



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

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

#### **Ensayos comparativos de variedades Soja RR1 y RR2Bt Campaña 2018/19**

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

##### **Resumen:**

Las excelentes condiciones de la campaña fueron capturadas en mayor medida por los ciclos cortos y medios (+13 y 12%) y en menor medida por los ciclos largos (+7%) asociado a mayor fijación de granos. Existió interacción de magnitud entre ambiente y grupo de ciclo destacándose los ciclos medios. En los últimos años, se observa una mejora general en el grupo de variedades IV medias que define un amplio rango ambiental (3.5 a 5.5 Tn) de competitividad y, mejoras en los potenciales de rendimiento en los ciclos IV largos. Como promedio, se destacaron las variedades DM46R18sts, DM4612, NS4309 y DM40R16sts, con diferencias en la construcción del rendimiento. Sumando datos de campañas anteriores se reafirma el excelente comportamiento en ciclo corto de DM40R16sts y similar de Aw4326lpro; en ciclo medio se destacan DM46R18sts y NS4309 siendo competitivas al testigo DM4612 y en ciclo largo Syn5x1 superó al testigo NA5009 en ambientes de media y alta productividad y con rendimientos similares en ambientes de baja productividad. En ambientes de baja productividad (<3400kg/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 215 (5%) y 540 kg/ha (11%), respectivamente.

Luego de cinco campañas de análisis quitando el efecto de lepidópteros, no observamos aportes de rendimiento en variedades que presentan el evento RR2Bt, incluso rendimientos inferiores en grupos cortos y medios. En ciclos largos observamos aportes respecto al testigo NA5009.

En una campaña y bajo una condición de alta presión de enfermedades foliares, se observaron respuestas en rendimiento a los fungicidas evaluados incluso el aporte de la carboxamida en control, residualidad y respuesta en rendimiento respecto a un tratamiento con mezcla tradicional.

Las respuestas históricas a fungicida en las últimas 14 campañas de ensayos se encuentran en 205 kg/ha (5%) con un 75% casos con respuesta económica y, diferenciando según escenario sanitario, las respuestas son de 295 (6%) y 125 kg/ha (3%) 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 que mejor se adapte por sus características de ciclo, agronómicas 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 14 campañas de ensayos en soja 1° alcanzaron los 515 kg/ha (desde 300 a 790 kg/ha).

Por quinta campaña consecutiva, se incorporaron al análisis las 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 ambientes de alta y tres de media/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 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 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.

## 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 (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 menor productividad, a priori, fueron seleccionados. Se le dio prioridad al sistema de siembra con placa 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>. 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 dos momentos del cultivo, V5-R1 y R3-R4 y al estado de R5 hubo otra aplicación apuntando a 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 (Cuadro 2).

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 la localidad de San Pedro fue conducido un ensayo 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 monovolvas con balanza. Los Ensayos de Fungicida fueron planteados en parcelas de 50m<sup>2</sup> con 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%)

**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 40R16 sts  | DM 4612      | NA 5009     |
| Aw4326 lpro   | NS 4309      | NS 5028 sts |
| Bio 3.41      | Cz 4306      | Syn 5x1     |
| Syn 4x1       | DM 46R18 sts | DM 49R19    |
|               | Aw4736 lpro  |             |
|               | 47MS01 sts   |             |
| 30 a 32 pl/m2 | 28-30 pl/m2  | 26-28 pl/m2 |

Cuadro 1: variedades evaluadas durante la campaña 18-19 agrupadas por ciclo. En rojo los testigos. DM4919 sólo en los tres sitios de menor productividad

### Manejo de los ensayos:

| Campo        | Localidad | SSuelo       | Antec       | FSbra(Fem)    | Sist Sbra   | Fertiliz      | Insecticidas V5 - R3 - R5             | Fungicida               |
|--------------|-----------|--------------|-------------|---------------|-------------|---------------|---------------------------------------|-------------------------|
| El Algarrobo | San Pedro | Arrecif Eros | Maíz/Av     | 27/11 (5/12)  | Chorr 35cm  | 100 SPS       | Coragen 30cc- Expedition 250cc        | Opera 500cc             |
| Río Areco    | SAAreco 1 | Cap Sarm     | Maíz        | 2/11 (12/11)  | Placa 35cm  | 100 SPT       | Ampligo 50cc-Coragen30cc-Engeo200cc   | Opera 500cc             |
| La Herrería  | SAAreco 2 | Solis        | Maíz        | 19/11 (28/11) | Placa 26 cm | ///           | Coragen 30cc-Aliado200cc              | Sincha 300cc            |
| La Ernestina | Salto     | Rojas        | Maíz        | 27/10 (7/11)  | Placa 35cm  | 50 MAP        | Coragen30cc- Coragen30cc- Engeo 200cc | AmXtra 300cc            |
| La Suerte    | Alberdi   | Sta Isabel   | Maíz/Rgrass | 23/10 (3/11)  | Chorr 38cm  | 200 SPS Vol   | Belt50cc-Coragen30cc- Engeo 200cc     | AzoxiP300cc-AzoxiP300cc |
| La Libertad  | Junín     | Rojas        | Maíz        | 26/10 (7/11)  | Placa 35cm  | 95 kg(7-40-5) | Amicor30cc-Amicor30-Maggic600cc       | OrqU800cc-Paradise300cc |

Cuadro 2: 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.

## 3) Resultados:

### 3.1) Relaciones funcionales:

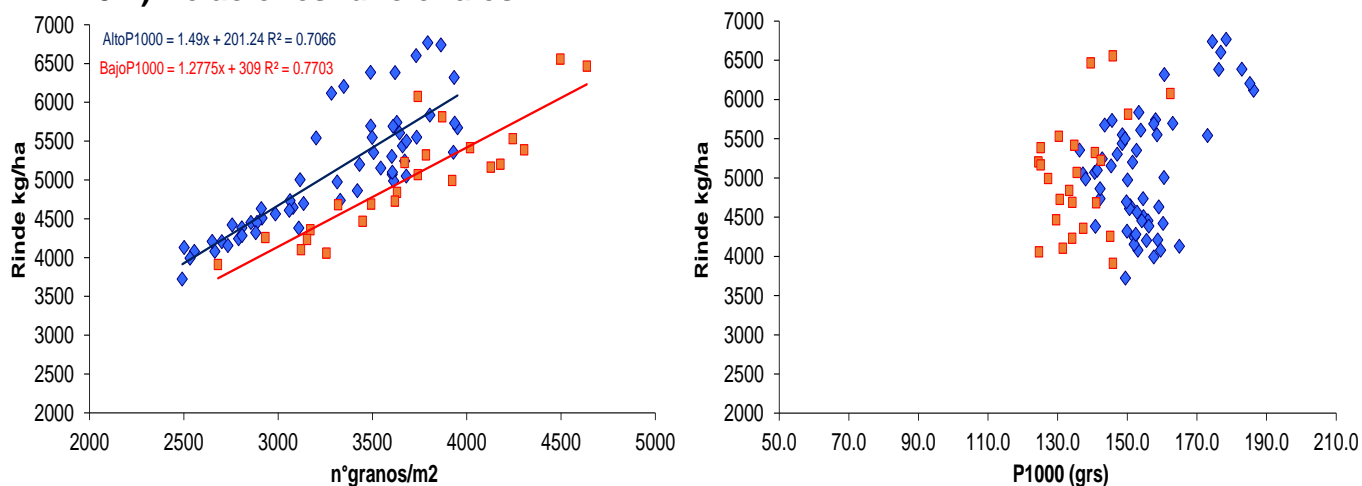


Figura 1: relación entre: izq) el n° granos fijado/m<sup>2</sup> y el rendimiento; y der) el peso de granos y el rendimiento.

El rendimiento estuvo significativa y fuertemente asociado al n° de granos cosechados/m<sup>2</sup> para todas las variedades analizadas, explicando entre el 70 y el 80% de su variabilidad. Este componente estuvo asociado 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. El peso de los granos explicó una baja proporción de la variabilidad, entre el 15 y el 20% (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, sucedió lo mismo consecuencia de las condiciones ambientales favorables de la campaña. En el sitio de menor productividad no hubo diferencias entre ciclos. (Cuadro 2).

| LocalidadxCiclo | Rinde(kg/ha) | N°granos/m2 | P1000 |
|-----------------|--------------|-------------|-------|
| Alberdi CC      | 6478 a       | 3981        | 164.4 |
| Alberdi CM      | 6439 a       | 3712        | 174.8 |
| Alberdi CL      | 5810 b       | 3604        | 161.9 |
| Salto CM        | 5690 b       | 3812        | 150.0 |
| Salto CC        | 5477 c       | 3581        | 153.2 |
| SAAreco1 CM     | 5431 cd      | 3847        | 141.6 |
| Salto CL        | 5248 de      | 3639        | 145.4 |
| SAAreco1 CC     | 5212 e       | 3726        | 140.7 |
| Junín CC        | 5043 ef      | 3557        | 143.0 |
| Junín CM        | 5003 f       | 3616        | 138.6 |
| SAAreco1 CL     | 4869 f       | 3502        | 139.5 |
| Spedro CM       | 4569 g       | 3060        | 149.8 |
| Spedro CC       | 4551 g       | 2988        | 152.7 |
| Junín CL        | 4505 g       | 3316        | 136.7 |
| Spedro CL       | 4248 h       | 2869        | 149.1 |
| SAAreco2 CM     | 4202 hi      | 2865        | 147.5 |
| SAAreco2 CC     | 4090 hi      | 2793        | 146.9 |
| SAAreco2 CL     | 4003 i       | 2778        | 145.0 |
| Probabilidad    | 0.02         | 0.1         | 0.09  |
| DMS (5%)        | 208          | 230         | 7.1   |

Cuadro 2: rendimiento y componentes entre ciclos y localidades como 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 (3500 a 5500 kg/ha) donde los ciclos VI medios se presentan competitivos.

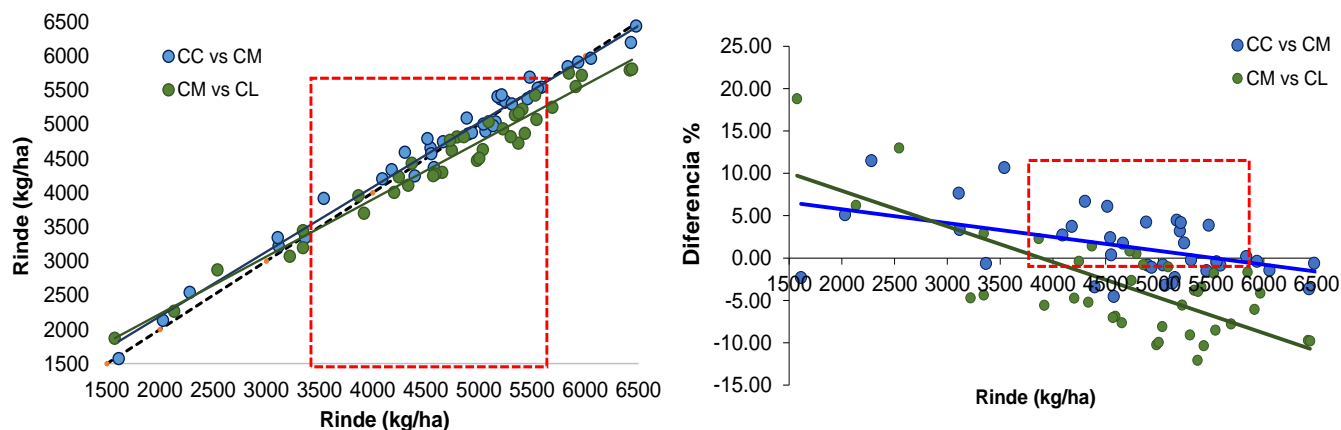


Figura 2: rendimiento (izq) y diferencias en % (der) comparado entre ciclos cortos y medios y entre ciclos medios y largos. Datos promedio de variedades dentro de grupo de las últimas 7 campañas.

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

| Planteo    | Rinde % | plantas % | granos/m2 % | P1000 % | granos/pl % | Ciclo % |
|------------|---------|-----------|-------------|---------|-------------|---------|
| GM III/IVC | 113     | 90        | 126         | 89      | 141         | 102     |
| GM IVM     | 112     | 88        | 119         | 94      | 137         | 103     |
| GM IVL/VC  | 107     | 92        | 120         | 88      | 133         | 102     |

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 12 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 doce campañas evaluadas, esto permite interpretar el impacto de la campaña sobre rendimiento y componentes. En relación al promedio de las campañas, todos los ciclos capturaron la mejora del ambiente, especialmente los ciclos cortos y medios entre un 12 y 13%, mientras que los ciclos largos un 7% explicado por un balance entre un incremento en el n° granos fijados más que proporcional a la caída en el peso de los granos (Cuadro 3).

### 3.4) Rendimiento y componentes entre variedades:

Se observan diferencias significativas entre variedades ( $P=0.00$ ). Las diferencias máximas promedio alcanzaron los 675 kg/ha, similar al promedio de la serie de ensayos evaluados en las últimas 14 campañas. Se destacaron DM 46R18sts, DM 4612, NS 4309, DM 40R16sts y Aw 4326lpro con diferencias entre sitios y estrategias similares en la definición del rendimiento (equilibrado número y peso de granos). Las variedades de ciclo largo fueron las de menor rendimiento, en particular NA 5009 (Cuadro 4 y 5).

| Variedad        | La Suerte   | La Ernestin | Río Areco   | La Libertad | El Algarrobo | La Herrería | Prom        | RtoInd | Sig |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|--------|-----|
| DM 46R18 sts    | 6602        | 5834        | 5500        | 5099        | 4563         | 4282        | <b>5313</b> | 104    | a   |
| DM 4612         | 6769        | 5733        | 5356        | 4987        | 4609         | 4382        | <b>5306</b> | 104    | ab  |
| NS 4309         | 6383        | 5608        | 5673        | 5153        | 4454         | 4209        | <b>5247</b> | 103    | ab  |
| DM 40R16 sts    | 6741        | 5550        | 5244        | 5071        | 4630         | 4155        | <b>5232</b> | 103    | ab  |
| Aw 4326 Ipro    | 6385        | 5695        | 5353        | 5201        | 4508         | 4242        | <b>5231</b> | 103    | ab  |
| Syn 4x1         | 6467        | 5226        | 5387        | 5165        | 4682         | 4232        | <b>5193</b> | 102    | ab  |
| 47 MS 01 sts    | 6118        | 5742        | 5302        | 5051        | 4646         | 4204        | <b>5177</b> | 102    | ab  |
| Cz 4306         | 6558        | 5533        | 5203        | 4993        | 4690         | 4060        | <b>5173</b> | 101    | ab  |
| Aw 4736 Ipro    | 6204        | 5691        | 5550        | 4736        | 4454         | 4080        | <b>5119</b> | 100    | b   |
| Bio 3.41        | 6320        | 5438        | 4864        | 4736        | 4385         | 3724        | <b>4911</b> | 96     | c   |
| Syn 5x1         | 6076        | 5416        | 4840        | 4727        | 4257         | 3912        | <b>4871</b> | 96     | c   |
| NS 5028 sts     | 5815        | 5324        | 5069        | 4468        | 4357         | 4103        | <b>4856</b> | 95     | c   |
| NA 5009         | 5542        | 5004        | 4840        | 4321        | 4129         | 3993        | <b>4638</b> | 91     | d   |
| DM 49R19        |             |             | 4974        |             | 4420         | 4080        | ///         | ///    | /// |
| <b>Promedio</b> | <b>6306</b> | <b>5523</b> | <b>5225</b> | <b>4901</b> | <b>4485</b>  | <b>4118</b> | <b>5098</b> |        | 189 |

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 46R18 sts | 3437      | 154.4 | 124       | 28.5    |
| DM 4612      | 3574      | 148.3 | 137       | 27.1    |
| NS 4309      | 3383      | 155.3 | 140       | 25.6    |
| DM 40R16 sts | 3381      | 154.6 | 113       | 30.8    |
| Aw 4326 Ipro | 3271      | 159.5 | 116       | 29.1    |
| Syn 4x1      | 3869      | 134.6 | 126       | 31.7    |
| 47 MS 01 sts | 3330      | 155.9 | 121       | 28.8    |
| Cz 4306      | 3933      | 131.1 | 147       | 27.9    |
| Aw 4736 Ipro | 3258      | 157.1 | 126       | 26.8    |
| Bio 3.41     | 3229      | 152.0 | 103       | 32.5    |
| Syn 5x1      | 3437      | 142.0 | 112       | 31.1    |
| NS 5028 sts  | 3523      | 137.5 | 152       | 23.9    |
| NA 5009      | 2896      | 159.4 | 136       | 22.6    |
| Probabilidad | 0.00      | 0.00  | 0.00      | 0.00    |
| DMS (5%)     | 197.0     | 6.2   | 10        | 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 quinto 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 con rendimientos inferiores. En ciclos largos, esta campaña no pudimos evaluarlo; campañas anteriores, variedades IPRO superaron al testigo en su grupo.

### 3.5) Análisis Genotipo\*Ambiente. Datos campañas 2017-18 y 2018-19:

En el grupo de variedades de ciclo medio se destacaron las variedades DM 46R18sts, DM4612 y NS 4309, con leves diferencias en el comportamiento en función del ambiente (pendiente) (Figura 3).

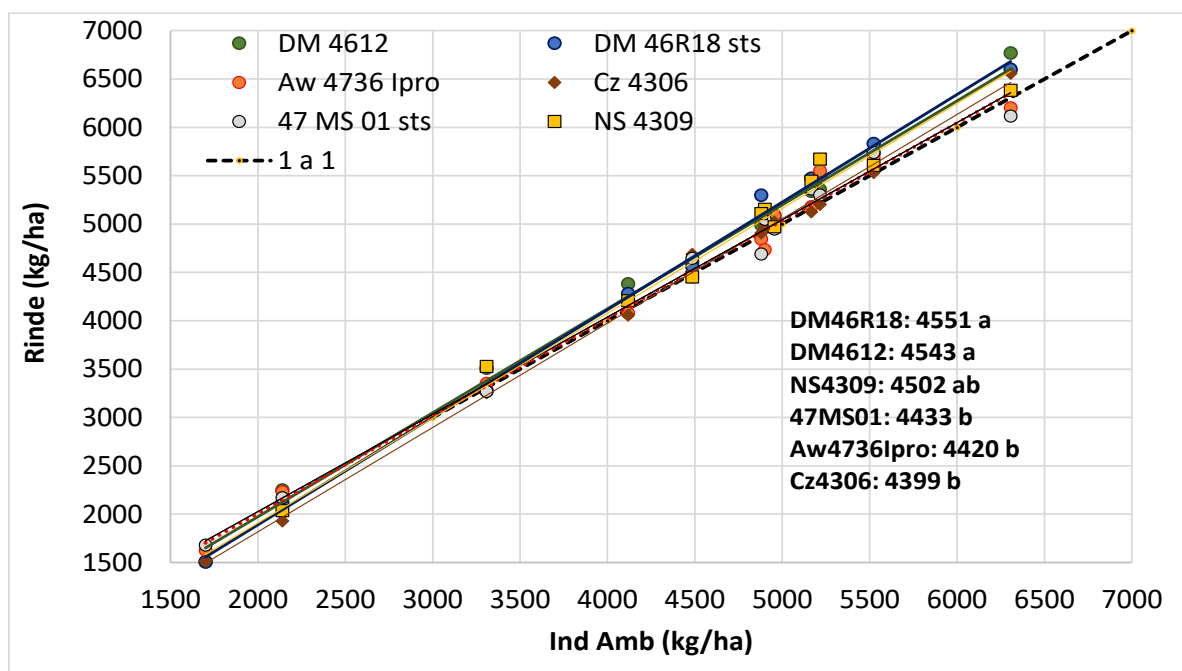


Figura 3: rendimiento en función del Índice Ambiental para el grupo de variedades en común de ciclo medio en las últimas dos campañas.

### Datos campañas 2016-17, 2017-18 y 2018-19:

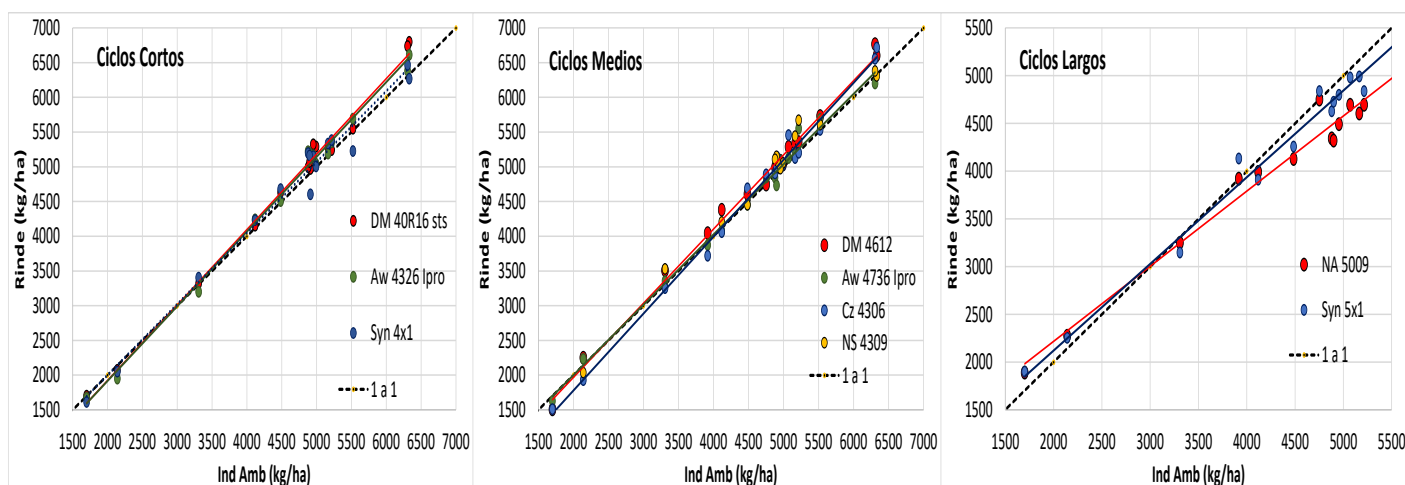


Figura 4: rendimiento de las últimas tres campañas en función del Índice Ambiental de; izq) Ciclos cortos, centro) Ciclos medios y; der) Ciclos largos

| Variedad     | Rinde Prom | Pend (b) | Ajuste | Variedad     | Rinde Prom | Pend (b) | Ajuste | Variedad     | Rinde Prom | Pend (b) | Ajuste |
|--------------|------------|----------|--------|--------------|------------|----------|--------|--------------|------------|----------|--------|
| DM 40R16sts  | 4744 a     | 1.09     | 0.99   | DM 4612      | 4736 a     | 1.06     | 0.98   | Syn 5x1      | 4327 a     | 0.91     | 0.98   |
| Aw4326Ipro   | 4708 ab    | 1.07     | 0.99   | Cz 4306      | 4652 b     | 1.11     | 0.99   | NA 5009      | 4127 b     | 0.79     | 0.98   |
| Syn 4x1      | 4653 b     | 1.02     | 0.98   | Probabilidad | 0.05       | ///      | ///    | Probabilidad | 0.00       | ///      | ///    |
| Probabilidad | 0.00       | ///      | ///    | DMS 5%       | 80         | ///      | ///    | DMS 5%       | 73         | ///      | ///    |
| DMS 5%       | 82         | ///      | ///    |              |            |          |        |              |            |          |        |

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).

En ciclos cortos se destaca DM 40R16 sts y el comportamiento general es similar entre variedades. En ciclos medios se observan diferencias

significativas sobre el promedio a favor de la variedad DM4612 marcando mayor estabilidad la variedad testigo en el grupo medio. La variedad NS 4309 presentó un rendimiento y comportamiento similar al testigo analizando los ensayos en común. En ciclos largos Syn 5x1 superó al testigo claramente en los ambientes superiores a 4Tn. En ambientes inferiores (pocos datos) el rendimiento fue similar (Figura 4, Cuadro 6).

### Ciclos medios vs ciclos largos. Datos últimas 12 campañas

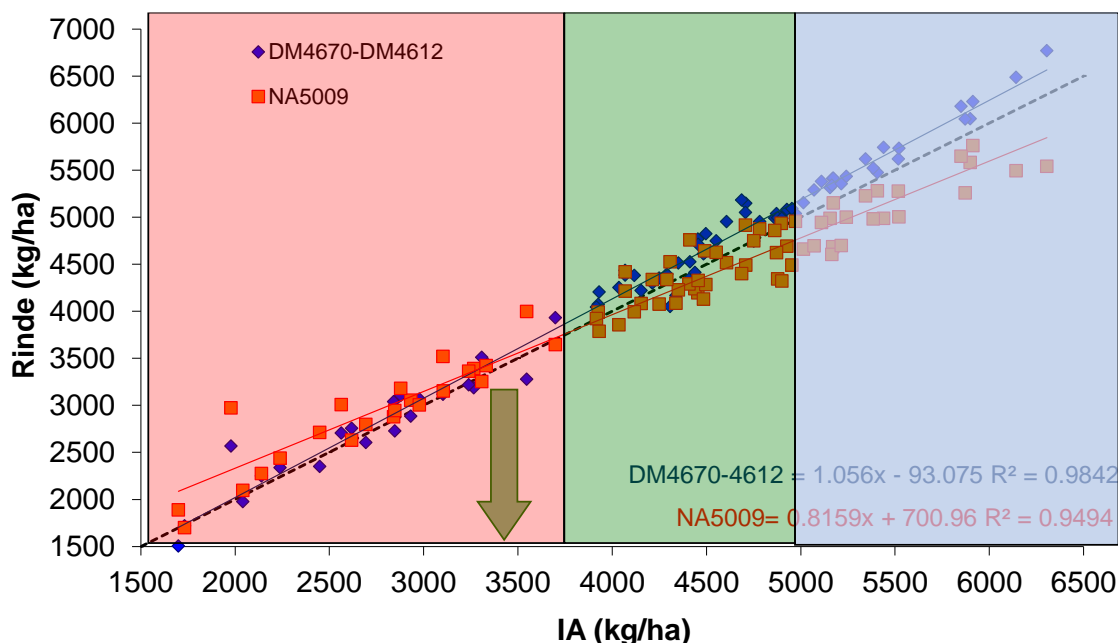


Figura 5: rendimiento de los testigos en ciclos medios y largos en función del ambiente. Datos de las últimas 12 campañas.

Como promedio las diferencias alcanzan los 225 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 540 (11%) y sobre el tercio medio de 215 kg/ha (5%). 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 3400 kg/ha. En planteos de segunda y como promedio, no se observan diferencias significativas de rendimiento (Figura 6; Cuadro 7).

| Variedad     | Casos | Rinde Prom | Pend(b) | Rinde 1/3 Sup | Rinde 1/3 Medio | Rinde 1/3 Inf | Rinde S2° |
|--------------|-------|------------|---------|---------------|-----------------|---------------|-----------|
| DM 4670-4612 | 81    | 4390       | 1.05    | 5546 a        | 4541 a          | 2750 b        | 2687      |
| A 5009       | 81    | 4164       | 0.81    | 5007 b        | 4326 b          | 2895 a        | 2764      |
| Probabilidad | ///   | 0.10       | ///     | 0.00          | 0.00            | 0.03          | 0.61      |
| DMS 5%       | ///   | 248        | ///     | 126           | 107             | 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 5 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, incluso una disminución del rendimiento (Figura 6).

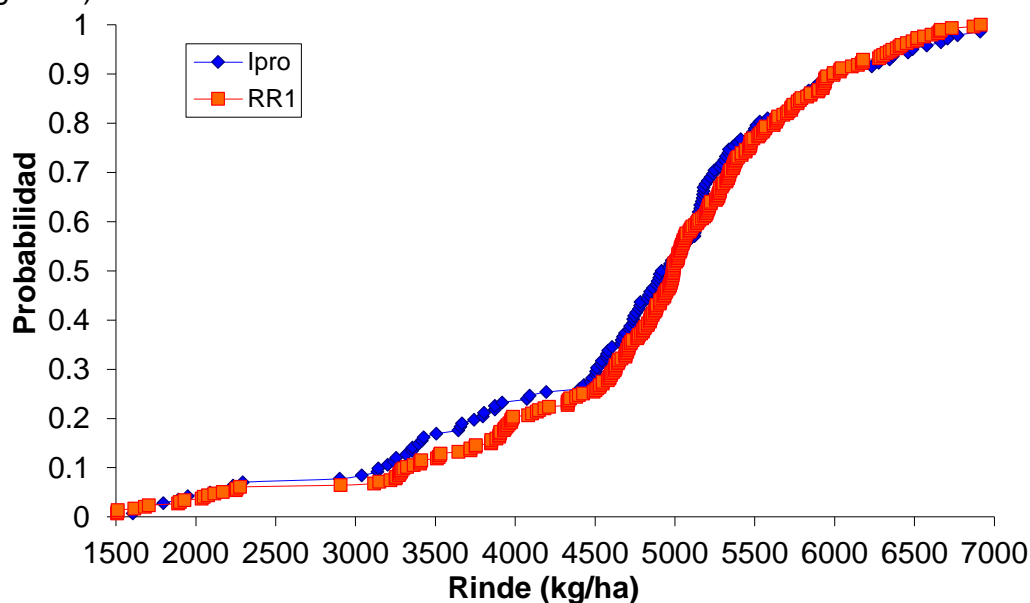


Figura 6: probabilidad de rendimientos acumulada para variedades con tecnología RR1 y RR2Bt durante las campañas 2014-15, 15-16, 16-17, 17-18 y 18-19. Ensayos manejados con dos y tres insecticidas. 152 datos BtRR2 y 355 datos RR1.

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 7).

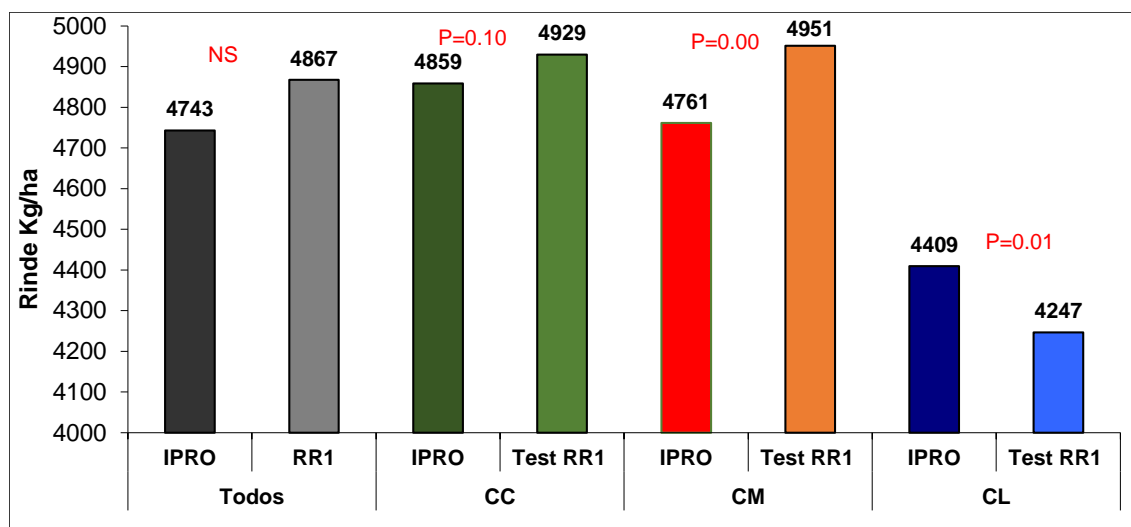


Figura 7: rendimiento promedio y diferenciado por grupo de ciclo de las variedades Ipro versus el testigo RR1 (DM4214sts; DM4612 y NA5009) de su ciclo. Datos campañas 2014-15, 2015-16, 2016-17, 2017-18 y 2018-19.

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

##### Dinámica de mancha marrón:

El sitio del experimento se caracterizó por un arranque con alta presencia de Mancha marrón en los primeros estados vegetativos y reproductivos asociado a la alta frecuencia de lluvias y a la historia de rotación (6 años monocultura). Su presencia se encontraba sobre el 30% de altura de planta y afectando el 25% 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 en altura y severidad. Tizón por *Cercospora* sólo apareció al final de ciclo con niveles bajos sin generar daños importantes sobre hojas (datos no presentados). Bajo esta condición, se observaron diferencias importantes en el nivel de mancha marrón entre los tratamientos evaluados. Por primera vez, pudimos cuantificar y asociar un mayor control y residualidad del fungicida que incorpora una carboxamida (Miravis Duo) versus una mezcla genérica de estrobirulina+triazol (Confidence) con un diferencial de rendimiento.

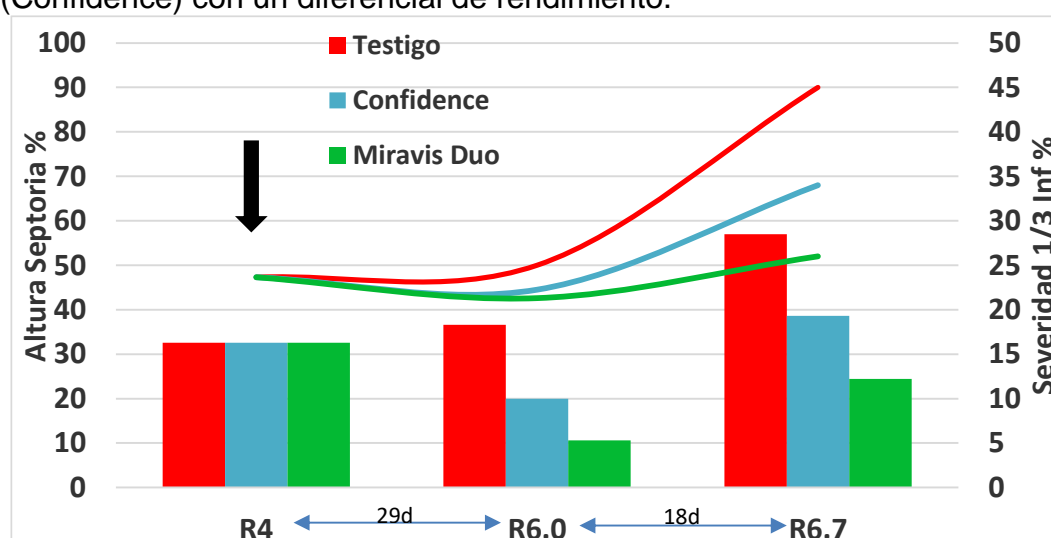


Figura 8: dinámica de altura de mancha marrón en planta y severidad en tercio inferior diferenciado entre Testigo sin fungicida y los tratamientos evaluados. Izq) Junín; Der) SAAreco.

| Tratamiento  | Rinde  | n°granos | P1000   | Rta Rto | Rta % |
|--------------|--------|----------|---------|---------|-------|
| MiravisDuo   | 4977 a | 3296 a   | 151.1 a | 452     | 110   |
| Confidence   | 4852 b | 3282 a   | 147.9 a | 327     | 107   |
| Testigo      | 4525 c | 3181 b   | 142.2 b | 0       | 100   |
| Probabilidad | 0.08   | 0.03     | 0.02    |         |       |
| DMS (5%)     | 120    | 66       | 3.9     |         |       |

Cuadro 8: rendimiento y componentes entre los tratamientos foliares evaluados en la localidad de San Pedro (en microparcelas).

#### 4.1) Análisis de las respuestas a la aplicación de fungicida. Datos de campañas 2005/6 a 2018/19

| Tratamiento   | Rendimiento(kg/ha) | n°granos/m2 | P1000 grs |
|---------------|--------------------|-------------|-----------|
| Tratado R3-R4 | 4459 a             | 2762        | 161.8     |
| Testigo       | 4254 b             | 2707        | 157.6     |
| Probabilidad  | 0.02               | 0.30        | 0.02      |
| DMS(5%)       | 140                | 89          | 2.9       |

Cuadro 9: respuesta promedio en rendimiento y componentes de 176 casos evaluados durante las últimas 14 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 205 kg/ha un 4.8% con un efecto significativo sobre el componente peso de grano (2.7%) y menor sobre el componente n° granos (2%) (Cuadro 9).

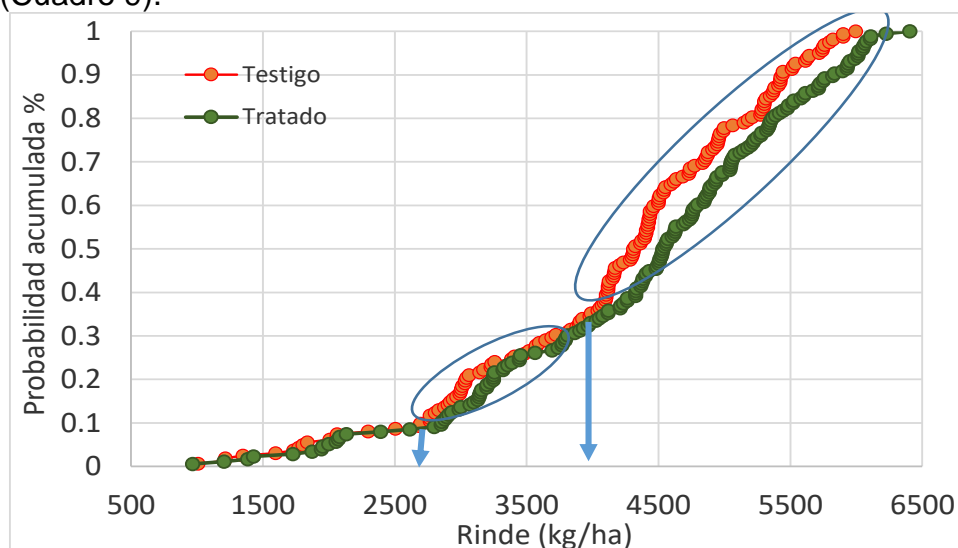


Figura 7: probabilidad acumulada de rendimiento para la población de datos con y sin aplicación de fungicida.

Abriendo los datos, las respuestas a fungicida se vuelven más consistentes en ambientes superiores a los 3700 kg/ha (Figura 7).

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 ( $r^2=0.68$ ) pero con impactos también en el otro componente (ordenada al origen de 130 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 8).

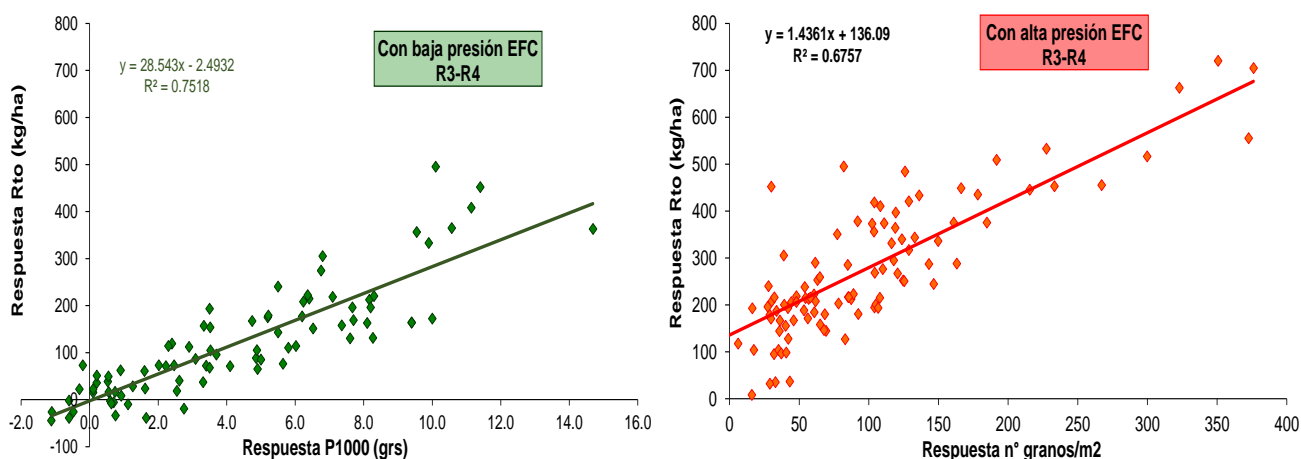


Figura 8: respuesta en rendimiento asociada a: izq) respuestas en el componente P1000 en las situaciones sin presión de enfermedades, der) respuestas en el componente granos n° granos/m<sup>2</sup> en las situaciones con presión de enfermedades al momento de aplicación del fungicida (R3-R4).

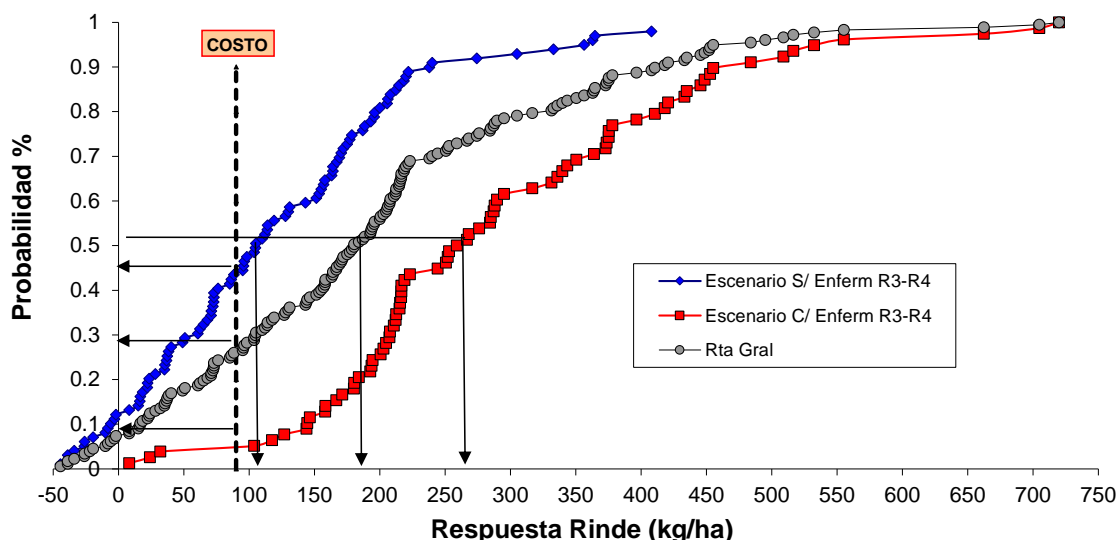


Figura 9: probabilidad acumulada de respuesta en rendimiento a la aplicación de un fungicida foliar mezcla (estrobirulina+triazol) y triple mezcla (carboxamida+estrobirulina+triazol) aplicado entre R3 y R4 sobre el set de 176 datos totales (círculos grises) y diferenciando entre dos situaciones sanitarias: escenario con baja presión enfermedades foliares al comienzo del PC (rombos azules) y escenario con alta presión enfermedades foliares al comienzo del PC (cuadrados rojos). Datos de campañas 2005-06 a 2018-19.

El set de datos total, muestra un valor de respuesta sobre el P50% de 185 kg/ha, con un 75% de casos con respuesta económicamente positiva (costo=90 kg/ha soja) (Figura 9 línea gris). Sin embargo, este comportamiento promedio general puede analizarse por separado según presión de enfermedad al momento de la aplicación del fungicida.

En los escenarios con alta presión de enfermedades al estado de R3 – R4 (+30% MMarrón), la respuesta promedio alcanzó los 295kg/ha (6%), 265 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 9 línea roja). Estas respuestas están asociadas especialmente con impactos sobre el componente n°granos (Fig 8, der).

En los escenarios con baja presión enfermedades foliares al estado de R3 – R4 (-30%MMarrón), la respuesta promedio es de 125 kg/ha (3%) 105 kg/ha sobre el P50%. En el 58% de los casos la respuesta fue económica (Figura 9 línea azul). Estas respuestas están asociadas con impactos sobre el componente P1000 granos (Fig 8, izq).

**Agradecimientos: Bayer Agrosience, Bioceres, Don Mario, MacroSeed Nidera, Syngenta.**

**Ermacora Matías Coord Agr. Crea NBA  
Máximo Reyes, Germán Rossomanno Crea NBA**