



Red CREA Norte de Bs. As.

Tecnologías de Producción - Campaña 2016 – 2017

**Ensayos Comparativos de Rendimiento y
Calidad de Variedades de Trigo con dos Tratamientos de Nitrógeno**

-Plan Nacional AACREA-

-Plan Zonal Nte. Bs. As.-

Ermacora Matías – Coordinador Agricultura ZNBA-

Ezequiel Gandino-ZNBA-

Máximo Reyes –ZNBA-

Resumen Ejecutivo

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. Esto exige conocer distintas variedades por su potencial de rendimiento, estabilidad y calidad comercial con el objetivo de seleccionar estrategias productivas en función de la estrategia de negocio objetivo.

Por ello en la Red CREA Norte de Bs. As. se definió de interés evaluar nuevas variedades de alto potencial de rendimiento y variedades de calidad del grupo 1 en interacción con distintos tratamientos de nitrógeno. Seis variedades de ciclo intermedio/largo y siete de ciclo corto fueron evaluadas en 4 ensayos que exploraron las distintas sub zonas de CREA NBA.

El perfil sanitario también fue caracterizado. Se destacaron por su excelente sanidad a roya anaranjada y mancha amarilla DM Algarrobo y Baguette 750.

Las variedades Baguette 601, DM Fuste, Buck SY 300 y Klein Rayo presentaron niveles importantes de roya de la hoja. En función de la información histórica de ensayos, se sugieren umbrales de 40% de Incidencia para mancha amarilla y 30% de incidencia para mancha en red en cebada. Por tercer año consecutivo en el caso de Roya de tallo hubo diferencias marcadas entre variedades destacándose DM Algarrobo, Klein Serpiente, DM Fuste y DM Ceibo.

Por tercer año consecutivo, se destacó en rendimiento la variedad DM Algarrobo, seguida de DM Ceibo y Baguette 750 y las ya conocidas Baguette 601 y Buck SY 300. En las variedades de calidad 1, se mostraron competitivas al testigo Klein Rayo y las variedades Klein Serpiente y Limagrain LG Arlask. Sumando datos de campañas anteriores, Klein Rayo estuvo entre un 13% (en baja productividad) y un 8% (en alta productividad) por debajo del promedio y comparado con las variedades de mayor rendimiento entre un 22% (en baja productividad) y un 15 % (en alta productividad) pero aportando entre 1.3 y 2 puntos más de proteína respecto al promedio.

Buck SY 300 combinó excelente rendimiento con buena calidad, comportamiento similar mostró DM Fuste. Por su parte, DM Algarrobo, Baguette 601 y Baguette 750 presento rendimientos entre un 8% y 5% respectivamente superiores al ambiente pero con valores de proteína entre 1 y 2 puntos debajo de la media.

La interacción genética (calidad) x nitrógeno no fue importante pero, existió una tendencia a responder más en rendimiento las variedades de alto potencial y más en proteína y gluten las variedades de calidad 1.

Como promedio, aumentar el modelo de 140 N total a 200 N total y fraccionado, incrementó el rendimiento en 415 kg/ha, 0.6 puntos proteína y 2.5 puntos de gluten.

1) Introducción

La oferta genética en el cultivo de trigo es muy amplia, con diferencias marcadas en potenciales de rendimiento, en la estabilidad de los mismos y en la calidad de trigo producido que, en los últimos años generaron dificultades para su comercialización e importantes bonificaciones en el precio de venta según calidad lograda. Genética, ambiente y manejo nutricional modulan el resultado final de rendimiento y calidad, con interacciones entre estas variables.

Por ello, durante la campaña 2016 - 2017 del cultivo de trigo 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 que pertenecen al grupo de calidad 1 de menor potencial de rendimiento manejadas bajo dos planteos tecnológicos de nutrición nitrogenada con el objetivo de evaluar y analizar respuestas en rendimiento y en la 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 de 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 y sus componentes y la calidad también serán analizadas entre variedades de distinto grupo de calidad.

Asimismo, estos ensayos son utilizados para realizar una caracterización del perfil sanitario de las variedades ensayadas durante un período importante del cultivo en situación testigo sin fungicida.

Planteos productivos, perfil sanitario, potencial y estabilidad de rendimiento y calidad comercial serán evaluados para caracterizar a los distintos materiales 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 el cultivo 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 grupo de calidad.
- 2) Evaluar el impacto del manejo de la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento y la calidad.
- 3) Analizar interacción entre ambiente, genética y fertilización nitrogenada sobre 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 región Norte de Bs. As.
- 5) Comparar margen bruto de variedades de trigo con mayor calidad vs trigo de mayor potencial de rendimiento
- 6) Evaluar el perfil sanitario de los materiales ensayados (sanidad de 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 primera, 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 sin repeticiones con el ancho de la sembradora y 400 mtrs de largo (0.3 has), incorporando al análisis 13 variedades de trigo, 6 de ciclo intermedio / largo y 7 materiales intermedios / cortos.

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 25/5 al 1/6 y las variedades de ciclo corto entre el 20 y 30/6.

En el estado de segundo nudo y luego, en promedios de espigazón, las franjas de variedades fueron cruzadas con un fungicida foliar mezcla (estrobirulinas + triazol) a dosis de marbete. En la segunda aplicación se agregó un insecticida para el control de chinches.

Se realizó un correcto control de malezas y a la siembra, los cultivos se fertilizaron con 130 - 140 kg/ha de Fosfato Monoamónico (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 140-150 kg de nitrógeno disponible/ha al voleo en macollaje. Luego, en primer nudo (Z3.1) y al voleo cruzando las parcelas se agregaron 100 kg/ha de Urea a la mitad del ensayo llevando el modelo a 200 kg/ha N total. De esta manera, todas las variedades fueron evaluadas bajo dos manejos de fertilización nitrogenada (Cuadro 2).

Detalle conducción ensayos

Campo	Localidad	Serie suelo	Fertiliz Fosf(k/ha)	Fecha Siembra (Fecha Emerg)	Fungicidas Z3.2+Z5.5	Insecticida Z5.5
El Algarrobo	San Pedro	Arrecifes eros	140 MAP	CI/L 24/5 (11/6) CC 16/6 (6/7)	400ccStinger + 400ccStinger	200cc Bifentrin
La Lucila	Urquiza	Urquiza	130 Map	CI/L 26/5 (13/6) CC 17/6 (10/7)	400ccStinger + 400ccStinger	200cc Bifentrin
La Suerte	Alberdi	Sta Isabel	130 Map	CI/L 27/5 (13/6) CC 18/6(9/7)	700cc Nanoc + 700cc Nanoc	200cc Lambda
La Pontezuela	Alberti	O'higgins	80(5-40-9) 180 Map Vol	CI/L 1/6 (22/6) CC 23/6(11/7)	400cc Stinger + 450cc Stinger	sin aplicación

Cuadro 1: campo, localidad de referencia, serie de suelo, fertilización fosforada en kg/ha, fecha siembra (y emergencia) ciclos intermedio/largos y cortos y fungicidas e insecticida utilizados en segundo nudo y espigazón del cultivo con su dosis.

Todas las franjas de variedades fueron cruzadas (mismo efecto de pisada) en el estado de segundo nudo (Zadoks 3.2) con un tratamiento con fungicida mezcla (estrobirulina + triazol) a dosis llena y nuevamente al estado de espigazón (Zadoks 5) dejando 20 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 completamente expandidas (lígula visible) y no senescentes vía natural, realizadas durante dos estados de desarrollo de los cultivos: la primer lectura fue realizada entre los estados de desarrollo Zadoks 3.7 (punta de hoja bandera) y Zadoks 3.9 (hoja bandera), la segunda lectura fue realizada entre los estados Zadoks 6.1 (principios de floración) y Zadoks 7.1 (cuaje). 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 tres 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 (Puccinia. Graminis) utilizando como referencia la escala propuesta por Pablo Campos del Inta Bordenave sobre un total de 50 tallos.

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 y corregir los datos a humedad comercial (14%) y para análisis de ph, proteína y gluten realizado en la Cámara Arbitral de la Bolsa de Comercio de Bs. As. (CABCBUE).

El rendimiento y su explicación a través de sus componentes, número de granos y peso y sub componentes, espigas y granos/espiga, fueron analizados (ANOVA) para identificar diferencias estadísticamente significativas y comparación de medias, cuando estas existieron entre las variedades.

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 Macollaje	Baguette 601	Baguette 750	Klein Serpiente	DM Algarrobo	MS INTA 615	LG Arlask	Buck SY 300	Buck SY 330	DM Fuste	DM Ceibo	SRM Nogal 90	Bioceres 1006	Klein Rayo
200 kg/Ha N Total Macoll+Encañazón	Baguette 601	Baguette 750	Klein Serpiente	DM Algarrobo	MS INTA 615	LG Arlask	Buck SY 300	Buck SY 330	DM Fuste	DM Ceibo	SRM Nogal 90	Bioceres 1006	Klein Rayo
G.Calidad	2	2	1	2	3	1	2	2	2	2	2	2	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 Z3.7 - 3.9								Datos en Z6.1 - 7.1							
	IncM.A%	SevM.A%	IncRoya%	SevRoya%	IncEstr%	SevEstr%	Inc.Bact%	SevBact%	IncM.A%	SevM.A%	IncRoya%	SevRoya%	IncEstr%	SevEstr%	Inc.Bact%	SevBact%
El Algarrobo (SanPedro)	39	5.1	3	0.1	0	0	4	0.4	88	31.3	20	0.6	0	0	4	0.5
La Pontezuela (Alberti)	35	4.6	1	0.1	0	0	6	0.4	68	18.2	21	0.6	1	0.1	9	1.4
La Lucila (Urqiza)	21	1.7	3	0.1	1	0.1	2	0.1	45	6	44	3.7	30	5.2	4	0.3
La Suerte (Alberdi)	13	0.8	3	0.1	0	0	2	0.1	44	5.8	25	1	2	0.2	5	0.6
Probabilidad	0.00	0.00	0.40	0.00	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DMS 5%	4	1.2	2	0.1	1	0.1	1	0.2	5	4.2	12	1.6	12	3.1	1	0.7

Cuadro 2: Incidencia y severidad de mancha amarilla, roya anaranjada, roya estriada y bacteriosis entre los estados de punta hoja bandera (Zadoks 3.7) y lígula hoja bandera (Zadoks 3.9) y principios de floración (Zadoks 6.1) y cuaje (Zadoks 7.1) en situaciones sin fungicida. Datos promedio de las 13 variedades de trigo evaluadas.

Los niveles de enfermedades tanto mancha amarilla como roya anaranjada de la hoja, las dos enfermedades más importantes en la zona por su frecuencia de aparición, niveles de incidencia y severidad y progreso durante la definición del rendimiento, fueron distintos entre los sitios. Al estado de hoja bandera, los

niveles de mancha eran altos en San Pedro y Alberti y Bajos en Pergamino y Alberdi.

Los niveles de roya anaranjada eran bajos en los cuatro sitios. A la floración de los cultivos se registró un incremento muy importante de mancha amarilla y niveles significativos de roya anaranjada en los cuatro sitios. En este estado, también detectó bacteriosis y roya estriada variable entre sitios. Se cuantificó presencia de Oidio y de Septoria (datos no presentados).

Con respecto a Mancha amarilla, los cultivos comenzaron el período con niveles medios de la enfermedad (Cuadro 2). La alta frecuencia de lluvias (4 en septiembre y ocho a diez en octubre) sumado al final de aparición de hojas nuevas sanas, determinó un ascenso de mancha amarilla hacia la floración de los cultivos donde se pudieron cuantificar niveles muy importantes de daño (Cuadro 2; figura 1). Como promedio, de las últimas 10 campañas, el período evaluado comienza con 24% incidencia de Mancha y hacia final del período alcanza un valor medio de 38% incidencia de mancha amarilla. En la presente campaña el período comenzó con una incidencia promedio del 27%, alcanzando hacia el final del período evaluado un valor de 62 %, claramente superior a la media (Figura 1) y muy similar a la campaña 2012.

Con respecto a roya de la hoja, en relación al promedio, se observaron niveles más bajos de la enfermedad medidos como Incidencia y severidad de la enfermedad durante el 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, tanto en Incidencia como en Severidad (Cuadro 2) con una tasa de progreso similar a la del promedio. Klein Rayo, como ejemplo de material susceptible, marcó un incremento significativo de roya de la hoja luego de Z3.9 (Figura 2).

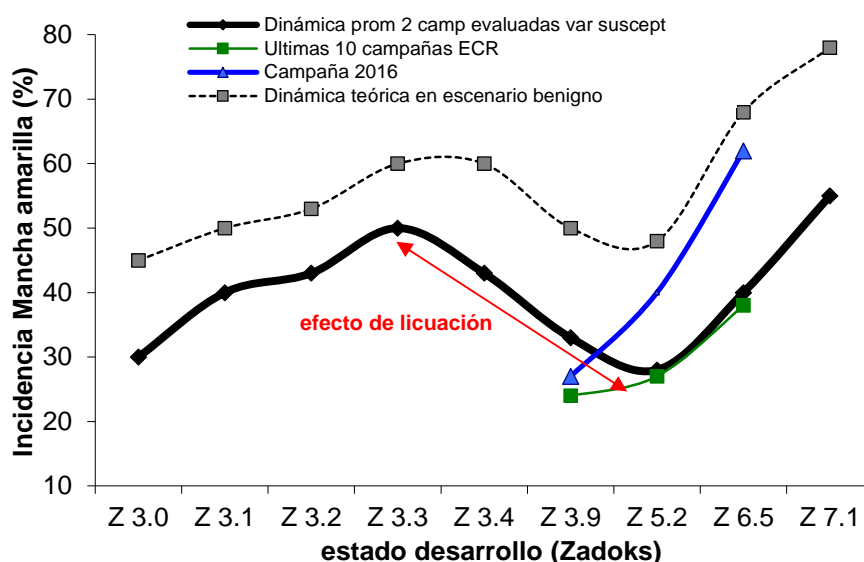


Figura 1: Dinámica de Mancha amarilla durante todo el ciclo del cultivo en un material moderadamente susceptible (rombos y línea negra) durante dos campañas (2004 y 2005), valores promedio de ECR variedades últimas 10 campañas (cuadrados y línea verde) y valores de la campaña evaluada (triángulos y línea azul).

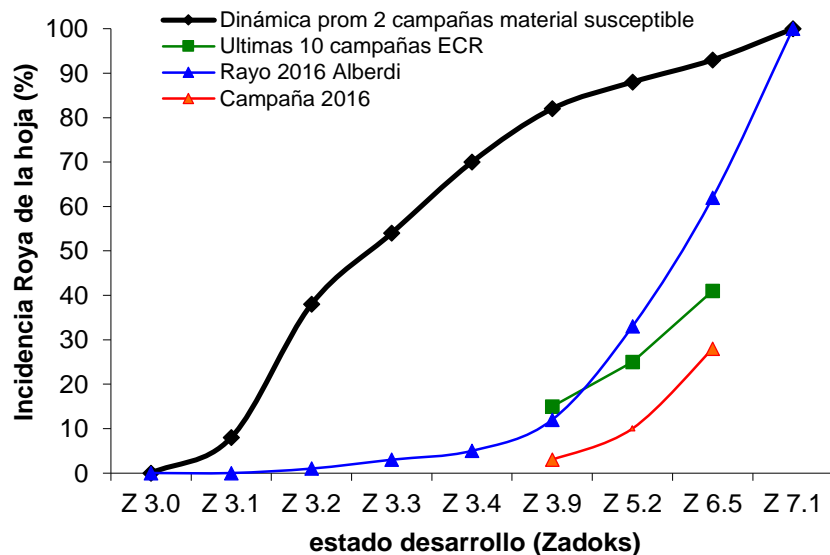


Figura 2: Dinámica de Roya de la hoja durante todo el ciclo del cultivo en un material susceptible (rombos y línea negra) durante dos campañas (2004 y 2005), valores promedio de ECR variedades últimas 10 campañas (cuadrados y línea verde), valor promedio de la campaña evaluada (triángulos y línea roja) y valores medidos en K. Rayo en la presente campaña (triángulos y línea azul).

Entre variedades:

Con respecto a Mancha amarilla: las variedades más afectadas fueron MS Inta 615, Biointa 1006 y LG Arval, seguido de un grupo formado por SRM Nogal 90, DM Ceibo, Klein Serpiente, BSY 330 y Klein Rayo. Se destacaron por su buena sanidad a mancha DM Fuste, DM Algarrobo, Baguette 750 y Buck SY 300 (Cuadro 3).

Con respecto a roya común de la hoja (Puccinia Recondita), las lecturas en hoja bandera indicaban una baja presión de la enfermedad. Al estado de floración, las diferencias se acentuaron siendo Baguette 601, MS Inta 615, LG Arlask, Klein Rayo, DM Fuste y BSY 300 las variedades más afectadas seguido de un grupo formado por Biointa 1006 y BSY 330. Baguette 750 y DM Algarrobo no presentaron roya anaranjada bajo una campaña con presión media de roya de la hoja (Cuadro 3).

Se cuantificó bacteriosis en todos los sitios, siendo muy marcada la diferencia entre variedades: Klein Serpiente y DM Ceibo las variedades más afectadas. Por su parte, roya estriada de la hoja se hizo presente con diferencias entre sitios y entre variedades (Cuadro 3). Las variedades más afectadas fueron DM Algarrobo y Baguette 601, seguido de MS Inta 615, Klein Serpiente, DM Fuste, Klein Rayo y DM Ceibo.

Cuadro 3: Incidencia y severidad de roya de la hoja y mancha amarilla, entre los estados de punta hoja bandera (Zadoks 3.7) y lígula hoja bandera (Zadoks 3.9) y de mancha amarilla, roya de la hoja, roya estriada y bacteriosis entre 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%.

Por tercera campaña consecutiva, roya del tallo se hizo presente, con diferencias marcadas entre variedades. La variedad más afectada fue Baguette 601, seguida de BSY300. En el resto de los materiales se presentó con bajos niveles de severidad (Cuadro 4).

También hubo incidencia de Fusarium de espiga con muy bajos valores de severidad donde se observaron diferencias entre variedades. Las más afectadas fueron LG Arlask, BSY330, Klein Rayo, Baguette 750 y Biointa 1006 (Cuadro 4).

Variedad	Roya de Tallo		Inc Fus%
	Incid %	Sever%	
Baguette 601	100	39.5	5.2
BSY 300	92	6.0	7.5
Biolnta 1006	69	1.8	10.6
MS Inta 615	65	1.8	9
Baguette 750	64	1.5	10.6
K Rayo	54	1.0	11.7
DM Fuste	50	1.5	3.1
DM Algarrobo	47	0.7	7.5
LG Arlask	41	1.2	15.4
DM Ceibo	38	0.5	7.6
BSY 330	30	0.5	11.3
SRM Nogal 90	21	0.3	2.3
K Serpiente	18	0.2	5.8
Probabilidad	0.00	0.00	0.00
DMS 5%	25	5.7	1

Cuadro 4: 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 ocho 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 3) y pueden ser considerados valores orientativos para decidir la aplicación de fungicidas (tener en cuenta estado del cultivo 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 3). Sin embargo, cabe destacar que, el 25% y el 49% de los valores de enfermedades medidos durante las últimas siete campañas para mancha amarilla y mancha en red respectivamente, se encuentran superando el valor de Incidencia propuesto.

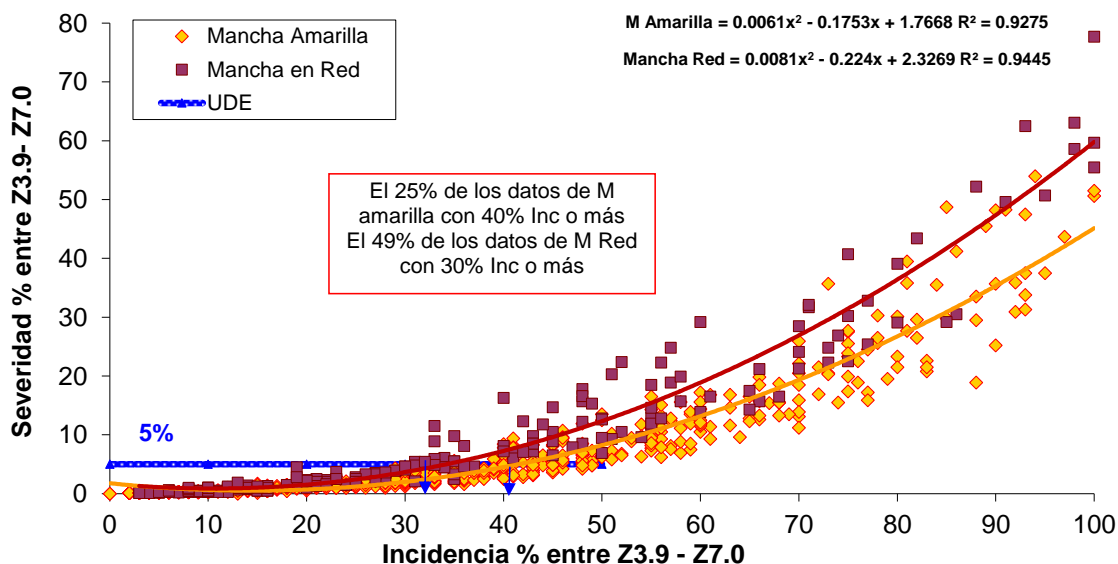


Figura 3: relación entre la incidencia y la severidad de mancha amarilla en trigo (rombos amarillos) y mancha en red en cebada (cuadrados marrones) durante el período crítico de los cultivos (Z3.9 a Z7.1). Datos de lectura de enfermedades foliares durante las campañas 2009 a 2016. 904 datos de lectura de trigos y 207 datos de lectura de enfermedades en cebada (la mayoría sobre MP Scarlett).

3.2) Relaciones funcionales. Rendimiento y componentes

El rendimiento de los cultivos estuvo estrecha y linealmente asociado al número de granos fijados en cada situación explicando el 63 y el 82% de la variabilidad de los resultados para las variedades de Bajo y Alto P1000 granos, respectivamente. El peso de los granos explicó el 20% de la variabilidad de los rendimientos (Figura 4). El subcomponente más asociado al n° de granos/m² fue el n° granos/espiga, explicando un 41% de la variabilidad en el n° total de granos cosechados, demostrando el impacto de las condiciones climáticas sobre este subcomponente. También hubo relación con el n° espigas a cosecha ($r^2=0.30$) por debajo de una relación frecuente (Figura 5).

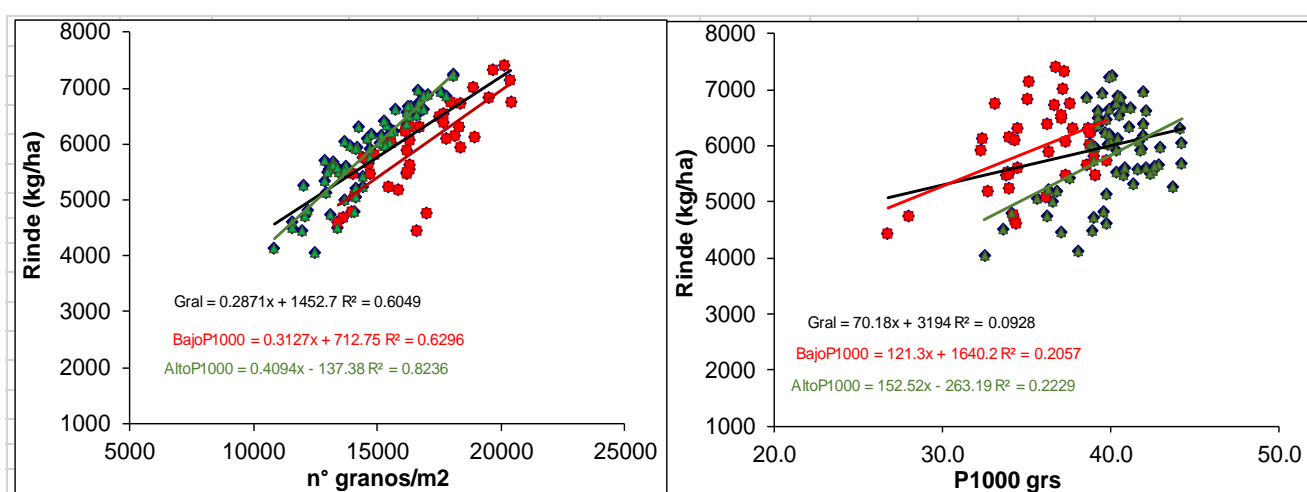


Figura 4: relación entre el rendimiento y los componentes número de granos/m² (izq) y peso de granos (derecha).

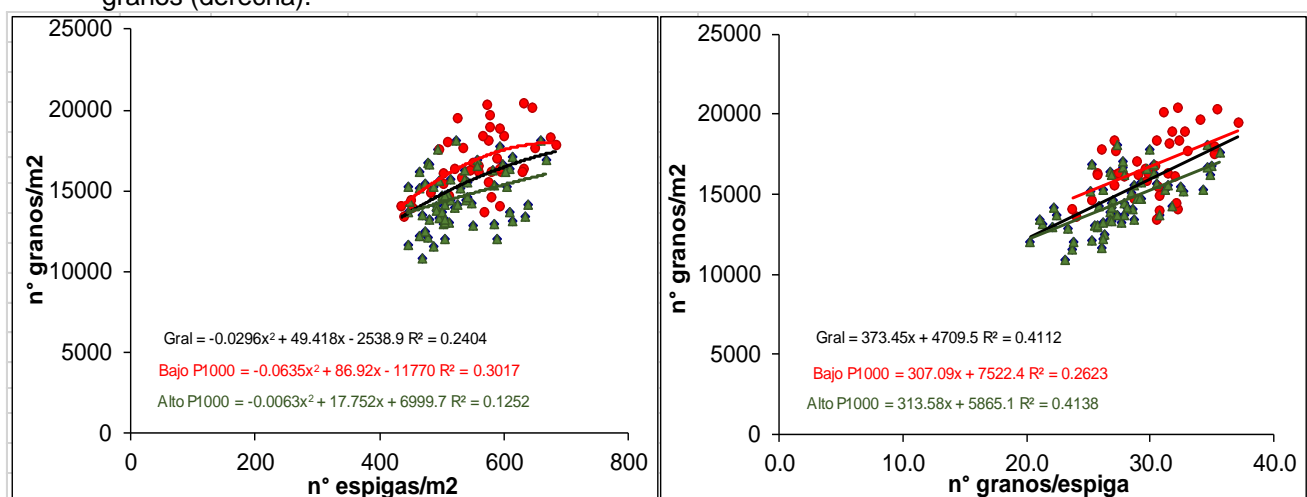


Figura 5: relación entre el componente número de granos/m² y los subcomponentes espigas/m² y granos/espiga

3.3) Rendimiento y componentes entre planteos productivos:

Rendimiento relativo entre planteos (interm/largo y corto):

Planteo	Rinde (kg/ha)		N°granos/m2		P1000(grs)		Espigas/m2		Granos/esp		Espigas/planta	
	X 9 Camp	Camp 2010	X 9 Camp	Camp 2010	X 9 Camp	Camp 2010	X 9 Camp	Camp 2010	X 9 Camp	Camp 2010	X 9 Camp	Camp 2010
Ciclos Cortos	108	78	105.8	84.5	102.5	93.2	98.8	89.0	107.0	94.6	98.9	90.5
Ciclos Int/Largos	112	83	104.2	85.9	108.5	96.5	102.9	89.1	102.0	96.7	109.4	98.0

Cuadro 5: valores relativos de rendimiento y componentes de la presente campaña respecto al promedio de las últimas nueve (2008 a 2016) y a la campaña 2010 para Ciclos Int/Largos y Cortos.

Ambos planteos de ciclo capturaron las mejoras climáticas ofrecidas por la campaña. El incremento en rendimiento respecto al promedio estuvo en el 8 y 12% para ciclos cortos y largos, respectivamente, asociado a un aumento en el n° granos cosechados (consecuencia de una mayor fijación de granos/espiga en ambos ciclos y a un incremento en la cantidad de espigas cosechadas en ciclos largos) y a un incremento en el peso de los granos. El sub componente granos/espiga registró valores próximos a los máximos alcanzados bajo las condiciones de producción promedio de la zona Norte Bs.As. (Cuadro 5)

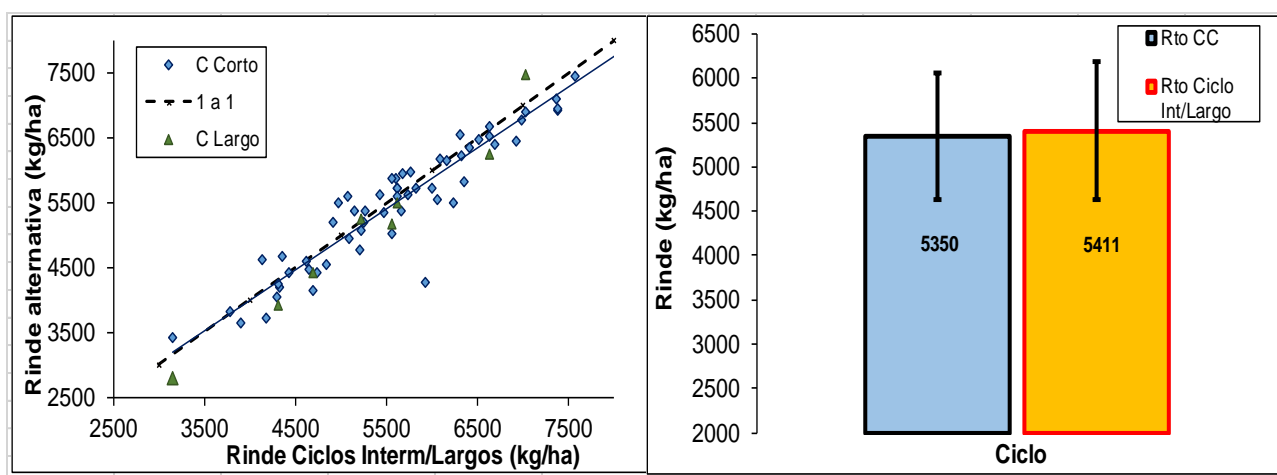


Figura 6: rendimiento promedio (der) de las últimas 11 campañas diferenciado por ciclo y abierto por localidad (izq).

Como promedio de las campañas, las diferencias no alcanzan a ser significativas ($P=0.233$) entre ciclos (Figura 6 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 (Figura 6 Izq); leves diferencias en altos rendimientos a favor de los ciclos Intermedios /largos.

3.4) Rendimiento y componentes entre variedades de Trigo

F.V.	GI	SC	%SCT	CM	F	p-valor
Localidad	3	38356931	62.3	12785643.8	2465.46	<0.0001
Variedad	12	15192689	24.7	1266057.38	244.13	<0.0001
Nitrogeno	1	4441818	7.2	4441817.78	856.52	<0.0001
Localidad*Variedad	36	2691204	4.4	74755.66	14.42	<0.0001
Localidad*Nitrogeno	3	555689	0.9	185229.55	35.72	<0.0001
Variedad*Nitrogeno	12	133762	0.2	11146.86	2.15	0.038
Error	36	186693	0.3	5185.91		
Total	103	61558785	100.0			

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

Las diferencias extremas en rendimiento alcanzaron los 1245 kg/ha (23%) el valor más alto en porcentaje de las últimas 8 campañas, quitando la campaña

2012 por Fusarium. La diferencia máxima promedio de las últimas 9 campañas es de 786 kg/ha, un 15% expresada como porcentaje.

Hubo diferencias significativas entre las variables y sus interacciones Localidad, Genética y Manejo de nitrógeno. La localidad fue la variable más importante seguida por la genética que alcanzó a explicar un 25% la variabilidad de los resultados (Cuadro 6).

Las variedades que se destacaron en rendimiento fueron Baguette 601 y DM Algarrobo, seguido de Baguette 750, DM Ceibo y Buck SY300. Un grupo de variedades formado por MS Inta 615, Bioceres 1006 y DM Fuste presentó rendimientos medios. Las variedades de menor rendimiento pertenecen al grupo de calidad 1 donde se destacó Klein Serpiente aportando un 3-4% y LG Arlask un 2-3% más que el testigo Klein Rayo. En ciclos Intermedios-largos DM Algarrobo fue competitivo al testigo en todo el rango ambiental explorado, mientras que Baguette 750 corrió levemente por debajo del testigo. Resto de las variedades incrementaron su diferencia contra el testigo al ir aumentando la productividad del ambiente (Figura 8 izq). En ciclos cortos DM Ceibo superó en rendimiento a Buck SY 300 y DM Fuste corrió por debajo del testigo en el rango de productividad explorado. Resto de las variedades incrementaron su diferencia contra el testigo al ir aumentando la productividad del ambiente (Figura 8 der).

VariedadXNitr	Rinde (kg/ha)	N°grs/m2	P1000 (grs)	N°espigas/m2	N°granos/esp	Esp/pl	Rto Ind %
Baguette 601 200N	6700	19272	34.7	603	32.0	2.20	114
DM Algarrobo 200N	6659	18215	36.5	550	33.1	1.96	113
DM Ceibo 200N	6551	16637	39.3	559	29.9	1.85	111
Baguette 750 200N	6495	16543	39.1	645	25.7	2.27	110
BSY 300 200N	6365	15933	39.8	522	30.7	1.71	108
Baguette 601 140N	6223	17954	34.6	558	32.2	2.03	106
DM Algarrobo 140 N	6154	16840	36.5	521	32.3	1.86	105
Baguette 750 140N	6102	15473	39.3	606	25.6	2.14	104
DM Ceibo 140N	6027	15464	38.9	520	29.8	1.72	102
DM Fuste 200N	6013	16043	37.5	614	26.1	2.14	102
MS INTA 615 200N	6005	14311	41.9	457	29.9	1.72	102
Bioceres 1006 200N	5987	14644	40.9	508	28.9	1.62	102
BSY300 140N	5946	15182	39.1	495	30.7	1.62	101
SRM Nogal90 200N	5824	18011	32.3	631	28.7	2.02	99
BSY330 200N	5796	14939	38.7	525	28.5	1.72	99
Klein Serpiente 200N	5712	15207	37.5	488	31.2	1.82	97
MS INTA 615 140N	5669	13471	42.0	480	29.5	1.65	96
Bioceres 1006 140N	5617	13803	40.6	480	28.8	1.61	96
LG Arlask 200N	5581	13982	39.9	589	23.9	2.47	95
DM Fuste 140N	5562	15011	37.0	579	25.9	2.01	95
Klein Rayo 200N	5455	13317	40.9	515	25.9	1.66	93
SRM Nogal90 140N	5371	16856	31.9	587	28.8	1.88	91
Klein Serpiente 140N	5348	14256	37.4	467	30.5	1.74	91
BSY330 140N	5330	13877	38.3	495	28.1	1.62	91
LG Arlask 140N	5315	13300	39.9	566	23.6	2.37	90
Klein Rayo 140N	5104	12513	40.7	485	25.8	1.56	87
Probabilidad	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.04	///
DMS(5%)	103	364	0.6	11	0.7	0.04	///

Cuadro 7: rendimiento y componentes para las variedades de trigo y modelos de nitrógeno evaluados y Rendimiento Índice. Datos promedio de las cuatro localidades.

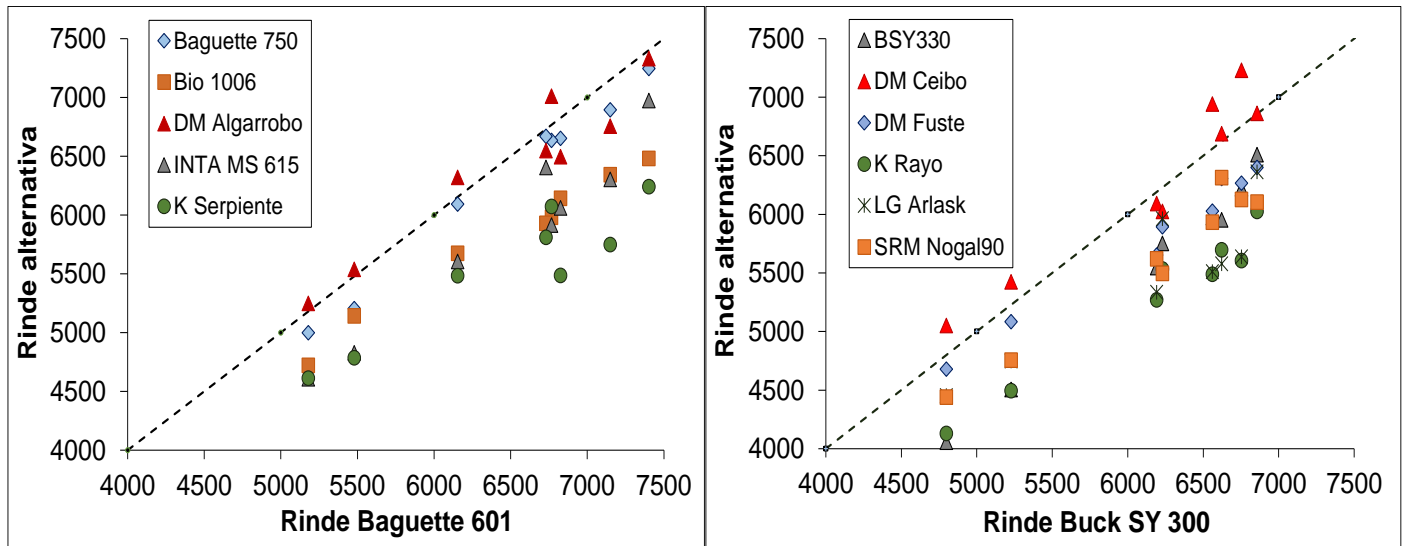


Figura 8: rendimiento comparado de la variedad testigo con las variedades nuevas que se evaluaron en la campaña 2016 separadas por ciclo.

Datos campañas 2015 y 2016

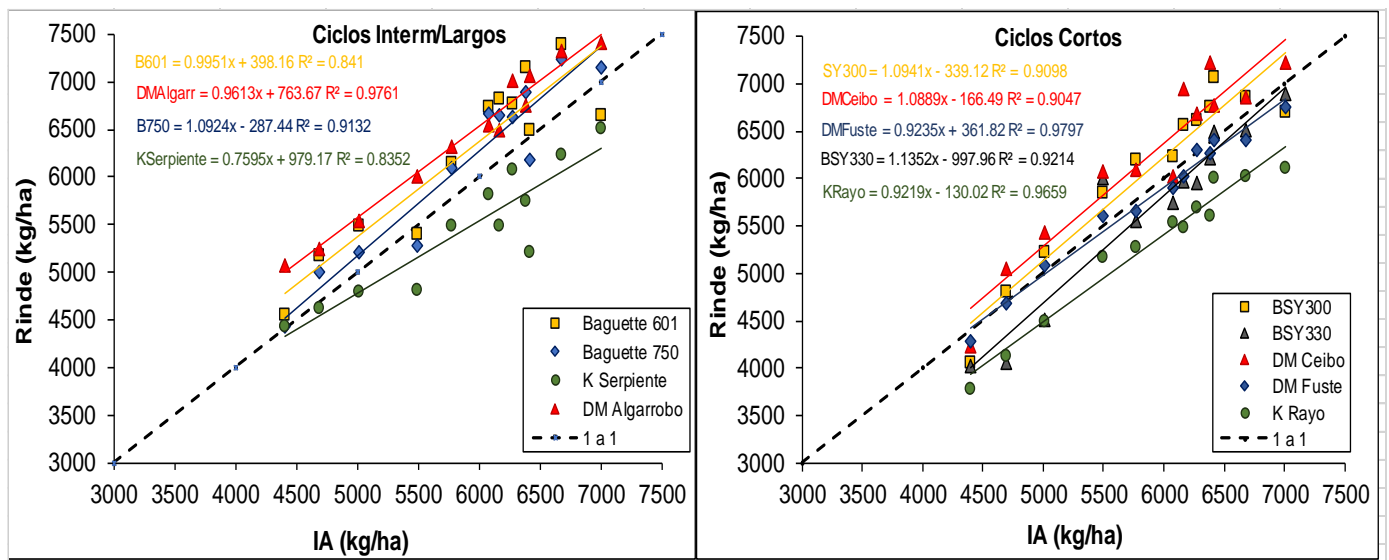


Figura 9: relación entre el rendimiento de la variedad y la productividad del ambiente como promedio de todas las variedades evaluadas separada por ciclo. Datos de las campañas 2015 y 2016.

Variedad	RtoProm(kg/ha)	Pendiente	Ajuste	Rto Ind %
DM Algarrobo	6369 a	0.96	0.97	108
Baguette 601	6201 ab	0.99	0.84	106
DM Ceibo	6187 ab	1.09	0.90	105
Baguette 750	6086 b	1.09	0.91	104
BSY 300	6045 b	1.09	0.91	103
DM Fuste	5745 c	0.92	0.98	98
BSY 330	5617 cd	1.13	0.92	96
Klein Serpiente	5401 de	0.76	0.83	92
Klein Rayo	5244 e	0.92	0.96	89
Probabilidad	0.00	///	///	///
DMS (5%)	270	///	///	///

Cuadro 8: rendimiento promedio absoluto y relativo de campañas y sitios, pendiente y ajuste de la función lineal.

Como promedio de las últimas dos campañas las variedades que se destacaron en rendimiento fueron DM Algarrobo, Baguette 601 (menos predecible) y DM Ceibo (Cuadro 8). Las tres variedades estuvieron por sobre la productividad media del ambiente en todo el rango explorado (Figura 9). Baguette 750 y BSY300 presentaron comportamientos similares con un rendimiento levemente inferior. Los trigos pertenecientes al grupo de calidad 1 presentaron un rendimiento promedio similar entre sí pero comportamientos diferentes en su estabilidad. Klein Rayo corrió siempre por debajo del ambiente en un 8 a 12%; mientras que, Klein Serpiente logró rendimientos similares a la media ambiental entre 4500 y 5000 kg/ha. Aumentos en la productividad ambiental marcaron diferencias crecientes y con variabilidad (Figura 9).

Interacción Genotipo x Ambiente. Datos campañas 2014, 2015 y 2016.

Se destacan en todo el rango productivo los rendimientos de DM Algarrobo, Baguette 601 y Buck SY300. Baguette 601 presentó incrementos de rendimiento entre un 1 y 7% respecto a la media ambiental y DM Algarrobo entre un 3 y un 10%. Klein Rayo siempre mostró los menores rendimientos. Respecto a la línea del ambiente (1 a 1) Klein Rayo se encontró entre un 8 y un 13% por debajo y, respecto a las variedades de mayor rendimiento estuvo entre el 10 y el 20% por debajo. (Cuadro 9; Figura 10)

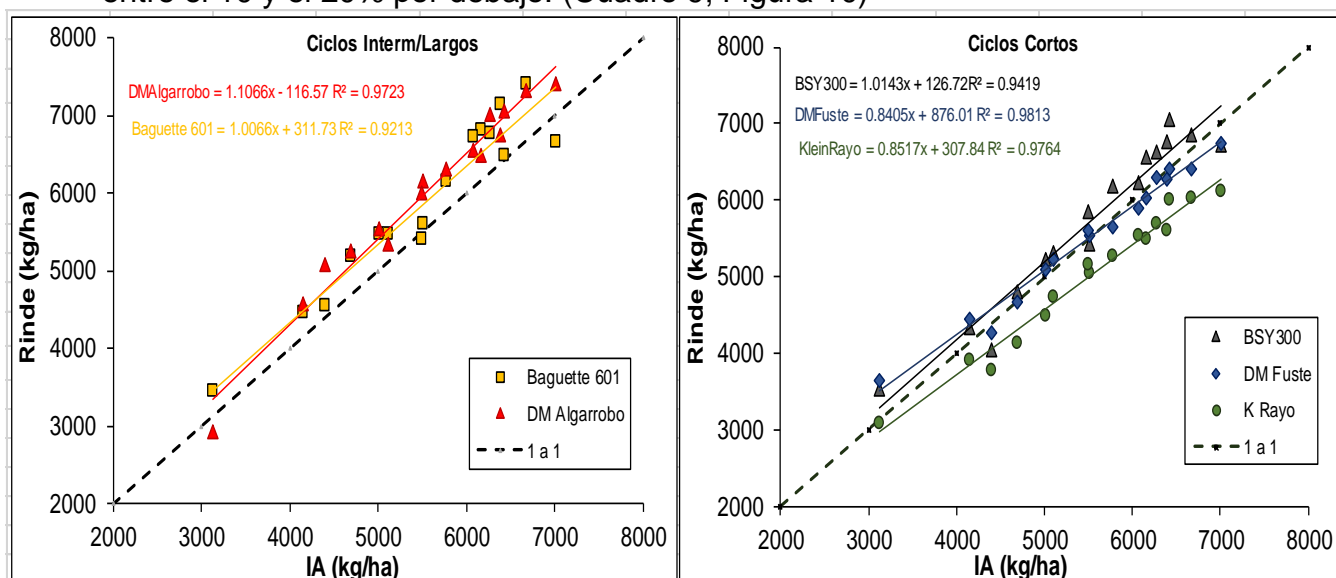


Figura 10: relación entre el rendimiento de la variedad y la productividad del ambiente como promedio de todas las variedades evaluadas separada por ciclo. Datos de las últimas tres campañas para las variedades en común.

Variedad	RtoProm(kg/ha)	Pendiente	Ajuste	Rto Ind %
DM Algarrobo	5855 a	1.10	0.97	107
Baguette 601	5731 ab	1.00	0.92	104
BSY300	5590 b	1.01	0.94	102
DM Fuste	5380 c	0.84	0.98	98
Klein Rayo	4873 d	0.85	0.97	89
Probabilidad	0.00	///	///	///
DMS (5%)	209	///	///	///

Cuadro 9: comparación de medias para rendimiento promedio, índice, valor de la pendiente y ajuste de la función lineal para las cuatro variedades comunes en las últimas 3 campañas.

Genotipo x Ambiente. Datos campañas 2013, 2014, 2015 y 2016.

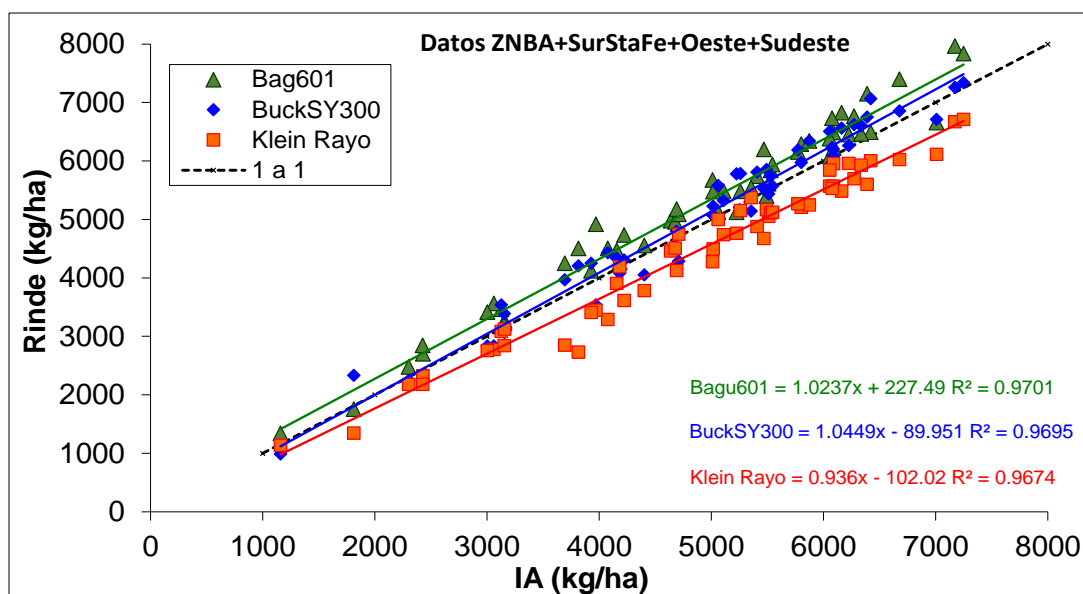


Figura 11: relación entre el rendimiento de la variedad y la productividad del ambiente como promedio de todas las variedades evaluadas. Datos de las últimas cuatro campañas Crea NBA más datos ensayos Crea Sur Sta Fe, Sudeste y Grupo La Reja (Oeste).

3.5) Calidad comercial entre variedades de Trigo y Modelos de Nitrógeno

Los valores de proteína estuvieron fuertemente asociados al ambiente (44%) y a la variedad (37%) y su interacción. El manejo del nitrógeno explicó sólo un 9% de los resultados de proteína. Analizando Gluten, las diferencias se acentúan, explicando un 32%, 51% y 9% las variables ambiente, genética y nitrógeno, respectivamente. No se observaron interacciones entre variedad y nitrógeno (Cuadro 10).

Variedad	Peso Hect	Proteína%	Gluten Hum%
LG Arval	83.0	11.0	27.8
Inta MS 615	82.5	10.3	27.3
Baguette 750	81.5	9.9	19.8
BSY300	81.4	10	24.3
DM Fuste	81.1	9.7	22
Klein Rayo	80.8	11.3	28.7
DM Ceibo	80.7	10	23.4
Bio 1006	80.0	9.9	23.6
Baguette 601	79.8	8.9	19.1
SRM Nogal90	79.4	9.9	22.2
Klein Serpiente	79.4	10.3	23.7
DM Algarrobo	78.9	9.5	18.7
BSY330	78.5	10.8	26.8
Probabilidad	0.00	0.00	0.00
DMS(5%)	1.2	0.2	1.2
Variedad*Localidad	0.06	0.00	0.00
Variedad* Nitrógen	0.37	0.27	0.45

Cuadro 10: parámetros de calidad comercial y gluten para cada una de las variedades como promedio de las localidades (sin Alberti) y manejos de nitrógeno. Se presenta el valor de probabilidad, la DMS al 5% e interacciones.

Claramente se destaca en proteína y gluten las variedades Klein Rayo, LG Arval, Buck SY330 e Inta MS 615. Las variedades con menores valores de

proteína y gluten fueron Baguette 601, DM Algarrobo y Baguette 750. En peso hectolítrico se destacaron LG Arval e Inta MS 615. (Cuadro 10).

Modelo Nitrógeno	Rinde (kg/ha)	Peso Hect	Proteína%	Gluten Hum%
140 N	5674	80.8	9.8	22.3
200 N	6088	80.2	10.4	24.9
Probabilidad	0.00	0.03	0.00	0.00
DMS(5%)	146	0.5	0.1	0.4
Nitrógeno*Localidad	0.00	0.11	0.02	0.00
Nitrógeno*Variedad	0.04	0.37	0.26	0.45

Cuadro 11: rendimiento y parámetros de calidad comercial para los dos modelos de nitrógeno evaluados como promedio de localidades y variedades

No existieron respuestas diferenciales claras sobre rendimiento y calidad en función del grupo de calidad (Figura 12). Como promedio, las variedades de mayor calidad tuvieron menos respuestas en kilos respecto de las variedades de menor calidad (Cuadro 12).

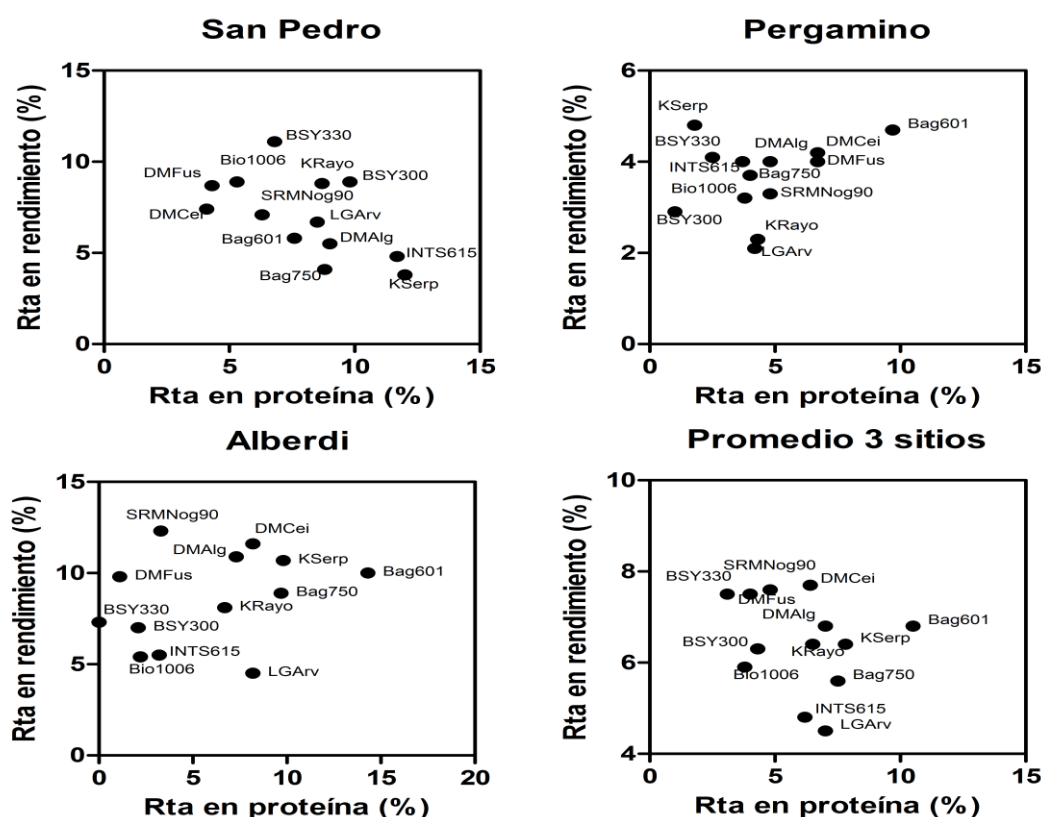


Figura 12: respuesta en rendimiento y proteína entre variedades abierta por localidades y como promedio.

Variedad	Rta Rto	Rta Proteína	Rta Gluten
DM Algarrobo	505	0.63	2.83
Baguette 601	477	0.87	2.40
DM Ceibo	524	0.40	1.90
BSY 300	420	0.40	2.10
DM Fuste	451	0.60	2.27
Klein Rayo	350	0.70	3.04
LG Arval	266	0.73	3.30

Cuadro 12: respuestas (valor absoluto) en rinde y calidad entre variedades al manejo de nitrógeno para un grupo definido de variedades.

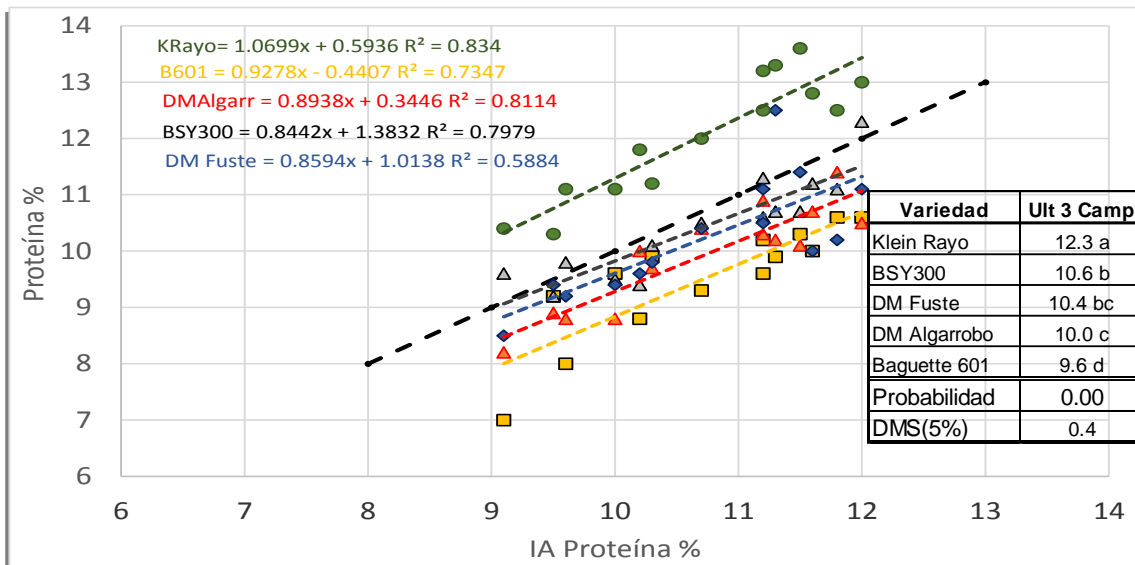


Figura 13: valor de proteína en función del promedio del valor de proteína de variedades por ensayo. Datos campañas 2014, 2015 y 2016

Klein Rayo aportó entre 1 y 2 puntos más de proteína respecto al ambiente mientras que, Baguette 601 presentó entre 1 y 2 puntos menos de proteína respecto al ambiente. Buck SY 300 y DM Fuste presentaron valores similares entre sí y levemente inferiores al promedio en todo en rango de proteína explorado (Figura 13).

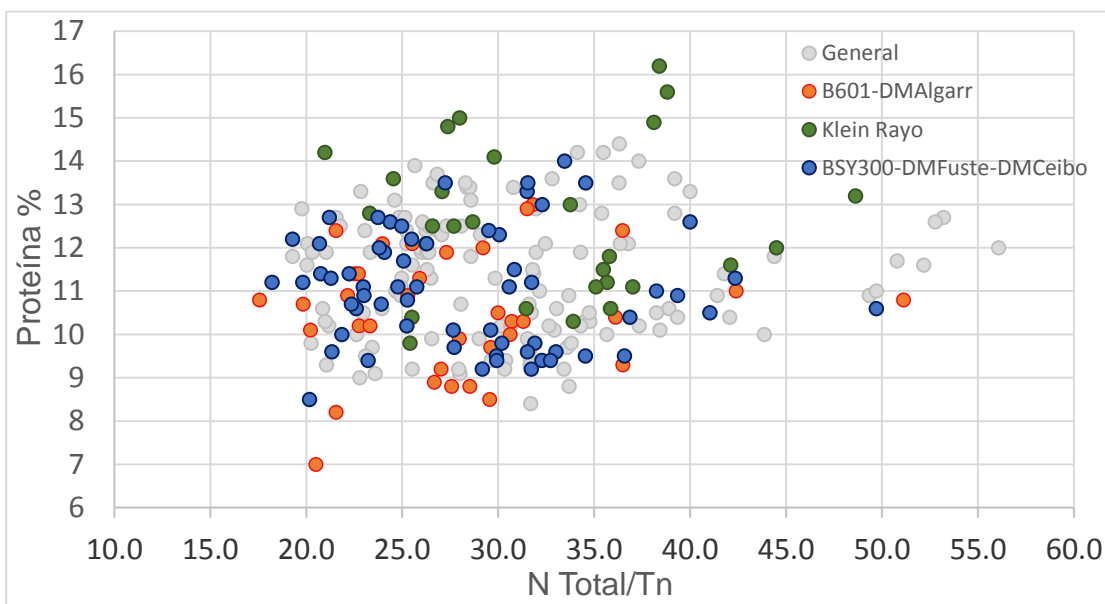


Figura 14: relación entre el contenido de proteína en grano y el cociente del modelo de nitrógeno total ofertado (suelo 0-60 cm + fertilizante) y el rinde logrado en toneladas. Se resaltan en color las variedades de distinto grupo de calidad. Datos últimas 4 campañas.

Eligiendo variedades de destacada calidad comercial, como es el caso de Klein Rayo, nos aseguramos en un 80% de los casos el valor de 11% de proteína, más allá del rendimiento y modelo de nitrógeno ofertado. Por el contrario, con variedades de alto potencial de rendimiento pero inestables en calidad comercial, como son el caso de Baguette 601 y DM Algarrobo, debemos asegurarnos de ofertar un modelo de nitrógeno de 35 kgN/Tn trigo esperado. Con valores menores a 30 kgN/Tn tenemos un 66 % de chances de quedarnos por debajo de 11% proteína. El set de variedades del grupo de calidad 2 más equilibrada (BSY300, DM Fuste y DM Ceibo), también presentó un requerimiento de 35 kgN/Tn para no caer por debajo de 11% proteína (Figura 14).

