



Ensayo rendimiento variedades Trigo 2020 **Unidad Experimental Cultivos Extensivos FCA-UNL**

Imvinkelried, H.¹; Maumary R.¹; Haidar, L.¹; Pietrobón, M.¹; Dellaferrera, I.¹; Schlie, G. ²; Ortmann, C.³; Gröh, J.⁴; Mascotto, F.⁴; Docentes-investigadores Facultad de Ciencias Agrarias (FCA-UNL)¹, INTA Rafaela ², Cooperativa Guillermo Lehmann³, Alumnos Adscriptos FCA-UNL⁴

Durante la campaña 2020 se realizó un ensayo de variedades de trigo y fungicidas en el campo experimental de Cultivos Extensivos Facultad de Ciencias Agrarias en convenio con la Cooperativa Guillermo Lehmann, ubicado en Esperanza, Santa Fe.

Se sembraron 19 variedades de ciclo intermedio-largo y 10 variedades de ciclo corto o intermedio-corto, con fecha de siembra el 28/5 y el 29/06/2020 respectivamente. Sobre 11 variedades de ciclo intermedio largo se realizó una aplicación de fungicidas en hoja bandera dejando un testigo sin aplicación. Aplicación fungicida Benzovindiflupir 4%(carboxamida)+Propiconazole 25% (triazol)+Pydiflumetofen. Dosis 600+200 cc/ha. Fecha: 16/09/2020 Estado fenológico: Hoja bandera (HB Z3.7 a Z 4.0).

El diseño fue en bloques completos al azar con 3 repeticiones. Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el Software InfoStat, 2016.

Datos del ensayo

-Análisis químico suelo

El muestreo se realizó de 0-20 cm de profundidad el 20/05/2020

Variables	%MO	pH	Zn (ppm)	S-SO ₄ (ppm)	P (ppm)	Nt (ppm)	N-NO ₃ (0-40) kg/ha
Valores	3,1	5,9	0,61	13	25,2	16	40

-Fertilización:

A la siembra se fertilizó con 110 kg/ha de urea (N: 46%) En macollaje (27/07/2020) se volearon 100 kg/ha de Urea, resultando en un aporte de 130 kg N ha⁻¹ (nitratos a la siembra hasta los 40 cm de profundidad más el agregado con el fertilizante), sin considerar el proveniente de la mineralización de la materia orgánica.

-Condiciones meteorológicas

Las lluvias del otoño permitieron una regular recarga de agua del perfil del suelo y las lluvias fueron escasas durante el ciclo del cultivo (31 mm entre agosto y septiembre, 65 mm en octubre y

hasta llegar a madurez fisiológica sin lluvias, entre el 1 al 10 de noviembre). El 6 de agosto se realizó una observación de las variedades en pleno macollamiento (en pasto), luego de la helada del 29 de julio (-5 °C), siendo afectadas con diferente intensidad, datos que se muestran en la tabla 3. El 19 de agosto se registraron temperaturas de -3°C y el día 20 de septiembre mínimas de 0,9 °C, afectando esta última a los trigos en antesis.

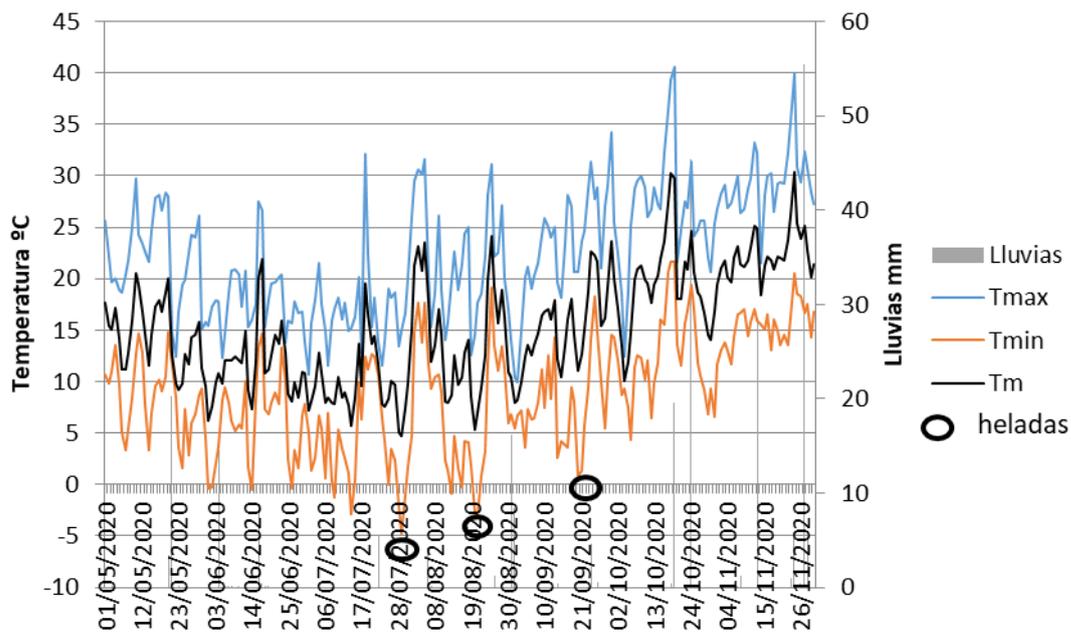


Figura 1: Temperaturas máximas (Tmax), medias (Tm), mínimas (Tmin) y lluvias durante el ciclo del cultivo de trigo. Las condiciones ambientales no fueron favorables para la aparición de enfermedades.

-Estado fenológico (Fecha antesis) y número de espigas m² según variedades

El período crítico en trigo para la definición del rendimiento se ubica 20 días antes y 10 posteriores a la floración (antesis), donde se define el número de granos, principal componente del rendimiento, que incluye la primera fase de llenado, para luego continuar con la etapa de llenado efectivo. Un objetivo es ubicar dicho período en las mejores condiciones de radiación y temperatura para lo cual buscamos que la antesis ocurra lo más temprano, luego de la fecha probable de ocurrencia de última helada (21 septiembre-3 octubre). En la presente campaña la ocurrencia de bajas temperaturas el 20 de septiembre afectó el número de granos potenciales en las variedades que se encontraban en antesis (ACA 602, MS 415) impactando en el rendimiento. El número de espigas m⁻² logrado estuvo dentro del rango de 405 a 670 Em⁻², resultando en un valor adecuado según la



densidad de siembra (120 kg/ha) para ciclos intermedio-largo y bajo para los ciclos cortos (305 a 454 Em⁻², densidad 140 kg/ha), debido principalmente a la baja disponibilidad de agua y al efecto de las heladas.

Tabla1: Variedades ciclo intermedio- largo

Tabla 2: Variedades de ciclo corto

Criadero	Variedad	Ciclo	Antesis	Nº E m ⁻²	Criadero	Variedad	Ciclo	Antesis	Nº E m ⁻²
Bioceres	Basilio	IL	6-oct	468					
Bioceres	Guayabo	IL	02-oct	540	Don Mario	Ceibo	C	12-oct	354
ACA	602	I	21-sep	417	Klein	Potro	C	05-oct	454
ACA	360	IL	06-oct	611	Klein	Nutria	C	03-oct	371
Don Mario	Algarrobo	IL	05-oct	517	Klein	Valor	C	10-oct	362
Don Mario	Ñandubay	IC	02-oct	520	Klein	Tauro	C	11-oct	305
Don Mario	Pehuen	I	02-oct	630	Buck	Saeta	C	05-oct	434
Klein	Mercurio	IL	10-oct	502	MS	817	C	04-oct	320
Klein	Geminis	IL	12-oct	454	Nidera	Bag. 450	C	11-oct	350
Klein	Favorito II	IL	3-oct	457	ACA	920	C	10-oct	405
MS	119	IL	6-oct	482					
MS	415	I	30-sep	477					
MS	JM16001	L	02-oct	497					
Santa Rosa	Pampero	IL	02-oct	548					
Nidera	Bag. 620	I	06-oct	465					
Nidera	Bag 680	I	03-oct	640					
Buck	Sy 120	IL	02-oct	437					
Buck	Cambá	IC	06-oct	405					
Buck	Sy 211	IL	02 oct	460					

Efecto heladas tempranas

El trigo puede verse afectado o dañado en distinta magnitud, como consecuencia de temperaturas por debajo de 0°C. Además de la temperatura en sí, influyen otros factores como la duración del evento y la velocidad del viento. También es común que se registren a nivel de lotes distintos gradientes de temperaturas. De este modo no todas las partes del lote tendrán la misma cantidad de daño ya que el aire frío a menudo se asienta en lugares bajos. El daño también puede verse más acentuado en aquellos lotes con mayor cantidad de rastrojos en superficie, que actúa como barrera física para la transferencia de calor del suelo a la planta, aumentando el potencial de lesiones por heladas. Luego de la ocurrencia de heladas otros factores como el calentamiento rápido, las condiciones secas del aire, el viento y la alta evaporación, pueden agravar aún más la situación, reduciendo las posibilidades de recuperación de la planta. No obstante conviene señalar que el trigo,

la cebada y la avena son muy tolerantes a temperaturas tan bajas como -6°C , cuando el punto de crecimiento (meristema apical) se encuentra por debajo de la superficie del suelo hasta fines de macollaje. Distinto son los daños ocasionados por heladas `tardías` que pueden registrarse durante los meses de septiembre y octubre, coincidente con estados de encañazón, espigazón o floración.

Las heladas registradas a fines de julio provocaron daños variables según las diferentes variedades, realizándose una estimación del mismo a través de la observación del efecto quemado del tejido y pérdida de turgencia de las hojas (deshidratación del área foliar). Este efecto se fue diluyendo con el paso del tiempo por la aparición de nuevas hojas.

Si bien todas las plantas de una variedad, en general manifestaron síntomas de deshidratación (achaparrado) se cuantificó según el % de la superficie de la parcela de trigo con hojas afectadas por quemado (con diferencias en la severidad del área afectada, que se expresa a través del número de cruces x en el cuadro 3), como bajo menos del 20 %, moderado (>20% hasta 50 %) y alto > 50% de la superficie de la parcela de trigo con área foliar afectada. En general el daño por helada en estado de pasto fue bajo a moderado, sin casos altos, según las diferentes variedades.

Tabla 3: Observación visual efecto helada en pasto trigo 6/08/2020 (8 días posteriores a la helada).

Criadero	Variedad	Ciclo	Sin efecto	Bajo	Mod	Alto
Bioceres	Basilio	IL		x		
Bioceres	Guayabo	IL			x	
ACA	602	I			x	
ACA	360	IL		x		
Don Mario	Algarrobo	IL		x		
Don Mario	Ñandubay	IC			x	
Don Mario	Pehuen	I			x	
Klein	Mercurio	IL		x		
Klein	Geminis	IL			x	
Klein	Favorito II	IL			x	
MS	119	IL		x		
MS	415	I		xx		
MS	JM16001	L	x			
SantaRosa	Pampero	IL			x	
Nidera	Bag. 620	I		x		
Nidera	Bag 680	I		xx		
Buck	Sy 120	IL		x		
Buck	Cambá	IC		x		
Buck	Sy 211	IL			x	



- Estado fenológico y perfil sanitario variedades trigo ciclo intermedio largo

Durante la campaña variedades con alta susceptibilidad a royas (DM Algarrobo) y manchas no presentaron valores de incidencia y severidad altos lo que refleja una ausencia de condiciones ambientales predisponentes (horas de mojado para roya, precipitaciones frecuentes para mancha amarilla y septoria) para epifitias de patologías foliares en el cultivo de trigo. Para mancha amarilla se detectaron rangos de incidencia de 23% (K. Geminis) a 60% (K. Favorito II) y niveles de severidad de trazas (ACA 602), 5% (DM Algarrobo, Basilio, Sy 120) y 10% (K. Tauro). Solo se detectó presencia de RA (roya amarilla) en el cultivar DM Algarrobo con valores de incidencia de 22% y severidad de 2,5%. Se sugiere para el caso de roya amarilla un UDA de 10% - 20% de incidencia y 1% de severidad y para manchas 30 a 50% de incidencia (Carmona et al. 1999).

Fecha siembra: 28 de mayo	EF (16/08)	EF (11/09)	MA	RH	RA
Variedades					
Algarrobo	Z3.0	Z3.7	X		X
ACA 602	Z3.1	Z4.0	X		
Klein Mercurio	Z3.0	Z3.7	X		
Klein Geminis	Z3.0	Z3.7	X		
Klein Favorito II	Z3.0	Z3.7	X		
DM Pehuen	Z3.0	Z3.4	X		
DM Nandubay	Z3.0	Z3.7	X		
Basilio	Z3.0	Z3.7	X		
Buck SY 120	Z3.0	Z3.7	X		
Ciclos cortos FS 29 de junio					
Tauro		Z3.3	X		
Klein Potro		Z3.4	X		

EF (estado fenológico), MA (mancha amarilla); RH (roya de la hoja), RA (roya amarilla)

Resultados

-Materia seca, rendimiento y peso 1000 granos

Si bien las lluvias fueron escasas durante el desarrollo del cultivo, el agua acumulada en el suelo permitió una buena producción de biomasa para particionar a grano. A la siembra se contaba con 130 mm de agua acumulada al metro de profundidad. En la tabla 4 se muestran datos de producción de materia seca en dos momentos, tasa de crecimiento del cultivo y eficiencia en el uso del agua para 4 variedades de ciclo intermedio-largo.

La producción de materia (MS) seca hasta el inicio de la encañazón contó solo con la oferta de agua acumulada en el suelo ya que no se registraron lluvias desde la siembra y durante la etapa de macollaje, logrando valores de eficiencia en el uso del agua acumulada entre 24.5 a 30.2 kg de MS ha⁻¹ mm⁻¹ según las variedades evaluadas, logrando una buena producción de biomasa. En general el cultivo de trigo en Z3.0 debería producir al menos el 30% de la MS total a acumular hasta madurez fisiológica, por lo cual el agua acumulada y las eficiencias en su uso son de alto impacto en el rendimiento a lograr.

Tabla 4: Materia seca (MS), en distintos estados fenológicos, inicio de encañazón (Z3.1) y espigazón (Z5.9) y tasa crecimiento del cultivo (TCC) y eficiencia en el uso del agua (EUA) entre Z3.1 y Z5.9 y emergencia (E) y Z3.1 respectivamente, de 4 variedades de trigo de ciclo intermedio-largo.

Variedades	MS (kg ha ⁻¹) Z3.1 (25/08/2020)	MS (kg ha ⁻¹) Z 5.9 (01/10/2020)	TCC (kg ha ⁻¹ día ⁻¹) (Z3.1- Z5.9)	EUA (kg ha ⁻¹ mm ⁻¹) (E-Z3.1)
ACA 602	3428	7914	125	26.9
Sy211	3200	6588	94	24.5
Algarrobo	3480	8188	132	26.3
Geminis	4020	9862	163	30.2

En la figura 1 se muestran los datos de rendimiento para las diferentes variedades de trigo con y sin aplicación de fungicida en hoja bandera. En general no se produjeron respuestas en rendimiento significativas a la aplicación del fungicida, lo que refleja una muy baja presión de enfermedades durante la campaña, donde variedades con alta susceptibilidad a royas y manchas no presentaron valores de incidencia y severidad altos como se mencionó anteriormente.

Los rendimientos fueron muy buenos en la mayoría de las variedades que no fueron afectadas por las heladas en antesis. MS 415 y ACA 602 fueron las variedades donde la helada tardía afectó en forma marcada el rendimiento.

Las variedades sin aplicación de fungicidas (figura 2) que presentaron rendimientos inferiores a 3000 kg/ha fueron Syn 120, Mercurio, Favorito II, MS 415 y ACA 602 y rendimientos mayores a 4000 kg/ha se obtuvieron con Guayabo, Cambá, Baguette 680, MS 119. El rendimiento promedio de todas las variedades con vs sin fungicida no presentó diferencias significativas 3384,5 vs 3318,2 kg ha⁻¹ respectivamente.

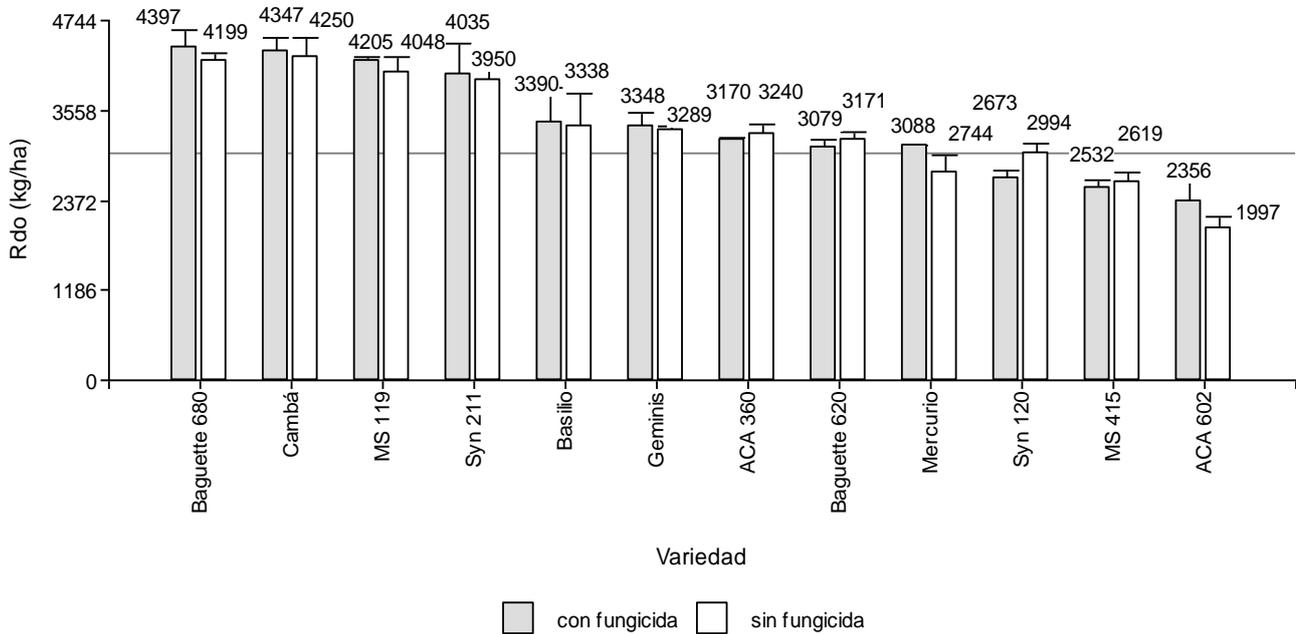


Figura 1: Rendimiento de cada variedad de trigo ciclo intermedio-largo con y sin fungicida

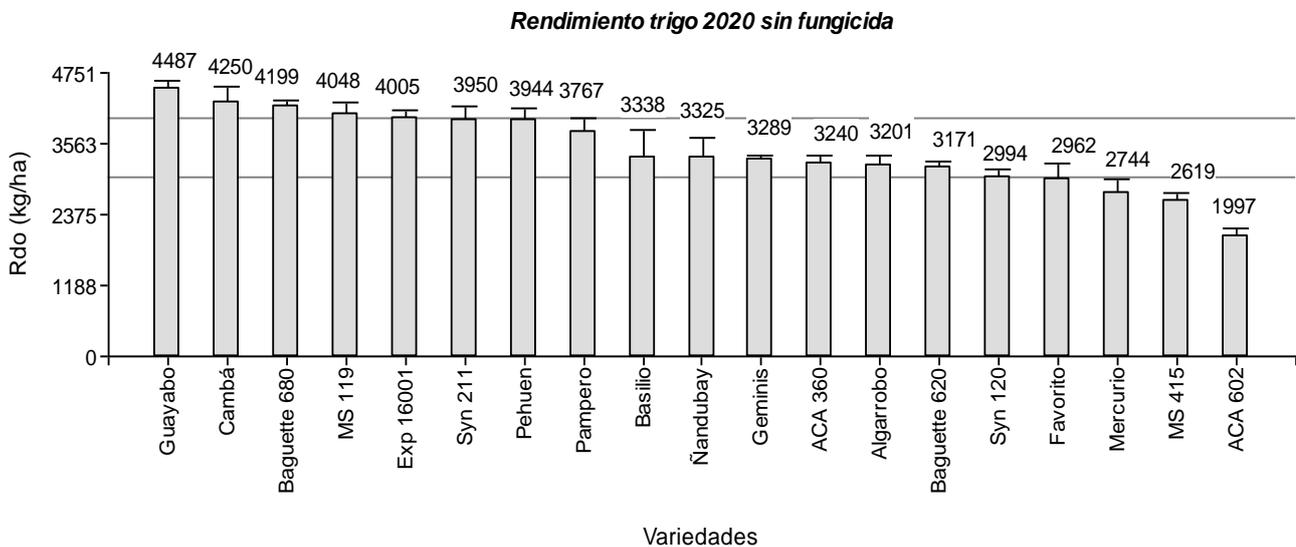


Figura 2: Rendimiento de cada variedad de trigo ciclo intermedio-largo sin fungicida

Las temperaturas medias durante la etapa de llenado (octubre) estuvieron por encima de las temperaturas óptimas (18°C) para asegurar una buena tasa y duración de la misma, pero normales para la zona 19,1 °C (Figura 1). En la figura 3 se muestra el peso de 1000 granos para cada variedad

con y sin aplicación de fungicidas. Solo las variedades Baguette 620 y Mercurio manifestaron un aumento en el peso de los granos con aplicación de fungicida.

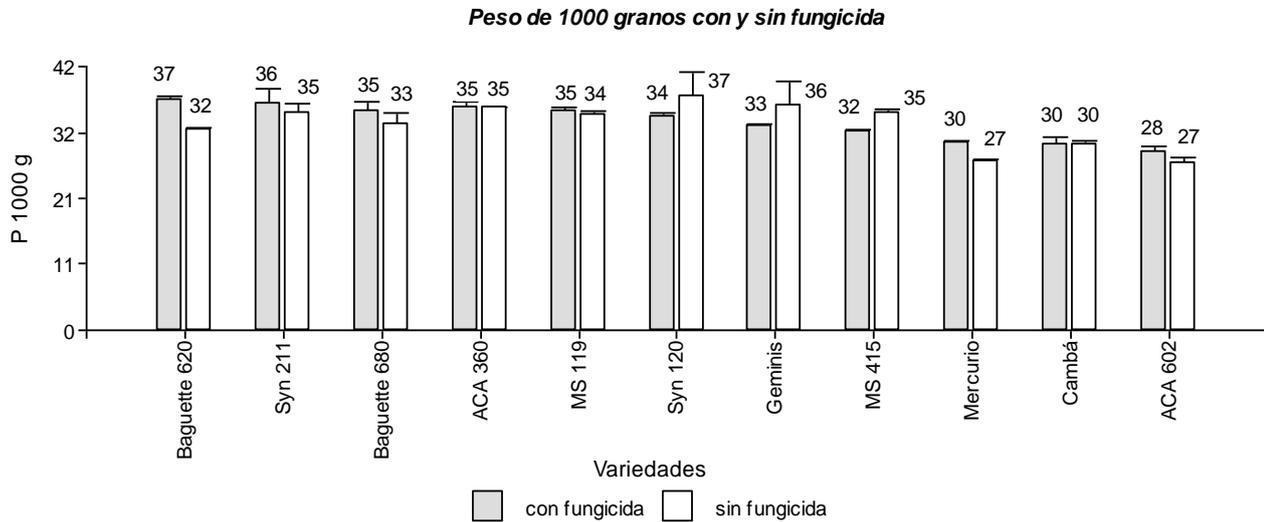


Figura 3: Peso de 1000 granos variedades de trigos ciclos intermedios-largos con y sin aplicación de fungicida

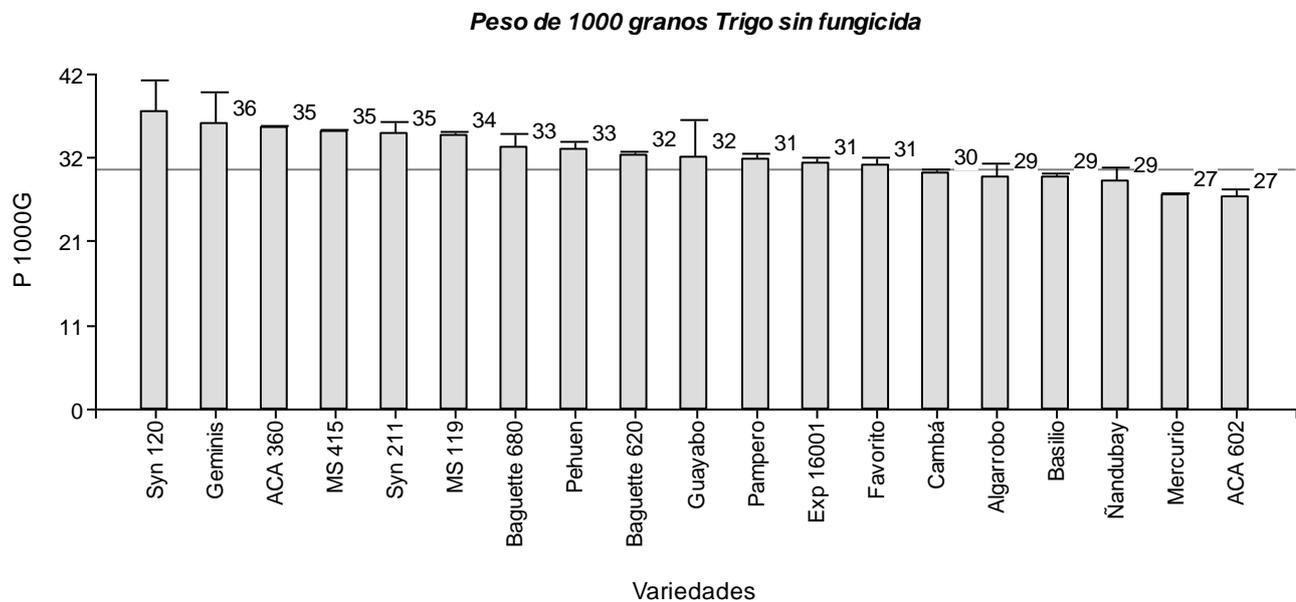


Figura 4: Peso de 1000 granos variedades de trigo ciclo intermedio-largo sin fungicida

-Rendimiento y P1000 granos en ciclos cortos sin fungicidas

El rendimiento de los trigos ciclos cortos (tabla 1) fue inferior a los ciclos más largos, principalmente por el menor número de espigas m⁻² logrados, debido a mayor mortandad de macollos por falta de agua y heladas. Los rendimientos estuvieron entre 2000 a 3300 kg/ha, logrando un peso de grano medio para la zona.

Tabla1: Rendimiento y peso de 1000 granos trigos ciclos cortos

Variedades	Rdto (kg ha ⁻¹)	P 1000 (g)
ACA 920	3358 a	33
Baguette 450	3090 ab	33
DM Ceibo	2642 b	29
K. Valor	2554 bc	32
K. Nutria	2551 bc	30
K. Tauro	2400 cd	28
Buck Saeta	2120 d	32
K. Potro	2045 d	28
MS 817	1908 e	28

Algunas fotos que representan la campaña de trigo 2019, contrastante a la campaña 2020, en cuanto a la presión de enfermedades y respuestas en rendimiento a la aplicación de fungicidas.



Foto 1: **Variedad Basilio (campaña 2019)** Izquierda (Testigo), derecha (doble aplicación). Respuesta en rendimiento a la aplicación doble fungicida en macollaje +HB de 15 qq ha⁻¹

En la campaña 2020 la variedad Basilio no presentó respuesta significativa a la aplicación de fungicida en HB (figura 1).

Comentarios finales

La presente campaña se caracterizó por las bajas precipitaciones y heladas que afectaron con diferente intensidad el rendimiento según las variedades. Las condiciones ambientales no fueron favorables para el avance de enfermedades, sin respuesta significativa al aumento de rendimiento por aplicación de fungicida en hoja bandera.

Se recomienda tener pleno conocimiento del perfil sanitario de la variedad para definir correctamente la estrategia de monitoreo y manejo de las patologías observadas, según las condiciones ambientales predisponentes, además de los estados fenológicos y período crítico del cultivo. Este trabajo contribuye a nivel regional a establecer el comportamiento sanitario y rendimiento de diferentes cultivares de trigo en la campaña 2020.

Fotos variedades de trigo a cosecha 2020





2021 ~ Año de homenaje
al Premio Nobel de Medicina
Dr. César Milstein



Universidad Nacional del Litoral
Facultad de Ciencias Agrarias

Kreder 2805
(3080) Esperanza, Santa Fe, Argentina
Tel: (54) 03496 - 420639 / 426400
Email: facagra@fca.unl.edu.ar