



ENSAYO COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE VARIEDADES DE TRIGO PAN EN EEA INTA RAFAELA. CAMPAÑA 2021.

ROSETTI, L.¹, ZUIL, S.¹, SCHLIE, G.¹, PICCO, J. M.¹ y MASSONI, F.¹

¹INTA EEA Rafaela

Fecha de publicación: 30 de marzo de 2022

INTRODUCCIÓN

El trigo (*Triticum aestivum* L.) es el cereal invernal más importante que se produce en la Argentina y el principal cultivo que interviene en las secuencias de la región central de la provincia de Santa Fe. Su producción afecta de manera positiva al sector económico de las zonas de influencia y actúa como un factor dinamizador de la economía en el sector primario e industrial y de servicios relacionados. Además, es clave en las rotaciones para mejorar la sustentabilidad ambiental y productiva de los lotes.

En general, rendimiento, sanidad y calidad es el orden de los aspectos que inciden en la elección de la variedad. Los tres aspectos mencionados son intrínsecos al genotipo, con respuesta ligada al ambiente. Por esta razón, si el ambiente es bueno, se intentará capitalizarlo con un conjunto de variedades de alto potencial. Contrariamente, para ambientes que presentan restricciones para satisfacer las demandas del cultivo (fundamentalmente factores abióticos), los genotipos a considerar serán otros.

Dentro de los factores bióticos, los insectos plaga del cultivo tales como los gusanos blancos, gorgojos, pulgones, orugas defoliadoras y desgranadoras y las chinches, se presentan anualmente con distintos niveles de abundancia. En la campaña 2021, como consecuencia de la ausencia de precipitaciones, se registró el pulgón amarillo de los cereales (*Metopolophium dirhodum*) y el pulgón negro de los cereales (*Sipha maydis*) como principales insectos plaga en el trigo. Ambas especies, se alimentan mediante su aparato bucal picador-suctor con estiletes que succionan la savia de los tejidos e inyectan saliva fitotóxica lo que provoca una disminución en el crecimiento vegetal.

Por otra parte, las enfermedades fúngicas amenazan anualmente el crecimiento y desarrollo del cultivo. Dependiendo de las condiciones ambientales y del perfil sanitario del cultivar, se pueden observar con mayor frecuencia enfermedades como Roya amarilla (*Puccinia striiformis* f. sp. tritici) (RA), Roya de la hoja (*Puccinia triticina* Eriks) (RH), Roya del tallo (*Puccinia graminis* f. sp. Tritici) (RT) y Mancha amarilla (*Pyrenophora tritici-repentis*) (MA). Estas enfermedades pueden causar el deterioro total o parcial del área fotosintéticamente activa generando mermas en el rendimiento final del cultivo.

Por lo tanto, es de fundamental importancia conocer tanto la productividad como el perfil sanitario de las variedades, de modo de reducir el error al momento de seleccionárselas. Por esta razón, el objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento productivo y sanitario de variedades comerciales de trigo pan en un



ambiente productivo representativo de la zona centro oeste de Santa Fe, con el fin de aportar información de utilidad para la selección correcta de las variedades.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo en franjas comparativas se sembró el 02-07-2021 en el campo experimental del INTA Rafaela (31°12'08" S y 61°29'58" O. Figura 1), provincia de Santa Fe, sobre un suelo Argiudol típico (serie Rafaela) de textura franco-limosa, proveniente de un cultivo de soja de primera (rendimiento promedio 3.500 kg ha⁻¹).



Figura 1: Ubicación del lote.

Se evaluó el comportamiento productivo y sanitario de 10 variedades comerciales de trigo pan (Cuadro 1). Las unidades experimentales fueron franjas de 4,83 m de ancho (23 surcos distanciados a 0,21 m), por 150 m de largo. La densidad utilizada fue de 130 kg ha⁻¹. Posterior a la siembra se realizó la aplicación al voleo de 200 kg ha⁻¹ de Urea (46% N).

Cuadro 1: Empresa semillera, nombre comercial, ciclo y grupo de calidad (GC) de los cultivares evaluados en cada fecha de siembra durante la campaña 2021 en la EEA INTA Rafaela.

Empresa	Variedad	Ciclo*	GC
ACA	ACA 909	CC	2
Buck	Buck Cumelen	CI	2
	Buck Saeta	CC	1
	Buck Cambá	CC	1
Don Mario	Ñandubay	CI	2
	Pehuén	CI	2
Klein	Klein Favorito II	CI	3
	Klein Geminis	CL	3
	Klein Cien años	CL	1
Nidera	Baguette 550	CI	2

*CC= ciclo corto, CI= ciclo intermedio y CL= ciclo largo

Previo a la siembra se realizaron dos muestreos de suelo, uno de 0 a 20 cm para el análisis químico y otro, para el análisis de contenido de agua útil inicial, al metro y medio de profundidad. Los resultados del análisis químico (Cuadro 2), indican



un bajo contenido de nitratos (N-NO₃), pH levemente ácido y valores adecuados de fósforo (P).

Cuadro 2: Valores de los parámetros químicos de suelo (0-20 cm) obtenidos y analizados en el ensayo y sus correspondientes valores de referencia (rango de normalidad).

	Parámetros químicos	Valores de referencia*
Materia orgánica (%)	2,31	2,5-3,2
Nitrógeno de nitratos (ppm)	6,8	16-20
Nitrógeno Total (%)	0,107	0,14-0,15
Fósforo Extraíble (ppm)	28,4	18-30
pH actual (1:2,5)	6	6,6-7,2

*Según tabla de consulta para el manejo y la nutrición de suelos y cultivos confeccionada por INTA y AFA Humboldt

El agua útil almacenada en el suelo al momento de la siembra a un metro y medio de profundidad fue de 147,1 mm, lo que representa el 45,6% de la capacidad máxima de retención.

Para el control de malezas en presiembra se realizó una aplicación de Glifosato, Metsulfurón metil y Dicamba (2.500 cm³, 8 g y 150 cm³ ha⁻¹, respectivamente).

Se evaluó el comportamiento de las variedades en dos tratamientos i) con protección fitosanitaria frente a enfermedades e insectos (CP) y ii) sin aplicación de fitosanitarios (SP), en 2 repeticiones. El tratamiento CP consistió en una aplicación de fungicida fluxapyroxad (5 g litro⁻¹ p.a.) + pyraclostrobin (8,1 g litro⁻¹ p.a.) + epoxiconazole (5 g litro⁻¹ p.a.), a una dosis de 1,2 litros ha⁻¹ y primicarb 50 g (200 cc ha⁻¹) para el control de pulgones. La aplicación se realizó el 27-09-2021, en el estadio Z 5.5.

Las evaluaciones de RH y RA se realizaron según la escala diagramática porcentual de Cobb modificada por Peterson (Peterson *et al.*, 1948). En Roya del Tallo (RT) se evaluó utilizando la misma escala, pero su evaluación se realizó tanto en tallo como en hojas. En cuanto a las enfermedades que componen el complejo de manchas foliares se evaluó el nivel de severidad según la escala propuesta por Bronnimann (Bronnimann, 1968).

La cosecha se realizó el 23-11-2021 de manera mecánica sobre una superficie aproximada de 14 m² por franja. Se estimó el rendimiento de grano (corregido a 14 % de humedad) y el peso de granos (mg). Los datos obtenidos fueron analizados mediante modelos lineales generales y mixtos (GLM). Para ello se empleó el Software INFOSTAT (versión 2020).

RESULTADOS

El inicio de la campaña agrícola de trigo 2021 estuvo caracterizado por limitaciones hídricas, ya que durante los meses de mayo y junio las precipitaciones

acumuladas alcanzaron los 51,3 mm, valores inferiores a la media. A pesar de ello, se logró una buena implantación del cultivo (Figura 2). Posteriormente, durante los meses de julio, agosto y septiembre las condiciones de humedad continuaron siendo limitantes ya que solo se registró un total acumulado de 39,9 mm. Sin embargo, durante octubre, se registraron 77,6 mm coincidiendo con el momento de ocurrencia del período crítico del cultivo, lo que sumado a condiciones fototérmicas favorables, le permitió al cultivo la obtención de buenos rendimientos.

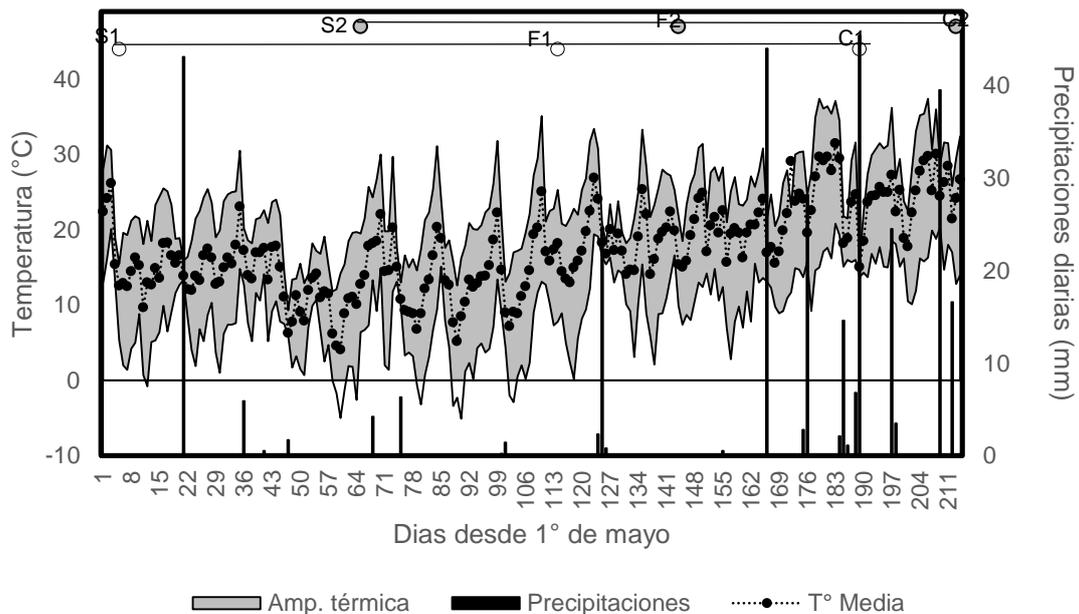


Figura 2: Registro de la amplitud térmica (°C), precipitaciones (mm) y temperatura media (°C) para el período comprendido entre mayo 2021 y noviembre 2021. Datos obtenidos de la Estación Meteorológica INTA EEA Rafaela.

Se encontraron diferencias significativas entre las variedades CP y SP ($p < 0,0007$), donde el rendimiento alcanzado por los cultivares tratados superó en 14% (560 kg ha^{-1}) a los no tratados.

El rendimiento promedio alcanzado en el ensayo fue de 3.700 kg ha^{-1} , encontrándose diferencias significativas del potencial productivo entre variedades ($p < 0,01$. Ver anexo). La interacción entre el factor tratamiento (aplicación de fitosanitarios) y cultivares no fue significativa, por lo cual todos los cultivares presentaron una respuesta similar al control de enfermedades e insectos. Se diferenciaron 3 grupos de productividad. (Figura 3).

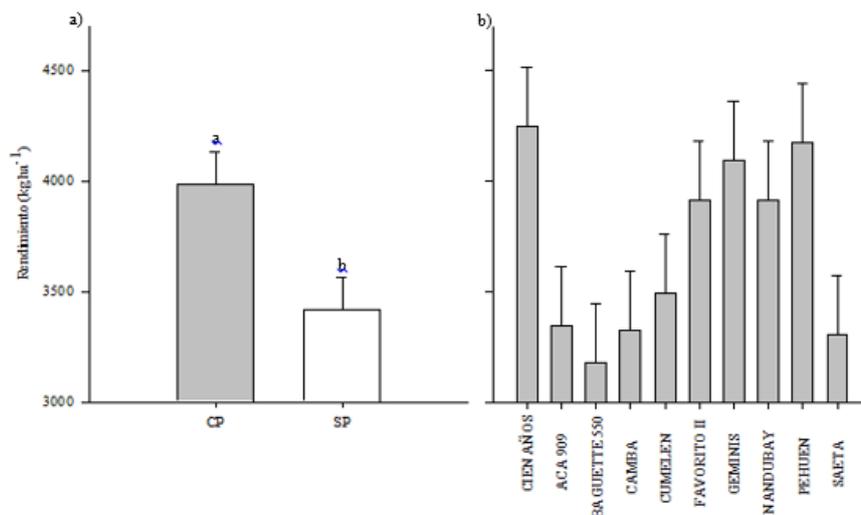


Figura 3: a) Rendimiento promedio (corregido al 14% de humedad, kg ha⁻¹) correspondiente a variedades con tratamiento de protección (CP) y sin tratamiento (SP). b) Rendimiento promedio (corregido al 14% de humedad, kg ha⁻¹) de las variedades evaluadas durante la campaña. Líneas verticales corresponden al error estándar de los datos. Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos

PERFIL SANITARIO

Las precipitaciones inferiores a los promedios históricos durante el otoño-invierno favorecieron la presencia del “pulgón amarillo del trigo” (*M. dirhodum*) encontrándose inicialmente en el envés de las hojas inferiores en forma aislada (2 pulgones/planta en encañazón; 6 pulgones/tallo en hoja bandera) y del “pulgón negro de los cereales” (*S. maydis*) formando grupos de 8 individuos por planta, principalmente en la inserción de las hojas con el tallo. Sin bien estos áfidos en presencia de altas densidades provocan una disminución del crecimiento de la planta, clorosis, deformación de órganos y reducen la capacidad fotosintética, han sido registrados en valores por debajo del umbral de daño (U.D). Para “pulgón amarillo” el UD es de 15 a 20 pulgones/planta en encañazón y 40 a 50 pulgones/tallo en hoja bandera y espigazón (Aragón, 1997). En el caso del “pulgón negro de los cereales”, los umbrales aun no fueron estimados, sin embargo, se hallaron en baja abundancia.

Con respecto a las enfermedades que se observaron a lo largo de la campaña y las condiciones ambientales antes descriptas, se pudo registrar principalmente RH y RA. La evolución de estas enfermedades comenzó a presentarse y aumentar su intensidad hacia mediados de octubre conforme ocurrieron eventos pluviométricos. El cultivar Cambá registró diferencias estadísticas significativas con respecto al resto de los cultivares en las variables incidencia y severidad de RA ($p < 0,05$), con valores de 10 % y 73 %, respectivamente (Figura 4).

Para RH, las variables de incidencia y severidad mostraron una intensidad mayor y se encontraron diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$. Figura 5). Los



cultivares Cumelen y Baguete fueron los que presentaron mayores niveles de incidencia con valores del 100% y la severidad más alta fue en Baguete 550 con un valor del 50% del área foliar. Tanto para MA como RT la intensidad fue muy baja debido a las condiciones ambientales durante el cultivo y sobre todo hacia el final del mismo para RT.

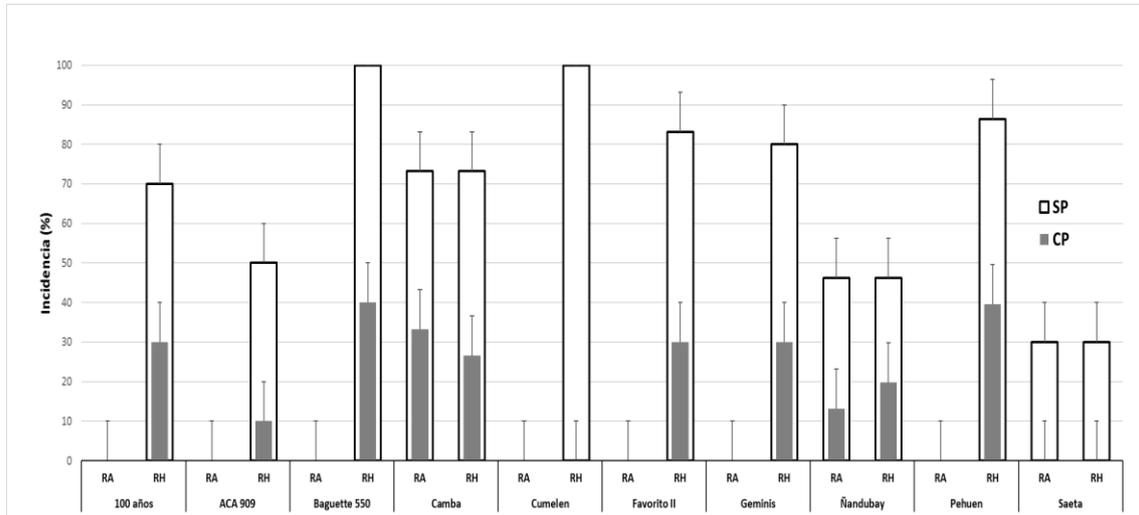


Figura 4: Incidencia (%) de roya amarilla (RA) y roya de la hoja (RH) en cultivares de trigo. CP y SP: con y sin aplicación de fungicida foliar, respectivamente. Líneas verticales representan el error estándar de los datos.

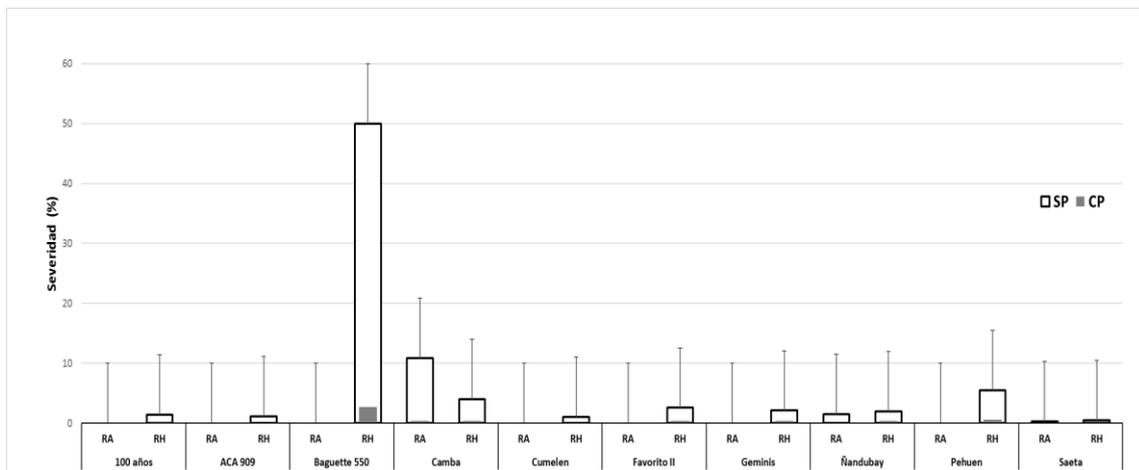


Figura 5: Severidad (%) de roya amarilla (RA) y roya de la hoja (RH) en cultivares de trigo. CP y SP: con y sin aplicación de fungicida foliar, respectivamente. Líneas verticales representan el error estándar de los datos.



CONSIDERACIONES FINALES

Durante la campaña 2021, si bien el ciclo del cereal estuvo marcado por condiciones restrictivas de humedad, se registraron precipitaciones durante los momentos clave del cultivo para la generación del rendimiento que, acompañado con condiciones termales favorables, permitieron la obtención de buenos rendimientos.

Respecto a las limitantes bióticas, se registró la presencia del “pulgón amarillo del trigo” y del “pulgón negro de los cereales”, aunque en bajos niveles poblacionales que no afectaron el desarrollo del cultivo.

Las enfermedades fúngicas se presentaron en una intensidad promedio baja, esto se debió a que las condiciones ambientales no fueron óptimas para la infección y posterior colonización de los patógenos. Las evoluciones de las enfermedades estuvieron relacionadas a la ocurrencia de precipitaciones, por lo que el aumento de la intensidad se registró hacia el final del ciclo del cultivo.

El tratamiento con protección fue el que registró el mayor rendimiento encontrándose diferencias significativas con el no tratado. Asimismo, se encontraron diferencias significativas en el comportamiento productivo de las distintas variedades.



ANEXO: Valores promedio de rendimiento de los tratamientos con y sin protección fitosanitaria (kg ha^{-1}) y peso de granos (mg) y sus correspondientes desvíos estándar.

	Rendimiento (kg ha^{-1})		PG ...mg...	
	CP	SP	CP	SP
ACA 909	4.020 ± 344	2.675 ± 1.159	40,9 ± 2	40,3 ± 1
CAMBA	3.755 ± 269	2.892 ± 681	36,1 ± 1	34,2 ± 1
CUMELEN	3.336 ± 223	3.650 ± 1.119	33,9 ± 1	34,1 ± 1
SAETA	3.656 ± 614	2.959 ± 780	37,1 ± 1	36,3 ± 1
ÑANDUBAY	4.185 ± 530	3.645 ± 357	31,7 ± 1	31,9 ± 1
PEHUEN	4.264 ± 674	4.080 ± 978	38,7 ± 1	38,5 ± 2
CIEN AÑOS	4.419 ± 894	4.073 ± 787	35,4 ± 1	36,4 ± 1
FAVORITO II	4.076 ± 636	3.751 ± 910	35,7 ± 1	33,4 ± 1
GEMINIS	4.071 ± 597	4.117 ± 729	35,5 ± 2	35,3 ± 1
BAGUETTE 550	4.026 ± 212	2.334 ± 624	34,1 ± 1	34,2 ± 1
Promedio	3.981	3.418	35,9	35,5
Variedad		**		**
Protección		**		NS
Interacción (Variedad x protección)		NS		NS

BIBLIOGRAFIA

- Aragón, J.C. 1997. Plagas del trigo y su control. En: Trigo. Actualización técnica 1996/1997. INTA, E.E.A. Marcos Juárez y SAPyA. pp. 41-45.
- Bronniman, A. 1968 On *Septoria nodorum* Berk., the pathogen causing leaf blotch and glume blotch of wheat. Phytopathologische Zeitschrift. V. 6, p. 101-146.
- Peterson, R. F.; Campbell, A. B.; Hannah, A. E. 1948. A diagramatic scale for estimating rust intensity of leaves and stem of cereals. Canadian Journal of Research, 26:415-421.