

Evaluación de cultivares de trigo en red de las agencias de la EEA Paraná (Ciclo agrícola 2021-22)

Pautasso J.M.¹, Maydana C.², Boffa S.³, Wouterlood N.³, Kahl M.⁴, Gallardo, M. .⁵, Gieco L.⁵ y Behr E.⁴
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)
¹Agencia de Extensión Rural Diamante
²Agencia de Extensión Rural Nogoyá
³Agencia de Extensión Rural La Paz
⁴Agencia de Extensión Rural Crespo
⁵Grupo Mejoramiento y Biotecnología

El presente trabajo evalúa el comportamiento de cultivares desarrollados en INTA y disponibles en el mercado, en lotes de productores ubicados en diferentes ambientes productivos de la provincia, en el área de influencia de la EEA Paraná.

El principal cultivo de invierno es el trigo en los sistemas agrícolas de nuestra zona. Entre Ríos contribuye con alrededor del 10 % del trigo a nivel nacional (MAGYP, 2022). Es importante destacar que, en nuestra provincia, en 2021 el rendimiento promedio de todos los departamentos superó los 3000 kg ha⁻¹, con un valor máximo en Victoria con 4450 kg ha⁻¹.

A nivel de lote, los rendimientos oscilaron entre 2000 y 6000 kg ha⁻¹, donde los valores más bajos se asociaron a sitios con escasa fertilidad del suelo y bajos niveles de fertilización, aunque también hubo lotes afectados por heladas tardías (Bolsa de Cereales Entre Ríos, 2022).

La red de ensayos territoriales de trigo, coordinada por el Instituto Nacional de Semillas (INASE, 2022), incluye cultivares recomendados por los diferentes criaderos, para cada una de las subregiones trigueras del país. En nuestra subregión, en la EEA Paraná del INTA se evalúa el desempeño de los cultivares de acuerdo a un protocolo establecido. La elección correcta del cultivar es un factor que tiene un alto impacto en la producción. La información que se difunde en este trabajo es complementaria a la aportada por los resultados de la red que lleva adelante el INTA EEA Paraná.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el comportamiento de cultivares de trigo pan por su potencial de rendimiento y estabilidad en los distintos ambientes productivos, con manejo de productor de cada localidad.

Metodología

a) Ubicaciones y manejo

Los ensayos se implantaron en los sitios Crespo, Diamante, Nogoyá y Bovril. (Tablas 1 y 2). En todos los sitios se realizó un control de malezas adecuado previo a la siembra, incluyendo herbicidas residuales. Por decisión del productor, en el sitio Diamante no se aplicaron fungicidas (tanto en el ensayo de ciclos cortos como en el de ciclos largos). En el resto de los ensayos se aplicaron fungicidas que fueron mezclas de estrobilurinas y triazol, en dosis de marbete, en hoja bandera (entre Z37 y Z39).

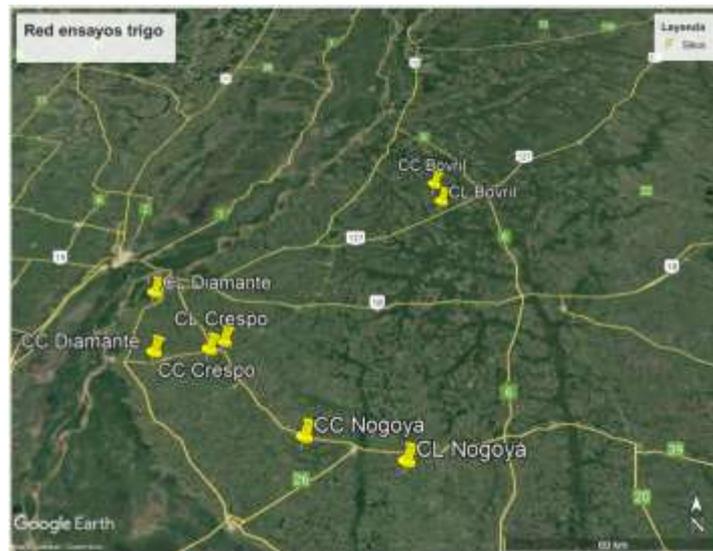
Tabla 1. Ubicación de los sitios de con cultivares de ciclo largo.

Sitio	Latitud	Longitud	Suelo
Diamante	31°50'55,85"S	60°33'2,48"O	Argiudol ácuico
Crespo	32°03'31,45"S	60°15'57,66"O	Argiudol vértico
Nogoyá	32°28'40,30"S	59°38'27,67"O	Argiudol vértico
Bovril	31° 23'37,05"S	59°27'52,01"O	Peluderte mólico

Tabla 2. Ubicación de los sitios con cultivares de ciclo corto.

Sitio	Latitud	Longitud	Suelo
Diamante	32°05'47,32"S	60°30'8,75"O	Argiudol vértico
Crespo	32°05'19,14"S	60°18'45,15"O	Argiudol vértico
Nogoyá	32°24' 2,17"S	59°57'47,88"O	Argiudol vértico
Bovril	31° 17'58,11"S	59°29'56,14"O	Argiudol vértico

La figura 1 muestra la distribución geográfica de los sitios en el territorio.


Figura 1. Ubicación de los sitios. CC: ciclo corto, CL: ciclo largo.

b) Fertilidad de los sitios y fertilización

La fertilización con fósforo se realizó en todos los casos a la siembra junto con la semilla, en tanto que el nitrógeno fue aplicado al macollaje. Se presenta en las tablas 3 y 4 se presentan la caracterización del suelo y la fertilización realizada.

Tabla 3. Parámetros de fertilidad de los sitios CL, tipo y dosis de fertilizante aplicado.

Sitio	MO (%)	pH	P Bray (ppm)	NO ₃ ⁻ (ppm)	Fertilización N (kg ha ⁻¹)	Fertilización P (kg ha ⁻¹)
Diamante	2,78	6,06	13,5	44,0	65	0
Crespo	3,88	6,12	62,9	30,4	46	10
Nogoyá	3,45	6,00	9,2	35,42	58	17
Bovril	4,29	7,19	7,5	27,9	92	14

Fuente: Laboratorio Químico de la Cámara Arbitral de Cereales de Entre Ríos.

Tabla 4. Parámetros de fertilidad de los sitios CC, tipo y dosis de fertilizante aplicado.

Sitio	MO (%)	PH	P Bray (ppm)	NO ₃ ⁻ (ppm)	Fertilización N (kg ha ⁻¹)	Fertilización P (kg ha ⁻¹)
Diamante	3,26	6,00	7,8	32,0	75*	18*
Crespo	2,42	6,12	25,7	31,0	46	12
Nogoyá	3,66	6,20	7,5	59,8	7	17,5
Bovril	3,03	6,71	4,5	38,5	92	14

* Se aplicaron 6000 kg ha⁻¹ de cama de pollo por hectárea, equivalente a 75 kg ha⁻¹ de N (AER INTA Crespo, 2011).

Fuente: laboratorio Químico de la Cámara Arbitral de Cereales de Entre Ríos.

c) Diseño de los ensayos

Los ensayos se realizaron en franjas con dos repeticiones. Cada franja tuvo un ancho variable, dependiente de la sembradora del productor y un largo de al menos 200 m. La cosecha se realizó con máquina del productor, pesando el rendimiento de cada franja y extrayendo una muestra para determinar humedad y calidad (proteína) para cada cultivar en cada sitio.

El contenido de proteína (base de 13,5 % de humedad) se determinó a través de un analizador de espectroscopía por infrarrojo cercano (NIR).

Los datos se analizaron con el paquete estadístico InfoStat® v. 2019.

d) Tratamientos (cultivares)

Grupo de cultivares de ciclo largo – intermedio.

MS INTA 119

Klein Selenio

MS INTA 415

Buck SY 120

Exp. J18016

Baguette 620

Grupo de cultivares de ciclo intermedio – corto.

MS INTA 415

MS INTA 817

DM Ceibo

e) Fecha de siembra y densidad:

En la tabla 5 se indica las fechas de siembra y densidad según sitio y ciclos.

Tabla 5. Fecha y densidad de siembra por sitio.

Sitio	Ciclos largos		Ciclos cortos	
	Fecha de siembra	Densidad (kg ha ⁻¹)	Fecha de siembra	Densidad (kg ha ⁻¹)
Diamante	1 junio	105	28 junio	135
Crespo	15 junio	130	1 julio	135
Nogoyá	18 junio	120	29 junio	150
Bovril	19 junio	115	2 julio	130

Resultados

a) Caracterización hídrica del ciclo agrícola

En todos los sitios evaluados la recarga del perfil por las lluvias previo a la siembra fue muy buena. Durante el ciclo de cultivo las lluvias fueron menores que el promedio histórico hasta el mes de noviembre (Figura 2).

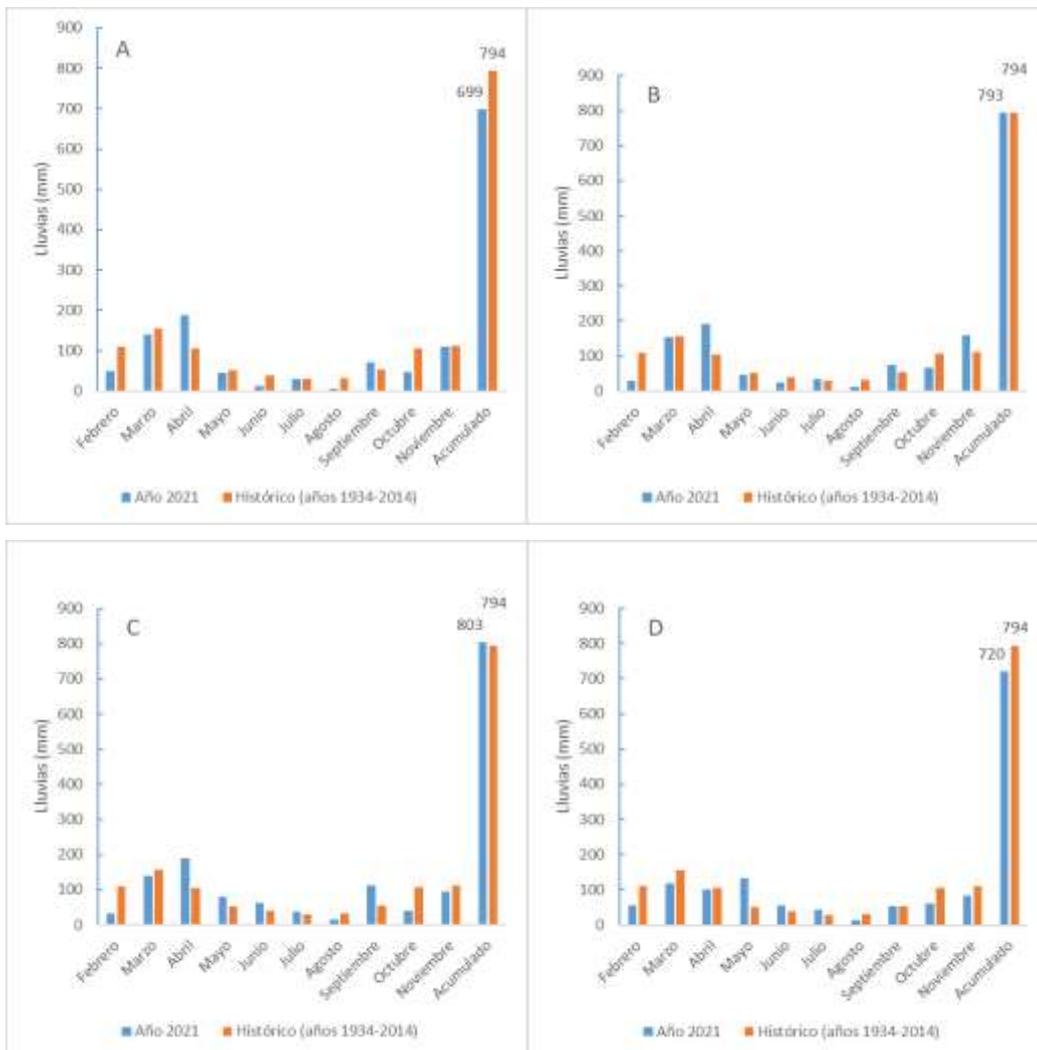


Figura 2. Lluvias mensuales y acumuladas según sitio comparado con el histórico EEA INTA Paraná (periodo 1934-2014): A) Diamante; B) Crespo; C) Nogoyá; D) Bovril. (BCER, 2022 y relevamiento del productor).

b) Densidad de plantas lograda

En la tabla 6 se puede observar la densidad de plantas logradas a los 30 días de la siembra, expresada en plantas m⁻², según sitio y ciclo.

Tabla 6. Densidad de plantas logradas por cultivar y por sitio.

Sitio	Ciclo	Cultivar	Densidad (plantas m ⁻²)
Diamante	CL	Exp 18016	226 a
		Baguette 620	189 b
		Buck SY 120	252 a
		Klein selenio	186 b
		MS INTA 119	184 b
		MS INTA 415	225 a
	CC	DM Ceibo	215 a
		MS INTA 415	243 a
		MS INTA 817	188 a
Crespo	CL	Exp 18016	255 a
		Baguette 620	226 a
		Buck SY 120	269 a
		Klein selenio	274 a
		MS INTA 119	217 a
		MS INTA 415	256 a
	CC	DM Ceibo	324 a
		MS INTA 415	271 b
		MS INTA 817	309 ab
Nogoyá	CL	Exp 18016	234 a
		Baguette 620	177 b
		Buck SY 120	225 ab
		Klein selenio	190 ab
		MS INTA 119	180 ab
		MS INTA 415	225 ab
	CC	DM Ceibo	209 a
		MS INTA 415	220 a
		MS INTA 817	192 a
Bovril	CL	Exp 18016	272 b
		Baguette 620	292 ab
		Buck SY 120	361 a
		Klein selenio	265 b
		MS INTA 119	283 b
		MS INTA 415	299 ab
	CC	DM Ceibo	313 a
		MS INTA 415	281 a
		MS INTA 817	302 a

Para cada localidad y ciclo medias con letras distintas son estadísticamente diferentes ($p < 0,05$).

A partir del recuento realizado se encontraron diferencias en el número de plantas logradas por unidad de superficie, lo que podría a diferencias en el poder germinativo de la semilla (Tabla 7).

Tabla 7. Poder germinativo (PG) expresado en porcentaje (%) de los cultivares de ciclos largos e intermedios y cortos e intermedios.

Ciclos largos e intermedios		Ciclos cortos e intermedios	
Cultivar	PG (%)	Cultivar	PG (%)
MS INTA 415	91	MS INTA 415	87
MS INTA 119	95	DM Ceibo	95
Baguette 620	89	MS INTA 817	87
J18016	81		
Klein Selenio	91		

Fuente: Laboratorio de Semillas de la Cooperativa La Agrícola Regional de Crespo.

No hubo relación entre el número de plantas logrado y el rendimiento, tanto para los CC ($p = 0,92$) como para los CL ($p = 0,43$).

c) Rendimientos obtenidos

Para poner en contexto, los rendimientos obtenidos en los ensayos se grafican los mismos junto a los promedios informados por la Bolsa de Cereales de Entre Ríos para cada departamento (Figura 3).

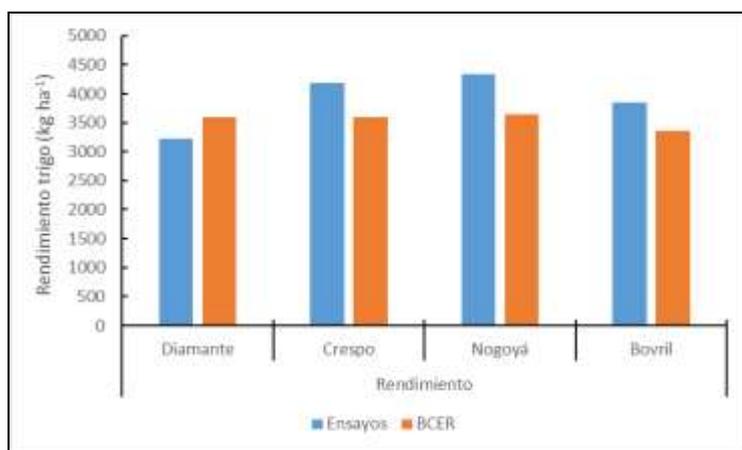


Figura 3: Rendimientos logrados en cada departamento.

Podemos ver en la Figura 3 que, en Crespo, Nogoyá y Bovril el rendimiento promedio de los ensayos fue superior al promedio para el departamento, a excepción de Diamante, y esto podría atribuirse a la no aplicación de fungicidas en el ensayo.

En un análisis conjunto, los rendimientos logrados de los cultivares no fueron afectados por el sitio de evaluación, ya que del análisis estadístico surge ausencia de interacción entre los rendimientos obtenidos y los sitios evaluados, tanto para los ciclos cortos ($p = 0,69$) como para los largos ($p = 0,35$). De todos modos, en la tabla 9 se informan los rendimientos de cada sitio.

Tabla 9: Rendimiento de trigo por cultivar y por sitio. Para cada ciclo dentro de cada localidad medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

Sitio	Ciclo	Cultivar	Rendimiento (kg ha ⁻¹)		
Diamante	CL	Exp 18016	2995 abc		
		Baguette 620	3566 a		
		Buck SY 120	3316 ab		
		Klein selenio	2476 c		
		MS INTA 119	3279 ab		
		MS INTA 415	2658 bc		
	CC	DM Ceibo	3422 a		
		MS INTA 415	3569 a		
		MS INTA 817	3702 a		
		Crespo	CL	Exp 18016	3412 a
				Baguette 620	4002 a
				Buck SY 120	4437 a
Klein selenio	3365 a				
MS INTA 119	4338 a				
MS INTA 415	4374 a				
CC	DM Ceibo	4846 a			
	MS INTA 415	4112 a			
	MS INTA 817	4833 a			
	Nogoyá	CL	Exp 18016	3408 a	
			Baguette 620	4646 a	
			Buck SY 120	4294 a	
Klein selenio			3277 a		
MS INTA 119			4306 a		
MS INTA 415			4154 a		
CC	DM Ceibo	5110 a			
	MS INTA 415	4631 a			
	MS INTA 817	5222 a			
	Bovril	CL	Exp 18016	3443 a	
			Baguette 620	4255 a	
			Buck SY 120	4094 a	
Klein selenio			3675 a		
MS INTA 119			3807 a		
MS INTA 415			3758 a		
CC	DM Ceibo	3831 a			
	MS INTA 415	3681 a			
	MS INTA 817	4102 a			

Con comportamiento similar en todas las localidades, los CC rindieron más que los CL (no hubo interacción significativa "Ciclo x localidad" ($p=0,10$), y en el análisis general (Figura 4 A) con una diferencia a favor de los CC (533 kg ha⁻¹ más de trigo, $p < 0,01$).

Dado que no existe interacción cultivar por sitio se puede informar el comportamiento de los mismos de manera unificada (Figura 4 B). En los CL los materiales de mayor rendimiento fueron MS INTA 119, Baguette 620 y Buck SY 120, sin diferencias significativas entre sí, el buen comportamiento del MS INTA 415 en la primera fecha de siembra puede estar relacionado a que en todos los sitios (excepto Diamante) la fecha de siembra corresponde más a un ciclo intermedio. En los ciclos cortos el mayor rendimiento se obtuvo con el MS INTA 817.

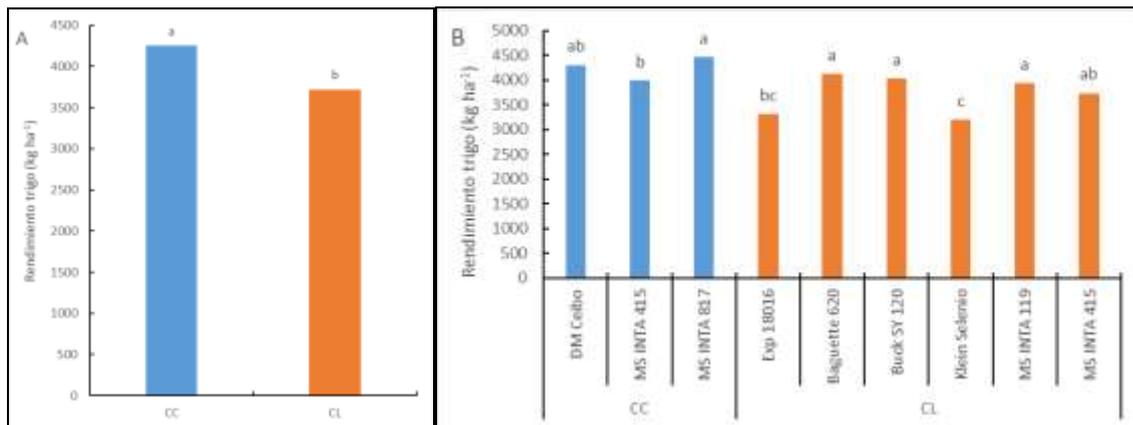


Figura 4: Rendimiento promedio entre ensayos obtenido, A) en función del ciclo; B) en función del cultivar. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$). En la Figura B la comparación es dentro de cada ciclo.

d) *Comportamiento sanitario:*

En general no hubo niveles de fusariosis de la espiga (*Fusarium* spp. y *F. graminearum*) que ocasionaran pérdidas de rendimiento. Con cultivos en estado vegetativo ya se observó roya estriada o amarilla (*Puccinia striiformis*) en Selenio y en Ceibo, en niveles moderados a bajos, y muy bajos (trazas) en MS INTA 817; dicha enfermedad se fue incrementando a medida que el cultivo avanzó en su ciclo. En MS INTA 415 se observó un punteado en hojas, similar al síntoma producido por la bacteria *Clavibacter michiganensis*, enfermedad que se denomina “mosaico bacteriano”.

e) *Calidad:*

En la Tabla 10 se resume el contenido de proteína para cada sitio y cultivar, así como también el promedio obtenido. Solo algunos de los materiales ensayados presentaron valores de proteínas superiores a 11 %, pero no en todos los sitios. Se debe tener en cuenta que, para recibir bonificaciones por contenido de proteína ésta debe ser superior al 11 % según la Norma XX de la resolución SAGyP N° 1075/94 (SENASA, 1994).

En Crespo y Nogoyá se obtuvieron los mayores valores promedio de proteína del ensayo, mientras que en Bovril se obtuvo el menor valor promedio. Buck SY120 presentó el promedio general más bajo; mientras que MS INTA 415 (en los ensayos de CL) y Exp J18016 obtuvieron los promedios mayores.

El contenido de proteína en grano es un estimador rápido y aproximado, no exacto, de la cantidad de gluten probable en una muestra de trigo (Cuniberti y Mir, 2012) y en esta experiencia tuvo un rango de 8,4 el más alejado de la base de comercialización del 11 %, y 12,1 % el valor máximo.

Tabla 10. Contenido de proteína (%) por sitio y por cultivar.

Cultivar	Bovril	Nogoyá	Diamante	Crespo	Promedio
Baguette 620	9,0	10,3	9,0	12,1	10,1
Buck SY 120	8,4	9,9	9,9	9,6	9,4
Exp J18016	10,0	10,6	11,3	10,2	10,5
MS INTA 119	8,6	10,2	8,9	11,8	9,9
MS INTA 415 (1)	9,1	11,0	11,7	10,0	10,5
Klein Selenio	9,2	10,5	11,1	10,0	10,2
DM Ceibo	8,6	9,4	8,5	9,6	9,0
MS INTA 817	8,9	10,4	9,0	10,5	9,7
MS INTA 415 (2)	9,3	10,3	9,9	10,4	10,0
Promedio	9,0	10,3	9,9	10,5	9,9

(1) *Ensayo de ciclos largos;* (2) *Ensayo de ciclos cortos.*

Consideraciones finales

En general los rendimientos obtenidos fueron superiores a los promedios alcanzados por los productores en cada departamento.

Los rendimientos de los cultivares se diferenciaron y ordenaron de manera similar en cada sitio. Esto indicaría que el factor cultivar fue más significativo que el ambiente de evaluación, donde los ciclos cortos lograron los mayores rendimientos. Los materiales logrados por el INTA presentaron los mayores rendimientos.

Todos los materiales presentaron contenidos de proteínas bajos. Los valores obtenidos pueden explicarse a partir que los cultivares ensayados corresponden a los grupos de calidad 2 y 3.

Agradecimientos

A los productores por su tiempo y colaboración para llevar adelante el ensayo en los distintos sitios Daniel Oertlin, Pedro Sánchez y Marcos Cavagna de Nogoyá; Cristhian Bergomás y Matías Baroli de Diamante; Gustavo Giménez y Cristian Wiggerhauser de Bovril; Guillermo Müller, Lucio Müller y Nahuel Schmidt de Crespo.

Para seguir leyendo...

BCER, 2022. Bolsa de Cereales de Entre Ríos.
<http://centralesold.bolsacer.org.ar/pluviometros/indexEarth.php>

CUNIBERTI M. y L. Mir 2012. Relación gluten/proteína en trigo. Trigo actualización 2012. Informe de actualización técnica N° 23.pp. 23-33.

INASE 2022. Red de ensayos comparativos de rendimientos variedades de trigo.
<https://www.argentina.gob.ar/inase/red-variedades-de-trigo> [Verificación: marzo 2022].

INTA AER Crespo. 2011. Caracterización de estiércoles. Ediciones INTA – Grupo de Comunicaciones EEA Paraná.

MAGYP 2022. Estimaciones agrícolas.
<https://datosestimaciones.magyp.gob.ar/reportes.php?reporte=Estimaciones> [Verificación: marzo 2022].

SIBER 2022. Informe Producción de Trigo - Campaña 2021/22. Bolsa de Cereales de Entre Ríos.
<https://www.bolsacer.org.ar/Fuentes/siberd.php?Id=1345> [Verificación: marzo 2022].

SENASA 1994. Norma de calidad para la comercialización de trigo pan Norma XX.
<http://www.senasa.gob.ar/normativas/resolucion-1075-1994-sagpya-secretaria-de-agricultura-ganaderia-pesca-y-alimentos#anexoXX> [Verificación: abril de 2022].

Para mayor información: pautasso.juan@inta.gob.ar

