



CREA Norte de Bs. As.

**Tecnologías de producción en la Zona Norte de Bs. As. Campaña 2018
Ensayos Comparativos de Rendimiento y Calidad Comercial de
variedades de Trigo y Modelos de Nitrógeno**

**-Plan Nacional AACREA-
-Plan Zonal NBA-**

Resumen:

Existe en el mercado de genética una importante oferta de variedades de trigo que difieren en su productividad y calidad, sumado a un contexto variable en precio y en la calidad comercial demandada, exige conocer a las variedades por su potencial de rendimiento, estabilidad, calidad comercial y paquete sanitario con el objetivo de seleccionar estrategias productivas en función del negocio que se busca. Por ello, el Crea Norte Bs As consideró de interés evaluar nuevas variedades de alto potencial de rendimiento y variedades de buena calidad comercial en interacción con nitrógeno. Seis variedades de ciclo intermedio/largo, seis de ciclo corto y una mezcla de variedades cortas fueron evaluadas en 4 ensayos que exploraron las distintas subzonas del Crea bajo dos modelos de oferta de nitrógeno 150-160 y 200-210 kgN/ha. El perfil sanitario también fue caracterizado (hoja, espiga y tallo).

Al igual que la campaña pasada roya estriada fue la enfermedad más importante. 10 de las 12 variedades fueron afectadas en distinta magnitud. Las más afectadas fueron DMCeibo, Baguette680, MSInta617, DMÑandubay y DMAlgarrobo. Bioceres Basilio y Guayabo se destacaron por no presentar roya estriada. En roya anaranjada se destacaron DMCeibo (todavía mantiene su resistencia), DMÑandubay, BuckSY120 y KleinValor; mientras que en mancha amarilla se destacaron KleinValor, Baguette 450, BioceresGuayabo, DMÑandubay y DMAlgarrobo. En función de la información histórica de ensayos, se sugieren umbrales de 40% incidencia para mancha amarilla y 33% incidencia para mancha en red en cebada. Campaña con muy baja presión de roya de tallo. BuckSY120, Bioceres Guayabo y Basilio fueron las únicas variedades que presentaron síntomas.

Se destacaron en rendimiento las variedades Baguette620 seguida de DMAlgarrobo, BuckSY120, DM Ceibo y DMÑandubay. Dentro del grupo de calidad, Baguette450 se mostró competitiva al testigo K Rayo y superadora KleinValor. DMCeibo, DMÑandubay, BioceresBasilio y la mezcla de Rayo y Ceibo combinaron excelente rendimiento con buena calidad. El rendimiento comercial (bonificaciones/rebajas) de DMÑandubay, DMCeibo y DMAlgarrobo fue muy similar.

Sumando datos de campañas anteriores, Klein Rayo estuvo entre un 12 (en baja productividad) y un 8% (en alta productividad) por debajo del promedio y comparado con las variedades de mayor rendimiento entre un 26 (en baja productividad) y un 16 % (en alta productividad) pero aportando entre 1 y 2 puntos más de proteína respecto al promedio. Como promedio, aumentar el modelo de 150 N total a 200 N total y fraccionado (Urea voleo) incrementó el rendimiento en 270 kg/ha, 0.8% proteína y 2.8% gluten, sin interacción significativa con la genética. Resp ondieron más en rendimiento las variedades de alto potencial pero la respuesta en calidad fue similar entre grupos de calidad. Los modelos que ofertaron 200 kg/ha N no lograron llevar la proteína a 11% en el caso de DM Algarrobo. Si se logró en las variedades Bioceres Basilio y DM Ceibo y DMÑandubay. La elección de la genética define en un alto porcentaje de casos la calidad lograda. KRayo aseguró en un 90% la proteína por sobre 11% mientras que DMAlgarrobo sólo el 20% (bajo distintas campañas, sitios y manejos de N).

Introducción:

La oferta genética en el cultivo de trigo es muy amplia, con diferencias marcadas en los potenciales de rendimiento y en la estabilidad de los mismos, en la calidad de trigo producido y en el paquete sanitario. En las últimas campañas y con la aparición de roya estriada se puso de manifiesto una base común de germoplasma en un alto porcentaje de materiales que son utilizados en todas las regiones trigueras. Este es un punto delicado y a considerar por todos, semilleros, asesores y productores. La correcta elección de la genética en función del ambiente y el objetivo comercial buscado junto con el ajuste en el manejo nutricional y sanitario permite cumplir los objetivos empresariales buscados, ya que dichos factores definen el resultado final de rendimiento y calidad del trigo logrado, con interacciones entre estas variables.

Por ello, durante la campaña 2018 retomamos la línea de evaluación de genética en el cultivo de trigo incorporando a la evaluación variedades de alto potencial de rendimiento de inferior calidad y variedades de menor potencial de rendimiento con mejoras sustanciales en la calidad comercial, manejadas bajo dos planteos tecnológicos de nutrición nitrogenada con el objetivo de evaluar y analizar respuestas en rendimiento y en los parámetros de calidad comercial. Dentro de este marco de análisis se encuentran los ensayos comparativos de rendimiento (ECR) de variedades comerciales de trigo, pertenecientes a la línea de trabajo del Plan Nacional Trigo AACREA. Esta red de ensayos comparativos de rendimiento de variedades realizados en distintos ambientes característicos de cada sub zona de la región norte de Bs.As., nos permite conocer el desempeño de distintos planteos productivos y el de las distintas variedades evaluadas bajo diversas condiciones de producción y caracterizar parámetros de estabilidad o adaptabilidad de los materiales evaluados incorporando variabilidad de campañas y ambientes a la base de datos. El análisis de la construcción del rendimiento a través de sus componentes nos permite interpretar diferencias en la estrategia relativa de generación del rendimiento y las implicancias para su manejo. El impacto de la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento, sus componentes y sobre la calidad también fueron analizadas. Asimismo, estos ensayos son utilizados para realizar una caracterización del perfil sanitario de las variedades ensayadas durante un período importante del cultivo bajo la situación testigo sin fungicida. Planteos productivos, perfil sanitario, potencial, estabilidad de rendimiento y calidad comercial serán evaluados para caracterizar a los distintos materiales y modelos de nitrógeno ensayados.

1.1) 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 trigo en la zona norte de Bs. As.:

- 1) Analizar rendimiento, componentes y calidad comercial (Ph, Proteína y Gluten) de variedades comerciales y pre comerciales de distinto potencial de rendimiento y calidad.
- 2) Evaluar el impacto del manejo de la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento y la calidad.
- 3) Analizar interacción entre genética y fertilización nitrogenada en rendimiento y calidad.

- 4) Evaluar el comportamiento de distintos cultivares de trigo por su potencial, estabilidad de rendimiento utilizando para ello, la base de datos de campañas anteriores en la Zona Norte de Bs. As.
- 5) Caracterizar a la campaña en términos sanitarios y evaluar el perfil sanitario de los materiales ensayados (sanidad hoja, tallo y espiga).

2) Metodología y determinaciones:

Para llevar a cabo los objetivos propuestos se trabajó sobre lotes en rotación agrícola con antecesor soja de 1°, en 4 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 (sembradora, fertilizadora, pulverizadora y cosechadora). Los ensayos fueron planteados en grandes franjas a campo con el ancho de la sembradora y 400 mtrs de largo (0.3 has), incorporando al análisis 12 variedades de trigo, 6 intermedio / largo y 6 materiales intermedios / cortos y una mezcla de dos variedades cortas. La siembra de los materiales y su manejo respondió a un buen planteo productivo de la región. Las variedades de ciclo intermedio/largo fueron sembradas del 1/6 al 8/6 y las variedades de ciclo intermedio/corto entre el 20/6 y 3/7. Se realizó un correcto control de malezas y a la siembra, los cultivos **se fertilizaron en línea con una fuente fosforada** (Cuadro 1). La fertilización nitrogenada se realizó sobre la base de resultados de muestras de suelo en los primeros 60 cm del perfil, hasta **completar una oferta total de 150-160 kg de nitrógeno disponible/ha al voleo en macollaje**. Luego, al estado de primer nudo (Z3.1) al voleo y cruzando las parcelas **se agregaron 100 kg/ha de Urea a la mitad del ensayo llevando el modelo a 200-210 kg/ha N total**. De esta manera, todas las variedades fueron evaluadas bajo dos manejos de fertilización nitrogenada (Cuadro 2). Los últimos 15 metros fueron llevados a 250 N Total como franja saturada testigo. En dos sitios lectura con sensor cuántico en floración de los cultivos permitió calcular el índice de saturación de nitrógeno.

Detalle conducción ensayos:

Campo	Localidad	Serie suelo	Fertiliz Fosf(k/ha)	Fuente y Momento N	Fecha Sbra (Fecha Emerg)	Fungicidas Z3.3+Z6.1
El Algarrobo	San Pedro	Arrecifes eros	125 MAP	Urea Macoll+Fin Macoll	Ci/L 3/6 (21/6) CC 22/6 (10/7)	400ccAzoxiPro+ 400ccAzoxiPro
La Lucila	Urquiza	Urquiza	130 MAP	Urea Macoll	Ci/L 4/6 (24/6) CC 24/6 (13/7)	600ccCriptonXpro+600ccCropton
Los Montes	Alberdi	Sta Isabel	85 MAP+150 SPS	Urea Sbra+Macoll	Ci/L 1/6 (17/6) CC 19/6 (8/7)	400cc AmXtraG+400cc AmXtraG
La Ponzuela	Alberti	O'higgins	90(7-40-5)+140 MAP	Urea Azufr Macollaje	Ci/L 8/6 (26/6) CC 3/7 (24/7)	400cc AmXtraG+400cc AmXtraG

Cuadro 1: campo, localidad de referencia, serie de suelo, fertilización fosforada en kg/ha, fuente y momento de fertilización N para generar la base común de 150-160 kg N, fecha siembra (y emergencia) ciclos intermedio/largos y cortos y fungicidas utilizados en tercer nudo y principios de floración del cultivo con su dosis.

Todas las franjas de variedades fueron cruzadas (mismo efecto de pisada) en el estado de tercer nudo (Zadoks 3.3) y nuevamente al estado de principios floración (Zadoks 6.1 promedio) con fungicida mezcla (estrobirulina+triazol) a dosis llena dejando 10 metros de cabecera del ensayo sin aplicar, para caracterizar el perfil sanitario de las variedades sin aplicación de fungicida. En esa superficie se determinaron por lectura directa, las enfermedades foliares y de caña presentes. El perfil sanitario de los cultivares fue definido a través de

lectura de enfermedades foliares sobre hojas expandidas y no senescentes vía natural, realizadas durante dos estados de desarrollo de los cultivos: la primera lectura fue realizada en el estado de desarrollo Zadoks 3.9 (hoja bandera) sobre las hojas banderas, -1, -2 y -3. La segunda lectura fue realizada entre los estados Zadoks 6.1 (principios de floración) y Zadoks 7.1 (cuaje) sobre las hojas banderas, -1 y -2. De esta manera, los materiales quedaron caracterizados sanitariamente durante gran parte del período crítico para la generación del rendimiento de los cultivos. Para definir dicho perfil sanitario, fueron determinados los parámetros Incidencia (1) y Severidad (2) de las enfermedades foliares presentes:

$$I (\%) = He / Th \times 100 \quad (1)$$

Siendo I la incidencia (%); He el número de hojas enfermas; y Th el número total de hojas evaluadas, considerando a las hojas totalmente expandidas.

$$S (\%) = Shi / Th \quad (2)$$

Siendo S la severidad de la enfermedad (%); Shi la suma de los valores individuales de severidad de cada hoja; y Th el número total de hojas evaluadas.

Hacia finales del estado de grano lechos (Z7.8) fue cuantificada la Incidencia de espigas con Fusarium sobre una superficie de 2 m lineales en seis repeticiones.

$$I (\%) = Ee / Te \times 100 \quad (3)$$

Siendo I la incidencia (%); Ee el número de espigas enfermas; y Te el número total de espigas evaluadas.

Al estado de grano pastoso (Z8) fue cuantificada la incidencia y severidad de roya de tallo (*P. graminis*) utilizando como referencia la escala propuesta por Pablo Campos del Inta Bordenave sobre un total de 50 tallos por variedad.

La cosecha de las grandes franjas a campo fue realizada con maquinaria propia del campo y pesadas en monotolvas con balanza. Una muestra de grano de cada variedad fue tomada para la estimación de los componentes del rendimiento, corregir los datos a humedad comercial (14%) y para el análisis de Ph, proteína y gluten realizado en la Cámara Arbitral de Cereales de Bs. As. El rendimiento, sus componentes, número de granos y peso y sub componentes, espigas y granos/espiga y los parámetros de calidad fueron analizados (ANOVA) para identificar diferencias estadísticamente significativas y comparación de medias, cuando estas existieron entre variedades y modelos de nitrógeno.

Variedades evaluadas y esquema de conducción de ensayo:

Nitrog	Ciclos Interm/Largos (25/5 al 5/6)						Ciclos Cortos (20 al 30/6)						
150 kg/Ha N Total Sbra/Macoll	DM Algarrobo	Baguette 620	Baguette 680	Bioceres Guayabo	Bioceres Basilio	Buck SY 120	DM Ceibo	DM Ñandubay	Baguette 450	MS INTA 617	Klein Valor	Klein Rayo	Ceibo+Rayo 50%
200 kg/Ha N Total Sbra/Macoll+ Encañazón	DM Algarrobo	Baguette 620	Baguette 680	Bioceres Guayabo	Bioceres Basilio	Buck SY 120	DM Ceibo	DM Ñandubay	Baguette 450	MS INTA 617	Klein Valor	Klein Rayo	Ceibo+Rayo 50%
250 N Total													
GrupoCalidad	2	2	2	3	2	2	2	2	1	2	1	1	?

Cuadro 2: esquema ensayo, variedades evaluadas y grupo de calidad al que pertenecen.

3) Resultados:

3.1) Datos de enfermedades foliares sin fungicida:

Entre sitios:

Campo	Datos en Z3.9						Datos en Z6.1 - Z7.1							
	IncEstr%	SevEstr%	IncRoya%	SevRoya%	IncM.A%	SevM.A%	IncEstr%	SevEstr%	IncRoya%	SevRoya%	IncM.A%	SevM.A%	IncBact%	SevBact%
La Pontezuela (Alberti)	10	0.8	1	0.1	25	2.1	41	7.6	11	0.3	41	5.7	4	0.2
Los Montes (Alberdi)	8	0.6	0	0	17	1.1	33	5.3	6	0.1	24	2.0	4	0.2
El Algarrobo (SanPedro)	1	0.1	5	0.1	24	2.1	18	1.7	26	1.8	58	10.4	7	0.6
Probabilidad	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00
DMS 5%	5	0.6	3	0.05	4	0.7	8	2.9	11	1	5	2	1	0.2

Cuadro 3: Incidencia y severidad de roya estriada, roya anaranjada, mancha amarilla y bacteriosis entre los estados de lígula hoja bandera (Zadoks 3.9) y principios de floración (Zadoks 6.1)/cuaje (Zadoks 7.1) en situaciones sin fungicida. Datos promedio de las 12 variedades de trigo evaluadas. La Localidad de Pergamino se deja fuera por deriva fungicida en la primera aplicación (Z3.3).

Históricamente, por su frecuencia de aparición, niveles de incidencia, severidad y progreso de la enfermedad durante la definición del rendimiento, roya anaranjada de la hoja y mancha amarilla eran las dos enfermedades más importantes en la zona. Sin embargo, y por segunda campaña consecutiva, roya amarilla o estriada fue la enfermedad foliar más importante a partir de dichos parámetros. A diferencia de la campaña anterior, esta roya apareció más tarde en los cultivos en todas las sub zonas. Hacia la floración de los cultivos se registró un incremento muy importante de roya estriada en Alberdi y Alberti y niveles significativos de roya anaranjada y mancha amarilla en San Pedro. En este estado, también se detectó estriado bacteriano.

Con respecto a roya estriada o amarilla, a diferencia de la campaña pasada, la enfermedad apareció hacia finales de la etapa de encañazón. El progreso de la enfermedad hacia la floración de los cultivos fue muy importante generando el doble de daño (severidad) por punto de incremento de incidencia comparado con roya anaranjada (Figura 1).

Una base genética común sobre un amplio grupo de variedades muy utilizadas en la zona con marcada susceptibilidad a esta enfermedad complejiza el manejo sanitario. La confirmación de la nueva raza Warrior(-) de roya estriada define un panorama complejo en términos de manejo sanitario teniendo en cuenta que se suma a las enfermedades foliares históricas en la zona como roya anaranjada y mancha amarilla y a los problemas recurrentes en las últimas campañas de roya del tallo.

Es la cuarta campaña consecutiva, donde se hace presente roya estriada con diferencias de intensidad y momentos de aparición el en cultivo lo que indicaría que “vino para quedarse”.

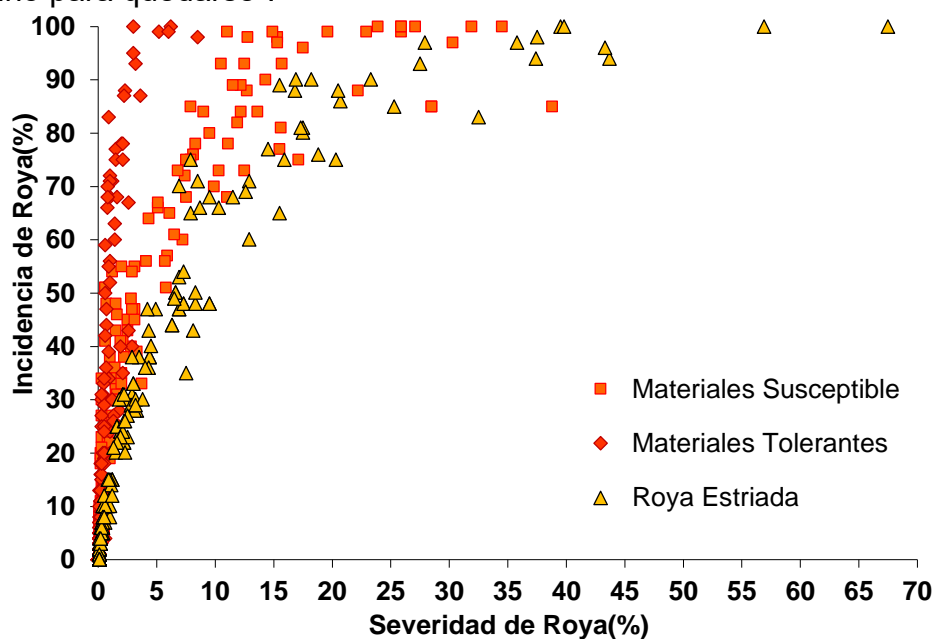


Figura 1: relación entre la incidencia y la severidad de roya estriada (triángulos amarillos) y roya anaranjada en materiales susceptible (cuadrados naranjas) y tolerantes (rombos rojos) en las últimas 12 campañas durante el período crítico de los cultivos (Z3.9 a Z7.1)

Con respecto a roya de la hoja y como promedio zonal, se observaron niveles muy bajos de la enfermedad medidos como Incidencia y severidad al comienzo del período crítico de los cultivos en todos los ensayos realizados. Hacia la floración de los cultivos, todos los ensayos conducidos presentaron incrementos por parte de esta enfermedad (Cuadro 3) con una tasa de progreso similar a la del promedio zonal. Klein Rayo, como ejemplo de material susceptible, marcó un incremento significativo de roya de la hoja a partir de Z6.5 (Figura 2).

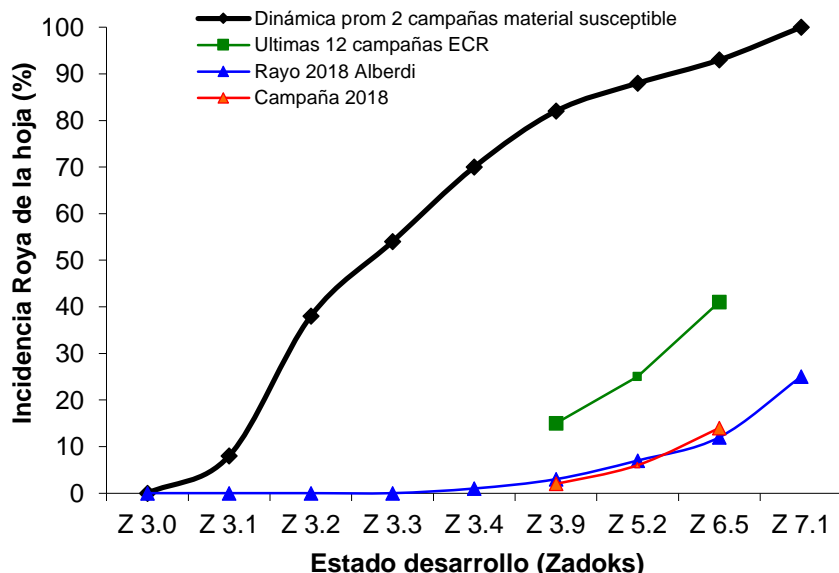


Figura 2: Dinámica de Roya de la hoja durante todo el ciclo del cultivo en un material susceptible (rombos y línea negra) durante dos campañas (2004 y 2005), valores promedio de ECR variedades últimas 12 campañas (cuadrados y línea verde), valor promedio de la campaña evaluada (triángulos y línea roja) y valores medidos en K. Rayo en la presente campaña en la localidad de Alberdi (triángulos y línea azul).

Con respecto a Mancha amarilla, los cultivos comenzaron el período con niveles levemente por debajo del promedio de la enfermedad. Hacia la floración de los cultivos la enfermedad tuvo una tasa de progreso similar al promedio histórico (Cuadro 3; figura 3). Como promedio, de las últimas 12 campañas, el período evaluado comienza con 25% incidencia de Mancha y hacia final del período alcanza un valor medio de 39% incidencia de mancha amarilla. En la presente campaña el período comenzó con una incidencia promedio del 22%, alcanzando hacia el final del período evaluado un valor de 41 %, similar a la media (Figura 3). Al igual que la campaña pasada, detectamos bajos controles de la enfermedad por parte de las mezclas tradicionales particularmente en los sitios de San Pedro y Alberti.

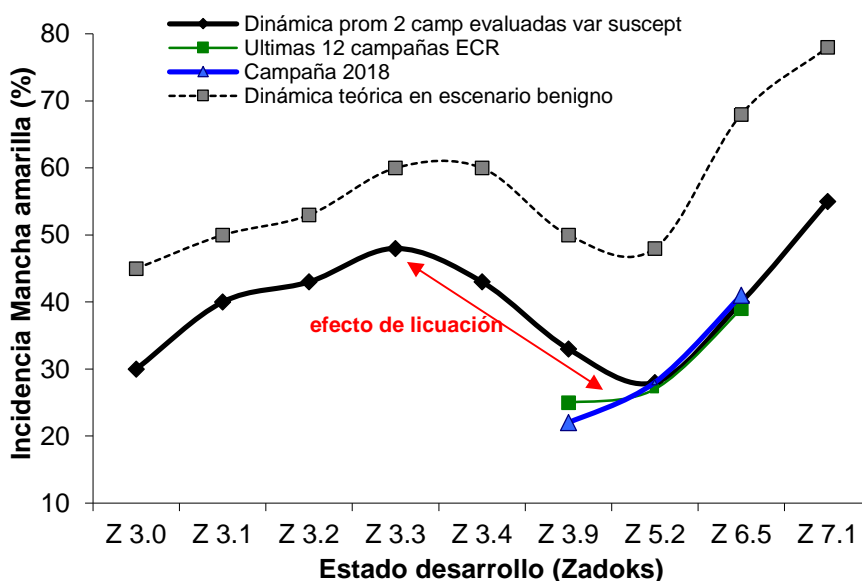


Figura 3: Dinámica de Mancha amarilla durante todo el ciclo del cultivo en un material moderadamente susceptible (rombos y línea negra) durante dos campañas (2004 y 2005), valores promedio de ECR variedades últimas 12 campañas (cuadrados y línea verde) y valores de la campaña evaluada (triángulos y línea azul).

Entre variedades:

Con respecto a roya estriada (P.striiformis): en 10 de las 12 variedades evaluadas la enfermedad se hizo presente con niveles de daño variables. Al comienzo del período crítico y con bajos niveles, las variedades afectadas fueron DM Ceibo, Baguette 680, MS Inta 617, DM Ñandubay y DM Algarrobo a las que se les sumaron hacia la floración de los cultivos con menos presión Baguette 450, Klein Rayo y Buck SY120. Las variedades que se destacaron fueron Bioceres Basilio y Guayabo (Cuadro 4). La mezcla de DM Ceibo+Klein Rayo disminuyó la presión de la enfermedad sobre el material susceptible.

Con respecto a roya común de la hoja (P.recondita), las lecturas en hoja bandera indicaban una presión baja de la enfermedad. Las variedades que presentaban los primeros síntomas fueron MS Inta 617, Bioceres Basilio, Klein Rayo y DM Algarrobo a las que se les sumó Bioceres Guayabo hacia la floración de los cultivos con bajos niveles de severidad en este grupo de materiales. Las variedades destacadas fueron DM Ceibo, DM Ñandubay, Buck SY120 y Klein Valor (Cuadro 4).

Con respecto a Mancha amarilla: las variedades más afectadas fueron Baguette 680, Klein Rayo, MS Inta 617 y DM Ceibo con un fuerte crecimiento hacia la floración de los cultivos. Se destacaron por su buena sanidad a mancha amarilla Klein Valor, Baguette 450, Bioceres Guayabo, DM Algarrobo y DM Ñandubay (Cuadro 4).

Se cuantificó bacteriosis en todos los sitios a partir de la floración, observando diferencias entre variedades (Cuadro 4) especialmente durante el final del llenado de grano (más afectadas DM Ceibo, DM Algarrobo, Bioceres Basilio).

Variedad	Datos en Z3.9						Datos en Z6.1 - Z7.1							
	IncEstr%	SevEstr%	IncAnarj%	SevAnaraj%	IncM.A%	SevM.A%	IncEstr%	SevEstr%	IncAnarj%	SevAnaraj%	IncM.A%	SevM.A%	IncBact%	SevBact%
DM Ceibo	20	1.7	0	0.0	27	2.3	80	17.9	0	0.0	49	6.8	10	0.8
Baguette 680	13	1.4	0	0.0	31	3.5	62	10.1	8	0.2	56	12.6	4	0.4
MS Inta 617	11	0.8	8	0.2	23	2.0	48	7.0	38	2.8	45	7.1	3	0.1
DM Ñandubay	10	0.8	0	0.0	17	1.3	58	8.2	0	0	33	4.2	3	0.1
DM Algarrobo	8	0.4	4	0.1	12	0.6	55	9.3	32	1.4	32	3.8	8	0.7
Baguette 450	4	0.3	0	0.0	24	2.1	29	2.8	2	0.1	35	3.5	3	0.1
Klein Rayo	2	0.1	5	0.1	28	2.6	13	1.0	20	0.4	50	9.9	5	0.2
Baguette 620	1	0.1	0	0.0	18	1.2	6	0.5	2	0.1	38	6.0	4	0.2
BSY 120	1	0.1	0	0.0	22	1.7	13	1.0	0	0	35	4.3	5	0.2
Klein Valor	0	0	0	0.0	22	1.8	5	0.3	0	0.0	31	3.2	4	0.2
Bio Basilio	0	0	7	0.1	16	1.0	0	0	45	2.7	37	5.4	8	0.6
Bio Guayabo	0	0	1	0.1	20	1.4	0	0	26	0.7	33	3.7	6	0.2
Ceibo+Rayo							33	5.6	10	0.2	49	8.2	6	0.4
Probabilidad	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.30	0.00	0.00
DMS 5%	10	1.3	6	0.05	4	0.7	17	6	22	2	11	4.3	3	0.4

Cuadro 4: Incidencia y Severidad de Roya estriada, anaranjada, mancha amarilla y bacteriosis entre los estados de lígula hoja bandera (Zadoks 3.9) y los estados de principios de floración (Zadoks 6.1) y cuaje (Zadoks 7.1) en situaciones sin fungicida. Se presenta el valor de probabilidad, diferencia mínima significativa al 5%.

Fue una campaña con muy baja presencia de Roya de Tallo. La variedad más afectada fue BuckSY120. Bioceres Basilio y Guayabo presentaron muy bajos valores. En el resto de los materiales no presentó síntomas de la enfermedad. También hubo incidencia de Fusarium de espiga con bajos valores donde se observaron diferencias entre variedades. La más afectada fue Bioceres Basilio (Cuadro 5).

Variedad	Roya de Tallo		Inc Fus%
	Incid %	Sever%	
BSY 120	13	1.3	4
Bio Guayabo	3	0.1	1
Bio Basilio	2	0.1	6
DM Ceibo	0	0	1
MS Inta 617	0	0	1
DM Ñandubay	0	0	1
Baguette 450	0	0	2
Klein Rayo	0	0	1
Klein Valor	0	0	2
Ceibo+Rayo	0	0	2
Baguette 680	0	0	2
DM Algarrobo	0	0	2
Baguette 620	0	0	1
Probabilidad	0.10	0.10	0.00
DMS 5%	7	0.7	1

Cuadro 5: valores de Incidencia y Severidad (%) de Roya de tallo según escala Inta Bordenave en situación testigo sin aplicación de fungicida al estado de Z7 e Incidencia de Fusarium en espiga al estado de Z8. Datos promedios de localidades.

Relación entre la Incidencia y la Severidad de las enfermedades necrotróficas más importantes en Trigo y Cebada en Norte Bs. As.

De la información acumulada durante las últimas diez campañas pueden leerse dos aspectos importantes: 1) el quiebre de la linealidad en la relación entre Incidencia y Severidad se da en 33% de Incidencia en cebada y en 41% incidencia en trigo. Este valor de Incidencia se asocia con un valor de severidad de 5% (Figura 4) y pueden ser considerados valores orientativos para decidir la aplicación de fungicidas (tener en cuenta estado, cultivar y condición de la campaña); y 2) Mancha en red presenta una tasa de incremento de la severidad mayor al observado en mancha amarilla generando valores de severidad progresivamente mayores (Figura 4). Cabe destacar que, el 29% y el 43% de los valores de enfermedades medidos durante las últimas diez campañas para mancha amarilla y red respectivamente, se encuentran superando el valor de Incidencia propuesto.

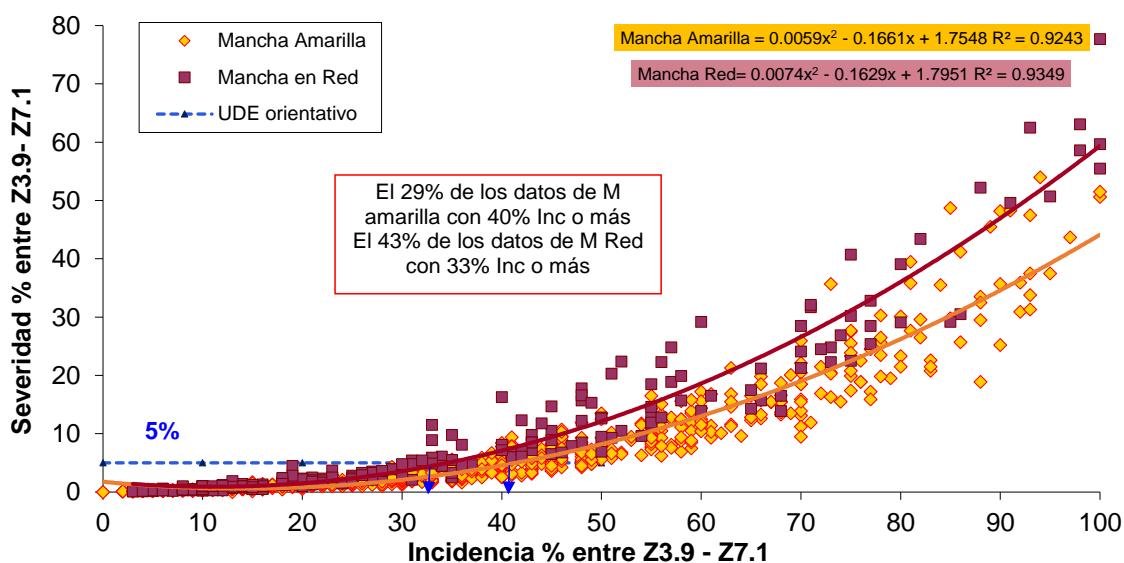


Figura 4: relación entre la incidencia y la severidad de mancha amarilla en trigo (rombos amarillos) y mancha en red en cebada (cuadrados marrones) durante el período crítico de los cultivos (Z3.9 a Z7.1). Datos de lectura de enfermedades foliares durante las campañas 2009 a 2018. 1074 datos de lectura de trigos y 230 datos de lectura de enfermedades en cebada.

3.2) Rendimiento entre planteos productivos:

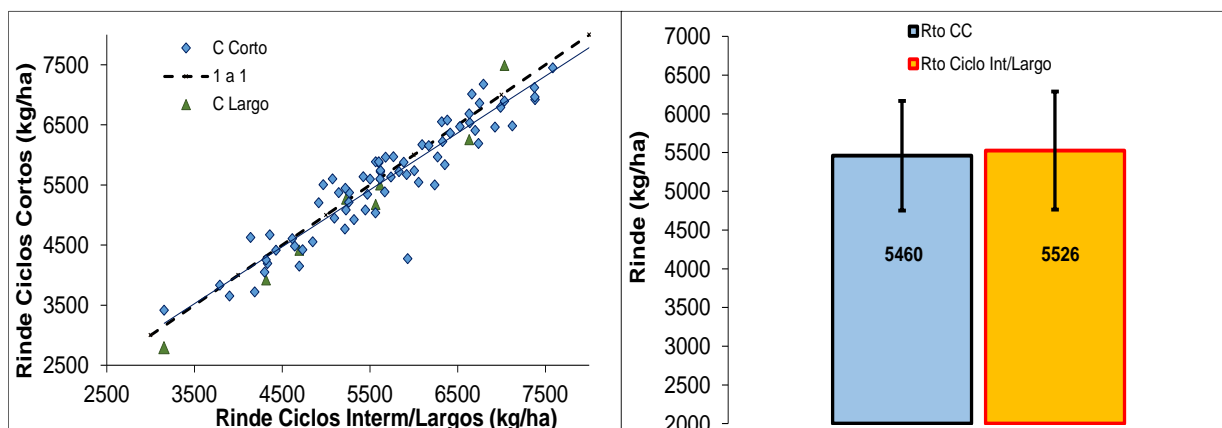


Figura 5: rendimiento promedio (der) de las últimas 14 campañas diferenciado por ciclo y abierto por localidad (izq). Rombos azules ciclos Int/Largos vs ciclos Cortos. Triángulos verdes ciclos Int/Largos vs ciclos Largos.

Como promedio de las campañas, las diferencias no alcanzan a ser significativas ($P=0.34$) entre ciclos (Figura 5 Der). Al abrir las campañas por localidad y aumentar la variabilidad, tampoco se observa una clara interacción entre el largo de ciclo y el ambiente productivo. Leves diferencias en altos rendimientos a favor de los ciclos Intermedios /largos puede observarse sobre la línea de ajuste (Figura 5 Izq).

3.4) Rendimiento y componentes entre variedades de Trigo

F.V.	GI	SC	%SCT	CM	F	p-valor
Localidad	2	27213030	64.0	13606515	1997.68	<0.0001
Variedad	12	10065147	23.7	838762.28	123.15	<0.0001
Nitrogeno	1	1409695	3.3	1409694.8	206.97	<0.0001
Localidad*Variedad	24	3470927	8.2	144621.95	21.23	<0.0001
Localidad*Nitrogeno	2	148074	0.3	74037.13	10.87	0.0004
Variedad*Nitrogeno	12	79531	0.2	6627.54	0.97	0.4991
Error	24	163467	0.4	6811.14		
Total	77	42549871	100.0			

Cuadro 6: ANOVA para las tres variables analizadas y sus interacciones.

Hubo diferencias significativas entre las variables y las interacciones Localidad*Genética y Localidad*Modelo de nitrógeno, de magnitud y no de orden. Esta campaña no hubo interacción entre Variedad y Modelo de N. La localidad fue la variable más importante seguida por la genética que alcanzó a explicar un 24% la variabilidad de los resultados (Cuadro 6). Respecto a genética, las diferencias extremas en rendimiento alcanzaron los 1080 kg/ha (20%). La diferencia máxima promedio de las últimas 11 campañas es de 870 kg/ha.

Sitio \ Variedad	El Algarrobo		Los Montes		La Pontezuela		Prom	RtoInd	CV%
	160 N	210 N	150 N	200 N	150 N	200 N			
Baguette 620	5787	5937	7236	7577	5744	5964	6374.a	109	12.7
DM Algarrobo	5579	5643	6867	7233	5698	6362	6230 b	107	11.3
BuckSY120	5475	5622	6825	7187	5983	6241	6222 b	107	10.8
DM Ñandubay	5371	5496	6338	6620	6341	6850	6169 b	106	9.8
DM Ceibo	5438	5680	6632	6969	6010	6235	6161 b	106	9.3
Bioceres Basilio	5419	5501	6535	6983	5556	6250	6041 c	104	10.7
Ceibo+Rayo	4976	5189	6468	6756	5380	5621	5732 d	98	12.6
Bioceres Guayabo	5077	5186	6337	6733	5018	5290	5606 e	96	13.1
MSInta 617	4810	4941	6150	6499	5453	5670	5587 e	96	11.9
Klein Valor	4558	4766	6036	6312	5616	5987	5546 e	95	13.0
Baguette 680	4584	4800	6626	7034	5012	5208	5544 e	95	18.5
Baguette 450	4657	4729	5817	6010	5382	5522	5353 f	92	10.4
Klein Rayo	4641	4777	5901	6194	4995	5241	5291 f	91	11.8
Promedio	5106	5251	6444	6777	5553	5880	5835	///	///

Cuadro 7: **rendimiento absoluto** para el grupo de variedades evaluadas diferenciado entre sitios y manejo de nitrógeno, rinde promedio e índice y coeficiente variación.

Sitio \ Variedad	El Algarrobo		Los Montes		La Pontezuela		Prom	RtoInd	CV%
	150 N	200 N	150 N	200 N	150 N	200 N			
Baguette 620	5694	5961	7048	7486	5744	6048	6333 a	108	11.9
BuckSY120	5387	5633	6648	7115	6031	6378	6199 b	106	10.4
DM Ñandubay	5317	5573	6154	6619	6290	6891	6141 bc	105	9.8
DM Ceibo	5329	5691	6512	6955	6022	6285	6132 bc	105	9.5
DM Algarrobo	5367	5587	6496	7067	5652	6400	6095 c	104	10.8
Bioceres Basilio	5322	5534	6247	6857	5589	6350	5983 d	103	9.9
Ceibo+Rayo	4976	5262	6416	6810	5456	5756	5779 e	99	12.2
Klein Valor	4595	4909	6060	6464	5694	6179	5650 f	97	13.2
MSInta 617	4762	5001	5953	6460	5486	5795	5576 fg	96	11.3
Bioceres Guayabo	4945	5186	6077	6639	4978	5321	5525 gh	95	12.4
Baguette 450	4713	4862	5875	6226	5586	5754	5503 gh	94	10.8
Baguette 680	4424	4761	6394	6907	5042	5250	5463 hi	94	17.8
Klein Rayo	4669	4901	5877	6293	5144	5450	5389 i	92	11.4
Promedio	5038	5297	6289	6761	5593	5989	5828	///	///

Cuadro 8: **rendimiento comercial** ajustado por rebajas y bonificación según estándar de comercialización de trigo pan para el grupo de variedades evaluadas diferenciado entre sitios y manejo de nitrógeno, rinde promedio e índice y coeficiente variación.

Las variedades que se destacaron en rendimiento fueron Baguette 620 seguida de, DM Algarrobo, Buck SY120, DM Ñandubay y DM Ceibo. Las variedades con menor rendimiento fueron Klein Rayo, Baguette 450 y Baguette 680 (Cuadro 7 y 8). Corregido el rendimiento a comercial por bonificación/rebajas, DM Algarrobo es el material que cambia en mayor medida su rendimiento quedando en un rendimiento comercial similar a Bioceres Basilio. Respecto a las novedades en genética y bajo ambientes de alta productividad, en ciclos Intermedios-largos Baguette 620 y Buck SY120 fueron competitivo al testigo en todo el rango ambiental explorado (Figura 6 izq). En ciclos cortos DM Ñandubay se mostró competitiva al testigo pero con variabilidad. Klein Valor, Baguette 450 y MS Inta 617 corrieron por debajo del testigo en todo el rango ambiental explorado (Figura 6 der).

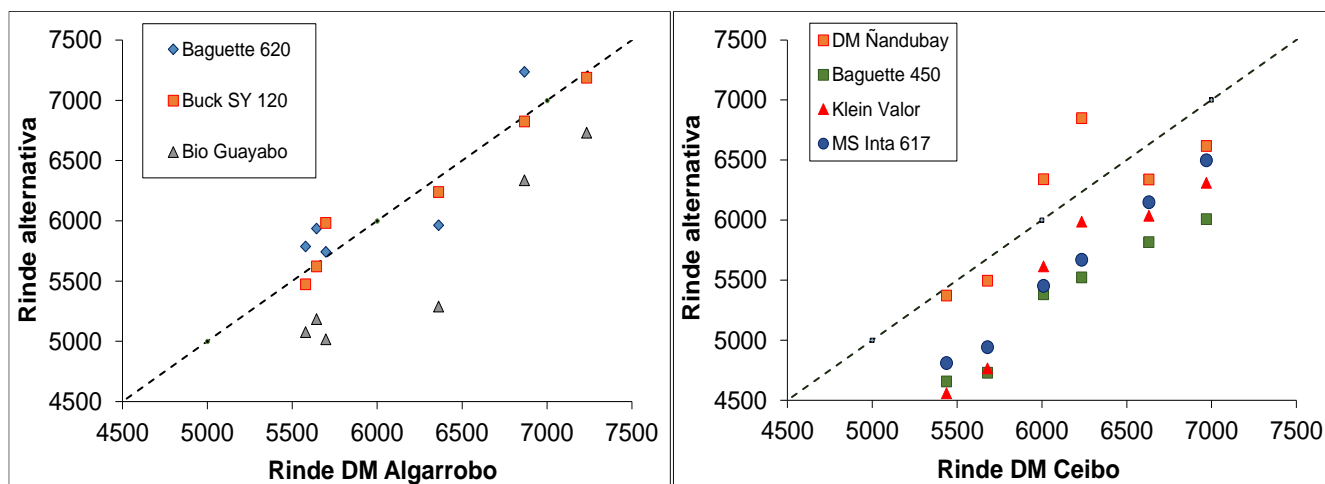


Figura 6: rendimiento de las nuevas variedades en función del rendimiento de la variedad testigo en su ciclo.

Variedad	N°grs/m ²	P1000 (grs)	N°esp/m ²	N°grs/esp
Baguette 620	17618	36.2	524	33.8
DM Algarrobo	18239	34.1	537	34.1
BuckSY120	18659	33.4	514	36.3
DM Ñandubay	19470	31.9	604	32.2
DM Ceibo	17619	35.0	588	30.2
Bioceres Basilio	18145	33.3	529	34.4
Ceibo+Rayo	16153	35.5	556	29.1
Bioceres Guayabo	18366	30.5	544	33.9
MSInta 617	18430	30.3	560	33.0
Klein Valor	15599	35.6	503	30.9
Baguette 680	19827	27.8	639	31.2
Baguette 450	16448	32.5	495	33.3
Klein Rayo	14390	36.7	500	28.8
Probabilidad	0.00	0.00	0.02	0.00
DMS(5%)	509	0.6	9	0.8

Cuadro 8: componentes del rendimiento para las variedades de trigo evaluadas como promedio de los tres sitios y dos manejo de nitrógeno.

Se destacaron por su alta capacidad de fijar granos/espiga las variedades Baguette 620, DM Algarrobo, BuckSY120 y Bioceres Basilio. Diferente estrategia se observó en Baguette 680, DM Ñandubay y DM Ceibo quienes definieron su rendimiento a partir de espigas/m². Baguette 680 presentó muy bajo P1000 mientras que Baguette 620 y Klein Rayo se destacaron en este componente del rendimiento (Cuadro 8).

Genotipo x Ambiente. Datos campañas 2017 y 2018

Como promedio de las últimas dos campañas las variedades que se destacaron en rendimiento fueron DM Algarrobo y DM Ceibo siempre por sobre la productividad media del ambiente en todo el rango explorado. Bioceres Basilio presentó un rendimiento absoluto levemente inferior con comportamientos similares entre sí. Klein Rayo, testigo en calidad comercial, corrió siempre por debajo del ambiente alrededor de un 10% y comparado con las variedades de mayor rendimiento entre un 13 y 21%. Aumentos en la productividad ambiental marcaron diferencias crecientes en kg/ha. La mezcla de Ceibo y Rayo logró rendimientos similares al ambiente pero con pendiente superior a 1 (Figura 7; Cuadro 9)

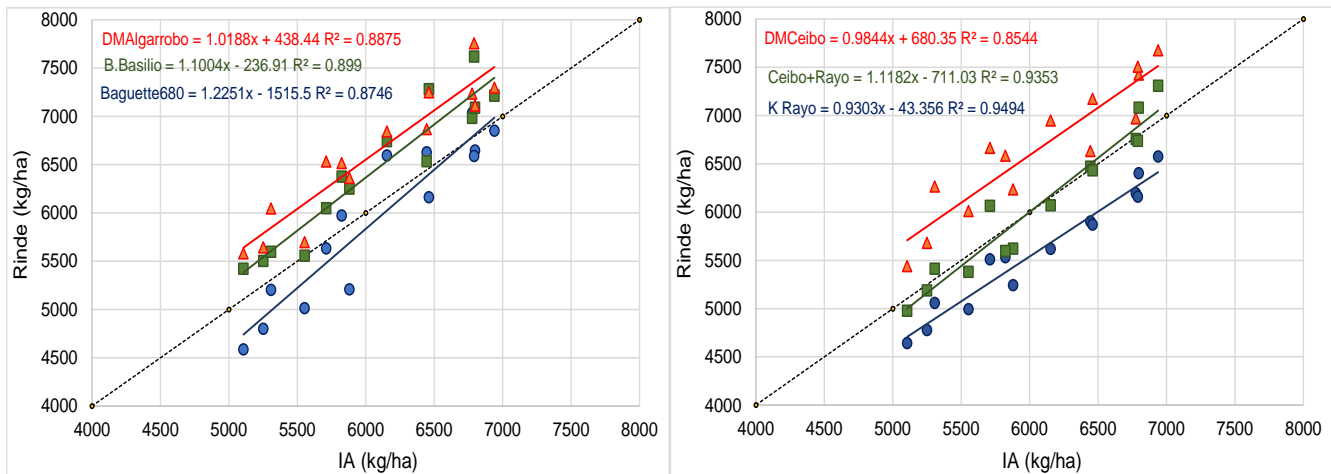


Figura 7: relación entre el rendimiento de la variedad y la productividad del ambiente como promedio de todas las variedades evaluadas separada por ciclo. Datos de las campañas 2015, 2016 y 2017.

Variedad	Rinde(kg/ha)	Pend(b)	Ajuste	Rto Ind%
DM Ceibo	6657 a	0.98	0.85	107
DM Albarrobo	6623 a	1.02	0.89	106
Bio Basilio	6443 b	1.10	0.9	104
Ceibo+Rayo	6077 c	1.12	0.93	98
Baguette 680	5922 d	1.23	0.87	95
Klein Rayo	5605 e	0.93	0.95	90
Probabilidad	0.00	///	///	///
DMS(5%)	120	///	///	///

Cuadro 9: rendimiento promedio absoluto y relativo de campañas, sitios y manejo de N. Pendiente y ajuste de la función línea para el set de variedades presente en todos los ambientes.

Genotipo x Ambiente. Datos campañas 2013 a 2018

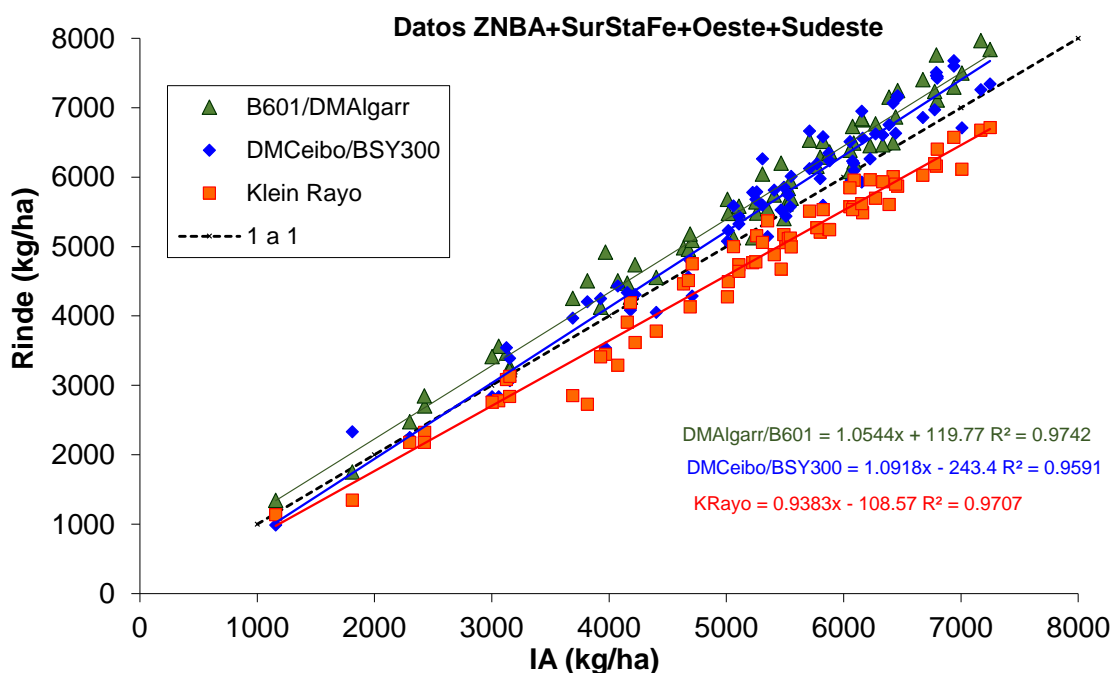


Figura 8: relación entre el rendimiento de la variedad y la productividad del ambiente como promedio de todas las variedades evaluadas. Datos de las últimas seis campañas Crea NBA más datos ensayos Crea Sur Sta Fe, Sudeste y Oeste.

IA kg/ha	Rto Alg/B601	Rto Ceibo/SY300	Rto KRayo	Dif Alg/B601-Rayo	Dif CeiboSY300-Rayo	Dif Alg/B601-Ceibo/SY300
2000	2229	1941	1767	462 (26%)	174 (10%)	288 (15%)
3000	3283	3032	2705	578 (22%)	327 (12%)	250 (8%)
4000	4338	4124	3643	695 (19%)	481 (13%)	214 (5%)
5000	5392	5216	4581	811 (18%)	635 (14%)	176 (3%)
6000	6446	6308	5519	927 (17%)	790 (14%)	140 (2%)
7000	7501	7400	6457	1044 (16%)	943 (14%)	100 (1%)

Cuadro 10: rendimiento y diferencias en kg/ha y porcentuales en función de la productividad ambiental estimado a partir de la función lineal de ajuste para tres variedades de distinto potencial de rendimiento y calidad comercial.

Se destacan en todo el rango productivo los rendimientos de DM Algarrobo/B601 y DM Ceibo/Buck SY300. DM Algarrobo/B601 presentaron incrementos de rendimiento entre un 7 y 12% respecto a la media ambiental y DM Ceibo/SY300 entre 0 y un 6%. Klein Rayo siempre corrió por debajo de la línea ambiental (1 a 1) observando valores entre un 8 y un 12% por debajo y, respecto a las variedades de mayor rendimiento estuvo entre el 16 y el 26% por debajo siendo decreciente la brecha en términos porcentuales a medida que mejoró la productividad ambiental. Entre las variedades de mayor rendimiento las diferencias porcentuales se achicaron de 8 a 2% (Cuadro 10; Figura 8).

3.5) Rendimiento y componentes entre planteos de nitrógeno

Modelo N	Rinde (kg/ha)	N°grs/m ²	P1000 (grs)	N°esp/m ²	N°grs/esp
200-210 N	5970	18077	33.2	559	32.4
150-160 N	5701	17160	33.3	532	32.4
Probabilidad	0.00	0.00	0.23	0.00	0.80
DMS(5%)	40	200	0.2	4	0.3

Cuadro 11: rendimiento y componentes para los dos modelos de nitrógeno evaluados como promedio de sitios y variedades.

Se observaron respuestas en rendimiento significativas entre modelos de nitrógeno total ofertado en interacción con el sitio ($p=0.00$) y sin interacción con la variedad ($p=0.49$). Dichas diferencias estuvieron explicadas por cambios en el número de granos cosechados asociado a espigas cosechadas (Cuadro 11). Las respuestas según ambiente fueron de 145, 325 y 330 kg/ha en El Algarrobo (San Pedro), La Pontezuela (Alberti) y Los Montes (Alberdi), respectivamente.

Los Modelos de Nitrógeno mostraron diferencias en los índices de vegetación a partir de estados reproductivos (floración hacia adelante). En estados vegetativos previos a floración no se detectaron diferencias (Figura 9).

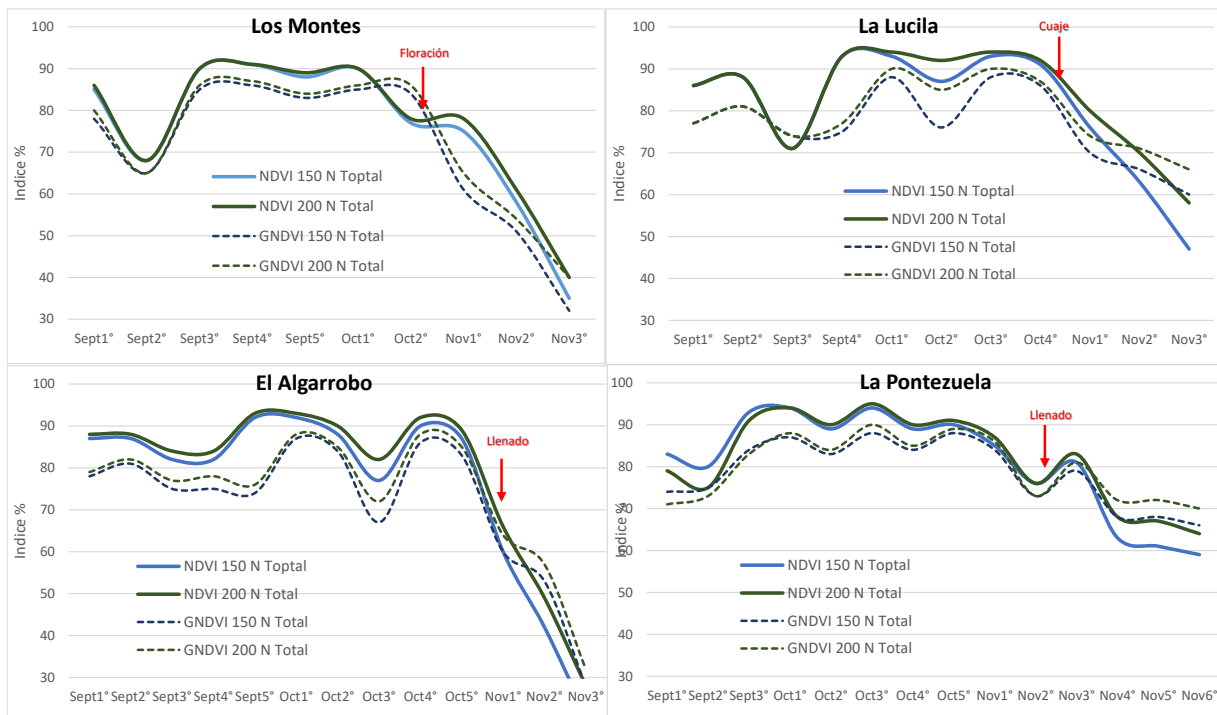


Figura 9: evolución del NDVI y GNDVI para los cuatro sitios diferenciado entre Modelos de nitrógeno. Tomado de Auravant.

3.5) Calidad comercial entre variedades de Trigo

Los valores de proteína y gluten estuvieron fuertemente asociados a la genética (47%) y en menor medida al sitio (26%) y su interacción (5%). El manejo del nitrógeno explicó el 20% de los resultados de proteína y gluten, en interacciones con el sitio (Cuadro 12).

Proteína							Gluten						
F.V.	GI	SC	%SCT	CM	F	p-valor	F.V.	GI	SC	%SCT	CM	F	p-valor
Localidad	2	19.8	26.9	9.91	394	<0.0001	Localidad	2	170	24.6	84.92	344	<0.0001
Variedad	12	34.0	46.2	2.84	113	<0.0001	Variedad	12	329	47.6	27.41	111	<0.0001
Nitrogeno	1	14.5	19.6	14.47	576	<0.0001	Nitrogeno	1	144	20.9	144.32	584	<0.0001
Localidad*Variedad	24	3.6	4.9	0.15	6	<0.0001	Localidad*Variedad	24	33	4.8	1.38	6	<0.0001
Localidad*Nitrogeno	2	0.8	1.0	0.38	15	0.0001	Localidad*Nitrogeno	2	6	0.8	2.78	11	0.0004
Variedad*Nitrogeno	12	0.3	0.4	0.03	1	0.4657	Variedad*Nitrogeno	12	3	0.4	0.23	1	0.532
Error	24	0.6	0.8	0.03			Error	24	6	0.9	0.25		
Total	77	73.6	100.0	0.04			Total	77	690	100.0			

Cuadro 12: ANOVA para las variables proteína y gluten.

Claramente se destaca en proteína y gluten Baguette 450 seguido de Klein Rayo y Klein Valor. La mezcla de Ceibo+Rayo logró muy buenos parámetros de calidad. Las variedades con menores valores de proteína y gluten fueron DM Algarrobo, Bioceres Guayabo y Baguette 680. En peso hectolítrico se destacaron Klein Rayo, Klein Valor, Baguette 450, Ceibo y la mezcla de Ceibo+Rayo (Cuadro 13).

Variedad	Proteína%	Gluten Hum%	Peso Hect
Baguette 450	12.4	30.2	78.9
Klein Rayo	12.0	28.9	79.4
Klein Valor	11.9	28.9	78.4
Ceibo+Rayo	11.4	27.1	78.6
MS INTA 617	11.0	25.8	76.0
Buck SY120	10.9	25.4	77.0
DM Ñandubay	10.8	25.3	76.9
DM Ceibo	10.8	25.2	78.1
Baguette 620	10.8	25.3	75.2
Bioceres Basilio	10.6	24.8	75.6
Baguette 680	10.4	24.1	76.0
Bioceres Guayabo	10.4	24.0	76.7
DM Algarrobo	10.1	23.1	77.8
Probabilidad	0.00	0.00	0.00
DMS(5%)	0.2	0.6	1
Variedad*Localidad	0.00	0.00	0.00
Variedad* Nitrógeno	0.48	0.53	0.97

Cuadro 13: parámetros de calidad comercial para cada una de las variedades como promedio de las localidades y manejos de nitrógeno. Se presenta el valor de probabilidad, la DMS al 5% e interacciones.

3.6) Proteína, datos históricos:

El efecto variedad explicó el 51% de la variabilidad en los valores de proteína, mientras que el sitio y la campaña explicaron el 23 y el 9%, respectivamente. El Modelo de nitrógeno explicó un 5%.

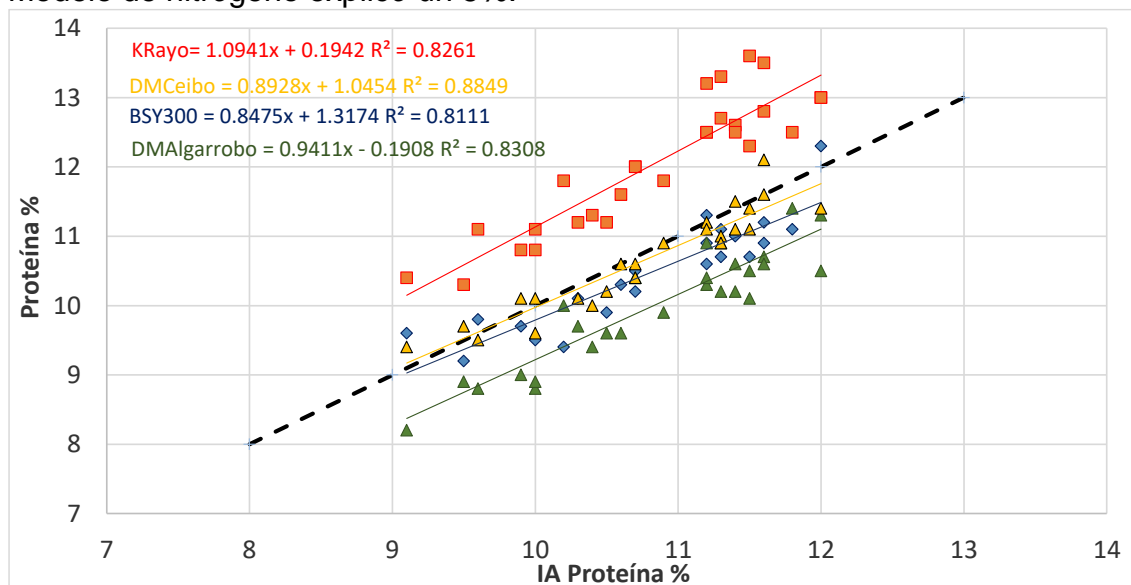


Figura 10: valor de proteína en función del promedio del valor de proteína de variedades por ensayo. Datos ECR Variedades campañas 2015, 2016, 2017 y 2018 bajo dos Modelos de N.

Klein Rayo aportó entre 1 y 2 puntos más de proteína respecto al ambiente mientras que, DM Algarrobo presentó un punto menos de proteína respecto al ambiente. DM Ceibo y Buck SY 300 presentaron valores similares entre sí y levemente inferiores al promedio en todo en rango de proteína explorado (Figura 10).

Variedad y Modelo de Nitrógeno:

Variedad	Rinde		Proteína		Gluten		Rta Rinde	Rta Prot	Rta Gluten
	150 N	200 N	150 N	200 N	150 N	200 N			
DM Algarrobo	6048	6413	9.6	10.5	21.6	24.6	365	0.9	3.0
Bio Basilio	5837	6245	10.2	11.0	23.5	26.1	408	0.8	2.6
DM Ceibo	6026	6295	10.4	11.1	24.1	26.4	269	0.7	2.3
DM Ñandubay	6017	6321	10.3	11.3	23.6	27	304	1.0	3.4
Ceibo+Rayo	5608	5855	11.0	11.8	25.8	28.4	247	0.8	2.6
Klein Rayo	5180	5404	11.5	12.4	27.5	30.2	224	0.9	2.7
Baguette 450	5285	5420	12.0	12.8	29	31.3	135	0.8	2.3
Klein Valor	5403	5688	11.4	12.4	27.4	30.4	285	1.0	3.0

Cuadro 14: calidad, rinde y respuesta al manejo de nitrógeno para un grupo definido de variedades contrastantes.

Al igual que las campañas pasadas, los modelos que ofertaron 200 kg/ha N no lograron llevar la proteína a 11% en el caso de DM Algarrobo. Si se logró en las variedades Bioceres Basilio, DM Ceibo y DM Ñandubay. Las variedades de mejor calidad comercial tendieron a responder menos en rinde respecto de las variedades de menor calidad. Las variaciones en proteína y gluten fueron similares entre variedades de calidad contrastante (Cuadro 14).

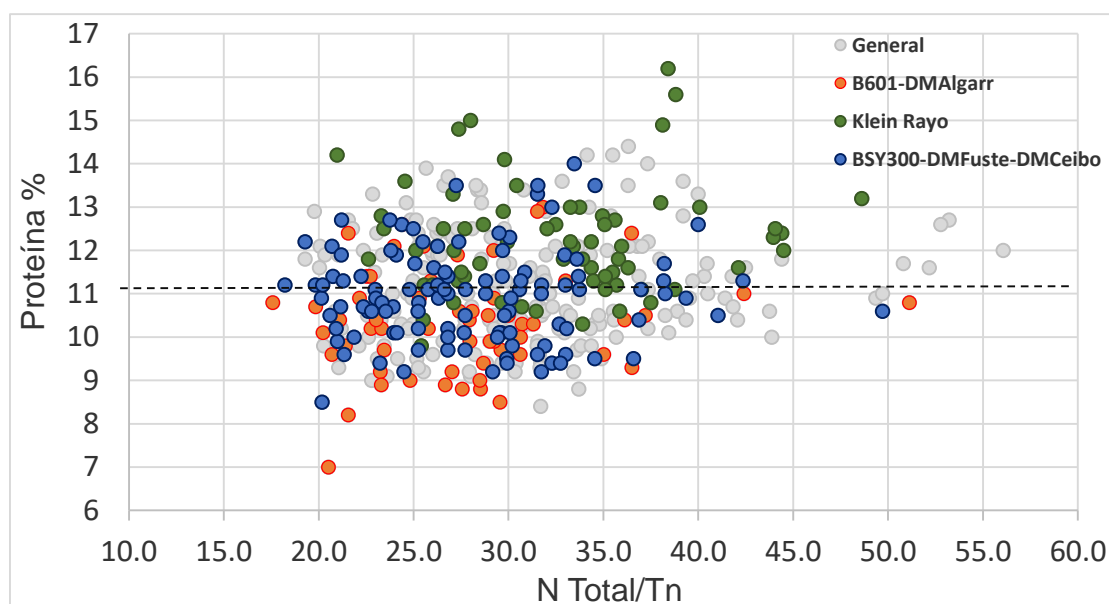


Figura 11: relación entre el contenido de proteína en grano y el cociente del modelo de nitrógeno total ofertado (suelo 0-60 cm + fertilizante) y el rinde logrado en toneladas. Se resaltan en color las variedades de distinta calidad comercial. Datos últimas 6 campañas (435 datos totales). Rango de N total ofertado 140 a 210 kg/ha.

No se observa una relación consistente entre variables, incluso despejando el efecto varietal. Sin embargo, se observan diferencias probabilísticas entre variedades. Eligiendo variedades de destacada calidad comercial, como es el caso de Klein Rayo, nos aseguramos en un 87% de los casos el valor de 11% de proteína, más allá del rendimiento y modelo de nitrógeno ofertado (dentro del rango de 140 a 210 kg N total). Por el contrario, con variedades de alto potencial de rendimiento pero inestables en calidad comercial como es el caso de DM Algarrobo, el 78 % de los casos se encontraron por debajo de 11%

proteína. Para este tipo de materiales, debemos asegurarnos de ofertar un modelo de nitrógeno mayor a 35 kgN/Tn trigo esperado para minimizar la probabilidad de quedarnos entre 10 y 11% de proteína. El set de variedades del grupo de calidad 2 más equilibrada (BSY300, DM Fuste y DM Ceibo), repartió en 50% los datos por encima y por debajo del valor que rige la norma de calidad comercial de trigo pan. Este grupo de variedades presentó un requerimiento de 32 kgN/Tn para minimizar la probabilidad de quedar por debajo de 11% proteína (Figura 11).

**Ermacora Matías – Coordinador Agricultura ZNBA-
Máximo Reyes –ZNBA-
German Rossomanno-ZNBA-**

Agradecimientos: Bioceres, Buck, Don Mario, Klein, Macro Seed, Nidera.