



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio
de Economía
República Argentina

Secretaría de Agricultura,
Ganadería y Pesca

Evaluación de cultivares de trigo durante la campaña 2024 en La Carlota (Cba.)

Allovatti, Sofia; Feresín, Patricio. AER INTA La Carlota E-mail: aerlacarlota@inta.gob.ar

Palabras claves: trigo, rendimiento, calidad comercial

Introducción

En Argentina, la superficie sembrada con soja fue aproximadamente de 18 M ha⁻¹, mientras que las áreas destinadas al maíz y al trigo rondan los 7,8 M ha⁻¹ y 6,7 M ha⁻¹, respectivamente (BCR, 2024). En el departamento de Juárez Celman, la superficie sembrada con trigo para la campaña 2024 se mantuvo en 45.000 hectáreas, igual que la campaña anterior. Sin embargo, existieron diferencias significativas con respecto a la producción, que fue de 90.000 tn en 2024 frente a las 83.600 tn en 2023. Además, los rendimientos obtenidos presentaron variaciones, siendo de 2.000 kg ha⁻¹ en 2024 y de 1.900 kg ha⁻¹ en 2023 (Estimaciones Agrícolas / SAGPyA).

Esta información es relevante para la región pampeana, ya que podría beneficiarse con la implementación de una apropiada secuencia de cultivos. Dicha práctica no sólo favorecería la diversificación del sistema agrícola, sino que también aumentaría las funciones ecosistémicas proporcionadas por los microorganismos, mejorando la eficiencia en el uso de los recursos (Caviglia & Andrade, 2010). Asimismo, la rotación de cultivos genera efectos favorables en diferentes parámetros químicos del suelo como el contenido de carbono orgánico, la disponibilidad y transformación de nitrógeno, el pH, la cantidad y disponibilidad de fósforo, potasio, calcio y magnesio (Power, 1990; Vargas Gil *et al.*, 2009).

Un estudio desarrollado por Serri *et al.* (2018) evaluó parámetros biológicos y químicos, demostrando que la inclusión de trigo en las rotaciones agrícolas se asocia a mayores tasas de respiración microbiana, superior actividad enzimática de las mismas e incrementa el consumo de los sustratos carbonados, de las proteínas del suelo, del contenido de materia orgánica y de potasio de este.

A su vez, varios autores (Doran, 1980 ; Gupta y Germida, 1988 ; Vargas Gil *et al.*, 2008) sostienen que la rotación de cultivos puede estimular la biodiversidad del suelo y la actividad biológica mediante cambios en el hábitat del mismo, y hasta la emergencia de comunidades microbianas específicas (Meriles *et al.*, 2006). Debido a la diferente cantidad y calidad tanto de exudados como de componentes orgánicos de las raíces y residuos de cultivos, algunos grupos de microorganismos pueden ser capaces de responder diferente a la secuencia de cultivos (Vargas Gil *et al.*, 2009).

Por esta razón, para lograr mayores grados de sostenibilidad de los sistemas productivos es necesario incluir cultivos de invierno como el trigo en las rotaciones agrícolas (Studdert & Echeverría, 2000).

La Agencia de Extensión Rural de INTA La Carlota viene desarrollando ensayos comparativos de rendimiento de variedades comerciales de trigo desde hace varios años, adicionando un sitio experimental para la Red de extensión de la EEA Marcos Juárez. Generar esta

información local de evaluación agroclimática, edáfica y de componentes de rendimiento a partir de este ensayo durante esta campaña, es un aporte fundamental para la toma de decisiones por parte de técnicos y productores en futuras planificaciones. En ese sentido, el objetivo de este experimento fue evaluar el rendimiento y la calidad comercial de variedades de trigo en el área de La Carlota.

Materiales y métodos

- **Área de estudio**

El ensayo se realizó a 10 km al sur de la ciudad de La Carlota (33°30'19" S, 63°20'49" W). Climáticamente, esta región se caracteriza por un régimen de precipitaciones con mayor concentración estival (régimen de tipo monzónico) y clima templado sin gran amplitud térmica anual. En lo que respecta al suelo donde se implantó el cultivo, corresponde a la consociación La Carlota, capacidad de uso IIIsc, con una representatividad geográfica, y se caracteriza por poseer un relieve de lomas eólicas suavemente onduladas con pendientes que no superan el 1%. Es algo excesivamente drenada con textura franco arenosa. Las limitantes están dadas por la moderada retención de humedad, clima también moderado y susceptibilidad a la erosión eólica.

- **Mediciones de campo**

Se utilizó un diseño experimental en franjas de 7 metros de ancho por 100 metros de largo, con dos repeticiones utilizando implementos agrícolas del productor. La fecha de siembra fue el 29/05/2024 y las variedades evaluadas fueron: ACA Fresno, MS INTA 221, MS INTA 324, ACA 363, ACA 502, Buck SY 109, Buck Aimará, LG Moro, Bioceres Arazá, Bioceres Laurel, Klein Extremo, Klein Leyenda, Capeloni Resplendor, Capeloni Cambá. La fecha de cosecha fue el día 9/12/2024 (Cuadro 1).

Cuadro 1. Características de las variedades evaluadas

Semillero	Variedad	Ciclo	G. Calidad
MacroSeed	MS INTA 221	largo	2
MacroSeed	MS INTA 324	largo	3
ACA	ACA 363	largo	1
ACA	ACA 502	intermedio-largo	2
ACA	Fresno	largo	2
Limagrain	LG Moro	intermedio	2
Buck semillas	Sy109	intermedio-largo	3
Buck semillas	Aimará	Intermedio	2
Bioceres	Arazá	intermedio-largo	2
Bioceres	Laurel	intermedio-largo	3
Klein Semillas	Klein Extremo	intermedio-largo	3
Klein Semillas	Klein Leyenda	intermedio	3
Capeloni Semillas	Resplendor	largo	1
Capeloni Semillas	Cambá	Intermedio	1

Las precipitaciones fueron registradas durante todo el ciclo del cultivo en el campo del productor y las temperaturas obtenidas en la estación meteorológica automática cercana al sitio (Cuadro 2).

Previo a la siembra del cultivo de trigo se evaluaron las características químicas del suelo con relación a la materia orgánica, pH, fósforo, azufre y nitrógeno como nitratos, mediante muestras de

suelo efectuadas en los estratos a profundidades de 0-20, 20-40 y 20-60 cm. A partir de su análisis se ajustó la fertilización a los requerimientos del cultivo.

Además se midió el contenido hídrico gravimétrico del suelo hasta 200 cm, en estratos de 0-10, 10-20, 20-40, 40-60, 60-80, 80-100, 100-120, 120-140, 140-160, 160-180 y 180-200 cm, previo a la siembra. El contenido de agua gravimétrico fue transformado a agua acumulada en el perfil considerando el espesor, la densidad aparente, la capacidad a campo (CC) y el punto de marchitez permanente (PMP) de cada capa.

- **Manejo del cultivo**

Se realizó un control químico de malezas diez días previos a la siembra, aplicando 12 g ha⁻¹ de Finesse (clorsulfuron 62.5gr + metsulfuron metil 12.5gr), 200 cc ha⁻¹ de Banvel (dicamba 57.8%) y 1,5 L ha⁻¹ de Sulfosato (glifosato 62%). La densidad de siembra fue de 125 kg ha⁻¹, tratadas con difenoconazole 2,5 %, fludioxonil 2,5 %, tiametoxam 17,5 %, sedaxane 5 % (Vibrance Integral 250 cm³ por cada 100 kg de semilla). La fertilización del lote se realizó incorporando 220 kg ha⁻¹ de UREA y 50 kg ha⁻¹ de Azufertil en presiembra y 120 kg ha⁻¹ de MicroEssentials® SZ en la línea de siembra.

Resultados y discusión

- **Precipitaciones y temperaturas**

En el cuadro 2 se presentan los registros correspondientes a las precipitaciones (en mm), las temperaturas máximas y mínimas medias (en °C) mensuales, del año 2024 y del promedio histórico (1934-2023).

Las precipitaciones a lo largo del año 2024 tuvieron variaciones respecto al promedio histórico. En el caso de los meses de enero, febrero y abril, las precipitaciones superaron a las históricas, siendo estas de 166 mm, 199 mm y 152 mm respectivamente. A partir de mayo se observa una notable disminución, donde se destacan los meses de julio y septiembre sin precipitaciones, en comparación con los 19 mm y 41 mm históricos. En octubre se observa un aumento muy pronunciado de las precipitaciones, casi duplicando el promedio histórico, para volver a descender en los meses siguientes.

Las temperaturas máximas promedio fueron relativamente elevadas desde enero a abril, alcanzando valores entre 30,43°C y 22,16°C. A medida que avanzó el año y llegó el invierno, las temperaturas comenzaron a descender, alcanzando valores entre 0,12 °C y 6,95 °C donde el mes de julio destaca con la temperatura mínima más baja mientras que posteriormente, las temperaturas comenzaron a aumentar progresivamente.

Las heladas se presentaron con más frecuencia en el invierno, principalmente en el mes de julio con 19 días, luego le siguió el mes de agosto con 11 días. En total se dieron 46 días de heladas en los meses de invierno, también en el mes de septiembre.

Cuadro 2: Datos meteorológicos.

MES	PRECIPITACIONES (Año 2024)	PRECIPITACIONES (Prom. año 1934 - 2023)	TEMPERATURA MÁXIMA MEDIA	TEMPERATURA MÍNIMA MEDIA	HELADAS
	(mm)		(°C)		(Número)
Enero	166	113	30,43	17,05	0
Febrero	199	97	30,22	18,04	0
Marzo	102	115	28,93	17,12	0
Abril	152	71	22,16	10,91	0
Mayo	3	33	16,17	3,13	9
Junio	3	19	17,36	5,21	5
Julio	0	19	15,20	0,12	19
Agosto	5	19	17,19	2,72	11
Septiembre	0	41	26,03	6,95	2
Octubre	178	95	25,86	12,32	0
Noviembre	84	106	28,86	14,34	0
Diciembre	113	121	29,85	14,85	0
TOTAL	1005	849			46

En el cuadro 3 se visualizan los resultados obtenidos del análisis químico del suelo a partir de muestras efectuadas a profundidades de 0-20, 20-40, 40-60 cm.

Cuadro 3. Resultados del análisis químico del suelo de los 0 a los 60 cm realizados previo a la siembra.

	MO %	PH	P (ppm)	Azufre (ppm)	N-NO ₃ (ppm)	N kg ha ⁻¹ .
0 - 20 cm	2,38	5,50	14,00	10,10	8,00	20,80
20 - 40 cm					5,00	13,00
40 - 60 cm					3,00	7,80

Total 41,60

*kg ha⁻¹ de un nutriente = N-NO₃ (ppm) x 1,3 x 2

En el cuadro 4 se observan los valores de nitrógeno y fósforo obtenidos del análisis de suelo y las correspondientes dosis de fertilizantes aplicados de acuerdo con los requerimientos.

Cuadro 4: Total de nitrógeno y fósforo disponible para el cultivo de trigo.

	APORTADO		SUELO kg/ha.	
	kg de N	kg de P	kg de N 0-60 cm.	kg de P 0-20 cm.
120 kg MicroEssentials SZ (12% N, 40 % P ₂ O ₅ , 1% Zn, 10% S).	14,40	20,90		
220 kg Urea (46% N).	101,20			
Total.	115,60	20,90	41,60	36,40

Disponible para el cultivo:

N = 115,60 + 41,60 = 157,2 kg ha⁻¹ de N.

P = 20,90 + 36,40 = 57,30 kg ha⁻¹ de P.

Requerimiento para 30 qq ha⁻¹

N = 90 kg ha⁻¹ de N

P = 15 kg ha⁻¹ de P

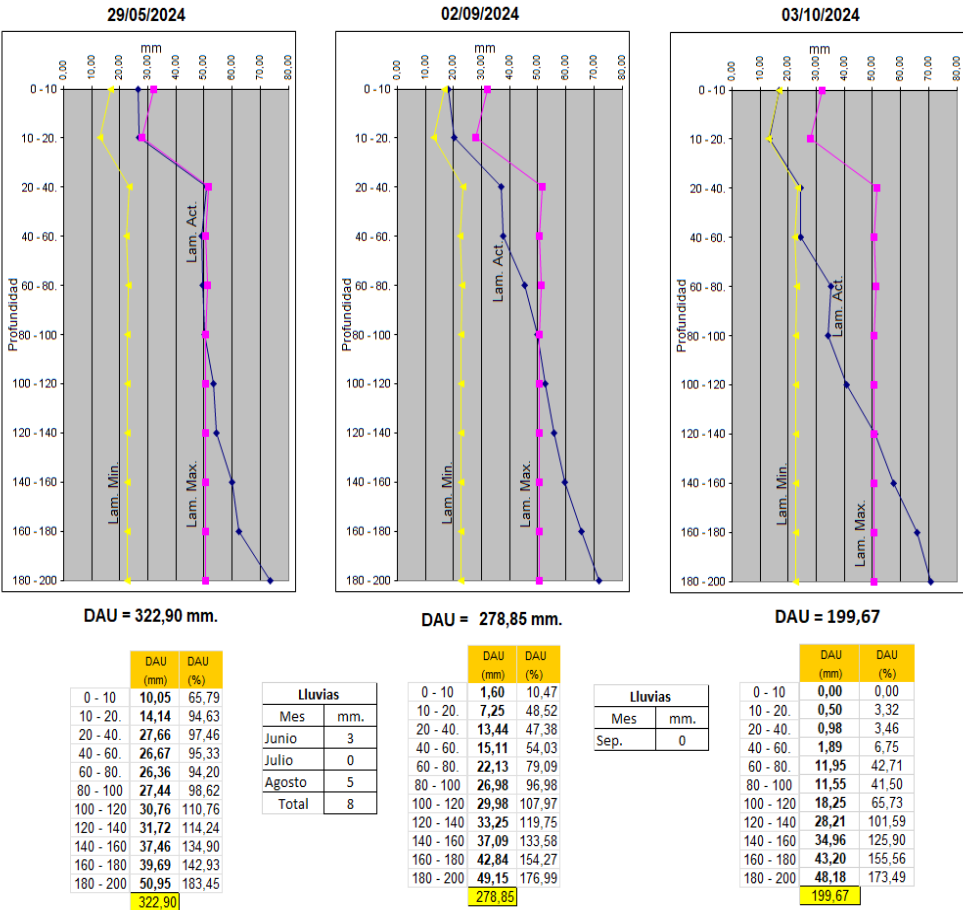
- **Agua útil disponible**

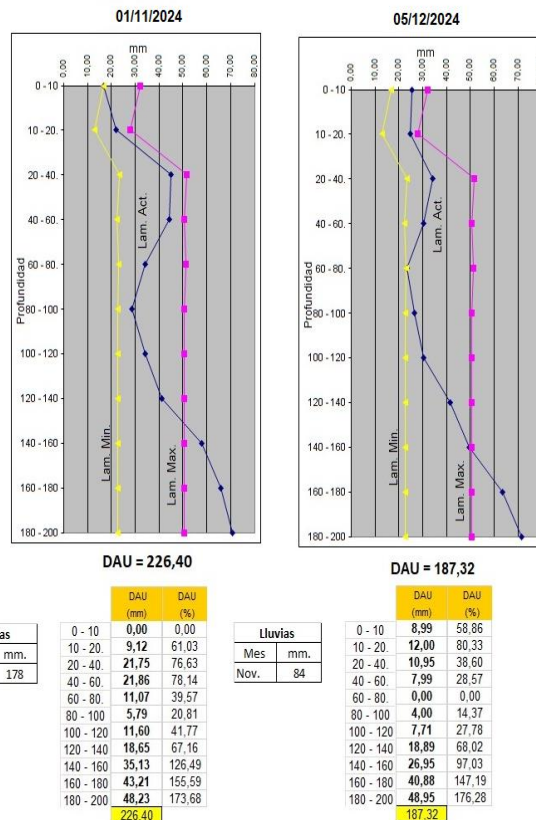
Los gráficos a continuación muestran el contenido de agua en el perfil del suelo en diferentes fechas como resultado del muestreo con barreno cada 20 cm de profundidad hasta los 200 cm. Al momento de la siembra del trigo, la lámina actual se encontraba próxima a la lámina máxima hasta los 100 cm, es decir, el suelo estaba a capacidad de campo, lo que indicaba una adecuada disponibilidad hídrica.

En octubre el contenido hídrico disminuyó hasta los sesenta centímetros de profundidad, acercándose al punto de marchitez permanente, nivel mínimo de humedad en el que la planta ya no puede extraer agua. Las precipitaciones ocurridas a finales del mes no fueron suficientes para reponer la humedad del perfil, ayudaron a aportar temporalmente más agua, pero no a compensar la que fue extraída totalmente. En noviembre, ya próximo a finalizar el ciclo del cultivo de trigo, se observó una adecuada disponibilidad hídrica en los primeros centímetros del perfil, aunque esta disminuía conforme aumentaba la profundidad, aproximándose a la lámina mínima a los 100 cm.

Finalmente, se concluye que hubo un descenso progresivo del agua útil, de 322,90 mm a 187,32 mm en un período de seis meses.

Gráficos de humedad del suelo en el cultivo de trigo





En el cuadro 5 se detalla el número de plantas logradas y el número de espigas m^{-2} promedio de todos los cultivares. De los datos obtenidos, el stand de plantas logradas y espigas en promedio para todas las variedades fue de 253 plantas m^{-2} y 518 espigas m^{-2} respectivamente. La variedad que alcanzó la mayor producción de espigas fue Laurel, con 592 esp m^{-2} . Dentro de las que presentaron una menor proporción de plantas logradas se encuentra Klein leyenda, que obtuvo 472 esp m^{-2} , lo cual manifiesta su potencial de macollaje a pesar de los inconvenientes germinativos.

Cuadro 5. Número de plantas y espigas m^{-2}

	ACA Fresno	MS INTA 221	MS INTA 324	ACA 363	ACA 502	Buck SY 109	Buck Aimará	LG Moro	Arazá	Laurel	K. Extremo	K. Leyenda	Resplandor	Cambá	Promedio General
Pl/m ²	232	235	243	257	280	238	260	278	295	288	258	163	265	253	253
Esp/m ²	517	482	480	527	518	522	495	558	510	592	522	472	562	495	518

En el cuadro 6 se presentan los rendimientos obtenidos de las variedades comerciales evaluadas. Para ello se registraron los rendimientos y posteriormente, se realizó un análisis estadístico de los datos utilizando ANOVA (Di Rienzo et al., 2011) para determinar diferencias significativas mediante un test de comparación de medias. El rendimiento promedio general fue de 4.144 kg ha^{-1} , la variedad Klein Extremo presentó la mayor producción, siendo estadísticamente significativa con respecto a los demás cultivares.

Cuadro 6. Promedio de rendimiento y comparación de medias.

Variedades	Rend (kg ha ⁻¹)	
Klein Extremo	5070	A
Capeloni Resplandor	4621	A B
ACA Fresno	4428	A B
Buck Aimará	4355	A B
Buck SY 109	4298	A B
ACA 363	4263	A B
Bioceres Laurel	4088	A B
MS INTA 324	4065	A B
Capeloni Cambá	4037	A B
ACA 502	3938	A B
Klein Leyenda	3775	B
MS INTA 221	3698	B
LG Moro	3689	B
Bioceres Arazá	3685	B
Promedio general	4144	

Análisis de la varianza, Test: LSD Fisher, R²= 0,62, CV= 13,16%, DMS= 1177,94 kg/ha.
 Letras distintas representan diferencias estadísticamente significativas (P<0,05)

En el cuadro 7 se detallan los resultados de calidad comercial, determinados por la variedad, condiciones ambientales y técnicas de manejo del cultivo. Un mayor peso Hectolítrico (PH) indica un rendimiento superior de harina y se define como el peso de un volumen de 100 litros de grano, expresado en kg l⁻¹, siendo el valor ideal superior a los 80 kg por cada 100 litros.

Se observa que todas las variedades estuvieron por debajo del valor ideal, excepto ACA 363, que obtuvo 80,3 kg hl⁻¹. Los porcentajes de proteína logrados superan el 11%, valor base para la comercialización.

Cuadro 7. Resultado de los análisis de calidad.

Variedades	PROTEINA (%)	PH (kg hl ⁻¹)
ACA Fresno	14,4	74,7
MS INTA 221	14,0	77,3
MS INTA 324	14,2	76,6
ACA 363	14,7	80,3
ACA 502	13,6	76,1
Buck SY 109	13,4	76,0
Buck Aimará	14,2	77,4
LG Moro	15,7	77,1
Bioceres Arazá	13,9	75,0
Bioceres Laurel	13,5	76,9
Klein Extremo	13,1	78,9
Klein Leyenda	13,6	77,3
Capeloni Resplandor	13,9	75,8
Capeloni Cambá	14,3	78,4

Referencia: PH: Peso Hectolítrico.

Consideraciones finales

- La demanda hídrica necesaria para un crecimiento y desarrollo óptimos del cultivo superó los 500-550 mm requeridos., lo cual se reflejó en los rendimientos obtenidos que superaron el promedio departamental y provincial.
- Las variedades alcanzaron un rendimiento en promedio de 4.144 kg ha⁻¹, encontrándose diferencias significativas en el cultivar Klein Extremo con una producción de 5.070 kg ha⁻¹. La variedad que obtuvo el menor rinde fue Bioceres arazá con 3.685 kg ha⁻¹.
- La calidad del grano, en términos de peso hectolítrico, pudo haberse visto afectada por las heladas ocurridas durante el período crítico del cultivo. En los monitoreos efectuados en el lote, se observó que, durante el estado de espiga embuchada, algunas espigas quedaron atrapadas y no pudieron emerger normalmente. Cuando finalmente lo hicieron mostraron formas retorcidas.
- La variedad ACA 363 logró el mayor peso hectolítrico 80,3 y el menor lo obtuvo ACA Fresno con 74,7.
- El valor más alto en proteína corresponde a la variedad LG Moro con un 15,7% y el menor Klein Extremo con un 13,1%.

Agradecimientos

Se agradece a Oscar Picco, Marcelo Picco y a su equipo de trabajo por la predisposición para el establecimiento del ensayo.

Bibliografía

- Bolsa de Comercio de Rosario. (2025). Estimaciones nacionales de producción. Recuperado el primero de abril de 2025, de <https://www.bcr.com.ar/es/mercados/gea/estimaciones-nacionales-de-produccion/estimaciones>
- Caviglia, O. P., & Andrade, F. H. (2010). Sustainable intensification of agriculture in the Argentinean Pampas: Capture and use efficiency of environmental resources. *Am. J. Plant Sci. Biotechnol*, 3(1), 1-8.
- Di Rienzo, J., Casanoves, F., Balzarini, M., Gonzalez, L., Tablada, M., & Robledo, C. (2011). *InfoStat*. Universidad Nacional de Córdoba
- Doran, J. W. (1980). Soil microbial and biochemical changes associated with reduced tillage. *Soil Science Society of America Journal*, 44(4), 765-771.
- Gupta, V., & Germida, J. (1988). Distribution of microbial biomass and its activity in different soil aggregate size classes as affected by cultivation. *Soil Biology and Biochemistry*, 20(6), 777-786.
- Meriles, J., Vargas Gil, S., Haro, R., March, G., & Guzman, C. (2006). Glyphosate and Previous Crop Residue Effect on Deleterious and Beneficial Soil-borne Fungi from a Peanut–Corn–Soybean Rotations. *Journal of phytopathology*, 154(5), 309-316.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. (n.d). Datos y estimaciones. Recuperado el 1 de abril del 2025, de <https://datosestimaciones.magyp.gob.ar/>
- Power, J. (1990). Legumes and crop rotations. *Sustainable agriculture in temperate zones*, 178-204.
- Serri, D. L., Meriles, J., Conforto, C., Pérez Brandan, C., Pastor, S., Grümberg, B., Luna, C., Lorenzon, C., Arce, J., & Marelli, H. (2018). Incorporación de trigo en la rotación agrícola:

Una herramienta para potenciar el funcionamiento del agroecosistema. *Ciencia del suelo*, 36(1), 74-87.

Studdert, G. A., & Echeverria, H. E. (2000). Crop rotations and nitrogen fertilization to manage soil organic carbon dynamics. *Soil Science Society of America Journal*, 64(4), 1496-1503.

Vargas Gil, S., Meriles, J., Conforto, C., Figoni, G., Basanta, M., Lovera, E., & March, G. J. (2009). Field assessment of soil biological and chemical quality in response to crop management practices. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 25, 439-448.