

REGION CREA SANTA FE CENTRO

ENSAYOS COMPARATIVOS DE RENDIMIENTO

MAIZ TEMPRANO

Campaña 17-18

Autores:

Ings. Agrs. Maximiliano Finello¹, Guillermo Martin¹ 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



Indice

Introducción y caracterización de los sitios	pg2
Análisis por sitio	pg5
Casalegno	pg6
Crispi	pg7
Luxardo	pg8
Nuevo Torino	pg10
Análisis conjunto	pg11
Conclusiones	pg14

Introducción

En la campaña 17-18 se implantó en la Región Santa Fe Centro de AACREA una red de ensayos comparativos de rendimiento de híbridos de maíz temprano. La misma consistió en 4 sitios de ensayos distribuidos a lo largo de su zona de influencia y constituye una campaña más de la serie que se lleva a cabo desde 2010.

Los ensayos se pudieron implantar en fechas óptimas para la región y muy próximas entre sitios. La salida de un otoño húmedo, con perfiles cargados y napas cerca de la superficie permitía predecir un buen desarrollo inicial de los cultivos. El clima durante la primavera permitió un buen desarrollo de los maíces, pero a partir de mediados de diciembre las precipitaciones comenzaron a ser escasas y los cultivos pasaron la última parte de su periodo crítico en estrés, afectando principalmente el llenado de granos.

Ubicación de los sitios

Localidad	CREA	Productor	Coordenadas
CRISPI	CASTELAR	FEDERICO PERETTI	31°42'45,74''S 62°01'57,70''O
LUXARDO	SAN FRANCISCO	SERVICIOS AGROTECNICOS SRL	31°16'57''S 62°14'15''O
CASALEGNO	GALVEZ	LAS MARGARITAS AGROPECUARIA SA	32° 16' 54" S 61° 7' 09" O
NUEVO TORINO	ESPERANZA	MAURICIO MINETTI	31°23'18.46"S 61° 6'11.53"O

Tabla 1. Ubicación de los sitios de ensayo



Figura 1. Ubicación de los sitios de ensayo

Caracterización de los sitios

La clasificación por Clase de uso de INTA para los suelos de Luxardo, Casalegno y Nuevo Torino corresponde a suelos clase 2. Para el sitio Crispi el suelo fue clasificado como clase 4 pero el sitio presenta muy buen comportamiento para la zona, dada su historia de manejo.

El sitio con menor nivel de Nitratos inicial fue Luxardo y tanto Casalegno como Nuevo Torino presentan los valores de P más bajos.

SITIO	Clase de Suelo	Capacidad de Uso (%)	N-NO3 (ppm)	P extr (ppm)	S-SO4 (ppm)	Mo (%)	Ph
CRISPI	IV	47	10.6	27.5	5.3	2.4	5.6
LUXARDO	II	66	8	18	7	2.4	5.9
CASALEGNO	II	78	10	12		2	5.9
NUEVO TORINO	II	79	12	15	15	2.5	5.9

Tabla 2. Caracterización de los suelos de cada sitio

Las precipitaciones durante el periodo de los cultivos fueron óptimas durante setiembre, octubre y noviembre de 2017. A partir de diciembre y sobre todo en enero y febrero fueron muy inferiores al promedio histórico para la localidad de Rafaela. Desde setiembre a febrero llovió en promedio en los 4 sitios 432 mm, siendo de 713 para el histórico de Rafaela en los mismos meses (figura 2).

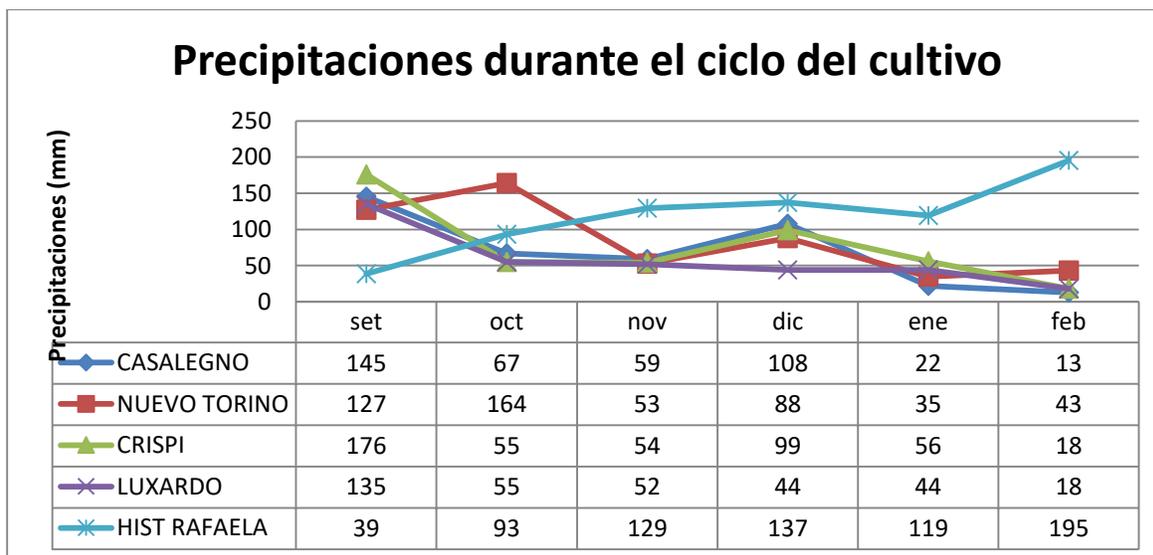


Figura 2. Precipitaciones durante el ciclo

Fertilización

Sitio	Antecesor	Fertilización	Kg/Ha N aplicados	Kg/Ha P aplicados
CRISPI	Soja 1 ^º	Siembra y Chorreado V6	124	0
LUXARDO	Soja 1 ^º	Chorreado V6	70	0
CASALEGNO	Pastura	Siembra y Chorreado V6	102	20
NUEVO TORINO	Soja 1 ^º	Siembra y Chorreado V6	41	46

Tabla 3. Fertilización de cada sitio

Materiales y métodos

Los ensayos se implantaron en lotes de producción que iban destinados a maíz. La siembra se realizó con la maquinaria de los miembros CREA. Se sembraron 4 surcos por híbrido a excepción del sitio Nuevo Torino donde fueron 3. La longitud de las parcelas dependió de los lotes utilizados pero se utilizó un mínimo de 100 metros. Se realizaron dos repeticiones por tratamiento.

Se utilizó la misma densidad de siembra para todos los tratamientos y la misma fue la que el productor estaba utilizando en el lote. La fecha de siembra fue muy cercana para todos los sitios (mediados de septiembre) dadas las precipitaciones ocurridas en toda la región para esa fecha

Sitio	Fecha de siembra	Densidad Teórica (Ptas/ha)	Líneas	EES (Mts)	Long surcos a cosechar (Mts)
CRISPI	14-Sep	72960	4	0.52	200
LUXARDO	15-Sep	67000	4	0.52	260
CASALEGNO	14-Sep	74000	4	0.52	100
NUEVO TORINO	14-Sep	76800	3	0.52	320

Tabla 4. Datos de cultivo

Cuando los cultivos se encontraban en floración (R1) se realizó un recuento de plantas logradas y un relevamiento de enfermedades. Normalmente se evalúa incidencia de Tizón del Maíz y Roya Común del maíz. En esta campaña no hubo recuentos de Tizón del Maíz en ningún sitio.

Para la evaluación de Roya Común del Maíz se utilizó la técnica de la “Regla de los espacios” propuesta por M. Sillón. El mismo se basa en usar una regla con 10 espacios para cuantificar objetivamente el nivel de incidencia de roya. Se cuenta cada espacio con al menos una pústula de Roya en las hojas de la espiga, superior e inferior a la espiga de 5 plantas contiguas.

Espacios con Roya	Nivel de Roya
1 y 2	Muy bajo
3 y 4	Bajo
5 y 6	Moderado
7 y 8	Alto
9 y 10	Muy alto

Tabla 5. Escala de severidad de Roya Común

A su vez en la cosecha se registró el Quebrado y Vuelco de 100 plantas por híbrido. Tomando como Quebrado a las plantas con tallo quebrado debajo de la espiga y Vuelco como las plantas “descalzadas” de raíz.

Durante la cosecha se midió la humedad del grano de cada híbrido y luego se ajustó el rendimiento a 14.5% de humedad.

Híbridos

En la siguiente tabla se muestran los híbridos sembrados en los ensayos. Se incluyó un refugio del semillero Dow para evaluar diferencias de productividad entre tecnologías. Por cuestiones operativas

en el sitio Casalegno no se sembró Next 20.6 y DS Refugio. Igualmente en el sitio Crispi no participó Next 20.6

En la tabla 6 se observan los híbridos utilizados y sus características principales

HIBRIDO	SEMILLERO	TECNOLOGÍA	CICLO	MADUREZ
NEXT 22.6	Dow	Powercore	Completo	122
NEXT 20.6	Dow	Powercore	Completo	120
DS 507	Dow	Powercore	Completo	123
P 1815	Pionner	Leptra	Completo	118
KM 4500	KWS	GL Stack	Completo	125
KM 3916	KWS	GL Stack	Completo	119
LG 30775	Limagrain	VT3 PRO	Completo	122
AX 7822	Nidera	CL VT3 PRO	Completo	118
AX7917	Nidera	VT3 PRO	Completo	119
AX 7784	Nidera	VT3 PRO	Completo	117
NEXT 22.6 Ref	Dow		Completo	122

Tabla 6. Características de los híbridos utilizados

Análisis de los Sitios

La localidad con mayor rendimiento promedio fue Luxardo y el menor Nuevo Torino. El menor coeficiente de variación, es decir, la menor variabilidad entre híbridos se obtuvo en Casalegno y la mayor en Nuevo Torino.

Localidad	n	Media	CV	Mín.	Máx.
CASALEGNO	18	8907	6.87	8005	9837
CRISPI	20	10567	8.66	8947	11849
LUXARDO	22	11167	7.12	10174	12940
NUEVO TORINO	24	8530	12.75	6390	10014

Tabla 7. Rendimiento por localidad

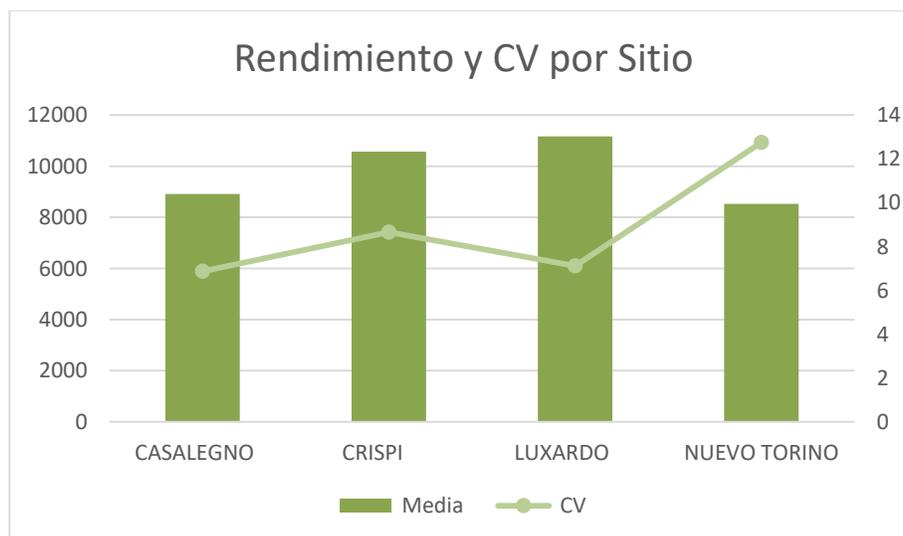


Figura 3. Rendimiento por localidad

Análisis por sitio

Sitio Casalegno

En el sitio Casalegno las plantas logradas se mantuvieron en el orden del objetivo al momento de la siembra o incluso superior a las 74000 plantas. DS 507 obtuvo un 10% menos de plantas logradas.

Los valores de incidencia de Roya fueron similares entre híbridos, entre Bajo y Muy bajo.

Híbridos	Densidad Real Pl/Ha	Incidencia de Roya	Quebrado %	Vuelco %
AX 7784 VT3P	74880	3	3	3.5
AX 7822 CLVT3P	76800	3	2	3
AX 7917 VT3P	77440	2	1.5	1
DS 507 PW	66560	3	1.5	2
KWS 3916	76800	3	1.5	6.5
KWS 4500	76160	3	2	5
LG 30775 VT3P	71680	2	2.5	7
NEXT 22.6 PW	76160	3	3	3.5
P 1815 VYHR	76800	2	3.5	5.5

Tabla 8. Relevamiento de enfermedades y densidad real. Casalegno

Rendimiento

Se destaca Next 22.6 superando en 386 kg/ha al segundo híbrido y mostrando diferencias estadísticamente significativas. Promedio del sitio, considerando ambas repeticiones: 8907 kg/ha.

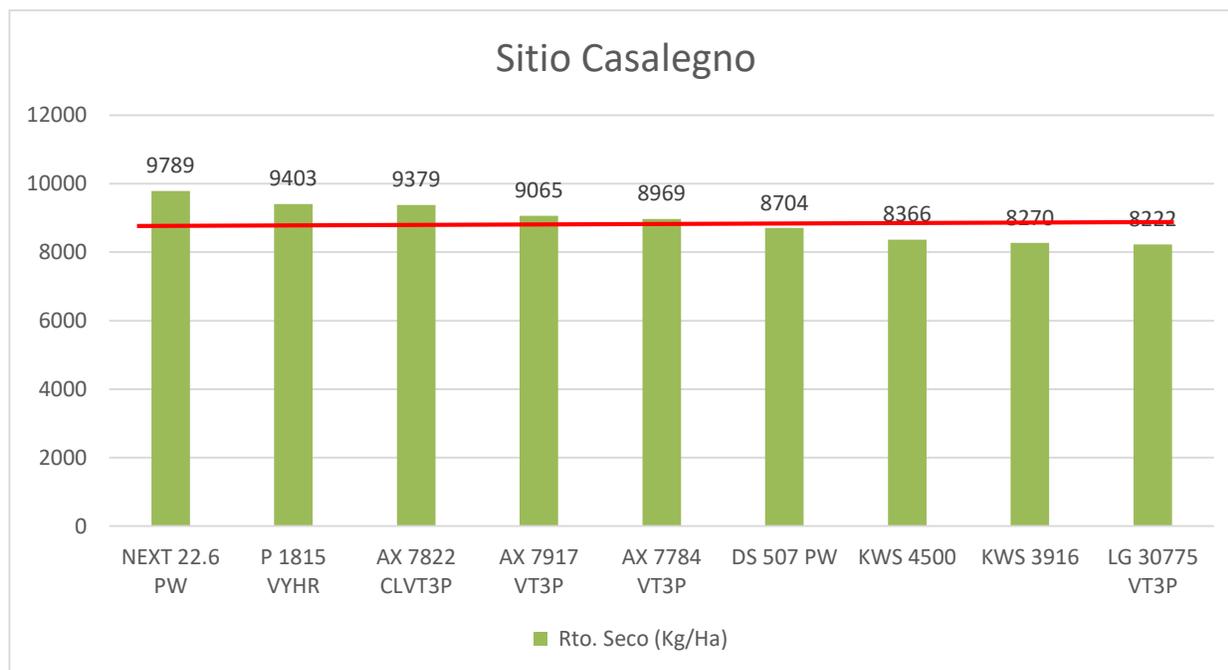


Figura 4. Rendimiento. Casalegno.

Localidad	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CASALEGNO	Rto. Seco (Kg/Ha)	18	0.78	0.59	4.42

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4970515.44	8	621314.43	4.02	0.0267
Hibrido	4970515.44	8	621314.43	4.02	0.0267
Error	1392659.00	9	154739.89		
Total	6363174.44	17			

Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=889.86435

Error: 154739.8889 gl: 9

Hibrido	Medias	n	E.E.			
LG 30775 VT3P	8221.50	2	278.15	A		
KWS 3916	8270.00	2	278.15	A		
KWS 4500	8366.00	2	278.15	A		
DS 507 PW	8704.00	2	278.15	A	B	
AX 7784 VT3P	8969.00	2	278.15	A	B	C
AX 7917 VT3P	9065.50	2	278.15	A	B	C
AX 7822 CLVT3P	9379.00	2	278.15		B	C
P 1815 VYHR	9403.00	2	278.15		B	C
NEXT 22.6 PW	9789.00	2	278.15			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Sitio Crispi

Hibridos	Densidad Real (ptas/ha)	Incidencia de Roya	Quebrado %	Volcado %
AX 7784 VT3P	70656	3	2.5	0
AX 7822 CLVT3P	75168	2	4.5	0
AX 7917 VT3P	69216	3	1	0
DS 507 PW	61957	3	6.5	1
KWS 3916	54698	3	5.5	1.5
KWS 4500	52052	3	0	0
LG 30775 VT3P	69024	3	1.5	0
NEXT 22.6 PW	64122	3	1.5	0
P 1815 VYHR	70656	2	0	0
NEXT 22.6 REF	62531	3	2	0

Tabla 9. Relevamiento de enfermedades y densidad real. Crispi.

Rendimiento

AX 7822 fue el híbrido con mayor rendimiento y obtuvo diferencias significativas del resto. Promedio del sitio, considerando ambas repeticiones: 10568 kg/ha.

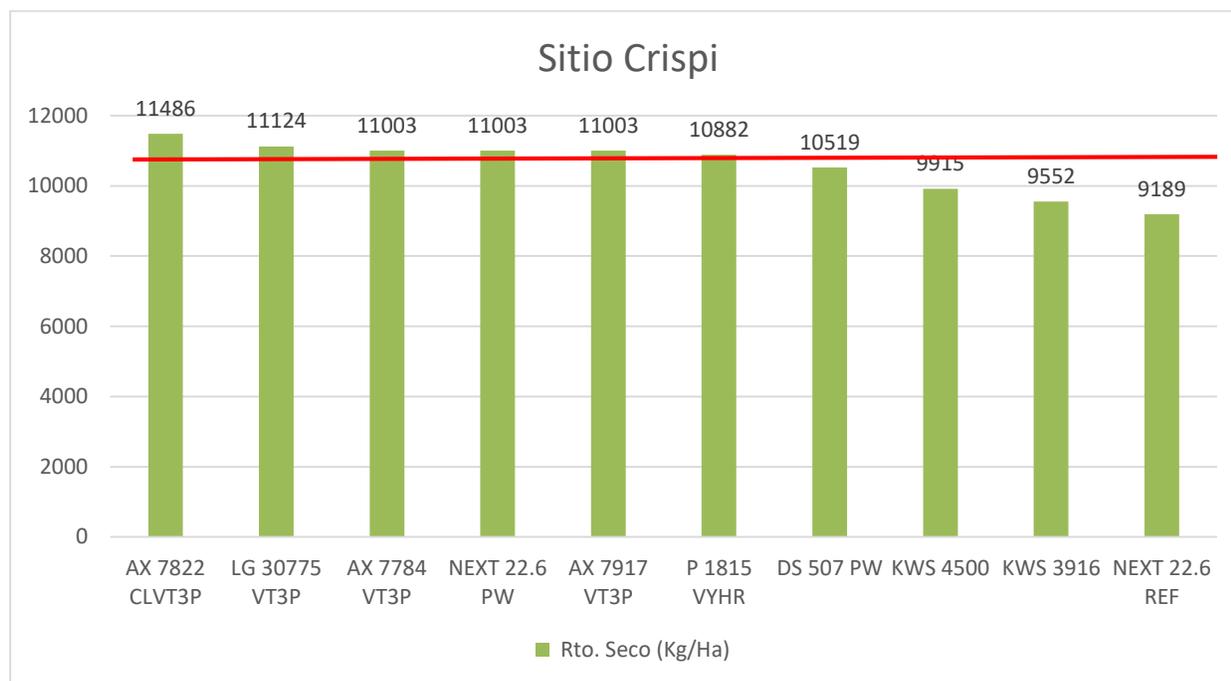


Figura 5. Rendimiento. Crispi

Localidad	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CRISPI	Rto. Seco (Kg/Ha)	20	0.65	0.34	7.05

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	10362156.05	9	1151350.67	2.07	0.1359
Hibrido	10362156.05	9	1151350.67	2.07	0.1359
Error	5557048.50	10	555704.85		
Total	15919204.55	19			

Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=1660.97948

Error: 555704.8500 gl: 10

Hibrido	Medias	n	E.E.				
NEXT 22.6 REF	9189.00	2	527.12		A		
KWS 3916	9551.50	2	527.12		A	B	
KWS 4500	9914.50	2	527.12		A	B	C
DS 507 PW	10519.00	2	527.12		A	B	C
P 1815 VYHR	10882.00	2	527.12			B	C
NEXT 22.6 PW	11002.50	2	527.12			B	C
AX 7917 VT3P	11002.50	2	527.12			B	C
AX 7784 VT3P	11003.00	2	527.12			B	C
LG 30775 VT3P	11123.50	2	527.12			B	C
AX 7822 CLVT3P	11486.00	2	527.12				C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Sitio Luxardo

En este sitio el número de plantas logradas fue menor que el objetivo, pero no hubo grandes diferencias entre híbridos. La incidencia de Roya fue muy baja para todos los híbridos y no se registró Quebrado ni Vuelco.

Híbridos	Densidad Real (ptas/ha)	Incidencia de Roya	Quebrado %	Volcado %
AX 7784 VT3P	47190	0.7	0	0
AX 7822 CLVT3P	41470	0.9	0	0
AX 7917 VT3P	42900	0.2	0	0
DS 507 PW	44330	1.0	0	0
NEXT 22.6 REF	45760	0.8	0	0
KWS 3916	47905	1.9	0	0
KWS 4500	43615	1.4	0	0
LG 30775 VT3P	47190	1.3	0	0
NEXT 20.6 PW	45045	1.0	0	0
NEXT 22.6 PW	45760	1.2	0	0
P 1815 VYHR	44330	0.5	0	0

Tabla 10. Relevamiento de enfermedades y densidad real. Luxardo.

Rendimiento

El híbrido AX 7917 obtuvo el mayor rendimiento y diferencias estadísticamente significativas en relación al resto de los tratamientos. Promedio del sitio: 11272 kg/ha.

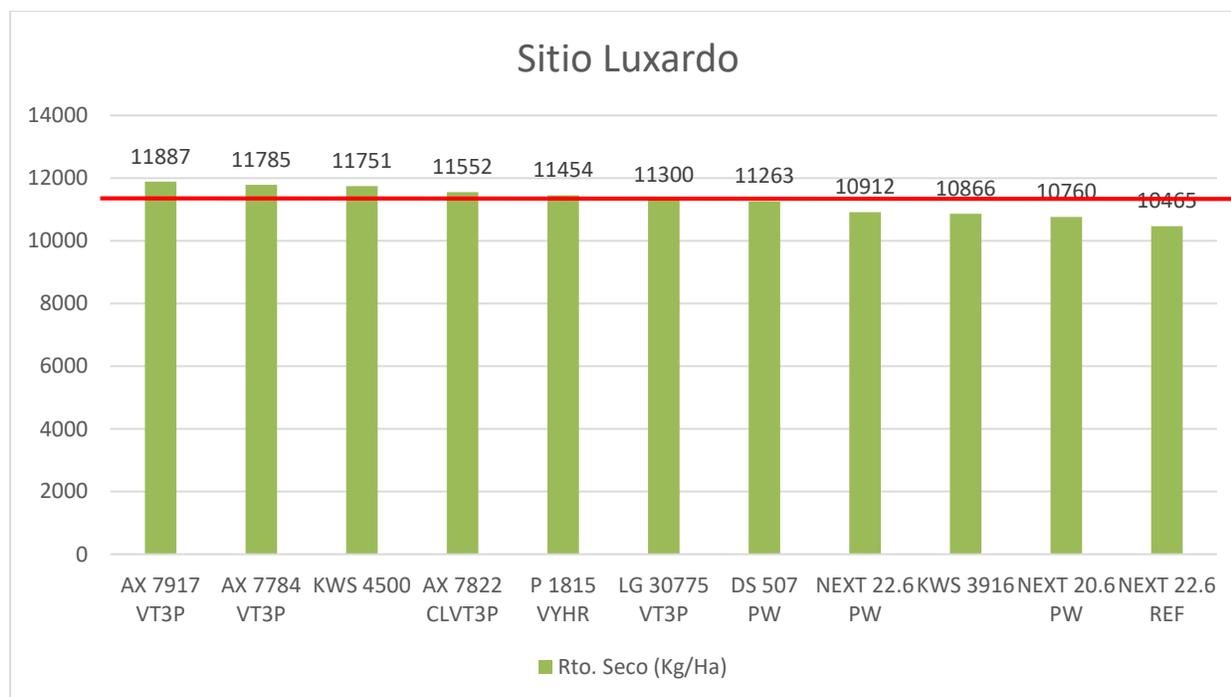


Figura 6. Rendimiento. Luxardo

Localidad	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
LUXARDO	Rto. Seco (Kg/Ha)	22	0.59	0.21	6.32

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	7800668.00	10	780066.80	1.57	0.2364
Hibrido	7800668.00	10	780066.80	1.57	0.2364
Error	5481027.50	11	498275.23		
Total	13281695.50	21			

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=1600.03239

Error: 498275.2273 gl: 11

Hibrido	Medias	n	E.E.		
NEXT 22.6 REF	10180.00	1	705.89	A	
NEXT 20.6 PW	10370.50	2	499.14	A	
KWS 3916	10638.50	2	499.14	A	
NEXT 22.6 PW	10641.00	2	499.14	A	B
DS 507 PW	10922.00	2	499.14	A	B
LG 30775 VT3P	11099.00	2	499.14	A	B
P 1815 VYHR	11107.00	2	499.14	A	B
AX 7822 CLVT3P	11287.00	2	499.14	A	B
AX 7784 VT3P	11562.50	2	499.14	A	B
KWS 4500	11954.00	3	407.54	A	B
AX 7917 VT3P	12194.00	2	499.14		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Sitio Nuevo Torino

En este sitio la densidad real de plantas logradas varió según los tratamientos. La Incidencia de Roya se mantuvo en valores muy bajos para todos los híbridos. No se registró Vuelco y Quebrado.

Híbridos	Densidad Real (ptas/ha)	Incidencia de Roya	Quebrado %	Volcado %
AX 7784 VT3P	73520	0.8	0	0
AX 7822 CLVT3P	81247	1.1	0	0
AX 7917 VT3P	71609	0.6	0	0
DS 507 PW	74997	2.0	0	0
KWS 3916	63707	1.0	0	0
KWS 4500	71090	1.4	0	0
LG 30775 VT3P	66344	1.5	0	0
NEXT 20.6 PW	73074	0.9	0	0
NEXT 22.6 PW	70190	0.9	0	0
P 1815 VYHR	74997	0.6	0	0
NEXT 22.6 REF	62031	1.2	0	0

Tabla 10. Relevamiento de enfermedades y densidad real. Nuevo Torino

Rendimiento

Next 22.6 obtuvo el mayor rendimiento y con diferencias significativas. Promedio del sitio, considerando ambas repeticiones: 9191 kg/ha.

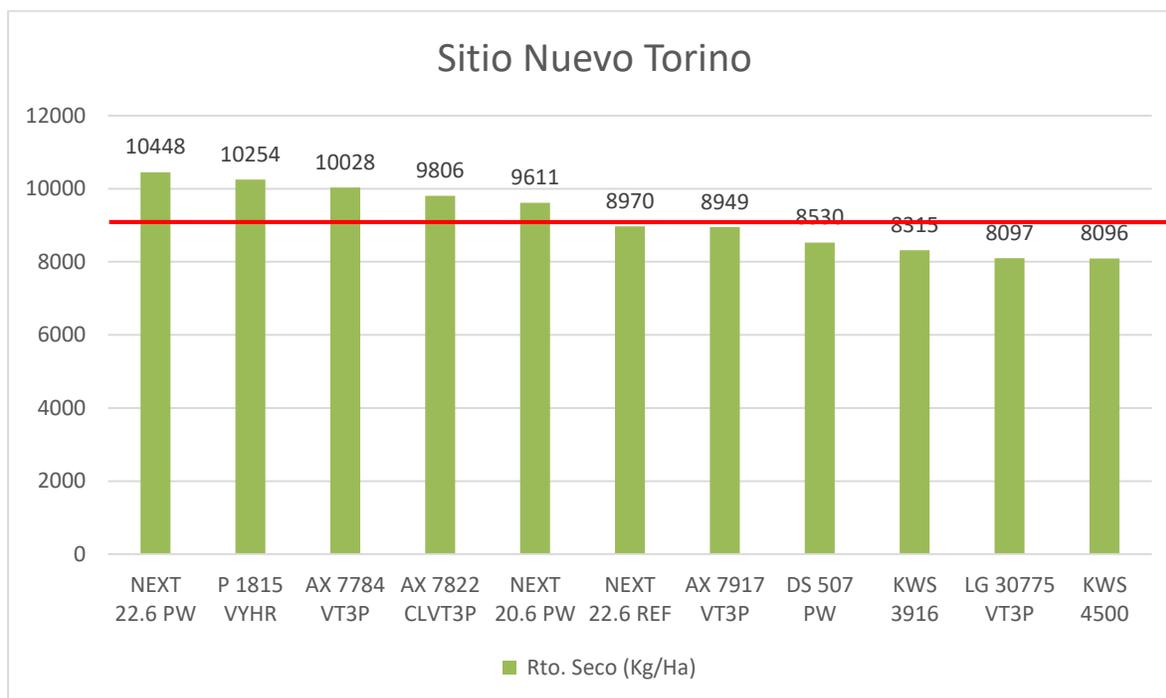


Figura 7. Rendimiento. Nuevo Torino

Localidad	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
NUEVO TORINO	Rto. Seco (Kg/Ha)	24	0.57	0.23	11.16

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	15433684.25	10	1543368.43	1.70	0.1823
Hibrido	15433684.25	10	1543368.43	1.70	0.1823
Error	11783940.25	13	906456.94		
Total	27217624.50	23			

Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=2009.55430

Error: 906456.9423 gl: 13

Hibrido	Medias	n	E.E.				
KWS 4500	7588.25	4	476.04		A		
LG 30775 VT3P	7589.50	2	673.22		A	B	
KWS 3916	7794.00	2	673.22		A	B	C
DS 507 PW	7996.00	2	673.22		A	B	C
AX 7917 VT3P	8388.50	2	673.22		A	B	C
NEXT 22.6 REF	8409.00	2	673.22		A	B	C
NEXT 20.6 PW	9009.50	2	673.22		A	B	C
AX 7822 CLVT3P	9192.50	2	673.22		A	B	C
AX 7784 VT3P	9400.50	2	673.22			B	C
P 1815 VYHR	9613.50	2	673.22			B	C
NEXT 22.6 PW	9793.50	2	673.22				C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Análisis de todos los sitios

Si no se toma a la localidad como una variable, sino como otra repetición, se pueden analizar los datos con un número mayor de tratamientos. En este análisis (Figura 8), el híbrido AX 7822 fue el que obtuvo el mayor rendimiento y no hubo diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos.

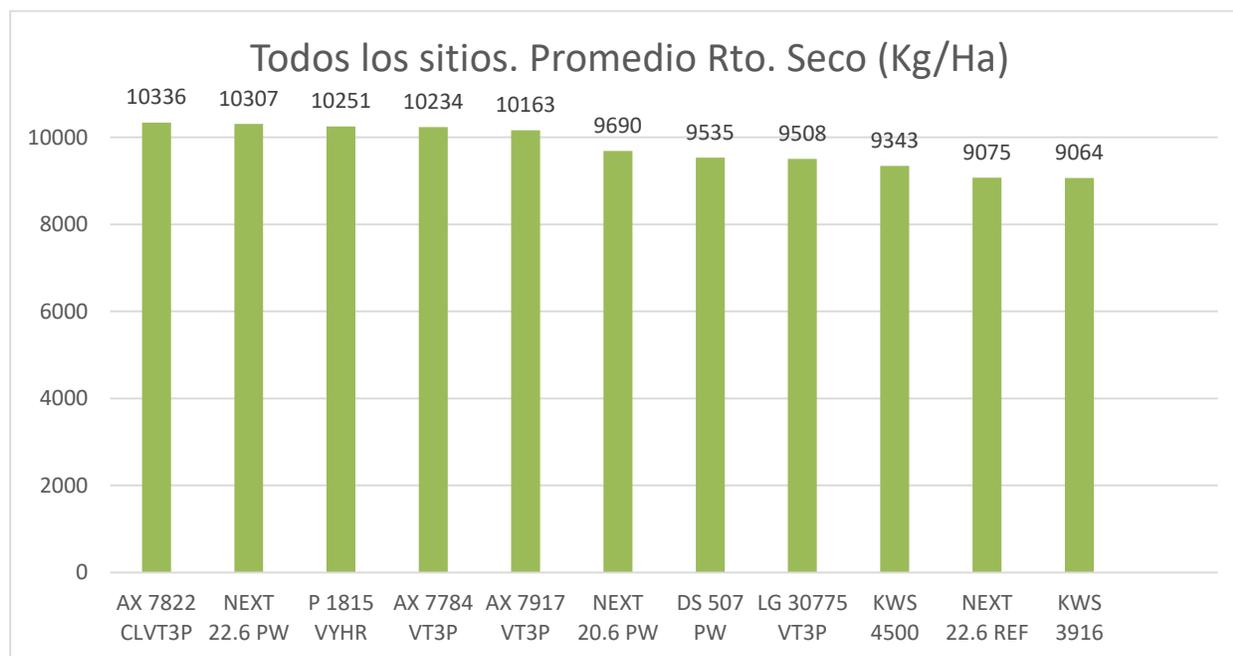


Figura 8. Rendimiento. Todos los sitios

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rto. Seco (Kg/Ha)	84	0.12	0.00	14.66

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	20600127.27	11	1872738.84	0.91	0.5351
Hibrido	20600127.27	11	1872738.84	0.91	0.5351
Error	148118873.68	72	2057206.58		
Total	168719000.95	83			

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=1878.87377

Error: 2057206.5789 gl: 72

Hibrido	Medias	n	E.E.	
NEXT 22.6 REF	8799.00	4	717.15	A
KWS 3916	9063.50	8	507.10	A
KWS 4500	9343.27	11	432.46	A
LG 30775 VT3P	9508.38	8	507.10	A
DS 507 PW	9535.25	8	507.10	A
NEXT 20.6 PW	9690.00	4	717.15	A
AX 7917 VT3P	10162.63	8	507.10	A
DS RFG1	10180.00	1	1434.30	A
AX 7784 VT3P	10233.75	8	507.10	A
P 1815 VYHR	10251.38	8	507.10	A
NEXT 22.6 PW	10306.50	8	507.10	A
AX 7822 CLVT3P	10336.13	8	507.10	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Analizando en un gráfico de dispersión (Figura 9) la relación rendimiento y coeficiente de variación (CV), como una medida de la estabilidad del híbrido se observa que NEXT 22.6 y P 1815 obtuvieron el menor CV dentro de los mejores rendimientos.

En un análisis de conglomerados (Figura10), también analizando todos los sitios juntos, se pueden formar tres grupos de híbridos con un comportamiento similar para la variable rendimiento. Por un

lado AX 7789, AX 7822, AX 7917, P 1815, NEXT 22.6, por otro lado KWS 4500, NEXT 20.6, LG 30775 y DS 507 y otro grupo con KWS 3916 y NEXT 22.6 Refugio.

Analizando estos grupos se observa que entre los 5 híbridos del grupo superior hay una diferencia de 174 kg/ha entre el mayor y el menor rendimiento, en cambio, en el segundo grupo esta diferencia se amplía a 627 kg/ha

A su vez entre los promedios del primer y segundo grupo hay una diferencia de 889 kg/ha

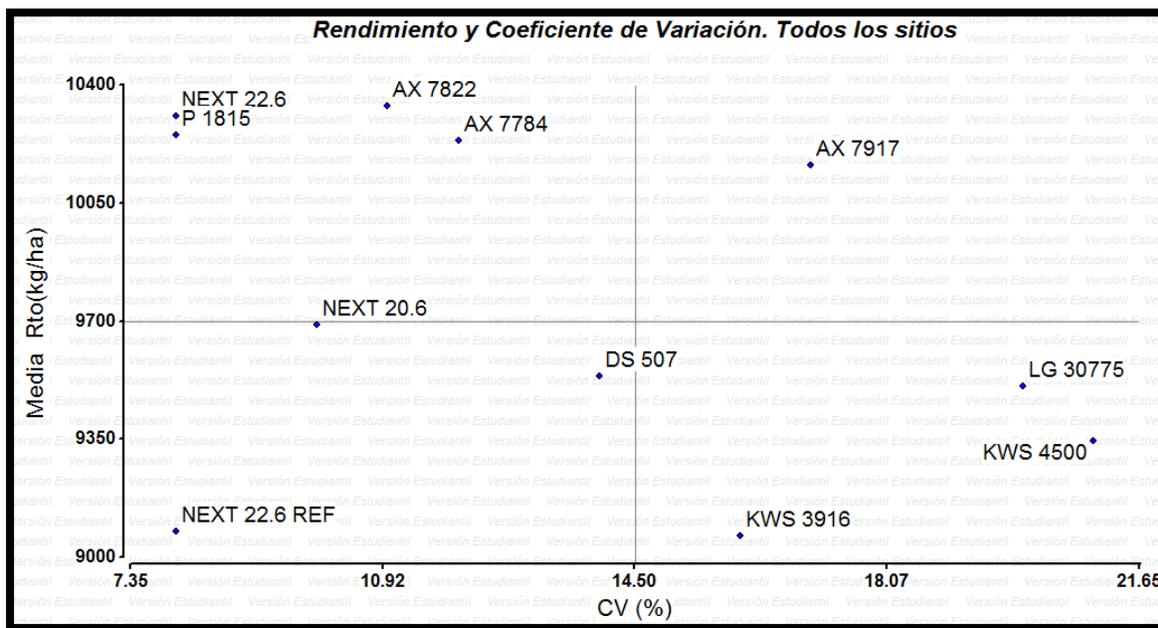


Figura 9. Rendimiento y CV

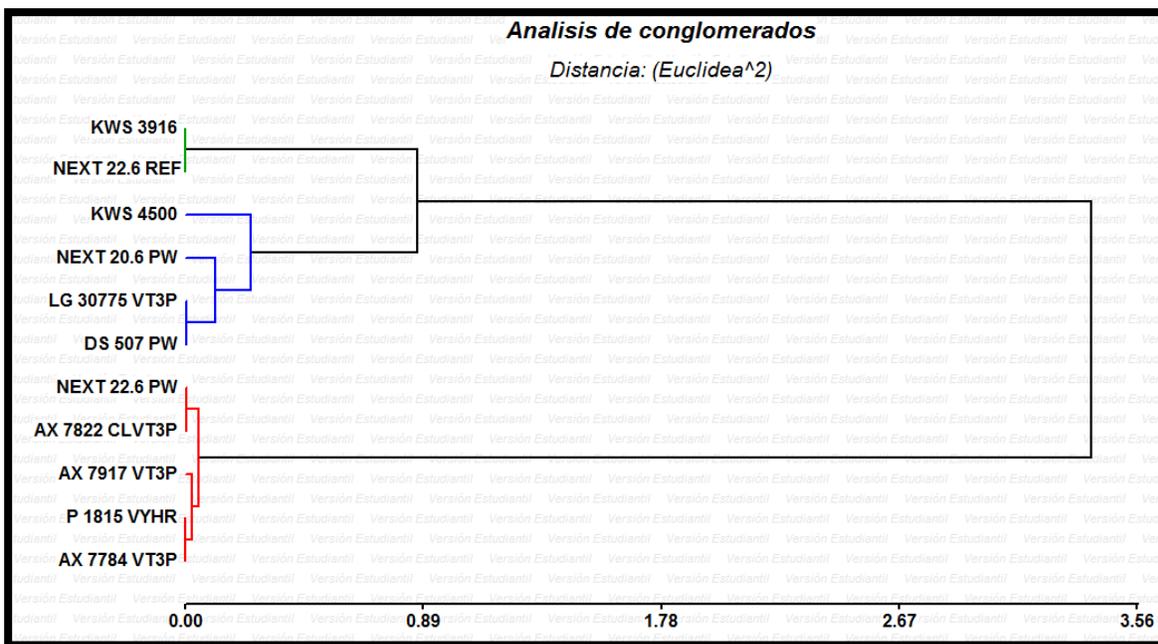


Figura 10. Análisis de Conglomerados

Conclusiones y Agradecimientos.

En la campaña 17-18 tras una siembra de maíz temprano con perfiles cargados e incluso napas generando problemas de implantación, el clima cambió rotundamente su comportamiento pasando a un verano con precipitaciones por debajo de lo normal en todos sus meses. Sin embargo los sitios de ensayo se implantaron correctamente, en fechas optimas y sin problemas durante su desarrollo, por este motivo la información generada en esta red resulta de gran importancia para la toma de decisiones de los productores en la próxima campaña y en las sucesivas.

Nos queda profundizar en estos ensayos otras cuestiones definitivas a la hora de elegir un híbrido, como ajuste con el potencial del lote, densidad de siembra, análisis de plasticidad al ambiente, etc. Se agradece muy especialmente a las empresas que nos acompañan con la participación de sus híbridos en la red y a los miembros CREA donantes de los sitios de ensayos.

Región CREA Santa Fe Centro
Comisión de Agricultura
Equipo Ensayista
Abril 2018