



Evaluación de rendimiento de cultivares de trigo pan en el Valle de Lerma. Estación Experimental Salta. Campaña 2022.

Ing. Agr. Gabriela Valdez Naval, Lic. María Belén Conde*
Grupo de innovación en sistemas agrícolas. EEA Salta

* Economía Estadística e Informática de la EEA Marcos Juárez

El nuevo “Mapa de Subregiones Trigueras Argentinas y de otros cereales invernales” (Abbate et al., 2021) indicado en la figura 1 comprende 26 sub-regiones trigueras, contemplando tanto a las zonas que anteriormente producían trigo, como a las que tienen el potencial para producirlo. En el nuevo mapa, la región denominada Valles Subandinos, comprende al Valle de Lerma y Valles templados de Jujuy. La importancia de corresponder a una zona más acotada dentro del noroeste argentino radica en que los semilleros desarrollan cultivares adaptados a las condiciones productivas de la misma.

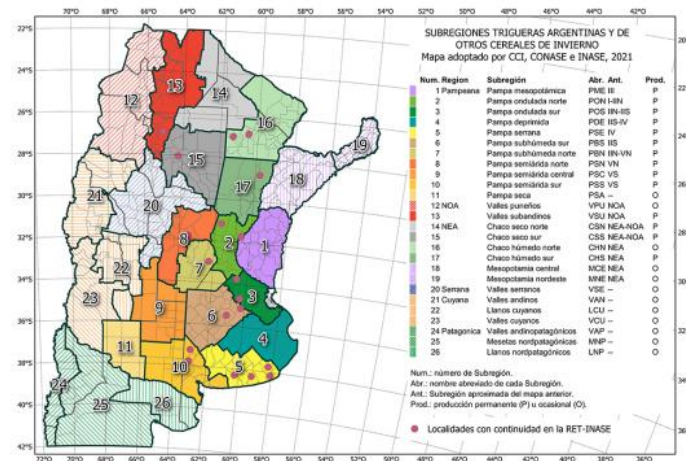


Figura 1. Mapa de las Subregiones trigueras de Argentina y de otros cereales de invierno 2021. Fuente INASE

Los semilleros registran todos los años, nuevos cultivares cuyo potencial debe ser evaluado en las subregiones trigueras y comparados con materiales que anteriormente mostraron buen comportamiento.

En la estación experimental agrícola de INTA Salta, se planteó un ensayo para evaluar el rendimiento, la calidad y la sanidad de cultivares de trigo pan. La sanidad expresa la adaptación del cultivar a una zona agroecológica y aunque las condiciones de inviernos y primaveras secas del Valle de Lerma no son favorables para el desarrollo de enfermedades, se sigue un protocolo de evaluación de éstas.

Los ensayos de cultivares conducidos en la EEA INTA Salta, se encuentran dentro de la “Red Nacional de Evaluación de Cultivares de Trigo” (RET), coordinada por el Instituto Nacional de Semillas (INASE), dependiente del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la República Argentina, con el objetivo de generar información objetiva y estratégica para productores y asesores a la hora de elegir cultivares.

MATERIALES Y MÉTODOS



El ensayo se hizo en un lote franco de la serie Cerrillos, gran grupo Ustocrepte orden Inceptisol (USDA Taxonomy). La capacidad de uso del suelo es clase I, con buena productividad (Vargas Gil, 2004). El horizonte superficial (0,20 m) presentaba 35% de arena, 47% de limo y 18% de arcilla. El contenido de materia orgánica era de 2,48%, con buena provisión de fósforo extractable (21 ppm) y K intercambiable (1,32 meq/100g).

La clasificación climática para esta porción del valle, según Thornthwaite, corresponde a clima subhúmedo seco, mesotermal. La temperatura media anual es de 17,6°C y la precipitación media anual 720 mm, de las cuales, el 95% se concentra entre octubre y abril. La evapotranspiración anual es de 746 mm, produciéndose déficit hídrico entre los meses de mayo y octubre (99 mm) y exceso hídrico entre los meses de febrero-marzo (72 mm) (Bianchi y Yañez, 1992).

Durante la campaña 2022 se evaluaron 47 cultivares. Según la caracterización de los semilleros, se sembraron 20 cultivares de ciclo corto (C), 4 de ciclo intermedio corto (IC), 13 Intermedios (I), 1 intermedio largo (IL) y 9 cultivares de ciclo largo (L).

La semilla fue provista por semilleros participantes de la red, tratada con curasemilla, mezcla de 1 insecticida y 3 fungicidas (Clothianidin y Prothioconazole, Fluoxastrobin y Tebuconazole).

Manejo del cultivo

El ensayo tuvo como cultivo antecesor al poroto y la preparación del terreno para el ensayo se hizo con una pasada de rastra liviana y surcador para regar y posterior al riego se pasó otra rastra liviana, los surcos se demarcaron con sembradora, pero la siembra se hizo en forma manual. Cada cultivar se sembró en micro parcelas de 4 surcos de 5 m de largo distanciados entre sí a 0,52 m (superficie parcela= 10,4 m²), con tres repeticiones. La siembra se realizó el 21 de junio de 2022.

Previo a la siembra se realizó un riego de 90 mm, una vez implantado el cultivo se realizaron cuatro riegos. El primer riego fue en formación de hojas (Z1,2) con una lámina de 50 mm, los otros riegos fueron de 80 mm y se aplicaron en i) en macollaje (Z 2,0) ii) en estado de encañazón (Z 3,5) y iii) entre espigazón y antesis (Z 5,5-6,5). La lámina total aplicada fue 380 mm

La fertilización se hizo con nitrógeno (N) en forma de urea, la dosis aplicada de urea N fue 222 Kg de urea ha⁻¹, cantidad necesaria para alcanzar un rendimiento de 4000 kg ha⁻¹ y 11 % de proteína. Se tuvo en cuenta la cantidad de N que aportaba el suelo, medido con análisis de suelo. La fertilización se realizó en el estado de macollaje, posterior al riego (Z 2,2-2.3)

El control de malezas de hoja ancha se hizo en el estado de 4 hojas (Z 1,4) con 2,4 D (1 l. ha⁻¹). En espigado (Z5.5) se aplicó Dimetoato (0,2 l. ha⁻¹) para el manejo de pulgón de la espiga (*Sitobium avenae*). Se aplicó fungicida en el estado vaina engrosada (Z4.5-4.9), con Tebuconazole (43%) a la dosis de 0,5 l ha⁻¹.

La cosecha se hizo en forma manual a partir del 22 de noviembre de 2022 y se trilló con trilladora estática.

Variables observadas

Variables meteorológicas: temperatura mínima absoluta (T_{mín abs}), máxima absoluta (T_{max abs}), temperatura media (T_m), precipitaciones (P) y evapotranspiración potencial (ET_o) de casilla meteorológica automática Davis Vantage Pro2. La ET_o representa la demanda atmosférica sobre el cultivo (Dardanelli et al., 2003).



Riego: se midió la cantidad de agua aplicada en el riego siguiendo la metodología Hidrograma de entrada y salida con el aforo Parshal de 3". La lámina de riego (R) aplicada y las precipitaciones (P) se consideraron en forma conjunta como la oferta de agua para el cultivo.

Se calculó el acumulado de las variables meteorológicas T_m , T_{\min} y ET_o y para el acumulado de la oferta de agua, se tuvo en cuenta la lámina de riego y el valor de precipitación (P). Se calculó el balance hídrico ambiental como la diferencia entre la oferta de agua ($P+R$) y la demanda atmosférica (ET_o).

Variables de cultivo: se utilizó la escala Zadocks (Zadocks et al., 1974) para registrar los cambios morfológicos externos del cultivo desde la siembra hasta la cosecha. Se registraron las fechas de encañado (Z3.5) y espigado (Z 5.5) que correspondieron al momento en que visualmente se estimó que el 50% de la parcela se encontraba en encañado y, la mitad de la espiga emergida (estado Z5.5), respectivamente. Se expresaron como días después de la siembra (DDS).

En madurez fisiológica (Z 9.5, 50 de los pedúnculos con coloración amarillenta) del cultivo se registró la altura promedio de plantas, que va desde el ras del suelo, a la punta superior de la espiga del tallo principal, que se expresó en centímetros.

Se observó la presencia de enfermedades: "roya de la hoja" (*Puccinia recondita*) (escala Cobb modificada) y "carbón volador" (*Ustilago tritici*) (n^o de espigas atacadas). También se observó la incidencia de plagas y efectos ambientales (heladas, granizo).

Se cosecharon manualmente los cuatro surcos de la parcela, se midió el rendimiento de granos, se determinó la humedad con humidímetro Tesma plus y, el rendimiento se corrigió al 14% de humedad (humedad de comercialización según Norma XX de la Resolución 1262, SAGPyA, 2004) y se lo expresó en $kg\ ha^{-1}$. También se determinó el peso de 1000 semillas (P1000) a partir del peso promedio de 5 muestras de 50 semillas cada una y se expresó en gramos.

Variables de calidad: se determinó a) el peso hectolitro (PH= $kg\ hl^{-1}$) con balanza Shopper. Es el peso de una masa de grano que ocupa un volumen de 100 litros. Expresa la calidad comercial e industrial del grano. Las exigencias de calidad para trigo consumo y libre de penalizaciones o bonificaciones oscilan entre 73-79 $kg\ hl^{-1}$, correspondiendo al grado 3 de comercialización, valores de entre 73 y 75,9, al grado 2 entre 76 y 78,9 y al grado 1, valores superiores a 79 $kg\ hl^{-1}$.

b) el índice de caída o Falling Number: determina la calidad molinera del grano a través de la medición de las α -amilasas, alta concentración de la enzima produce gluten más extensible y pegajoso. Se mide el tiempo de caída de un émbolo en un tubo que contiene agua y trigo. Valores superiores a 250 indican buena calidad.

c) el porcentaje de proteína utilizando el método de la transmitancia del infrarrojo cercano. Este valor permite conocer de manera indirecta el contenido de gluten en el grano.

Análisis estadístico

El diseño del ensayo fue en Bloques Completamente Aleatorizados (BCA) con tres repeticiones, cada bloque se consideró como repetición. Para el ANAVA se empleó el software estadístico Infostat 2020 (Di Rienzo et al, 2020), se hizo un análisis de modelos lineales mixtos y la comparación de medias con test de Fischer al nivel $\alpha = 0,1\ %$.

RESULTADOS



El promedio de las temperaturas medias durante el ciclo del cultivo fueron 0,4 °C superiores al promedio histórico (Tabla 1).

Las temperaturas inferiores a 0°C ocurrieron en junio y julio (6 días). Las temperaturas mayores a 30°C se registraron durante los meses de julio (2 días); agosto (6 días), cuando el cultivo se encontraba en macollaje; septiembre (3 días) octubre (8 días), cuando el cultivo se encontraba en floración y luego 11 días durante el mes de noviembre cuando los cultivos se encontraban entre grano lechoso y grano pastoso. En total 30 días del ciclo con temperaturas mayores a 30°C.

Tabla1. Registros meteorológicos históricos y de la campaña 2022.

Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T°media (°C)	23,8	21,1	19,3	17,5	14,7	9,7	13,1	13,3	17	17	22,2	23
T° media Histórica (°C)	21	20	19	17	14	11	11	13	16	19	20	22
T° mín abs							-2,6	-1,4				
Días con T°<0							4	2				
T°máx abs								33,4	36,9	36,3	35	
Días con T°>30°C							2	6	32	8	11	
Precipitación (mm)	268	97	144	11	3	2	4	2	9,2	0	34,4	110
Precipitación histórica (mm)	183	135	102	29	8	3	3	4	6	22	60	149

Fuente: Elaboración propia con datos de Estación meteorológica INTA Cerrillos.

En la figura 2 se representan los datos meteorológicos acumulados durante el ciclo del cultivo. Los saltos observados en el acumulado de la oferta de agua corresponden a las láminas de agua aplicadas en el riego. La ETo representa la demanda atmosférica de agua durante el ciclo del cultivo y la distancia que se observa entre la línea de ETo y la línea de precipitación y riego, indica que la demanda de agua fue satisfecha durante la mayor parte del ciclo, a excepción de los primeros días de octubre, que fue cuando se realizó el último riego, en anthesis floral. Durante octubre no se registraron precipitaciones y aumenta la demanda ambiental.

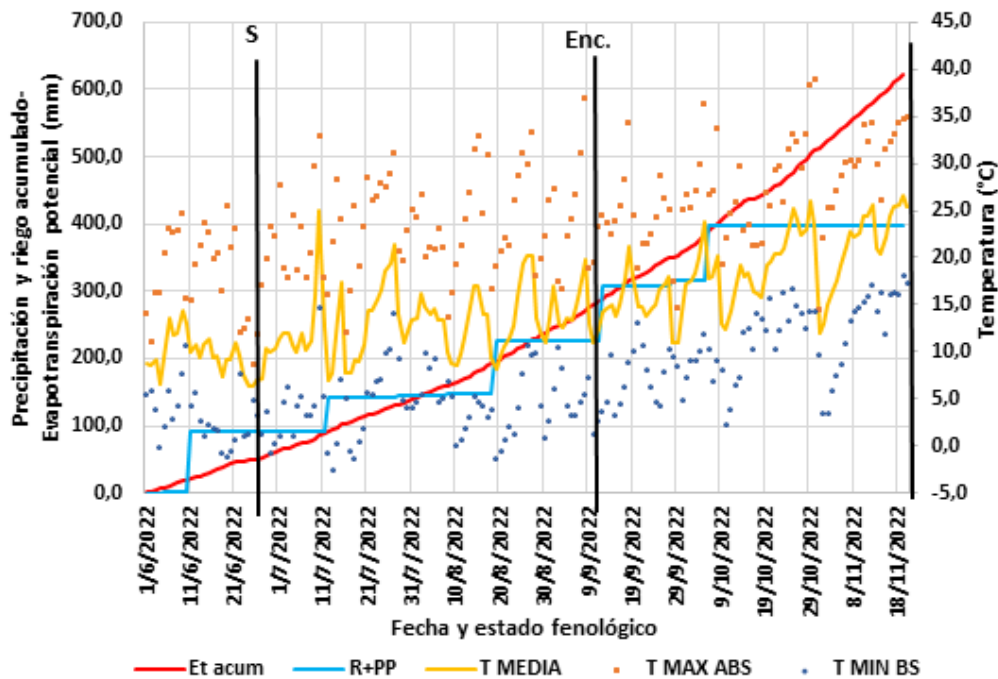


Figura 2. Comportamiento de las variables meteorológicas durante el ciclo de cultivo de trigo en la campaña 2022. Elaborado con datos obtenidos de estación meteorológica EEA INTA Salta y mediciones de riego

En el estado de vaina engrosada, se observó la aparición de roya del trigo en las hojas inferiores de los cultivares Audaz, ACA 363, INTA 415 y Ñandubay. Sólo se vieron afectadas una o dos plantas en una sola de las repeticiones, la expresión de la enfermedad no prosperó luego de la aplicación del fungicida. No se observó daño de insectos.

En la tabla 2 se indican los cultivares evaluados, el semillero al cual pertenecen, ciclo y las variables medidas del cultivo: días transcurridos desde la siembra a encañado, espigado y a madurez, la altura final del cultivo, el rendimiento, el P1000 semillas y PH para los cultivares evaluados.

Se observó que la duración del ciclo de los cultivares de ciclo corto (C) osciló entre 145-149 días, entre 150-153 días para los de ciclo intermedio corto (IC), entre 154-157 los de ciclo intermedio (I) y entre 158-175 días para los de ciclo largo (L). Sin embargo, el ciclo de algunos cultivares fue más corto que el que correspondería en base a la información brindada por el semillero, tal es el caso del cultivar de ciclo L Catalpa (Don Mario), que durante la campaña 2022, el ciclo fue de 150 días, similar a los cultivares de ciclo IC, igual comportamiento se observó en los cultivares SY211 y Guayabo, esto se debió a que son cultivares que requieren poco frío para desarrollarse. Los cultivares ACA 362 y Géminis también son cultivares de ciclo L y acortaron su ciclo debido a que son sensibles al fotoperíodo y la fecha de siembra tardía acortó su ciclo.

El ciclo del cultivar ACA 364 fue el más prolongado (175 días), es un cultivar que requiere frío (invernal) y no pudo desarrollarse satisfactoriamente debido a las condiciones templadas de la campaña y la fecha de siembra tardía, que influyeron en la baja expresión de rendimiento.

La altura promedio de las plantas fue 87 cm, con un máximo de 103 cm y un valor mínimo de 72 cm.



El rendimiento promedio del ensayo fue 5179 kg ha^{-1} . El análisis estadístico indicó que hubo diferencias estadísticas significativas ($p=0.0062$) entre ciclos. Los cultivares de ciclo IC rindieron en promedio 5925 kg ha^{-1} , los de ciclo C= 5369 kg ha^{-1} , ciclo I= 5149 kg ha^{-1} y L 4596 kg ha^{-1} .

El análisis también indicó que diferencias estadísticamente significativas entre cultivares ($p=0,0861$), indicadas en la tabla 2 y representadas gráficamente en la figura 3. La media del ensayo fue superada por 24 cultivares (Fig. 3). los cultivares ACA 917 (C), Tordo (C), Bravío cl2 (IC), Pampero (I) y ACA 604 (I) alcanzaron rendimientos superiores a 6000 kg ha^{-1} y los otros 19 cultivares que rindieron entre 5180 y 5887 kg ha^{-1} . Por debajo de la media se identificaron 23 cultivares, de los cuales el de menor rendimiento fue ACA 364 (2776 kg ha^{-1}), el rendimiento del resto de los cultivares osciló entre 3361 - 5169 kg ha^{-1})

El P1000 promedio para el ensayo fue 44 g , con un valor mínimo= 31 g y un valor máximo = 53 g . Se observaron diferencias altamente significativas entre cultivares. Los valores más bajos ($<35\text{g}$) se observó en los cultivares ACA 364 (L), Ñandubay (I) y SY 120 (I).

El PH promedio del ensayo fue 80 kg hl^{-1} , el análisis estadístico indicó que había diferencias estadísticas significativas entre cultivares ($p=0.0104$), el mayor valor correspondió a ACA 363 (L)= $84,37 \text{ kg hl}^{-1}$ y el menor valor a Guayabo (L)= $76,69 \text{ kg hl}^{-1}$.



Tabla 2. Comportamiento y rendimiento de los cultivares de trigo durante la campaña 2022

Semillero	Cultivar	Ciclo sem.	Enca. (DDS)	Esp. (DDS)	Total (DDS)	Alt (cm)	Rendimiento (kg ha ⁻¹)	P1000 (g)	PH	
Don Mario	Audaz	C	80	90	148	79	5416	bcdef	39 no	81 bcdefghij
	Ceibo	C	77	92	148	77	5248	bcdef	41 kimno	78 ghijk
	Hornero	C	78	92	147	74	5169	bcdef	39 mno	82 abcdef
	Tordo	C	76	90	148	79	6463	ab	42 hijklm	81 bcdefghij
	Alerce	IC	77	99	151	72	5481	abcdef	43 hijklm	81 bcdefghij
	Ñandubay	I	78	108	153	75	5132	bcdefg	34 p	79 efghijk
TUC	Catalpa	IL	80	102	150	86	4950	bcdefg	46 cdefg	77 jk
	Elite 17	C	77	93	150	97	5512	abcdef	45 fghij	81 abcdefg
Buck	Elite 43	C	76	92	148	95	4848	cdefgh	49 abcd	81 bcdefgh
	Fulgor	C	78	90	147	88	4809	defgh	43 ghijkl	83 ab
	Mutisia	C	77	91	149	86	5850	abcde	46 cdefg	81 abcdefg
	Bravío CL2	IC	78	92	154	74	6380	abc	39 no	82 abcde
	Colihue	I	78	105	151	91	5050	bcdefg	47 bcdef	80 defghijk
	SY 120	I	82	110	157	76	4431	efgh	35 p	79 efghijk
	SY 211	I	80	99	151	93	5835	abcde	46 defgh	81 abcdefg
	370502	I	82	100	151	78	5847	abcde	50 abc	
ACA	Pacífico	L	78	99	153	93	5194	bcdef	44 fghijk	78 ijk
	460	C	76	91	148	83	4844	cdefgh	45 efghi	78 hijk
	916	C	78	90	148	87	5887	abcde	46 defgh	82 abcdef
	917	C	77	90	148	90	6953	A	45 fghij	79 efghijk
	920	C	79	92	147	90	4625	efgh	46 cdefg	79 bcdefgh
	921	C	76	92	148	86	5701	abcdef	43 hijklm	81 bcdefghijk
	604	I	78	99	151	90	6209	abcd	45 efghij	83 ab
	605	I	78	101	153	90	5518	abcdef	49 abc	81 abcdefgh
	362	L	80	110	153	93	4977	bcdefg	47 bcdef	83 abc
	363	L	82	110	160	93	4862	cdefgh	41 kimno	84 a
Klein	364	L	86	131	175	78	2776	i	34 p	80 cdefghijk
	Potro	C	76	92	149	88	4669	efgh	47 bcdef	80 cdefghijk
	Valor	C	77	92	153	96	4585	efgh	42 ijklmn	79 fghijk
	Nutria	IC	77	90	145	84	5349	bcdef	45 efghi	83 ab
	Prometreo	I	78	102	149	93	4496	efgh	43 hijklm	83 abcdefg
	Favorito II	I	80	100	151	94	4813	defgh	48 abcde	80 bcdefghijk
	Cien Años	L	80	110	156	93	5386	bcdef	41 klmno	80 cdefghijk
	Géminis	L	80	111	153	96	4291	fghi	43 ghijkl	77 k
MS INTA	Minerva	L	80	105	151	103	5181	bcdef	45 fghij	83 abc
	Selenio	L	80	106	152	93	3632	ghi	42 jklmn	82 abcdefg
	Bon 817	C	80	90	149	81	5437	abcdef	51 a	78 ghijk
Nidera	INTA 521	IC	78	90	151	92	5720	abcdef	48 abcde	83 abc
	INTA 415	I	80	100	153	81	3361	hi	39 no	79 efghijk
Bioceres	Baguette 450	IC	80	90	150	86	5676	abcdef	42 hijklm	82 abcdef
	Bio 1006	C	77	97	148	92	5555	abcdef	46 defgh	81 bcdefghi
	Bio 1008	C	78	90	148	95	4815	defgh	49 abc	80 abcde
	Gingko	C	77	90	149	90	5127	bcdefg	50 ab	81 bcdefghi
Limagrain	Guayabo	L	80	111	151	82	4709	defgh	38 op	77 k
	Zaino	C	78	92	148	73	5759	abcdef	40 lmno	
RAGT	Pampero	I	80	102	151	88	6227	abcd	42 jklmn	
	Quiriko	I	82	99	151	85	4670	efgh	46 defgh	
Promedio							5179	44		
Cultivar							S	(p=0,0861)	AS (p<0,0001)	S(p=0,0104)

Letras distintas indican diferencias significativas (p<0,10). Fuente: Gabriela Valdez Naval

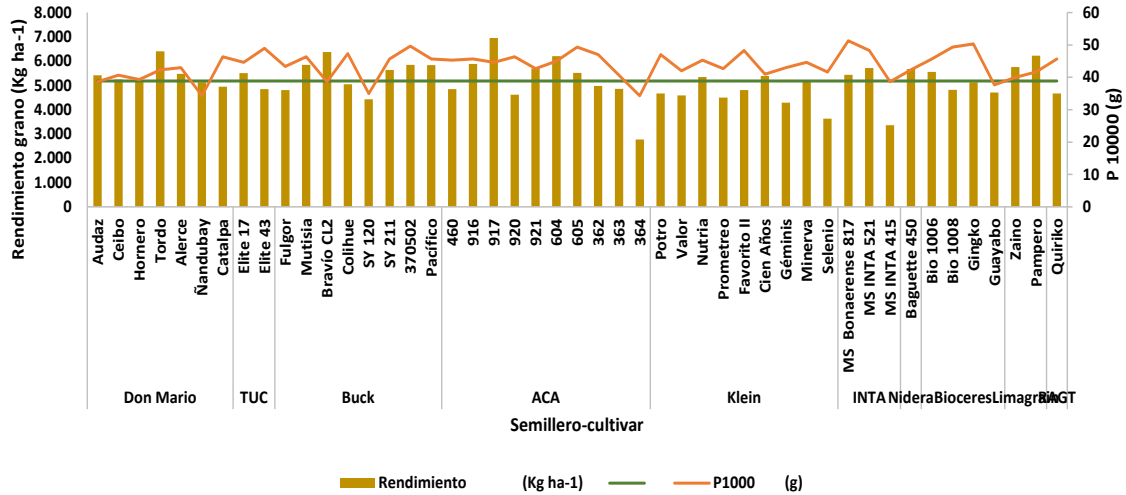


Figura 3. Variación de rendimientos y P1000 por cultivar y semillero. Elaboración Gabriela Valdez Naval

Quando se graficó la relación entre el rendimiento de los cultivares en función de la fecha en la cual culmina el ciclo del cultivo (madurez), se observó el efecto que tuvo la fecha de siembra sobre el rendimiento en función del ciclo de los cultivares (Figura 4) En promedio la tendencia de disminución de rendimiento es $48 \text{ kg ha}^{-1}\text{d}^{-1}$.

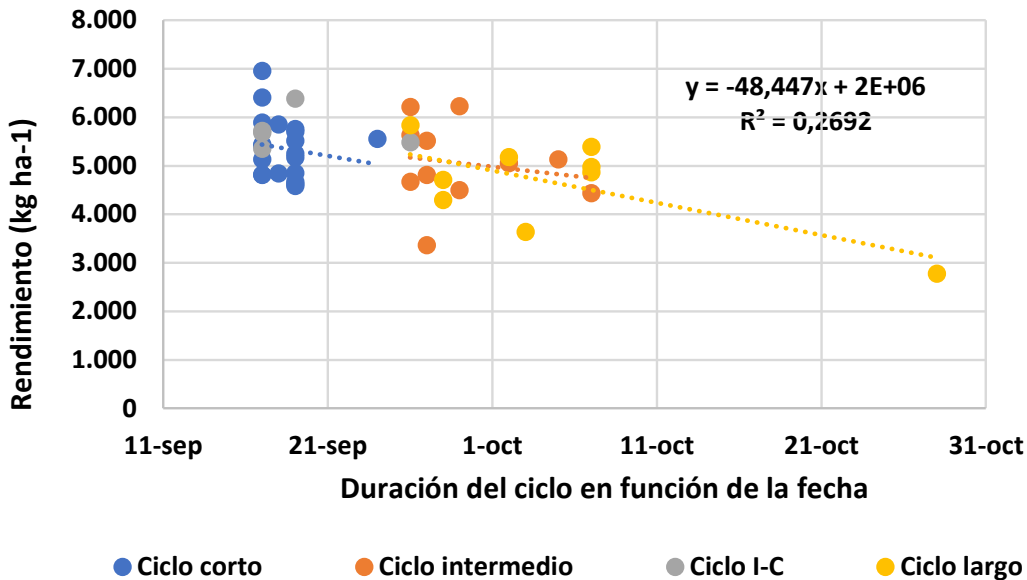


Figura 4. Disminución del rendimiento en función del ciclo de cultivo para la misma fecha de siembra

En la tabla 3 se indican los valores de calidad (índice de caída y proteína) de 43 cultivares. Se extraviaron las muestras correspondientes a Buck 370502, Zaino, Pampeo y Quiriko.



El índice de caída promedio fue 384, el valor mínimo= 255 y el valor máximo= 486, con diferencias estadísticas significativas ($p=0.0035$). El valor promedio de proteína fue 11 %, con un valor mínimo= 9,30 y un valor máximo=16,10 con diferencias estadísticas significativas ($p=0,0092$) entre cultivares.

Tabla 3. Índice de caída y proteína de granos de trigo. Campaña 2022

Semillero	Cultivar	Ciclo sem.	Índice de caída (Seg)	Proteína (%)
Don Mario	Audaz	C	415 abcde	11,7 bcdef
	Ceibo	C	318 jk	10,8 efgh
	Hornero	C	388 abcdefgh	11,1 defgh
	Tordo	C	378 abcdefghi	10,3 h
	Alerce	IC	375 bcdefghi	11,2 defgh
	Ñandubay	I	384 abcdefgh	12,2 bcd
	Catalpa	IL	399 abcdefg	11,3 cdefgh
TUC	Elite 17	C	382 abcdefgh	11,7 bcdef
	Elite 43	C	317 k	12,2 bcd
Buck	Fulgor	C	403 abcdef	11,7 bcdef
	Mutisia	C	385 abcdefgh	11,1 defgh
	Bravío CL2	IC	423 ab	11,3 cdefgh
	Colihue	I	390 abcdefgh	11,6 bcdefg
	SY 120	I	377 bcdefghi	11,3 cdefgh
	SY 211	I	417 abcd	11,0 efgh
	370502	I		
Pacífico	L	397 abcdefg	10,7 fgh	
ACA	460	C	378 abcdefghi	12,7 b
	916	C	374 cdefghi	10,8 efgh
	917	C	352 ghijk	11,5 cdefg
	920	C	330 ijk	11,0 defgh
	921	C	346 hijk	10,4 gh
	604	I	391 abcdefgh	11,0 defgh
	605	I	387 abcdefgh	11,6 bcdefg
	362	L	388 abcdefgh	11,4 cdefgh
	363	L	406 abcdef	11,4 cdefgh
364	L	395 abcdefg	14,2 a	
Klein	Potro	C	372 defghi	11,9 bcde
	Valor	C	373 cdefghi	12,2 bcd
	Nutria	IC	370 defghi	11,7 bcdef
	Prometreo	I	397 abcdefg	11,8 bcdef
	Favorito II	I	389 abcdefgh	10,5 gh
	Cien Años	L	426 A	11,3 cdefgh
	Géminis	L	353 ghijk	11,1 defgh
	Minerva	L	421 abc	11,5 bcdefg
Selenio	L	384 abcdefgh	11,0 efgh	
MS INTA	Bon 817	C	417 abcd	11,3 cdefgh
	INTA 521	IC	394 abcdefgh	11,2 cdefgh
	INTA 415	I	368 efghi	11,6 bcdefg
Nidera	Baguette 450	IC	415 abcde	11,7 bcdef
Bioceres	Bio 1006	C	382 abcdefgh	10,7 fgh
	Bio 1008	C	413 abcdef	12,4 bc
	Gingko	C	396 abcdefg	11,0 defgh
	Guayabo	L	366 fghij	10,9 efgh
Limagrain	Zaino	C		
	Pampero	I		
RAGT	Quiriko	I		
Promedio			384	11,4
Cultivar			S ($p=0,0355$)	S ($p=0,0092$)

Letras distintas indican diferencias significativas ($P<0.010$). Fuente Gabriela Valdez Naval



CONSIDERACIONES FINALES

Los rendimientos obtenidos superaron el rendimiento objetivo de 4000 kg ha⁻¹. Esto se debió principalmente a que se hizo un mejor manejo de la lámina de riego aplicada y a la dosis de fertilizante empleada para alcanzar el objetivo de producción.

La distancia entre surcos empleada fue a 0,52m, que no es la distancia empleada normalmente para el trigo, aun así, se obtuvieron los rendimientos informados. A la distancia convencional (0,20-0,26m) y con el manejo adecuado del agua y la fertilización, el cultivo habría hecho un mejor uso de los recursos (luz, agua y nutrientes) y podría haber alcanzado un rendimiento mayor.

La fecha de siembra no fue la óptima, penalizó a los cultivares de ciclo intermedio y largo e incluso a los de ciclo corto. Es un factor para considerar aun empleando cultivares de ciclo corto, si se piensa en la rotación con el tabaco, porque no liberaría el campo a tiempo.

La cultivares se caracterizaron por presentar buena calidad comercial e industrial, aún el valor más bajo de peso hectolitrito alcanzado, correspondió a un trigo de grado 2 según norma XX de la Resolución 1262, SAGPyA, 2004. El índice de caída fue superior a 255 y la proteína promedio alcanzó el valor planteado como objetivo.

AGRADECIMIENTOS

Al molino harinero Pampa Blanca por haber realizado las determinaciones de calidad comercial e industrial.

Alumnos de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agrarias. U.N.Sa (C. García, F. Piquín, N. Risso), al técnico agropecuario C. R. Renfijes y C. Caba por la colaboración en la conducción de ensayos.

BIBLIOGRAFÍA

Abbate P.E., Miralles D.J., Ballesteros A.H.M. (2021). Nuevo mapa de subregiones trigueras argentinas y de otros cereales invernales 2021. Documento PDF. INASE. Descarga en <https://www.argentina.gob.ar/inase>

Bianchi, A. R., y Yañez, C. E. (1992). Las precipitaciones en el noroeste Argentino: Salta. Argentina, INTA Estación Experimental Agropecuaria.

Dardanelli, J., Collino, D., Otegui, M. E., & Sadras, V. O. (2003). Bases funcionales para el manejo del agua en los sistemas de producción de los cultivos de grano.



Dardanelli, J., Collino, D., Otegui, M. E., Sadras, V. O. (2003). Bases funcionales para el manejo del agua en los sistemas de producción de los cultivos de grano. Disponible en el libro Producción de granos. Sección IV: Manejo del agua y de los nutrientes, capítulo 16 . Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina: Universidad de Buenos Aires

Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2020. Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

Peterson, R. F., Campbell, A. B., & Hannah, A. E. (1948). A diagrammatic scale for estimating rust intensity on leaves and stems of cereals. *Canadian journal of research*, 26(5), 496-500.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. (2004). Norma de calidad para la comercialización de trigo pan. Norma XX-Trigo pan. Resolución 1262/2004. Disponible en [Resolución 1262/2004 | Argentina.gob.ar](http://Argentina.gob.ar)

Vargas Gil, J. (2004). Carta de Suelos de la República Argentina Provincia de Salta. Valle de Lerma. Hoja 7 - Cerrillos. EEA INTA Salta.

Zadoks, J. C., Chang, T. T., & Konzak, C. F. (1974). A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed research* 14(6): 415-421.