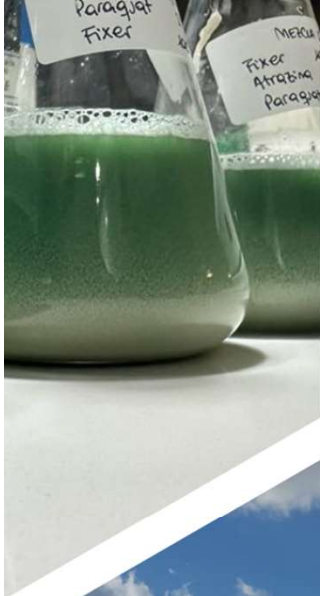




RED DE HÍBRIDOS DE MAÍZ 25-26



INTRODUCCIÓN

El cultivo de maíz constituye uno de los pilares productivos de la región núcleo, donde las condiciones edafoclimáticas permiten alcanzar elevados niveles de rendimiento. Sin embargo, la creciente variabilidad ambiental entre campañas y dentro de una misma región plantea la necesidad de evaluar el comportamiento de los distintos híbridos en múltiples escenarios productivos.

En este contexto, los ensayos comparativos de híbridos de maíz multiempresas adquieren un rol clave como herramienta para generar información objetiva, independiente y de valor para la toma de decisiones. La evaluación en una red de ocho localidades representativas de la zona núcleo permite capturar la interacción genotipo × ambiente, identificando materiales con alto potencial de rendimiento, estabilidad productiva y adaptación a diferentes condiciones de manejo.

El presente trabajo tiene como objetivo analizar el desempeño agronómico de un conjunto de híbridos comerciales provenientes de distintas empresas, bajo condiciones productivas contrastantes, aportando información confiable para productores, asesores y empresas del sector.

OBJETIVOS

Evaluar el desempeño agronómico de híbridos de maíz provenientes de distintas empresas en una red de ensayos distribuida en ocho localidades de la zona núcleo, con el fin de identificar materiales de alto rendimiento, estabilidad y adaptación a diferentes ambientes productivos.

CONDICIONES DEL ENSAYO

- Cultivo: Maíz
- Objetivo: Ensayo Comparativo de Rendimiento
- Número de Tratamientos: 24
- Número de Repeticiones: 4
- Número de Localidades: 8
- Tamaño de Parcelas: 10,4 m²
- Parcelas Totales: 768
- Diseño Experimental: Bloques Completos Aleatorizados
- Densidad de Siembra: 84.000 sem/ha
- Fertilización: 80 kg/ha Nitrocomplex y 200 kg/ha de Nitrodoble
- Localidades y Fechas de Siembra:
 - ✓ Pergamino, BA – 3/10/25
 - ✓ Rojas, BA – 2/10/25
 - ✓ Los Toldos, BA – 16/12/25
 - ✓ Capitán Sarmiento, BA – 4/10/25
 - ✓ Sancti Spiritu, SF – 10/12/25
 - ✓ Casilda, SF – 23/9/25
 - ✓ Hughes, SF – 4/10/25
 - ✓ Juncal, SF – 23/9/25

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente ensayo se llevó a cabo durante la campaña 2025–2026 con el objetivo de evaluar el rendimiento y la estabilidad productiva de híbridos de maíz de distintas empresas en la región núcleo.

Se implementó un diseño experimental en bloques completos aleatorizados (BCA) con 24 tratamientos (híbridos) y 4 repeticiones, totalizando 768 parcelas experimentales. Cada parcela tuvo una superficie de 10,4 m².

La siembra se realizó con una densidad de 84.000 semillas ha⁻¹, bajo un manejo agronómico homogéneo en todos los sitios. La fertilización consistió en la aplicación de 80 kg ha⁻¹ de Nitrocomplex y 200 kg ha⁻¹ de Nitrodoble, asegurando una adecuada disponibilidad nutricional para el cultivo.

El ensayo se condujo en 8 localidades representativas de la región núcleo y sur de Santa Fe, con fechas de siembra variables según ambiente:

Pergamino (BA) – 3/10/25

Rojas (BA) – 2/10/25

Capitán Sarmiento (BA) – 4/10/25

Los Toldos (BA) – 16/12/25

Sancti Spiritu (SF) – 10/12/25

Casilda (SF) – 23/9/25

Hughes (SF) – 4/10/25

Juncal (SF) – 23/9/25

Las condiciones ambientales de la campaña se caracterizaron por un régimen térmico cercano a lo normal y una oferta hídrica superior al promedio histórico, con eventos de altas temperaturas durante diciembre.

Para el análisis de resultados se utilizó un análisis de la varianza (ANOVA) considerando los efectos de híbrido, localidad y su interacción. La comparación de medias se realizó mediante el test LSD de Fisher ($\alpha = 0,05$). Adicionalmente, se evaluó la estabilidad de los híbridos mediante el índice de Shukla, y se analizó la interacción genotipo × ambiente mediante GGE biplot, permitiendo identificar patrones de adaptación y mega-ambientes productivos.

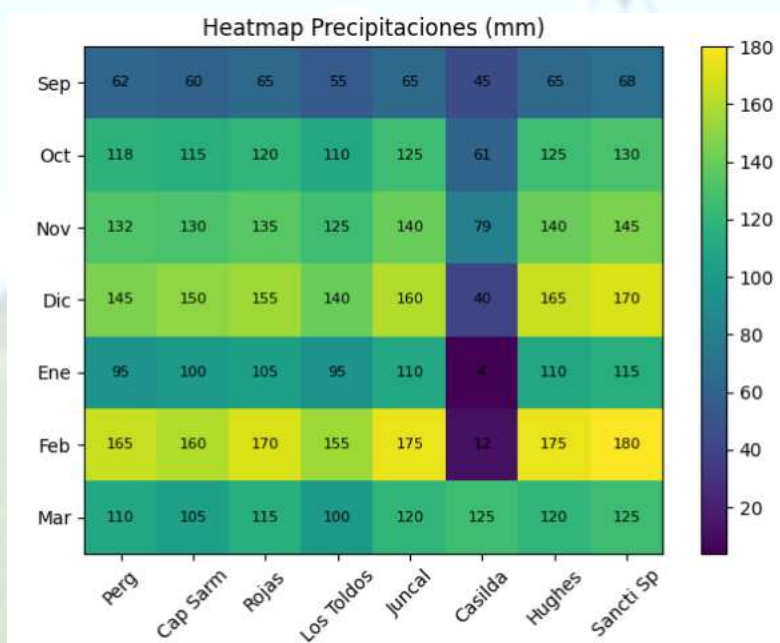
RESULTADOS DE LABORATORIO

	Pergamino	Capitán Sarmiento	Rojas	Los Toldos
pH	5,45	5,42	5,79	5,88
C Orgánico	1,56 %	1,48 %	0,74 %	1,71 %
N-NO3	10,06 mg/kg	9,23 mg/kg	5,19 mg/kg	3,39 mg/kg
P Bray	16,52 mg/kg	10,25 mg/kg	5,34 mg/kg	9,56 mg/kg
S-SO4	4,12 mg/kg	5,17 mg/kg	4,59 mg/kg	3,76 mg/kg
B	0,52 mg/kg	0,48 mg/kg	0,33 mg/kg	0,65 mg/kg
Zn	0,88 mg/kg	0,27 mg/kg	0,29 mg/kg	0,62 mg/kg
	Juncal	Casilda	Hughes	Sancti Spiritu
pH	5,72	5,34	5,63	5,26
C Orgánico	1,64 %	1,40 %	1,60 %	1,29 %
N-NO3	12,05 mg/kg	8,14 mg/kg	6,85 mg/kg	10,96 mg/kg
P Bray	13,48 mg/kg	22,99 mg/kg	11,91 mg/kg	16,03 mg/kg
S-SO4	4,65 mg/kg	3,76 mg/kg	4,33 mg/kg	5,53 mg/kg
B	0,49 mg/kg	0,36 mg/kg	0,56 mg/kg	0,68 mg/kg
Zn	0,83 mg/kg	0,50 mg/kg	0,54 mg/kg	0,59 mg/kg

TEMPERATURAS Y PRECIPITACIONES

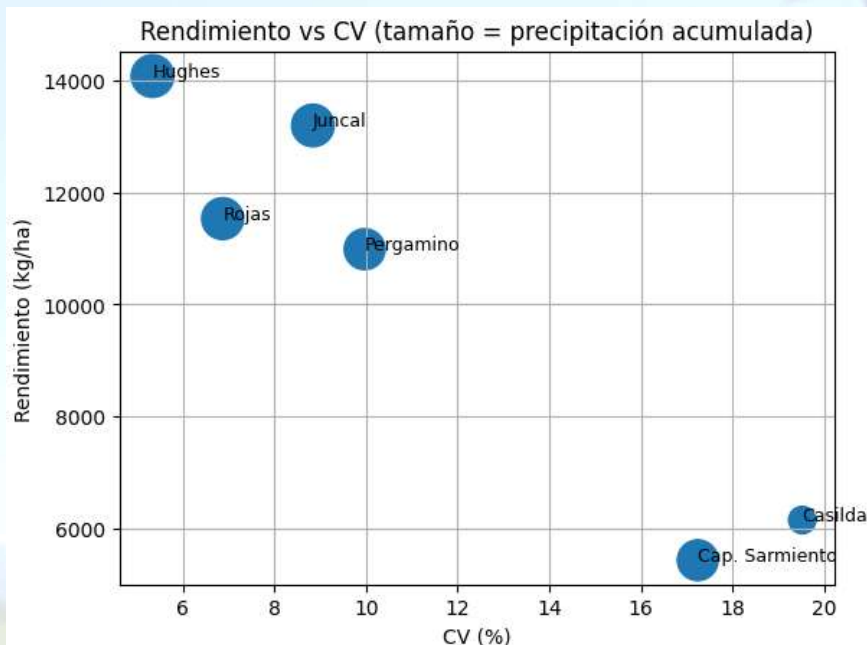
En la siguiente tabla se muestra un resumen de las precipitaciones y temperaturas medias por mes, estando disponibles en el Anexo el detalle de cada localidad.

Mes	Pergamino (°C / mm)	Capitán Sarmiento (°C / mm)	Rojas (°C / mm)	Los Toldos (°C / mm)	Juncal (°C / mm)	Casilda (°C / mm)	Hughes (°C / mm)	Sancti Spíritu (°C / mm)
Sep 25	14,8 / 62	14,5 / 60	14,6 / 65	14,2 / 55	14,7 / 65	15,2 / 45	15,0 / 65	15,1 / 68
Oct 25	17,8 / 118	17,2 / 115	17,5 / 120	17,0 / 110	17,7 / 125	18,2 / 61	17,8 / 125	18,0 / 130
Nov 25	21,0 / 132	20,5 / 130	20,8 / 135	20,3 / 125	21,0 / 140	21,5 / 79	21,2 / 140	21,3 / 145
Dic 25	24,5 / 145	24,0 / 150	24,3 / 155	24,0 / 140	24,6 / 160	25,0 / 40	24,8 / 165	24,9 / 170
Ene 26	24,6 / 95	24,5 / 100	24,7 / 105	24,4 / 95	24,8 / 110	25,3 / 4	25,0 / 110	25,2 / 115
Feb 26	23,8 / 165	23,7 / 160	23,9 / 170	23,6 / 155	24,0 / 175	24,5 / 12	24,2 / 175	24,4 / 180
Mar 26	20,2 / 110	20,0 / 105	20,1 / 115	19,8 / 100	20,3 / 120	20,8 / 125	20,5 / 120	20,6 / 125



CATEGORIZACIÓN DE AMBIENTES

Localidad	Ambiente	Condición Hídrica	Rendimiento (kg/ha)	CV (%)
Hughes	Alto potencial	Alta oferta	14.079	5,34
Juncal	Alto potencial	Alta oferta	13.196	8,84
Pergamino	Potencial medio-alto	Buena disponibilidad	10.985	9,97
Rojas	Potencial medio-alto	Buena disponibilidad	11.531	5,87
Casilda	Con estrés	Déficit hídrico	6.145	19,52
Capitán Sarmiento	Restictivo	Limitante hídrico	5.427	17,24



El análisis conjunto de rendimiento y coeficiente de variación permitió clasificar los ambientes en función de su productividad y estabilidad. Los ambientes ubicados en el cuadrante superior izquierdo (Hughes y Juncal) se destacaron por combinar altos rendimientos con baja variabilidad, evidenciando condiciones óptimas de producción. Por el contrario, Casilda y Capitán Sarmiento se ubicaron en el cuadrante inferior derecho, caracterizados por bajos rendimientos y alta variabilidad, reflejando ambientes restrictivos.

Las localidades intermedias (Pergamino y Rojas) presentaron comportamientos balanceados, con rendimientos moderados y estabilidad variable. Asimismo, el tamaño de los puntos, asociado a la precipitación acumulada, refuerza la relación positiva entre disponibilidad hídrica, productividad y estabilidad del sistema.

HÍBRIDOS

Tratamiento	Empresa	Reproductivo
1	ACA Semillas	ACA 471 VT3P
2	ACA Semillas	ACA 477 VIP3CL
3	ACA Semillas	ACA 23MZ220VT3P
4	Alpha Semillas	ALPHA 2520 BPIII
5	Argenetics	ARG 7716 VIP3
6	Basf	BASF 5575 VT3P
7	Brevant	BRV 8380 PWUE
8	Basf	BS 5747 VIP3CL
9	Dekalb	DK 69-62 TRE
10	Dekalb	DK 72-72 TRE
11	Dekalb	DK 73-73 TRE
12	Dekalb	DK 74-47 TRE
13	Brevant	BRV 8181 PWU
14	Illinois	IS 799 TRE
15	La Tijereta	LT 723 TRE
16	NK Semillas	NK 825 VIP3CL
17	Nidera	NS 7621 VIP3
18	Nidera	NS 7765 VIP3
19	Nidera	NS 7852 VIP3
20	Pioneer	P1669 VYHR
21	Prosapia	PSZ 71.16-23 NAM
22	Prosapia	PSZ 81.21-19 COZOBI
23	SPS	SPS 2615 VIP3
24	Stine	ST 9939 VIP3

RESULTADOS

Rendimiento

Análisis de la Varianza

Variable	N	R ²	R ² Ajustado	CV
Rto (kg/ha)	540	0,89	0,89	10,70

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5498120627,37	28	196361450,98	154,18	<0,0001
Híbrido	86120769,54	23	3744381,28	2,94	<0,0001
Localidad	5404874159	5	1080974831,89	848,78	<0,0001
Error	650791782,79	511	1273565,13		
Total	6148912410,15	539			

Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=335,63261

Error: 1273565,1327 gl: 511

Localidad	Media	N	E.E.	Signif.
Hughes	14079,47	96	115,18	A
Juncal	13196,10	96	115,18	B
Rojas	11531,24	96	115,18	C
Pergamino	10985,38	96	115,18	D
Casilda	6144,98	96	115,18	E
Capitán Sarmiento	5426,93	96	115,18	F

Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=661,28160

Error: 1273565,1327 gl: 511

Híbrido	Media	N	E.E.	Signif.
BASF 5575 VT3P	11086,33	24	230,36	A
DK 73-73 TRE	11081,07	24	230,36	A
ACA 471 VT3P	10660,89	24	230,36	AB
DK 69-92 TRE	10648,88	24	230,36	AB
NS 7765 VIP3	10590,82	24	230,36	ABC
ST 9939 VIP3	10416,46	24	230,36	BCD
NS 7852 VIP3	10399,80	24	230,36	BCD
LT 723 TRE	10385,77	24	230,36	BCD
DK 74-47 TRE	10356,35	24	230,36	BCD
ACA 477 VIP3CL	10339,79	24	230,36	BCD
ACA 23MZ220 VT3P	10276,20	24	230,36	BCDE
IS 799 TRE	10168,63	24	230,36	BCDE
SPS 2615 VIP3	10134,43	24	230,36	BCDE
ARG 7716 VIP3	10126,64	24	230,36	BCDE
NK 825 VIP3CL	10091,34	24	230,36	BCDE
ALPHA 2520 BPIII	10090,74	24	230,36	BCDE
PSZ-71.16-23 NAM	10016,19	24	230,36	BCDE
P 1669 VYHR	9964,99	24	230,36	CDEF
BRV 8181 PWU	9947,20	24	230,36	CDEF
NS 7621 VIP3	9939,21	24	230,36	CDEF
DK 72-72 TRE	9921,78	24	230,36	DEF
BS 5747 VIP3CL	9829,51	24	230,36	DEF
BRV 8380 PWUE	9670,15	24	230,36	EF
PSZ-81.21-19 COZOBI	9313,28	24	230,36	F

Análisis de la Varianza

CAPITÁN SARMIENTO

Variable	N	R ²	R ² Ajustado	CV
Rto (kg/ha)	60	0,53	0,23	17,24

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	35857707,45	23	1559030,76	1,78	0,0595
Híbrido	35857707,45	23	1559030,76	1,78	0,0595
Error	31595322,00	36	877647,83		
Total	67453029,45	59			

Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=1748,82711

Error: 877647,8334 gl: 36

Híbrido	Media	Signif	Híbrido	Media	Signif
DK 73-73 TRE	7375,96	A	NS 7621 VIP3	5467,27	BCDE
P 1669 VYHR	7017,60	AB	BASF 5575 VT3P	5442,68	BCDE
ARG 7716 VIP3	6638,30	ABC	ST 9939 VIP3	5343,75	BCDE
NK 825 VIP3CL	6356,64	ABCD	DK 74-47 TRE	5275,36	BCDE
ALPHA 2520 BPIII	5884,50	ABCDE	IS 799 TRE	5274,66	BCDE
LT 723 TRE	5812,13	ABCDE	ACA 471 VT3P	5204,13	CDE
PSZ-71.16-23 NA	5799,26	ABCDE	PSZ-81.21-19 CO	5152,35	CDE
NS 7852 VIP3	5748,44	ABCDE	SPS 2615 VIP3	4553,19	DE
DK 69-62 TRE	5697,59	ABCDE	NS 7765 VIP3	4502,92	DE
BRV 8181 PWU	5607,82	ABCDE	DK 72-72 VIP3	4358,34	E
BS 5747 VIP3CL	5511,27	ABCDE	ACA 23MSZ220 VT3P	4072,39	E
BRV 8380 PWUE	5472,53	BCDE	ACA 477 VIP3CL	4002,19	E

Promedio General: 5434 kg ha⁻¹
 Rendimiento máximo: 8228 kg ha⁻¹ (+51% vs promedio)

Rendimiento mínimo: 3403 kg ha⁻¹
 Brecha máx.-mín.: 4826 kg ha⁻¹

Se distinguen dos grupos de rendimiento: >6500 kg ha⁻¹ y <4500 kg ha⁻¹
 Ambiente restrictivo, con alta variabilidad (CV 17,2%) y fuerte interacción genotipo × ambiente.

Análisis de la Varianza

CASILDA

Variable	N	R ²	R ² Ajustado	CV
Rto (kg/ha)	96	0,37	0,17	19,52

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	60959784,40	23	2650425,41	1,84	0,0264
Híbrido	60959784,40	23	2650425,41	1,84	0,0264
Error	103630543,30	72	1439313,10		
Total	164590327,69	95			

Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=1691,10600

Error: 1439313,1013 gl: 72

Híbrido	Media	Signif	Híbrido	Media	Signif
ACA 471 VT3P	8631,73	A	IS 799 TRE	5938,46	BCDE
BASF 5575 VT3P	7355,35	AB	NS 7852 VIP3	5864,57	BCDE
LT 723 TRE	7128,64	ABC	NS 7621 VIP3	5773,24	BCDE
DK 73-73 TRE	6802,98	BCD	ARG 7716 VIP3	5752,40	BCDE
P 1669 VYHR	6730,73	BCD	BRV 8181 PWU	5727,47	BCDE
DK 74-47 TRE	6704,10	BCD	PSZ-71.16-23 NAM	5708,59	BCDE
ACA 23MZ220 VT3P	6583,40	BCDE	NS 7765 VIP3	5618,87	CDE
DK 69-62 TRE	6464,31	BCDE	PSZ-81.21-19 CO	5575,59	CDE
DK 72-72 TRE	6128,05	BCDE	BRV 8380 PWUE	5564,86	CDE
ST 9939 VIP3	6107,12	BCDE	NK 825 VIP3CL	5375,07	DE
SPS 2615 VIP3	6012,47	BCDE	ACA 477 VIP3CL	5290,65	DE
ALPHA 2520 BPIII	5962,47	BCDE	BS 5747 VIP3CL	4678,94	E

 Promedio General: 6145 kg ha⁻¹

 Rendimiento máximo: 13738 kg ha⁻¹ (+124% vs promedio)

 Rendimiento mínimo: 3577 kg ha⁻¹

 Brecha máx.-mín.: 10161 kg ha⁻¹

 Se distinguen dos grupos de rendimiento: >7500 kg ha⁻¹ y <5500 kg ha⁻¹

Ambiente extremadamente variable (CV 19,5%), con altísima dispersión y marcada respuesta diferencial.

Análisis de la Varianza

HUGHES

Variable	N	R ²	R ² Ajustado	CV
Rto (kg/ha)	96	0,51	0,35	5,34

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	41760223,57	23	1815661,89	3,22	0,0001
Híbrido	41760223,57	23	1815661,89	3,22	0,0001
Error	40653712,95	72	564634,90		
Total	82413936,52	95			

Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=1059,19775

Error: 564634,9020 gl: 72

Híbrido	Media	Signif	Híbrido	Media	Signif
NS 7765 VIP3	15321,48	A	DK 74-47 TRE	13985,72	DEF
BASF 5575 VT3P	15163,78	AB	BS 5747 VIP3CL	13978,29	DEF
SPS 2615 VIP3	15138,30	AB	ACA 23MSZ220 VT3P	13969,73	DEF
ACA 477 VIP3CL	15074,41	ABC	DK 73-73 TRE	13937,30	DEF
DK 69-62 TRE	14940,86	ABCD	NK 825 VIP3CL	13924,79	DEF
IS 799 TRE	14326,77	ABCDE	BRV 8380 PWUE	13702,61	EFG
NS 7621 VIP3	14313,16	ABCDE	ARG 7716 VIP3	13644,26	EFG
DK 72-72 VIP3	14304,43	ABCDE	PSZ-71.16-23 NA	13450,57	EFG
ALPHA 2520 BPIII	14134,99	BCDEF	PSZ-81.21-19 CO	13379,57	EFG
P 1669 VYHR	14044,76	CDEF	LT 723 TRE	13319,54	EFG
NS 7852 VIP3	14010,19	DEF	BRV 8181 PWU	13168,86	FG
ST 9939 VIP3	14003,64	DEF	ACA 471 VT3P	12669,23	G

 Promedio General: 14079 kg ha⁻¹

 Rendimiento máximo: 16915 kg ha⁻¹ (+20% vs promedio)

 Rendimiento mínimo: 12161 kg ha⁻¹

 Brecha máx.-mín.: 4754 kg ha⁻¹

 Se distinguen dos grupos de rendimiento: >15000 kg ha⁻¹ y <13500 kg ha⁻¹

Ambiente de alto potencial y muy estable (CV 5,3%), con menor interacción y mejor comportamiento.

Análisis de la Varianza

JUNCAL

Variable	N	R ²	R ² Ajustado	CV
Rto (kg/ha)	96	0,46	0,29	8,84

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	83729778,14	23	3640425,14	2,67	0,0008
Híbrido	83729778,14	23	3640425,14	2,67	0,0008
Error	98080746,76	72	1362232,59		
Total	181810524,90	95			

Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=1645,20047

Error: 1362232,5938 gl: 72

Híbrido	Media	Signif	Híbrido	Media	Signif
DK 73-73 TRE	15266,19	A	NK 825 VIP3CL	13198,31	BCDE
BASF 5575 VT3P	14658,92	AB	IS 799 TRE	13187,18	BCDE
ST 9939 VIP3	13951,73	ABC	ACA 471 VT3P	13134,55	BCDE
NS 7765 VIP3	13898,64	ABCD	LT 723 TRE	13099,54	BCDE
NS 7852 VIP3	13636,96	ABCD	ALPHA 2520 BPIII	13044,72	CDE
DK 74-47 TRE	13626,41	ABCD	DK 72-72 VIP3	12947,86	CDE
ACA 23MSZ220 VT3P	13618,41	BCD	NS 7621 VIP3	12680,65	CDE
ACA 477 VIP3CL	13585,89	BCDE	SPS 2615 VIP3	12661,44	CDE
ARG 7716 VIP3	13500,10	BCDE	BRV 8380 PWUE	12459,74	CDE
BRV 8181 PWU	13483,22	BCDE	P 1669 VYHR	12297,63	DE
DK 69-62 TRE	13434,21	BCDE	PSZ-71.16-23 NA	11886,27	E
BS 5747 VIP3CL	13216,35	BCDE	PSZ-81.21-19 CO	10231,84	F

 Promedio General: 13196 kg ha⁻¹

 Rendimiento máximo: 17881 kg ha⁻¹ (+35% vs promedio)

 Rendimiento mínimo: 8529 kg ha⁻¹

 Brecha máx.-mín.: 9351 kg ha⁻¹

 Se distinguen dos grupos de rendimiento: >14000 kg ha⁻¹ y <11000 kg ha⁻¹

Ambiente de muy alto potencial con variabilidad intermedia (CV 8,8%) y buena discriminación genética.

Análisis de la Varianza

PERGAMINO

Variable	N	R ²	R ² Ajustado	CV
Rto (kg/ha)	96	0,49	0,33	9,97

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	84563523,96	23	3676674,95	3,06	0,0002
Híbrido	84563523,96	23	3676674,95	3,06	0,0002
Error	86448994,50	72	1200680,48		
Total	171012518,46	95			

Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=1544,56758

Error: 1200680,4791 gl: 72

Híbrido	Media	Signif	Híbrido	Media	Signif
BASF 5575 VT3P	12627,43	A	PSZ-71.16-23 NA	11015,91	BCDEFGHIJ
ACA 471 VT3P	12386,92	AB	SPS 2615 VIP3	10861,55	BCDEFGHIJ
DK 73-73 TRE	12300,27	ABC	DK 72-72 VIP3	10781,55	CDEFGHIJ
NS 7765 VIP3	12061,61	ABCD	NK 825 VIP3CL	10619,67	DEFGHIJ
DK 74-47 TRE	12057,47	ABCD	BRV 8181 PWU	10415,53	EFGHIJ
ACA 477 VIP3CL	11667,85	ABCDE	ALPHA 2520 BPIII	9956,59	FGHIJ
DK 69-62 TRE	11653,92	ABCDE	IS 799 TRE	9908,91	GHIJ
LT 723 TRE	11600,53	ABCDE	BS 5747 VIP3CL	9906,35	GHIJ
ARG 7716 VIP3	11466,88	ABCDEF	NS 7621 VIP3	9864,81	GHIJ
ACA 23MSZ220 VT3P	11364,57	ABCDEFG	P 1669 VYHR	9757,96	HIJ
NS 7852 VIP3	11157,14	ABCDEFGH	PSZ-81.21-19 CO	9578,67	IJ
ST 9939 VIP3	11099,34	ABCDEFGHI	BRV 8380 PWUE	9537,79	J

Promedio General: 10985 kg ha⁻¹

Rendimiento máximo: 13606 kg ha⁻¹ (+24% vs promedio)

Rendimiento mínimo: 7645 kg ha⁻¹

Brecha máx.-mín.: 5961 kg ha⁻¹

Se distinguen dos grupos de rendimiento: >12000 kg ha⁻¹ y <9500 kg ha⁻¹

Ambiente de alto potencial con variabilidad intermedia (CV 10,0%) y clara diferenciación de materiales.

Análisis de la Varianza

ROJAS

Variable	N	R ²	R ² Ajustado	CV
Rto (kg/ha)	96	0,35	0,14	6,87

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	24462323,76	23	1063579,29	1,70	0,0472
Híbrido	24462323,76	23	1063579,29	1,70	0,0472
Error	45169891,54	72	627359,60		
Total	69632215,30	95			

Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=1116,48133

Error: 627359,6048 gl: 72

Híbrido	Media	Signif	Híbrido	Media	Signif
PSZ-71.16-23 NA	12382,39	A	NK 825 VIP3CL	11606,42	ABCD
IS 799 TRE	12329,02	A	BRV 8380 PWUE	11584,77	ABCDE
PSZ-81.21-19 CO	12121,53	AB	BRV 8181 PWU	11510,85	ABCDEF
NS 7852 VIP3	11981,53	ABC	NS 7765 VIP3	11497,62	ABCDEF
BS 5747 VIP3CL	11926,97	ABCD	LT 723 TRE	11467,65	ABCDEF
ST 9939 VIP3	11925,13	ABCD	DK 73-73 TRE	11351,36	ABCDEF
ALPHA 2520 BPIII	11858,72	ABCD	SPS 2615 VIP3	11189,22	BCDEF
ACA 471 VT3P	11774,69	ABCD	BASF 5575 VT3P	11058,99	BCDEF
ACA 23MSZ220 VT3P	11697,85	ABCD	P 1669 VYHR	10867,79	CDEF
ACA 477 VIP3CL	11649,15	ABCD	DK 72-72 VIP3	10819,71	DEF
DK 69-62 TRE	11626,94	ABCD	DK 74-47 TRE	10489,33	EF
NS 7621 VIP3	11618,27	ABCD	ARG 7716 VIP3	10413,95	F

 Promedio General: 11531 kg ha⁻¹

 Rendimiento máximo: 13411 kg ha⁻¹ (+16% vs promedio)

 Rendimiento mínimo: 9212 kg ha⁻¹

 Brecha máx.-mín.: 4199 kg ha⁻¹

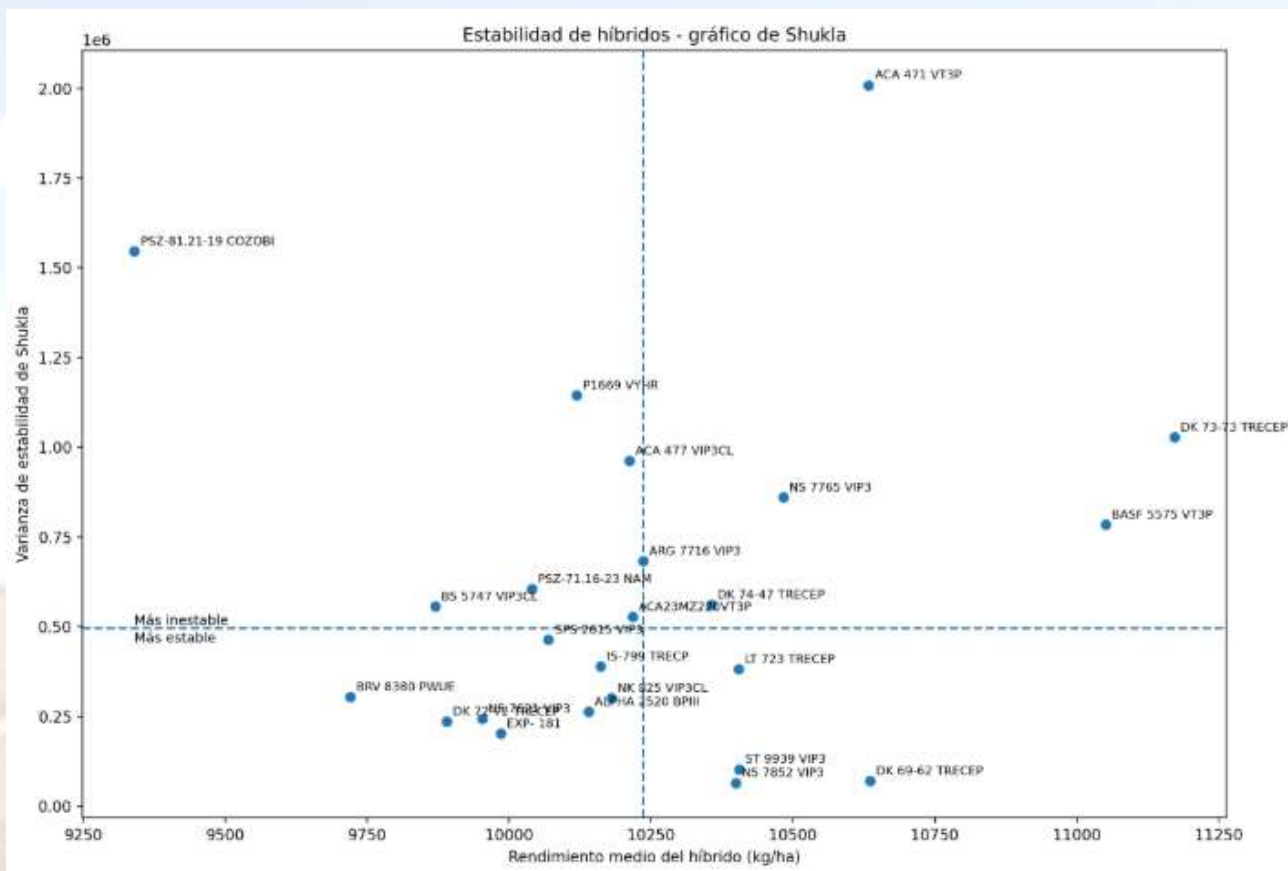
 Se distinguen dos grupos de rendimiento: >12000 kg ha⁻¹ y <10500 kg ha⁻¹

Ambiente estable (CV 6,9%), con buena expresión productiva y moderada diferenciación entre híbridos.

TABLA GENERAL

Híbrido	Capitán Sarmiento	Casilda	Hughes	Juncal	Pergamino	Rojas
BASF 5575 VT3P	5.442,68	7.355,35	15.163,78	14.658,92	12.627,43	11.058,99
DK 73-73 TRECEP	7.375,96	6.802,98	13.937,30	15.266,19	12.300,27	11.351,36
ACA 471 VT3P	5.204,13	8.631,73	12.669,23	13.134,55	12.386,92	11.774,69
DK 69-62 TRECEP	5.697,59	6.464,31	14.940,86	13.434,21	11.653,92	11.626,94
NS 7765 VIP3	4.502,92	5.618,87	15.321,48	13.898,64	12.061,61	11.497,62
ST 9939 VIP3	5.343,75	6.107,12	14.003,64	13.951,73	11.099,34	11.925,13
NS 7852 VIP3	5.748,44	5.864,57	14.010,19	13.636,96	11.157,14	11.981,53
LT 723 TRECEP	5.812,13	7.128,64	13.319,54	13.099,54	11.600,53	11.467,65
DK 74-47 TRECEP	5.275,36	6.704,10	13.985,72	13.626,11	12.057,47	10.489,33
ACA 477 VIP3CL	4.002,19	5.290,65	15.074,41	13.585,89	11.667,85	11.649,15
ACA23MZ220VT3P	4.072,39	6.583,40	13.969,73	13.618,41	11.364,57	11.697,85
IS-799 TRECP	5.274,66	5.938,46	14.326,77	13.187,18	9.908,91	12.329,02
SPS 2615 VIP3	4.553,19	6.012,47	15.138,30	12.661,44	10.861,55	11.189,22
ARG 7716 VIP3	6.638,30	5.752,40	13.644,26	13.500,10	11.466,88	10.413,95
NK 825 VIP3CL	6.356,64	5.375,07	13.924,79	13.198,31	10.619,67	11.606,42
ALPHA 2520 BPIII	5.884,50	5.962,00	14.134,99	13.044,72	9.956,59	11.858,72
PSZ-71.16-23 NAM	5.799,26	5.708,59	13.450,57	11.886,27	11.015,91	12.382,39
P1669 VYHR	7.017,60	6.730,73	14.044,76	12.297,63	9.757,96	10.867,79
BRV 8181 PWU	5.607,82	5.727,47	13.168,86	13.483,22	10.415,53	11.510,85
NS 7621 VIP3	5.467,27	5.773,24	14.313,16	12.680,65	9.864,81	11.618,27
DK 72-72 TRECEP	4.358,34	6.128,05	14.304,43	12.947,86	10.781,55	10.819,71
BS 5747 VIP3CL	5.511,27	4.678,94	13.978,29	13.216,35	9.906,35	11.926,97
BRV 8380 PWUE	5.472,53	5.564,86	13.702,61	12.459,74	9.537,79	11.584,77
PSZ-81.21-19 COZOBI	5.152,35	5.575,59	13.379,57	10.231,84	9.578,67	12.121,53
Promedio	5.482,14	6.144,98	14.079,47	13.196,10	10.985,38	11.531,24

Gráfico de Shukla – Estabilidad de Híbridos



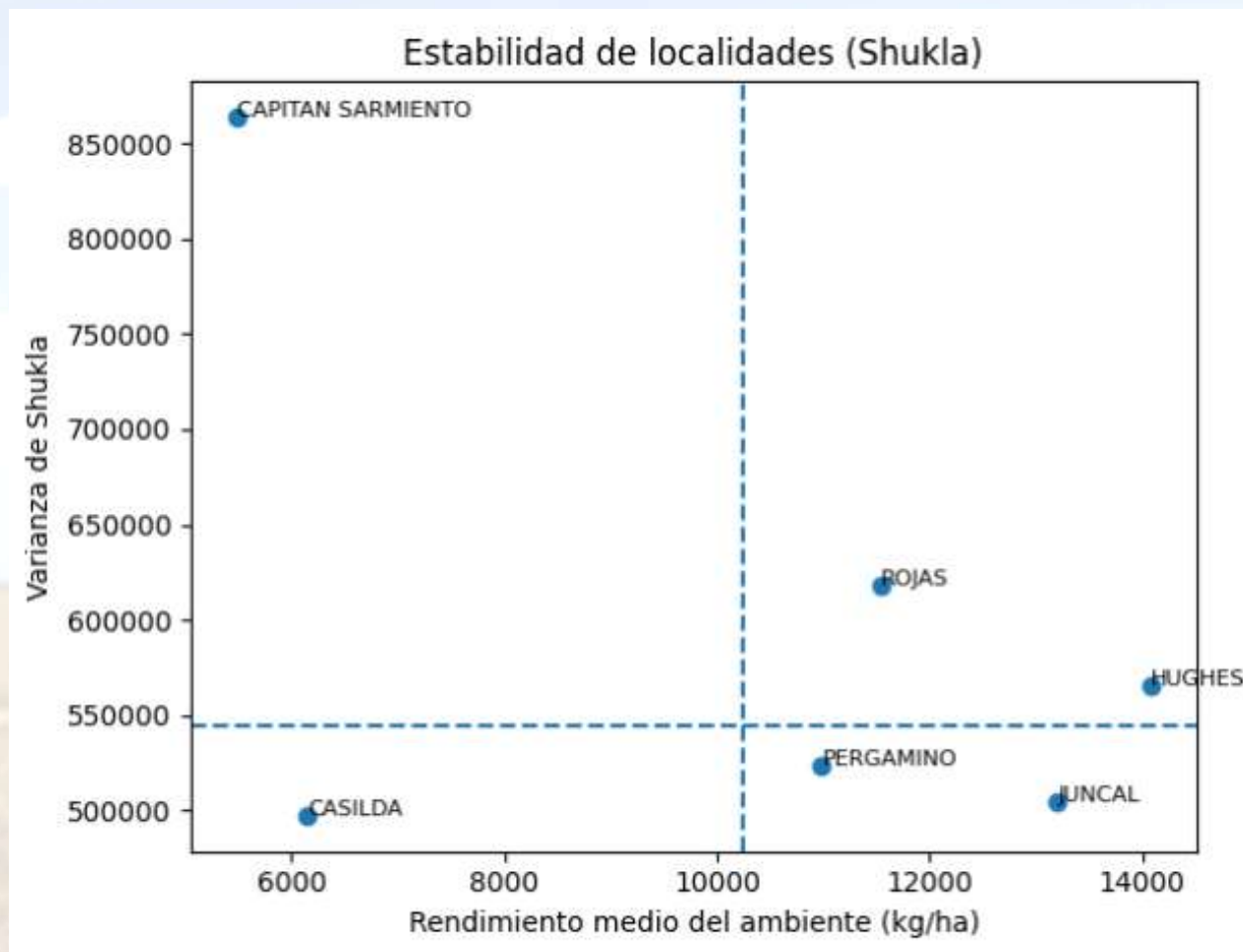
En una lectura rápida, el gráfico de Shukla nos muestra abajo los híbridos más estables y a la derecha los más rendidores, por lo que en un cuadrante ideal combinando **altos rindes y estabilidad** encontramos a los siguientes híbridos:

- DK 69-62 TRECEP
- ST 9939 VIP3
- LT 723 TRECEP
- NS 7852 VIP3

Los de **alto rinde pero más inestables** son:

- DK 73-73 TRECEP
- BASF 5575 VT3P
- ACA 471 VT3P
- NS 7765 VIP3
- DK 74-47 TRECEP

Gráfico de Shukla – Estabilidad de Localidades

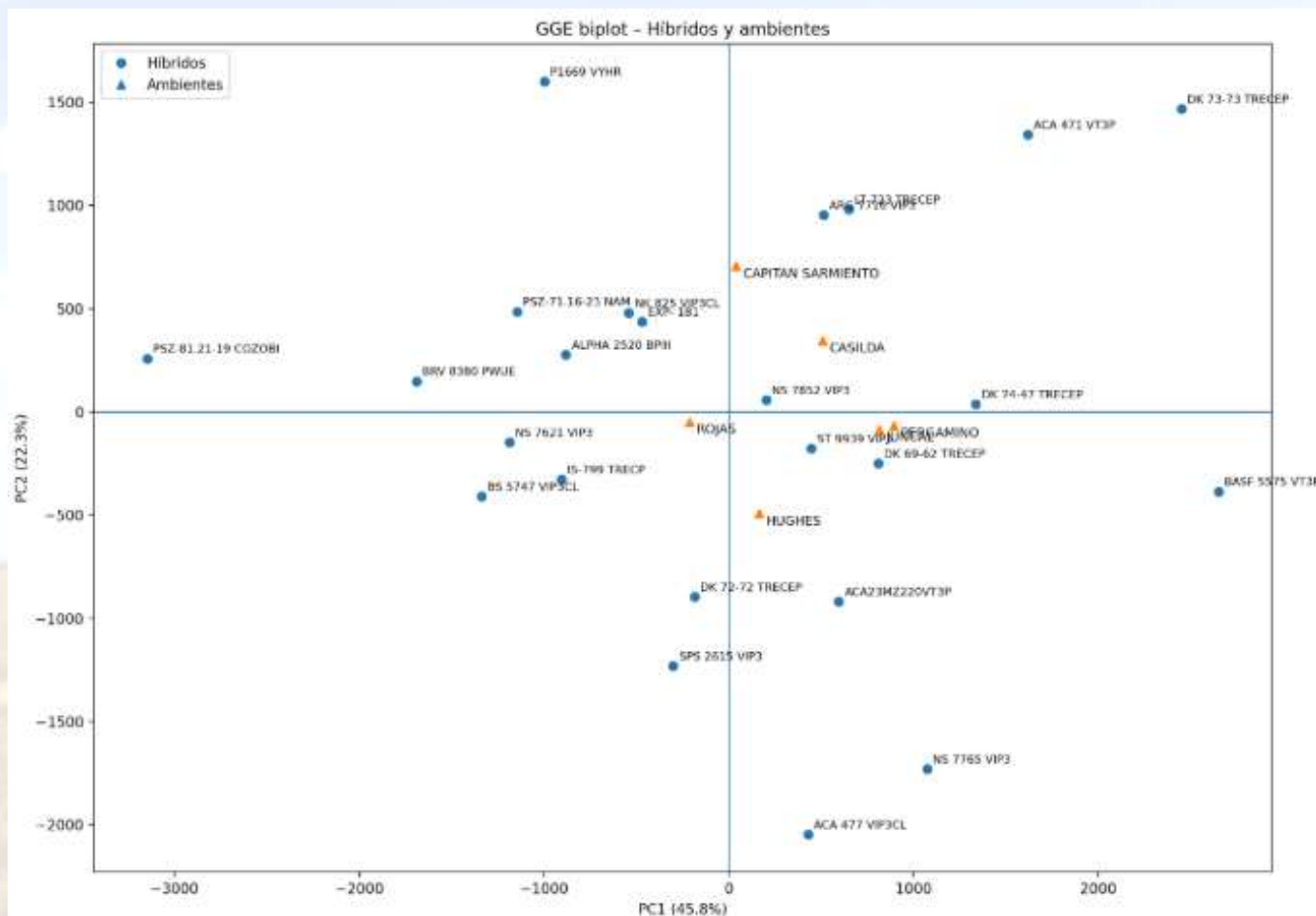


El análisis de estabilidad de ambientes mediante el índice de Shukla permitió identificar diferencias en la consistencia productiva entre localidades. Los ambientes de Juncal y Hughes se destacaron por combinar altos rendimientos con baja variabilidad, constituyéndose como los de mayor estabilidad y potencial productivo.

En contraste, Capitán Sarmiento presentó la mayor variabilidad junto con bajos rendimientos, evidenciando un ambiente restrictivo y altamente dependiente de las condiciones específicas de la campaña.

Por su parte, localidades como Pergamino y Rojas mostraron comportamientos intermedios, mientras que Casilda, si bien estable, estuvo limitada en su rendimiento por condiciones hídricas adversas.

GGE Biplot



En este GGE Biplot:

- **PC1** explica 45,8% y **PC2** 22,3%.
- Entre ambos explican **68,2%** de la variación G+GE
- **Triángulos** = ambientes.
- **Puntos** = híbridos.

Hughes y **Pergamino** quedan relativamente cerca entre sí, lo que sugiere respuestas más parecidas.
Capitán Sarmiento y **Casilda** se separan más, mostrando perfiles ambientales distintos.

- Híbridos muy alejados del origen tienden a tener respuestas más marcadas frente a los ambientes.
- Híbridos más cerca del origen suelen ser más “promedio” o menos específicos.

El análisis mediante GGE biplot tipo “which-won-where” permitió identificar la existencia de distintos mega-ambientes dentro de la red de ensayos. Los híbridos de mayor rendimiento en ambientes de alto potencial difieren de aquellos que se destacan en condiciones más restrictivas, evidenciando una marcada interacción híbrido $\times$ ambiente. Este comportamiento resalta la importancia de ajustar la recomendación de híbridos según el ambiente objetivo, en lugar de considerar un único material superior en todos los escenarios.

RESULTADOS

Análisis general del ensayo

El ANOVA evidenció diferencias altamente significativas ($p < 0,0001$) tanto para híbridos como para localidades, confirmando una fuerte influencia del ambiente sobre el rendimiento. El coeficiente de determinación fue elevado ($R^2 = 0,89$), indicando una buena capacidad explicativa del modelo.

Las localidades mostraron una marcada diferenciación en su potencial productivo:

Alto potencial: Hughes y Juncal

Potencial medio-alto: Pergamino y Rojas

Ambientes con estrés: Casilda

Restictivos: Capitán Sarmiento y Los Toldos

Esto refleja la fuerte incidencia de la disponibilidad hídrica y características edáficas sobre la expresión del rendimiento.

Comportamiento de los híbridos

A nivel general, los híbridos de mayor rendimiento promedio fueron:

BASF 5575 VT3P

DK 73-73 TRE

ACA 471 VT3P

DK 69-62 TRE

Estos materiales combinaron alto rendimiento con buena adaptación a distintos ambientes, aunque no todos mostraron el mismo nivel de estabilidad.

Estabilidad y adaptación (Shukla + GGE)

El análisis de estabilidad permitió diferenciar tres grandes grupos:

◆ Híbridos más equilibrados (rendimiento + estabilidad)

DK 69-62 TRE

ST 9939 VIP3

LT 723 TRE

NS 7852 VIP3

Estos materiales presentan buen desempeño en una amplia gama de ambientes, siendo recomendables para planteos de menor riesgo.

◆ Híbridos de alto potencial pero más inestables

DK 73-73 TRE

BASF 5575 VT3P

ACA 471 VT3P

NS 7765 VIP3

Son materiales que maximizan rendimiento en ambientes favorables, pero con mayor variabilidad frente a condiciones restrictivas.

Interacción Genotipo × Ambiente

El análisis GGE biplot evidenció una clara interacción G×E, identificando diferentes mega-ambientes: Esto demuestra que no existe un híbrido superior en todos los ambientes, sino que la elección debe ajustarse al ambiente objetivo.



CONCLUSIÓN

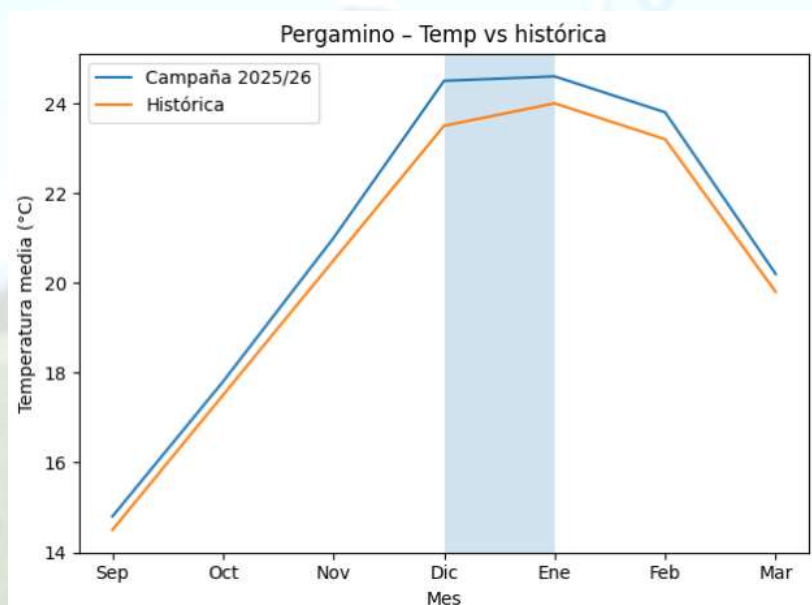
- La campaña presentó condiciones favorables, lo que permitió expresar altos rendimientos, especialmente en ambientes con buena capacidad de almacenamiento hídrico.
- Se confirmó una fuerte influencia del ambiente sobre el rendimiento, con claras diferencias entre localidades.
- Existen híbridos con amplia adaptación y estabilidad, recomendables para planteos defensivos o variables.
- Otros híbridos presentan alto potencial productivo pero mayor sensibilidad ambiental, siendo más adecuados para ambientes de alto potencial.
- El análisis conjunto (ANOVA, Shukla y GGE) permitió identificar estrategias de selección específicas por ambiente, optimizando la toma de decisiones.

La correcta elección del híbrido según ambiente es determinante para maximizar rendimiento y reducir riesgo productivo.

TEMPERATURAS Y PRECIPITACIONES

Pergamino, BA

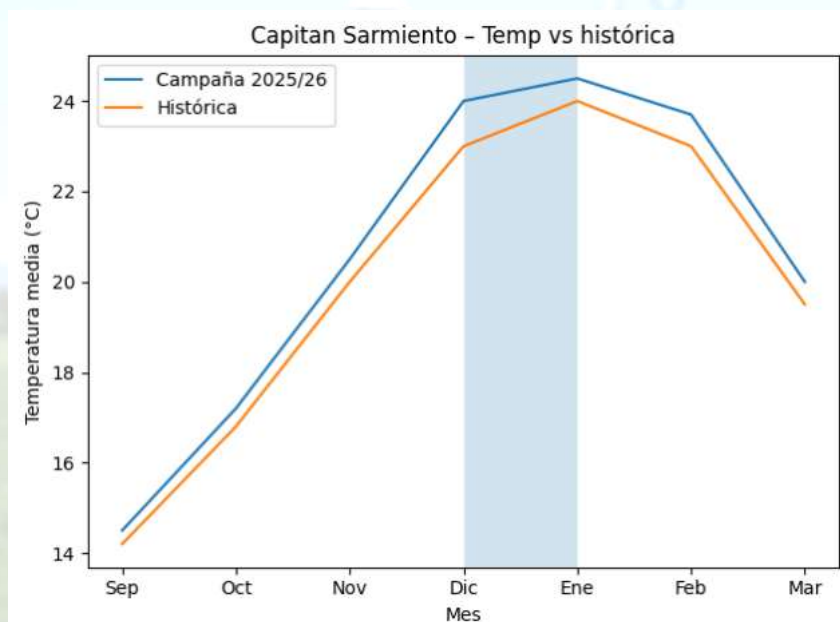
	Temperatura Mínima (°C)	Temperatura Media (°C)	Temperatura Máxima (°C)	Precipitac (mm)
Septiembre 25	9,8	14,8	20,5	62
Octubre 25	12,8	17,8	23,5	118
Noviembre 25	15,6	21,0	27,2	132
Diciembre 25	18,2	24,5	31,8	145
Enero 26	18,7	24,6	30,8	95
Febrero 26	17,9	23,8	29,5	165
Marzo 26	14,8	20,2	26,8	110



TEMPERATURAS Y PRECIPITACIONES

Capitán Sarmiento, BA

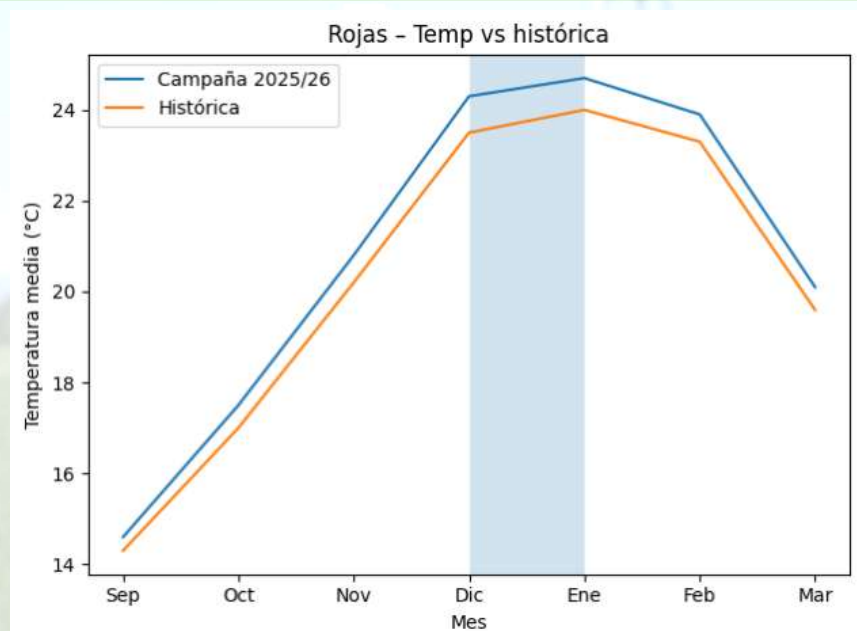
	Temperatura Mínima (°C)	Temperatura Media (°C)	Temperatura Máxima (°C)	Precipitac (mm)
Septiembre 25	9,0	14,5	20,0	60
Octubre 25	10,8	17,2	23,0	115
Noviembre 25	13,5	20,5	26,8	130
Diciembre 25	16,0	24,0	31,5	150
Enero 26	17,3	24,5	30,0	100
Febrero 26	17,1	23,7	29,2	160
Marzo 26	14,2	20,0	26,5	105



TEMPERATURAS Y PRECIPITACIONES

Rojas, BA

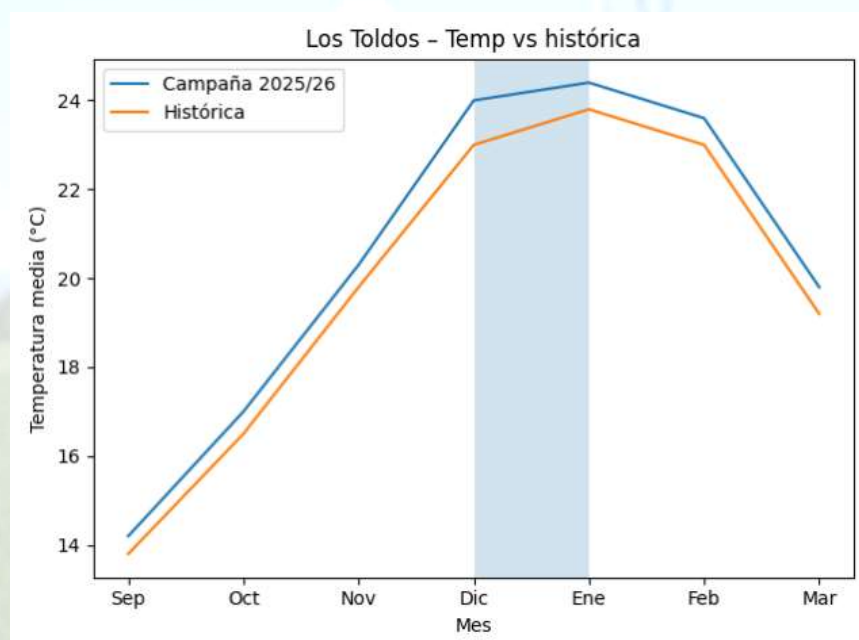
	Temperatura Mínima (°C)	Temperatura Media (°C)	Temperatura Máxima (°C)	Precipitac (mm)
Septiembre 25	9,2	14,6	20,2	65
Octubre 25	11,5	17,5	23,3	120
Noviembre 25	14,2	20,8	27,0	135
Diciembre 25	17,0	24,3	31,7	155
Enero 26	17,8	24,7	30,5	105
Febrero 26	17,5	23,9	29,3	170
Marzo 26	14,5	20,1	26,6	115



TEMPERATURAS Y PRECIPITACIONES

Los Toldos, BA

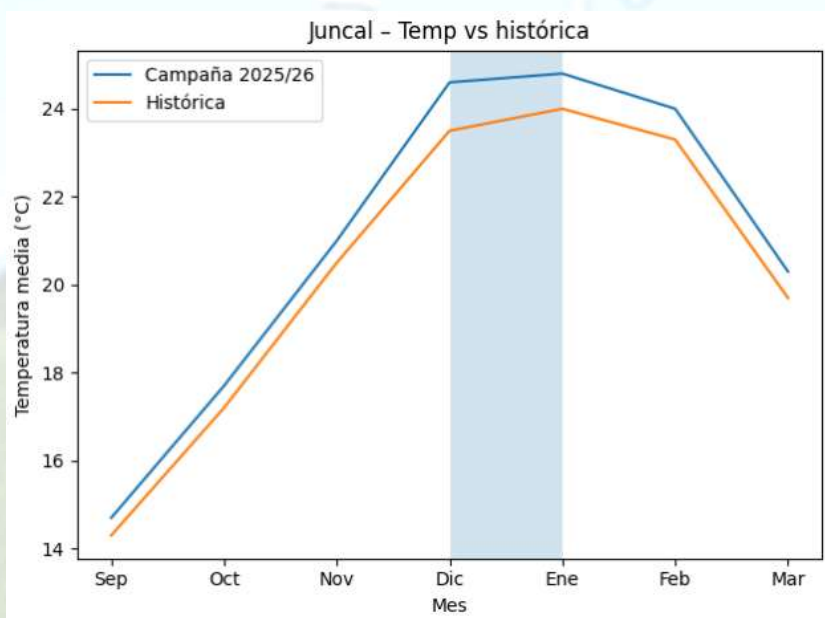
	Temperatura Mínima (°C)	Temperatura Media (°C)	Temperatura Máxima (°C)	Precipitac (mm)
Septiembre 25	8,5	14,2	19,8	55
Octubre 25	10,8	17,0	22,8	110
Noviembre 25	13,8	20,3	26,5	125
Diciembre 25	16,5	24,0	31,2	140
Enero 26	17,5	24,4	30,2	95
Febrero 26	17,2	23,6	29,0	155
Marzo 26	14,0	19,8	26,2	100



TEMPERATURAS Y PRECIPITACIONES

Juncal, SF

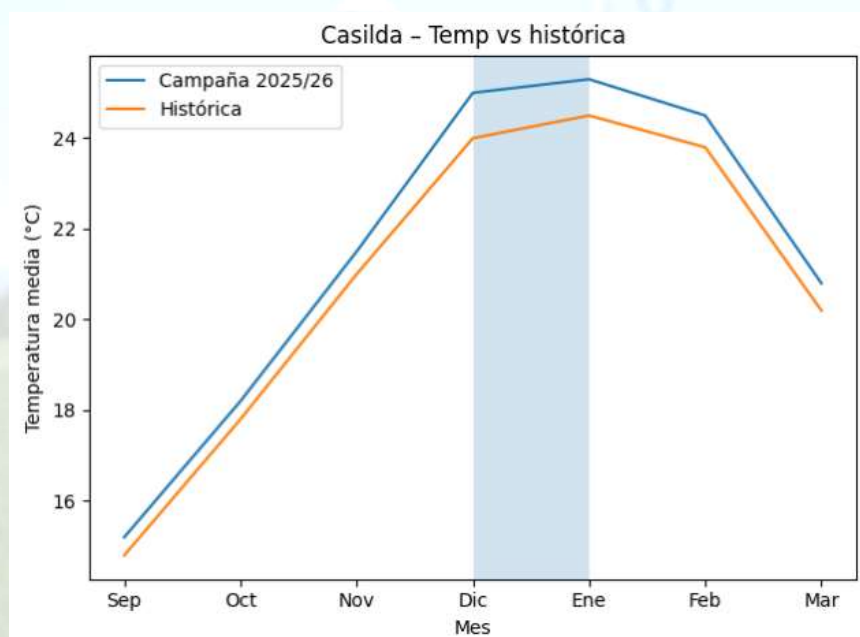
	Temperatura Mínima (°C)	Temperatura Media (°C)	Temperatura Máxima (°C)	Precipitac (mm)
Septiembre 25	9,5	14,7	20,3	65
Octubre 25	12,2	17,7	23,6	125
Noviembre 25	14,8	21,0	27,3	140
Diciembre 25	17,5	24,6	31,9	160
Enero 26	18,3	24,8	31,0	110
Febrero 26	17,8	24,0	29,7	175
Marzo 26	14,7	20,3	26,9	120



TEMPERATURAS Y PRECIPITACIONES

Casilda, SF

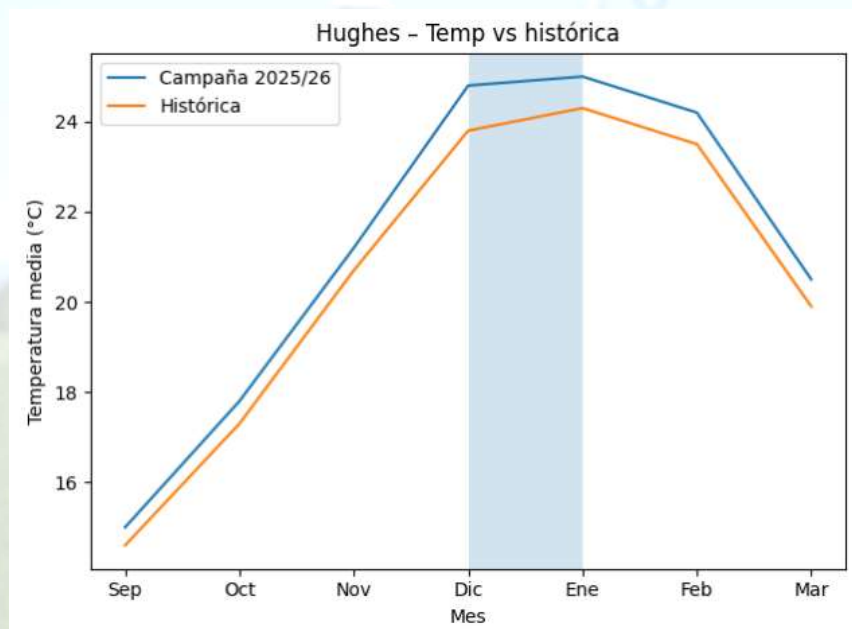
	Temperatura Mínima (°C)	Temperatura Media (°C)	Temperatura Máxima (°C)	Precipitac (mm)
Septiembre 25	9,8	15,2	20,8	45
Octubre 25	12,5	18,2	24,0	61
Noviembre 25	15,3	21,5	27,8	79
Diciembre 25	18,0	25,0	32,2	40
Enero 26	18,8	25,3	31,5	4
Febrero 26	18,3	24,5	30,2	12
Marzo 26	15,2	20,8	27,5	125



TEMPERATURAS Y PRECIPITACIONES

Hughes, SF

	Temperatura Mínima (°C)	Temperatura Media (°C)	Temperatura Máxima (°C)	Precipitac (mm)
Septiembre 25	9,5	15,0	20,5	65
Octubre 25	12,0	17,8	23,8	125
Noviembre 25	14,8	21,2	27,5	140
Diciembre 25	17,5	24,8	32,0	165
Enero 26	18,5	25,0	31,2	110
Febrero 26	18,0	24,2	29,8	175
Marzo 26	15,0	20,5	27,0	120



TEMPERATURAS Y PRECIPITACIONES

Sancti Spiritu, SF

	Temperatura Mínima (°C)	Temperatura Media (°C)	Temperatura Máxima (°C)	Precipitac (mm)
Septiembre 25	9,6	15,1	20,7	68
Octubre 25	12,3	18,0	24,0	130
Noviembre 25	15,0	21,3	27,6	145
Diciembre 25	17,8	24,9	32,1	170
Enero 26	18,7	25,2	31,4	115
Febrero 26	18,2	24,4	30,0	180
Marzo 26	15,1	20,6	27,2	125

