg/ha (260 kg/ha sobre P50%). El 97% de los casos presentó respuestas económicas y el 75% de los datos está entre los 200 y 550 kg/ha (Figura 12 línea roja). Estas respuestas están asociadas 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 105 kg/ha (95 kg/ha sobre el P50%). En el 50% de los casos la respuesta fue económica (Figura 12 línea roja). Estas respuestas están asociadas con impactos sobre el componente P1000 granos

(Fig 11, der). Las situaciones de no respuesta económica al uso del fungicida, se presentaron en campañas de bajos valores P1000, variedades con genética de bajo peso de grano, y variedades con muy buen perfil sanitario y de alto porte (alta relación fuente/destino).

## 6) Proteína y Aceite. Datos Ensayos Campaña 2015/16

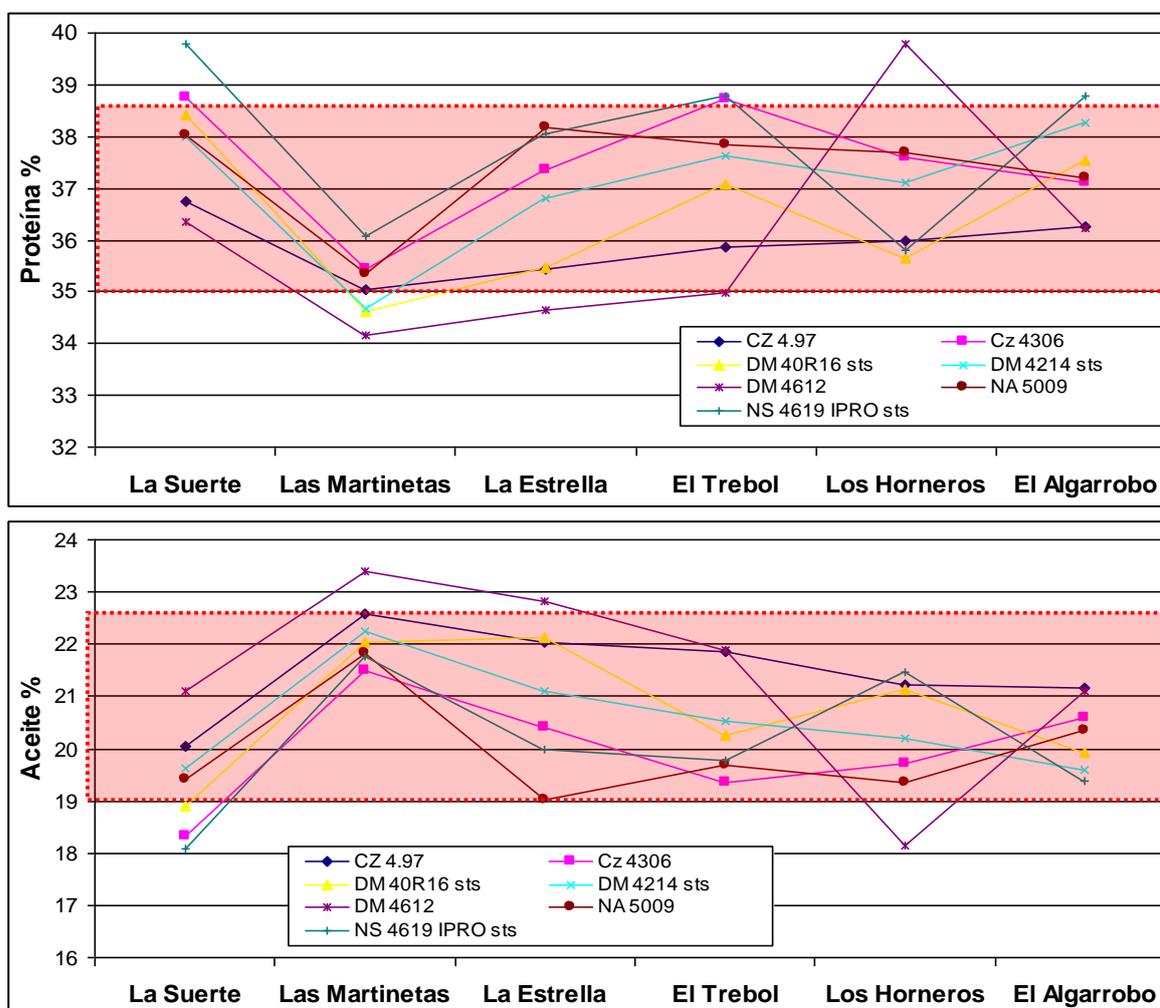


Figura 13: valores de Proteína (arriba) y Aceite (abajo) para un set de variedades común en los seis sitios de experimentación.

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 de proteína en grano consistente en los seis sitios experimentales fueron NS 4619Ipro sts, Cz 4306 y NA 5009 quienes a su vez, presentaron los valores más bajos de aceite. DM 4612 y Cz 4.97 presentaron los valores más altos de aceite y más bajos de proteína (Figura 13).

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.