

## Red de ensayos comparativos de cultivares de trigo pan (RET-INASE): Resultados obtenidos en INTA Pergamino, durante la campaña 2020/21

\*Ing. Agr. Juan José Lanzillotta  
Abril 2021

### INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente trabajo es informar los resultados de los ensayos de evaluación de cultivares de trigo pan, conducidos durante la campaña agrícola 2020/2021, en la Estación Experimental Agropecuaria "Ing Agr Walter Kugler" (INTA Pergamino), ubicada en la Av. Frondizi (Ruta 32) Km 4,5, km, Pergamino Buenos Aires en la Subregión triguera II Norte. Estos ensayos forman parte de la "Red de ensayos comparativos de cultivares de trigo pan" (RET), coordinada por el Instituto Nacional de Semillas (INASE), dependiente del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la República Argentina.

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### *Manejo del cultivo*

El suelo donde se instalaron los ensayos fue un Argiudol Típico (USDA Taxonomy), Serie Pergamino. El cultivo antecesor fue soja de primera. Los cultivares evaluados se distribuyeron en cuatro épocas de siembra; según la sugerencia de cada criadero de acuerdo al protocolo de la RET. Las fechas de siembra de cada época y las densidades de semilla utilizadas se presentan en la tabla 1, y la unidad experimental fue una parcela de siete surcos distanciados 0.20 m y con 5.0 m de largo.

Tabla 1. Detalles de manejo de cada época de siembra de la RET-INASE en INTA Pergamino, durante la campaña 2020/21

Evento	1°FS	2°FS	3°FS	4°FS
Cultivares evaluados	34	45	30	19
Fecha de siembra	04/06/2020	17/06/2020	03/07/2020	15/07/2020
Fecha de emergencia	15/06/2020	03/07/2020	22/07/2020	31/07/2020
Densidad (plantas/m <sup>2</sup> )	250	280	300	350
Fecha de cosecha	08/12/2020	09/12/2020	10/12/2020	15/12/2020

Los ensayos se condujeron en secano. A la siembra se aplicó fósforo como fosfato monoamónico (MAP), al costado y debajo de la línea de siembra a razón de 120 kg/ha, mientras que la aplicación de nitrógeno (UREA) fue al voleo y se dividió en 2 momentos: luego de la siembra y en macollaje, con 200 kg/ha en cada oportunidad. La cantidad total de nitrógeno aplicada fue calculada para satisfacer los requerimientos de

un cultivo de trigo con rendimiento de 6000 kg/ha, mientras que la cantidad de fósforo aplicada correspondió a la reposición del fósforo exportado por el cultivo.

En cuanto al manejo sanitario, en el presente experimento se utilizó el criterio de mantención libre de enfermedades, solamente en los ensayos “con fungicida” (1ºFS y 3ºFS). A fin de reducir el efecto de la diferencia en el estado fenológico entre cultivares, se realizaron dos aplicaciones de fungicida foliar con Orquesta ultra (1,2 l/ha). La primera el 28/09 cuando el estado promedio de los cultivares era hoja bandera expandida y la segunda el 27/10, promediando fines de espigazón.

La siembra se realizó en forma mecánica bajo el sistema de siembra directa con una sembradora experimental con cono distribuidor perteneciente al Grupo Mejoramiento de Trigo. En cada caso se utilizó semilla curada provista por cada criadero. La cosecha de grano se realizó entre el 8 y 15 de diciembre, mediante una cosechadora experimental de parcelas (Wintersteiger).

### ***Variables observadas***

Se consideró que el cultivo emergió cuando el promedio de las plantas de cada parcela tenía 2 cm de la primera hoja sobre la superficie del suelo (aprox. estado Z10, según la escala de Zadoks *et al* 1974).

La fecha de espigazón registrada correspondió al momento en que visualmente se estimó que el 50% de la parcela se encontraban con la mitad de la espiga emergida (estado Z55), ésta posteriormente fue referenciada a días desde la siembra hasta que la misma llega a Z55.

El rendimiento se obtuvo a partir del peso de la parcela experimental, en sus tres repeticiones, posteriormente corregido a un 13,5% de humedad.

El peso hectolítrico y la humedad de grano se midió con un higrómetro digital (Delver hd 1021).

Altura: medida en cm. desde la base de la planta hasta el extremo de la espiga, luego de la espigazón y antes de la cosecha.

Daño por helada en la etapa de macollaje (helada en pasto, primer y tercera fecha de siembra). Se realizó una evaluación visual utilizando una escala del 0 al 5, con los siguientes niveles: Nivel 0: sin daño visible; Nivel 1: daño leve; Nivel 2: daño moderado; Nivel 3: daño moderadamente severo; Nivel 4: daño severo; Nivel 5: daño muy severo con pérdida de macollos y plantas.

### ***Diseño experimental***

Dentro de cada época de siembra, el tratamiento con fungicida constituyó un experimento independiente, con los cultivares dispuestos en un diseño en bloques completos aleatorizados, con tres repeticiones. La primer y tercer fecha de siembra

cuenta con 3 repeticiones con y sin aplicación de fungicida foliar, mientras que la segunda y cuarta solamente cuenta con 3 repeticiones sin fungicida.

Con los resultados de rendimiento se realizaron los análisis de variancia (ANAVA) y test de comparación de medias (LSD Fisher Alfa=0,05), utilizando el software estadístico InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2019). Las diferencias significativas entre las medias de los tratamientos se compararon por el método de la diferencia mínima significativa (DMS). Adicionalmente se calculó el coeficiente de variación porcentual (CV%) como el cociente entre el error experimental y la media general del experimento. Además, el rendimiento obtenido de cada cultivar con y sin fungicida se expresó como diferencial porcentual (DRTO) respecto a la media del ensayo correspondiente. Para la primer y tercera fecha de siembra, al contar con repeticiones con y sin fungicida, también se calculó la respuesta porcentual a la aplicación de fungicida foliar, según la ecuación  $RF = ((RTO\ CF - RTO\ SF) / RTO\ SF) * 100$ .

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El cultivo se inició con adecuada disponibilidad de agua en el perfil del suelo, gracias a las precipitaciones ocurridas en otoño, aunque a partir de mayo fueron casi nulas, extendiéndose el estrés hídrico hasta el mes de agosto. Luego en los meses de septiembre y octubre las precipitaciones ocurridas permitieron la recuperación de la biomasa del cultivo que había evidenciado daño por heladas con diferente magnitud dependiendo del cultivar y su estadio fenológico. Las temperaturas medias, durante el ciclo del cultivo fueron cercanas al promedio histórico, a excepción del mes de junio y agosto con valores que estuvieron por debajo y con un mes de noviembre más cálido (tabla 2).

Tabla 2: Variables climáticas registradas en la EEA INTA Pergamino durante el año 2020 y valor histórico.

Variable/Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>Temperatura media 2020 (°C)*</b>	22,8	21,4	22,5	16,7	13,5	10,1	9,8	11,2	13,5	16,6	20,9	22,1
<b>Temperatura media (°C) (histórico 1967-2019)*</b>	23,4	22,1	20,2	16,8	13,5	11,3	9,3	13,9	13,5	16,5	19,5	22,3
<b>Precipitaciones 2020 (mm)</b>	89,0	30,9	184,0	124,8	1,8	9,2	9,0	4,0	62,4	85,0	77,4	38,4
<b>Precipitaciones (mm) (histórico 1910-2019)</b>	114	108	122	99	61	36	35	42	55	104	102	111
<b>N° de Heladas 2020 **</b>	0	0	4	5	10	18	25	17	20	13	0	0
<b>N° Hel histórico 1967-2018**</b>	1	1	4	2	7	14	17	14	8	2	1	0

Referencias \* temperatura en abrigo meteorológico a 1,5 m altura, \*\* temperatura en intemperie a 5 cm del suelo. Fuente: Grupo Agrometeorología EEA Pergamino.

A continuación, en las tablas 3, 4, 5 y 6, se presentan los resultados para cada fecha de siembra con los cultivares evaluados, disponibles en el mercado.

Tabla 3: Primer fecha de siembra, con y sin aplicación de fungicida foliar.

Cultivar	RTO SF	RTO CF	DRTO SF	DRTO CF	RF %	DSE	ALT	DH	PH	GC
365	4470	5084	-8	-5	14	137	85	3	85,5	1
ACA 360	4379	5016	-10	-6	15	135	85	2	82,7	1
ACA 362	4846	4953	0	-7	2	133	85	2	84,2	2
ALGARROBO	4462	5032	-8	-6	13	132	85	1	77,9	2
ALHAMBRA	5009	5374	3	0	7	130	70	3	76,4	3
BAGUETTE 620	5479	5766	13	8	5	128	60	1	83,0	2
BASILIO	5351	5074	10	-5	-5	130	60	1	79,6	2
BUCK CAMBA	5057	5810	4	9	15	130	75	1	81,2	1
BUCK COLIHUE	4729	5495	-3	3	16	129	65	2	82,1	2
BUCK COLIQUEO	3781	5211	-22	-3	38	128	65	2	78,3	1
BUCK CUMELEN	5364	5289	10	-1	-1	128	65	2	81,7	2
BUCK DESTELLO	4955	5829	2	9	18	137	80	2	83,3	1
BUCK PEREGRINO	4893	5194	1	-3	6	132	75	2	78,2	3
BUCK RESPONDOR	5092	5927	5	11	16	136	80	2	85,5	1
CEDRO	4464	5273	-8	-1	18	133	80	2	79,1	3
GUAYABO	4614	5756	-5	8	25	133	75	3	79,1	3
HO CARCARAÑA	4339	5086	-11	-5	17	133	65	1	78,9	2
JACARANDA	5237	5543	8	4	6	132	65	2	79,1	3
KLEIN 100 AÑOS	5294	5211	9	-3	-2	136	65	2	82,3	1
KLEIN FAVORITO II	5106	5282	5	-1	3	130	75	2	84,2	3
KLEIN GEMINIS	4741	5234	-2	-2	10	136	75	2	81,2	3
KLEIN MINERVA	4439	4939	-9	-8	11	133	60	1	84,0	1
KLEIN TITANIO CL	4013	4534	-17	-15	13	135	65	2	83,1	2
LAPACHO	4941	5513	2	3	12	132	85	2	80,0	2
LG ARLASK	4980	4986	3	-7	0	129	70	2	78,3	1
MS INTA 116	4573	5112	-6	-4	12	135	80	2	81,2	2
MS INTA 119	5020	5452	3	2	9	135	65	2	80,4	3
PEHUEN	5206	5836	7	9	12	132	65	2	81,3	2
SAUCE	4991	5290	3	-1	6	131	75	2	79,6	2
SY 109	4755	5853	-2	9	23	132	70	3	79,3	3
SY 120	5474	5981	13	12	9	128	65	1	80,2	2
SY 200	4880	5283	1	-1	8	130	65	3	85,9	2
SY 211	5334	5031	10	-6	-6	128	70	3	82,1	2
TIMBO	4797	5750	-1	7	20	135	60	1	76,0	3
Promedio	4855	5353			11	132	71	2	81,0	
CV%	9,4	5,6								
DMS	748	495								

Referencias: **RTO SF**: rendimiento promedio sin fungicida (kg/ha), **RTO CF**: rendimiento promedio con fungicida (kg/ha), **DRTO SF**: diferencia porcentual del rendimiento de un cultivar respecto del rendimiento promedio de todos los cultivares ensayados en la RET sin fungicida, **DRTO CF**: diferencia porcentual del rendimiento de un cultivar respecto del rendimiento promedio de todos los cultivares ensayados en la RET con fungicida, **RF %**: respuesta porcentual de un cultivar a la aplicación de fungicida foliar, **DSE**: días desde siembra a espigazón (Z55). **ALT**: altura de planta, **DH**: daño por helada en macollaje escala 0 a 5, **PH**: peso hectolítrico (kg/hl) **GC**: grupo de calidad según <https://cultivaresargentinos.com/trigo/grupos/>, **CV%**: coeficiente de variación, **DMS**: diferencia mínima significativa entre variedades (kg/ha).

Tabla 4: segunda fecha de siembra. Sin aplicación de fungicida foliar.

Cultivar	RTO SF	RTO CF	DRTO SF	DRTO CF	DSE	ALT	DH	PH	GC
365	3852	-	-16	-	128	85	-	84,4	1
603	4822	-	5	-	121	90	-	82,5	2
ACA 360	4542	-	-1	-	125	80	-	83,8	1
ACA 362	4771	-	4	-	125	85	-	83,8	2
ACA 602	4755	-	3	-	122	75	-	85,0	2
ACA 604	4328	-	-6	-	121	70	-	83,8	3
ALGARROBO	3387	-	-26	-	124	85	-	76,0	2
ALHAMBRA	5110	-	11	-	122	60	-	78,7	3
BAGUETTE 450	4135	-	-10	-	115	60	-	82,9	1
BAGUETTE 550	5423	-	18	-	120	80	-	81,7	2
BAGUETTE 620	5453	-	18	-	120	60	-	79,6	2
BASILIO	5056	-	10	-	122	65	-	78,5	2
BUCK CAMBA	4810	-	5	-	121	75	-	83,3	1
BUCK COLIHUE	4592	-	0	-	119	70	-	83,4	2
BUCK COLIQUEO	3215	-	-30	-	120	70	-	81,7	1
BUCK CUMELÉN	5374	-	17	-	122	65	-	82,5	2
BUCK DESTELLO	4404	-	-4	-	128	80	-	85,0	1
BUCK METEORO	3853	-	-16	-	123	80	-	85,0	1
BUCK PEREGRINO	5183	-	13	-	123	80	-	81,5	3
BUCK RESPLANDOR	5174	-	12	-	127	65	-	85,4	1
CEDRO	4802	-	4	-	125	80	-	82,5	3
GINGKO	4580	-	0	-	122	75	-	81,9	3
GUAYABO	4516	-	-2	-	125	75	-	78,7	3
HO CARCARAÑA	4666	-	1	-	123	80	-	81,5	2
JACARANDA	4641	-	1	-	122	70	-	77,7	3
KLEIN 100 AÑOS	3948	-	-14	-	125	60	-	82,7	1
KLEIN FAVORITO II	4940	-	7	-	121	65	-	84,4	3
KLEIN GEMINIS	5061	-	10	-	128	70	-	82,7	3
KLEIN LIEBRE	4825	-	5	-	121	75	-	86,1	3
KLEIN MINERVA	3904	-	-15	-	122	75	-	84,2	1
KLEIN PROMETEO	3826	-	-17	-	120	65	-	84,2	1
KLEIN TITANIO CL	4014	-	-13	-	124	70	-	84,2	2
LAPACHO	4558	-	-1	-	123	95	-	80,6	2
LG ARLASK	4303	-	-7	-	119	80	-	86,3	1
LG PAMPERO	4941	-	7	-	125	75	-	82,5	2
MS INTA 116	4342	-	-6	-	125	90	-	80,4	2
MS INTA 119	5276	-	15	-	126	65	-	77,9	3
MS INTA 415	4188	-	-9	-	121	65	-	81,7	3
ÑANDUBAY	5091	-	11	-	122	80	-	80,8	2
PEHUEN	5198	-	13	-	122	75	-	81,7	2
SAUCE	4442	-	-3	-	124	60	-	79,1	2
SY 109	4557	-	-1	-	122	65	-	80,0	3
SY 120	4299	-	-7	-	119	65	-	81,0	2
SY 200	5341	-	16	-	121	80	-	86,9	2
SY 211	4609	-	0	-	119	75	-	82,1	2
Promedio	4602	-	-	-	123	74	-	82,2	-
CV%	8,2								
DMS	620								

Referencias: **RTO SF**: rendimiento promedio sin fungicida (kg/ha), **RTO CF**: rendimiento promedio con fungicida (kg/ha), **DRTO SF**: diferencia porcentual del rendimiento de un cultivar respecto del rendimiento promedio de todos los cultivares ensayados en la RET sin fungicida, **DRTO CF**: diferencia porcentual del rendimiento de un cultivar respecto del rendimiento promedio de todos los cultivares ensayados en la RET con fungicida, **RF %**: respuesta porcentual de un cultivar a la aplicación de fungicida foliar, **DSE**: días desde siembra a espigazón (Z55), **ALT**: altura de planta, **DH**: daño por helada en macollaje escala 0 a 5, **PH**: peso hectolítrico (kg/hl) **GC**: grupo de calidad según <https://cultivaresargentinos.com/trigo/grupos/>, **CV%**: coeficiente de variación, **DMS**: diferencia mínima significativa entre variedades (kg/ha).

Tabla 5: tercera fecha de siembra, con y sin aplicación de fungicida foliar.

Cultivar	RTO SF	RTO CF	DRTO SF	DRTO CF	RF %	DSE	ALT	DH	PH	GC
603	4563	5536	1	8	21	108	85	1	83,1	2
914	4637	5297	3	3	14	106	75	1	81,3	3
915	3945	4639	-13	-10	18	106	80	2	80,3	2
916	4469	5066	-1	-2	13	106	75	2	80,6	2
920	4341	4919	-4	-4	13	110	85	1	83,8	1
ACA 602	4156	4954	-8	-4	19	108	70	2	85,0	2
ACA 604	4978	5160	10	0	4	108	75	2	84,2	3
ACA 908	4054	4948	-10	-4	22	103	80	2	85,0	1
ACA 909	4943	5104	10	-1	3	106	90	0	83,1	2
ACA 917	4918	5135	9	0	4	108	80	2	81,3	2
BAGUETTE 450	4595	4872	2	-5	6	103	75	2	83,6	1
BAGUETTE 550	5050	5371	12	4	6	110	70	1	81,0	2
BIOINTA 1006	4137	4804	-8	-7	16	106	80	2	81,3	2
BUCK SAETA	4800	5278	6	3	10	106	80	1	83,1	1
CEIBO	3441	5240	-24	2	52	107	65	2	84,4	2
DL 201 TP	4831	5551	7	8	15	106	85	2	83,3	2
GINGKO	4616	5458	2	6	18	106	75	2	82,3	3
HO ATUEL	5254	5563	16	8	6	109	75	2	80,4	2
KLEIN LIEBRE	4381	5289	-3	3	21	111	75	2	84,6	3
KLEIN NUTRIA	4264	4848	-6	-6	14	105	75	2	85,5	2
KLEIN POTRO	4296	4796	-5	-7	12	108	70	1	83,4	1
KLEIN PROMETEO	3709	4659	-18	-9	26	108	75	1	85,0	1
KLEIN VALOR	4802	5410	6	5	13	106	80	1	81,9	1
LG PAMPERO	4453	5513	-1	7	24	111	75	1	81,7	2
MS INTA 415	4547	4573	1	-11	1	109	75	1	81,3	3
MS INTA 815	4884	5673	8	10	16	104	80	1	83,8	3
MS INTA BONAERENSE 817	4172	5040	-8	-2	21	109	65	2	80,8	3
ÑANDUBAY	5125	5559	14	8	8	110	65	1	82,0	2
SY 330	4519	4772	0	-7	6	106	70	2	79,8	2
TBIO AUDAZ	4492	5352	0	4	19	106	65	2	80,8	1
Promedio	4512	5146	-	-	15	107	76	-	83,6	-
CV%	9,4	6,6								
DMS	699	563								

Referencias: **RTO SF**: rendimiento promedio sin fungicida (kg/ha), **RTO CF**: rendimiento promedio con fungicida (kg/ha), **DRTO SF**: diferencia porcentual del rendimiento de un cultivar respecto del rendimiento promedio de todos los cultivares ensayados en la RET sin fungicida, **DRTO CF**: diferencia porcentual del rendimiento de un cultivar respecto del rendimiento promedio de todos los cultivares ensayados en la RET con fungicida, **RF %**: respuesta porcentual de un cultivar a la aplicación de fungicida foliar, **DSE**: días desde siembra a espigazón (Z55). **ALT**: altura de planta, **DH**: daño por helada en macollaje escala 0 a 5, **PH**: peso hectolítrico (kg/hl) **GC**: grupo de calidad según <https://cultivaresargentinos.com/trigo/grupos/>, **CV%**: coeficiente de variación, **DMS**: diferencia mínima significativa entre variedades (kg/ha).

Tabla 6: cuarta fecha de siembra. Sin aplicación de fungicida foliar.

Cultivar	RTO SF	RTO CF	DRTO SF	DRTO CF	DSE	ALT	DH	PH	GC
914	4856	-	-2	-	97	80	-	79,1	3
915	4601	-	-7	-	96	75	-	78,9	2
916	5041	-	2	-	97	95	-	78,7	2
920	4469	-	-10	-	101	70	-	79,6	1
ACA 908	5022	-	2	-	98	70	-	79,1	1
ACA 909	5126	-	4	-	99	85	-	81,5	2
ACA 917	5556	-	12	-	103	85	-	80,2	2
BIOINTA 1006	5159	-	4	-	101	90	-	79,8	2
BUCK SAETA	5022	-	2	-	95	85	-	81,7	1
CEIBO	3966	-	-20	-	102	80	-	77,7	2
DL 201 TP	6088	-	23	-	101	85	-	80,4	2
HO ATUEL	5275	-	7	-	100	80	-	77,7	2
KLEIN NUTRIA	5023	-	2	-	95	85	-	83,4	2
KLEIN POTRO	4518	-	-9	-	99	70	-	82,1	1
KLEIN VALOR	5207	-	5	-	101	80	-	78,9	1
MS INTA 815	4304	-	-13	-	94	80	-	81,2	3
MS INTA BONAERENSE 817	4769	-	-4	-	100	70	-	84,0	3
SY 330	5081	-	3	-	98	80	-	77,9	2
TBIO AUDAZ	4924	-	0	-	95	85	-	79,4	1
Promedio	4948	-	-	-	99	81	-	80,1	-
CV%	8,9								
DMS	289								

Referencias: **RTO SF**: rendimiento promedio sin fungicida (kg/ha), **RTO CF**: rendimiento promedio con fungicida (kg/ha), **DRTO SF**: diferencia porcentual del rendimiento de un cultivar respecto del rendimiento promedio de todos los cultivares ensayados en la RET sin fungicida, **DRTO CF**: diferencia porcentual del rendimiento de un cultivar respecto del rendimiento promedio de todos los cultivares ensayados en la RET con fungicida, **RF %**: respuesta porcentual de un cultivar a la aplicación de fungicida foliar, **DSE**: días desde siembra a espigazón (Z55). **ALT**: altura de planta, **DH**: daño por helada en macollaje escala 0 a 5, **PH**: peso hectolítrico (kg/hl) **GC**: grupo de calidad según <https://cultivaresargentinos.com/trigo/grupos/>, **CV%**: coeficiente de variación, **DMS**: diferencia mínima significativa entre variedades (kg/ha).

Los rendimientos obtenidos estuvieron de acuerdo con las condiciones agroclimáticas del año, y se observó respuesta al tratamiento con fungicida en varios cultivares. Se destaca la importancia de complementar la presente información con el perfil sanitario de cada variedad frente a las principales enfermedades prevalentes en cada región y así realizar una mejor recomendación y elección del cultivar en base al ambiente de producción y su requerimiento de manejo. Más información sobre los cultivares de trigo y resultados de ensayos de otras campañas, se puede consultar en la página de INASE [www.inase.gov.ar](http://www.inase.gov.ar).

## **AGRADECIMIENTOS**

A Juan Bond, Emanuel Botta, Diego Martinez, Sergio Gallo, Octavio Trebino y Gerardo Magnone de INTA Pergamino, a Guillermo Donaire y Jorge Fraschina de INTA Marcos Juarez, a Basf por la donación de fungicidas foliares.

## **REFERENCIAS**

- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat Versión 2019. Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>.

-Zadoks, J.C., Chang, T.T. y Konzak, C.F. 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. Weed Res., 14, 415-421.