



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria

Rendimiento y calidad del trigo en la región central del país Campaña 2023/24

Mir, Leticia; Chialvo, Eugenia;
Berra, Omar; Pronotti, Mariela; Mansilla, Gustavo y Herrero, Rosana.
INTA EEA Marcos Juárez.
mir.leticia@inta.gob.ar

Palabras claves: trigo – calidad - rendimiento

Introducción

La producción nacional de trigo se estima a la fecha en 15,5 millones de toneladas (Mt) según la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca (21/12/23). A pesar de mostrarse un incremento del 23% respecto a la campaña anterior se posiciona como la segunda más baja de los últimos 8 años, muy lejos a la campaña 2021/22 que tuvo una producción récord de 22,6 Mt. La superficie implantada del cultivo se calcula en 5,7 millones de hectáreas (Mha), con una reducción del 3,4 % respecto de la campaña precedente. Entidades privadas como la Bolsa de Cereales de Buenos Aires (BCBA) proyectan una cosecha en 14,7 Mt, similar a lo reportado por la Bolsa de Comercio de Rosario (BCR) que la estima en 14,5 Mt, con un rinde nacional de 28,3 qq/ha, detallando los aportes por provincia al 13/12/23 (Cuadro 1).

En la zona núcleo (sudeste de Córdoba, sur de Santa Fe y norte de Buenos Aires) el principal factor condicionante del rendimiento de trigo fue la escasez de agua disponible al momento de la siembra (pobre recarga en el perfil del suelo) y muy bajas precipitaciones en el otoño en pre siembra y durante el ciclo de cultivo, anomalía que se presentó tanto en cantidad como distribución de lluvias. Debido a la falta de frío y las temperaturas diarias superiores a la media histórica, se observó un acortamiento en el ciclo del cultivo de trigo, sobre todo en las variedades que tienen baja sensibilidad al fotoperíodo o con bajos requerimientos de vernalización, llegando a espigar unos 10 a 15 días antes de lo previsto, pero al no ocurrir heladas de magnitud considerables, tuvieron un llenado de grano en condiciones favorables. Por otro lado, las variedades con alto requerimiento de vernalización espigaron en fechas tardías y desperejas con macollos muy retrasados con respecto al tallo principal, teniendo como consecuencia una menor expresión de rendimiento, y un período de llenado de granos más corto. El número de heladas agronómicas fue marcadamente inferior al histórico y se destaca la helada tardía del 12 de octubre (Andreucci y col., 2023 y comunicación personal con Ecofisiólogo Dionisio Gomez).

A pesar de las condiciones ambientales antes descriptas aquellos lotes que lograron saltar estos eventos sorprendieron con rendimientos superior a lo esperado llegando a 40/50 qq/ha.

Datos relevados por algunas delegaciones de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación informan que el noreste de Buenos Aires, que abarca a las delegaciones Junín, Pergamino, parte de Bragado y noreste de Lincoln, ha recibido mayores precipitaciones durante el desarrollo del cultivo, obteniéndose los mejores resultados y por ende los mayores rendimientos, con valores promedios que han alcanzado hasta los 50 qq/ha. En Córdoba, delegación Marcos Juárez, los rindes fueron muy variables pero superiores a lo que se estimaba con un promedio de 28 qq/ha, a pesar de que hubo lotes muy afectados por el clima seco, las heladas tardías y el granizo. La delegación Río Cuarto alcanzó un rinde promedio de 19 qq/ha, en San Francisco los valores se ubican entre los 5 y 20 qq/ha mientras que en Villa María promediaron 15 qq/ha.

En Santa Fe, delegaciones Cañada de Gómez y Casilda, los rendimientos rondaron los 18 y 37 qq/ha, respectivamente.

La evolución de la producción de trigo en la provincia de Entre Ríos según datos del SIBER de la Bolsa de Cereales de Entre Ríos mostró un aumento interanual del 11 % en la superficie sembrada. Por tercer año consecutivo, el cereal logró generar elevados rendimientos, a pesar de las escasas lluvias de agosto a octubre, pero sustentados por la buena recarga hídrica generada entre los meses de febrero a mayo. El rendimiento promedio provincial experimentó un leve incremento del 1 %. La producción tuvo un crecimiento interanual del 12 %. El rendimiento promedio fue de 3.643 kg/ha con una producción de 2,28 Mt. Los rendimientos más bajos correspondieron al sector Oeste (departamentos Diamante, Paraná, Nogoyá y Victoria) con un promedio de 3.166 kg/ha, mientras que los valores más elevados se detectaron en el sector Sur (departamentos Gualguay, Gualguaychú, Tala y Uruguay) con un promedio de 4.081 kg/ha. A nivel de lote, el rango de rendimientos abarcó desde sitios afectados por las heladas, con mayor déficit hídrico y menor calidad de suelo que presentaron mínimos cercanos a los 1.500 kg/ha y, por otra parte, hubo máximos de 6.000 kg/ha.

Cuadro 1. Aporte de la producción nacional por provincia

Campaña de Trigo 2023/24

GEA - Guía Estratégica para el Agro, BCR

	Superficie Sembrada	Sup. No Cosechada	Rinde	Producción Nacional
Nacional	5,52 M ha	0,39 M ha	28,3 qq/ha	14,5 Mt
	Sup. Sembrada	Rinde estimado 06-11-2023	Rinde estimado 13-12-2023	Producción
Buenos Aires	2,29 M ha	33,7 qq/ha	35,1 qq/ha	7,77 Mt
Córdoba	0,70 M ha	18,5 qq/ha	18,9 qq/ha	1,07 Mt
Santa Fe	1,09 M ha	21,7 qq/ha	23,2 qq/ha	2,36 Mt
Entre Ríos	0,63 M ha	27,0 qq/ha	36,0 qq/ha	2,24 Mt
La Pampa	0,24 M ha	25,2 qq/ha	22,9 qq/ha	0,48 Mt
Otras prov.	0,57 M ha	14,0 qq/ha	11,9 qq/ha	0,59 Mt

Aclaración: la sumatoria de cada variable provincial puede no coincidir con el total por efecto del redondeo de cifras.

En cuanto al comportamiento sanitario, el Fitopatólogo Ing. Enrique Alberione en comunicación personal informó que “La condición ambiental caracterizada por mayores temperaturas durante los meses de invierno y primavera resultaron favorables a un desarrollo temprano de roya de la hoja (*Puccinia triticina*) y roya amarilla, lineal o estriada (*Puccinia striiformis*) sobre variedades susceptibles muy difundidas en zonas trigueras de Santa Fe, Córdoba, Entre Ríos y Norte de Buenos Aires. Los niveles de infección resultaron de moderados a severos y en la mayoría de los casos se debieron hacer controles fitosanitarios para lograr su control. Hacia el final del ciclo del cultivo en ensayos experimentales se observó presencia de roya del tallo o negra (*Puccinia graminis*) en muchas variedades, incluidas algunas de reciente liberación comercial”.

La Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación en su balance de oferta y demanda de estimaciones agrícolas informó que 6,5 Mt del cereal serán industrializados para la obtención de harinas y sémolas, pudiendo llegar a exportarse 9,00 Mt de granos vs. 3,5 Mt del 22/23; 0,9 Mt tendrán destino como semillas y otros usos. Se alcanzaría un stock final de 2,02 Mt.

Desde hace 37 años el personal del Laboratorio de Calidad Industrial y Valor Agregado de Cereales y Oleaginosas del INTA Marcos Juárez, Córdoba, realiza un relevamiento en acopios y cooperativas de la región central del país para conocer la calidad de cosecha de cada año.

Materiales y métodos

Con centro en la ciudad de Marcos Juárez se tomaron muestras representativas del calado de camiones de acopios y cooperativas de localidades de la región pampeana, subregiones : 1-Pampa mesopotámica, 2-Pampa ondulada norte, 3-Pampa ondulada sur, 7- Pampa subhúmeda norte y 8-Pampa semiárida norte, según mapa de las Subregiones trigueras de Argentina y otros cereales de invierno (Gráfico 1). En el presente relevamiento se muestrearon 570.000 toneladas correspondientes a 92 acopios y cooperativas.

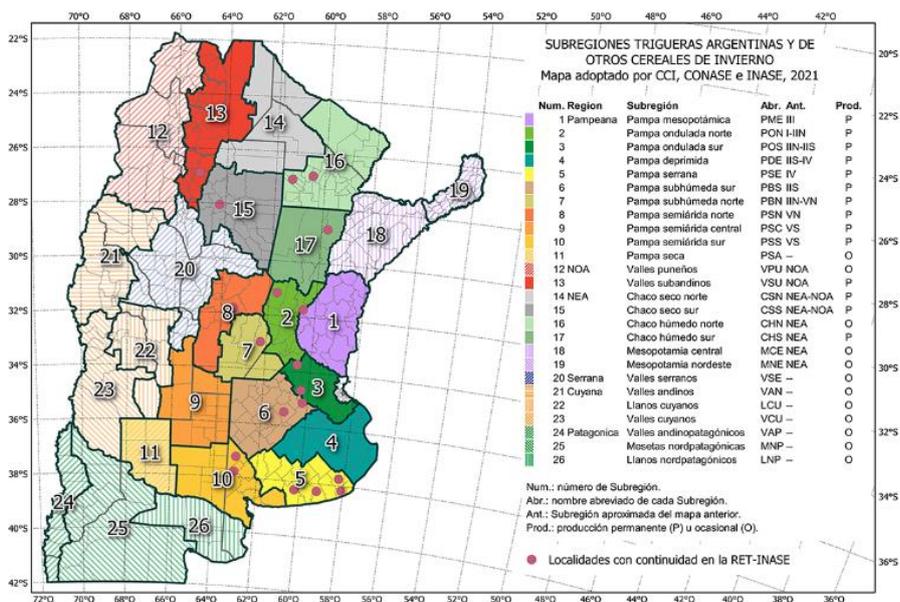


Gráfico 1. Mapa de las Subregiones trigueras de Argentina y de otros cereales de invierno 2021

Los análisis de calidad comercial e industrial se realizaron de acuerdo con las Normas Nacionales del Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM) e internacionales de la Asociación Internacional de Ciencia y Tecnología de los Cereales (ICC, 2001, Viena, Austria), de la Asociación Americana de Químicos Cerealeros (AACC, 1999, EE.UU.) y el color de harina con un colorímetro Minolta Chroma Meter CR-410.

Calidad comercial e industrial

En la presente campaña el Peso hectolítrico (PH) promedio del muestreo fue de 78,95 kg/hl, con un mínimo de 73,60 y máximo de 83,80 kg/hl, superior a la cosecha anterior que fue de 77,67 kg/hl. De acuerdo a los resultados obtenidos el 48,9 % corresponde al Grado 1 (G1) de comercialización, 40,2 % al Grado 2 (G2) y el 10,9 % a Grado 3 (G3) según el estándar de comercialización de trigo pan, Resolución 1262/2004 – Norma XX. El PH promedio en la Subregión 1 fue de 77,79, en la Subregión 2; 78,23, Subregión 3; 80,41, Subregión 7; 79,13 y Subregión 8 fue de 77,94 kg/hl. (Cuadros 2 y 3 y gráfico 2).

Cuadro 2. Valores máximos, mínimos y medios de los parámetros de calidad comercial de muestras individuales de acopios y cooperativas de la región central del país. Campaña 2023/24

Variable	Media	Mín.	Máx.
Peso hectolítrico (kg/hl)	78,95	73,60	83,80
Peso de 1000 granos (g)	37,22	31,22	45,24
Proteínas en grano (13,5% H) (%)	11,4	9,1	14,7
Gluten húmedo (%)	28,2	17,1	40,3
Gluten seco (%)	9,8	6,0	13,5
Gluten index	96	75	100

El Peso de 1000 granos promedio fue 37,22 g, alrededor de 4 puntos superior a la cosecha anterior que fue de 33,31 g. El rango observado fue de 31,22 a 45,24 g.

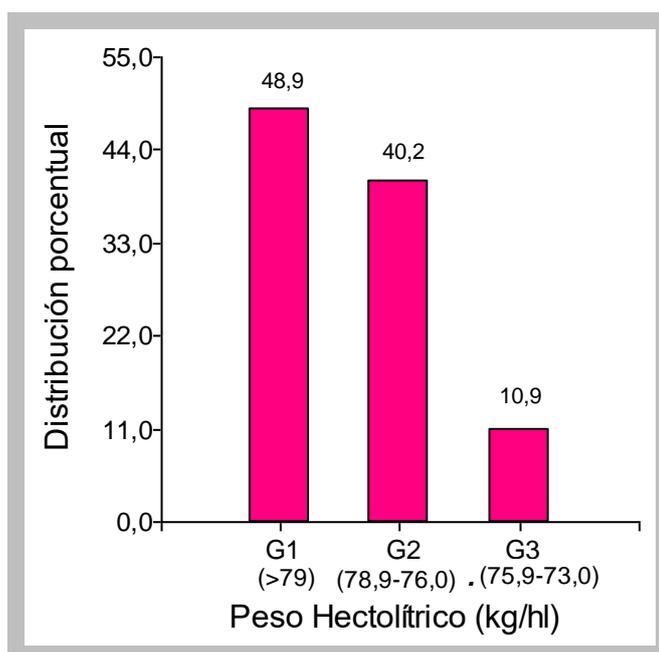


Gráfico 2. Distribución porcentual de peso hectolítrico

Los valores de PH y P1000 de los conjuntos fueron buenos, sorprendiendo respecto a lo esperado considerando las condiciones climáticas detalladas anteriormente. Aquellos lotes que fueron muy afectados por estas condiciones no pudieron ser cosechados, pérdidas que fueron manifestándose en los distintos momentos del ciclo del cultivo.

El contenido de proteína en grano (PROT) promedio del relevamiento fue de 11,4 %, superior a la base de comercialización del 11,0 %, 0,8 % inferior al año anterior. El valor mínimo fue de 9,1 % y el máximo de 14,7 %. El 59,8 % de las muestras presentaron una PROT superior al 11,0 % (Gráfico 3). Las Subreg. 2, 7 y 8 tuvieron valores de 11,4, 12,3, y 11,0 % respectivamente, mientras que las Subreg. 1 y 3 presentaron valores promedio levemente inferior al 11% (Cuadro 3). Se debe tener en cuenta que para recibir bonificaciones por contenido de proteína ésta debe ser superior al 11,0 % y el PH ser igual o superior a 75 kg/hl.

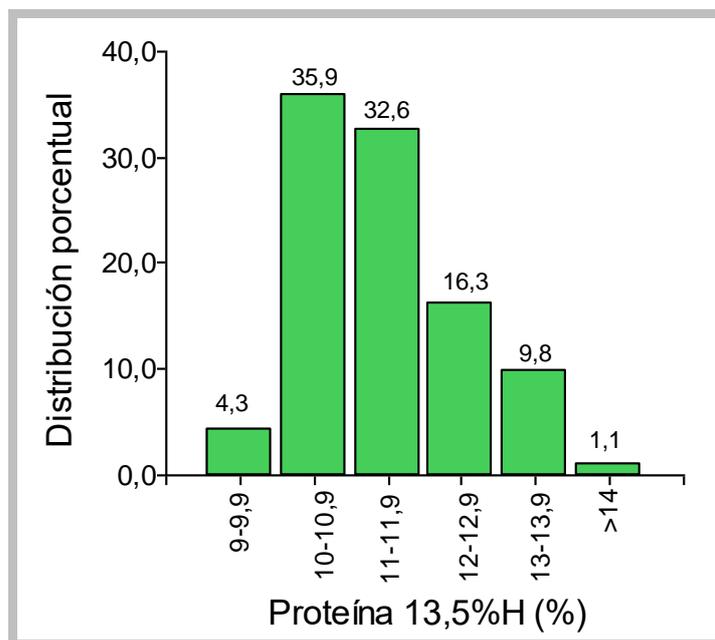


Gráfico 3. Distribución porcentual de proteína

El contenido de Gluten húmedo (GH) promedio de muestras individuales fue de 28,2 %, 4 puntos inferior al año anterior, en correspondencia con la reducción del contenido de proteína antes mencionado. A pesar de que hubo algunas muestras con muy bajo ninguna presentó inconvenientes para aglutinar. El rango de GH fue de 17,1 a 40,3 %, con un 39 % de las muestras analizadas con GH superior a 28,0 %. Los valores para las subregiones fueron de 25,1 % en la Subreg. 1 (presentando una recuperación de aproximadamente 3 puntos respecto de campaña 2022/23, mientras que las subregiones Subreg. 2 (27,6 %), Subreg. 3 (27,2 %), Subreg. 7 (31,7 %) y Subreg. 8 (25,0 %) tuvieron una caída para el parámetro vs campaña 2022/23, sobre todo en la Subreg. 8. Las harinas para los análisis de GH fueron obtenidas con molienda Brabender.

Cabe destacar que los valores obtenidos de cada acopio son el resultado de una muestra compuesta representativa de lo recibido al momento del muestreo. Los mismos presentaron promedios muy variados dentro de la misma gira de recolección al igual que dispersión en el grado de avances de cosecha.

El contenido de cenizas en grano fue de 1,550 % sss para la Subreg. 1; 1,578, Subreg. 2; 1,686, Subreg. 3; 1,761, Subreg. 7 y 1,647 Subreg.8, valores inferiores a los promedios históricos para la zona evaluada, siendo un aspecto destacado de la campaña.

El rendimiento de harina promedio evaluado con la molienda experimental Bühler fue de 65,2 %, inferior al 70,0 % obtenido en la campaña anterior. El contenido de cenizas en harina fue 0,439 % sss, si bien bajos valores son deseados en esta oportunidad estaría condicionado con la marcada reducción del rendimiento de molienda. El color de harina obtenido con colorímetro Minolta las caracteriza como blancas.

La fuerza o W del alveograma (Cuadro 3) es el principal parámetro que define la calidad industrial panadera. En la presente campaña la Subreg. 1 arrojó un valor de $286 \text{ J} \times 10^{-4}$, la Subreg. 2 de 300, Subreg. 3; 306, Subreg. 7; 334 y Subreg. 8; 285, todos valores buenos a muy buenos. La relación de equilibrio tenacidad/extensibilidad (P/L) fue de 0,89 para Subreg. 3 y 8 y para el resto de las subregiones el índice promedió 0,62 característico de masas extensibles.

La absorción de agua del farinograma presentó un valor de 58 % para las Subreg. 3 y 7 mientras que las otras subregiones tuvieron menor absorción con un promedio de 54,8 %. Las 5 subregiones evaluadas presentaron muy buena estabilidad de masas superior a 14 min que es el requerimiento de trigo mejorador de Brasil, nuestro principal comprador.

La panificación experimental (Foto N°1) se correspondió con las características reológicas mostrando buen volumen de pan. El aspecto de miga fue parejo y de color blanco.

Conclusiones

La campaña de trigo 2023/24 se presentó con extremada sequía, por tercer año consecutivo en la región núcleo y con fenómenos de heladas tardías y caída de granizo que afectaron la productividad en distinta magnitud según zonas.

La producción de trigo se estima en 15,5 Mt, superior a la campaña anterior.

La calidad comercial e industrial del trigo evaluada en este informe en la región central del país puede considerarse como buena a muy buena. El valor promedio de PROT fue de 11,4 % y un PH correspondiente a trigo Grado 2. La fuerza panadera (W) fue muy buena con un promedio de $300 \text{ joule} \times 10^{-4}$, con masas algo extensibles, muy estables y buenos volúmenes de pan. Se destaca la calidad industrial de la Subregión 7.

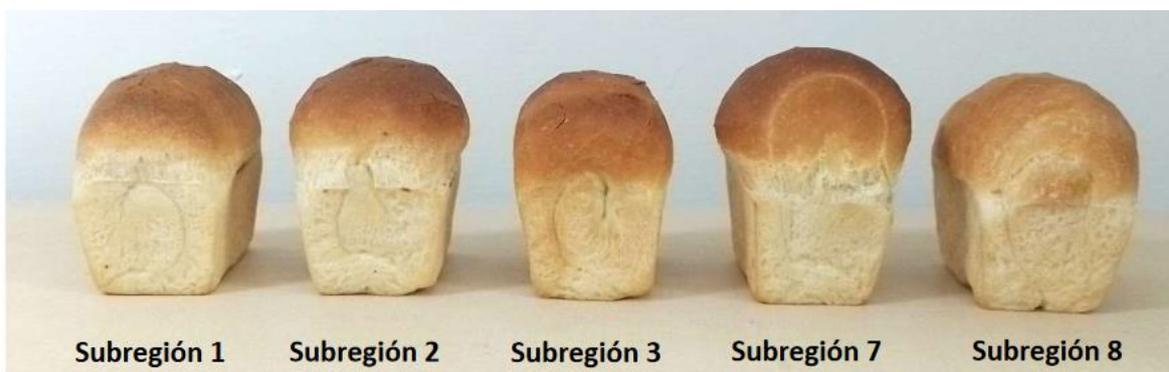
Los datos finales de producción seguramente sufrirán modificaciones respecto a las proyecciones iniciales debido a fenómenos de lluvias y tormentas de variada intensidad, algunas localmente muy intensas sobre todo en zonas donde todavía deben realizarse las labores de cosecha, registrándose daños de gran magnitud afectando no solo la producción sino también la calidad del trigo.

Cuadro 3. Calidad comercial, molinera e industrial de los trigos en la región central del país. Campaña 2023/24

PARAMETROS	SUBREG. 1 Pampa Mesopotámica	SUBREG. 2 Pampa ondulada norte	SUBREG. 3 Pampa ondulada sur	SUBREG. 7 Pampa subhúmed a norte	SUBREG. 8 Pampa semiárida norte
Peso Hectolítrico (kg/hl)	77.79	78.23	80.41	79.13	77.94
Peso 1000 granos (g)	35.10	36.22	41.62	37.90	34.05
Cenizas en grano (%sss)	1.550	1.578	1.686	1.761	1.647
Proteína Grano (13,5% H)	10.7	11.4	10.9	12.3	11.0
Rendimiento Harina (%)	63.2	65.3	66.6	65.5	65.5
Cenizas Harina (% sss)	0,431	0,410	0,424	0,512	0,416
Color Harina					
L	88.72	88.63	88.92	88.03	89.51
a	- 2.20	- 2.11	- 2.13	- 1.97	- 2.26
b	9.82	9.67	9.83	9.53	9.85
Humedad (%)	14.03	13.63	13.68	13.99	13.73
Proteína Harina (13,5% H)	9.8	10.4	9.7	11.1	9.9
Gluten Húmedo (%)	25.1	27.6	27.2	31.7	25.0
Gluten Seco (%)	9.3	9.8	9.2	10.7	8.7
Gluten Index (%)	99	98	95	93	98
Falling Number (seg.)					
Mixogramas					
Tiempo Desarrollo (min)	7.00	7.00	5.60	5.36	8.99
Alto Pico Máx. (%)	43.88	45.67	48.98	48.93	42.40
Ancho del Pico (%)	30.64	30.11	33.85	33.71	24.65
Ancho a los 8 min. (%)	25.25	24.71	20.46	17.00	26.59
Alveogramas					
P	74	71	92	79	82
L	111	120	103	130	92
W	286	300	306	334	285
P/L	0.67	0.59	0.89	0.61	0.89
le	62.3	63.3	56.2	61.5	65.1
W (40)	131	126	186	138	147
Farinogramas					
Abs. de Agua (14% H)	54.1	55.3	58.0	58.0	55.0
Tiempo Desarrollo (min.)	12.2	14.3	10.2	10.5	16.0
Estabilidad (min.)	22.8	25.3	16.9	20.6	45.3
Aflojamiento (U.F.)	25	25	33	25	2
Quality Number	276	292	215	246	506
Panificación					
Absorción %	62.0	62.0	62.5	62.5	62.0
Tiempo Fermentación	160	160	160	160	160
Tiempo Amasado (min)	03:30	03:30	04:00	04:00	03:30
Aspecto Interior	B-MB 6.5	MB 6.5	B-MB 6.5	MB 6.5	B-MB 6.5
Volumen Pan (c.c)	620	650	590	700	625
Volumen Específico	4.6	4.9	4.3	5.1	4.4

Referencias: Alveograma: P: tenacidad de la masa; G: Índice de hinchamiento; L: extensibilidad; W: fuerza panadera; P/G y P/L: relación de equilibrio tenacidad/ extensibilidad; le: Índice de elasticidad.

Foto N°1. Panificación de las distintas subregiones trigueras de la región central del país. Campaña 2023/24



Bibliografía consultada

- AACC 1999. Asociación Americana de Químicos Cerealeros. USA.
- Abbate Pablo E.; Miralles Daniel J.; Alberto H.M. Ballesteros. Nuevo mapa de subregiones trigueras argentinas y de otros cereales invernales 2021. Mapa adoptado por el Comité de Cereales de Invierno (CCI), la Comisión Nacional de Semillas (CONASE) y el Instituto Nacional de Semillas (INASE) https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/subregiones_trigueras_2021-06-18_final.pdf
- Andreucci, Alvaro; Gómez, Dionisio; Barrios, Patricio. 2023. INTA EEA Marcos Juárez. Campaña de trigo 2023: evolución de las variables agrometeorológicas medidas en la estación convencional del INTA Marcos Juárez durante el ciclo del cultivo. https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/bitstream/handle/20.500.12123/16037/INTA_CRCo_rdoBa_EEAMarcosJuarez_Andreucci_A_Campa%C3%B1a_de_trigo_2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Bolsa de Cereales de Buenos aires. <https://www.bolsadecereales.com/estimaciones-informes>. Activa 7/12/23
- Bolsa de Cereales de Córdoba. INFORME NRO. 655 <https://www.bccbba.org.ar/informes/cordoba-se-acerca-el-cierre-de-la-campana-invernal-2023-24/>. Activa 27/12/23
- Bolsa de Cereales de Entre Ríos. <https://www.bolsacer.org.ar/Fuentes/siberd.php?Id=1536>
- Bolsa de Cereales de Rosario (BCR). <https://www.bcr.com.ar/es/mercados/gea/estimaciones-nacionales-de-produccion/estimaciones>. Activa 27/12/23
- ICC 2001. Asociación Internacional de Ciencia y Tecnología de los Cereales. Sede en Viena, Austria.
- Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM). 2015.
- Ministerio de Economía Argentina, Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca. Estimaciones agrícolas, informe mensual y semanal. https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/estimaciones/_archivos/estimaciones/230000_2023/231200_Diciembre/231221_Informe%20Mensual%20al%2021-12-2023.pdf
- Mir, L.; Chialvo, E.; Berra, O.; Pronotti, M.; Mansilla, G. y Herrero, R. 2023. Rendimiento y calidad del trigo en la región central del país. Campaña 2022/23. <https://repositorio.inta.gob.ar>

Agradecimiento

Se agradecen los comentarios de los técnicos de los Grupos Mejoramiento de Trigo, Fitopatología, suelos y comunicación de INTA EEA Marcos Juárez.

Al personal de acopios y cooperativas muestreados por su colaboración y predisposición tanto en aportar las muestras para el informe como de los comentarios acerca de las condiciones del cultivo.