

REGION CREA SANTA FE CENTRO

ENSAYOS COMPARATIVOS DE RENDIMIENTO

TRIGO

Campaña 18-19

Autores:

Ings. Agrs. Maximiliano Finello¹, Guillermo Martin¹, Emiliano Giordano¹, Federico Peretti¹ y Doria Turchi²

1: integrantes del equipo de ensayistas de la Región CREA Santa Fe Centro

2: coordinadora de la Comisión de Agricultura de la Región CREA Santa Fe Centro



REGIÓN SANTA FE
CENTRO



Introducción	pg2
Caracterización de los sitios	pg3
Resultados - Rendimientos	pg7
Sanidad	pg12
Calidad panadera	pg12
Ideas finales y agradecimientos.....	pg14

Introducción

El cultivo de trigo tiene relevancia en las empresas CREA de la Región Santa Fe Centro por varios motivos: control de malezas, diversificación de riesgos, manejo de excesos hídricos, además de todos los beneficios que genera una gramínea como ésta en las propiedades físicas y químicas de los suelos. Por otro lado, este cereal intensifica el sistema productivo de la empresa, posibilitando su desarrollo con mayor eficiencia y estabilidad.

Por este motivo, durante la campaña 2018/2019 la Región Santa Fe Centro de CREA, a través de su Comisión de Agricultura, puso en marcha, por tercer año consecutivo, ensayos comparativos de rendimiento de variedades de trigo. Se implantaron cuatro sitios de ensayos, en las localidades de Freyre, Humberto Primo, Angelica y Crispi. El sitio de Crispi en el mes de octubre se vio afectado por la caída de granizo, hecho que imposibilitó que se continuaran con las mediciones correspondientes. Ver tabla y fig1.

Objetivos:

- Evaluar el rendimiento de un grupo de variedades de trigo en las distintas subzonas agroecológicas de la Región CREA Santa Fe Centro.
- Determinar la calidad comercial comparada (peso hectolítrico, proteína y gluten) de las distintas variedades que integran la red
- Evaluar a campo el comportamiento sanitario. Relevando severidad de las principales enfermedades que afectan al cultivo de trigo.

Ubicación

LOCALIDAD	CREA	MIEMBRO CREA
Angélica	Rafaela	Angel Boschetto
Freyre	San Francisco	Leonardo Roggero
Humberto 1°	Elisa-Humberto 1°	Diego Lescano
Crispi	Castelar	Federico Peretti

Tabla 1. Ubicación de los sitios de ensayo

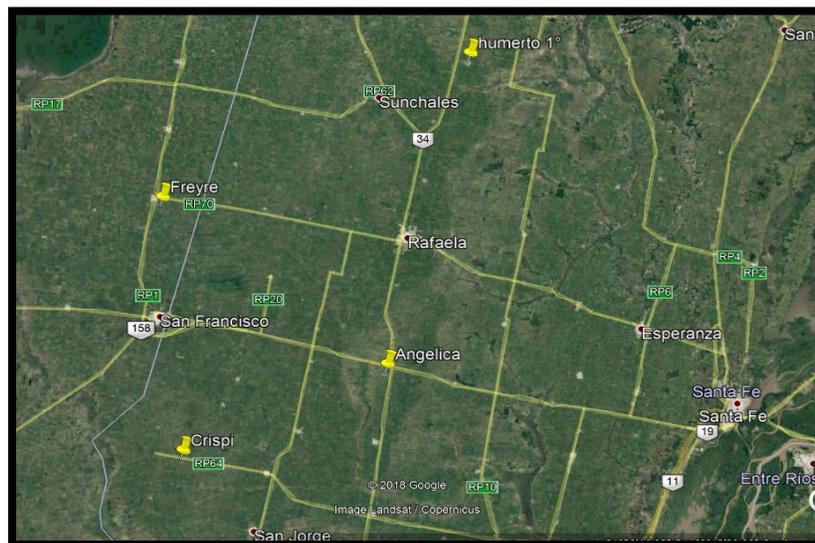


Figura 1. Ubicación de los sitios de ensayo en el área de influencia de RSFC

Caracterización de los sitios

	ANGELICA	CRISPI	FREYRE	HUMBERTO 1°
Fecha de siembra	11-jun	07-jun	05-jun	28-jun
Clase de suelos	II	II	III	III
Fungicida	No	no	No	Si
Fertilización siembra	140 kg UREA +80 kg mezcla (16-16-8-8)		100 kg UREA	50 SPS
Fertilización macollaje		95 kg UREA		150 KG UREA
Fecha de cosecha	02-dic		01-dic	19-nov

Tabla 2. Manejo de cada sitio de evaluación

Análisis climático

La región pasó por un verano y principios de otoño muy seco (ver figura 2) lo cual generó una recarga incompleta de los perfiles de suelo del sitio Freyre. En Angélica se produjeron precipitaciones importantes en abril. Luego durante los meses de salida del invierno (agosto y septiembre), cuando el cultivo comienza a aumentar sus requerimientos, hubo síntomas de estrés hídrico en algunos sitios, principalmente Angélica.

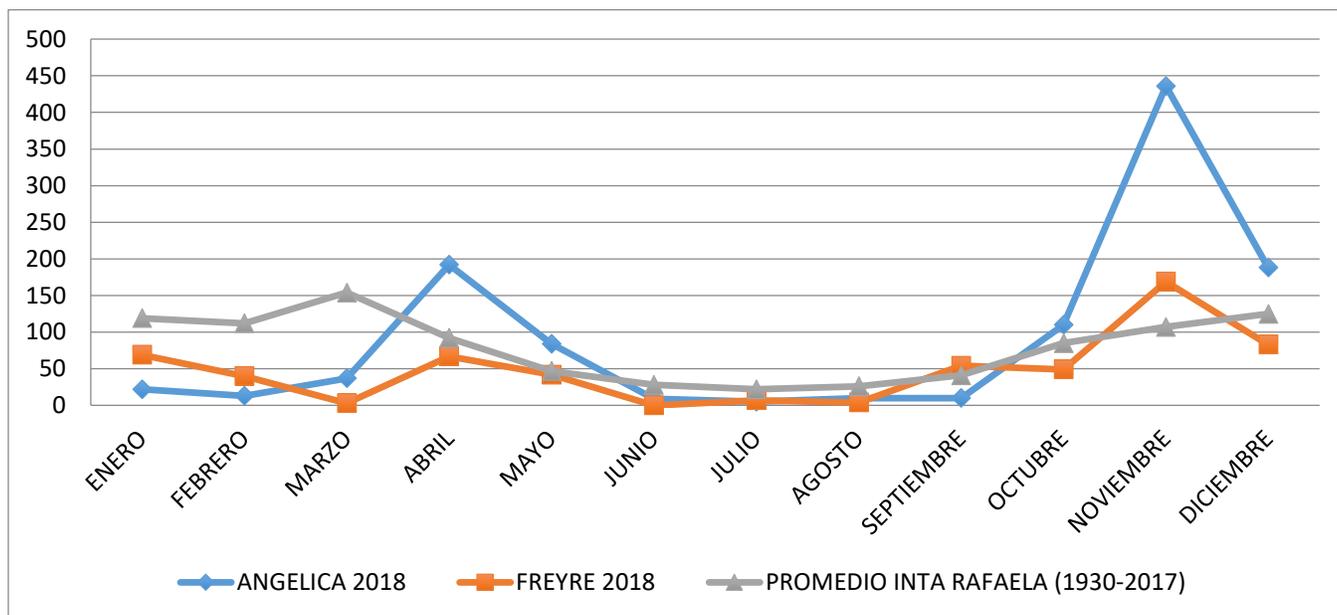


Figura 2. Precipitaciones año 2018

Las precipitaciones tienen una correlación directa con la recarga en el perfil. El siguiente gráfico que elabora la oficina de riesgo agropecuario nos indica cómo fue la evolución de las reservas de agua en el suelo durante el periodo en estudio, en la zona de Rafaela.

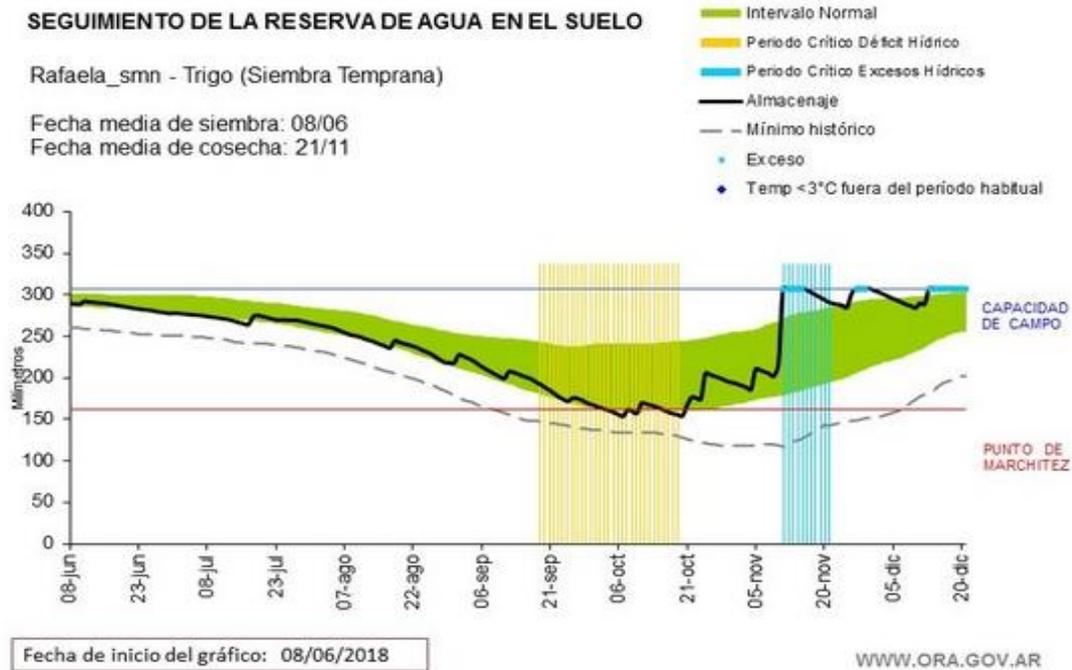


Figura 3. Reserva del agua del suelo

Al analizar las temperaturas nos encontramos que llegando a periodo crítico tuvimos 30 días con temperaturas 5 °C por encima de la media máxima y 10 días con temperaturas 3 °C por debajo de la mínima.

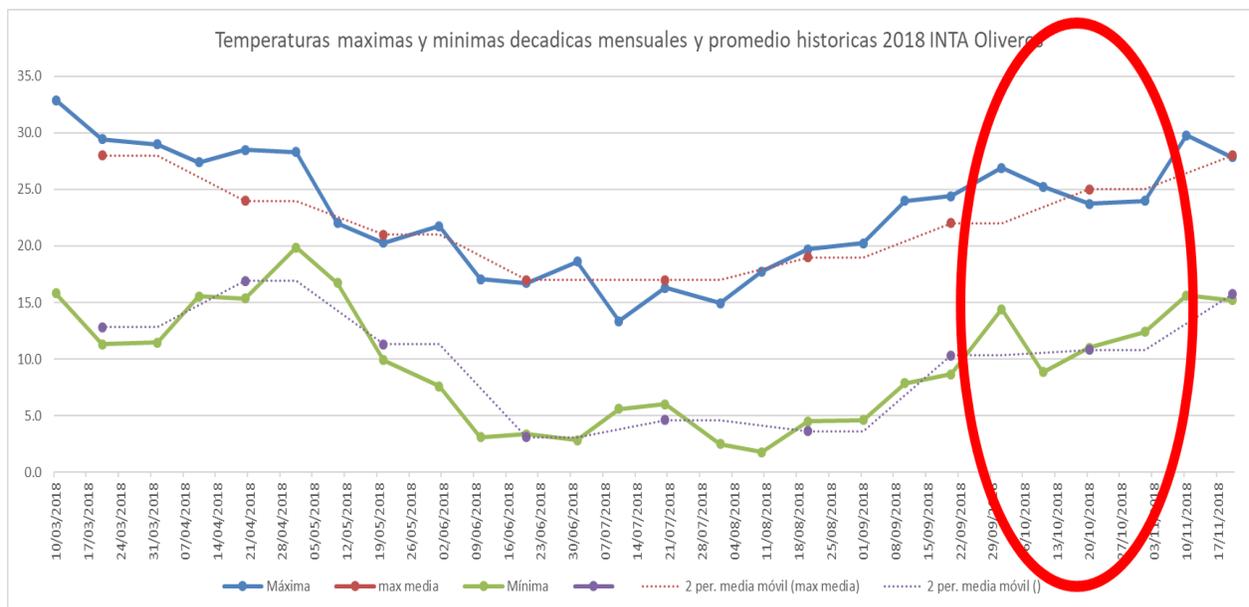


Figura 4. Temperaturas durante el periodo crítico

Este hecho de tener temperaturas superiores a las medias máximas provocó el adelantamiento de los estadios fenológicos con respecto a lo esperado, que agravó la situación de los días donde la

temperatura mínima fue inferior a la media mínima, llegando a registrarse en la mayor parte de la Región Santa Fe Centro heladas los días 2 y 3 de octubre.

MES OCT18							
DIA	TEMPERATURAS EN ABRIGO		TEMPERATURAS DEL SUELO		TEMPERATURAS SIN ABRIGO		
	MAX	MIN	5CM	10 CM	SUP	5CM	50CM
1	18,0	11,8	18,6	18,4	8,5	9,0	9,3
2	21,0	-1,0	12,6	14,2	-5,2	-2,0	-3,2
3	25,0	0,8	13,6	14,5	-2,0	1,0	-0,6
4	26,0	6,2	15,5	16,0	1,0	4,0	2,5
5	26,0	9,2	17,0	17,2	7,2	7,5	7,4

Figura 5. Heladas los días 2 y 3 de Octubre de 2018

Al momento de ocurrencia de las heladas los cultivares de trigo en su mayoría se encontraban en floración o espigazón, estadio fenológico en el cual son más sensibles al daño por bajas temperaturas o heladas.

El año 2018 fue record de denuncias por caída de granizo. Este desafortunado evento climático ocasiono la pérdida total del sitio Crispí. La caída de granizo en esta localidad tuvo lugar el día 20 de septiembre y barrio prácticamente con el cultivo, sin ocasionar pérdidas mayores en los sitios restantes.

Materiales y métodos

Los ensayos se implantaron en lotes de producción que iban destinados a trigo, con la tecnología de uso prevista por el productor donante del sitio. La siembra se realizó con maquinaria aportada por los miembros CREA.

La fecha de siembra fue muy similar en todos los sitios (primera quincena de junio), excepto en Humberto 1° que se sembró el 28 de junio ya que la superficie restante del lote de producción se sembró con una variedad ciclo corto.

Los cultivares que se utilizaron en los sitios de ensayo fueron:

Variedad	Semillero	Ciclo
Aca 360	Aca	intermedio/largo
Algarrobo	Don Mario	intermedio
Lapacho	Sursem	intermedio/largo
680	Baguette	intermedio/largo
SY 330	Buck	intermedio/corto
MS Inta 116	Macro Seed	intermedio/largo
Nogal	Sursem	intermedio/largo
Gladiador	Klein	intermedio/largo

Tabla 6. Variedades de trigo utilizadas

Se utilizó la densidad de siembra utilizada por el productor y cuando el cultivo se encontraba en etapas vegetativas tempranas (de V1 a V3) se realizó un conteo del stand de plantas logradas por tratamiento.

CULTIVAR	REPET	ANGELICA	FREYRE	HUMB 1°	CRISPI	PROMEDIO
ACA 360	1°	218	208	220	286	228
	2°	243	205	225	217	
DM ALGARROBO	1°	218	238	240	328	260
	2°	243	245	250	314	
SRM LAPACHO	1°	230	211	210	294	245
	2°	218	226	220	354	
B680	1°	298	241	245	354	289
	2°	273	266	260	377	
SY 330	1°	208	220	220	305	256
	2°	230	271	271	323	
MS INTA 116	1°	228	270	265	348	272
	2°	271	241	238	317	
SRM NOGAL	1°	238	220	232	214	237
	2°	256	232	221	286	
K. GLADIADOR	1°	236	200	220	208	228
	2°	252	214	230	260	
PROMEDIO		241	232	235	299	
DESVIO		24	23	18	52	

Tabla 3. Stand de plantas logrado

El cultivar que quedo con mayor densidad en promedio en todos los sitios fue Baguette 680 con 289 pl/m², el de menor desvío con respecto al promedio fue Klein Gladiador con 21 pl/m².

El sitio Freyre fue el que presento la menor densidad, con un total de 232 pl/m² en promedio.

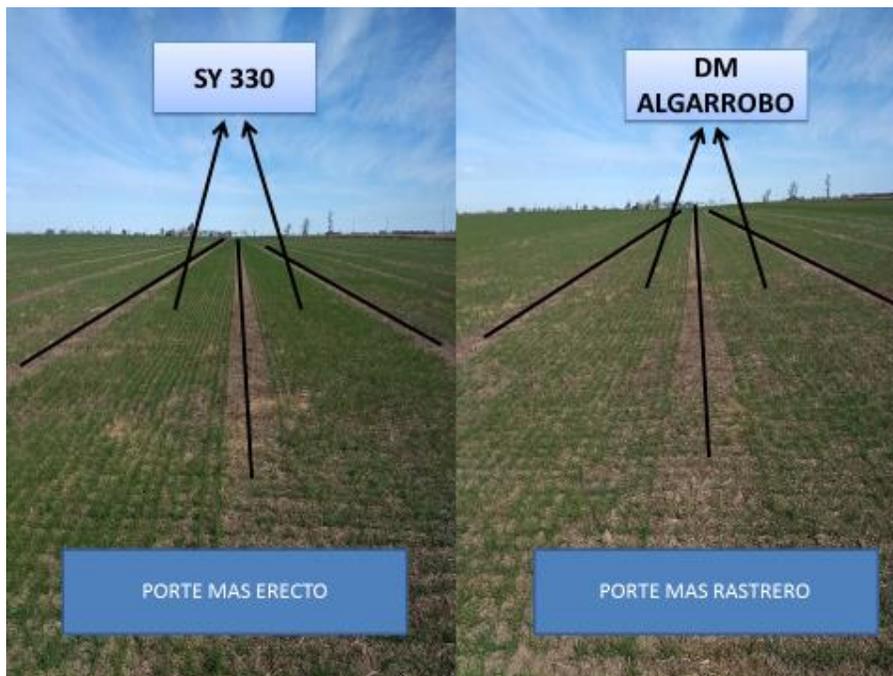


Figura 6: Vista de los distintos tratamientos en estadios vegetativos. Sitio Angélica. Fecha foto: 23/7/201

En estadios reproductivos (Z4.0 a Z5.0) se hizo la evaluación del estado sanitario de los distintos materiales. La misma consiste en medir incidencia y severidad de las principales enfermedades del cultivo: roya amarilla (*Puccinia striiformis*), roya anaranjada (*Puccinia recóndita*), roya negra (*Puccinia graminis*) y mancha amarilla (*Drechslera tritici-repentis*).

La cosecha se realizó de manera mecánica. De cada parcela se estimó el rendimiento de grano corregido a 14% de humedad. Se comparó el rendimiento y calidad de los tratamientos y se realizó el análisis estadístico mediante ANOVA y los promedios comparados con el test de tukey, con un alfa:0,10. Para ello se utilizó el software Infostat (UNC-FCA, 2010).

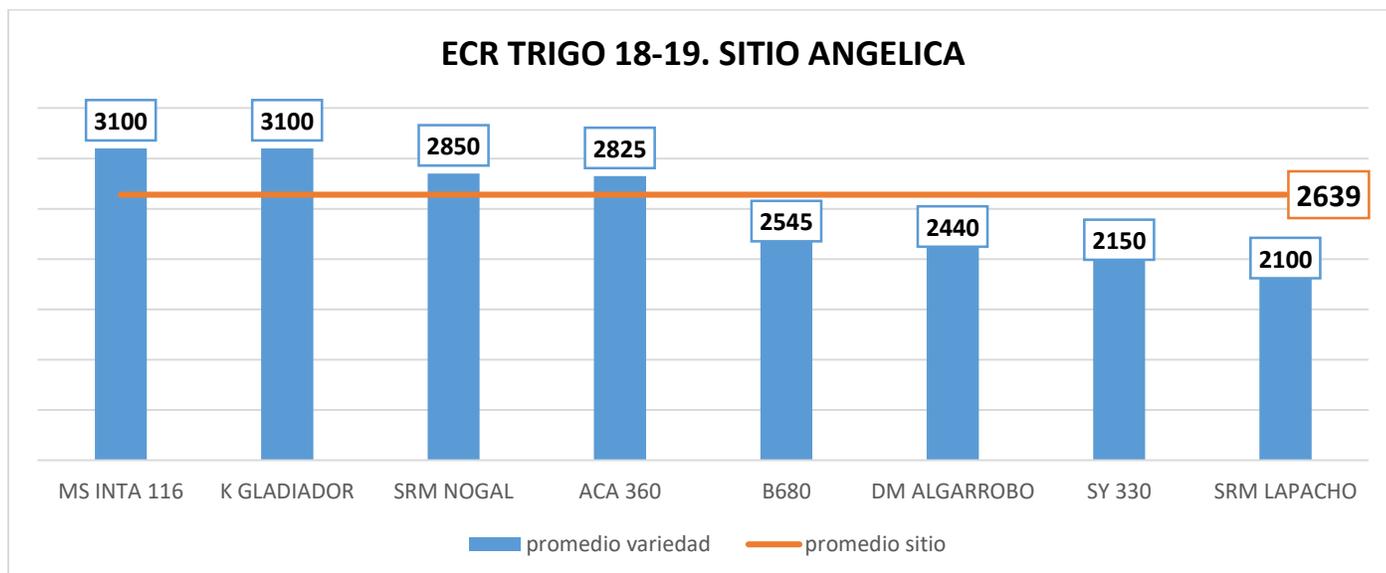
RESULTADOS

Rendimiento

1- Sitio Angélica

VARIEDAD	ANGELICA		PROMEDIO VARIEDAD
	1° REP	2° REP	
MS INTA 116	3300	2900	3100
K GLADIADOR	3200	3000	3100
SRM NOGAL	3100	2600	2850
ACA 360	2880	2770	2825
B680	2650	2440	2545
DM ALGARROBO	2550	2330	2440
SY 330	2100	2200	2150
SRM LAPACHO	2000	2200	2100
PROMEDIO SITIO	2723	2555	2639

El promedio del sitio Angélica fue de **2639 kg/ha**. Cuatro variedades estuvieron por encima del promedio: MS INTA 116 y Klein Gladiador con 3100 kg/ha, SRM Nogal con 2850 kg/ha y ACA 360 con 2825 kg/ha.



En este sitio se puede concluir que existen diferencias significativas entre las 2 variedades que obtuvieron el mejor rendimiento (MS INTA 116 y Klein Gladiador) y el resto de los materiales testeados.

Sitio	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Angelica	Rendimiento	16	0.89	0.79	7.10

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2222805.44	7	317543.63	9.01	0.0030
Variedad	2222805.44	7	317543.63	9.01	0.0030
Error	281866.50	8	35233.31		
Total	2504671.94	15			

Test: Tukey Alfa=0.10 DMS=640.89855

Error: 35233.3125 gl: 8

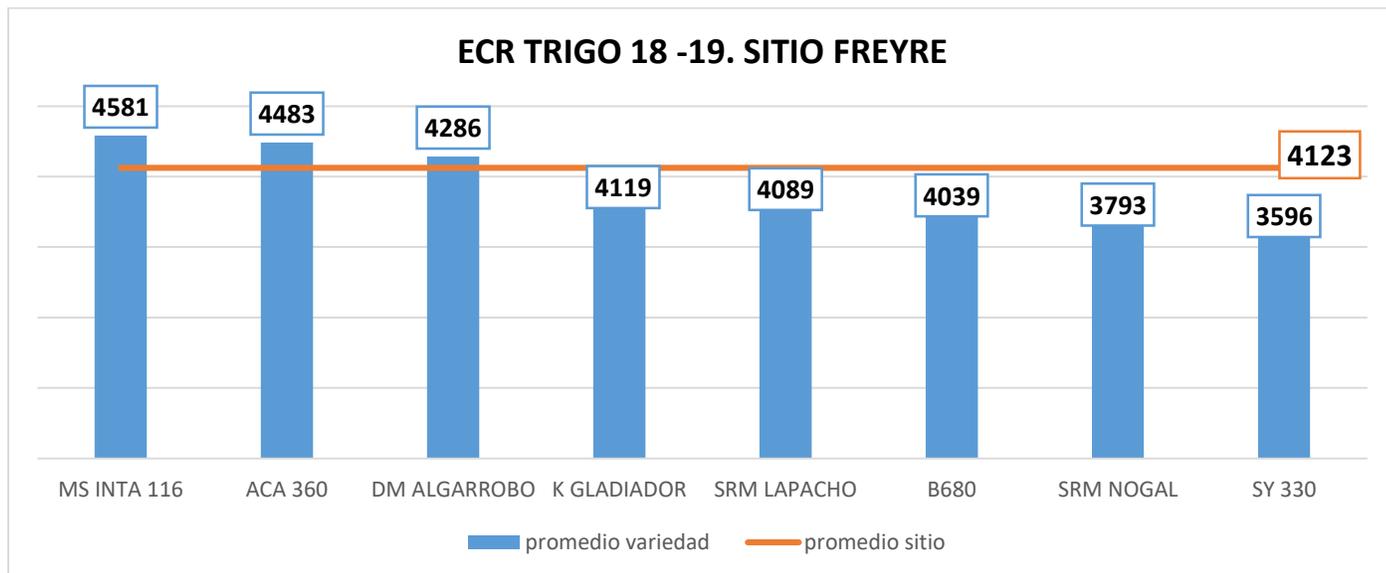
Variedad	Medias	n	E.E.			
SRM Lapacho	2100.00	2	132.73	A		
SY 330	2150.00	2	132.73	A		
DM Algarrobo	2440.00	2	132.73	A	B	
Baguette 680	2545.00	2	132.73	A	B	C
ACA 360	2829.00	2	132.73		B	C
SRM Nogal	2888.50	2	132.73		B	C
MACRO SEED 116	3100.00	2	132.73			C
KLEIN Gladiador	3111.00	2	132.73			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

2- Sitio Freyre

VARIEDAD	FREYRE		PROMEDIO VARIEDAD
	1° REP	2° REP	
MS INTA 116	4729	4433	4581
ACA 360	4631	4335	4483
DM ALGARROBO	4236	4335	4286
K GLADIADOR	4236	4002	4119
SRM LAPACHO	4335	3842	4089
B680	4236	3842	4039
SRM NOGAL	3547	4039	3793
SY 330	3941	3251	3596
PROMEDIO SITIO	4236	4010	4123

El rendimiento del sitio Freyre fue significativamente superior al sitio anterior (promedio de **4123 kg/ha**). Las variedades MS INTA 116 con 4581 kg/ha, ACA 360 con 4483 kg/ha y DM Algarrobo con 4286 kg/ha estuvieron por encima del promedio del sitio.



Al realizar el análisis estadístico del sitio no observamos diferencias significativas entre el rendimiento promedio de cada una de las variedades entre sí.

Sitio	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Freyre	Rendimiento	16	0.69	0.42	7.06

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1521322.75	7	217331.82	2.56	0.1053
Variedad	1521322.75	7	217331.82	2.56	0.1053
Error	678119.00	8	84764.88		
Total	2199441.75	15			

Test: Tukey Alfa=0.10 DMS=994.07812

Error: 84764.8750 gl: 8

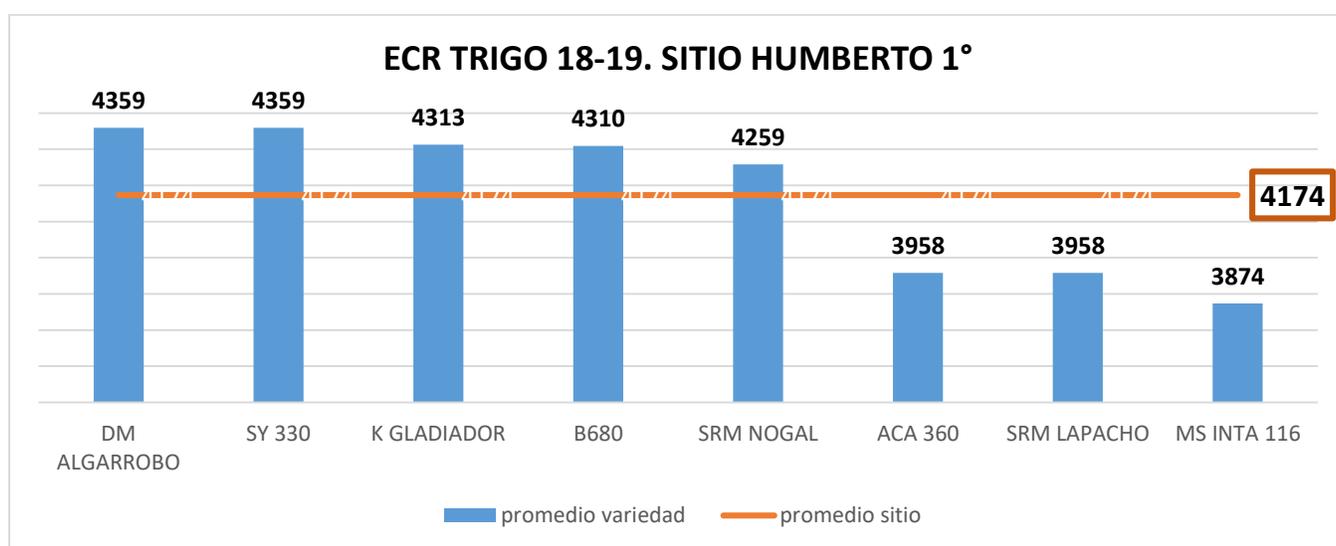
Variedad	Medias	n	E.E.	
SY 330	3596.00	2	205.87	A
SRM Nogal	3793.00	2	205.87	A
Baguette 680	4039.00	2	205.87	A
SRM Lapacho	4088.50	2	205.87	A
KLEIN Gladiador	4119.00	2	205.87	A
DM Algarrobo	4285.50	2	205.87	A
ACA 360	4483.00	2	205.87	A
MACRO SEED 116	4581.00	2	205.87	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

3- Sitio Humberto Primo

El sitio Humberto Primo obtuvo un rendimiento promedio de **4174 kg/ha**, siendo el sitio de mayor rendimiento de la red de evaluación de cultivares de trigo de la Región Crea Santa Fe Centro en la presente campaña de evaluación. Las variedades de mayor rendimiento fueron DM Algarrobo y SY 330, ambas con un rinde promedio entre repeticiones de 4359 kg/ha.

VARIEDAD	HUMBERTO 1°		PROMEDIO VARIEDAD
	1° REP	2° REP	
DM ALGARROBO	4309	4409	4359
SY 330	4409	4309	4359
K GLADIADOR	4309	4316	4313
B680	4309	4310	4310
SRM NOGAL	4108	4409	4259
ACA 360	4008	3908	3958
SRM LAPACHO	4108	3808	3958
MS INTA 116	3840	3908	3874
PROMEDIO SITIO	4175	4172	4174



Sitio	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Humberto	Rendimiento	16	0.85	0.71	2.78

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	592615.00	7	84659.29	6.29	0.0094
Variedad	592615.00	7	84659.29	6.29	0.0094
Error	107637.00	8	13454.63		
Total	700252.00	15			

Test: Tukey Alfa=0.10 DMS=396.04848

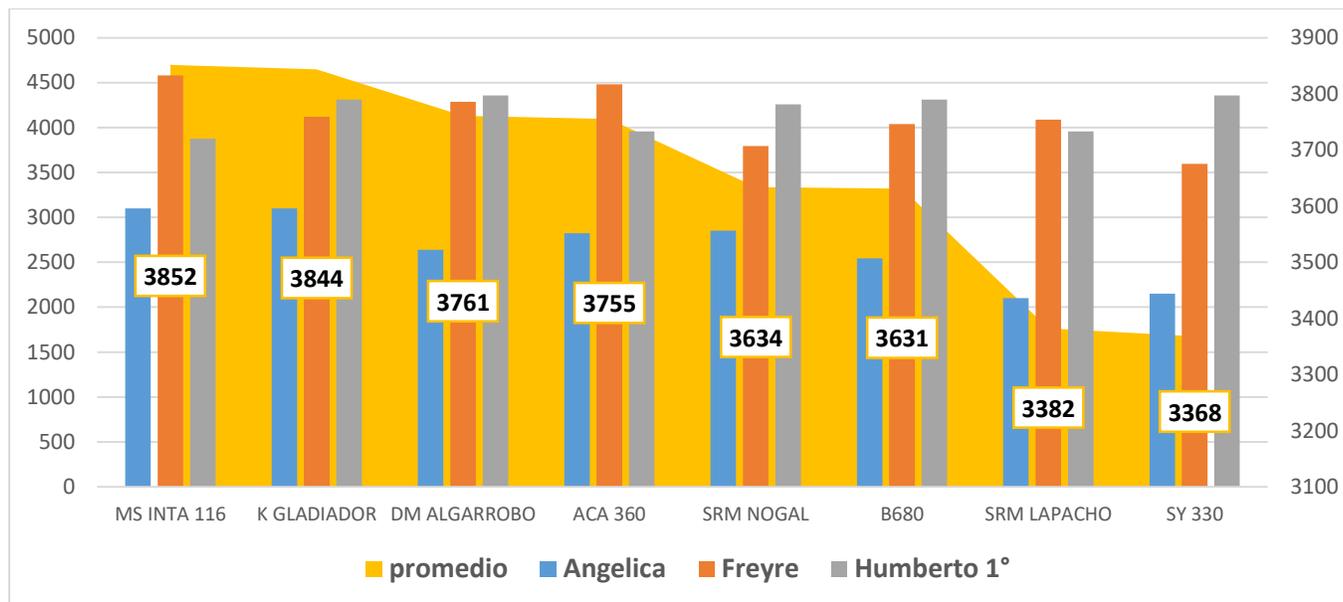
Error: 13454.6250 gl: 8

Variedad	Medias	n	E.E.		
MACRO SEED 116	3874.00	2	82.02	A	
ACA 360	3958.00	2	82.02	A	B
SRM Lapacho	3958.00	2	82.02	A	B
SRM Nogal	4258.50	2	82.02	A	B C
Baguette 680	4309.00	2	82.02		B C
KLEIN Gladiador	4312.50	2	82.02		B C
SY 330	4359.00	2	82.02		C
DM Algarrobo	4359.00	2	82.02		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

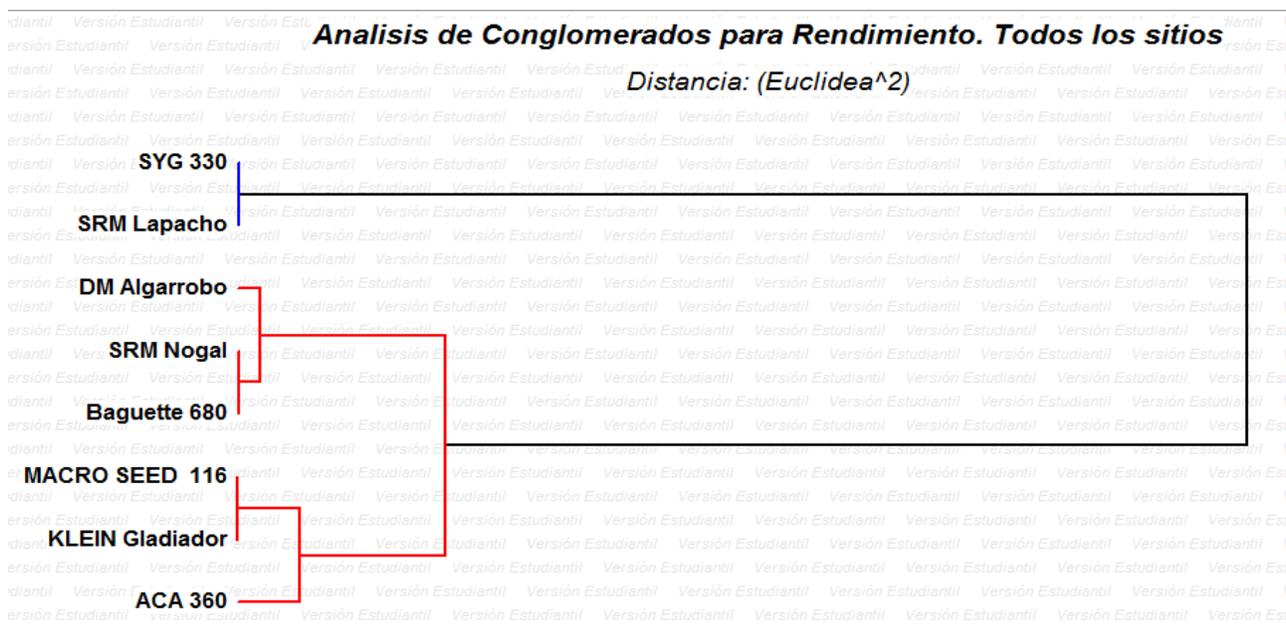
4- Todos los sitios

Si tomamos cada uno de los sitios como una repetición y analizamos el comportamiento de cada variedad obtenemos el siguiente ranking de variedades:



La variedad de mejor rendimiento promedio en los 3 sitios fue MS INTA 116 con 3852 kg/ha, mientras que la de menor rendimiento promedio fue SY 330 con 3368 kg/ha.

En el análisis de conglomerados, analizando todos los sitios, se observa un agrupamiento de SY 330 y SRM Lapacho, por otro lado, DM Algarrobo, SRM Nogal y Baguette 680 y por ultimo MS 116, Klein Gladiador y ACA 360. Estos grupos responden a un comportamiento similar en los tres sitios en cuanto a la variable rendimiento.



Sanidad

En el estado de hoja bandera-espigazón se realizaron mediciones del estado sanitario de los cultivares. En general la presencia de enfermedades fue muy baja en todos los sitios. Prácticamente no hubo presencia de royas y solo se evaluó comparativamente Mancha Amarilla (*Drechslera tritici-repentis*). En la tabla siguiente se observa la severidad de esta enfermedad en cada sitio. ACA 360 fue la variedad con mejor performance sanitario.

Mancha Amarilla					
Variedad	Humberto	Freyre	Angélica	Crispi	Prom
SY 330	3,5	12,5	3	15	8,5
NOGAL	7,5	9,3	0	10	6,7
ALGARROBO	3,0	4,8	2	13	5,7
MS INTA 116	4,8	5,9	2	8	5,2
K Gladiador	3,5	6,9	5	3	4,6
SRM LAPACHO	4,8	7,6	0	5	4,3
BAGUETTE 680	2,0	4,8	5	5	4,2
ACA 360	3,5	3,0	2	0	2,1
	4,1	6,8	2,4	7,4	

Calidad comercial

Se analizó en la Cámara Arbitral de la Bolsa de Comercio de Buenos Aires la calidad comercial por variedad en cada sitio de ensayo.

Se observó que Proteína y Gluten tuvieron mantuvieron tendencias similares en las variedades y sitios, no así PH donde no se observó un patrón claro de comportamiento por variedad.

Se destaca la variedad SY 330 en los tres sitios y Klein Gladiador en Freyre y Humberto Primo. Así como Baguette 680 con valores bajos en los sitios analizados.

1- Sitio Freyre

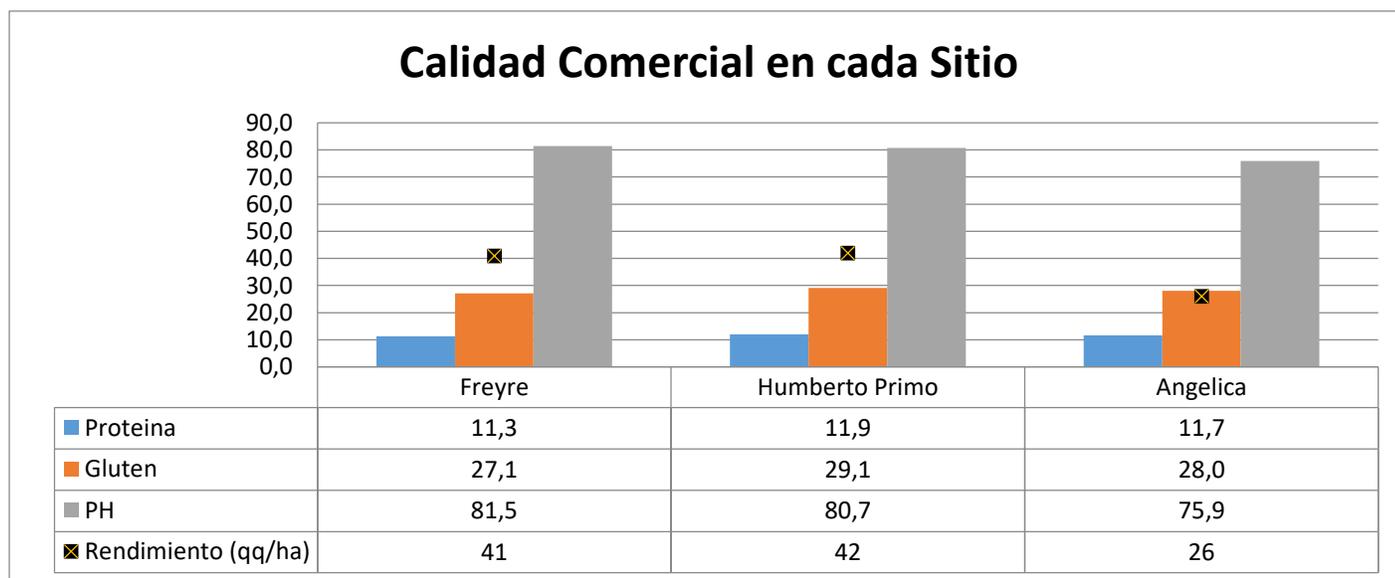
Variedad	proteína	gluten	P.H.
SY 330	12,2	29,9	80,6
KLEIN Gladiador	11,5	27,6	80,4
SRM Lapacho	11,3	27,2	81,8
ACA 360	11,3	27	82,9
MACRO SEED 116	11,2	26,9	82,2
DM Algarrobo	11,1	26,6	82,9
SRM Nogal	10,4	24,5	79,4
Baguette 680	9,9	22,8	83,5

2- Sitio Humberto 1°

Variedad	proteína	gluten	P.H.
KLEIN Gladiador	13,1	32,7	75,9
ACA 360	13	32,2	82,5
SY 330	12,3	30	79,7
SRM Lapacho	11,9	29,1	80,9
MACRO SEED 116	11,9	29	80,3
SRM Nogal	11,4	27,4	80,1
Baguette 680	10,9	25,9	82,6
DM Algarrobo	10,9	25,9	82,2

3- Sitio Angélica

Variedad	proteína	gluten	P.H.
SY 330	13,4	33,3	75,4
SRM Nogal	12,5	30,5	74,2
DM Algarrobo	11,7	28,1	76,1
DM Algarrobo	11,6	27,7	75,8
ACA 360	11,3	26,9	77,6
KLEIN Gladiador	11,1	26,3	77,4
MACRO SEED 116	10,9	25,9	75,3
MACRO SEED 116	10,7	25,2	75,5



El análisis de calidad promedio de los sitios arroja un Peso Hectolítrico menor en el sitio Angélica en relación a Humberto y Freyre. Podría decirse que esto va en concordancia con el rendimiento del sitio.

Conclusiones

Como se menciona en la caracterización de los sitios, el ensayo implantado en Angélica pasó por un periodo de estrés hídrico más profundo que los otros sitios y se ve reflejado en el rendimiento promedio obtenido respecto tanto al sitio Freyre como al sitio Humberto Primo, ambos con rendimientos muy buenos para la media de esas zonas agroecológicas.

Se podría analizar el sitio Angélica como un parámetro del comportamiento de las variedades en un año con déficit hídrico invernal. En este sentido los mejores rendimientos estuvieron dados por las variedades Klein Gladiador y MS 116, ambas ciclo intermedio a largo. En el sitio Freyre el análisis estadístico no mostró diferencias significativas (lo cual da una medida de la repetibilidad de los resultados) aunque agronómicamente si las hubo ya que entre el mayor y menor rendimiento hubo casi 1000 kg/ha de diferencia.

Este fue el tercer año consecutivo de ensayos de variedades de trigo en la zona de Freyre y la variedad ACA 360 vuelve a estar entre los mejores rendimientos del sitio. Esta vez superado por MS 116. El rendimiento más bajo lo obtuvo SY 330 y al igual que en Angélica pudo deberse a que la fecha de siembra fue demasiado temprana para un ciclo intermedio corto.

El Sitio Humberto Primo fue sembrado en fechas más propicias para SY 330 y las precipitaciones durante el invierno fueron óptimas logrando esta variedad, junto con DM Algarrobo, los mejores rendimientos y con diferencias estadísticamente significativas al resto de las variedades.

Estas diferencias entre variedades de distinto ciclo permiten comprender la importancia de respetar las fechas de siembra para cada cultivar y también el comportamiento de los mismos ante condiciones climáticas muy desfavorables (Angélica) y muy favorables (Humberto Primo). es por ello que nuestra red de ensayos, a medida que logramos especializarla, apunta a la concreción en el futuro de más sitios de ensayos como este, que nos permitan explorar más fechas de siembra con sus ciclos lo más adecuados a ellas posible.

Agradecimientos

Como siempre agradecemos a quienes pusieron su empresa a disposición de nuestros ensayos, a la empresa MacroSeed por acompañarnos con parte del financiamiento de este trabajo y a los miembros CREA que nos cedieron gentilmente los materiales necesarios para llevar adelante el mismo.

Región CREA Santa Fe Centro
Comisión de Agricultura
Equipo Ensayista
Marzo 2019