



CREA Norte de Bs. As.

**Tecnologías de producción en la Zona Norte de Bs. As. Campaña 2020
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 una importante oferta de variedades de trigo pan que difieren en su productividad y calidad comercial. Bajo un contexto variable en precio y en la calidad demandada, exige conocerlas por su potencial de rendimiento, estabilidad, calidad comercial y paquete sanitario completo con el objetivo de seleccionar estrategias productivas en función del negocio que se busca. Por ello, Crea Norte Bs As consideró de interés evaluar nuevas variedades de alto potencial de rendimiento y variedades de buena calidad comercial en interacción con modelo de nitrógeno. Seis variedades de ciclo intermedio/largo y siete de ciclo corto fueron evaluadas en 4 ensayos que exploraron las distintas subzonas del Crea bajo dos modelos de oferta de nitrógeno 160 y 185 kgN/ha. El perfil sanitario también fue caracterizado (hoja, espiga y tallo). Roya estriada fue la enfermedad más importante (igual últimas 5 campañas). "Vino para quedarse". 8 de las 13 variedades fueron afectadas en distinta magnitud. Las más afectadas fueron DMCeibo y DM Algarrobo, Jacarandá y Baguette 620 se destacaron por presentar sólo trazas de roya estriada. En función de la información histórica de ensayos, se sugieren umbrales máximos de 40% Incidencia para mancha amarilla y 33% de incidencia para mancha en red en cebada. Campaña con baja presencia de Roya de Tallo donde Buck Colihue la única afectada. Fuertes daños de helada en pasto se cuantificaron con marcadas diferencias entre variedades.

Se destacaron en rendimiento las variedades Baguette620 y DMAlgarrobo. Corregido por factor comercial, DMAlerce, DMSauce y Baguette550 presentaron rendimientos similares al testigo más sembrado (DMAlgarrobo). En calidad KleinValor y Buck Saeta presentaron buenos y similares resultados. Sumando datos de la campaña anterior, se destacan Baguette620, DMAlgarrobo y DMSauce. Klein Valor corrió por debajo del ambiente en un 10% y un 18% respecto a las variedades de alto rendimiento; pero aportando entre 1 y 1½ puntos más de proteína respecto al promedio. Como promedio, aumentar el modelo de 160 N total a 185 N total y fraccionado (Urea voleo) esta campaña incrementó el rendimiento en 165 kg/ha, 0.41% proteína y 1.3% gluten, sin interacción significativa con la genética. Los modelos que ofertaron 185 kg/ha N no lograron llevar la proteína a 11% en el caso de DMAlgarrobo y Baguette620 pero tampoco en las variedades DMCeibo, DMÑandubay y Baguette550, cosa que sí se había logrado campañas anteriores con el modelo de 200kg/ha.

La elección de la genética define en un alto porcentaje de casos la calidad lograda. KRayo/KValor aseguró en un 85% la proteína por sobre 11% mientras que DMAlgarrobo sólo el 20% (bajo distintas campañas, sitios y manejos de N). La calidad es una consecuencia de la dilución por rendimiento, allí se diferencian las variedades de distinta calidad comercial.

Introducción:

La oferta genética en el cultivo de trigo es muy amplia, con diferencias marcadas en los potenciales de rendimiento, en los parámetros de calidad comercial e industrial y en el paquete sanitario integral. 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 buscados. Dichos factores de elección y manejo, definen el resultado final de rendimiento y calidad del trigo logrado, con interacciones entre estas variables y el resultado económico final del planteo.

Por ello, durante la campaña 2020 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 y sobre la calidad comercial (ph, proteína y gluten) también fueron analizadas. Asimismo, estos ensayos son utilizados para realizar una caracterización completa del perfil sanitario de las variedades ensayadas bajo la situación "testigo" sin aplicación de fungicidas foliares. Planteos productivos, potencial, estabilidad de rendimiento, calidad comercial y perfil sanitario, fueron 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 13 variedades de trigo, 6 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 5/6 y las variedades de ciclo intermedio/corto entre el 15/6 y 23/6. 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 160±10 kg de nitrógeno disponible/ha al voleo en siembra/macollaje**. Luego, al estado de primer nudo (Z3.1) al voleo y cruzando las parcelas **se agregaron 55±5 kg/ha de Urea a la mitad del ensayo llevando el modelo a 185±10 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)	Fuente y Momento N	Fecha Sbra (Fecha Emerg)	Fungicidas Z3.3+Z6.0
El Algarrobo	San Pedro	Arrecifes eros	360 Yeso+125 MAP	Urea Sbra+Fin Macoll	C/L 1/6 (17/6) CC 20/6 (8/7)	400ccAzoxiPro + 1L OrquestaU
La Lucila	Urquiza	Urquiza	130 MAP	Urea Ppios Macoll	C/L 25/5 (12/6) CC 16/6 (5/7)	700ccCripton + 1L OrquestaU
Los Montes	Alberdi	Sta Isabel	200 SPS+110 MAP	Urea Sbra+FinMacoll	C/L 23/5 (8/6) CC 15/6 (3/7)	400ccAzoxiPro + 400ccAzoxiPro
La Ponzuela	Alberti	O'higgins	140 MAP+90MapSZ	Urea Azufr Sbra	C/L 4/6 (21/6) CC 23/6 (13/7)	400ccAmXtra + 500cc MiravisTriple

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 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 6.0 promedio) con fungicida mezcla 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 primer 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 Inta Bordenave sobre un total de 50 tallos por variedad.

En el estado de Z3.0 (fin macollaje) y con una escala visual de 1 a 10 donde 1 = 10% de afección foliar y 10=100% afección foliar, fueron caracterizados los materiales por susceptibilidad a “helada en pasto”.

La cosecha de las grandes franjas a campo fue realizada con maquinaria propia del campo y pesadas en monovolvas 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:

Nitrogeno	Ciclos Interm/Largos						Ciclos Interm/Cortos						
185 kg/Ha N Total Sbra/Macoll+ Encañazón	DM Algarrobo	DM Sauce	Jacarandá	Baguette 620	Buck Colihue	Klein Geminis	DM Ceibo	DM Alerce	DM Ñandubay	Illinois 1815	Baguette 550	Buck Saeta	Klein Valor
160 kg/Ha N Total Sbra/Macoll	DM Algarrobo	DM Sauce	Jacarandá	Baguette 620	Buck Colihue	Klein Geminis	DM Ceibo	DM Alerce	DM Ñandubay	Illinois 1815	Baguette 550	Buck Saeta	Klein Valor
GrupoCalidad	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	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%	IncM.A%	SevM.A%	IncRoya%	SevRoya%	IncEstr%	SevEstr%	IncM.A%	SevM.A%	IncRoya%	SevRoya%
Los Montes (Alberdi)	28	4.3	20	2.0	0	0	39	9.4	44	9.2	1	0.1
El Algarrobo (SanPedro)	26	3.2	27	2.7	1	0.1	46	8.6	40	3.1	2	0.1
La Pontezuela (Alberti)	3	0.2	21	2.1	0	0	26	4	30	7.2	2	0.1
Probabilidad	0.00	0.00	0.01	0.03	0.10	0.10	0.00	0.02	0.00	0.00	0.73	0.83
DMS 5%	8	1.9	3	0.6	0.5	0.1	8	3.9	3	1	1.8	0.1

Cuadro 3: Incidencia y severidad de roya estriada, mancha amarilla y roya anaranjada entre los estados de lígula hoja bandera (Zadoks 3.9) y principios de floración/cuaje (Zadoks 6.1 / 7.1) en situaciones sin fungicida. Datos promedio de las 13 variedades de trigo evaluadas. El experimento conducido en 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 quinta campaña consecutiva, roya amarilla o estriada fue la enfermedad foliar más importante a partir de dichos parámetros. Esto la define como la enfermedad más importante para el cultivo de trigo.

Con respecto a roya estriada o amarilla (*P. Striiformis*), la enfermedad apareció durante el período comprendido entre mitad de la etapa de encañazón (Z3.3) y hoja bandera (Z3.9) según sub zonas. El progreso de la enfermedad hasta la floración de los cultivos fue muy importante en todas las sub zonas generando más del doble de daño (severidad) por punto de incremento de incidencia comparado con roya anaranjada (Figura 1, der). Los niveles medidos de la enfermedad estuvieron por sobre el promedio de las últimas 5 campañas (Figura 1, izq). Post cuaje de granos, se observó un freno importante en el avance de esta enfermedad (coincidente con campañas anteriores). Una base genética común sobre un amplio grupo de variedades muy utilizadas en todas las zonas trigueras con marcada susceptibilidad a esta enfermedad complejiza el manejo sanitario. La proliferación de razas virulentas en variedades muy difundidas define un panorama complejo en términos de manejo sanitario teniendo en cuenta que se suma a las enfermedades foliares históricas en la zona como son roya anaranjada y mancha amarilla. Es la sexta campaña consecutiva (y la quinta como la más importante) donde se hace presente roya estriada con diferencias de intensidad y momentos de aparición en el cultivo lo que indica que “vino para quedarse”. Considerando un valor orientativo de umbral de aplicación entre 5 y 10% de incidencia de la enfermedad, define una gran ventana de aplicación en materiales susceptibles que según características de la campaña va desde primer nudo hasta promedios de espigazón con un momento fenológico promedio de 5 campañas en mitad de encañazón (Z3.2/3.3) (Figura 1 izq).

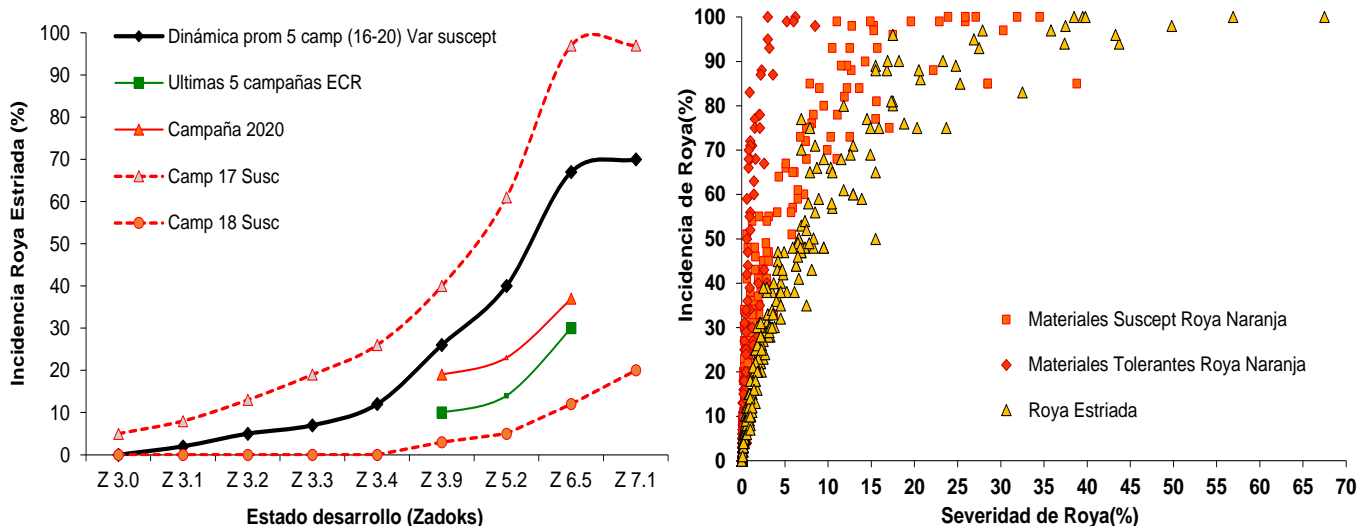


Figura 1: dinámica de roya amarilla en distintas campañas y promedio de campañas (izq) y relación entre la incidencia y la severidad de roya estriada (triángulos amarillos) y roya anaranjada en materiales susceptible (cuadrados naranjas) y tolerantes (rombos rojos) en las últimas 14 campañas durante el período crítico de los cultivos (Z3.9 a Z7.1); (der).

Con respecto a roya de la hoja (*P. Recondita*) fue una campaña muy particular, ya que la enfermedad no se hizo presente prácticamente, incluso en materiales susceptibles. La campaña con más baja presión de las últimas 14 evaluadas. Hacia la floración de los cultivos, todos los ensayos conducidos no presentaron síntomas de esta enfermedad (trazas) sin registrar aumentos de la enfermedad hacia la floración (Figura 2; Cuadro 3).

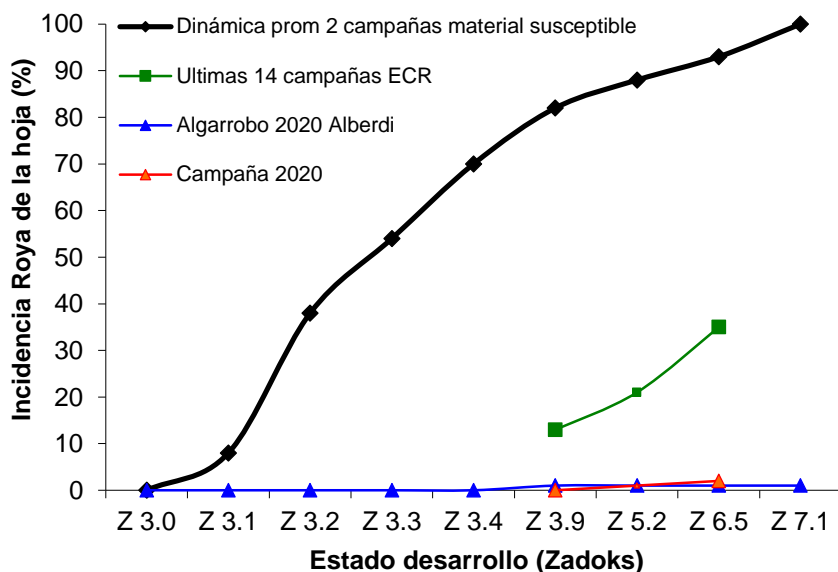


Figura 2: Dinámica de Roya naranja de la hoja durante todo el ciclo del cultivo en un material susceptible (rombos y línea negra) durante dos campañas (2004 y 2005), valores promedio de ECR variedades últimas 14 campañas (cuadrados y línea verde), valor promedio de la campaña evaluada (triángulos y línea roja) y valores medidos en DM Algarrobo en la presente campaña en la localidad de Alberdi (triángulos y línea azul).

Con respecto a Mancha amarilla (*D.tritici-repentis*), los cultivos comenzaron el período con niveles similares al promedio de la enfermedad y 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 14 campañas, el período evaluado comienza con 24% 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 23%, alcanzando hacia el final del período evaluado un valor de 38 % (Figura 3). Al

igual que las campañas pasadas, en materiales susceptibles detectamos bajos controles de la enfermedad por parte de las mezclas tradicionales (estrob+triazol).

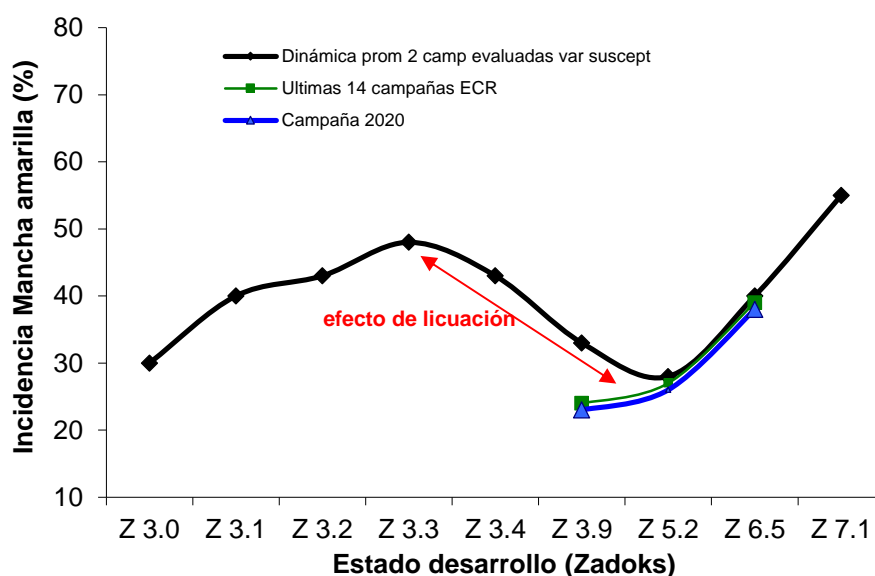


Figura 3: Dinámica de Mancha amarilla durante todo el ciclo del cultivo en un material susceptible (rombos y línea negra) durante dos campañas (2004 y 2005), valores promedio de ECR variedades últimas 14 campañas (cuadrados y línea verde) y valores de la campaña evaluada (triángulos y línea azul).

Entre variedades:

Con respecto a roya estriada (*P.striiformis*): en todas las variedades evaluadas la enfermedad se hizo presente con niveles de daño variables pero de ellos en 5 materiales se encontraron trazas. Al comienzo del período crítico y con altos niveles, las variedades más afectadas fueron DM Algarrobo y DM Ceibo a las que se les sumó hacia la floración de los cultivos con menos presión Klein Géminis y DM Alerce. Las variedades que se destacaron fueron IS Tordo, Jacarandá y Baguette 620 (Cuadro 4).

Con respecto a Mancha amarilla (*D.tritici-repentis*): los niveles medidos en hoja bandera fueron medios a altos particularmente en algunas las variedades aumentando de manera significativa hacia la floración de los cultivos especialmente en 4 materiales, DM Ceibo, Klein Géminis, Klein Valor y IS Tordo; seguido de Baguette 550, Buck Colihue, Buck Saeta y Baguette 620. Se destacó por su buena sanidad a mancha amarilla como en campañas anteriores DM Ñandubay (Cuadro 4).

Con respecto a roya común de la hoja (*P.recondita*), las lecturas en hoja bandera indicaban prácticamente la ausencia de la enfermedad y muy baja tasa de progreso a floración. A la floración de los cultivos Jacarandá y Baguette 550 presentaron los primeros síntomas y trazas en DM Algarrobo y Baguette 620 (Cuadro 4).

Se cuantificó niveles bajos de bacteriosis especialmente en hoja bandera en todos los sitios (datos no presentados). Las variedades más afectadas fueron DM Ceibo, IS Tordo y Buck Saeta, coincidente con los mayores daños de heladas en hojas observados en principios y promedios de encañazón (ver cuadro 5).

Variedad	Datos en Z3.9 - Z4.2						Datos en Z6.0 - Z7.1					
	IncEstr%	SevEstr%	IncM.A%	SevM.A%	IncRoya%	SevRoya%	IncEstr%	SevEstr%	IncM.A%	SevM.A%	IncRoya%	SevRoya%
DM Algarrobo	44	8.3	15	1.2	0	0	98	35.3	34	5.1	2	0.1
DM Ceibo	42	7.0	31	3.8	0	0	80	21.8	45	10.0	0	0
Klein Géminis	31	3.6	29	2.9	0	0	62	10.3	42	8.4	0	0
DM Alerce	26	3.8	23	1.8	0	0	61	8.4	36	5.4	0	0
DM Sauce	26	3	21	1.6	0	0	40	4.5	34	5.2	0	0
DM Ñandubay	22	2.4	18	1.4	0	0	35	3.6	29	4.0	0	0
Klein Valor	22	2.2	32	3.3	0	0	36	5.0	42	8.1	0	0
Baguette 550	17	1.7	20	1.9	1	0.1	33	3.0	33	6.0	6	0.1
Buck Colihue	8	0.5	17	1.4	0	0	13	1.1	38	6.0	2	0.1
Buck Saeta	6	0.6	21	2.2	0	0	10	1.0	36	5.9	0	0
IS Tordo	2	0.2	33	3.9	0	0	4	0.4	48	9.3	1	0.1
Jacarandá	0	0	22	2.4	1	0.1	8	0.5	35	5.0	8	0.2
Baguette 620	0	0.0	15	1.2	1	0.1	3	0.1	35	6.0	3	0.1
Probabilidad	0.00	0.00	0.10	0.00	0.50	0.50	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
DMS 5%	19	3.9	7	1.2	1	0.1	12	3.9	7	2.5	4	0.1

Cuadro 4: Incidencia y Severidad de Roya estriada, Mancha amarilla y Roya anaranjada entre los estados de lígula hoja bandera (Zadoks 3.9 – 4.2) y los estados de principios de floración (Zadoks 6.0) 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 única variedad que presentó síntomas fue Buck Colihue pero con bajos niveles de severidad. También hubo incidencia de Fusarium de espiga con bajos valores donde se observaron diferencias entre variedades. La más afectada como promedio de sitios fueron Buck Colihue, Baguette 550, Klein Géminis y Baguette 620. Respecto a helada en pasto, las más afectadas fueron Buck Saeta, DM Ceibo y IS Tordo con el 50% o más del área afectada. Dentro de los ciclos largos, el más afectado fue Buck Colihue. Las de mejor comportamiento a helada en pasto fueron DM Algarrobo y Klein Valor (Cuadro 5).

Variedad	Roya de Tallo		Inc Fus%	HeladaPasto%
	Incid %	Sever%		
Buck Colihue	12	0.2	4.4	4.4
Baguette 550	0	0.0	4.2	3.5
Klein Géminis	0	0	3.8	3.3
Baguette 620	0	0	3.6	2.9
Jacarandá	0	0	2.6	3.3
DM Sauce	0	0	2.5	3.4
IS Tordo	0	0	2.4	4.9
Klein Valor	0	0	2.4	2.4
DM Alerce	0	0	2.2	3.3
DM Algarrobo	0	0	1.9	2.5
DM Ñandubay	0	0	1.9	3.1
DM Ceibo	0	0	1.8	5.3
Buck Saeta	0	0	1.4	5.6
Probabilidad	0.00	0.01	0.00	0.00
DMS 5%	6	0.1	1	0.9

Cuadro 5: valores de Incidencia y Severidad (%) de Roya de tallo según escala Inta Bordenave en situación testigo sin aplicación de fungicida; incidencia de Fusarium en espiga al estado de Z8 y daño de helada en pasto (escala 1 a 10 donde 1=10% daño foliar y 10=100% daño foliar) Datos promedios de las 4 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 once 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 40% 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 25% y el 45% de los valores de enfermedades medidos durante las últimas doce campañas para mancha amarilla y red respectivamente, se encuentran superando el valor de Incidencia propuesto.

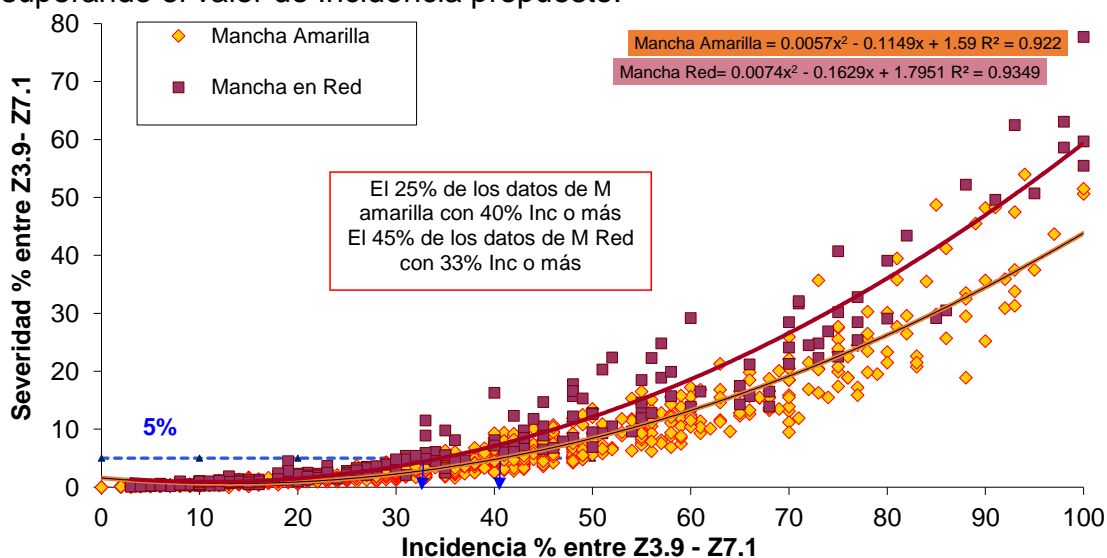


Figura 4: relación entre la incidencia y la severidad de mancha amarilla en trigo (rombos amarillos) y mancha en red en cebada (cuadrados marrones) durante el período crítico de los cultivos (Z3.9 a Z7.1). Datos de lectura de enfermedades foliares durante las campañas 2009 a 2020. 1237 datos de lectura de trigos y 230 datos de lectura de enfermedades en cebada.

3.2) Rendimiento entre planteos productivos:

Ambos planteos de ciclo capturaron las mejoras climáticas ofrecidas por la campaña. El incremento en rendimiento respecto al promedio estuvo en el 7 y 12% para ciclos cortos y largos, respectivamente, asociado a un aumento en el n° granos cosechados (consecuencia de un aumento en espigas/m² y de granos/espiga en ciclos cortos) sin caídas importantes en el peso de los granos en ciclos cortos y aumento en ciclos largos. Tanto peso como número de granos y sub componentes estuvieron por debajo de los máximos alcanzados en 2010 bajo las condiciones de producción promedio de la zona Norte Bs.As. (Cuadro 6).

Planteo	Rinde (kg/ha)		N°granos/m ²		P1000(grs)		Espigas/m ²		Granos/espiga		Espigas/planta	
	X 13Camp	Camp 2010	X 13Camp	Camp 2010	X 13Camp	Camp 2010	X 13Camp	Camp 2010	X 13Camp	Camp 2010	X 13Camp	Camp 2010
Ciclos Cortos	107	81	108	90	99	90	104	93	104	96	103	94
Ciclos Int/Largos	112	86	107	91	106	95	109	95	100	96	114	105

Cuadro 6: valores relativos de rendimiento y componentes de la presente campaña respecto al promedio de las últimas trece (2008 a 2019) y a la campaña 2010 para Ciclos Int/Largos y Cortos.

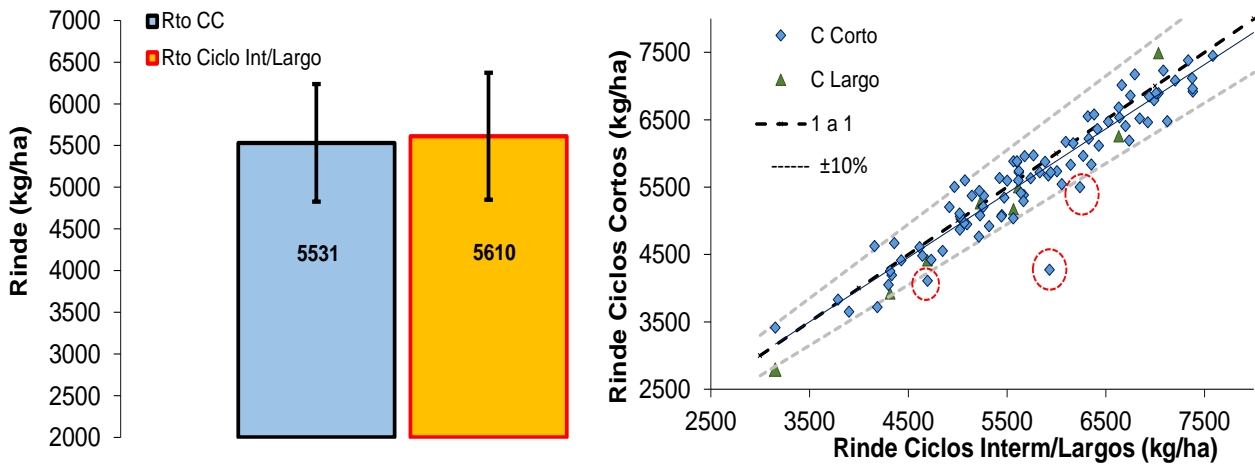


Figura 5: rendimiento promedio (izq) de las últimas 16 campañas diferenciado por ciclo y abierto por localidad (der). Rombos azules ciclos Int/Largos vs ciclos Cortos. Triángulos verdes ciclos Int/Largos vs ciclos Largos (dos campañas). Líneas punteada negra 1 a 1, gris $\pm 10\%$.

Como promedio de las 16 campañas acumuladas en total, las diferencias no alcanzan a ser significativas ($P=0.20$) entre ciclos (Figura 5 Der). Al abrir las campañas por localidad y aumentar la variabilidad, se observa una leve 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). Tres casos estuvieron fuera del rango $\pm 10\%$ y fueron casos de ciclos cortos con menor rendimiento respecto de ciclos largos.

3.3) Rendimiento y componentes entre variedades de Trigo

F.V.	GI	SC	%SCT	CM	F	p-valor
Localidad	3	75199782	82.5	25066594	9588	<0.0001
Variedad	12	11263952	12.4	938663	359.0	<0.0001
Nitrogeno	1	675235	0.7	675235	258	<0.0001
Localidad*Variedad	36	3441621	3.8	95601	36.6	<0.0001
Localidad*Nitrogeno	3	450604	0.5	150201	57.5	<0.0001
Variedad*Nitrogeno	12	11702	0.0	975	0.4	0.9649
Error	36	94117	0.1	2614		
Total	103	91137012	100.0	2614.35		

Cuadro 7: ANOVA rendimiento físico para las tres variables analizadas y sus interacciones.

Hubo diferencias significativas entre las variables evaluadas e interacciones entre ellas, de magnitud y no de orden. La localidad fue la variable más importante seguida por la genética que alcanzó a explicar un 12% la variabilidad de los resultados. El modelo de nitrógeno explicó una baja proporción de la variabilidad de los rendimientos (Cuadro 7). Respecto a genética, las diferencias extremas en rendimiento alcanzaron los 1150 kg/ha (21%). La diferencia máxima promedio de las últimas 13 campañas es de 900 kg/ha.

Sitio \ Variedad	El Algarrobo (SPedro)		La Lucila (Perg)		Los Montes (Alb)		La Pontezuela (Alti)		Prom Sitio-Nitrogeno			
	150 N	175 N	160 N	185 N	160 N	185 N	170 N	195 N	Prom	Sig	RtoInd	CV%
Baguette 620	5825	6177	5274	5228	7651	7713	7086	7463	6552	a	110	16.0
DM Algarrobo	5479	5820	5294	5267	7243	7385	7122	7479	6386	b	107	15.7
DM Alerce	5157	5378	5453	5428	6947	7069	7061	7414	6239	c	104	15.4
DM Sauce	5486	5658	5131	5153	7120	7123	6872	7266	6222	c	104	15.3
Baguette 550	5070	5286	5164	5292	6864	6860	6877	7299	6089	d	102	15.8
Jacarandá	5545	5659	5013	4960	6573	6633	6833	7248	6058	d	101	14.4
DM Ñandubay	4906	5096	4936	5029	7081	7092	6702	7097	5992	e	100	18.0
Buck Colihue	5512	5822	4826	4767	6699	6756	6477	6749	5951	ef	100	14.2
DM Ceibo	5169	5453	4846	4873	6743	6768	6645	6961	5932	f	99	15.7
IS Tordo	5029	5236	4926	4920	6594	6677	6296	6637	5789	g	97	14.3
Klein Geminis	4811	4874	4603	4646	6361	6464	6673	7020	5682	h	95	18.2
Klein Valor	4506	4594	4778	4863	6284	6358	5904	6195	5435	i	91	15.1
Buck Saeta	4460	4553	4783	4884	6147	6218	5896	6227	5393	i	90	14.7
Promedio	5150	5354	5002	5024	6793	6855	6650	7004	5978	.(52)	100	15.6

Cuadro 8: **rendimiento absoluto** para el grupo de variedades evaluadas diferenciado entre sitios y manejo de nitrógeno, rinde promedio, índice y coeficiente variación.

Sitio \ Variedad	El Algarrobo (SPedro)		La Lucila (Perg)		Los Montes (Alb)		La Pontezuela (Alti)		Prom Sitio-Nitrogeno			
	150 N	175 N	160 N	185 N	160 N	185 N	170 N	195 N	Prom	Sig	RtoInd	CV%
Baguette 620	5584	6005	4973	5050	7547	7582	6539	6976	6282	a	105	16.6
DM Algarrobo	5261	5667	4992	5014	7166	7300	6729	7148	6160	b	103	16.6
DM Alerce	5116	5373	5247	5213	6914	7069	6790	7259	6123	b	102	15.7
DM Sauce	5313	5587	4913	4954	7039	7035	6635	7060	6067	c	101	16.0
Baguette 550	4980	5360	5007	5167	6850	6890	6609	7172	6004	d	100	15.9
DM Ñandubay	4781	5101	4816	4884	7126	7213	6546	6998	5933	e	99	19.0
Jacarandá	5316	5557	4857	4815	6515	6578	6538	6999	5897	ef	99	14.6
Buck Colihue	5424	5805	4650	4732	6760	6805	6286	6586	5881	f	98	14.8
DM Ceibo	5104	5440	4742	4790	6713	6791	6490	6821	5861	f	98	15.9
IS Tordo	4929	5211	4806	4842	6594	6668	6070	6551	5709	g	95	14.8
Klein Geminis	4637	4833	4347	4434	6359	6420	6318	6738	5511	h	92	18.7
Klein Valor	4577	4681	4707	4824	6448	6590	5816	6212	5482	h	92	15.9
Buck Saeta	4411	4582	4680	4839	6205	6313	5785	6253	5384	i	90	15.4
Promedio	5033	5323	4826	4889	6787	6866	6396	6829	5958	.(45)	///	///

Cuadro 9: **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, índice y coeficiente variación.

Las variedades que se destacaron en rendimiento fueron Baguette 620 y DM Algarrobo, seguida de DM Alerce y DM Sauce. Las variedades con menor rendimiento pertenecen al grupo de calidad 1. Corregido a rendimiento comercial por bonificación/rebajas, no hay cambios de gran importancia; si se achican diferencias de rendimiento entre variedades de distinta calidad y aumentan las respuestas a modelo de nitrógeno. DM Alerce, DM Sauce y Baguette 550 presentaron rendimientos comerciales muy cercanos a la variedad más sembrada en la zona (Cuadro 8 y 9).

Respecto a las novedades en genética y bajo ambientes de alta productividad, en ciclos Intermedios-largos ninguna de las tres novedades superaron al testigo

en todo el rango ambiental explorado (Figura 6 izq). En ciclos cortos DM Alerce se mostró superior al testigo, mientras que IS Tordo se mostró competitivo al testigo especialmente en los rendimientos entre 5 y 5.5 Tn/ha (Figura 6 der).

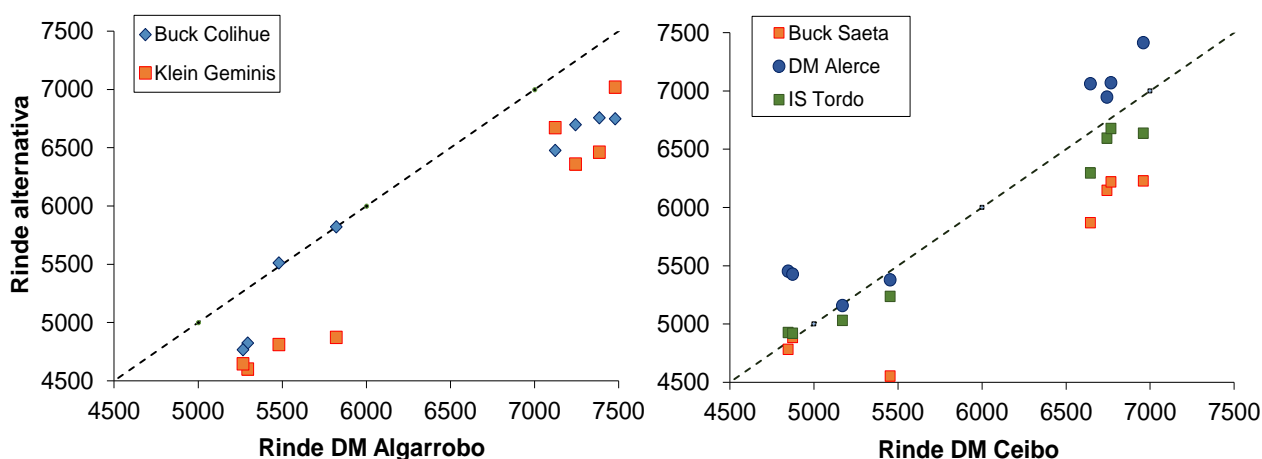


Figura 6: rendimiento de las novedades en genética en función del rendimiento de la variedad testigo en su ciclo.

Variedad	N°grs/m2	P1000 (grs)	N°esp/m2	N°grs/esp	Pl/m2	Esp/pl
Baguette 620	15928	40.5	549	28.9	282	1.95
DM Algarrobo	17704	35.4	547	32.3	264	2.08
DM Alerce	16839	36.5	601	27.9	306	1.97
DM Sauce	17187	35.7	611	28.1	269	2.27
Baguette 550	15795	38.0	509	30.9	311	1.64
Jacarandá	17384	34.5	564	30.9	269	2.11
DM Ñandubay	17703	33.3	571	30.9	297	1.92
Buck Colihue	14217	41.3	547	26.0	270	2.03
DM Ceibo	16011	36.4	566	28.2	311	1.82
IS Tordo	14672	38.9	536	27.2	304	1.77
Klein Geminis	14413	39.1	546	26.3	250	2.19
Klein Valor	13784	38.9	483	28.5	306	1.58
Buck Saeta	14606	36.4	541	26.9	305	1.77
Probabilidad	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DMS(5%)	1050	1.4	33	2.5	12	0.14

Cuadro 9: componentes del rendimiento para las variedades de trigo evaluadas como promedio de los cuatro sitios bajo el manejo de 160±10 kg/ha nitrógeno.

Se destacaron por su alta capacidad de fijar granos las variedades DM Algarrobo, DM Ñandubay y Jacarandá estas últimas dos con bajo peso de grano. Baguette 620 se destacó por combinar buen número de grano con alto peso (Cuadro 9).

3.4) Genotipo x Ambiente. Datos campañas 2019 y 2020

Como promedio de las últimas dos campañas las variedades que se destacaron en rendimiento fueron DM Algarrobo y DM Sauce (además de Baguette 620, ver figura 8), siempre por sobre la productividad media del ambiente en todo el rango explorado (Figura 7; Cuadro 10). Corregido a rendimiento comercial DM Sauce presentó un rendimiento similar a la variedad más sembrada en la zona. En ciclos cortos se destacó en todo el rango de rindes explorado Baguette 550 superando al testigo en su ciclo.

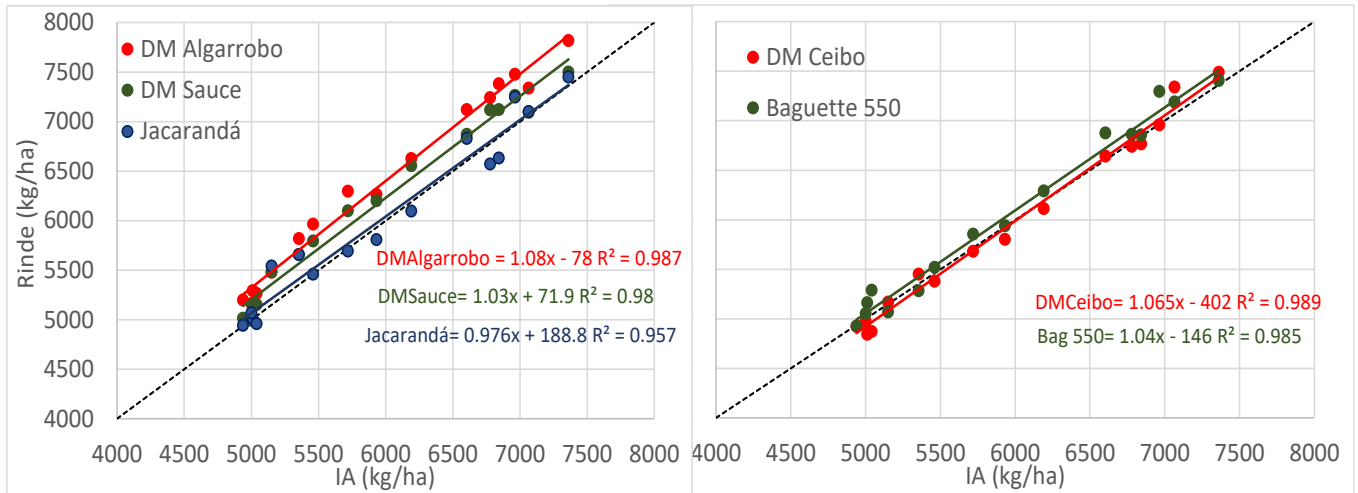


Figura 7: relación entre el rendimiento de la variedad y la productividad del ambiente como promedio de todas las variedades evaluadas separada por ciclo. Datos de las campañas 2019 y 2020.

Variedad	Rinde(kg/ha)	Pend(b)	Ajuste	Rto Ind%
DM Algarrobo	6361 a	1.08	0.98	104
DM Sauce	6192 b	1.03	0.98	101
Baguette 550	6056 c	1.04	0.98	99
Jacarandá	6006 d	0.97	0.97	98
DM Ceibo	5949 e	1.06	0.99	97
Probabilidad	0.00	///	///	///
DMS(5%)	46	///	///	///

Cuadro 10: 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. Datos campaña 2019 y 2020.

Genotipo x Ambiente. Datos campañas 2018, 2019 y 2020

Promedio de las últimas tres campañas se destacan en todo el rango de productividad Baguette 620 y DM Algarrobo con un incremento de productividad respecto al ambiente entre un 5-13 y 3-10%, respectivamente. La variedad evaluada que apunta a calidad corrió por debajo del ambiente entre un 5 y 15% (Figura 8; Cuadro 11).

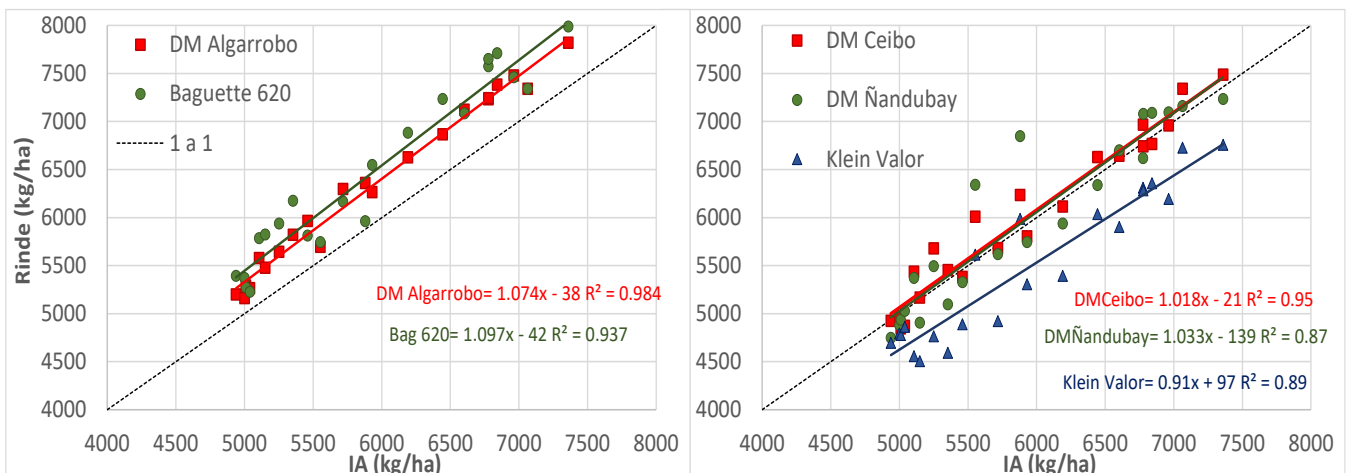


Figura 8: relación entre el rendimiento de la variedad y la productividad del ambiente como promedio de todas las variedades evaluadas separada por ciclo. Datos de las campañas 2018, 2019 y 2020.

Variedad	Rinde(kg/ha)	Pend(b)	Ajuste	Rto Ind%
Baguette 620	6462 a	1.09	0.93	107
DM Algarrobo	6325 b	1.07	0.98	105
DM Ceibo	6007 c	1.02	0.95	99
DM Ñanubay	5983 c	1.03	0.87	99
Klein Valor	5466 d	0.91	0.89	90
Probabilidad	0.00	///	///	///
DMS(5%)	58	///	///	///

Cuadro 10: 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. Datos campaña 2018, 2019 y 2020.

Genotipo x Ambiente. Datos campañas 2013 a 2020

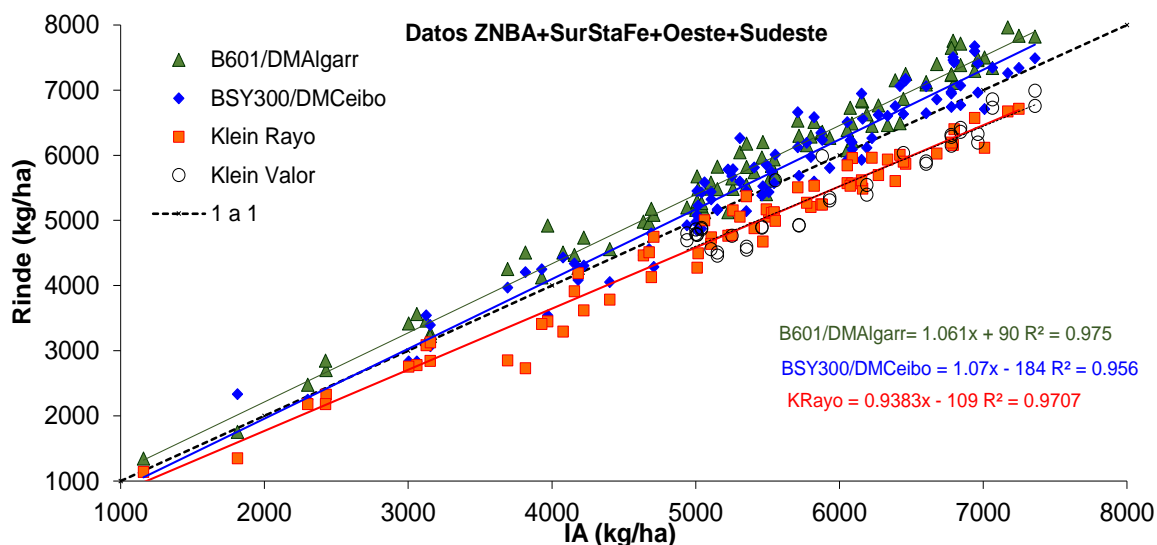


Figura 9: relación entre el rendimiento de la variedad y la productividad del ambiente como promedio de todas las variedades evaluadas. Datos de las últimas siete campañas Crea NBA más datos ensayos Crea Sur Sta Fe, Sudeste y Oeste. Datos campaña 2013 a 2020.

IA kg/ha	Rto Alg/B601	Rto Ceibo/SY300	Rto KRayo	Dif Alg/B601-Rayo	Dif CeiboSY300-Rayo	Dif Alg/B601-Ceibo/SY300
2000	2212	1956	1767	445 (25%)	189 (11%)	256 (13%)
3000	3273	3026	2705	568 (21%)	321 (12%)	247 (8%)
4000	4334	4096	3643	691 (19%)	453 (12%)	238 (6%)
5000	5396	5166	4581	815 (18%)	585 (13%)	230 (4%)
6000	6457	6236	5519	938 (17%)	717 (13%)	221 (4%)
7000	7518	7306	6457	1061 (16%)	849 (13%)	212 (3%)

Cuadro 11: 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 (variedades calidad comercial marginal) y DM Ceibo/Buck SY300 (variedades calidad comercial más balanceadas). El grupo de variedades de calidad marginal presentaron incrementos de rendimiento entre un 6 y 12% respecto a la media ambiental y el grupo de variedades más equilibradas entre 0 y un 8%. 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 25% por debajo siendo decreciente la brecha en términos porcentuales a medida que mejoró la productividad ambiental. Klein Valor, reemplazo de Klein Rayo en

estrategia de calidad, corrió por debajo del ambiente entre un 3 y un 10% marcado una mejora en rendimiento dentro del grupo de variedades que apunta a calidad. Entre los grupos de variedades de mayor rendimiento las diferencias porcentuales se achicaron de 8 a 3% (Cuadro 11; Figura 9).

3.5) Rendimiento y componentes entre planteos de nitrógeno

Lo primero a remarcar a partir de los valores de NDVI y GNDVI son los fuertes impactos por helada en dos momentos del ciclo, a fin de macollaje y en principios de encañazón (menor impacto en San Pedro). Los Modelos de Nitrógeno mostraron diferencias en los índices de vegetación a partir de estados espigazón/ floración hacia adelante (Alberdi sin diferencias). En estados vegetativos previos a floración no se detectaron diferencias. Las mediciones de clorofila en hoja marcaron diferencias importantes también a partir de la floración de los cultivos en las localidades de Pergamino y Alberti; y sin diferencias en Alberdi (Figura 10).

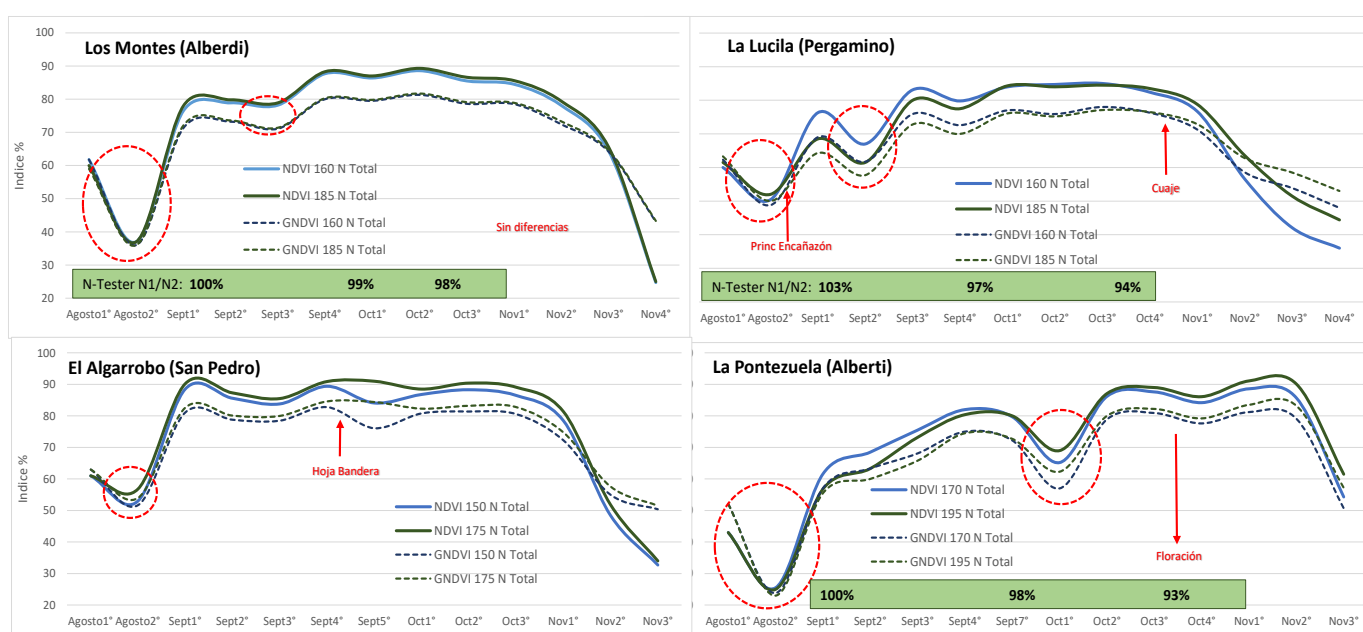


Figura 10: evolución del NDVI + GNDVI y N-Tester en % (N1/N2) para los cuatro sitios diferenciado entre Modelos de nitrógeno. Tomado de Auravant y Yara ®.

Modelo N	Rinde (kg/ha)	N°grs/m2	P1000 (grs)
N2 (185)	6059 a	16289	37.3
N1 (160)	5898 b	15864	37.3
Probabilidad	0.00	0.00	0.99
DMS(5%)	20	81	0.2
Sitio x N	0.00	0.00	0.00

Cuadro 12: rendimiento y componentes para los dos modelos de nitrógeno evaluados como promedio de sitios y variedades.

A pesar de las condiciones de la campaña y como promedio, 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 ($p=0.96$). Dichas diferencias estuvieron explicadas por cambios en el número de granos cosechados sin caídas en el peso promedio de granos (Cuadro 12). Las respuestas en rendimiento absoluto según ambiente fueron de 201, 65, 30, y 360 kg/ha en El Algarrobo (San Pedro), Los Montes (Alberdi), La Lucila (Pergamino) y La Pontezuela (Alberti), respectivamente.

3.6) Calidad comercial entre variedades de Trigo

Los valores de proteína y gluten estuvieron asociados principalmente a la genética (41 y 42%) y al sitio (43 y 41%) y una baja proporción explicada por el modelo de nitrógeno (5 y 6%). Al igual que con rendimiento, no se observó interacción entre modelo de nitrógeno y genética. (Cuadro 13).

Proteína							Gluten						
F.V.	GI	SC	%SCT	CM	F	p-valor	F.V.	GI	SC	%SCT	CM	F	p-valor
Localidad	3	31.3	43.2	10.43	216	<0.0001	Localidad	3	290	40.7	96.81	186	<0.0001
Variedad	12	29.7	41.0	2.48	51	<0.0001	Variedad	12	299	41.9	24.96	48	<0.0001
Nitrogeno	1	3.8	5.3	3.84	79	<0.0001	Nitrogeno	1	44	6.2	44.47	86	<0.0001
Localidad*Variedad	36	4.0	5.5	0.11	2	0.0072	Localidad*Variedad	36	40	5.6	1.11	2	0.0124
Localidad*Nitrogeno	3	1.4	2.0	0.48	10	0.0001	Localidad*Nitrogeno	3	18	2.5	5.95	11	<0.0001
Variedad*Nitrogeno	12	0.4	0.5	0.03	1	0.7876	Variedad*Nitrogeno	12	3	0.5	0.27	1	0.8907
Error	36	1.7	2.4	0.05			Error	36	19	2.6	0.52		
Total	103	72.4	100.0				Total	103	714	100.0			

Cuadro 13: ANOVA para las variables proteína y gluten.

Claramente se destaca en proteína y gluten Klein Valor seguido de Buck Saeta. Bajo el modelo 160 kg/haN más cercano al de lotes de producción, fueron las únicas variedades que superaron el 10.5% de proteína. Las variedades con menores valores de proteína y gluten fueron DM Algarrobo y Baguette 620. Este grupo de variedades no alcanzó 10% de proteína bajo el modelo de 185 kg/haN. En peso hectolítrico se destacaron Buck Saeta y Colihue. Sin estar por debajo del límite de tolerancia establecido en art 12, las variedades Baguette 620 y Jacarandá presentaron los valores más bajos de PH (Cuadro 14).

Variedad	Modelo N1 (150-170 kg/ha)			Modelo N2 (175-195 kg/ha)		
	Proteína%	Gluten Hum%	Peso Hect	Proteína%	Gluten Hum%	Peso Hect
Klein Valor	11.2 a	27.5 a	78.4 cd	11.6 a	28.6 a	78.5 bc
Buck Saeta	10.6 b	25.3 b	80.7 a	11.2 b	27.5 a	81.0 a
DM Ceibo	10.2 c	24.6 c	78.2 cd	10.5 c	25.6 b	78.6 bc
DM Ñandubay	10.2 c	24.4 c	78.2 cd	10.6 c	25.7 b	77.8 bcd
Buck Colihue	10.2 c	24.2 c	80.4 ab	10.7 c	25.8 b	78.6 bc
IS Tordo	10.1 c	24.0 c	78.2 cd	10.6 c	25.5 b	77.9 bcd
DM Alerce	10.0 cd	23.9 c	79.2 bc	10.3 cd	24.9 b	79.3 b
Baguette 550	10.0 cd	23.8 c	78.1 cd	10.6 c	25.7 b	78.2 bc
DM Sauce	9.7 d	22.5 d	78.5 cd	10.0 de	23.5 c	77.4 cde
Jacarandá	9.7 d	22.6 d	77.2 de	10.0 de	23.6 c	76.1 e
Klein Géminis	9.6 de	22.2 d	78.1 cd	10.0 de	23.6 c	78.1 bc
DM Algarrobo	9.4 de	21.6 de	77.6 de	9.6 e	22.7 cd	77.6 cde
Baguette 620	9.2 e	20.9 e	76.4 e	9.5 e	22.1 d	76.8 de
Probabilidad	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DMS(5%)	0.41	1.2	1.3	0.39	1.2	2.3

Cuadro 14: parámetros de calidad comercial para cada una de las variedades y modelos de nitrógeno como promedio de las localidades. Se presenta el valor de probabilidad, la DMS al 5%.

3.7) Proteína, datos históricos:

Sumando datos de campañas y su efecto, la mitad de la variabilidad de los resultados en proteína quedan explicados sólo por la componente genética. El sitio y la campaña que definen el “ambiente”, explican un 16%. El manejo del modelo de nitrógeno alcanzó a explicar un 8% de la variabilidad de los resultados de proteína en grano.

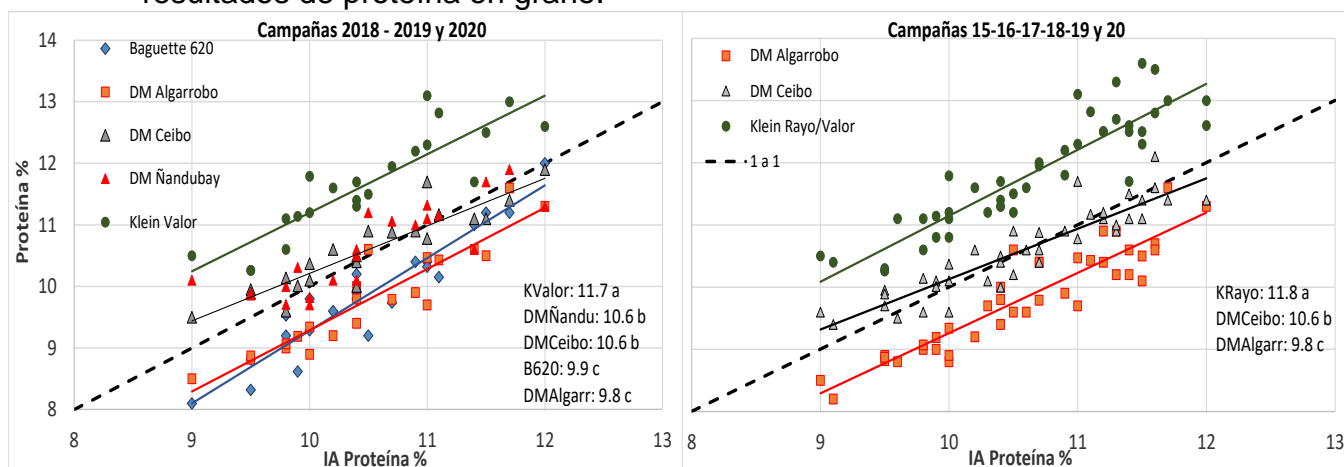


Figura 11: valor de proteína en función del promedio del valor de proteína de variedades por ensayo bajo los modelos N1 y N2. Datos ECR Variedades campañas 2015 al 2020 (derecha) y de las últimas tres campañas (Izquierda).

Klein Rayo/Valor aportaron entre 1 y 2 puntos más de proteína respecto al ambiente mientras. DM Algarrobo presentó un punto menos de proteína respecto al ambiente. Un comportamiento similar presentó Baguette 620. DM Ceibo y DM Ñandubay presentaron valores similares entre sí y cercanos al promedio en todo en rango de proteína explorado (Figura 11). Como promedio y bajo el modelo de nitrógeno más frecuente entre productores (N1) un factor comercial de 96% para DM Algarrobo y Baguette 620 y un factor comercial de 99% para DM Ceibo y Ñandubay.

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	6285	6488	9.4	9.6	21.6	22.7	203	0.2	1.1
Baguette 620	6459	6661	9.2	9.5	20.9	22.1	202	0.3	1.2
DM Ceibo	5851	6014	10.2	10.5	24.6	25.6	163	0.3	1.0
DM Ñandubay	5906	6088	10.2	10.6	24.4	25.7	182	0.4	1.3
Baguette 550	5994	6184	10	10.6	23.8	25.7	190	0.6	1.9
Buck Saeta	5322	5470	10.6	11.2	25.3	27.5	148	0.6	2.2
Klein Valor	5368	5502	11.2	11.6	27.5	28.6	134	0.4	1.1

Cuadro 15: calidad, rinde y respuesta al manejo de nitrógeno para un grupo definido de variedades contrastantes.

A diferencia de campañas anteriores donde el salto de N entre modelos era de 50 kg/ha, esta campaña fue de 25 unidades. Los modelos que ofertaron más N no lograron llevar la proteína a 11% en el caso de DM Algarrobo y Baguette 620 y tampoco en las variedades DM Ceibo, DM Ñandubay y Baguette 550 a diferencia de las campañas pasadas que si se logró ese nivel de proteína. Sin diferencias significativas, las variedades de mayor rendimiento tendieron a responder más en rinde y menos en proteína (Cuadro 15).

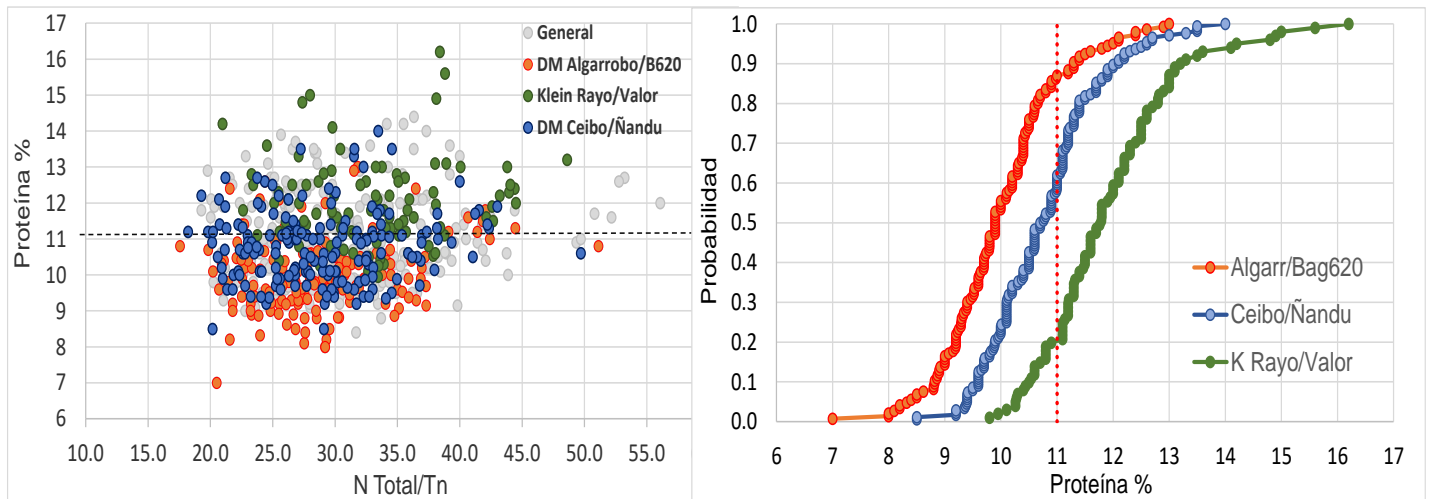


Figura 12: relación entre el contenido de proteína en grano y el cociente del modelo de nitrógeno total ofertado (suelo 0-60 cm + fertilizante) y el rinde logrado en toneladas (izq); y probabilidad acumulada del contenido de proteína en grano (der). Se resaltan en color las variedades de distinta calidad comercial. Datos últimas 8 campañas. Rango de rendimiento explorado entre 3 y 8 Tn/ha; rango de N total ofertado 140 a 210 kg/ha.

No se observa una relación consistente entre la variable N_{disp}/Tn trigo, incluso despejando el efecto varietal. Sin embargo, se observan diferencias probabilísticas. Eligiendo variedades de destacada calidad comercial, como es el caso de Klein Rayo (y Klein Valor), nos aseguramos en un 80% 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 85 % de los casos se encontraron por debajo de 11% proteína. Para este tipo de materiales, debemos asegurarnos de ofertar un modelo de nitrógeno total (suelo 0-60 +fert) de 37 kgN/Tn trigo esperado para minimizar la probabilidad de quedarnos por debajo de 11% de proteína. El set de variedades del grupo de calidad 2 más equilibrada (BSY300, DM Ceibo, DM Ñandubay), repartió en 50% los datos por encima y por debajo del valor que rige la norma de calidad comercial de trigo pan. Este grupo presentó un requerimiento de 33 kgN/Tn para minimizar la probabilidad de quedar por debajo de 11% proteína (Figura 11). Las variedades de distinta calidad comercial no presentaron diferencias significativas en la cantidad de nitrógeno absorbido (bajo el supuesto de misma partición de N a grano), pero marcaron diferencias en la eficiencia para generar rendimiento por unidad de nitrógeno absorbido, lo que deja en evidencia que la calidad es consecuencia de la dilución por rendimiento (figura 13).

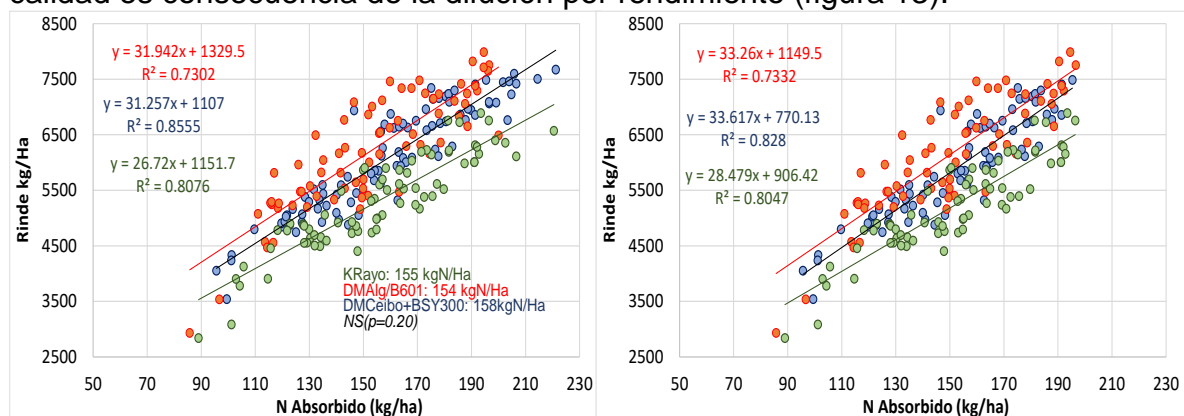


Figura 13: rendimiento en función del nitrógeno total absorbido diferenciado entre variedades de distinta calidad comercial (izq) y misma base de datos quitando los datos donde satura la respuesta a N absorbido (der). Datos últimas 8 campañas. Rango de rendimiento explorado entre 3 y 8 Tn/ha; rango de N total ofertado 140 a 210 kg/ha.

**Ermacora Matías – Coordinador Agricultura ZNBA-
German Rossomanno-ZNBA-
Leonardo Lopez –ZNBA-**

Agradecimientos: Bioseminis, Buck, Don Mario, Illinois, Klein y Nidera.