



COMPORTAMIENTO DEL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE VARIEDADES DE TRIGO EN LA REGIÓN CENTRO – SUR DE CÓRDOBA. Campaña 2020

Videla Mensegue, H.¹; Salafia, A.¹; Genero, M.²; Donadio, H.³; Muñoz, S.³; Pietrantonio, J.⁴; Pagnan, F.⁵; Anselmi, H.⁶; Feresín, P.⁶; Donaire, G.⁷; Mir, L.⁷ y E. Chialvo⁷.

*videla.horacio@inta.gov.ar. ¹AER Laboulaye, ²AER Huinca Renancó, ³AER Adelia María; ⁴AER Bell Ville; ⁵AER Justiniano Posse; ⁶AER La Carlota; ⁷EEA Marcos Juárez.

Resumen

El trigo pan (*Triticum aestivum* L.) es el tercer cultivo en importancia en producción total en Córdoba, después de maíz y soja. El rinde en una región determinada es la resultante de la interacción entre factores ecológicos, tecnológicos y genéticos. En este sentido, la red de evaluación territorial de trigo de la región centro – sur de Córdoba (CSC) tiene por objetivos: a) evaluar el comportamiento productivo y calidad comercial de las variedades de trigo de ciclo largo – intermedio en diferentes ambientes de la región y b) identificar nuevas variedades con potencial de rinde, estabilidad y calidad a través de un manejo sustentable del sistema. La red estuvo compuesta de siete sitios experimentales ubicados en lugares representativos para abarcar la variabilidad agroecológica del CSC. Los experimentos fueron realizados en macroparcelas sembradas en espejo con 2 repeticiones. Las variedades evaluadas fueron: MS INTA 119, Baguette 750, Baguette 620, ACA 360, 365, Cedro, Algarrobo, Ñandubay, Arslak, Basilio y Guayabo. En cada sitio experimental se midió densidad de plantas logradas, cantidad de espigas, rendimiento, humedad del grano, peso hectolítrico, proteína y peso de 1000 granos. También se registraron las precipitaciones, temperaturas máximas y mínimas del aire y heladas. Las variedades con mejor performance de rendimiento según el rinde índice fueron Baguette 750, MS INTA 119, Basilio y Baguette 620. El Baguette 750 mostró una tendencia a mejorar su potencial a medida que el ambiente desmejora ($b = 0.90$). Las variedades Baguette 620 y MS INTA 119 mostraron un comportamiento estable entre ambientes ($b \sim 0.99$) mientras que Basilio expresó un comportamiento mejor en ambientes de alto potencial ($b = 1.17$). La correlación entre el rendimiento y el número de granos por variedad fue altamente significativa para todas las variedades. La correlación entre el rinde y el número de granos por espiga y espigas por m^{-2} mostró una relación diferente entre variedades siendo Guayabo y ACA 360 los más correlacionados ($r > 0.8$) para granos por espiga y Ñandubay, Baguette 620 y MS INTA 119 para espigas por m^{-2} . El contenido de proteína fue variable entre variedades siendo ACA 360 y Ñandubay los más destacados. Por el contrario, el peso hectolítrico mostró menos variabilidad entre variedades siendo Baguette 750 el genotipo de mejor comportamiento.

Palabras clave: trigo, rendimiento, interacción genotipo – ambiente.

1. INTRODUCCIÓN

El trigo pan (*Triticum aestivum* L.) es el tercer cultivo en importancia en producción total en la provincia de Córdoba después de maíz y soja. A nivel país representa el 20.6% de la producción total con 4.070.031 ton. Siendo el rendimiento medio por ha para la última campaña de 2.975 kg ha⁻¹ (www.magyp.gob.ar). El rendimiento del cultivo de trigo en una región determinada es la resultante de la interacción entre factores ecológicos, tecnológicos y genéticos. La potencialidad del cultivo de trigo difiere entre las distintas regiones productivas de Argentina debido a factores fundamentalmente climáticos (García, 2004).

En este sentido, a campo se observa que en muchas oportunidades los rendimientos no llegan a los valores potencialmente alcanzables debido a múltiples factores generándose una brecha de rendimiento. A través de la Red de Evaluación Territorial de Trigo pretendemos aportar conocimientos para acortar esta brecha en la región centro-sur de Córdoba (CSC) evaluando la interacción de la genética con el ambiente y el manejo.

El trigo es fundamental para incluir en las secuencias de cultivo debido a que cumple un rol importante en el aporte de rastrojo de alta relación carbono/nitrógeno. Mediante el método de balance de carbono simplificado, Álvarez (2006) encontró valores medios en el coeficiente de aporte de humus de los residuos (t carbono humus/t grano) mayores para el cultivo de trigo de 0.4, que para soja de 0.37 y maíz de 0.20.

La red de evaluación territorial de trigo de la región centro – sur de Córdoba está compuesta por siete localidades y tiene por objetivos: a) evaluar el comportamiento productivo y calidad comercial de las variedades de trigo de ciclo largo – intermedio en diferentes ambientes de la región y b) identificar nuevas variedades con potencial de rinde, estabilidad y calidad a través de un manejo sustentable del sistema.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Sitios de evaluación

El área de estudio abarca una amplia variabilidad de ambientes desde el este con un régimen de lluvia representativo de clima húmedo y suelos con alto potencial productivo que cambia hacia el oeste con un régimen de lluvias de clima subhúmedo y suelos de menor potencial productivo. Los sitios de experimentación fueron: Adelia María (AM), Bell Ville (BV), Justiniano Posse (JP), La Carlota (LC), Laboulaye (LB), Marcos Juárez (MJ) y Onagoity (ON).

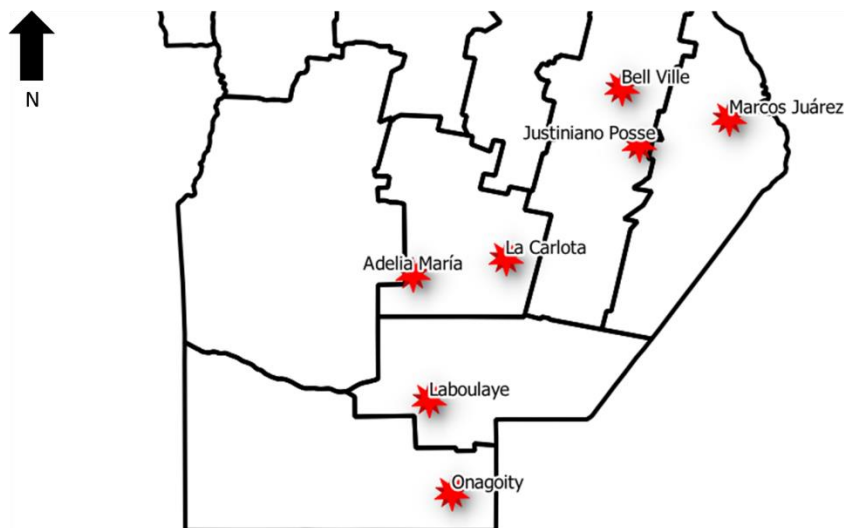


Fig. 1. Área de estudio y sitios de experimentación de la red de evaluación de variedades de trigo.

2.2. Condiciones experimentales

Los siete sitios experimentales fueron ubicados en lugares representativos para abarcar la variabilidad agroecológica de la región triguera del CSC. Los ensayos fueron realizados en campo de productores con maquinaria y bajo el manejo agronómico de los mismos, a excepción del sitio MJ.

Tabla 1. Caracterización ambiental (A) y agronómica (B) de cada sitio de experimentación.

(A)	Adelia María	Bell Ville	Justiniano Posse	La Carlota	Laboulaye	Marcos Juárez	Onagoity
Latitud	-33.583246°	-32.553830°	-32.862725°	-33.495328°	-34.278648°	-32.719994°	-34.790758°
Longitud	-63.850450°	-62.700560°	-62.604122°	-63.341367°	-63.761436°	-62.106673°	-63.637814°
Fecha de siembra	29/5/2020	28/5/2020	11/6/2020	26/5/2020	4/6/2020	4/6/2020	25/6/2020
Dist. entre hileras (cm)	21	21	21	20	20	20	17.5
Densidad de siembra (kg/ha)	139	120	120	125	120	120	120
Fertilización nitrogenada (kg/ha)	130	124	250	220	140	320	120
Fuente de fertilizante N	Mezcla*	Urea	Urea	Urea	Urea	SoiMix	Urea
Forma de aplicación de N	Incorporada	Voleada	Incorporada	Incorporado	Voleada	Chorreado	Voleada
Fertilización fosforada (kg/ha)	-	100	120	130	100	90	100
Fuente de fertilizante fosforado	-	MAP	ME S9	ME S9	MAP	MAP	ME S9
(B)							
MO (%)	1.66	2.52	3.12	2.13	1.69	2.43	1.47
P (ppm)	25.5	14.6	10.6	16.1	8.95	29	8.9
N suelo (kg/ha)	75.7	92	87.6	67.8	87.1	47.3	70.4
S-SO4 (ppm)	5.8	-	-	-	13.2	7.9	9
Agua (mm 1,5mt)	93	133	240	103	106	80	117
Profundidad de napa (m)	2.9	2.8	1.8	2.8	1.8	1.9	1.7
Antecesor	Soja	Soja	Soja	Soja	Soja	Soja	Soja

* (7N, 36P, 8S y 0,8Zn)

La Tabla 1.A muestra la caracterización ambiental de los sitios de experimentación. Los parámetros de suelos reflejan la diferente calidad de los ambientes sobre los que se implantaron los ensayos (ej. materia orgánica 1.47% en suelo arenoso franco de ON a 3.12% en suelo franco arcilloso en JP). La profundidad de la capa freática fue buena en cuatro de los siete sitios (JP, LB,

MJ y ON, Tabla 1.A). Todos los sitios tuvieron antecesor soja. La fecha de siembra fue entre el 26/05 al 25/06 y la dosis total de nitrógeno varió entre 85 a 182 kg/ha (Tabla 1.B).

Las variedades evaluadas y las características agronómicas se muestran en la Tabla 2. Las variedades ensayadas son en su mayoría de ciclo intermedio a excepción de las variedades ACA 360, 365, Cedro y Basilio.

Tabla 2. Variedades de trigo evaluadas y sus características agronómicas.

Empresa	Variedad	Ciclo	Fecha de siembra óptima	Requerimientos de frío	Resistencia a helada en pasto	Grupo de calidad	Fuente
Macroseed	MS INTA 119	Largo - intermedio	20/05 - 10/06	Bajo	Medio	G3	https://macro-seed.com/
Nidera	Baguette 750	Largo - intermedio	20/05 - 10/06	Alto	Alto	G2	https://niderasemillas.com.ar/
	Baguette 620	Intermedio	20/05 - 20/06	Medio	Medio	G2	
ACA	ACA 360	Largo - intermedio	20/05 - 15/06	Bajo	Alto	G1	https://www.acamarket.com.ar
	365	Largo - intermedio	10/05 - 15/06	Bajo	Alto	G1	
	Cedro	Largo - intermedio	20/05 - 15/06	Bajo	Alto	G3	
Don Mario	Algarrobo	Intermedio	20/05 - 15/06	Medio	Medio	G2	https://www.donmario.com/
	Nandubay	Intermedio - corto	01/06 - 30/06	Bajo	Medio	G2	
Limagrain	Arslak	Intermedio	30/05 - 30/06	Bajo	-	G1	https://www.lgsemillas.com/
Bioceres	Basilio	Largo - intermedio	01/06 - 30/06	Bajo	Medio	G2	https://bioceressemillas.com.ar/
	Guayabo	Largo - intermedio	01/06 - 30/06	Bajo	Alto	G3	

2.3. Variables medidas y análisis estadístico

El diseño experimental fue en macroparcels (7.3 m ancho x 150 m de largo en promedio) con 2 repeticiones sembradas en espejo con variedades recomendadas para la región CSC de acuerdo al criterio de las empresas proveedoras de semilla. En Marcos Juárez la unidad experimental fue una parcela chica de 5 m² a cosecha, sembrado y cosechado con maquinaria experimental.

En cada sitio experimental se midió densidad de plantas logradas, cantidad de espigas, rendimiento (con cosechadora autopropulsada), y humedad del grano de cada variedad y repetición. El rendimiento en grano se corrigió por humedad a 13.5%. Además, tomaron muestras de grano para determinar peso hectolítrico, proteína y peso de 1000 granos. Los análisis de calidad comercial (proteína y humedad) se llevaron a cabo con equipo NIRT Infratec 1241 FOSS Tecator, el contenido de proteína fue corregido a 13,5% de humedad (Norma IRAM 15852). El peso de mil granos se determinó mediante un contador electrónico de granos - Old Mill Company (IRAM 15853) y el Peso Hectolítrico utilizando balanza Schopper Chondrometer de 1/4 de litro de capacidad haciendo la conversión a kg hl⁻¹ usando tabla correspondiente. Las determinaciones se realizaron en el Laboratorio de Calidad Industrial y Valor Agregado de Cereales y Oleaginosas de INTA Marcos Juárez.

También se registró las precipitaciones, temperaturas máximas y mínimas del aire y heladas. A partir de los datos meteorológicos y observaciones de campo se estimaron algunos indicadores para evaluar el comportamiento de las variedades. El estrés por frío se calculó como la cantidad de días por mes con

temperatura menores a 0 °C. El estrés por nitrógeno se calculó como la relación entre el nitrógeno requerido para el rendimiento logrado y el nitrógeno total disponible (Tabla 1.B). La cantidad de nitrógeno necesaria por tonelada de grano fue 30 kg N/t grano (Chiacchiera et al. 2020).

Los resultados de rendimiento, peso hectolítrico, proteína y peso de mil se analizaron con ANOVA y las diferencias de medias se compararon con el test de Fisher con un nivel de significancia $p < 0.05$. La estabilidad de rendimiento de las variedades se analizó a partir de la relación rinde de la variedad/rinde del ambiente y el rinde relativo de la variedad. En este análisis, los genotipos ubicados a la derecha del Rinde relativo = 100 son los que tienen un rinde superior a la media, y viceversa. A su vez, la línea $b = 1$ muestra la estabilidad del genotipo para ambientes de distinto potencial de rendimiento. En este caso, un genotipo próximo a $b = 1$ indica un comportamiento estable en distintos ambientes, mientras que $b > 1$ o $b < 1$ muestra que el genotipo expresa un mejor comportamiento en ambientes de alto potencial y viceversa, respectivamente. Las relaciones entre variables se evaluaron con análisis de correlación Pearson. Los análisis estadísticos fueron realizados con el software Infostat (Di Rienzo et al., 2019).

3. RESULTADOS

3.1. Condiciones ambientales y de cultivo

Las precipitaciones anuales medias para todos los sitios de evaluación fue 734 mm siendo inferior a los promedios históricos para varias de los sitios (Videla Mensegue et al., 2021). El 25% de esta precipitación fue ocurrida en los meses marzo-mayo siendo la recarga del agua del suelo para la siembra. La precipitación promedio del ciclo del cultivo fue 169 mm con un máximo de 277 mm en AM y un mínimo de 118 mm en ON (Tabla 3). La precipitación promedio del período crítico (octubre-noviembre) fue 138 mm.

Tabla 3. Precipitación anual, recarga (marzo-mayo), durante el ciclo (junio-noviembre) y el período crítico del cultivo (octubre-noviembre) para las localidades de ensayo.

Localidad	Precipitación anual	Precipitación feb-may	Precipitación jun-nov	Precipitación oct-nov
	(mm)			
Adelia María	612	271	184	173
Bell Ville	773	278	180	147
Justiniano Pose	793	313	122	78
La Carlota	585	284	176	143
Laboulaye	904	476	162	113
Marcos Juárez	752	372	148	120
Onagoity	509	250	118	106

La Tabla 4 muestra la cantidad de días con temperaturas por debajo de 0 °C (heladas agronómicas) para los meses de mayo a octubre y para cada sitio de experimentación. La campaña se caracterizó por una importante cantidad de eventos de baja temperatura (>40) que afectaron el crecimiento de los trigos y, en algunos casos, reduciendo significativamente el área foliar. Para las localidades del sur de Córdoba fue uno de los años con mayor cantidad de heladas de los últimos 30 años (Videla Mensegue et al., 2021).

Tabla 4. Número de días con temperaturas < 0°C durante los meses de mayo a octubre en los sitios de experimentación.

Localidad	No. de días con temperaturas < 0°C (estrés por frío)						Total
	may	jun	jul	ago	sep	oct	
Adelia María	2	8	17	13	3	0	43
Bell Ville	5	10	15	11	4	0	45
Justiniano Posse	6	9	15	11	3	0	44
La Carlota	3	10	17	12	3	0	45
Laboulaye	2	4	11	10	2	0	29
Marcos Juárez	1	6	13	8	2	0	30
Onagoity	6	13	17	5	6	1	48

3.2. Rendimiento y estabilidad de rendimiento

La Tabla 5 muestra un resumen de los componentes de rendimiento de todos los sitios de experimentación. La densidad de plantas logradas, la cantidad de espigas y granos por espigas no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre variedades. Por el contrario, el peso de mil granos fue mayor para las variedades Baguette 750, ACA 360, Arslak y MS INTA 119 (35.4 a 34.5 g mil granos⁻¹) con diferencias estadísticamente significativas con respecto al resto de los materiales evaluados. Las variedades con rendimiento índice superior a la media (rinde índice = 100) fueron Baguette 750, MS INTA 119, Basilio y Baguette 620 (Tabla 5) siendo las diferencias estadísticamente significativas. En general, este mismo orden de variedades se observó en los análisis por sitio (Tabla 6 en anexo).

Tabla 5. Rendimiento y sus componentes por variedad. Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas para el test de Fisher ($p < 0.05$). DE: desvío estándar, CV: coeficiente de variación.

Variedades	Plantas logradas (plantas m ⁻²)	Cantidad de espigas (espigas m ⁻²)	Granos por espigas (granos espiga ⁻¹)	Peso de mil granos (g mil granos ⁻¹)	Rinde promedio (kg ha ⁻¹)	DE (kg ha ⁻¹)	CV (%)	Rinde índice (adim)
Baguette 750	228 A	347 A	29.3 A	35.3 A	3412	921	27.0	145.8 A
MS INTA 119	212 A	306 A	25.8 A	34.6 A	2715	1042	38.4	107.6 B
Basilio	218 A	307 A	29.1 A	31.5 CD	2744	1088	39.7	106.3 BC
Baguette 620	214 A	269 A	27.9 A	35 A	2619	915	34.9	105.2 BC
Algarrobo	200 A	320 A	28.6 A	31.7 BCD	2799	659	23.5	99.5 BCD
Ñandubay	215 A	323 A	26.2 A	30.3 D	2553	1106	43.3	96.8 BCD
Guayabo	215 A	295 A	26.2 A	30 D	2248	921	41.0	91.6 CD
Arslak	217 A	284 A	23.1 A	34.5 A	2280	979	42.9	89.7 D
ACA 360	216 A	288 A	21.8 A	35.4 A	2213	860	38.9	87.6 D
365	205 A	294 A	22.4 A	33.6 ABC	2132	892	41.8	85.0 D
Cedro	202 A	272 A	24.4 A	33.9 AB	2182	934	42.8	84.8 D
Promedio	213	300	25.9	33.3	2533	987	39.0	

La relación genotipo x ambiente muestra una importante variación en el rendimiento de los ambientes explorados en la red de experimentación, así como la dispersión de rendimiento por variedad (pendiente mínima y máxima 0.87 a 1.23, respectivamente, Fig. 2). Las variedades con mejor performance de rendimiento mostraron un comportamiento diferente según el potencial del ambiente. El Baguette 750 mostró alto rendimiento en todos los sitios (rinde índice = 146), a excepción de Marcos Juárez, y una tendencia a aumentar el rendimiento cuando el potencial del ambiente disminuye ($b = 0.90$). Las variedades Baguette 620 y MS INTA 119 mostraron un rinde índice levemente superior a la media (6.4%) y un comportamiento estable entre ambientes ($b \sim 0.99$). Por el contrario, Basilio se expresó con un rinde índice superior a la media (6.2%) pero un comportamiento entre ambientes opuesto a las demás variedades ($b = 1.17$) indicando que esta variedad mejora su rendimiento a medida que aumenta el potencial del ambiente.

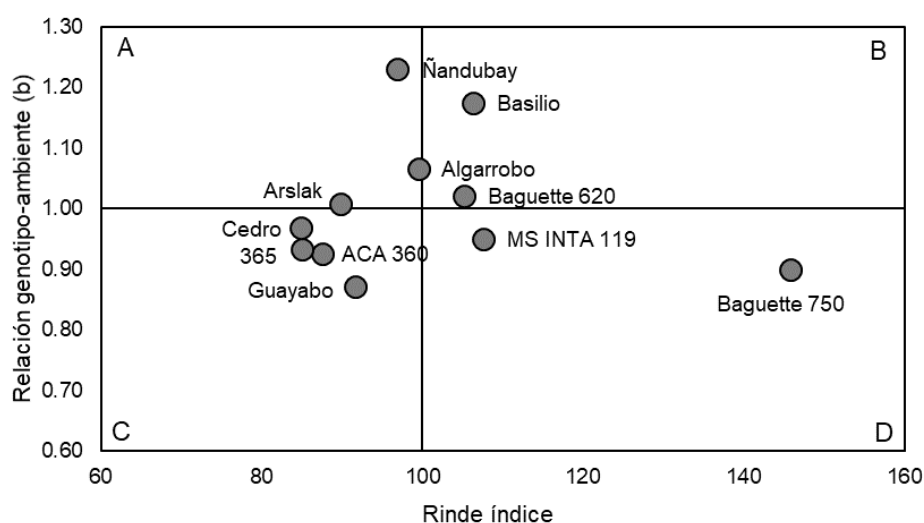


Fig. 2. Relación genotipo x ambiente (b) y rinde índice para las variedades evaluadas. Rinde índice 100 = 2533 kg ha⁻¹.

El rendimiento mostró una alta correlación con el número de granos por m² (0.95 p<0.001, datos no mostrados) y sus componentes: número de granos por espiga y espigas m² (0.69 y 0.57 p<0.001, respectivamente). Por el contrario, no se observó correlación con la densidad de plantas ni con el peso de mil granos. La correlación entre el rendimiento y el número de granos por variedad fue altamente significativa para todas las variedades (r = 0.91-0.99, p<0.001, Fig. 3). La correlación entre el rinde y el número de granos por espiga mostró una relación diferente entre variedades (r = 0.36 a 0.85, p<0.01, Fig. 3 y Tabla 7 en anexo) siendo Guayabo y ACA 360 los más correlacionados (r > 0.8). El número de espigas por m² también tuvo una correlación variable con el rinde (r = 0.22 a 0.76) siendo las variedades Ñandubay, Baguette 620 y MS INTA 119 las más significativas (r > 0.65, p<0.01, Fig. 3 y Tabla 7).

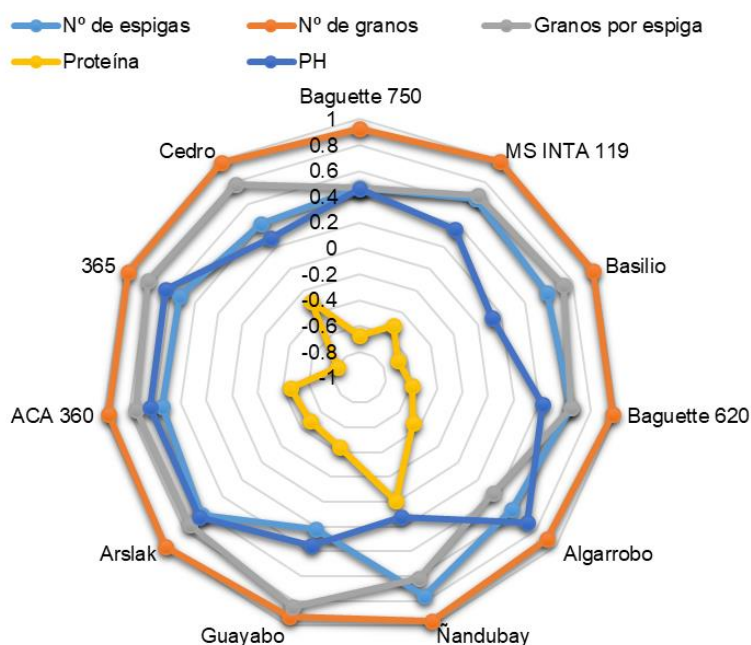


Fig. 3. Coeficiente de correlación entre el rendimiento sus componentes.

3.3. Calidad de grano

La Fig. 4 muestra los valores de proteína y peso hectolítrico de las variedades evaluadas. El contenido de proteína fue variable entre variedades (13 a 16%) siendo ACA 360 y Ñandubay los más destacados. Por el contrario, el peso hectolítrico mostró menos variabilidad entre variedades (75 a 79 kg hl⁻¹) siendo Baguette 750 el genotipo de mejor comportamiento.

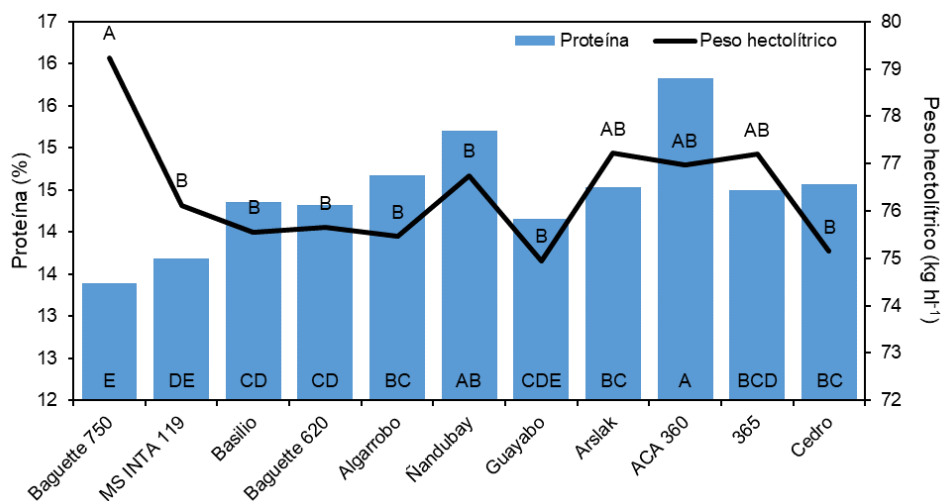


Fig. 4. Proteína y peso hectolítrico de las variedades evaluadas. Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas para el test de Fisher ($p < 0.05$).

La correlación entre el contenido de proteína y el rinde por variedad muestra una importante correlación negativa (-0.49 , Fig. 3) que en algunas variedades es altamente significativa ($r = -0.52$ — 0.81 , $p < 0.01$ para MS INTA 119, Baguette 620, Baguette 750, Basilio y 365, respectivamente). Por el contrario, el peso hectolítrico estuvo correlacionado positivamente con el rinde en algunas variedades ($r = 0.64$ - 0.71 $p < 0.05$ para Arslak, ACA 360, 365 y Algarrobo, respectivamente).

3.4. Relaciones entre componentes del rendimiento y condición ambiental

El análisis de correlación entre las variables ambientales (precipitación, nivel freático, estrés por frío y nitrógeno) mostraron relaciones interesantes para algunos de los componentes del rendimiento. La precipitación durante el ciclo del cultivo (junio-noviembre) y el período crítico (octubre-noviembre) fue correlacionado negativamente con el rinde ($r = -0.78$, $p < 0.0001$), número de granos ($r = -0.79$ y -0.80 , $p < 0.0001$) y granos por espigas ($r = -0.67$ y -0.65 , $p < 0.0001$). Esta respuesta puede ser explicada por el incremento en la temperatura a medida que aumenta la precipitación, sobre todo en los meses de primavera. Además, al aumentar la cantidad de días con precipitación, la cantidad de radiación solar disminuye y por consiguiente el coeficiente fototermal también se reduce afectando el rendimiento (Slafer et al., 2004).

El nivel freático al inicio del ciclo mostró una alta correlación con todos los componentes del rendimiento ($r = 0.68$ - 0.70 , $p < 0.0001$) y media para el contenido de proteína ($r = 0.52$, $p < 0.0001$). Nasetto et al. (2009) mencionan que la capa freática puede afectar positivamente el rinde del trigo cuando la profundidad se encuentra entre 0.7 a 1.7m mientras que a mayor profundidad el aporte de agua

se reduce coincidiendo con lo observado en los resultados de estos experimentos.

El estrés por nitrógeno fue altamente correlacionado con el rinde ($r=-0.75$, $p<0.0001$) y el número de granos ($r=-0.72$, $p<0.0001$) indicando que una deficiencia del nutriente tiene una incidencia muy alta sobre el rendimiento. El estrés por frío no mostró relación con el rendimiento ni con sus componentes.

4. CONCLUSIONES

Las variedades con mejor performance de rendimiento según el rinde índice fueron Baguette 750, MS INTA 119, Basilio y Baguette 620. El Baguette 750 mostró alto rendimiento en todos los sitios (rinde índice = 146), a excepción de Marcos Juárez, y una tendencia a aumentar el rendimiento cuando el potencial del ambiente disminuye ($b = 0.90$). Las variedades Baguette 620 y MS INTA 119 mostraron un rinde índice levemente superior a la media y un comportamiento estable entre ambientes ($b \sim 0.99$). Basilio se expresó con un rinde índice superior a la media pero un comportamiento entre ambientes opuesto a las demás variedades ($b = 1.17$).

La correlación entre el rendimiento y el número de granos por variedad fue altamente significativa para todas las variedades. La correlación entre el rinde y el número de granos por espiga y espigas por m^2 mostró una relación diferente entre variedades siendo Guayabo y ACA 360 los más correlacionados ($r > 0.8$) para granos por espiga y Ñandubay, Baguette 620 y MS INTA 119 para espigas por m^2 . El contenido de proteína fue variable entre variedades siendo ACA 360 y Ñandubay los más destacados. Por el contrario, el peso hectolítrico mostró menos variabilidad entre variedades siendo Baguette 750 el genotipo de mejor comportamiento.

La precipitación durante el ciclo del cultivo y el período crítico se correlacionó negativamente con el rendimiento, número de granos y granos por espiga. El nivel freático al inicio del ciclo mostró una alta correlación con todos los componentes del rendimiento. El estrés por nitrógeno fue altamente correlacionado con el rinde y el número de granos. El estrés por frío no mostró relación con el rendimiento ni con sus componentes.

5. AGRADECIMIENTOS

Los autores de este trabajo quieren agradecer la colaboración de las empresas semilleras que confiaron en armar esta Red de Evaluación (Macroseed, Nidera, ACA, Don Mario, Limagrain y Bioceres) y a los productores que permitieron la realización de los ensayos: Adelia María (Marta Gassiebayle de Pasman y Nicolás Chiappero), Bell Ville (IPEA 293), Justiniano Posse (Cooperativa Agrícola Ganadera de Justiniano Posse Limitada), La Carlota (Marcelo y Oscar

Picco), Laboulaye (Alejandro Alzari y Pablo Cassol, Pablo Chicco), Marcos Juárez (Grupo de Mejoramiento de Trigo, INTA EEA Marcos Juárez), y Onagoity (Ezequiel Martinez).

6. ANEXO

Tabla 6. Rendimiento por variedad y sitio de experimentación. Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas para el test de Fisher ($p < 0.05$). Valores entre paréntesis indican el desvío estándar.

Variedades	Adelia María	Bell Ville	Justiniano Pose	La Carlota (kg ha ⁻¹)	Laboulaye	Marcos Juárez	Onagoity
Baguette 750	1531 (±154) A	3396 (±333) A	4710 (±15) A	3440 (±324) A	3520 (±54) A	3545 (±188) AB	3738 (±202) A
MS INTA 119	562 (±217) CD	2807 (±26) A	3576 (±95) BC	2673 (±652) A	3114 (±7) AB	3794 (±263) A	2478 (±199) E
Basilio	596 (±76) CD	2006 (±300) B	3442 (±137) C	3006 (±981) A	3214 (±385) AB	3539 (±346) AB	3405 (±206) ABC
Baguette 620	879 (±73) B	1797 (±6) BC	3567 (±188) BC	2775 (±262) A	3158 (±65) AB	3054 (±263) ABC	3102 (±137) CD
Algarrobo	-	1539 (±293) BCD	3054 (±5) D	3205 (±460) A	3073 (±584) ABC	2777 (±134) BCD	3148 (±289) CD
Ñandubay	508 (±10) D	1501 (±360) BCD	3709 (±0) B	2818 (±327) A	2846 (±11) BC	3129 (±307) ABC	3360 (±203) ABC
Guayabo	921 (±145) B	1201 (±71) CD	2245 (±0) G	2837 (±0) A	3109 (±534) AB	2033 (±236) D	3394 (±211) ABC
Arslak	707 (±78) BCD	1354 (±704) CD	2721 (±207) E	2248 (±509) A	2465 (±139) C	2829 (±468) BCD	3637 (±100) AB
ACA 360	677 (±73) BCD	1436 (±128) BCD	2554 (±8) EF	2224 (±449) A	3024 (±130) ABC	2517 (±530) CD	3060 (±14) CD
365	798 (±75) BC	1001 (±141) D	2772 (±53) E	1990 (±813) A	2828 (±249) BC	2692 (±91) BCD	2843 (±64) DE
Cedro	566 (±73) CD	1347 (±26) CD	2384 (±213) FG	2477 (±259) A	2467 (±123) C	2693 (±972) BCD	3339 (±173) BC
Promedio sitio	774 (±303)	1762 (±741)	3158 (±714)	2699 (±574)	2983 (±370)	2964 (±587)	3228 (±372)

Tabla 7. Coeficientes de correlación entre variables agronómicas de las variedades evaluadas.

Variedad	Variable	Rinde	Plantas logradas	Nº de espigas	Nº de granos	Granos por espiga	Peso de mil granos	Proteína	PH
Baguette 750	Rinde	ns	ns	***	ns	ns	ns	**	ns
	Plantas logradas	0.05	ns	*	ns	*	ns	ns	ns
	Nº de espigas	0.47	0.62	ns	ns	ns	ns	ns	*
	Nº de granos	0.93	0.07	0.39	ns	*	ns	**	ns
	Granos por espiga	0.47	-0.57	-0.48	0.58	ns	ns	ns	ns
	Peso de mil granos	0.14	-0.05	0.21	-0.22	-0.33	ns	ns	***
	Proteína	-0.67	-0.07	-0.04	-0.64	-0.5	-0.07	ns	ns
	PH	0.46	0.15	0.53	0.18	-0.22	0.77	-0.17	ns
MS INTA 119	Rinde	ns	ns	***	*	ns	ns	*	ns
	Plantas logradas	0.23	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns
	Nº de espigas	0.65	0.57	ns	*	ns	ns	ns	ns
	Nº de granos	0.99	0.27	0.61	ns	**	ns	*	ns
	Granos por espiga	0.68	-0.25	-0.1	0.7	ns	ns	***	ns
	Peso de mil granos	0.24	-0.2	0.26	0.09	0.09	ns	ns	***
	Proteína	-0.52	-0.01	0.12	-0.55	-0.78	0.18	ns	ns
	PH	0.36	-0.27	0.09	0.26	0.39	0.74	-0.15	ns
Basilio	Rinde	ns	ns	***	***	ns	ns	ns	ns
	Plantas logradas	-0.1	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	Nº de espigas	0.59	0.35	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	Nº de granos	0.98	-0.11	0.47	ns	***	ns	**	ns
	Granos por espiga	0.73	-0.34	-0.08	0.83	*	***	ns	ns
	Peso de mil granos	-0.14	-0.06	0.32	-0.33	-0.61	ns	ns	ns
	Proteína	-0.68	0.22	-0.15	-0.71	-0.74	0.33	ns	ns
	PH	0.12	-0.31	0.06	0.08	0.09	0.2	-0.14	ns
Baguette 620	Rinde	ns	ns	***	***	ns	ns	*	ns
	Plantas logradas	0.08	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	Nº de espigas	0.65	0.42	ns	**	ns	ns	ns	ns
	Nº de granos	0.97	0.14	0.68	ns	**	ns	**	ns
	Granos por espiga	0.65	-0.26	-0.09	0.65	ns	*	ns	ns
	Peso de mil granos	0.45	-0.21	0.16	0.22	0.2	ns	***	ns
	Proteína	-0.59	-0.33	-0.38	-0.66	-0.54	0.03	ns	ns
	PH	0.42	-0.26	0.08	0.27	0.25	0.72	0.02	ns
Algarrobo	Rinde	ns	ns	***	ns	ns	ns	ns	**
	Plantas logradas	0.19	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	Nº de espigas	0.55	0.53	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	Nº de granos	0.91	0.21	0.54	ns	ns	ns	ns	ns
	Granos por espiga	0.36	-0.35	-0.51	0.44	ns	ns	ns	ns
	Peso de mil granos	0.41	0.01	0.13	-0.01	-0.08	*	ns	ns
	Proteína	-0.01	-0.20	0.12	0.32	0.14	-0.75	ns	ns
	PH	0.71	-0.09	0.48	0.53	0.06	0.53	-0.33	ns
Ñandubay	Rinde	ns	ns	***	***	*	ns	ns	ns
	Plantas logradas	0.17	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns
	Nº de espigas	0.76	0.63	ns	***	ns	ns	ns	ns
	Nº de granos	0.96	0.22	0.73	ns	**	ns	ns	ns
	Granos por espiga	0.62	-0.34	0.05	0.68	ns	*	ns	ns
	Peso de mil granos	0.12	-0.09	0.12	-0.16	-0.32	ns	ns	ns
	Proteína	-0.46	0.28	0.03	-0.48	-0.63	0.09	ns	ns
	PH	0.12	-0.36	-0.11	0.06	0.33	0.15	0.23	ns
Guayabo	Rinde	ns	ns	***	***	ns	ns	ns	ns
	Plantas logradas	-0.22	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns
	Nº de espigas	0.22	0.61	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	Nº de granos	0.93	-0.1	0.32	ns	***	ns	ns	ns
	Granos por espiga	0.85	-0.51	-0.21	0.83	ns	ns	ns	ns
	Peso de mil granos	0.14	-0.21	-0.32	-0.21	-6.30E-04	1	ns	***
	Proteína	-0.44	0.23	-0.08	-0.35	-0.29	-0.3	ns	ns
	PH	0.35	-0.09	-0.13	0.05	0.11	0.92	-0.49	ns
Arslak	Rinde	ns	ns	***	***	ns	ns	ns	**
	Plantas logradas	-0.11	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns
	Nº de espigas	0.62	0.55	ns	*	ns	***	ns	*
	Nº de granos	0.99	-0.15	0.54	ns	***	ns	ns	*
	Granos por espiga	0.74	-0.5	-0.03	0.81	ns	ns	ns	ns
	Peso de mil granos	0.5	0.36	0.78	0.38	-0.06	ns	ns	***
	Proteína	-0.49	-0.08	-0.35	-0.52	-0.32	-2.80E-03	ns	ns
	PH	0.64	0.26	0.58	0.58	0.32	0.76	-0.25	ns
ACA 360	Rinde	ns	ns	*	***	***	ns	ns	**
	Plantas logradas	-0.11	ns	*	ns	*	ns	ns	ns
	Nº de espigas	0.54	0.6	ns	*	ns	ns	ns	ns
	Nº de granos	0.96	-0.11	0.56	ns	***	ns	ns	ns
	Granos por espiga	0.75	-0.57	-0.1	0.74	ns	ns	ns	ns
	Peso de mil granos	0.45	0.12	0.22	0.21	0.22	ns	ns	***
	Proteína	-0.46	0.24	-0.14	-0.51	-0.38	0.07	ns	ns
	PH	0.64	-0.07	0.32	0.49	0.38	0.78	-0.25	ns
365	Rinde	ns	ns	*	***	***	ns	***	*
	Plantas logradas	0.12	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns
	Nº de espigas	0.53	0.67	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	Nº de granos	0.97	0.18	0.52	ns	***	ns	***	ns
	Granos por espiga	0.8	-0.26	-0.11	0.77	ns	ns	***	ns
	Peso de mil granos	0.22	-0.03	-0.05	-0.01	0.12	ns	ns	*
	Proteína	-0.81	0.03	-0.04	-0.76	-0.87	-0.23	ns	*
	PH	0.65	0.28	0.18	0.53	0.54	0.58	-0.6	ns
Cedro	Rinde	ns	ns	***	***	***	ns	ns	ns
	Plantas logradas	-0.16	ns	**	ns	*	ns	ns	ns
	Nº de espigas	0.41	0.64	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	Nº de granos	0.98	-0.15	0.35	ns	***	ns	ns	ns
	Granos por espiga	0.78	-0.53	-0.21	0.82	ns	ns	ns	ns
	Peso de mil granos	0.08	0.03	0.26	-0.13	-0.22	ns	ns	**
	Proteína	-0.3	-0.06	-0.24	-0.38	-0.19	0.49	ns	ns
	PH	0.28	-0.32	-0.24	0.16	0.34	0.65	0.26	ns

ns: no significativo, *p<0.05, **p<0.01, *** p<0.001.

7. REFERENCIAS

Alvarez, R. 2006. Balance De Carbono en los suelos. Facultad de Agronomía- Universidad de Buenos Aires.

Chiacchiera, S.; Anselmi, H.; Feresin P.; Videla Mensegue, H.; Salafia A.; Genero, M.; Pagnan, F.; Pietrantonio, J.; Molino, J.; Capuccino, V.; Segura, L., Donaire, G.; Gomez, D.; Frascina, J.; Bainotti, C.; Formica, M.B; Salines, N.; Muñoz, S.; Bollatti, P.; Boccolini, M.; Lorenzón, C.; Gudelj, V.; Gudelj, O.; Galarza, C.; Mir, L.; Chialvo E.; Alberione, E.; Conde., B.; Candela, R.; Cordes, D.; Guendulain, A.; Ferreyra, M.L.; Druetta, R.; Gonzalez, A.; Lavagnino, J.; Molina, J.C. y Mazzini P. 2020. ENSAYOS DE MANEJO DE CULTIVO EN TRIGO – CONVENIO ACADEMIANTA. Actualización Técnica de Trigo 2020. INTA Marcos Juárez. En: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_redacademianta_trigo19_act20_0.pdf.

Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat Versión 2019. Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>.

García, F.O. 2004. Avances en el manejo nutricional de los cultivos de trigo. Congreso “A Todo Trigo”. Federación de Centros y Entidades Gremiales de Acopiadores de Cereales. Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina. 13-14 Mayo 2004.

Nosetto, M. D., Jobbagy, E. G., Jackson, R. B., y Sznaider, G. A. (2009). Reciprocal influence of crops and shallow ground water in sandy landscapes of the Inland Pampas. *Field Crops Research*. 113:138-148.

Slafer, G.A.; Miralles, D.J.; Savin, R.; Whitechurch, E.M. y F.G. González. 2004. Ciclo ontogénico, dinámica del desarrollo y generación del rendimiento y la calidad del trigo. En: Satorre, E.H.; Benech Arnold, R.L.; Slafer, G.A.; de la Fuente, E.B; Miralles, D.J.; Otegui, M.E. y R. Savin. Editorial Facultad de Agronomía Universidad de Buenos Aires.

Videla Mensegue, H.; Salafia, A. y P. Blanco. 2021. Informe agroclimático del sur de Córdoba. INTA Laboulaye.