



**REGIÓN SUR
DE SANTA FE**

Informe de la Red de Variedades de Trigo 2024-2025 CREA-SSF

Román Domínguez (*Coordinación regional*)
Agustina Donovan (*Coordinación de ensayos*)

Guillermo Marccasini (*Responsable de sitios*)
Florencia Fraticelli (*Responsable de sitios*)

Guido Di Mauro (*Análisis de datos, elaboración de informe*)
Federico Barnada (*Análisis de datos*)
Santiago Alvarez Prado (*Análisis de datos, elaboración de informe*)

Miembros y asesores de la región que colaboraron con sitios y logística.

Descripción de la Red:

Durante la campaña 2024-2025 se llevaron a cabo ensayos en 12 sitios de la región Sur de Santa Fe de CREA (Tabla 1 y Fig. 1), las cuales fueron todas cosechadas.

Tabla 1: Descripción de los ensayos de la red. Se indica el nombre del establecimiento, CREA, localidad, su-región y fechas de siembra y de antesis (estimada) de los cultivares de ciclo largo (FS_CL y Antesis_CL) y ciclo corto (FS_CC y Antesis_CC).

Sub-región	CREA	Localidad	Establecimiento	Latitud	Longitud	FS_CL	FS_CC	Antesis_CL	Antesis_CC
S1	Las Petacas	Centeno	Flor de Cardo	-32.2761	-61.4673	4-jun	-	8-oct	-
S1	San Jorge-Las Rosas	Cruz Alta	San Vicente	-32.9622	-61.7618	28-may	12-jun	5-oct	5-oct
S1	La Calandria	Maciel	La Araucaria	-32.5166	-60.8974	29-may	25-jun	12-oct	13-oct
S1	Las Petacas	El Fortin	El Embrujo	-32.1358	-62.4083	21-may	24-jun	1-oct	11-oct
S2	Monte Buey-Inrville	Saladillo	Santo Domingo	-32.9099	-62.3592	10-jun	28-jun	14-oct	13-oct
S2	La Maroma	Monte Buey	El Puli	-32.8829	-62.5149	7-jun	14-jun	13-oct	7-oct
S2	Monte Buey-Inrville	Arias	La Querencia	-33.6987	-62.3889	24-may	28-jun	3-oct	13-oct
S2	Gral. Baldissera	Maggiolo	El Retiro	-33.8253	-62.4212	31-may	25-jun	9-oct	14-oct
S3	Santa Isabel	Santa Emilia	La Alegria	-33.8274	-61.5085	25-may	12-jun	6-oct	8-oct
S3	Teodelina	Chapuy	Salvia Hnos	-33.8037	-61.689	6-jun	20-jun	13-oct	12-oct
S3	General Arenales	eneral Arenal	El Cipres	-34.2158	-61.2717	8-jun	26-jun	18-oct	17-oct
S3	Asencion	Santa Teresa	La Vanguardia	-33.3719	-60.7654	11-jun	1-jul	16-oct	13-oct

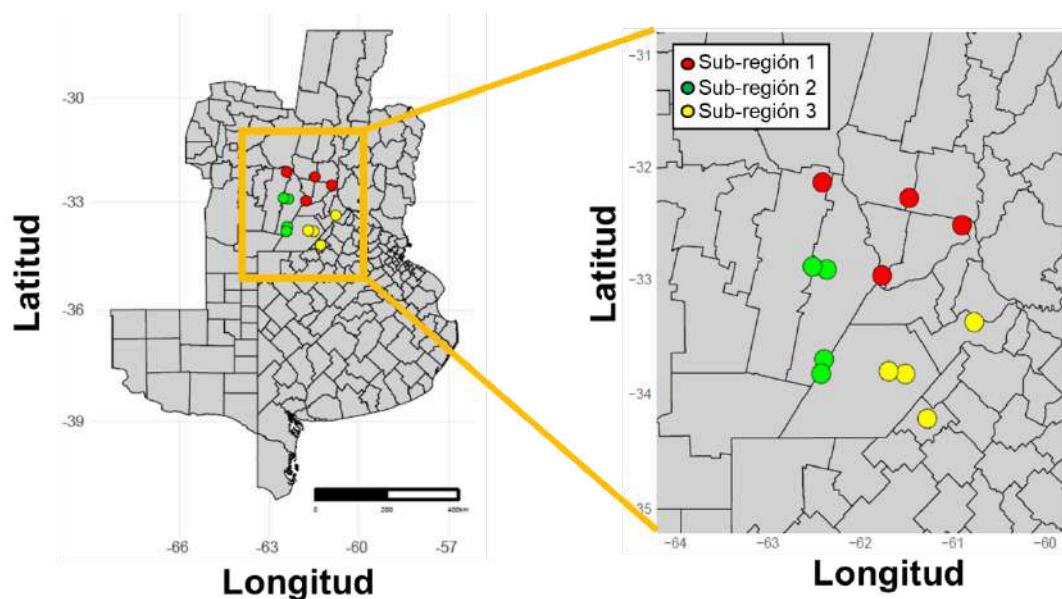


Figura 1: Ubicación de los sitios donde se realizaron los ensayos de la campaña 24-25. Los puntos rojos, verdes y amarillos sobre el mapa indican las localidades correspondientes a las sub-regiones 1, 2 y 3 de CREA Sur de Santa Fe.

Variedades evaluadas:

Se evaluaron un total de 17 variedades, de las cuales 5 fueron de ciclo largo, 8 de ciclo intermedio-largo, 2 intermedio-corto y 2 de ciclo corto, de ocho semilleros diferentes (Tabla 2). Todas las variedades estuvieron presentes en todos los sitios, excepto por los ciclos intermedios cortos y cortos en la localidad de Centeno (ver tablas de rendimiento).

Tabla 2. Lista de variedades indicando semillero y largo de ciclo en cada caso.

Semillero	Variedad	Ciclo
ACA	FRESNO	Largo
ACA	ACA308	Largo
ACA	ACA502	Int. Largo
BIOCERES	ARAZA	Int. Largo
DON MARIO	DM PEHUEN	Int. Largo
DON MARIO	DM CASJARINA	Int. Largo
DON MARIO	DM ARAUCARIA	Largo
ILLINOIS	ISBANDURRIA	Int. Largo
KLEIN	EXTREMO	Largo
KLEIN	LEYENDA	Int. Largo
NIDERA	B 750	Largo
NIDERA	B 610	Int. Largo
RAGT	QUIRIKO	Int. Largo
ACA	ACA605	Int. Corto
ACA	ACA921	Int. Corto
BIOCERES	ARCE	Corto
NIDERA	B 525	Corto



Diseño y análisis:

En todos los experimentos se utilizó un diseño con testigos apareados (Tabla 2), uno para ciclos intermedio-largos y largos y otro para ciclos intermedio-cortos y cortos, los cual se repitieron cinco y dos veces, respectivamente en cada ensayo. Las parcelas fueron franjas de un mínimo de 12 surcos (dependiendo del ancho de la maquinaria del productor) y con un mínimo de 200 m de largo.

Los ensayos se sembraron y cosecharon con la tecnología disponible por el productor. El análisis se realizó mediante un análisis de la variancia considerando la variabilidad de los testigos en grupo de variedades. El análisis contó con los siguientes pasos:

1. Análisis de la variancia para cada localidad en forma individual combinando distintos largos de ciclo en el mismo análisis.
2. Estimación del CV a partir del análisis de la variancia.
3. Se descartaron aquellas localidades cuyo CV fue mayor al 15%.
4. Se realizó el análisis de la variancia en forma individual y conjunta para aquellos sitios con CV menor o igual al 15%.

Las fechas de antesis se estimaron a través del CRONOTRIGO utilizando la variedad Baguette 750 y Ceibo como materiales largo y corto, respectivamente. Para ello se consideró la fecha de siembra y el departamento asociado a cada localidad.

Tabla 3: Esquema del orden de siembra para las variedades de trigo. En cada localidad se utilizan dos testigos específicos (elegidos por el productor), los cuales se repiten cada cuatro variedades.

Fecha de siembra 1: 25/05 al 05/06			Fecha de siembra 2: 20/06 al 30/06		
# var	ciclo	variedad	# var	ciclo	variedad
TESTIGO CICLO LARGO					
1	Largo	Fresno	1	Intermedio corto	ACA 605
2	Largo	ACA 308	2	Intermedio corto	ACA 921
3	Intermedio largo	ACA 502	3	corto	Arce
TESTIGO CICLO LARGO					
4	intermedio largo	Arazá	4	corto	B 525
5	Intermedio largo	DM Pehuen	TESTIGO CICLO CORTO		
6	Intermedio largo	DM Casuarina	TESTIGO CICLO CORTO		
TESTIGO CICLO LARGO					
7	largo	DM Aracuaria	TESTIGO CICLO CORTO		
8	Intermedio largo	Relleno	TESTIGO CICLO CORTO		
9	Intermedio largo	IS Bandurria	TESTIGO CICLO CORTO		
10	largo	Leyenda	TESTIGO CICLO CORTO		
TESTIGO CICLO LARGO					
11	Intermedio largo	B 610	TESTIGO CICLO CORTO		
12	largo	B 750	TESTIGO CICLO CORTO		
13	intermedio largo	QUIRIKO	TESTIGO CICLO CORTO		
14	largo	Extremo	TESTIGO CICLO CORTO		
TESTIGO CICLO LARGO					

Condiciones iniciales y manejo:

Todos los experimentos se realizaron en condiciones de secano y con la tecnología disponible del productor. La información de manejo y suelo se presenta en la Tabla 4. En líneas generales, los trigos partieron con entre 48 y 125 kg de N y entre 13 y 38 ppm de P por ha a la siembra (Tabla 4). Los ciclos largos se sembraron entre 7 y 35 días antes que los ciclos cortos.

Tabla 4. Fecha de siembra, densidad, distancia entre hileras, información del suelo, nutrientes y agua, y número de aplicaciones de fungicidas, adversidades registradas y cultivo antecesor en las distintas localidades evaluadas.

SR	Localidad	FS_CL	FS_CC	Dens CL (pl/m ²)	Dens CC (pl/m ²)	DES	MO%	pH	Ns (ppm)	Ps (ppm)	Sa (ppm)	AUS 1m (mm)	AUS 2m (mm)	Lluvias veg (mm)	Lluvias rep (mm)	Lluvias (mm)	Fung	Antecesor	
S1	Centeno	4-jun	-	269.7	-	0.200	2.6	6.0	28.3	23.4	8.4	81.2	193.4	-	-	-	0	Soja 1	
S1	Cruz Alta	28-may	12-jun	15.00	212.7	251.6	0.190	2.6	6.0	32.0	33.4	9.1	-	40.0	290.0	330	0	Soja 1	
S1	Maciel	29-may	25-jun	27.00	229.1	312.7	0.175	2.6	6.1	35.0	15.9	8.3	-	14.0	208.0	222	0	Soja 1	
S1	El Fortin	21-may	24-jun	34.00	229.9	284.3	0.175	2.6	5.6	38.8	16.2	-	-	-	-	-	2	Maíz para silo	
S2	Saladillo	10-jun	28-jun	18.00	256.4	272.5	0.210	3.3	6.0	31.3	34.1	7.3	103.5	201.3	22.0	311.0	333	0	Soja 1
S2	Monte Buey	7-jun	14-jun	7.00	212.6	284.9	0.210	3.6	6.0	36.0	21.3	7.4	62.9	193.1	12.0	345.0	357	0	Soja 1
S2	Arias	24-may	28-jun	35.00	211.6	294.9	0.175	2.8	5.9	31.4	11.6	8.9	77.6	157.4	15.0	229.0	244	2	Soja 1
S2	Maggiolo	31-may	25-jun	25.00	292.9	293.9	0.175	2.1	6.1	35.4	10.7	6.5	53.8	169.0	27.0	273.0	300	0	Soja 1
S3	Santa Emilia	25-may	12-jun	18.00	193.2	223.0	0.210	2.9	6.5	42.6	31.4	9.4	138.0	207.6	42.0	275.0	317	0	Maíz temp
S3	Chapuy	6-jun	20-jun	14.00	190.3	238.9	0.210	3.4	5.8	34.5	30.2	8.3	121.7	194.9	48.0	306.0	354	1	Soja 1
S3	General Arenales	8-jun	26-jun	18.00	203.5	221.1	0.210	2.9	5.8	35.7	13.9	7.5	103.9	180.7	68.0	221.0	289	2	Soja 1
S3	Santa Teresa	11-jun	1-jul	20.00	225.0	274.5	0.175	3.0	5.7	73.9	24.2	7.7	191.5	375.1	68.0	282.0	350	1	Soja 1

Las densidades objetivo fueron 350 y 250 plantas por m² para ciclos cortos y largos, respectivamente. La densidad lograda fue de 226 y 268 pl m⁻² para ciclos largos y cortos, respectivamente (Fig. 3).

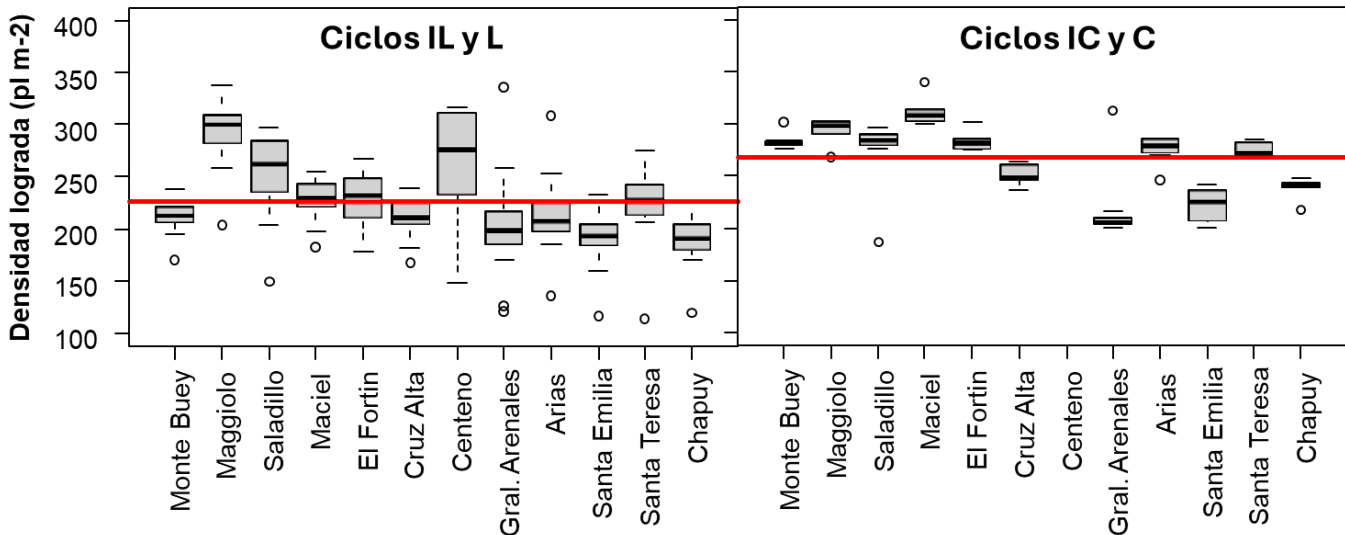


Figura 3: Densidad lograda medida 45 días luego de la implantación del cultivo en ciclos largos y cortos de las 12 localidades evaluadas.

Clima campaña:

La campaña 2024 se caracterizó por presentar temperaturas medias superiores a la media histórica (Fig. 4 arriba). El resto del ciclo del cultivo presentó temperaturas similares a las medias históricas. Esto ocurrió tanto en fase vegetativa (2 a 6% y 1 a 3% para ciclos largos y cortos, respectivamente), durante el período crítico (13 a 17% tanto para ciclos largos y cortos) como durante el llenado de los granos (8 a 12% para ciclos largos y cortos). Por otro lado, las precipitaciones acumuladas reportadas durante el ciclo (abril-diciembre) variaron entre 375 y 633 mm (Tabla 4). Separando la disponibilidad de agua (de precipitaciones) por etapa del ciclo, se puede destacar que, respecto a la serie histórica, la campaña 2024 presentó entre 10 y 73% y entre 6 y 102% más precipitaciones para ciclos largos y cortos, respectivamente. Una particularidad que se observó esta campaña fue la presencia de heladas durante la fase vegetativa (Fig. 4 arriba). Se contabilizaron entre 23 y 43 días con temperaturas menores a 3°C (helada agrometeorológica). Durante el período crítico y el llenado de granos no se registraron eventos de heladas. El cociente fototermal (relación entre la radiación y la temperatura) mostró valores inferiores a la serie histórica durante el período en el cual transcurrió el período crítico (fines de septiembre-octubre; Fig. 4 abajo). Esto indica una reducción en el rendimiento potencial respecto a años promedio, considerando que hubo disponibilidad de agua y nutrientes. Respecto a la disponibilidad de agua durante el cultivo, se observó una distribución despareja donde la mayor parte del aporte de precipitaciones se dio durante la fase reproductiva (Tabla 4).

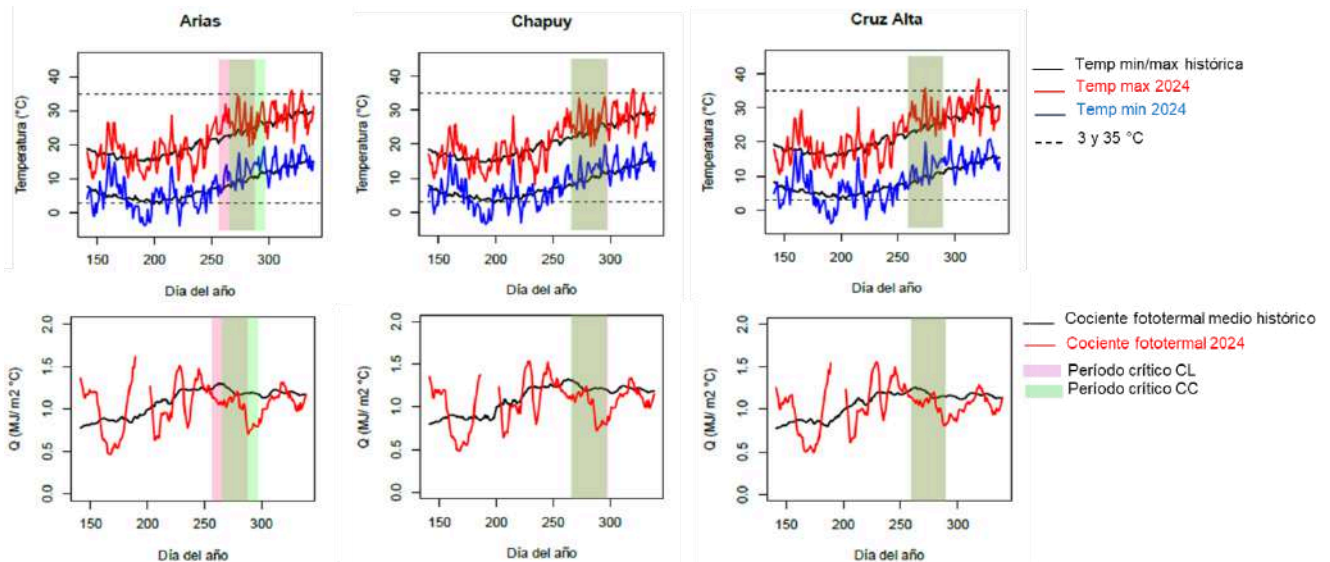


Figura 4: (Panel superior) Marcha diaria de la temperatura máxima y mínima media histórica (líneas negras) y de 2024 (azul= mínima; roja= máxima) durante el ciclo del cultivo de trigo para las localidades de Chapuy (SR3), Arias (SR2) y Cruz Alta (SR1). (Panel inferior) Marcha diaria del cociente fototermal medio histórico (línea negra) y del de 2024 (línea roja). Las líneas punteadas indican los momentos típicos de inicio y fin del período crítico.

Rendimientos:

La campaña 2024-25 mostró un rendimiento promedio de 4300 kg/ha, muy similar al promedio histórico de la región de alrededor de 4500 kg/ha (Fig. 5) y con un rango de variación entre 1400 y 7600 kg/ha (Fig. 5). Desglosando el rendimiento por subregión CREA SSF, se puede observar que la SR 3 fue la única cuyo rendimiento promedio superó al promedio histórico de la región (5565 vs 5247 kg/ha), mientras que en las SR1 y 2 los rendimientos fueron inferiores a su promedio histórico (3640 vs 4009 kg/ha y 3593 vs 4266 kg/ha para las SR1 y 2, respectivamente; Fig. 5).

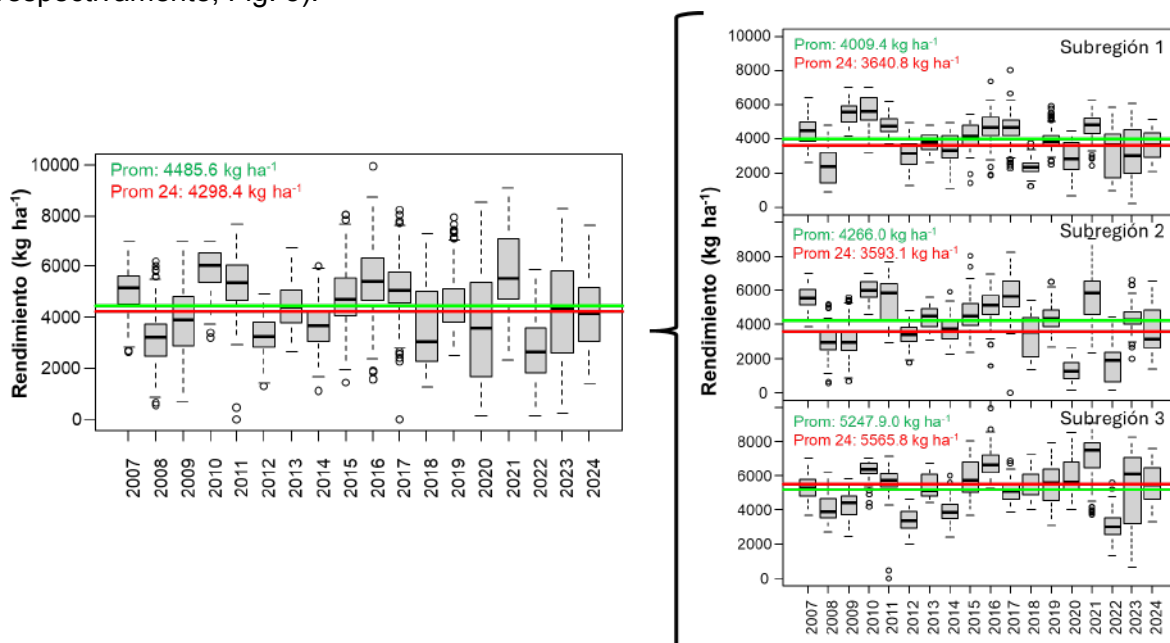


Figura 5: El boxplot de la izquierda muestra la variabilidad de rendimiento para cada año en la red de trigo de CREA SSF. La línea verde indica el promedio de la red mientras que la línea roja indica la media de rendimiento de la campaña 2024. El boxplot de la derecha muestra la variabilidad del rendimiento

para cada año en la red de trigo de CREA SSF separado por subregión. La línea verde indica el promedio de la red mientras que la línea roja indica la media de rendimiento de la campaña 2024.

Los resultados del ECR de la campaña 2024-25 muestran grandes variaciones en el rendimiento, las cuales fueron de alrededor de 1388 a 7627 kg ha⁻¹ (Fig. 6). Esta variación estuvo principalmente explicada por la Localidad, la cual explicó un 81% de las variaciones en rendimiento (Fig. 6) siendo Chapuy la localidad que presentó los mayores rendimientos, con 6700 kg/ha en promedio, y Monte Buey la que presentó los menor rendimientos, con 2400 kg/ha en promedio. Por otro lado, en el análisis conjunto, la variedad explicó un 9% de las variaciones en el rendimiento (Fig. 6). En la tabla 5 se detalla el ranking general de rendimiento (contemplando todas las variedades), además del rendimiento de estas variedades para cada localidad. En esta campaña se destacaron las variedades de ciclo intermedio-largo y largo por sobre las de ciclo intermedio-corto y corto. En el ranking general se destacaron las variedades de ciclo intermedio-largo DM Pehuén, Arazá, DM Casuarina y el ciclo largo DM Araucaria (Tabla 5). Las variedades de ciclo corto e intermedio-corto no se evaluaron en la localidad de Centeno.

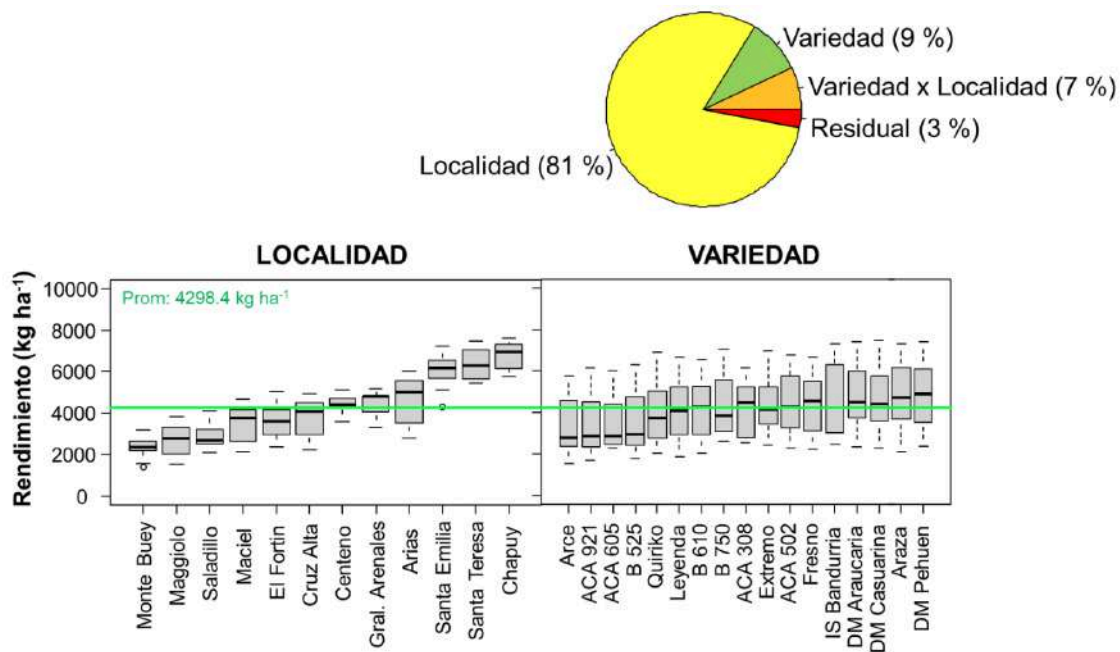


Figura 6: El gráfico de torta muestra la partición de la variación del rendimiento en Variedad, Localidad y su interacción, expresada en porcentaje. El boxplot de la izquierda muestra la variabilidad de los rendimientos obtenidos en la red de experimentos ordenados de menor a mayor por localidad. La línea verde indica la media de rendimiento de la campaña de 4298 kg/ha. El boxplot de la derecha muestra la variabilidad del rendimiento de cada variedad evaluada en la red de experimentos. La línea verde indica la media de rendimiento.



Tabla 5. Rendimiento (kg/ha, 14% de humedad) de las variedades evaluadas, ordenadas de mayor a menor rendimiento de acuerdo con el promedio conjunto (primera columna). En verde se indican las variedades de mayor rendimiento sin diferencias significativas de acuerdo con la diferencia mínima significativa (DMS) ($p < 0,05$). En amarillo se indican el resto de las variedades. La tercera columna indica el largo de ciclo (L: largo; IL: Intermedio-largo; IC: Intermedio-corto, C: corto). Al final de la tabla se indica el promedio del sitio, el CV (%), la DMS, y la diferencia entre el rendimiento máximo y el mínimo para cada sitio.

Variedad	Conjunto	Ciclo	Sub-región 1				Sub-región 2				Sub-región 3			
			Centeno	Cruz Alta	Maciel	El Fortin	Saladillo	Monte Buey	Arias	Maggiolo	Santa Emilia	Chapuy	Gral. Arenales	Santa Teresa
DM Pehuen	4855	IL	5113	4667	3806	4015	2962	2366	5231	3337	7018	7408	5162	7175
Araza	4839	IL	4753	4667	4273	4307	3138	2089	4829	3081	7257	7191	5162	7319
DM Casuarina	4720	IL	4726	4000	4113	4168	3231	2575	5130	2311	6424	7481	5162	7319
DM Araucaria	4707	L	4428	4613	4407	4411	2644	2320	5633	3081	6424	7409	4794	6315
IS Bandurria	4584	IL	4742	4427	2476	3829	2958	2465	5734	3080	7019	7336	4056	6888
Fresno	4437	L	4393	3464	2653	5042	2255	2795	5030	3593	5948	6682	4793	6601
ACA 502	4420	IL	4506	4105	3165	4471	2702	2288	5432	3337	6424	6755	3688	6171
Extremo	4406	L	4440	3687	2446	3575	3335	2958	5030	3851	5472	6974	4793	6314
ACA 308	4296	L	4698	4355	2813	4520	2561	2549	4997	2823	5472	6173	4424	6171
B 750	4254	L	4195	3250	2788	2934	3231	2599	5935	3593	4282	7046	5162	6027
B 610	4211	IL	4239	4938	3771	3489	2426	2174	4325	2053	6186	6538	4794	5597
Leyenda	4208	IL	3580	2907	4602	2937	2978	1878	4628	3337	5710	6683	4794	6458
Quiriko	3950	IL	4311	3404	3763	3715	2166	2075	3823	2053	6067	5812	3318	6888
B 525	3563	C	-	2992	2647	2439	2415	2283	3319	1796	5472	6320	4055	5453
ACA 605	3500	IC	-	2591	2293	2916	2696	2388	3018	2309	5116	6030	3687	5454
ACA 921	3457	IC	-	2614	2156	3007	2098	2499	2917	1668	5829	6175	3318	5741
Arce	3341	C	-	2337	2788	2794	2598	2051	2816	1539	5472	5811	3686	5596
Promedio	4220		4471	3707	3233	3681	2729	2374	4578	2755	5976	6696	4403	6323
CV (%)	6.4		6.9	3.1	7.6	12.3	9.9	12.4	6.0	7.9	2.3	2.8	6.3	3.6
DMS	271		1162	511	1437	1327	639	-	938	1028	833	726	1106	1004
Dif Max-Min	1515		1533	2601	2446	2603	1237	1080	3119	2312	2975	1670	1844	1866
% elección geno	35.9		34.3	70.2	75.7	70.7	45.3	45.5	68.1	83.9	49.8	24.9	41.9	29.5

Tabla 6. Rendimiento (kg/ha, 14% de humedad) de las variedades evaluadas por sub-región CREA, ordenadas de mayor a menor rendimiento de acuerdo con la sub-región 1. En verde se indican las variedades de mayor rendimiento sin diferencias significativas de acuerdo con la diferencia mínima significativa (DMS) ($p < 0,05$). En amarillo se indican el resto de las variedades. Al final de la tabla se indica el promedio del sitio, el CV (%), la DMS, y la diferencia entre el rendimiento máximo y el mínimo para cada sitio.

Variedad	Sub-región 1	Variedad	Sub-región 2	Variedad	Sub-región 3
Araza	4500	B 750	3840	Araza	7256
DM Araucaria	4465	Extremo	3794	DM Pehuen	7200
DM Pehuen	4400	IS Bandurria	3559	IS Bandurria	7081
DM Casuarina	4252	DM Pehuen	3474	DM Casuarina	7075
B 610	4109	ACA 502	3440	DM Araucaria	6716
ACA 308	4097	DM Araucaria	3420	ACA 502	6450
ACA 502	4062	Fresno	3418	Fresno	6410
Fresno	3888	DM Casuarina	3312	Leyenda	6284
IS Bandurria	3869	Araza	3284	Quiriko	6256
Quiriko	3798	ACA 308	3233	Extremo	6253
Extremo	3537	Leyenda	3205	B 610	6107
Leyenda	3507	B 610	2745	ACA 308	5939
B 750	3292	ACA 605	2603	ACA 921	5915
B 525	2693	Quiriko	2529	B 750	5785
Arce	2640	B 525	2453	B 525	5748
ACA 605	2600	Arce	2320	Arce	5626
ACA 921	2592	ACA 921	2296	ACA 605	5533
Promedio	3665		3113		6331
CV (%)	6.4		9.4		12.4
DMS	612		366		540
Dif Max-Min	1908		1544		1722
% elección geno	52.1		49.6		27.2

En la tabla 6 se muestra el ranking de genotipos para cada subregión. En líneas generales la sub-región 3 fue la que presentó un mayor rendimiento promedio, con 6331 kg/ha, seguido de la sub-región 1 con 3665 kg/ha y la sub-región 2 con 3113 kg/ha (Tabla 6). Vale destacar que ninguna variedad se encuentra en el grupo de las ganadoras en las tres regiones evaluadas, con lo cual la elección de la variedad varía con la sub-región (Tabla 5).

De la comparación de variedades respecto a su rendimiento en cada localidad (Tabla 5) o en cada región (Tabla 6) se puede observar que la diferencia entre las variedades de mayor y menor rendimiento oscila entre los 1500 y los 3100 kg/ha dependiendo de la localidad (Tabla 5). Estas diferencias expresadas en forma relativa al promedio de cada localidad permiten estimar la máxima brecha de rendimiento explicada por la elección de la variedad. En esta campaña la brecha varió entre el 25 y el 84% siendo menor en la localidad de Chapuy y mayor en la localidad de Maggiolo (Tabla 5). Por su parte, las máximas brechas de rendimiento debidas a la variedad fueron 52, 49 y 27% para las sub-regiones 1, 2 y 3, respectivamente (Tabla 6). Las variaciones en la magnitud de las brechas de rendimiento están asociadas a los niveles de rendimiento de cada ambiente. El análisis de toda la información de la red de variedades de trigo de CREA SSF, la cual data de 2007 hasta hoy, muestra esta relación (Fig. 7).

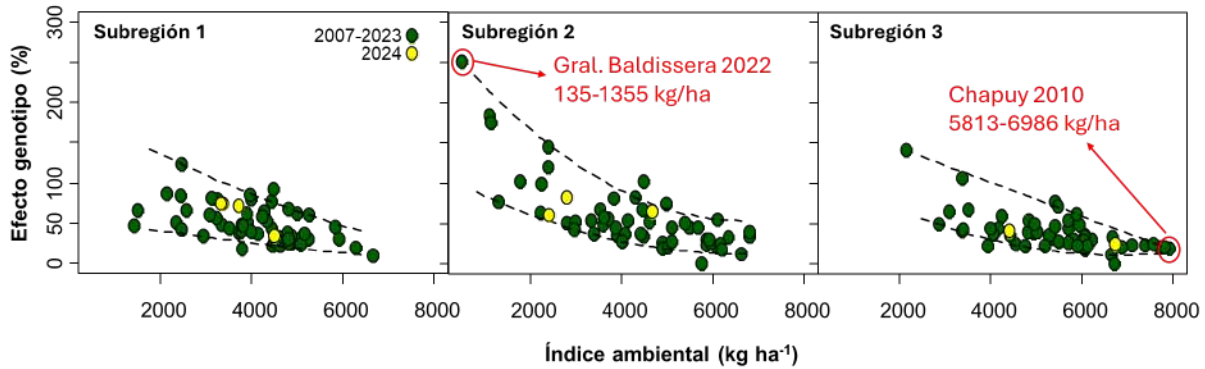


Figura 7: Relación entre el efecto de la elección de la variedad sobre el rendimiento y el índice ambiental. Cada punto indica un ambiente que surge de la combinación de localidad x año. Los puntos verdes oscuro indican un ambiente entre 2007 y 2023, mientras que los puntos amarillos indican ambientes de la campaña 2024. Líneas punteadas indican percentil 95% y 5%. En rojo se detallan casos puntuales extremos indicando nombre de la localidad, campaña y rango de rendimiento explorado.

Interacción Variedad × Ambiente

El comportamiento de las variedades se evaluó a partir del análisis de Finlay & Wilkinson, el cual permite caracterizar las variedades en función de la relación lineal entre el rendimiento y el índice ambiental. En base a este análisis, las variedades se agrupan en adaptables a buenos ambientes (pendiente “b” mayor a 1), estables (pendiente “b” igual a 1) y adaptables a malos ambientes (pendiente “b” menor a 1). En líneas generales, las variedades ganadoras de la red mostraron estrategias contrastantes para alcanzar altos rendimientos (Fig. 8 izq.). En este sentido, DM Pehuén, Arazá y DM Casuarina presentaron buena adaptabilidad a ambientes de mayor calidad (Fig. 8 izq.), mientras que DM Araucaria presentó buena adaptabilidad a ambientes de baja calidad y alta estabilidad, respectivamente (Fig. 8 izq.). Este análisis se volvió a realizar incluyendo la información de otros años de las variedades de 2024. Como resultado, se puede observar que el comportamiento fue muy similar al observado en 2024, lo cual sugiere que el comportamiento de las variedades es estable a través de los años (Fig. 8 der.).

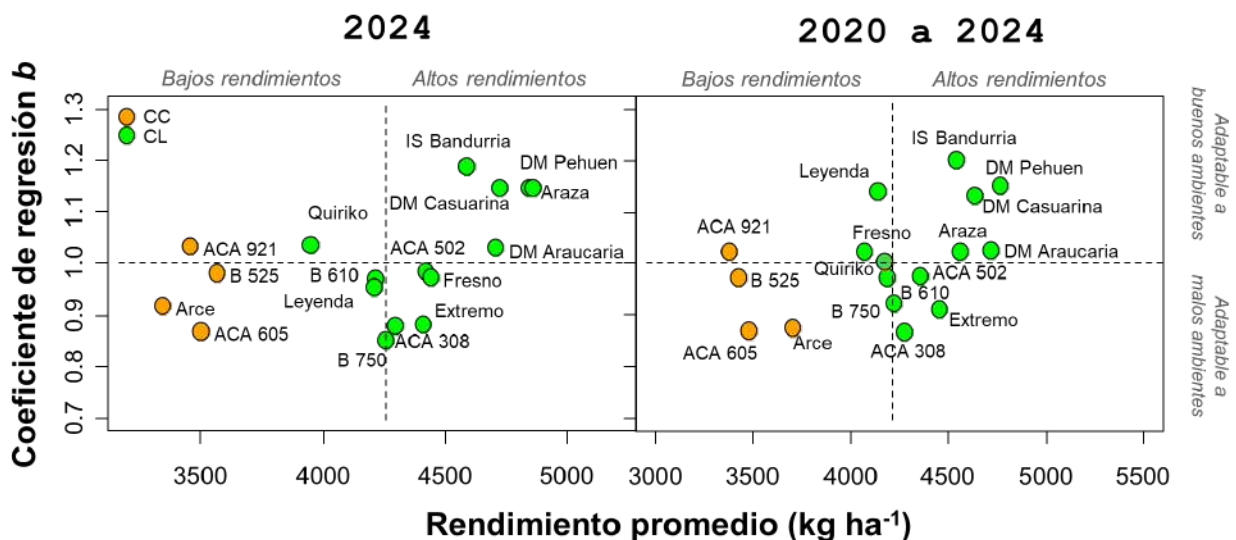


Figura 8. Relación entre el grado de estabilidad/adaptabilidad de un genotipo y su rendimiento promedio a través de la red de ensayos. El grado de estabilidad/adaptabilidad se obtuvo a partir de la pendiente entre el rendimiento del genotipo y el índice ambiental. El gráfico de la izquierda muestra el análisis con

datos de la campaña 2024. El gráfico de la derecha muestra el análisis con datos de las campañas 2020 a 2024.

Componentes del rendimiento

Esta campaña se realizó la estimación de los componentes numéricos del rendimiento número de granos m^{-2} , peso de 1000 granos, número de espigas m^{-2} y número de granos por espiga, los cuales se correlacionaron con el rendimiento.

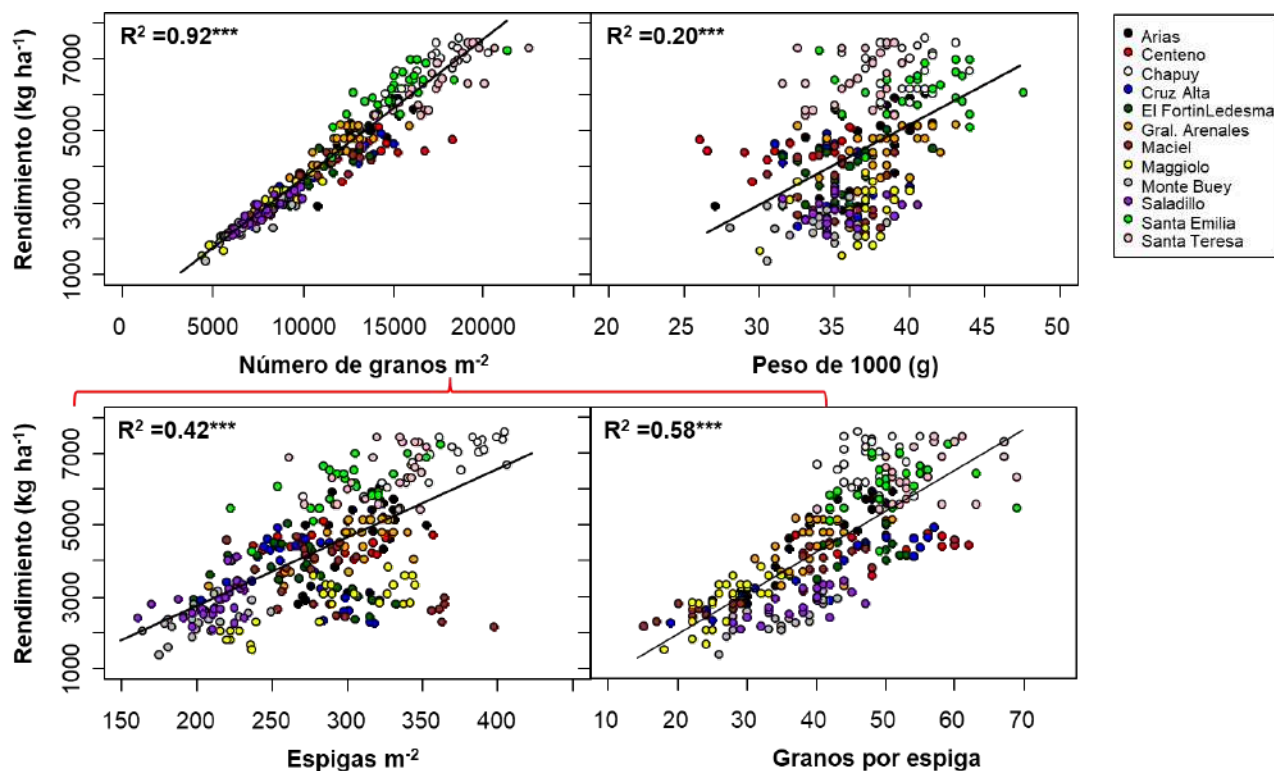


Figura 9: Relación entre el número de granos por m^{-2} (arriba izquierda), el peso de 1000 granos (arriba derecha), el número de espigas por m^{-2} (abajo izquierda) y el número de granos por espiga (abajo derecha) con el rendimiento en grano. Cada color hace referencia a una localidad específica. En cada figura se incluye el ajuste lineal con su coeficiente de determinación (R^2) correspondiente.

El número de granos fue el componente que mejor explicó las variaciones en rendimiento a lo largo de la red (Fig. 9) mientras que el peso de los granos explicó una pequeña proporción de este (Fig. 9). Por su parte, los subcomponentes del número de granos (número de espigas m^{-2} y número de granos por espiga) explicaron proporciones similares de las variaciones en el rendimiento (42 y 58 %; Fig. 9).

Número de granos m^{-2}

El número de granos por m^2 se estimó como el cociente entre el rendimiento y el peso de los granos. El mismo varió entre 4335 y 22520 granos m^{-2} principalmente asociado a la localidad (73%; Fig. 10) y en menor medida a la variedad y su interacción con la localidad (23%; Fig. 10). Como era de esperar, el ranking de localidades con mayor número de granos es similar al ranking de rendimiento. Para más información sobre el número de granos de las variedades en cada localidad, se sugiere ver la tabla anexa 1. Vale aclarar que al no contar con el número de granos de los testigos no fue posible realizar un análisis de la variancia en las localidades individuales.

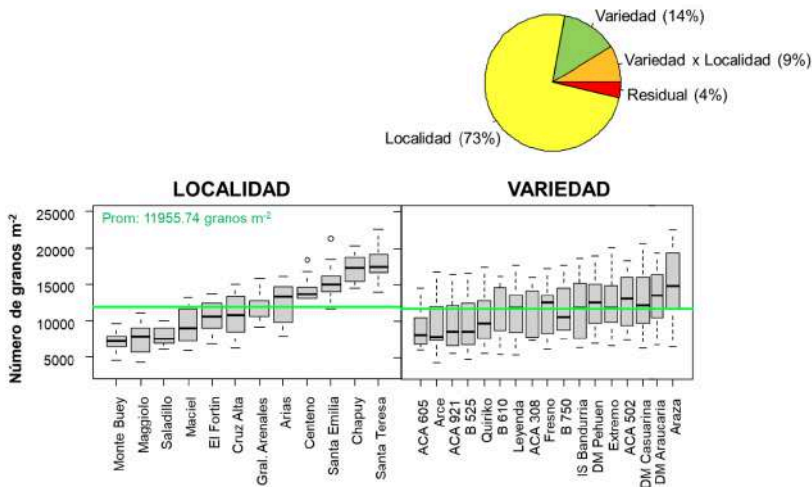


Figura 10: El gráfico de torta muestra la partición de la variación del número de granos m^{-2} en la Variedad, Localidad y su interacción, expresada en porcentaje. El boxplot de la izquierda muestra la variabilidad del número de granos obtenido en la red de experimentos ordenados de menor a mayor por localidad. La línea verde indica la media del número de granos de la campaña de 11955.7 granos m^{-2} . El boxplot de la derecha muestra la variabilidad del número de granos de cada variedad evaluada en la red de experimentos. La línea verde indica la media de rendimiento.

Todas las variedades mostraron una fuerte correlación entre el rendimiento y el número de granos (Fig. 11 izq.). Algo similar ocurrió entre las localidades, con excepción de Centeno donde se observó menor variabilidad en el número de granos m^{-2} (Fig. 11 der.)

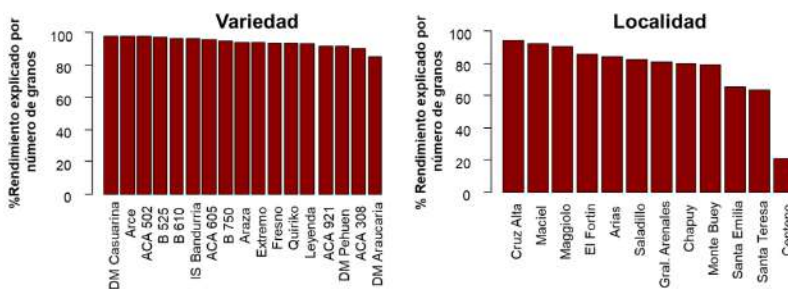


Figura 11: Coeficiente de correlación entre el rendimiento de cada variedad (izq.) y el número de granos por m^2 , y (der.) el rendimiento de cada localidad y el número de granos por m^2 .

Peso de 1000

Luego de la cosecha se cuantificó el peso de 1000 granos de cada parcela de los experimentos. El mismo varió, en promedio, entre 32 y 40 g cada 1000 granos a través de localidades (Fig. 12 y Tabla anexa 2). Este atributo fue el que presentó una mayor incidencia de la variedad, explicando un 17% de la variación en el peso de 1000 granos (Fig. 12).

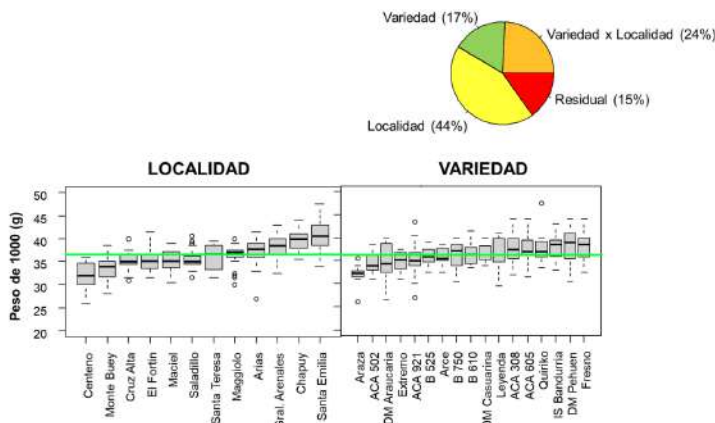


Figura 12: El gráfico de torta muestra la partición de la variación del peso de 1000 granos en Variedad, Localidad y su interacción, expresada en porcentaje. El boxplot de la izquierda muestra la variabilidad del peso de 1000 granos obtenido en la red de experimentos ordenados de menor a mayor por localidad. La línea verde indica la media de peso de 1000 de la campaña de 36.3 g. El boxplot de la derecha muestra la variabilidad del número de espigas de cada variedad evaluada en la red de experimentos. La línea verde indica la media de rendimiento.

Número de espigas m⁻²

Previo a cosecha se estimó el componente del rendimiento del número de espigas por m⁻². El mismo varió, en promedio, entre 160 y 406 espigas por m⁻² a través de localidades (Fig. 13 y Tabla anexa 3). Las variaciones en este atributo estuvieron principalmente vinculadas al ambiente (62%). La variedad explicó un 4% de las variaciones en el número de espigas m⁻² (Fig. 13).

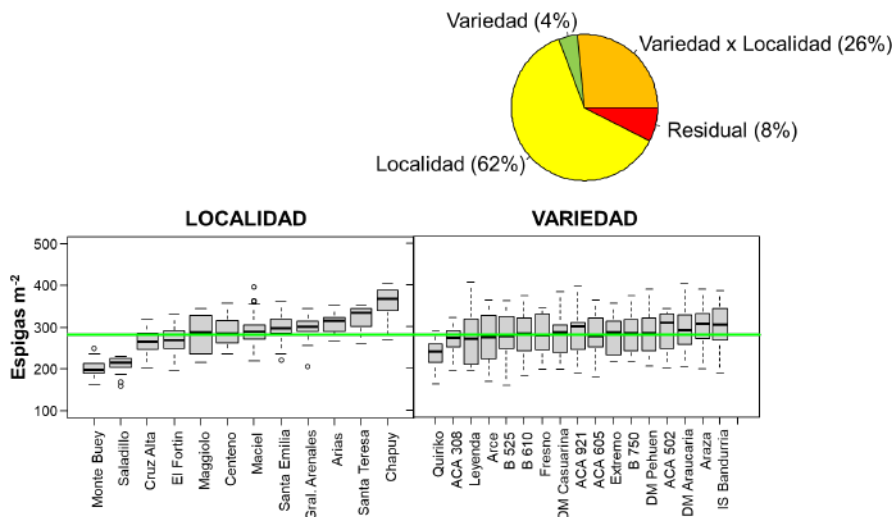


Figura 13: El gráfico de torta muestra la partición de la variación del número de espigas en Variedad, Localidad y su interacción, expresada en porcentaje. El boxplot de la izquierda muestra la variabilidad del número de espigas obtenido en la red de experimentos ordenados de menor a mayor por localidad. La línea verde indica la media de espigas m⁻² de la campaña de 280 espigas m⁻². El boxplot de la derecha muestra la variabilidad del número de espigas de cada variedad evaluada en la red de experimentos. La línea verde indica la media de rendimiento.

El número de espigas m⁻² varió entre localidades entre 202 y 354 espigas m⁻² en promedio (Tabla anexa 3). Las variaciones en rendimiento entre sitios estuvieron positivamente correlacionadas con el número de espigas m⁻² en los ciclos largos e intermedio-largos sin observarse una correlación significativa en los ciclos cortos e intermedio-cortos (Fig. 14). En cuanto a las localidades, Chapuy, Maggiolo y General Arenales mostraron las mayores correlaciones entre rendimiento y número de espigas m⁻² (Fig. 15 izq.). Por su parte, DM Pehuén fue la variedad que mostró la mayor correlación entre rendimiento y número de espigas m⁻² (Fig. 15 der.).

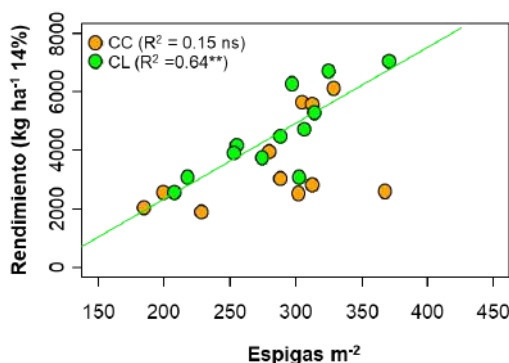


Figura 14: Relación entre el rendimiento promedio de cada localidad y el número de espigas por m². Los puntos verdes hacen referencia ciclos largos e intermedios-largos, mientras que los puntos naranjas hacen referencia ciclos cortos e intermedios-cortos.

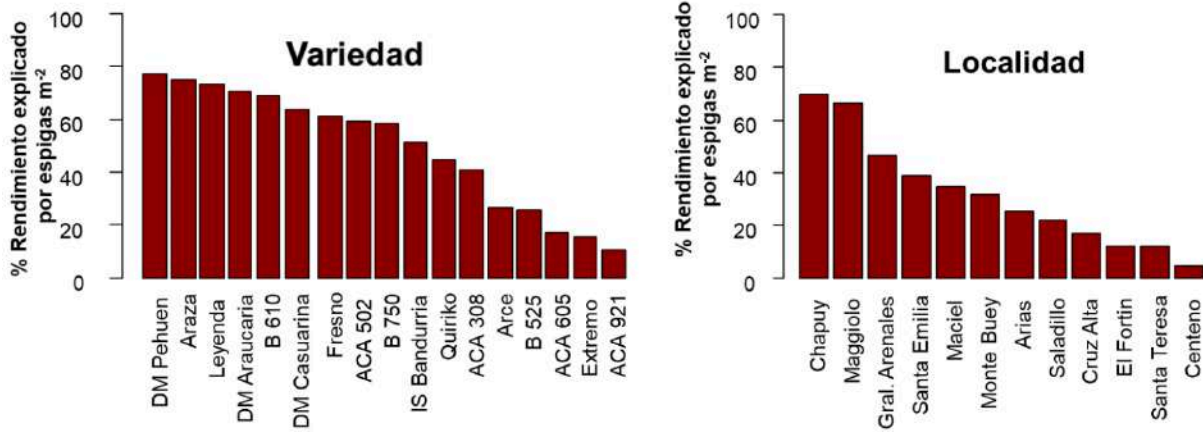


Figura 15: Coeficiente de correlación entre el rendimiento de las variedades en cada localidad (izq.) y el número de espigas por m², y (der.) el rendimiento de cada variedad en las distintas localidades y el número de espigas por m².

Número de granos por espiga

Este componente fue estimado como el cociente entre el número de granos m⁻² y el número de espigas m⁻². El mismo varió, en promedio, entre 27 y 55 granos por espiga a través de las localidades (Fig. 16 y Tabla anexa 4). Al igual que para el peso de 1000, la variedad explicó un alto porcentaje de la variación en el número de granos por espiga (14%; Fig. 16).

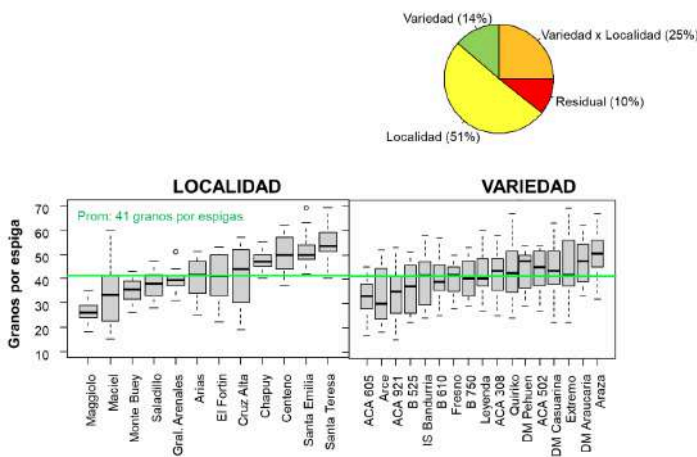


Figura 16: El gráfico de torta muestra la partición de la variación del número de granos por espiga en Variedad, Localidad y su interacción, expresada en porcentaje. El boxplot de la izquierda muestra la variabilidad del número de granos por espiga obtenido en la red de experimentos ordenados de menor a mayor por localidad. La línea verde indica la media de número de granos por espiga de la campaña de 41 granos por espigas. El boxplot de la derecha muestra la variabilidad del número de granos por espiga de cada variedad evaluada en la red de experimentos. La línea verde indica la media de número de granos por espiga.

Proteína

Además de los componentes de rendimiento se determinó el porcentaje de proteína en base 13.5% de humedad de las variedades en los sitios evaluados. La concentración de proteína varió, en promedio, entre 12 y 15% a través de localidades, lo que representa valores por encima de la norma de comercialización (Fig. 17).

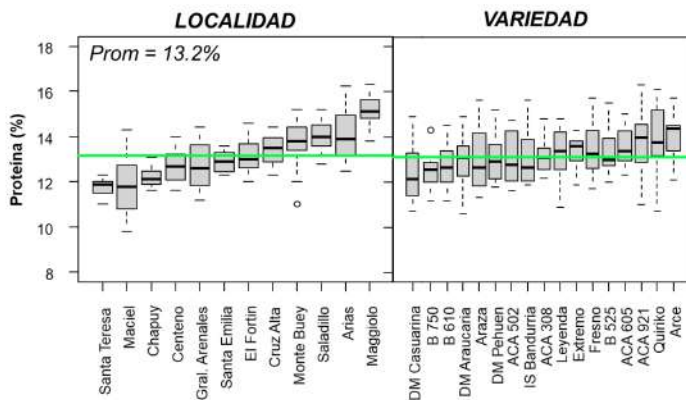


Figura 17: El boxplot de la izquierda muestra la variabilidad de la concentración de proteína obtenida en la red de experimentos ordenados de menor a mayor rendimiento por localidad. La línea roja indica la media de concentración de proteína de la campaña, que fue de 13 %. El boxplot de la derecha muestra la variabilidad de la concentración de proteína de cada variedad evaluada en la red de experimentos. La línea verde indica la media de la concentración de proteína.

Otro atributo cuantificado fue el peso hectolítrico, el cual está asociado al rendimiento en harina. La campaña 2024 presentó un valor promedio de 79 kg/hl lo cual clasifica como grado 1 (Fig. 18). En líneas generales, la campaña presentó altos valores de proteína y peso hectolítrico. Como era esperable, la concentración de proteína estuvo negativamente asociada al rendimiento, aunque con una elevada variabilidad (Fig. 18), lo que permitió obtener elevados rendimientos y concentraciones de proteína al mismo tiempo. Por su parte el peso hectolítrico no mostró relación alguna con el rendimiento (Fig. 19).

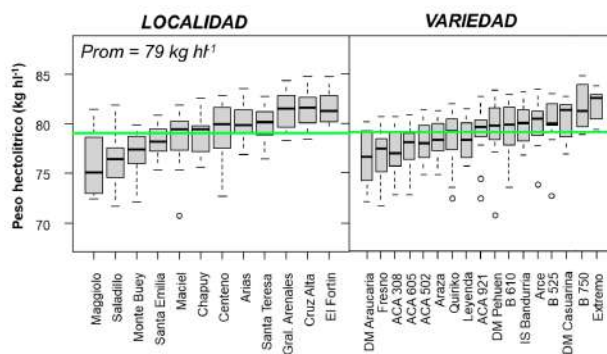


Figura 18: El boxplot de la izquierda muestra la variabilidad del peso hectolítrico obtenido en la red de experimentos ordenados de menor a mayor rendimiento por localidad. La línea verde indica la media de peso hectolítrico de la campaña, que fue de 79 kg/hl. El boxplot de la derecha muestra la variabilidad del peso hectolítrico de cada variedad evaluada en la red de experimentos. La línea roja indica la media de la concentración de proteína

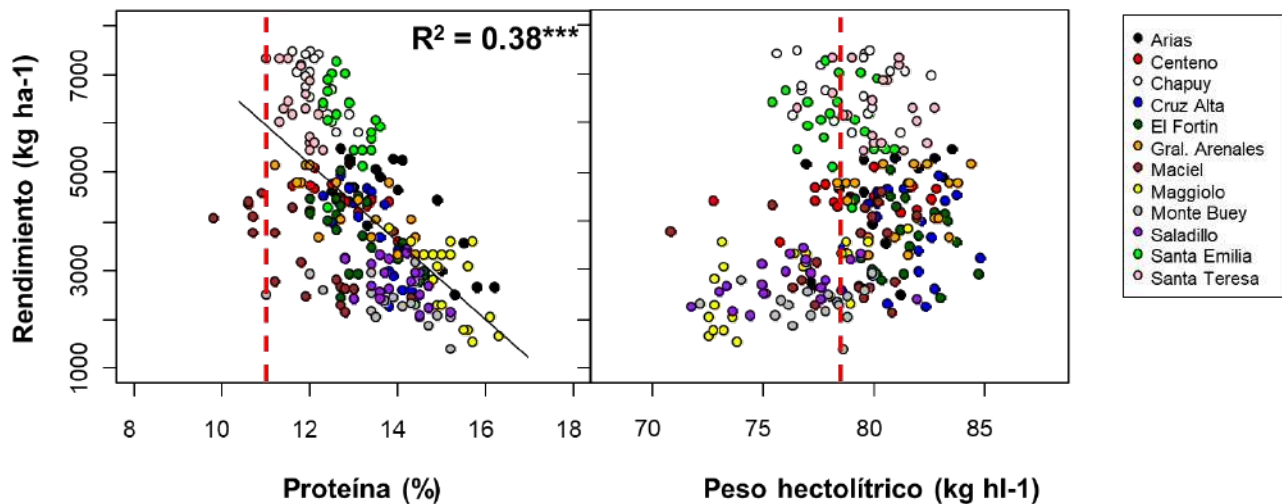


Figura 19: (izquierda) Relación entre el rendimiento y la concentración de proteína. (derecha) Relación entre el rendimiento y el peso hectolítrico. Cada punto indica una variedad. Cada color indica una localidad.

Densidad

Se realizaron experimentos de densidad en 3 de las 12 localidades evaluadas. Ellas fueron Arias, Gral. Arenales y El Fortín. Los tratamientos fueron:

- Densidad del productor – 40%
- Densidad del productor
- Densidad del productor + 40%

Estos tratamientos se realizaron sobre las dos variedades testigo, una de ciclo largo y otra de ciclo corto (Tabla 7).

Tabla 7: Esquema del orden de siembra para las variedades de trigo. En cada localidad se utilizan dos testigos específicos (elegidos por el productor), los cuales se repiten cada cuatro variedades. Se incluye un recuadro para los tratamientos de densidad. A su vez, el ensayo se cruzó con aplicación de fungicida (en color).

entrada	Con fungicida	Sin Fungicida
1	T CL	T CL
2	Fresno	Fresno
3	ACA 308	ACA 308
4	ACA 502	ACA 502
5	T CL	T CL
6	Arazá	Arazá
7	DM Pehuén	DM Pehuén
8	DM Casuarina	DM Casuarina
9	T CL	T CL
10	DM Aracurra	DM Aracurra
11	Relleno	Relleno
12	IS Bandurria	IS Bandurria
13	Leyenda	Leyenda
14	T CL	T CL
15	B 610	B 610
16	B 750	B 750
17	QUIRIKO	QUIRIKO
18	Extremo	Extremo
19	T CL	T CL
20	T CL +40% D	T CL +40% D
21	T CL -40% D	T CL -40% D
22	T CC	T CC
23	ACA 605	ACA 605
24	ACA 921	ACA 921
25	Arce	Arce
26	B 525	B 525
27	T CC	T CC
28	T CC +40% D	T CC +40% D
29	T CC -40% D	T CC -40% D

En líneas generales, las localidades de Arias y Gral. Arenales presentaron mayores rendimientos que El Fortín (Fig. 20 izquierda). Las densidades evaluadas no mostraron un efecto estadísticamente significativo para el rendimiento (Fig. 20 derecha).

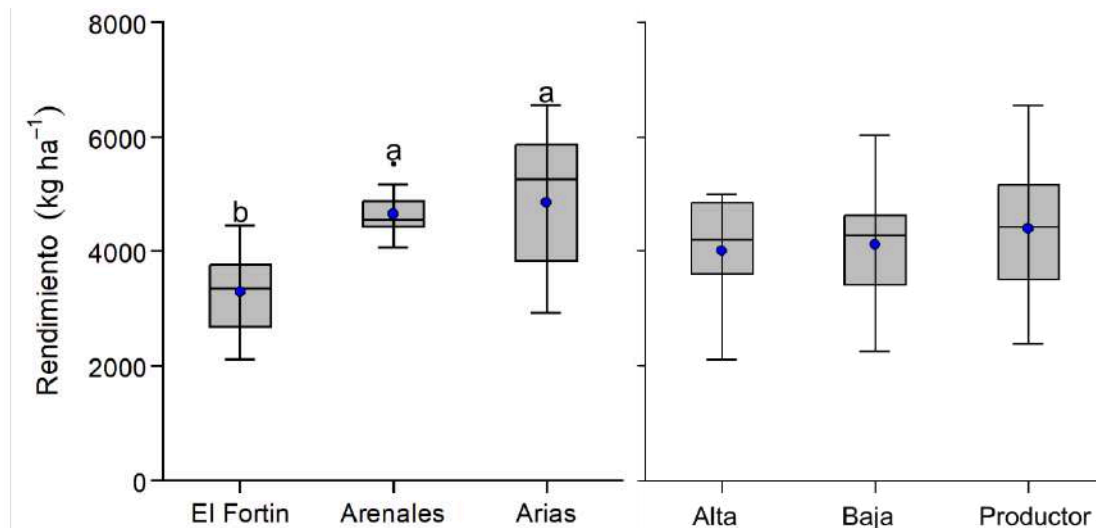


Figura 20: (izquierda) Rendimiento por localidad. (derecha) Rendimiento por densidad. Puntos azules corresponden a la media de cada localidad o densidad.

Una cuestión importante es que los tratamientos de densidad sólo se lograron en la localidad de El Fortín, mientras que en Arias y Gral. Arenales no se logró una correcta implantación de las densidades (Fig. 21 recuadro gris). Al desglosar los tratamientos por variedad en la localidad de El Fortín, se observó una tendencia a mayores rendimientos ante aumentos en la densidad para el ciclo intermedio-largo. Sin embargo, las diferencias en rendimiento no fueron estadísticamente significativas. En cuanto al ciclo corto, no se observó un efecto en el rendimiento debido a cambios en la densidad (Fig. 21).

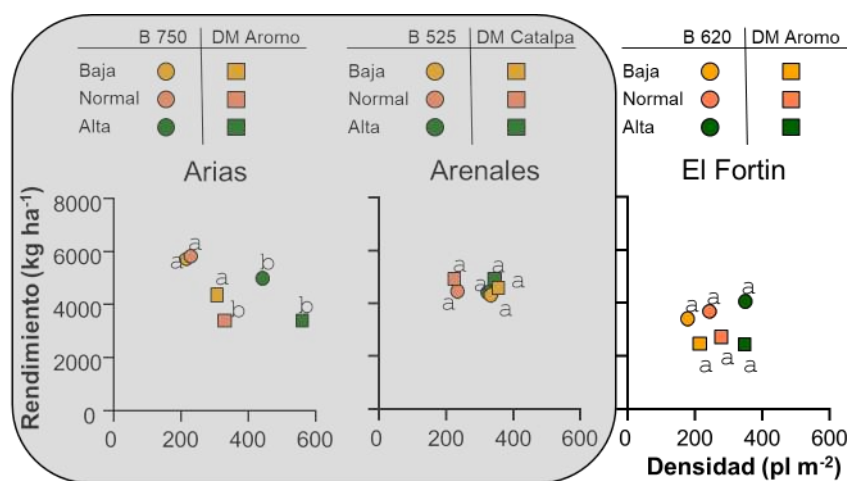


Figura 21: (recuadro gris) Rendimiento en función de la densidad para las localidades de Arias y Gral. Arenales. El recuadro gris indica las localidades donde los tratamientos no estuvieron correctamente establecidos. (El Fortín) Rendimiento en función de la densidad. Arriba de cada gráfico se indica cuáles fueron las variedades utilizadas en cada localidad. Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas.

Fungicida

Se realizaron experimentos de aplicación de fungicidas en 3 de las 12 localidades evaluadas. Ellas fueron Arias, Gral. Arenales y El Fortín. La Localidad de Gral. Arenales fue aplicada con dron, Arias y El Fortín con equipo del productor. Los tratamientos fueron:

- Con Fungicida en Z32 y Z39

- Sin Fungicida

Estos tratamientos se realizaron sobre las 17 variedades y los testigos (Tabla 4). Se realizaron estimaciones de incidencia y severidad previo a la primera aplicación, previo a la segunda aplicación y 30 días posteriores a la 2da aplicación.

En líneas generales, las localidades de El Fortín y Gral. Arenales presentaron diferencias de rendimiento significativas ante la aplicación de fungicidas mientras que no se observó efecto del fungicida en la localidad de Arias (Fig. 22). Estas diferencias fueron, en promedio de 700 y 200 kg/ha).

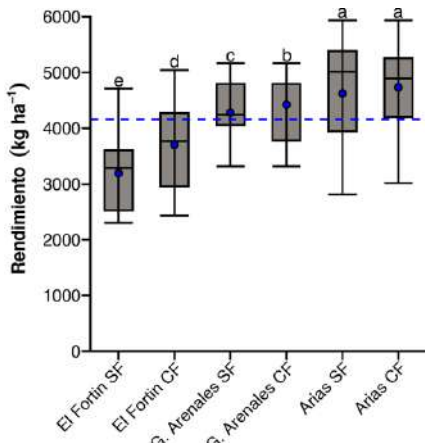


Figura 22: Rendimiento para cada combinación de localidad x tratamiento. La línea punteada indica el rendimiento medio. Letras diferentes indican diferencias estadísticas.

La baja magnitud de las respuestas observadas estuvo asociada a la baja presión de enfermedades observada en la campaña, independientemente de la localidad evaluada (Fig. 23). De hecho, en las tres localidades se observó una leve presencia de roya en Z39, lo cual tuvo una incidencia de alrededor del 10% (Fig. 23). Por otro lado, la localidad de El Fortín fue la única que reportó incidencia de mancha amarilla en todos los estadios relevados (Fig. 23). La incidencia de esta enfermedad varió entre el 5 y el 10% dependiendo del momento de evaluación. Por otra parte, la severidad de ambas enfermedades fue menor o igual al 10%. Esto demuestra la baja presión de enfermedades que presentó la campaña (Fig. 23). Probablemente esto esté vinculado a las bajas precipitaciones ocurridas durante la etapa vegetativa, momento en el cual se determinó la incidencia y la severidad de estas enfermedades.

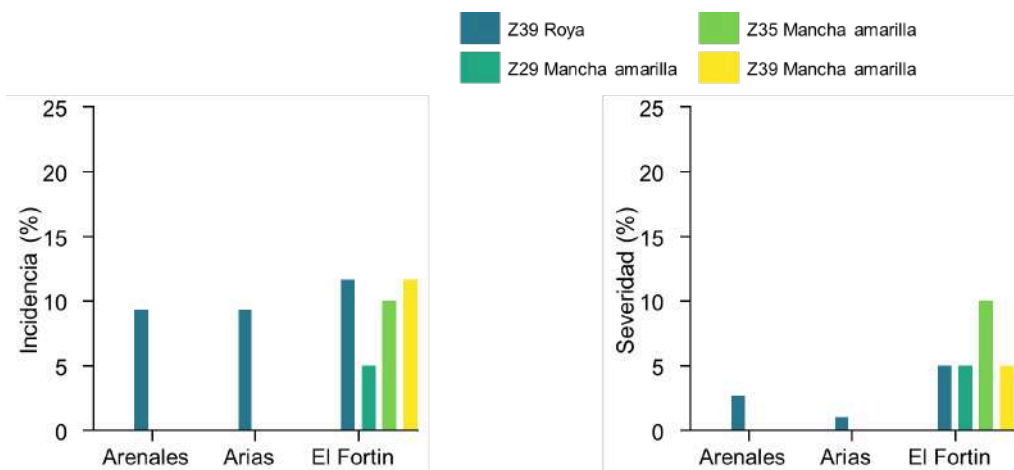


Figura 23: Incidencia (izquierda) y severidad (derecha) roya (azul) y mancha amarilla (verde y amarillo) en Z29, Z35 y Z39 en las localidades de Gral. Arenales, Arias y El Fortín.

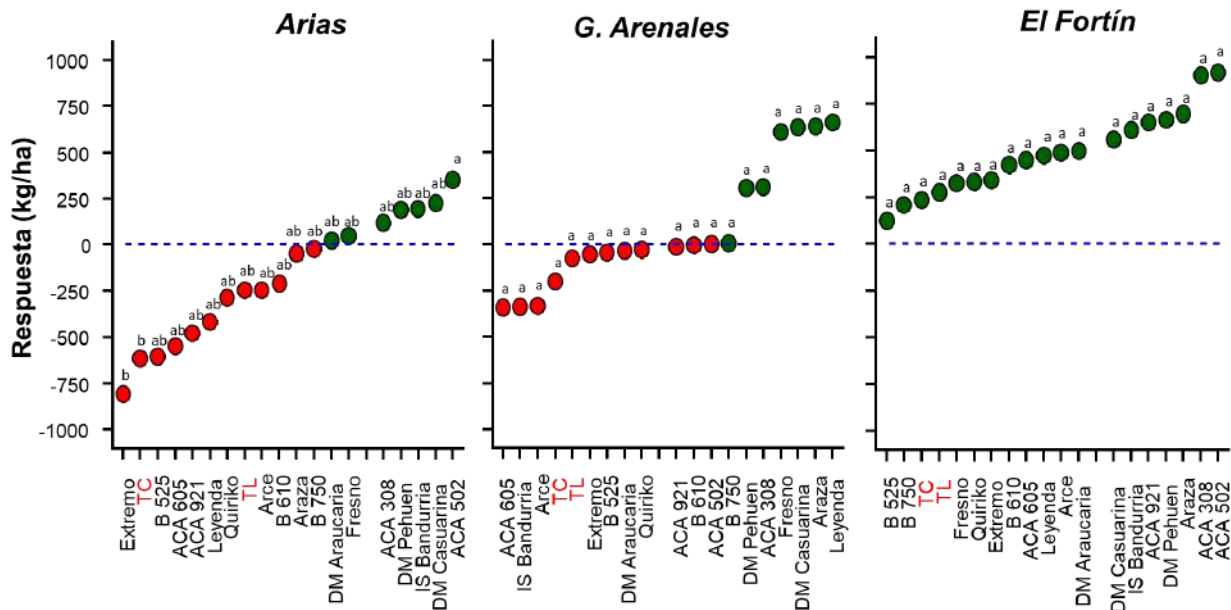


Figura 24: Respuesta de la aplicación de fungicida para cada variedad evaluada en Arias (izquierda), Gral. Arenales (centro) El Fortín (derecha). En rojo se indican las variedades con respuesta negativa o nula. En verde las variedades con respuesta positiva. Letras diferentes indican diferencias significativas.

Por último, se evaluó la respuesta de cada variedad a la aplicación de fungicidas. La misma se determinó como la diferencia en el rendimiento de la variedad en la situación con fungicida menos el rendimiento sin fungicida. En las localidades de Arias y Gral. Arenales se observaron variedades con respuestas negativas, nulas y positivas. Estas respuestas fueron desde -750 a 200 kg/ha en Arias, y entre -300 a 650 kg/ha en Gral. Arenales (Fig. 24). En el caso de El Fortín, todas las variedades mostraron una respuesta positiva que varió entre 100 y 800 kg/ha (Fig. 24). La comparación entre variedades muestra que no hubo diferencias estadísticas en la respuesta observada. De hecho, la campaña no presentó presión de enfermedad debido a las condiciones hídricas durante la fase vegetativa del cultivo (Tabla 4). La variabilidad observada, por lo tanto, se explica por la variación propia de las localidades, expresada a través de los testigos. Debido al comportamiento evaluado y no pudiendo llegar a una explicación contundente sobre la respuesta a las aplicaciones de fungicidas en las diferentes localidades es que debería volver a desarrollarse la prueba la campaña que viene.

Ensayo fungicida Gral. Arenales, aplicado con dron:



Ensayo fungicida Gral. Arenales, productos de:



Conclusión

- La campaña 2024 presentó rendimientos promedio similares a la media histórica.
- El clima de la campaña se caracterizó por la presencia de heladas y la ausencia de precipitaciones durante la fase vegetativa, y por una menor potencialidad por un cociente fototermal menor al promedio histórico.

- Se observó una gran variación en los rendimientos obtenidos que fueron de 2000 a 7000 kg/ha.
- La correcta elección de la variedad significó cambios de entre el 25 y el 84% del rendimiento dependiendo de la localidad.
- No se observó una respuesta sobre el rendimiento producto de cambios en la densidad de siembra.
- No se observó un efecto contundente de la aplicación de fungicidas debido a la baja presión de enfermedades que presentó la campaña.
- Dentro de las prácticas de manejo evaluadas en este informe, la elección de la variedad fue la práctica de manejo que más impacto tuvo sobre el rendimiento.



Tabla anexa 1: Número de granos m^{-2} de las variedades evaluadas, ordenadas de mayor a menor de acuerdo con promedio conjunto (primera columna). Se indica el nombre de la variedad y el largo de ciclo (L: largo, IL: intermedio-largo, IC: intermedio-corto y C: corto). En verde se indican las variedades de mayor número de granos para el ranking conjunto de acuerdo con la diferencia mínima significativa (DMS) ($p < 0,05$). En amarillo se indican el resto de las variedades. Al final de la tabla se indica el promedio del sitio, la diferencia entre el máximo y el mínimo número de granos m^{-2} y el efecto de elegir una variedad para cada sitio. No se realizó un análisis estadístico por localidad debido a que no se contaba con la información de los testigos repetidos.

Variedad	Ciclo	Conjunto	Sub-región 1				Sub-región 2				Sub-región 3			
			Centeno	Cruz Alta	Maciel	El Fortin	Saladillo	Monte Buey	Arias	Maggiolo	Santa Emilia	Chapuy	Gral. Arenales	Santa Teresa
Araza	IL	15089	18281	15055	13148	13673	9962	6528	14633	9781	21344	20256	15883	22520
DM Araucaria	L	13607	16709	13371	11300	12786	6779	8286	16094	9628	16060	19244	13896	19136
DM Casuarina	IL	12882	13699	11111	11586	11419	8392	7574	12825	6246	18354	19687	13068	20617
ACA 502	IL	12676	13253	13032	9738	13150	8066	7381	15301	9019	16686	18257	10847	17383
Extremo	L	12665	14323	10534	6611	10214	9529	9390	13781	10408	15414	18597	13132	20044
DM Pehuen	IL	12663	14203	13334	12479	11153	7314	6959	12605	8343	15950	18291	12439	18882
IS Bandurria	IL	11992	13358	12129	7074	11603	7489	6403	14158	7897	16323	18572	10535	18368
B 750	L	11610	13754	8667	8322	8891	9231	7533	15218	9581	11573	17615	13068	15861
Fresno	L	11492	12551	8660	7075	13096	6178	8101	12575	11055	13833	15186	12449	17145
ACA 308	L	11366	14681	11932	7707	10892	7423	7724	13690	7332	12436	15056	11491	16029
Leyenda	IL	11362	12136	8426	13149	8158	8759	5366	11867	8556	14099	16300	11837	17693
B 610	IL	11362	11941	14313	10774	10262	7032	6490	11533	5403	14906	16143	12616	14925
Quiriko	IL	10296	12869	9726	9774	10041	6278	5685	9803	5549	12773	14530	9090	17438
B 525	C	9891	-	8549	8145	6775	6708	6617	9219	4789	14031	16632	10813	16524
ACA 921	IC	9602	-	7162	5827	8591	6081	7460	10804	5560	13400	15247	9090	16403
Arce	C	9464	-	7191	7435	7451	7986	5860	7932	4335	14213	15292	9700	16704
ACA 605	IC	9123	-	7099	6034	9257	7489	6542	8157	6414	11627	14530	9218	13985
Promedio		11596.5	13981.4	10605.4	9186.9	10436.0	7688.0	7052.9	12364.4	7640.9	14883.6	17025.6	11716.0	17626.9
Dif Max-Min		5965.8	6340.0	7956.0	7322.0	6898.0	3881.0	4024.0	8162.0	6720.0	9771.0	5726.0	6793.0	8535.0
% elección geno		51.4	45.3	75.0	79.7	66.1	50.5	57.1	66.0	87.9	65.6	33.6	58.0	48.4

Tabla anexa 2: Peso de 1000 granos de las variedades evaluadas, ordenadas de mayor a menor de acuerdo con promedio conjunto (primera columna). Se indica el nombre de la variedad y el largo de ciclo (L: largo, IL: intermedio-largo, IC: intermedio-corto y C: corto). En verde se indican las variedades de mayor peso de 1000 granos para el ranking conjunto de acuerdo con la diferencia mínima significativa (DMS) ($p < 0,05$). En amarillo se indican el resto de las variedades. Al final de la tabla se indica el promedio del sitio, la diferencia entre el máximo y el mínimo peso de 1000 granos y el efecto de elegir una variedad para cada sitio. No se realizó un análisis estadístico por localidad debido a que no se contaba con la información de los testigos repetidos.

Variedad	Ciclo	Conjunto	Sub-región 1				Sub-región 2			Sub-región 3				
			Centeno	Cruz Alta	Maciel	El Fortin	Saladillo	Monte Buey	Arias	Maggiolo	Santa Emilia	Chapuy	Gral. Arenales	Santa Teresa
Fresno	L	38.2	35.0	40.0	37.5	38.5	36.5	34.5	40.0	32.5	43.0	44.0	38.5	38.5
DM Pehuen	IL	38.1	36.0	35.0	30.5	36.0	40.5	34.0	41.5	40.0	44.0	40.5	41.5	38.0
IS Bandurria	IL	38.0	35.5	36.5	35.0	33.0	39.5	38.5	40.5	39.0	43.0	39.5	38.5	37.5
Quirko	IL	37.9	33.5	35.0	38.5	37.0	34.5	36.5	39.0	37.0	47.5	40.0	36.5	39.5
ACA 605	IC	37.8	-	36.5	38.0	31.5	36.0	36.5	37.0	36.0	44.0	41.5	40.0	39.0
ACA 308	L	37.6	32.0	36.5	36.5	41.5	34.5	33.0	36.5	38.5	44.0	41.0	38.5	38.5
Leyenda	IL	36.7	29.5	34.5	35.0	36.0	34.0	35.0	39.0	39.0	40.5	41.0	40.5	36.5
DM Casuarina	IC	36.7	34.5	36.0	35.5	36.5	38.5	34.0	40.0	37.0	35.0	38.0	39.5	35.5
B 610	IL	36.7	35.5	34.5	35.0	34.0	34.5	33.5	37.5	38.0	41.5	40.5	38.0	37.5
B 750	L	36.3	30.5	37.5	33.5	33.0	35.0	34.5	39.0	37.5	37.0	40.0	39.5	38.0
Arce	C	36.0	-	32.5	37.5	37.5	35.0	35.0	35.5	35.5	38.5	38.0	38.0	33.5
B 525	C	35.9	-	35.0	32.5	36.0	36.0	34.5	36.0	37.5	39.0	38.0	37.5	33.0
ACA 921	IL	35.4	-	36.5	37.0	35.0	34.5	33.5	27.0	30.0	43.5	40.5	36.5	35.0
Extremo	L	34.9	31.0	35.0	37.0	35.0	35.0	31.5	36.5	37.0	35.5	37.5	36.5	31.5
DM Araucaria	L	34.5	26.5	34.5	39.0	34.5	39.0	28.0	35.0	32.0	40.0	38.5	34.5	33.0
ACA 502	IL	34.5	34.0	31.5	32.5	34.0	33.5	31.0	35.5	37.0	38.5	37.0	34.0	35.5
Araza	IL	32.0	26.0	31.0	32.5	31.5	31.5	32.0	33.0	31.5	34.0	35.5	32.5	32.5
Promedio		36.3	32.3	35.2	35.5	35.3	35.8	33.9	37.0	36.2	40.5	39.5	37.7	36.0
Dif Max-Min		6.3	10.0	9.0	8.5	10.0	9.0	10.5	14.5	10.0	13.5	8.5	9.0	8.0
% elección geno		17.2	31.0	25.6	24.0	28.3	25.2	31.0	39.2	27.6	33.3	21.5	23.9	22.2



Tabla anexa 3: Número de espigas m^{-2} de las variedades evaluadas, ordenadas de mayor a menor de acuerdo con promedio conjunto (primera columna). Se indica el nombre de la variedad y el largo de ciclo (L: largo, IL: intermedio-largo, IC: intermedio-corto y C: corto). En verde se indican las variedades de mayor número de espigas m^{-2} para el ranking conjunto de acuerdo con la diferencia mínima significativa (DMS) ($p < 0,05$). En amarillo se indican el resto de las variedades. Al final de la tabla se indica el promedio del sitio, el CV (%), la DMS, la diferencia entre el máximo y el mínimo número de espigas m^{-2} y el efecto de elegir una variedad para cada sitio. Se realizó un análisis estadístico por localidad debido a que se contaba con la información de los testigos repetidos.

Variedad	Ciclo	Conjunto	Sub-región 1				Sub-región 2				Sub-región 3			
			Centeno	Cruz Alta	Maciel	El Fortin	Saladillo	Monte Buey	Arias	Maggiolo	Santa Emilia	Chapuy	Gral. Arenales	Santa Teresa
IS Bandurria	IL	300	357	265	292	271	187	228	330	284	340	386	344	317
Araza	IL	300	326	267	290	276	221	199	317	304	362	390	310	336
DM Araucaria	L	290	268	246	293	274	205	215	324	290	293	403	330	340
ACA 502	IL	286	317	240	256	256	212	201	316	330	330	343	301	335
DM Pehuen	IL	286	284	269	259	223	214	207	324	285	305	390	315	352
B 750	L	284	319	282	288	215	229	249	316	277	236	374	327	300
Extremo	L	282	237	278	298	282	230	216	352	327	222	355	299	290
ACA 605	IC	282	-	297	363	316	224	180	270	239	277	326	262	348
ACA 921	IC	282	-	301	397	307	210	190	272	235	316	303	257	312
DM Casuarina	IC	281	276	255	306	220	221	198	300	281	291	383	301	345
Fresno	L	281	271	236	253	260	224	197	287	338	320	342	302	345
B 610	IL	279	316	253	275	254	231	183	324	215	305	375	323	291
B 525	C	276	-	298	361	314	160	178	275	219	275	340	278	334
Arce	C	273	-	284	364	332	180	209	267	236	335	311	258	320
Leyenda	IL	271	255	202	219	197	218	196	328	289	288	406	309	349
ACA 308	L	269	253	255	277	251	196	234	272	290	281	323	290	302
Quiriko	IL	236	243	219	238	257	196	163	291	228	253	270	207	261
Promedio		280	286	262	296	265	209	203	304	275	296	354	295	322
Dif Max-Min		65	120	99	178	135	71	86	85	123	140	136	137	91
% elección geno		23.1	41.9	37.8	60.2	50.9	33.9	42.5	28.0	44.8	47.3	38.4	46.5	28.2



Tabla anexa 4: Número de granos por espiga de las variedades evaluadas, ordenadas de mayor a menor de acuerdo con promedio conjunto (primera columna). Se indica el nombre de la variedad y el largo de ciclo (L: largo, IL: intermedio-largo, IC: intermedio-corto y C: corto). En verde se indican las variedades de mayor número de granos por espiga para el ranking conjunto de acuerdo con la diferencia mínima significativa (DMS) ($p < 0,05$). En amarillo se indican el resto de las variedades. Al final de la tabla se indica el promedio del sitio, la diferencia entre el máximo y el mínimo número de granos por espiga y el efecto de elegir una variedad para cada sitio. No se realizó un análisis estadístico por localidad debido a que se contaba con la información de los testigos repetidos.

Variedad	Ciclo	Conjunto	Sub-región 1				Sub-región 2				Sub-región 3			
			Centeno	Cruz Alta	Maciel	El Fortin	Saladillo	Monte Buey	Arias	Maggiolo	Santa Emilia	Chapuy	Gral. Arenales	Santa Teresa
Araza	IL	49	56	56	45	50	45	33	46	32	59	52	51	67
DM Araucaria	L	47	62	54	39	47	33	39	50	33	55	48	42	56
Extremo	L	45	60	38	22	36	41	43	39	32	69	52	44	69
DM Casuarina	IL	45	50	44	38	52	38	38	43	22	63	51	43	60
ACA 502	IL	44	42	54	38	51	38	37	48	27	51	53	36	52
DM Pehuen	IL	44	50	50	48	50	34	34	39	29	52	47	39	54
Quiriko	IL	43	53	44	41	39	32	35	34	24	50	54	44	67
ACA 308	L	42	58	47	28	43	38	33	50	25	44	47	40	53
Leyenda	IL	42	48	42	60	41	40	27	36	30	49	40	38	51
B 750	L	41	43	31	29	41	40	30	48	35	49	47	40	53
Fresno	L	40	46	37	28	50	28	41	44	33	43	44	41	50
B 610	IL	40	38	57	39	40	30	35	36	25	49	43	39	51
IS Bandurria	IL	40	37	46	24	43	40	28	43	28	48	48	31	58
B 525	C	36	-	29	23	22	42	37	34	22	51	49	39	49
ACA 921	IC	34	-	24	15	28	29	39	40	24	42	50	35	53
Arce	C	34	-	25	20	22	47	28	30	18	42	49	38	52
ACA 605	IC	33	-	24	17	29	33	36	30	27	42	45	35	40
Promedio		41.1	49.5	41.3	32.6	40.2	36.9	34.9	40.6	27.4	50.5	48.2	39.7	55.0
Dif Max-Min		16.8	25.0	33.0	45.0	30.0	19.0	16.0	20.0	17.0	27.0	14.0	20.0	29.0
% elección geno		40.8	50.5	79.9	138.1	74.6	51.4	45.9	49.3	62.0	53.5	29.1	50.4	52.7



Tabla anexa 5: Concentración de proteína de las variedades evaluadas. Se indica el nombre de la variedad y el largo de ciclo (L: largo, IL: intermedio-largo, IC: intermedio-corto y C: corto). Al final de la tabla se indica el promedio del sitio, la diferencia entre el máximo y el mínimo número de granos por espiga y el efecto de elegir una variedad para cada sitio. No se realizó un análisis estadístico por localidad debido a que no se contaba con la información de los testigos repetidos.

Variedad	Ciclo	Sub-región 1				Sub-región 2				Sub-región 3			
		Centeno	Cruz Alta	Maciel	El Fortin	Saladillo	Monte Buey	Arias	Maggiolo	Santa Emilia	Chapuy	Gral Arenales	Santa Teresa
Fresno	L	12.9	14.2	12.7	12.7	14.7	14.4	14	15.7	13.6	12.5	11.7	11.9
ACA 308	L	12.9	13.7	12.6	13.1	13.6	13.4	12.5	14.8	13.2	12.4	13.1	12.2
ACA 502	IL	12.7	13.1	11.8	12.6	14.7	14.4	14.1	14.6	12.9	11.9	12.2	11.6
Araza	IL	12.5	12.9	11.6	12.7	13.4	14.9	14.9	15.6	12.6	11.8	11.9	11.3
DM Pehuen	IL	12.1	13.3	13.9	12.4	13.7	13.7	13.5	15.2	12.5	12.2	12	11.8
DM Casuarina	IL	11.6	12.5	10.7	12	13.8	13.6	13	14.9	12.3	11.6	11.2	11
DM Araucaria	L	13.4	13.4	10.6	13.3	13.8	14.3	12.9	14.9	12.9	11.9	12.6	11.9
IS Bandurria	IL	12	12.6	11.9	12.6	14.5	13.9	13.9	15.6	12.8	12.1	12.7	12
Leyenda	IL	14	13.9	10.9	13.1	14.4	14.7	13.4	14.8	13.4	12.5	12.6	11.5
B 610	IL	12	12.7	11.2	13.4	13.6	13.4	13.3	14.5	12.6	12	11.7	12.1
B 750	L	13.1	12.8	11.2	12.9	12.8	12.3	12.7	14.3	12.4	12	12	11.3
Quirko	IL	13.3	14	10.7	13.2	15.2	15.2	15.5	16.1	13.5	13.1	14.4	12
Extremo	L	12.7	13.6	14.3	14.1	13.6	13.4	13.6	13.8	13.2	11.9	13.8	11.9
B 525	C	-	13.8	12.8	12.7	13	14.1	15	15.5	13	12.3	13.5	12
Arce	C	-	14.4	-	14.5	14.3	13.5	15.3	15.7	13.4	12.6	14.4	12.1
ACA 921	IC	-	14.3	12.8	14.6	14.5	11	15.8	16.3	13.4	12.9	14	12
ACA 605	IC	-	14.1	12.7	14.6	13.4	13.7	14.4	15	13.2	12.5	13.4	12.3
Promedio		12.7	13.5	12.0	13.2	13.9	13.8	14.0	15.1	13.0	12.2	12.8	11.8
Dif Max-Min		2.4	1.9	3.7	2.6	2.4	4.2	3.3	2.5	1.3	1.5	3.2	1.3
% elección geno		18.9	14.1	30.8	19.7	17.2	30.5	23.6	16.5	10.0	12.2	25.0	11.0

