



REGIÓN NORTE
DE BUENOS AIRES

Ensayos Zonales de Maíz. Campaña 2024-25

Ensayos comparativos de Híbridos y Fecha de siembra. Convencional vs. Tardío

Resumen:

Las decisiones más importantes sobre el rendimiento del cultivo de maíz en seco en la zona norte de Bs.As. tienen que ver con la correcta elección de la fecha de siembra en función del ambiente, el 90% de su variabilidad queda aquí definido. Una vez definido esto, debe considerarse la elección del híbrido, lo que explica un 6% del resultado total, siendo más importante en planteos de fecha tardía especialmente por atributos agronómicos.

Respecto a genética, esta campaña se destacaron Lt302 Tre, Dk6962 Tre, ACA 471 VT3P y Dk7447 Tre en fecha de siembra convencional (FSC) y Basf7349 VT3P, Dk7272 Tre y Lt302 Tre en tardía (FST). Sumando datos de campañas anteriores se destacó Dk7272VT3P y Dk6962 Tre en ambos planteos de fecha de siembra, a los que se les sumó NS7621 Vip3 FSC y Brv8421 PWUEN en FST. Respecto al control de insectos y luego de 11 campañas, lo relevante es la confirmación en la pérdida de control de Helicoverpa por parte de la proteína Vip. Respecto a sanidad, con una preselección de los híbridos por comportamiento a Tizón, Roya y Bacteriosis son las enfermedades foliares más importantes en FST. Los niveles de roya igualan o incluso superan a los registrados en FSC. Para estas enfermedades cuantificamos diferencias importantes entre materiales que definen distinto manejo sanitario (costo aplicación fungicida).

El comportamiento general de los planteos de fecha de siembra en la zona Norte Bs.As. determinó un 35% de casos con rendimientos superiores en los planteos de FSC y un 65% con rendimientos marcadamente inferiores, pero con importantes diferencias entre las sub zonas asociadas al tipo de suelo. Para el caso de argiudoles vérticos, el planteo en FSC superó al de tardío solo en menos del 20% de los mejores años. En estos ambientes los planteos en FST tienen mucho más para estabilizar y para ganar en rendimiento. Sobre argiudoles típicos, el 50% de los casos los rendimientos en FST superaron al de FSC. Sobre hapludoles típicos con napa, sólo el 25% de los casos en FST superaron al de FSC. Sobre Hapludoles típicos sin napa, el 50% de los casos los rendimientos en FST superaron al de FSC. En estos ambientes y en argiudoles típicos de alta productividad, los planteos en FST se presentan como una herramienta para diversificar el planteo de maíz en campañas de baja recarga del perfil con pronóstico de año niña. El rendimiento de igualdad entre planteos de Fecha teniendo en cuenta un aumento del 10% del experimento respecto del lote de producción y un costo adicional del tardío de 600 kg/ha, quedó definido en 8.0, 9.0, 9.2 y 10.1 Tn/ha para argiudoles vérticos, típicos, hapludoles típicos sin y con napa, respectivamente. Atrasos a partir del 5/12 en la fecha de siembra en planteos de FST incorporan 0.2%/día de humedad a cosecha fijada a mitad de junio.

1) Introducción:

El cultivo de maíz en secano y en fecha de siembra Convencional o Temprana (FSC) en la región norte de Bs.As. presenta una importante variabilidad en su productividad interanual (temporal) y entre las sub zonas (espacial) para un mismo año con impactos que pueden alcanzar similar magnitud entre escalas, especialmente en determinadas sub zonas. En este sentido, a escala de lote y experimental, la variabilidad observada en los rendimientos del cultivo de maíz en FSC es más importante que en fecha de siembra tardía (FST), especialmente sobre argiudoles vérticos y típicos erosionados. Los aportes en productividad de los planteos en FST son más claros en estas sub zonas que sobre argiudoles típicos y hapludoles típicos. Entran en juego aspectos de funcionalidad de los suelos como tasa de infiltración, capacidad de almacenaje y disponibilidad del agua en cantidad y tiempo para que los cultivos cubran las demandas ambientales en etapas críticas para definir rendimiento. Es por esto que, el cultivo de maíz en FST (y de segunda especialmente sobre arveja), ha ganado participación dentro de los esquemas de producción, especialmente en los ambientes con limitaciones productivas. Además de estas situaciones, ha permitido diversificar el cultivo incluso en ambientes de buena productividad en i) campañas donde la recarga hídrica del perfil a la siembra es muy baja y los pronósticos climáticos sostienen un escenario de escasas lluvias y ii) bajo escenarios de alto riesgo por excesos hídricos con napas muy altas (-70cm). Además, el planteo en FST reduce costos de la mano de un ajuste en la densidad de siembra y fertilizante nitrogenado ya que capitaliza la mineralización de nutrientes, un +55% (55 vs 85 kg/ha datos ensayos últimas dieciséis campañas) y posibles reducciones en los costos de cosecha y flete. Sin embargo, algunas complicaciones agronómicas (vuelco, quebrado, manejo de malezas durante el barbecho y a la salida del cultivo, incrementando los costos en herbicidas y también en insecticidas) y comerciales (negocio largo, estacionalidad de precios, altos costos comerciales por secada + merma física, límites de toxinas en grano) han generado un re análisis de la proporción de maíz en FST.

De todas las variables de manejo consideradas en esta línea de trabajo (Ambiente, Fecha de Siembra e Híbrido), la correcta elección de la fecha de siembra en función del ambiente productivo es la decisión más importante para asegurar el resultado del cultivo. Sin embargo, dentro del armado del planteo y definición de los costos de producción, la elección del híbrido es un componente muy importante. Por ello, resulta de interés analizar el comportamiento de híbridos, sus tecnologías y su interacción con la fecha de siembra ya que, no necesariamente los mejores híbridos en FSC son los mejores en FST. Bajo este planteo, entran en juego aspectos sanitarios de hoja, raíz, tallo y espiga, de protección contra insectos (hoja, caña y granos), atributos agronómicos como quebrado, descalce, green snap, ciclo y humedad a cosecha que tienen un impacto muy importante sobre el resultado final del planteo en FST.

Es por ello que, Crea Norte de Bs As, durante la campaña 24-25 (dieciséis campañas bajo análisis), evaluó en 4 localidades representativas de cada sub zona productiva, el resultado del planteo productivo de maíz Convencional (FSC) y maíz Tardío (FST) analizando alternativas de genética, eventos de protección contra insectos y perfil sanitario.

1.1) Objetivo: El objetivo general busca el mejor resultado productivo por ambiente y mantener al cultivo en la rotación, incluso en aquellas sub zonas donde la gramínea tiene mayores riesgos económicos, pero mucho para aportar desde el aspecto funcional de los suelos.

Objetivos específicos:

- Evaluar el comportamiento de híbridos comerciales de referencia y pre comerciales de maíz por su potencial de rendimiento y características productivas en distintos ambientes dentro del CREA Norte de Bs. As.
- Cuantificar el impacto y la interacción del genotipo, sitio y fecha de siembra.
- Comparar eventos de protección sobre el control de isoca de la espiga, cogollero y caña en FST.
- Evaluar el perfil sanitario de los materiales sobre hoja y sobre caña.
- Análisis genotipo x ambiente usando datos históricos para un grupo de materiales en común.
- Analizar el comportamiento del cultivo de maíz en FSC y en FST como promedio y diferenciando por tipo de suelo según sub zonas de la región NBA usando datos históricos.

2) Metodología:

Para atender estos objetivos se establecieron 4 ECR simples en grandes franjas sobre lotes de producción ubicados en las distintas sub zonas del Crea Norte de Bs. As; manejados con la tecnología convencional utilizada por el productor (sembradora, fertilizadora, fumigadora, cosechadora). Los ensayos fueron planteados con maquinaria neumática en áreas homogéneas del lote con un ancho de 6-7 surcos y 300 metros de largo (0.1ha). El híbrido Dk7272 Trecepta fue usado como sensor ambiental repitiéndose cada 3/4 híbridos (Figura 1). Se tomaron sitios con distinto tipo de suelo representativos de cada ambiente. A la siembra de los dos planteos y hasta los 1.8 metros de profundidad, fue medida y calculada la humedad disponible en mm y % agua útil, por el método gravimétrico (Cuadro 1). En este mismo momento, se tomaron muestras de suelo para medir nitrógeno disponible. Se realizó un barbecho y control con pre emergentes y en la parcela a maíz tardío se reforzó el barbecho (Cuadro 2). El manejo de la fertilización correspondió a planteos de alta producción (Cuadro 1). Las densidades de siembra fueron ajustadas en función de la calidad del ambiente. Se llevó el registro de la fecha de siembra, fecha de emergencia, R1, madurez fisiológica y cosecha y las precipitaciones diarias. Se determinó la densidad de plantas a través del recuento del número total de plantas logradas en 6 segmentos de 10 m² al estado de V4. En V8 en FST se calculó el daño de Spodoptera frugiperda según escala de Davis y en R5.1 se cuantificó el daño de Helicoverpa Zea y Diatraea sachalaris. En ambos planteos en R3 de los cultivos, se midió la incidencia y severidad de enfermedades foliares sobre la hoja de la espiga \pm 1 en un grupo de híbridos. Previo a cosecha, en seis hileras distintas en 10m², se determinó el número total de plantas y de espigas a cosecha. En este mismo momento y superficie, se calculó el porcentaje de plantas con Fusarium+Antracnosis de caña (test de apretado base de caña) quebrado y vuelco.

La cosecha de las franjas fue realizada con maquinaria propia del campo y pesadas en monotolvas con balanza. Una muestra de grano de cada parcela, fue tomada para la estimación de los componentes del rendimiento. Los datos fueron expresados a humedad comercial (14.5%). El rendimiento y su explicación a través de sus componentes, número de granos y peso de los mismos fueron analizados (ANOVA) para identificar diferencias estadísticamente significativas y comparación de medias, cuando estas existieron entre los tratamientos.

Manejo de los ensayos:

Campo	Localidad	SSuelo	Planteo	Fecha Sbra	Antec	N 0-60(kg/ha)	NTot(kg/ha)	Fert fosf(kg/ha)	Agua Util 1.8M	PpDic/Febr	Fung V10
La Herrería	SAAreco	Solis	Convenc	25/9 (10/10)	T/Sj	45	170	130 MAP	230mm (90%)	33	///
			Tardío	13/12 (23/12)		86	170	130 MAP	250mm (99%)	320	///
Raíces	A Dulce	A Dulce	Convenc	24/9 (9/10)	T/Sj	48	185	140 MAP	230mm (95%)	50	///
			Tardío	9/12 (14/12)		82	170	140 MAP	245mm (100%)	214	///
Sta Ines	Alberdi	Sta Isabel	Convenc	29/9 (15/10)	Tr/Sj	86	190	30MicrPZ+150 SPS	150 mm (64%)	88	///
			Tardío	23/11 (1/12)		98	170	30MicrPZ+150 SPS	230 mm (100%)	263	500ccAmXtra
La Estrella	Junín	Junin	Convenc	27/9 (12/10)	Tr/Sj	50	200	200SPS+120 MAP	230mm (95%)	78	700ccCRIPTONXpro
			Tardío	5/12 (10/12)		90	180	200SPT+120 MAP	235mm (100%)	220	700ccCRIPTONXpro

Cuadro 1: campo, localidad de referencia, serie de suelo, fecha de siembra (emergencia), cultivo antecesor, nitrógeno inicial kg/ha (suelo 0-60 cm), nitrógeno total kg/ha, fertilización fosforada kg/ha, agua útil en mm y en % hasta los 1.8 mtrs. y lluvias en diciembre y febrero en cada uno de los ensayos diferenciado por planteo de fecha de siembra.

Herbicidas:

Campo	Planteo	Barbecho General	Preemergente	Refuerzo Barbecho Tardío	Repaso/Resc
La Herrería	Tempr	0,7L Cieto+2L Glifo+0.8l 2,4d+1,5Kg Atz	2L Paraquat+1,1L Acuron+1,3L Metol		
	Tard	1L Cletodim	2L glifo+1L 2,4d+40g Heat+1kg Atz+ 1.5L Metolaclor	2L Paraquat+1,1L Acuron+1,3L Metol	
Raíces	Tempr	2L Glifo+0.5 L 4,2d+ 1,5 kg Atz	2L glifo+35g Heat+1L Accuron+1.1 L Dual		
	Tard		2L Glifo+1L 2,4d+1kg Atz+ 1L metolaclor	2L glifo+35g Heat+1L Accuron+1.1 L Dual	2L Glifo+ 1k Atz + 0,1L Convey
Sta Ines	Tempr	1.3kg glifo+ 0.5L 2,4d + 1 kg Atz	350cc Adendo+1L Metolaclor		
	Tard		1,5kg Glifo+0,15L Tordón +1kg Atz + 1,4L metol	350cc Adendo+1L Metolaclor	
La Estrella	Tempr	1.8L glifo + 0,8L 2,4d+ 2kg Atz	2L Glifo+ 1L Acuron+1L Metolaclor		125ccTordón+400cc 2,4d+1 kg Atz
	Tard		2L Glifo+1k Atz+1.3L Metolaclor	2L Glifo+ 1L Acuron+1L Metolaclor	

Cuadro 2: manejo de herbicidas, dosis y producto en el barbecho general, refuerzo del barbecho en la parcela de maíces tardíos, pre emergentes y rescates.

Esquema e híbridos evaluados:

Híbridos en Fecha de Siembra Convencional (del 15 al 30/9)																		
Barrera	Dk 7272 TRE	Dk 6962 TRE	Dk 7447 Tre	Lt 302 Tre	Dk 7272 TRE	BRV 8421 PWUE	NS 7621 Vip3	NS 7765 Vip3	Dk 7272 TRE	NK 870 Vip3	Nk 855 Vip3	Lg 30849 Vip3	Dk 7272 TRE	ST 9939 Vip3	DM 2773 TRE	ACA 471 VT3P	Dk 7272 TRE	Barrera
Híbridos en Fecha de Siembra Tardía (del 1 al 15/12)																		
Barrera	Dk 7272 TRE	Dk 6962 TRE	Dk 7447 Tre	Lt 302 Tre	Dk 7272 TRE	BRV 8421 PWUE	NS 7624 Vip3 CI	Grobo 1916 THS	Dk 7272 TRE	NK 870 Vip3	Nk 855 Vip3	Basf 7349 VT3P	Dk 7272 TRE	DM 2773 TRE	ACA 477 Vip3 CI	Hibr sin Prot	Dk 7272 TRE	Barrera

Figura 1: esquema representativo de la conducción de los ensayos de Híbridos y FS evaluados.

3) Resultados:

3.1) Relaciones funcionales:

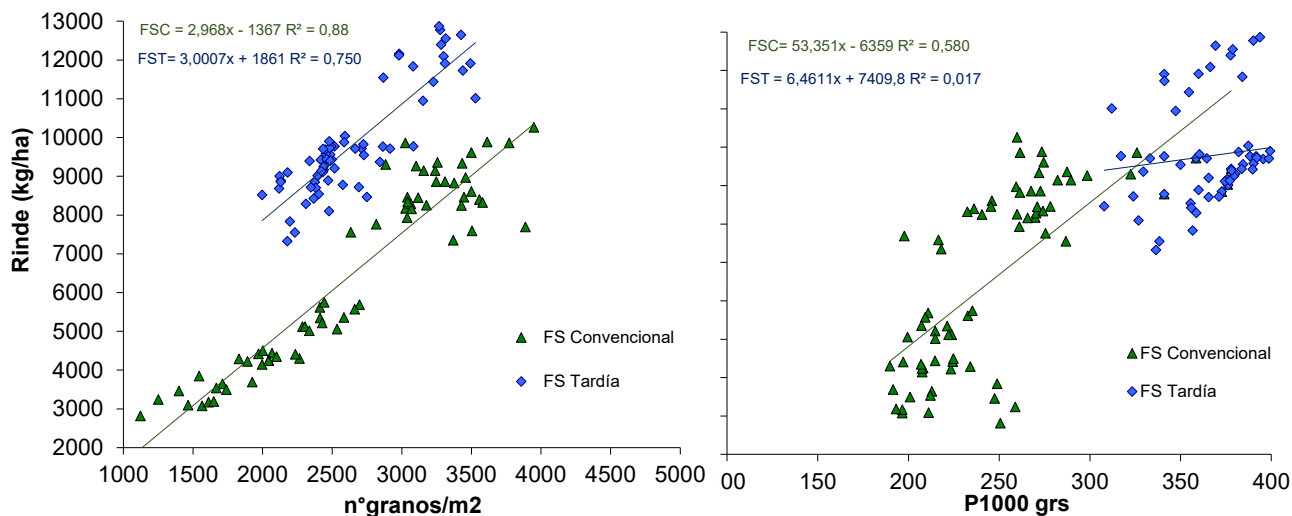


Figura 2: relación entre: izquierda) el componente número de granos/m² y el rendimiento; derecha) el peso de granos y el rendimiento, en los 4 ensayos evaluados. Triángulos verdes, pertenecen a los datos en FSC; rombos azules pertenecen a los datos en FST.

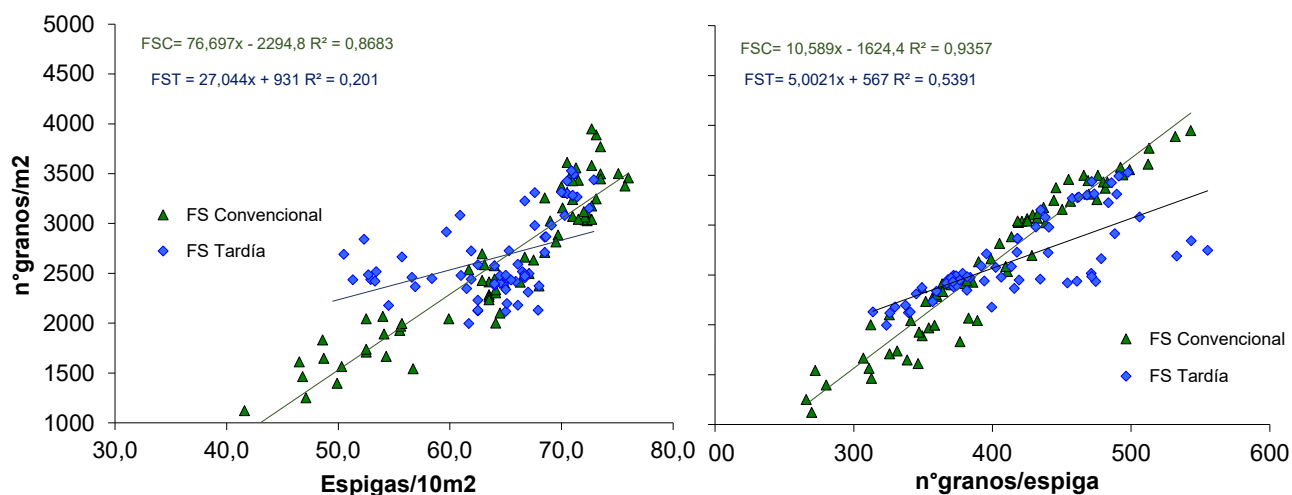


Figura 3: relación entre: izquierda) el subcomponente n° de espigas/10m² y el n° de granos/m²; derecha) el subcomponente granos/espiga y el n° de granos/m², en los 4 ensayos evaluados. Triángulos verdes, pertenecen a los datos en FSC; rombos azules pertenecen a los datos en FST.

El rendimiento estuvo asociado al componente n°granos/m² explicando el 88 y 75% de la variabilidad de los rendimientos en FSC y FST, respectivamente. El peso de grano también fue afectado en FSC explicando parte de la variabilidad (Figura 2). Analizando los dos subcomponentes, la cantidad de granos/espiga fue afectado en ambos planteos, mientras que la cantidad de espigas cosechadas fue afectado en FSC explicando el 87% de la variabilidad en la cantidad de granos fijados (Figura 3). En resumen, las condiciones climáticas contrastantes entre sitios exploradas por los cultivos durante la fijación de granos tuvieron un fuerte impacto sobre la fijación de espigas y granos/espiga y sobre el llenado de los granos en planteos de FST, mientras que en temprana las condiciones climáticas marcaron variabilidad en la cantidad de granos/espiga.

Análisis de los componentes últimos 16 Campañas:

La variabilidad en la fijación de granos es claramente más acotada en los planteos de FST. El gran aporte del planteo en FST es sobre la estabilidad en el valor mínimo de fijación de granos (2000 granos/m²), asociado fundamentalmente a la seguridad de fijar espigas y en menor medida al efecto sobre granos/espiga. Sobre el componente P1000 granos también se reduce de manera muy marcada la variabilidad, especialmente sobre los bajos valores, pudiendo definir valores altos de P1000 similares a los alcanzados en FSC. En resumen, los planteos en FST mostraron a escala de producción, mucho margen de rendimiento para estabilizar y poco potencial de rendimiento para perder (Figura 4). Retrasos en la fecha de siembra en los planteos de FST (más allá del 20/12 no explorado en esta base de datos) pueden afectar fundamentalmente el peso de granos modificando los rendimientos.

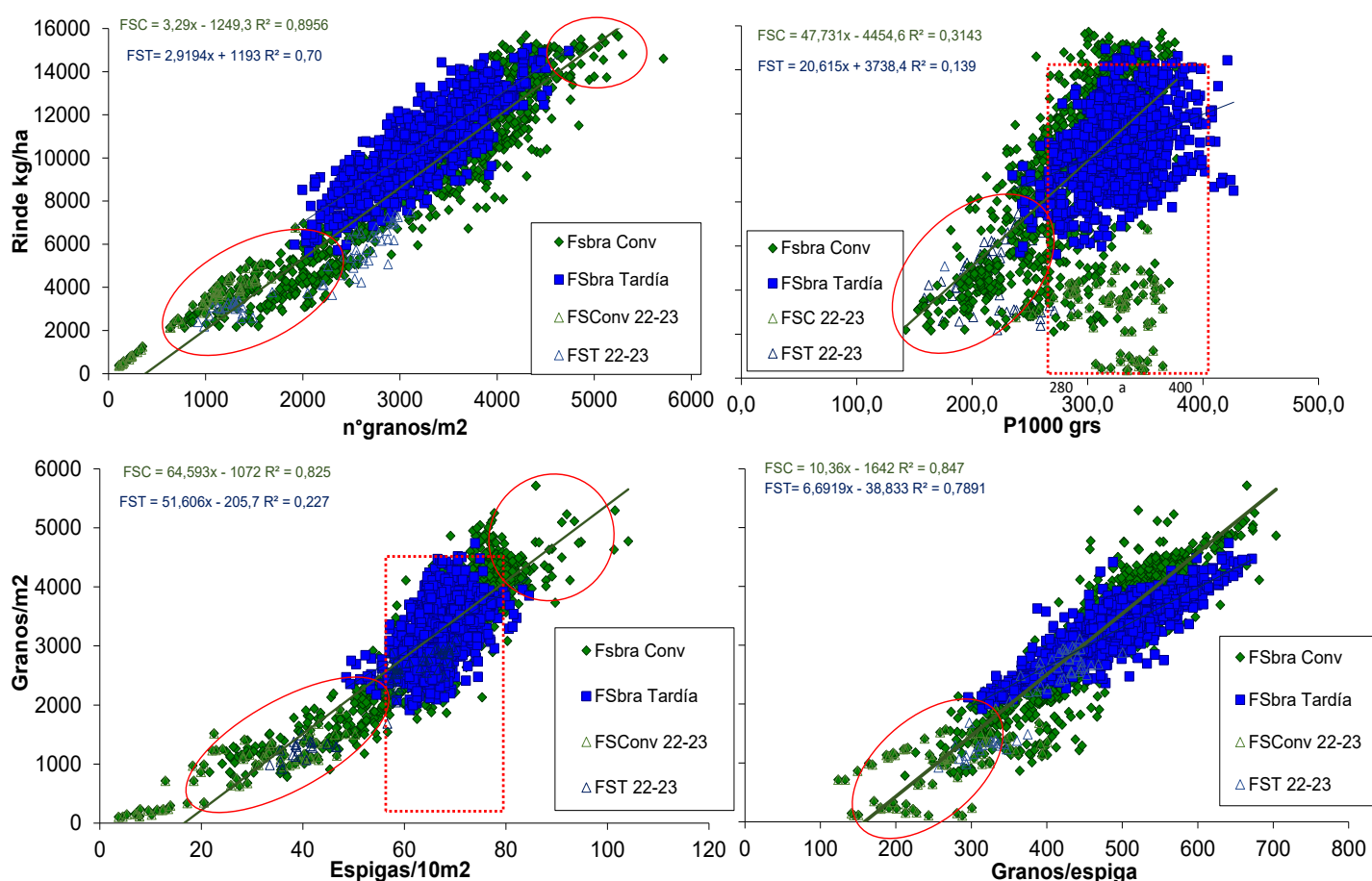


Figura 4: rendimiento y su relación con los componentes del rendimiento y subcomponentes para dos planteos: FSC (15/9 al 20/10) y FST (28/11 y 20/12). Datos de las campañas 2009-10 a 2024-25. Los datos de la campaña 2022-23 se separaron de la relación general.

3.2) Análisis de varianza para las variables híbrido, fecha de siembra, localidad y sus interacciones sobre el rendimiento de maíz.

Se observan diferencias significativas en las variables Fecha de Siembra, Híbridos y Localidad y fuerte interacción significativa Híbrido entre variables. La variable Fecha Sbra explicó la misma proporción de variabilidad que la Localidad. La componente genética y la biotecnología asociada a ella alcanzaron a explicar el 2%, sumando sus interacciones el 4% (Cuadro 3).

VARIABLE	DF	SS	%SCT	MS	F	P
LOCALIDAD (A)	3	1,76E+08	41,8	5,86E+07	431,2	<0,0001
HIBRIDO (B)	7	8,88E+06	2,1	1,27E+06	9,3	<0,0001
FSBRA (C)	1	1,74E+08	41,4	174148932	1281,9	<0,0001
LOCAL x HIBR	21	4,71E+06	1,1	2,25E+05	1,7	0,1289
LOCAL x FSBRA	3	5,04E+07	12,0	16813494	123,8	<0,0001
HIBR x FSBRA	7	3,93E+06	0,9	561332,14	4,1	0,0053
Error	21	2,85E+06	0,7	135849,84		
TOTAL	63	4,21E+08	100			

Cuadro 3: ANOVA con porcentaje cuadrados totales y valor de probabilidad para las variables analizadas fecha de siembra, localidad e híbrido (set de híbridos en común en fecha y localidad), y sus interacciones.

ANOVA de las variables: Híbrido, Fecha de Siembra, Localidad y sus interacciones sobre el rendimiento de maíz en las últimas campañas:

ANOVA	Campañas																Promedio
	2009-10	2010-11	2011-12	2012-13	2013-14	2014-15	2015-16	2016-17	2017-18	2018-19	2019-20	2020-21	2021-22	2022-23	2023-24	2024-25	
FSBRA (A)	62,4	17,9	92,5	16,3	17,5	0,1	2,4	5,3	2,4	13,9	1,1	0,3	41,8	31,7	5,4	41,4	22,0
LOCALIDAD (B)	9,2	33,5	2,6	46,5	20,4	72,4	90,2	59,6	88,7	76,0	89,5	90,5	33,8	57,8	72,7	41,8	55,3
HIBRIDO (C)	2,5	3,5	1,5	5,2	3,7	5,1	1,0	5,2	1,0	1,1	1,1	1,1	0,7	1,5	5,6	2,1	2,6
A*B	22,5	43,4	1,5	27,5	54,1	14,3	5,3	21,8	5,9	3,6	6,5	5,8	21,8	0,5	9,4	12,0	16,0
A*C	0,8	0,3	1	0,5	1,6	1,3	0,1	1,4	0,4	1,2	0,2	0,3	0,8	2,7	1,9	0,9	1,0
B*C	1,0	1,1	0,5	1,7	1,7	2,5	0,5	4,1	0,9	2,7	0,9	1,0	0,3	3,6	2,4	1,1	1,6
A*B*C	1,6	0,3	0,4	2,3	1	4,3	0,5	2,6	0,6	1,5	0,5	1,1	0,8	2,3	2,6	0,7	1,4
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100

Cuadro 4: valores en porcentaje del total de la suma de cuadrados (%SCT) de los distintos tratamientos y sus interacciones en las últimas 16 campañas.

El efecto campaña tiene fuerte impacto sobre el peso relativo de las variables Fecha de siembra, Localidad e Híbrido. La decisión más importante tiene que ver con la correcta elección de la fecha de siembra en función del ambiente, aquí se define gran parte del resultado; mientras que, en la elección de la genética se pone en juego sólo el 6 % del resultado sumando sus interacciones (Cuadro 4). La elección del material y su tecnología tiene más importancia en FST (datos no presentados). Tecnologías de proceso como la elección de la fecha de siembra en función del ambiente son las que permitieron dar un salto cualitativo en los rendimientos de los sistemas productivos de maíz en seco.

3.3) Rendimiento y componentes entre Localidades y Fechas de Siembra:

Los planteos en FSC aumentaron los rendimientos en tres de los cuatro sitios, por mayor fijación de granos (Cuadros 5 y 6) con diferencias de magnitud entre sitios.

Fecha Siembra Convencional:

Localidad	Rinde(kg/ha)	PI/10m2	Esp/10m2	Granos/m2	P1000(grs)	Grs/esp	Prolif	Vuelco%	Quiebre%	%EnfVasc	Hum%(FCos)	CV Test %
Junín	9235	71,2	71,6	3432	271	479	1,00	1	0	4	15,3 (1/4)	1,9
Alberdi	8147	72,9	71,9	3219	254	447	0,99	4	1	5	16,9 (27/3)	1,3
Arroyo Dulce	4908	67,5	63,1	2298	214	363	0,93	2	1	6	19,7 (11/3)	2,4
SAARECO	3459	55,2	49,9	1609	217	321	0,90	1	2	11	17,9 (15/3)	3
Probabilidad	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,13	0,02	0,00	///
DMS (5%)	305	1,9	1,8	159	13	22	0,03	2	2	4	1	///

Cuadro 5: rendimiento, componentes, prolificidad, vuelco y quiebre, % plantas con Fusarium+Antracnosis, humedad, fecha de cosecha y coeficiente de variación del sensor ambiental para las cuatro localidades evaluadas en FSC promedio de los híbridos en común evaluados. Se presenta el valor de probabilidad y diferencia mínima significativa al 5%.

Fecha de Siembra Tardía:

Localidad	Rinde(kg/ha)	PI/10m2	Esp/10m2	Granos/m2	P1000(grs)	Grs/esp	Prolific	Vuelco%	Quiebre%	%EnfVasc	Hum%(Fcos)	CV Test %
Junin	11845	70,4	69,4	3236	368	463	0,99	8	1	1	24,7 (29/5)	1,5
Alberdi	9171	72,5	54,7	2609	353	480	0,75	4	0	2	18,8 (4/6)	1,2
Arroyo Dulce	8980	64,1	63,7	2350	383	369	0,99	3	0	1	19,5 (25/6)	1,7
SAAreco	8955	66,5	66,1	2440	369	369	0,99	0	0	2	18,6 (23/7)	3,0
Probabilidad	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,33	0,40	0,40	0,00	///
DMS (5%)	269	1	2	95	6,6	16	0,1	8	1	1	0,5	///

Cuadro 6: rendimiento, componentes, prolificidad, vuelco, % plantas con Fusarium+Antracnosis, humedad y fecha de cosecha y coeficiente de variación del sensor ambiental para las tres localidades evaluadas en FST promedio de los híbridos en común evaluados. Se presenta el valor de probabilidad y diferencia mínima significativa al 5%.

Rendimiento Relativo y componentes relativos a la serie histórica:

Planteo	Rto Rel%	Granos %	P1000 %	Espigas %	Granos/esp %
FSbra Convencional	70	84	85	97	87
Fsbra Tardía	97	86	112	97	89

Cuadro 7: valores de rendimiento y componentes de la campaña 2024/25 relativos al promedio de las últimas 15 campañas para planteos convencionales y tardíos. Los sitios son los mismos durante las campañas evaluadas.

Los planteos de FSC como promedio disminuyeron el rendimiento respecto a su promedio por marcadas caídas en la cantidad de granos fijados (granos/espiga), mientras que el planteo de FST estuvo sobre su promedio histórico con una caída en grano y un aumento proporcional en el peso (Cuadro 7).

Rendimiento y componentes entre Híbridos x Fecha de siembra.

Fecha de siembra Convencional:

Híbridos	La Estrella	Sta Ines	Raíces	La Herrería	Prom	Rto Ind	Sig(0.1)
Localidad	Junin	Alberdi	Arroyo Dulce	SAAreco			
Lt 302 Tre	9858	8460	5567	4285	7043	109	a
Dk 6962 TRE	9608	8968	5684	3641	6975	108	a
ACA 471 VT3P	10262	8248	5746	3535	6947	108	a
Dk 7447 Tre	9860	8822	5614	3461	6939	108	a
Dk 7272 TRE	9120	8299	5161	4294	6719	104	ab
IS 2773 TRE	9882	8323	5355	3184	6686	104	ab
ST 9939 Vip3	8857	8157	5056	3689	6440	100	bc
NS 7765 Vip3	9263	8459	4498	3239	6365	99	bcd
NS 7621 Vip3	8606	7932	4405	3493	6109	95	cde
NK 870 Vip3	9357	7759	4237	2812	6041	94	cde
Nk 855 Vip3	9301	7553	3841	3091	5947	92	de
LG 30849 Vip3	8397	7348	4345	3167	5814	90	e
BRV 8421 PWUE	7687	7587	4296	3075	5661	88	e
Promedio	9235	8147	4908	3459	6437	100	458

Cuadro 8: rendimiento de los híbridos evaluados bajo planteo de FSC por sitio, promedio de los sitios y como rendimiento relativo.

Híbrido	PI/10m2	Esp/10m2	Gr/m2	P1000(grs)	Gr/esp	Prolific	HumCos%	Vuelco%	Quiebre%	Fus+Antr%
Lt 302 Tre	65,8	65,6	2927	237	439	1,00	16,1	1	1	9
Dk 6962 TRE	68,8	66,6	2841	239	419	0,96	15,4	1	1	5
ACA 471 VT3P	66	65,5	2872	237	429	0,99	15,7	1	2	15
Dk 7447 Tre	66,5	65,2	2552	267	382	0,98	17,1	2	1	8
Dk 7272 TRE	66,9	65,2	2675	246	406	0,95	16,1	1	1	6
IS 2773 TRE	64,7	63,7	2856	226	438	0,98	15,7	5	6	12
ST 9939 Vip3	66,5	64,6	2710	231	415	0,97	18,2	1	1	4
NS 7765 Vip3	65,7	64,0	2349	265	356	0,98	19,0	2	0	1
NS 7621 Vip3	67,7	65,4	2627	226	395	0,96	17,9	2	0	5
NK 870 Vip3	66,9	59,9	2309	255	373	0,89	19,8	1	0	1
Nk 855 Vip3	66,9	60,0	2131	267	347	0,90	19,0	3	1	1
LG 30849 Vip3	67,6	63,0	2660	214	413	0,93	19,3	6	1	7
BRV 8421 PWUE	67,4	64,5	2805	201	423	0,95	17,4	3	1	13
Probabilidad	0,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,01	0,00
DMS (5%)	3,5	3,1	286	23	40	0,05	1,8	4	3	7

Cuadro 9: componentes y sub componentes del rendimiento, prolificidad, humedad a cosecha, vuelco, quiebre, % plantas con enfermedades de caña (fusarium sp+antracnosis) para todos los híbridos evaluados en FSC. Datos promedio cuatro sitios.

Se observaron diferencias significativas entre híbridos con diferencias máximas promedio de 1380kg/ha. Se destacaron los híbridos Lt302 Tre, Dk6962 Tre y ACA 471 VT3P y Dk 7447 Tre con similares características en la definición de los componentes del rendimiento (Cuadro 8 y 9). Respecto a características agronómicas, hubo baja presión de enfermedades vasculares y muy poco quiebre y vuelco (Cuadro 9).

Fecha de siembra Tardía:

Híbridos Localidad	La Estrella	Sta Ines	Raíces	La Herrería	Prom	Rto Ind	Sig(0.1)
	Junín	Alberdi	Arroyo Dulce	SAAreco			
Basf 7349 VT3P	12648	9713	10037	9763	10540	108	a
Dk 7272 TRE	12647	9218	9587	9474	10231	105	ab
Lt 302 Tre	11907	9366	9820	9719	10203	105	ab
NS 7624 Vip3 CI	12158	9899	9000	9095	10038	103	bc
Dk 6962 TRE	12090	9305	9766	8848	10002	103	bc
BRV 8421 PWUE	11729	9773	8890	9544	9984	103	bcd
ACA 477 Vip3 CI	12117	9878	8854	8681	9882	101	bcd
IS 2773 TRE	11910	9713	9166	8701	9873	101	bcd
Nk 855 Vip3	11544	9436	8519	8883	9596	99	cd
Dk 7447 Tre	11831	8420	9011	8779	9511	98	d
NK 870 Vip3	11437	7325	8714	8543	9005	92	e
Grobo 1916 THS	10947	8718	7831	8289	8946	92	e
Híbr S/ Prot	11013	8463	7549	8096	8780	90	e
Promedio	11844	9171	8980	8955	9738	100	485

Cuadro 10: rendimiento de los híbridos evaluados bajo planteo de FST por sitio, promedio de los sitios y rendimiento relativo.

Híbrido	PI/10m2	Esp/10m2	Granos/m2	P1000(grs)	Gr/espiga	Prolific	Hum Cos%	Vuelco%	Quiebre%	Fus+Antr%
Basf 7349 VT3P	69,9	65,2	2886	365	444	0,94	20,0	21	0	1
Dk 7272 TRE	68,9	63,8	2660	385	418	0,93	19,5	2	0	1
Lt 302 Tre	68,4	63,5	2943	347	468	0,93	18,4	2	0	2
NS 7624 Vip3 CI	68,2	64,7	2440	412	377	0,95	20,7	1	0	1
Dk 6962 TRE	69,8	65,9	2654	378	403	0,95	19,4	1	1	1
BRV 8421 PWUE	69,6	66,5	2930	342	442	0,96	20,1	3	0	4
ACA 477 Vip3 CI	67,7	64,4	2454	404	380	0,95	22,5	2	0	1
IS 2773 TRE	66,8	63,3	2762	359	436	0,95	19,6	8	0	5
Nk 855 Vip3	68,0	63,7	2364	408	372	0,94	21,4	2	0	1
Dk 7447 Tre	68,1	61,3	2604	364	430	0,91	20,1	4	0	2
NK 870 Vip3	66,8	59,3	2539	354	432	0,90	21,7	1	0	0
Grobo 1916 THS	68,3	63,8	2587	347	412	0,94	20,2	2	0	1
Híbr S/ Prot	67,9	61,9	2747	321	449	0,92	21,7	2	0	1
Probabilidad	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,30	0,47	0,00
DMS (5%)	1,4	3,7	171	11,8	29	0,05	0,8	14	1	1

Cuadro 11: componentes y sub componentes del rendimiento, prolificidad, humedad a cosecha, vuelco, % plantas con enfermedades de caña para todos los híbridos evaluados en FST. Datos promedio cuatro sitios.

En FST se observaron diferencias significativas entre híbridos con diferencias máximas promedio de 1600 kg/ha. Se destacó Basf 7349Vt3P seguido de Dk 7272 VT3P y Lt302 Tre con diferencias en la construcción del rendimiento a partir de sus componentes numéricos. Respecto a características agronómicas, hubo leves diferencias esta campaña. El vuelco en Basf 7349 VT3P estuvo marcado sólo en el sitio de Junín (Cuadro 10 y 11).

3.4) Evaluación de perfil sanitario y protección de eventos contra *Helicoverpa zea* (*Heliothis*), *Spodoptera frugiperda* (*Cogollero*) y *Diatraea saccharalis* (*barrenador*):

Sanidad:

Planteos Fecha Siembra Convencional					Planteos Fecha Siembra Tardía						
Híbrido	IncRoya	SevRoya	IncBact	SevBact	Híbrido	IncRoya	SevRoya	IncTizón	SevTizón	Inc Bact	SevBact
Dk 7272 Tre	66	1,7	5	0,2	Dk 7272 Tre	71	1,6	1	0,1	2	0,1
BRV8421PWUE	60	1,2	4	0,2	Dk 6962 Tre	70	1,6	2	0,1	2	0,1
Dk 6962 Tre	59	1,5	6	0,3	Basf 7349 VT3P	61	1,2	3	0,2	3	0,1
ST9939 Vip3	47	1	3	0,2	BRV8421PWUE	61	1,2	1	0,1	2	0,1
NS 7621 Vip3	43	0,9	5	0,2	NS 7624 CIVip3	45	0,8	1	0,1	2	0,1
Probabilidad	0,02	0,06	0,27	0,30	Probabilidad	0,01	0,07	0,28	0,20	0,47	0,80
DMS (5%)	14	0,6	3	0,1	DMS (5%)	14	0,6	3	0,1	2	0,1

Cuadro 12: Incidencia y Severidad de las enfermedades más importantes: roya de la hoja, tizón y estriado bacteriano para un grupo de híbridos sembrados en fecha de siembra convencional y tardía (lectura R3) de los cultivos como promedio de los 4 sitio.

Roya de la hoja fue la enfermedad con mayor presencia, en ambas fechas de siembra pero con bajos registros de severidad. Los materiales más afectados fueron Dk7272 Tre y Dk6962Tre. Por su parte, Tizón se hizo presente en el planteo de FST con muy bajos niveles. Estriado bacteriano volvió a presentarse pero con niveles de daño muy bajos (Cuadro 12). En las últimas campañas, el nivel de roya observado en FST fue superior al observado en FSC. A R3 de los cultivos en FST las enfermedades con mayor daño sobre el área foliar en las últimas trece campañas fueron: roya y estriado bacteriano, con diferencias marcadas entre materiales (Figura 5). La preselección de los materiales por su buen comportamiento a Tizón explica los bajos niveles de la enfermedad evaluados en las últimas campañas.

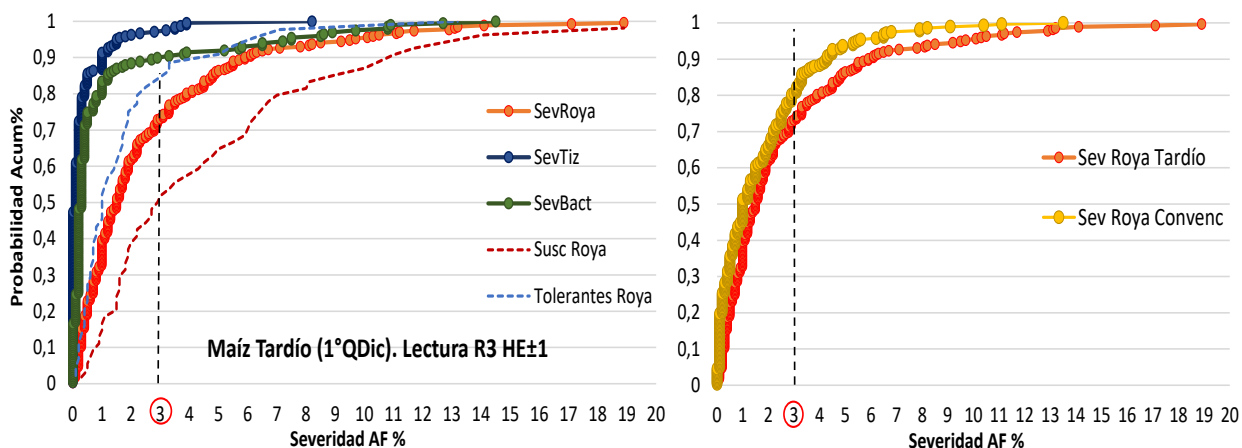


Figura 5: probabilidad acumulada de severidad de enfermedades foliares de la hoja espiga ± 1 en el estado de R3 en FST (izq) y severidad de Roya en FST comparada con FSC. Datos últimas 12 campañas.

Protección de eventos contra insectos:

En las últimas campañas y con presiones de insectos variables, pudimos cuantificar diferencias muy importantes entre eventos de protección contra insectos. Las tecnologías que incorporan la proteína Vip, siguen marcando excelentes controles a **Cogollero**. Al igual que campañas pasadas, en los ambientes más al norte con mayor presión de la plaga, los eventos marcaron dichas diferencias. Respecto a *Diatraea*, esta campaña hubo alta presión, evaluado a partir del testigo sin eventos de protección (cuadro 13) y los eventos siguen mostrando su buen comportamiento. Sumando datos de campañas previas y evaluando el efecto del sitio, siempre dentro de la zona acotada de Norte Bs. As., las localidades más al noreste (S A Areco y Arroyo Dulce) presentaron mayores daños de Cogollero ($P=0.00$) que las localidades más al suroeste (Junín, Alberdi); mientras que para *Diatraea*, las localidades Junín y Alberdi fueron las que presentaron los mayores daños sobre el testigo ($P=0.00$).

Híbrido	IncCogoll %	IncCog ≥ 3 %	SevCogoll	Inc Diatr Caña %
Hibr s/Prot	25	18	1,0	23
Basf 7349VT3P	18	11	0,6	0
NK 870 Vip3	4	0	0,1	0
Brv 8421 PWUE	4	0	0,1	0
Dk 7272 Tre	3	0	0,1	0
Probabilidad	0,00	0,00	0,01	0,00
DMS(5%)	9	8	0,6	10

Cuadro 13: valores de Incidencia y Severidad de Cogollero y *Diatraea* en los planteos de FST promedio de sitios. Para cogollero la incidencia se expresa diferenciando el total de daño y aquellos ≥ 3 en escala Davis

Respecto a ***Heliothis Zea***, todos los eventos mostraron daños, incluso aquellos que tienen la proteína Vip simple o apilada, marcando que estos eventos dejaron de funcionar desde la campaña pasada en la zona Norte de Bs.As. (cuadro 14).

Híbrido	Pérdida Rto kg/ha	Gr com/m ²	Gr com/esp
Hibr s/ Protecc	148	66	11
Dk7272 TREE	141	52	8
Basf 7349 VT3P	137	54	8
Nk 870 Vip3	120	48	8
BRV8421PWUE	103	43	6
Probabilidad	0,05	0,02	0,02
DMS(5%)	31	12	2

Cuadro 14: granos comidos/espiga, por m² y pérdida de rendimiento en kg/ha calculada como n° granos/m² faltantes x P1000promx0.70, por *Heliothis Zea* + *Euxesta* sp como promedio de los 4 ensayos en FST.

Evento	Fecha de siembra Tardía														
	2010-11	2011-12	2012-13	2013-14	2014-15	2015-16	2016-17	2017-18	2018-19	2019-20	2020-21	2021-22	2022-23	2023-24	2024-25
MGRR	479 a	492 a	460 a		251 a		357 a	229 b	299 a	327 a					
Hx	473 a	486 a	338 ab	328 a	93 c										
VT3Pro	346 b	368 b	247 b	167 b	155 b	177 b	186 b	298 b	192 b	359 a	200 a	136 a	38 a	290 a	137 a
Td		484 a		274 a	186 b	224 a									
PW			262 b	179 b	149 b	169 b	216 b	294 b							
Vip3			20 c	43 c	30 d	28 c	53 c	8 c	15 c	23 b	1 b	1 b	5 b	231 a	120 a
Sin Evento								440 a	280 a	405 a	215 a	193 a	45 a	265 a	148 a
Probabilidad	0,02	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
DMS (5%)	92	110	167	68	47	40	40	73	70	60	90	80	17	17	17

Cuadro 15: pérdida de rendimiento en kg/ha entre eventos evaluados en las últimas 14 campañas en FST como promedio de 4 sitios. Daño sumado de Elicoverpa+Euxesta sp.

Volvimos a cuantificar daño sobre la proteína Vip al igual que la campaña pasada. La duración hasta el quiebre fue de 11 campañas. Los niveles de daño evaluados alcanzaron valores similares al evento VT3P. Sobre este evento, la pérdida promedio de campañas y sitios alcanzó los 220 kg/ha. En este sentido, el control parcial (supresión) otorgado por el evento VT3P y PW, fue cuantificado desde sus primeras campañas comerciales. Se observan diferencias de pérdida de rendimiento entre las localidades ($p=0.02$) pero variables entre campañas. En planteos de FST, las localidades más al noreste son las más afectadas, en promedio un 25% más.

4) Interacción Genotipo x ambiente. Datos Campañas 23-24 y 24-25

Para el grupo de híbridos común en las últimas dos campañas, analizado entre fecha de siembra, se destacó en ambas fechas Dk7272Tre y Dk6962Tre al que se suma NS7621Vip3 en FSC y Brv8421PWUEN en FST, (Figura 6 y 7; Cuadro 16).

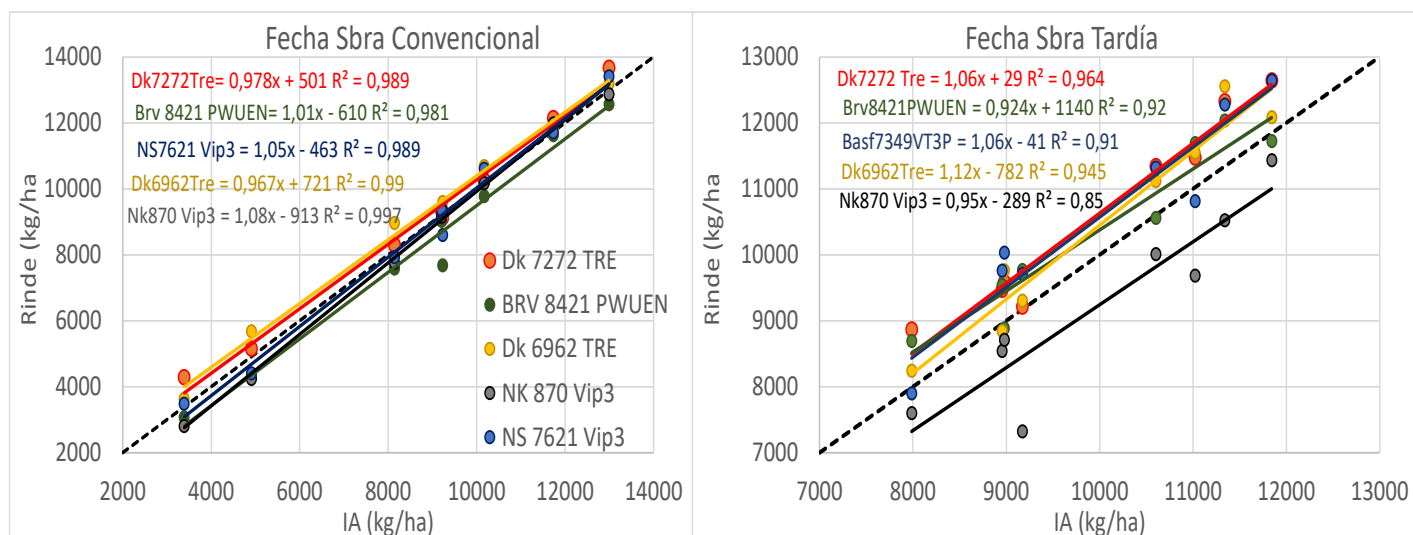


Figura 6: rendimiento promedio y pendiente de la función lineal de ajuste para un grupo de híbridos evaluados en las tres últimas campañas, diferenciado entre fechas de siembra.

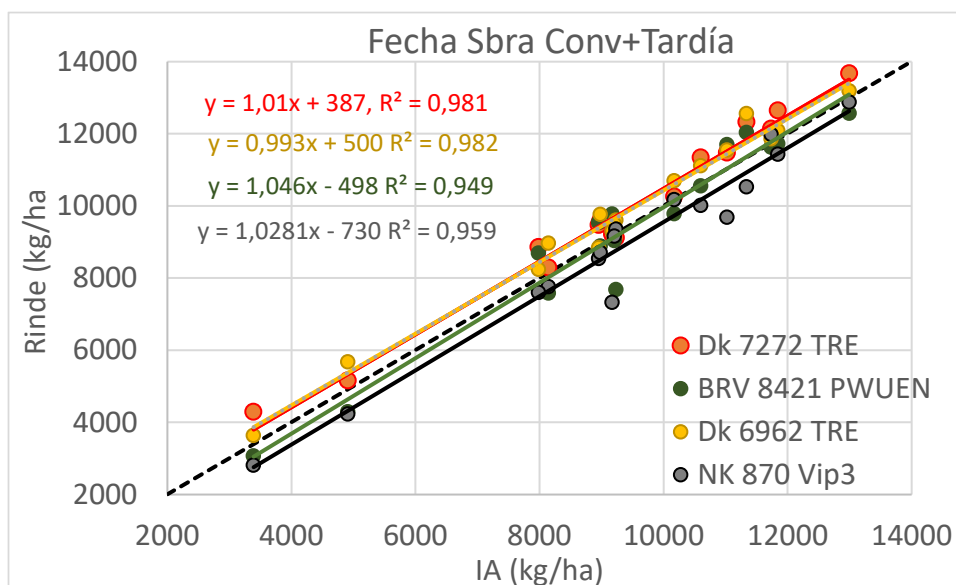


Figura 7: rendimiento de un grupo de híbridos común en las últimas tres campañas y las dos fechas de siembra en función del Índice ambiental (promedio de híbridos).

Híbrido	Rinde (kg/ha)	Rto Ind	Pend (b)	Ajuste
Dk 7272 Tre	9829	104	1,01	0,98
Dk 6962 Tre	9790	104	0,99	0,98
Brv 8421 PWUE	9286	98	1,05	0,95
Nk 870 Vip3	8889	94	1,03	0,96
Probabilidad	0,00	///	///	///
DMS	198	///	///	///

Cuadro 16: rendimiento promedio, pendiente de la función lineal y valor de ajuste para el set de híbridos en común en las últimas tres campañas y dos fechas de siembra.

El componente genético y su tecnología tienen una importancia mayor en los planteos de FST respecto de FSC, no por potencial de rendimiento sino por aspectos agronómicos, de protección y sanitarios que hacen más importante la selección del híbrido y su tecnología en estos planteos al achicar la variabilidad de los resultados. En este aspecto, los semilleros han mejorado enormemente la paleta de productos en los últimos años. El análisis conjunto con gasto en semilla, su financiación, costo de fungicida e insecticida diferencial, deben ser tenidos en cuenta en el momento de selección del material.

5) Rendimientos en Fecha Siembra Convencional vs Tardía. Datos de últimas 16 campañas (2009-10 a 2024-25):

El comportamiento general de todos los datos zonales define marcadas diferencias entre los planteos de fecha de siembra en rendimiento promedio, desvíos y percentiles; con un 35% de casos con rendimientos superiores en planteos de FSC y un 65% de casos con rendimientos marcadamente inferiores (Figura 8 izq). Sin embargo, existen importantes diferencias entre las sub zonas del Crea Norte Bs.As asociadas al tipo de suelo (Figura 9; Cuadro 17).

Para el caso de suelos argiudoles vérticos (B1) erosionados y con un horizonte B2t con más de 40% arcilla, en menos del 20% los planteos de FSC superaron los rendimientos logrados en FST. Sólo el promedio del 20% de los mejores años en FSC supera al rendimiento medio (P50) de los planteos en FST y el promedio del 20% de los peores

rendimientos en FST supera al rendimiento medio en FSC (Figura 9 der; Cuadro 17). En estos ambientes los planteos en FST es la estrategia para sostener altos rendimientos. En el caso de suelos argiudoles típicos (B2), la situación es más equilibrada, en el 50% de los casos los rendimientos en planteos de FST superan al de FSC reduciendo a la mitad la variabilidad del resultado. Las diferencias de los casos que gana el planteo de FST es mayor a la diferencia observada en la otra mitad de años donde el planteo de FSC supera al de FST (Figura 9 der; Cuadro 17).

En el caso de suelos Hapludoles típicos (B3) con napa, sólo el 25% de los casos planteados en FST superó a los de FSC y se asociaron a campañas con golpes de calor en floración y campañas con fuerte estrés hídrico en todo el ciclo. En estos ambientes, los planteos en FSC tienen más para ganar que para perder. En estos suelos no se observa diferencia en la brecha de rendimiento entre planteos de fecha de siembra (Figura 9 der; Cuadro 17).

En el caso de suelos Hapludoles típicos (B3) sin napa, sólo el 50% de los casos los rendimientos en planteos de FST superan al de FSC, incorporando mayor impacto y variabilidad (Figura 9 der; Cuadro 17).

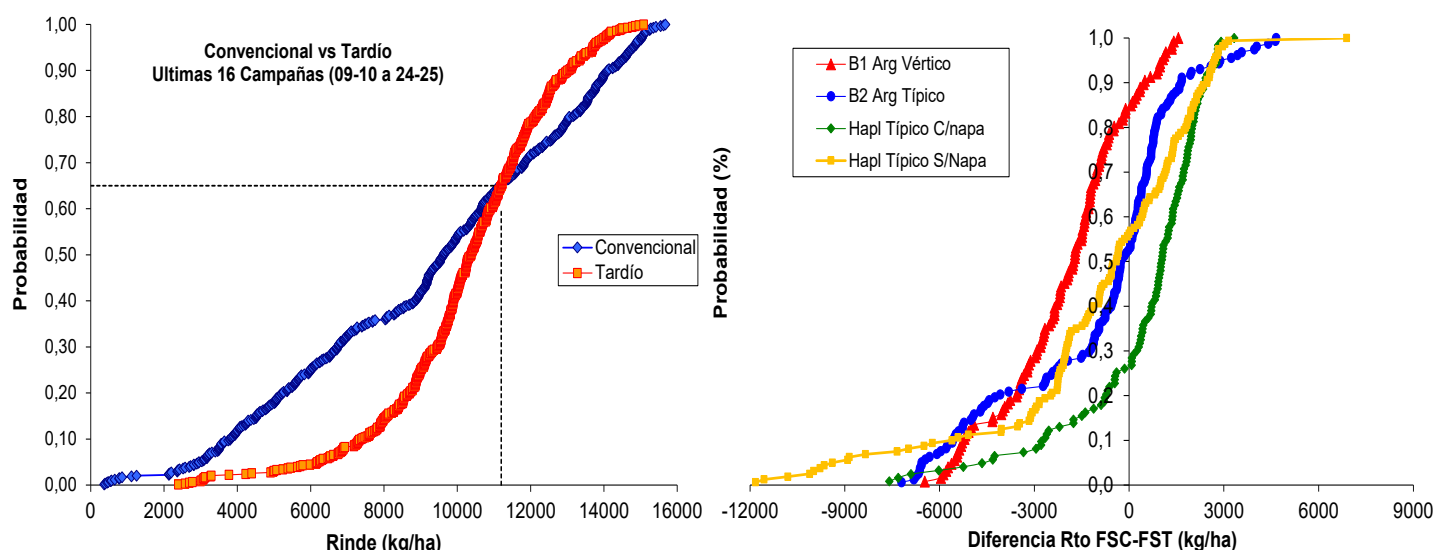


Figura 9: descripción del comportamiento de los rendimientos en planteos de FSC (15/9 al 20/10) y FST (25/11 al 20/12) en las últimas 16 campañas. Izq) Cuadro de probabilidades acumuladas de rendimientos totales; Der) abierto por sub zona la diferencia en rendimiento entre planteos de fecha. Hapludoles Típicos o sub zona B3 con (verde) y sin (dorado) napa, Argiudoles Típicos o B2 (azul) y Argiudoles Vérticos o B1 (rojo).

Analizando el impacto del tipo de suelo, éste afectó el rendimiento y su distribución, siendo en promedio inferior en Argiudoles vérticos respecto de los argiudoles típicos y éste a su vez que los Hapludoles (Cuadro 17), pero la interacción entre fecha de siembra y tipo de suelo fue muy marcada ($P=0.001$; Figura 9 der; Cuadro 17). La función lineal de ajuste marca el punto de igualdad de rendimientos a nivel experimental entre los 9 y 12 mil kg/ha según tipo de suelo, dejando de lado los datos de la campaña 2022-23. Sin embargo, a escala de lote es muy frecuente que los rendimientos estén un 10% por debajo del experimento y existe un “costo adicional” del planteo de FST equivalente a 600 kg/ha de maíz. Esto indicaría un nivel de productividad de equilibrio a escala de lote en FSC de 8.0, 9.0, 9.2 y 10.1 Tn/ha para argiudoles vérticos, típicos, hapludoles típicos sin y con napa, respectivamente (Figura 10).

Zona NBA	Planteo	Rto Prom	Desv	CV%	P20	P50	P80	Brecha
General	FSbra Conv	9241	3852	42	5162	9633	13032	3399
	Fsbra Tard	10250	2286	22	8628	10381	12090	1709
Arg Vérticos	FSbra Conv	6882	2371	34	4538	6757	9171	2414
	Fsbra Tard	8897	1282	14	7817	8865	10215	1350
Arg Típicos	FSbra Conv	8628	3676	43	5357	9838	11807	1969
	Fsbra Tard	9966	2306	23	9143	10423	11524	1101
Hapl Típicos C/napa	FSbra Conv	12220	3764	31	10817	13769	14872	1103
	Fsbra Tard	11784	2326	20	9588	12471	13669	1197
Hapl Típico S/napa	FSbra Conv	9618	3581	37	6718	9858	13158	3300
	Fsbra Tard	10572	2115	20	9578	10796	12038	1243

Cuadro 17: rendimiento promedio, desvío, coeficiente variación y percentiles 20, 50 y 80% y la brecha de rinde (P80-P50) diferenciado entre planteos de fecha de siembra como promedio general y diferenciado entre tipo de suelo. Datos últimas 16 campañas.

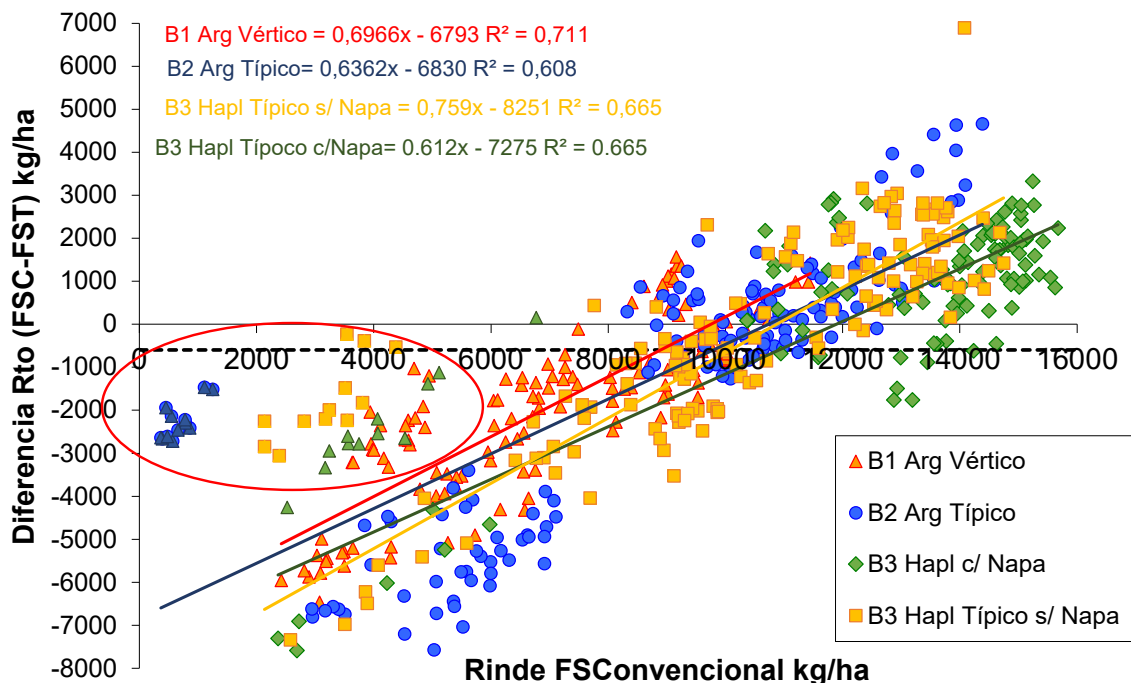


Figura 10: diferencias de rendimiento (kg/ha) entre planteos de fecha (FSC – FST) y el rendimiento logrado en FSC diferenciados entre tipo de suelos. Línea punteada, costo diferencial FST. Puntos entre círculos pertenecen a campaña 2022-23 que se dejaron fuera del ajuste.

A modo de conclusión, el cultivo de maíz en FST se presenta como una herramienta clave para aumentar y estabilizar la productividad de los planteos de maíz en ambientes con limitantes productivas (ej: argiudoles vérticos, argiudoles típicos erosionados, hapludoles énticos) y como estrategia para diversificar el planteo en ambientes de buena productividad en campañas de baja recarga del perfil, sin napa y con pronósticos de año Niña (ejemplo campañas 2021-22 y 22-23) sin resignar rendimiento medio. Tecnologías de proceso como la elección de la fecha de siembra en función de la productividad esperada del ambiente son las que nos permitieron dar un salto cualitativo en la productividad de los sistemas pampeanos de maíz en seco y permitieron incorporar a la gramínea en la rotación en todo tipo de ambiente productivo, incluso en aquellos con mayor riesgo económico, pero de mayor dependencia en el aporte de carbono para mejorar propiedades físicas y químicas.

6) Humedad a cosecha en planteos de siembra tardía:

Con el atraso en la fecha de siembra de los planteos de maíz tardío, se incrementa la humedad a cosecha. Con fechas de siembra entre el 27/11 y el 5/12 no hay cambios importantes en las humedades a cosecha y estas oscilan entre 16 y 19.5% con cosechas en la segunda quincena de junio. A partir de esa fecha el atraso en la fecha de siembra genera aumentos de 0.2 % por día de atraso en promedio para un set variado de híbridos, localidades y campañas (Figura 11).

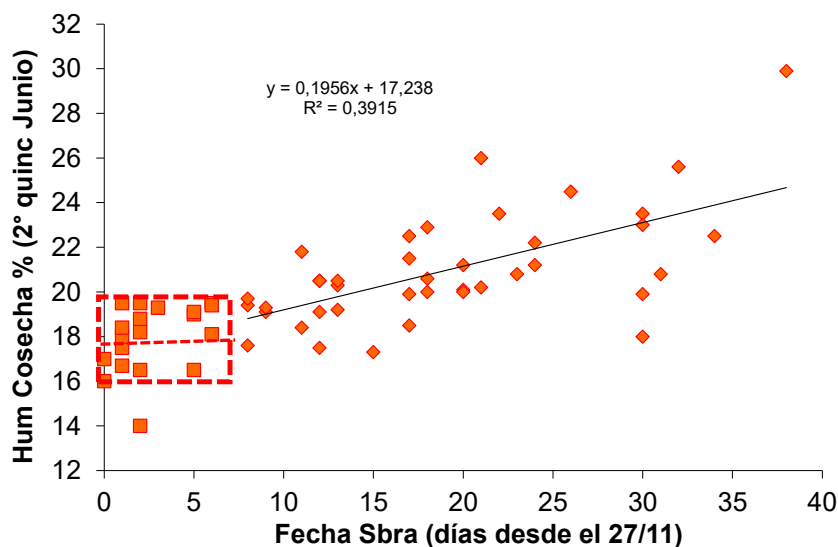


Figura 11: humedad a cosecha (del 5 al 20/6) promedio del set de híbridos en función del día de siembra a partir del 26/11. Datos de las últimas 15 campañas de los ECR y ensayos de manejo de densidad y fertilización.



Agradecimientos: ACA, Basf, Bayer, Brevant, GDM, Limagrain, Los Grobo, Nidera, NK y Stine.

**Ermacora Matías -Coord. Agic. ZNBA-
Germán Rossomanno-ZNBA-
Leonardo López-ZNBA-**