



2022/16

Rendimientos de híbridos de maíz en el centro norte de Córdoba Campaña 2021/22

Ferreya, Laura; **Conde**, Belén; **Guendulain**, Alberto;
Molina, Javier; **Molino**, Josefina; **Cordes**, Diego;
Candela, Raúl; **Grion**, Adolfo; **Monetti**, Mariela;
Yanacon, Enrique; **Druetta**, Raul; **Aiassa**, Jorge;
Gilletta, Martín; **Barberis**, Noelia; **Capuccino**, Víctor; **Salinas**, Aquiles

Introducción

Una adecuada caracterización de los híbridos ajustada por ambiente, facilita la elección de los mismos que maximiza los rendimientos. Mediante estos estudios comparativos es posible identificar la adaptabilidad de los cultivares a los diferentes ambientes.

El objetivo del trabajo fue evaluar el rendimiento, comportamiento a enfermedades, parámetros de calidad e indicadores económicos de los híbridos de maíz en sistemas de siembra directa e identificar aquellos híbridos mejor adaptados a cada región.

Materiales y Métodos

Los ensayos pertenecientes a la red regional de maíz tardío se llevaron a cabo en 7 localidades del centro norte de Córdoba. Se realizaron en lotes de productores representativos de cada sitio y fueron conducidos por profesionales de las agencias de extensión de cada zona (Tabla 1).

Tabla 1: Ubicación de los ensayos

	Referencia	Ubicación	Localidad
1	CÑL	CAÑADA DE LUQUE	JESUS MARIA
2	VDR	VILLA DEL ROSARIO	ONCATIVO
3	CHZ	CHAZON	UCACHA
4	R1	RIO PRIMERO	RIO PRIMERO
5	R3	ALTOS FIERRO	RIO TERCERO
6	GC	GENERAL CABRERA	GENERAL CABRERA
7	MORTEROS	MORTEROS	BRINKMANN

El diseño experimental fue en franjas con dos repeticiones. Cada franja fue de 200 metros de largo por el ancho de sembradora dispuesta por el productor en cada caso. Se incluyeron 13 híbridos pertenecientes a 10 criaderos diferentes. Los mismos se describen en la Tabla 2.

Tabla 2: Características de los híbridos evaluados y empresas a las que pertenecen.

HIBRIDO	EMPRESA	CARACTERISTICAS
NS7818VIP3	NIDERA	MR 118- grano semidentado
NS7921VIP3CL	NIDERA	MR 119- grano semidentado
LGX161VT3PRO	LIMAGRAIN	Experimental
LG30680VIP3	LIMAGRAIN	Hibrido simple, ciclo intermedio, MR 121, grano semidentado amarillo
IS782VIP3	ILLINOIS	Ciclo intermedio, MR 124, grano amarillo semidentado
NEX7123PW	NEXSEM	MR121, grano amarillo semidentado
NEX1122PWU	NEXSEM	MR 122, ciclo intermedio
DM2789VIP3	DON MARIO	Hibrido simple, ciclo largo, MR 123, grano amarillo semidentado
LT723PRO4	LA TIJERETA	Hibrido simple, ciclo intermedio a largo, grano amarillo dentado
DK72-20PRO4	DEKALB	Ciclo intermedio, MR 122, grano dentado
DUO225PWU	NEOGEN	Ciclo intermedio, MR 120, grano amarillo semidentado
NK842VIP3	NK	Ciclo largo, MR 123
SPS2743	SPS	MR 124, grano anaranjado semidentado

Referencias: MR madurez relativa

La fecha de siembra fue tardía en todas las localidades, en la Tabla 3, se muestra la fecha de siembra, antecesor, la densidad de siembra y el distanciamiento entre hileras.

Tabla 3: Fecha de siembra y cosecha, antecesor, densidad de plantas y distanciamiento entre hileras.

SITIO DE ENSAYO	ALTOS FIERRO	RIO PRIMERO	MORTEROS	CHAZON	CAÑADA DE LUQUE	VA. DEL ROSARIO	GENERAL CABRERA
ANTECESOR	Soja	Soja	trigo	Soja	Soja	Soja	Centeno
FECHA DE SIEMBRA	22/12/2021	20/12/2021	20/1/2021	22/12/2021	25/1/2022	27/12/2021	27/12/2021
DENSIDAD	63000	63000	73000	65000	67000	61000	63000
DISTANCIAMIENTO DE SURCOS	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52
FECHA DE COSECHA	3/8/2022		1/7/2022	2/8/2022	10/8/2022	14/8/2022	18/08/2022

El manejo agronómico de los ensayos en cuanto a fertilización se presentan en Tabla 4, el control de malezas, control de plagas y enfermedades se realizó de acuerdo al manejo del productor.

Tabla 4. Fertilización de los ensayos

SITIO DE ENSAYO	ALTO FIERRO	RIO PRIMERO	MORTEROS	CHAZON	CAÑADA DE LUQUE	VA. DEL ROSARIO	GENERAL CABRERA
FERTILIZACION	NUTRIZINC + SOLMIX	NITROFOS + UREA	SOLMIX	NITRO COMPLEX	UREA	MICROESENCIAL SZ + UREA	UREA + COMPLEX
kg/ha N	214	112	84	22	92		104
kg/ha P		20		18			11

Al momento de la siembra, se cuantifico el contenido de agua útil inicial a 1,6m de profundidad y la fertilidad de cada lote sobre una muestra de suelo compuesta.

La cosecha se realizó de forma mecánica. A cosecha se determinó el rendimiento corregido por humedad de comercialización 14,5% según normas (BCCba, 2008).

Los resultados fueron analizados estadísticamente con el software Infostat (Di Rienzo et al., 2018). Se ajustó un modelo de Análisis de la Varianza con efectos de genotipo y de ambiente. Luego se exploró la adaptabilidad de los híbridos a partir del análisis Shukla utilizando para ello el software SAS.

Resultados

Condiciones ambientales y de fertilidad del suelo

Los suelos presentaron moderado contenido de materia orgánica, muy bajo a bajo contenido de nitrógeno total, moderada disponibilidad de fosforo, y estaban bien provisto de nitrógeno como nitrato (Tabla 5)

Tabla 5: Parámetros de fertilidad de suelo a la siembra

SITIO DE ENSAYO	ALTO FIERRO	RIO PRIMERO	MORTEROS	CHAZON	CAÑADA DE LUQUE	VA. DEL ROSARIO	GENERAL CABRERA
% MO	2,65	S/D	S/D	2,28	2,79	2,27	1,14
% Nt	0,65	S/D	S/D		0,24	0,11	0,46
P (ppm)		S/D	S/D	6,94	78	34	12,6
N-NO3 (0-20) ppm	14,18	S/D	S/D	14,31	14,99	6,99	7,36

La disponibilidad de humedad en el perfil del suelo y las precipitaciones durante el ciclo del cultivo (diciembre a junio) se presentan en la tabla 6.

Tabla 6: Agua útil y precipitaciones

SITIO DE ENSAYO	ALTO FIERRO	RIO PRIMERO	MORTEROS	CHAZON	CAÑADA DE LUQUE	VA. DEL ROSARIO	GENERAL CABRERA
AUS (mm)	143	100	S/D	171	206	140	80
AUC (mm)	30	S/D	S/D	S/D	109	0	0
PRECIPITACIONES (mm)	316,5	331	385	300	294,5	510	230

La disponibilidad de agua útil en el perfil del suelo fue menor a la campaña pasada en todas las localidades (Ferreyra, et al 2021). Las precipitaciones totales durante el ciclo del cultivo (dic-jun) fueron menores a campañas anteriores.

Según la distribución de las precipitaciones (figura 1), durante el periodo crítico durante el mes de febrero en la mayoría de las localidades, las precipitaciones fueron insuficientes. En los sitios de Cañada de Luque y Morteros el periodo crítico (alrededor de floración) fue en marzo. En Cañada de Luque las precipitaciones fueron escasas y continuaron nulas hasta finalizar el ciclo, de forma diferente en Morteros se dio un pico de precipitaciones supero los 150mm durante ese periodo.

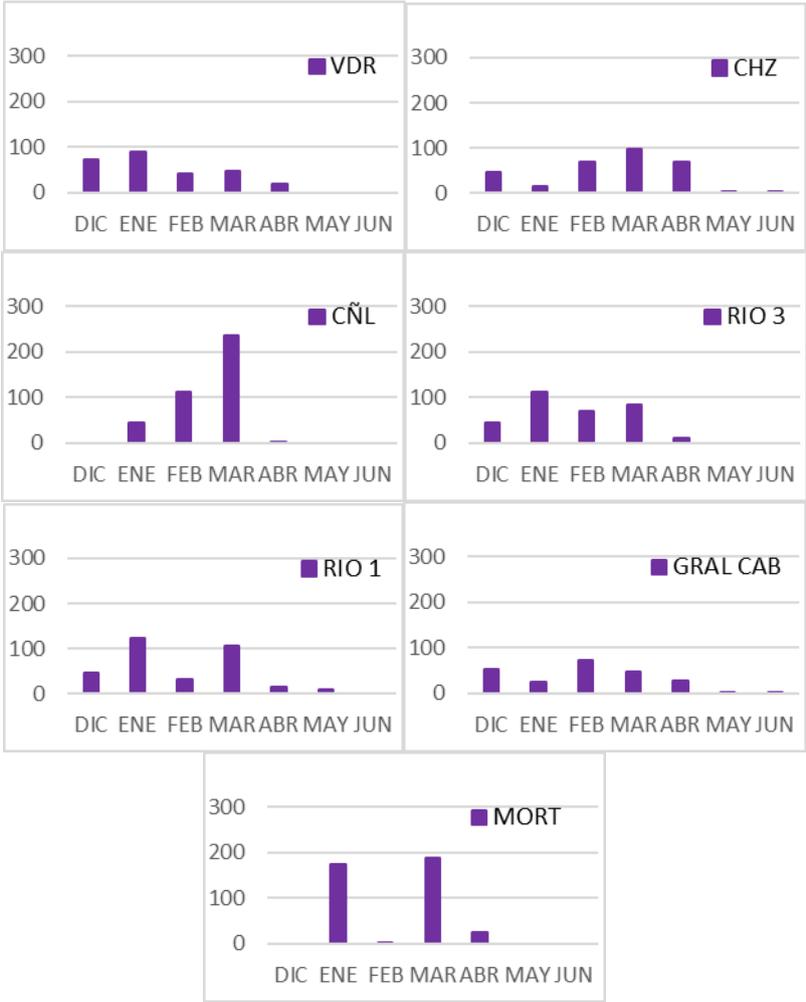


Figura 1: Distribución de precipitaciones durante el ciclo del cultivo (Dic-Jun) en los 7 sitios de ensayo.

Rendimiento

En la tabla 7 se puede observar el rendimiento promedio de los ensayos y el de cada híbrido por localidad, como así también el rendimiento promedio de cada híbrido en todas las localidades.

Tabla 7. Rendimiento (kg/ha) de los híbridos en cada ambiente evaluado

HIBRIDO	CRIADERO	ALTOS FIERRO	MORTEROS	VILLA DEL ROSARIO	GENERAL CABRERA	CAÑADA DE LUQUE	CHAZON	RIO PRIMERO	PROMEDIO
LT723PRO4	LA TIJERETA	11160	9880	11760	7818	4718	8550	10214	9157
DK72-20PRO4	DEKALB	10284	8629	11510	6798	4755	8921	9940	8691
DUO225 PWU	NEOGEN	11420	7211	11918	7311	3471	8445	9502	8468
NXM7123PW	NEXSEM	10513	8138	11160	7854	3860	8492	9100	8445
NK842VIP3	NK	8785	8921	10746	6944	4099	8286	9279	8151
SPS2743VIP3	S.P.S	9067	7407	10597	7440	3519	7810	10957	8114
NXM1122PWU	NEXSEM	9032	8566	9702	6833	4312	7788	9917	8021
DM2789VIP3	DON MARIO	7941	8456	9272	6916	3464	9016	10717	7969
LGX161 VT3PRO	LIMAGRAIN	8731	7412	9493	7312	4414	7678	10310	7907
LG30680VIP3	LIMAGRAIN	8665	8712	9462	6612	4219	7170	10072	7845
NS7921VIP3CL	NIDERA	6581	6516	11536	6929	3224	8873	9246	7558
IS782VIP3	ILLINOIS	7418	7734	9177	6959	3635	7926	8551	7343
NS7818VIP3	NIDERA	6198	7316	9335	5947	3441	7556	9036	6976

El promedio de rendimiento de la red fue de 8050 kg/ha. De la tabla anterior se desprende que el ambiente de mayor rendimiento fue Villa del Rosario y mientras que el de menor rendimiento fue Cañada de Luque. Teniendo en cuenta la condición hídrica restrictiva en el cultivo en todas las localidades, el rendimiento es aceptable y algunos híbridos se destacan por su gran performance ante estas condiciones. General Cabrera y Cañada de Luque presentaron un rendimiento promedio por debajo del promedio general en toda la red (8050 kg/ha). Cañada de Luque sufrió heladas el día 30 de abril que afectaron al cultivo durante la floración y el inicio del llenado de granos, con la consiguiente disminución de los rendimientos.

Análisis de estabilidad -Shukla

El análisis Shukla de estabilidad de rendimiento se resume en un gráfico donde, en el eje de las ordenadas, se ubican los rendimientos de híbridos (figura 2) o rendimiento del sitio (figura 3) y también se indica el valor del rendimiento medio general (8050kg/ha). En el eje de las abscisas se ubica el valor del test de estabilidad para los híbridos o ambiente y se indican los valores críticos de dicho test al 5% y 1% (de izquierda a derecha) con dos líneas perpendiculares al eje. De este modo, en el mismo quedan limitadas cuatro áreas o cuadrantes.

En cuanto a la estabilidad de los híbridos, en el cuadrante superior izquierdo se ubican los híbridos con rendimiento superior al promedio y que se consideran estables a través de todos los sitios, (figura 2) ellos son DK72-20PRO4, NK842VIP3, también resultaron de alto rendimiento y estable (0,01) SPS2743. En el cuadrante superior derecho se encuentran los híbridos de alto rendimiento, pero inestables: LT723PRO4, NXM7123PW, DUO225PW. Esta inestabilidad no es una característica negativa, estos híbridos tienen

mayor interacción con el ambiente. Estos híbridos deberían utilizarse en ambientes a los cuales se adaptan mejor para que puedan expresar su potencial. En los cuadrantes inferiores izquierdo y derecho se sitúan los híbridos con rendimientos inferiores a la media, que resultaron estables e inestables respectivamente.

La estabilidad y comportamiento de cada híbrido en cada ambiente evaluado se presenta la Figura 2.

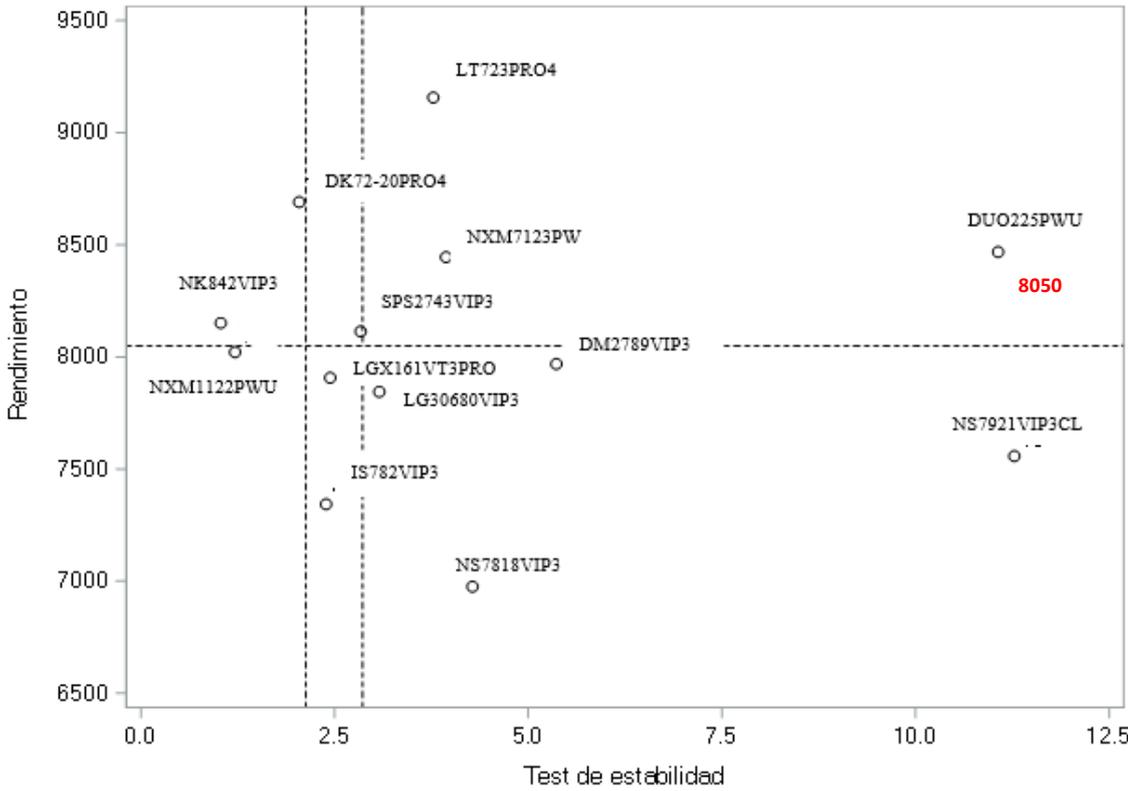


Figura 2: Grafico de Shukla. Estabilidad de los 13 híbridos de maíz evaluados

Similar interpretación ocurre con la estabilidad de los ambientes figura 3.

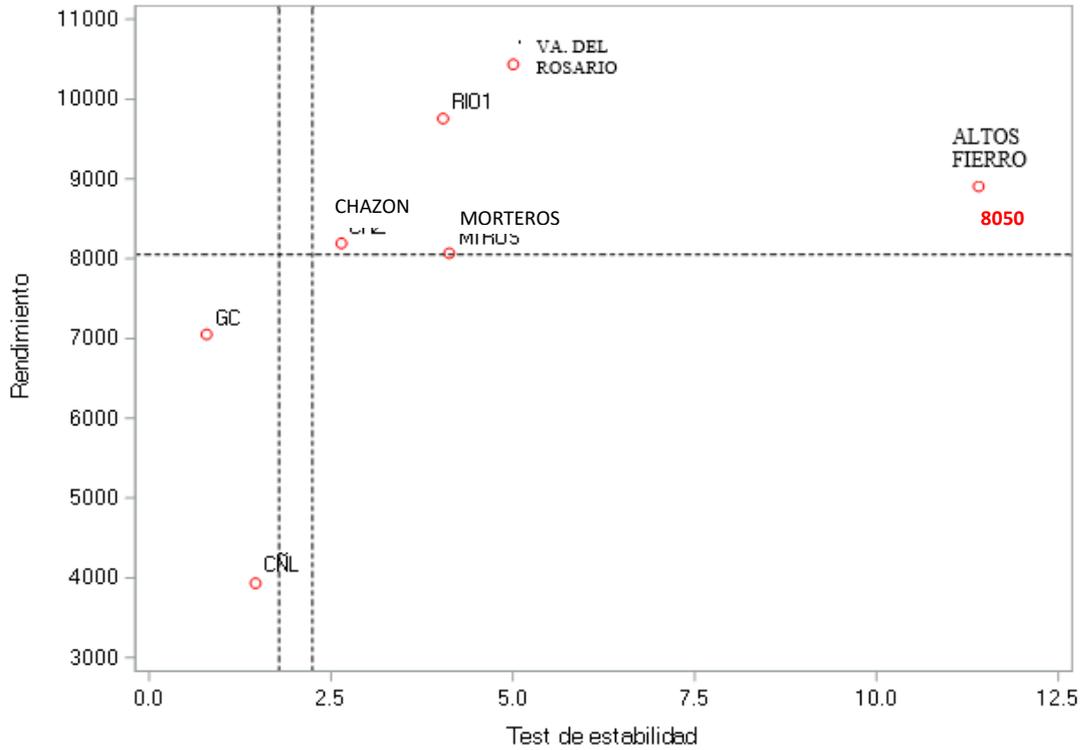


Figura 3. Gráfico de Shukla. Estabilidad de los sitios evaluados

Al analizar la estabilidad de los sitios de ensayos, se observa que VILLA DEL ROSARIO, RIO PRIMERO, ALTOS FIERRO, CHAZON y MORTEROS son los sitios de mayores rendimientos y de mayor interacción con el ambiente. En estas localidades es aconsejable el uso de los híbridos que presentaron mejor performance. CAÑADA DE LUQUE y GENERAL CABRERA se ubican como los ambientes de menores rendimientos.

Peso Hectolítrico

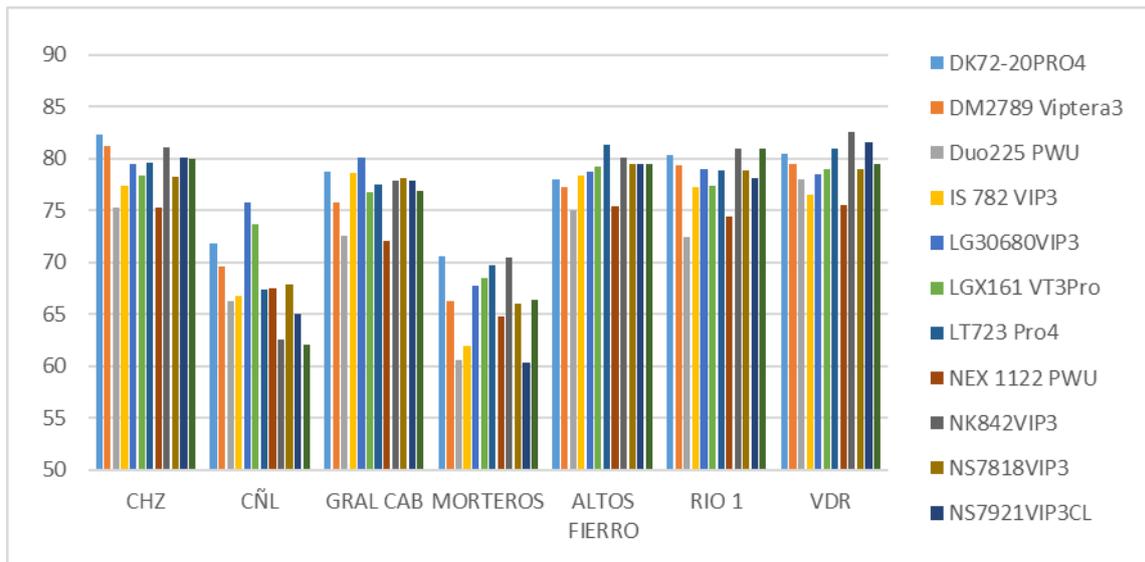


Figura 4. Peso hectolítrico en los 7 sitios de evaluación

En la figura 4, muestra que en dos sitios de evaluación Morteros y Cañada de Luque los pesos hectolitricos cayeron por debajo de los estándares de comercialización, estos dos sitios fueron sembrados con fechas atrasada con respecto a las normales (alrededor de 20 de enero), siendo afectados las etapas de llenado de grano por heladas o disminución en la oferta lumínica durante este periodo.

Indicadores económicos

Para la evaluación económica de los materiales, se estimaron los márgenes brutos (Tabla 8) para cada uno de ellos de acuerdo al manejo técnico que cada zona hizo unificando precios de labores (siembra, fertilización, cosecha y pulverización) y precios de los insumos (agroquímicos y semillas). Así mismo, no se consideraron los gastos de transporte y acopio y se tomó un precio de venta del maíz de **230 USD/t**, de acuerdo a la cotización de la Cámara Arbitral de la Bolsa de Comercio de Rosario en septiembre de 2022.

Tabla 8. Margen Bruto comparado por zona de los distintos híbridos

Semilla	Margen Bruto (USD/ha) *							
	Alto Fierro	Río Primero	Morteros	Chazon	C.deLuque	Villa del Rosario	General Cabrera	Promedio
LT723PRO4	1696,56	1691,67	1769,25	1515,65	555,77	1954,32	1046,35	1461,37
DK72-20PRO4	1480,11	1613,69	1464,18	1585,54	548,36	1882,34	796,79	1338,72
DUO225 PWU	1751,63	1523,19	1149,91	1486,63	263,93	1986,09	925,01	1298,05
NXM7123PW	1544,60	1432,30	1364,94	1499,06	355,08	1813,27	1051,48	1294,39
NK842VIP3	1119,59	1445,91	1513,09	1423,24	380,73	1691,37	814,62	1198,36
SPS2743VIP3	1227,77	1875,16	1215,06	1358,45	293,40	1699,03	972,01	1234,41
NXM1122PWU	1192,15	1608,40	1449,69	1324,95	446,47	1466,50	804,84	1184,71
DM2789VIP3	953,04	1804,21	1438,08	1619,58	264,00	1379,03	835,74	1184,81
LGX161 VT3PRO	1126,47	1702,33	1188,38	1303,31	473,70	1421,86	918,55	1162,08
LG30680VIP3	1144,76	1681,06	1526,16	1221,00	464,45	1447,13	791,02	1182,22
NS7921VIP3CL	632,36	1458,01	982,76	1578,57	200,42	1892,13	830,85	1082,16
IS782VIP3	817,00	1290,28	1253,77	1352,63	286,58	1341,93	829,88	1024,58
NS7818VIP3	544,27	1409,71	0,00	1275,66	250,33	1385,90	604,99	781,55

* No están considerados los costos de transporte y acopio, solamente costos directos

En la estimación de los márgenes promedios para cada uno de los materiales, se observa que los cinco que han obtenido resultados por encima del promedio (**1187 USD/ha**) fueron **LT723PRO4, DK72-20PRO4, DUO225 PWU, NXM7123PW y NK842VIP3**. En la Figura 5 se puede observar cómo ha sido el comportamiento de cada uno de estos materiales y su comparación con el margen promedio del ensayo completo; se puede advertir que en las localidades de Villa del Rosario, Altos Fierro y Río Primero se han obtenido los mejores resultados, ubicándose por encima del promedio. En este punto es importante mencionar que, comparando con los resultados de 2021, el margen bruto se mantuvo, ya que el maíz experimentó un importante aumento (pasó de 187 USD/t a 230 USD/t) pero también hubo un aumento generalizado de insumos, sobre todo en fertilizantes.

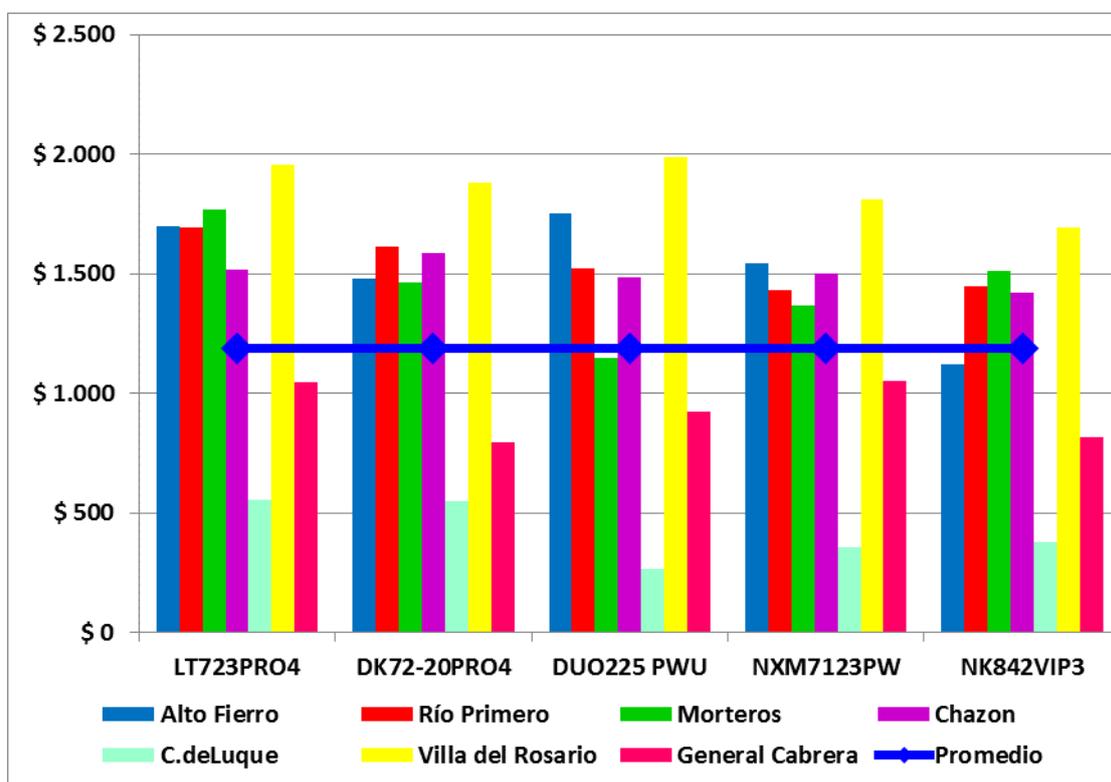


Figura 5. Márgenes de maíz por materiales y por zona

Finalmente, como se mencionó al inicio, en las presentes estimaciones no se consideraron los costos de comercialización, si se considera un costo promedio de transporte hasta el puerto Rosario de 40 USD/t y de acopio de 62 USD/ha; los márgenes promedio de cada uno de los mejores materiales están entre 800 y 1000 USD/ha, niveles similares a los estimados en el informe de Resultados Económicos del Departamento de Economía de la EEA Manfredi, que para un rendimiento de 90 q/ha están en 900 USD/ha (<https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/10946>).

Conclusiones

Los rendimientos obtenidos en los ensayos comparativos de la campaña 2021/22 demuestran el potencial de las siembras tardías de maíz en los sitios evaluados, a pesar de las condiciones climáticas de la campaña el rendimiento promedio fue de 8050kg/ha.

La información generada permite la elección del híbrido más adecuado para cada ambiente a sembrar.

Bibliografía

Banco de la Nación Argentina. 2022. On line. Consulta de Cotización de Divisas. Disponible en: <https://www.bna.com.ar/Personas> [Consultado: 19/09/2022].

Barberis, N.; Giletta, M & Bongiovanni, R. (2021). Resultado económico esperado de la agricultura, campaña agrícola 2021/22, Córdoba. Cultivos de verano. INTA EEA Manfredi. Disponible en: <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/10946> [Consultado: 22/09/2022].

Bolsa de Comercio de Rosario. (2022). Cámara Arbitral de Cereales, Precios Pizarra. Maíz. Rosario. Argentina. Disponible en: <https://www.cac.bcr.com.ar/es/precios-de-pizarra/consultas> [Consultado: 19/09/2022].

Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2018. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

[FECOTAC, Federación Cordobesa de Transporte Automotor de Cargas. 2022 \[En línea\]. Tarifa Cerealera Nacional. Septiembre 2022. Córdoba \(AR\). Disponible en: http://www.fecotac.com.ar/ \[Consultado: 19/09/2022\].](http://www.fecotac.com.ar/)

Ferreyra Laura, Cativelli Mariana, Moretto Mónica, Villareal Leandro, Luque Pablo, Guendulain Alberto, Centeno Alejandro, Molina Javier, Triadani Omar, Suarez Fernando, Molino Josefina, Cordes Diego, Candela Raúl, Yanacón Enrique, Monetti Mariela, Druetta Raúl, Erreguerena Ignacio, Rodríguez Ana, Cordes Guillermo, Barberis Noelia, Capuccino Víctor, Salinas Aquiles. 2021. Evaluación de híbridos de maíz en diez localidades del centro norte de Córdoba, campaña 2020/21. Cartilla Digital Manfredi; 2021/06. Disponible en https://repositoriosdigitales.mincyt.gob.ar/vufind/Record/INTADig_a43083d8d8a6a8d17e547164cf6b0320

[Márgenes Agropecuarios. 2022. Semillas y agroquímicos. Márgenes Agropecuarios \(AR\) 38 \(446\):46, agosto 2022.](#)

Agradecimiento

A las empresas semilleras por la participación en la de red y la colaboración con la logística de las semillas

A los productores que brindaron sus lotes y colaboraron en la realización de los ensayos.

Ing. Agr. Gustavo Esmoriz, Gustavo Garcia, Rubén Gomez, Laboratorio Urma Pampa, Sres Leandro y Miguel Andre y equipo de trabaja. Ing. Agr. Benedetti Juan Pablo. Ingenieros y personal de campo de la Cooperativa Máximo Paz de Cañada de Luque, a los contratistas Paglieta y Vaca. Ing. Agr. Adrián Robert A Carlos y Pablo Biagetti. A Norberto Chanquía.

Más Información:

Ing. Agr. Laura Ferreyra
ferreyra.maria@inta.gob.ar
INTA – EEA Manfredi

Octubre 2022

Para suscribirse al boletín envíe un email a: eeamanfredi.cd@inta.gob.ar
Para CANCELAR su suscripción envíe un email a: eeamanfredi.cd@inta.gob.ar

ISSN on line: 1851-7994

*Este boletín es editado en INTA - EEA Manfredi
Ruta Nacional N° 9 Km. 636
(5988) - MANFREDI, Provincia de Córdoba
República Argentina.
Tel. Fax: 03572-493053/58/61
Responsable literario: Norma B. Reyna*

(c) Copyright 2001 INTA - Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Todos los derechos