

CARTILLA DE RESULTADOS DE ENSAYOS COMPARATIVOS DE RENDIMIENTO (ECR) DE MAÍZ TEMPRANO Y TARDÍO. CAMPAÑA 2020-21 EN EEA INTA RAFAELA.

ROSETTI, L.¹ y ZUIL, S.¹

¹Profesionales del Área de Investigación en Producción Vegetal de la EEA Rafaela

15 de julio de 2021

Objetivo: Evaluar el comportamiento agronómico y el rendimiento de diferentes genotipos de maíz en fecha de siembra temprana (FSTE) y tardía (FSTA) en el Centro de Santa Fe (EEA INTA Rafaela).

Materiales y métodos:

- **Lugar de ejecución:** El ensayo se realizó en EEA INTA Rafaela (31° 11' S; 61° 30' W), provincia de Santa Fe, sobre un suelo *Argiudol típico* (Serie Rafaela).
- **Sistema de labranza:** Siembra directa. Antecesor: soja.
- **Fecha de siembra FSTE:** 28 de octubre 2020.
- **Fecha de siembra FSTA:** 21 de diciembre 2020.
- **Unidad experimental:** microparcela de 4 surcos distanciados a 0.52 m y 5 m de largo.
- **Densidad teórica:** 75.000 y 65000 plantas por hectárea para FSTE y FSTA, respectivamente.
- **Fertilización:** Las unidades experimentales fueron fertilizadas a la siembra con 100 kgN ha⁻¹, mediante urea (46%N), aplicada por debajo y al costado de la semilla. Ambas fechas fueron complementadas con una fertilización nitrogenada de 50 kg N ha⁻¹ alrededor de V6 (2 de diciembre y 23 de enero para FSTE y FSTA, respectivamente).
- **Manejo del cultivo:** En presembrado de FSTE (30-sep) se realizó un control químico con sulfosato (2,5 L ha⁻¹), biclopirona (1 L ha⁻¹), metolaclor (1,5 L ha⁻¹) y 2-4D (800 cm³ ha⁻¹). En preemergencia (30-oct) se aplicó ADENGO© (thiencarbazone-methyl+ Isoxaflutole+ cyprosulfamide) (250 cm³ ha⁻¹) y sulfosato (2,5 L ha⁻¹). Para el control de los insectos se realizó una aplicación de spinetoram en estadio de V5 (80 cm³ ha⁻¹).

En lo que respecta al manejo de la FSTA, en presembrado (1-dic) se realizó un control químico con sulfosato (3 L ha⁻¹) y dicamba (200 cm³ ha⁻¹). En preemergencia (23-dic) se aplicó ADENGO© (thiencarbazone-methyl+ Isoxaflutole+ cyprosulfamide) (250 cm³ ha⁻¹) y sulfosato (2,5L ha⁻¹). Para el control de plagas insectiles se realizó una aplicación de spinetoram (80 cm³ ha⁻¹) el 18 de enero.

- **Análisis químico y agua útil a la siembra:**

Los resultados de los análisis químicos (Tabla 1) para la FSTE indican un bajo contenido de nitratos (N-NO₃), pH levemente ácido pero valores adecuados de fósforo (P) y nitrógeno total, que denota una adecuada fertilidad potencial, pero baja fertilidad actual. Para la FSTA, los niveles de N-NO₃ fueron mejores, así como los valores de P y conductividad eléctrica, mostrando una buena fertilidad al inicio de la siembra.

El contenido hídrico inicial del perfil al metro y medio de profundidad para la FSTE fue de 110 mm, es decir, que se comenzó la siembra con un perfil bien cargado de agua útil, mientras que para la FSTA, el contenido inicial fue mayor (151 mm). Esto fue debido a las abundantes precipitaciones del mes de noviembre, que generaron condiciones favorables para la implantación del cultivo.

Tabla 1. Valores de los parámetros químicos de suelo (0-20 cm), materia orgánica (MO), nitrógeno de nitratos(N-NO₃), Nitrógeno total (Nt), Fósforo extractable (P), pH y conductividad eléctrica (CE) actual obtenidos para la FSTE y FSTA y sus correspondientes rangos de referencia. Análisis de humedad inicial del perfil del suelo al metro y metro y medio de profundidad.

FSTE		FSTA		Valores de referencia		
Análisis químico		Análisis químico		Muy bajo	Bajo	Adecuado
MO(%)	2,61	MO(%)	2,29	<2	2-2,5	2,5-3,2
Nt(%)	0,128	Nt(%)	0,14	<10	10-15	16-20
N-NO ₃ (ppm)	7,5	N-NO ₃ (ppm)	14,2	<0,11	0,11-0,13	0,14-0,15
P(ppm)	28,7	P(ppm)	32,1	<10	10-17	18-30
pH:	6,1	pH:	6	<5,5	5,5-6,5	6,6-7,2
CE(msm/cm)	0,11	CE(msm/cm)	0,13	<2	2-4	4-8
Análisis de humedad		Análisis de humedad				
Agua útil a 1 m (mm)	53,3	Agua útil a 1 m (mm)	90,3			
Agua útil al 1,5 m (mm)	110,2	Agua útil al 1,5 m (mm)	151,4			

- **Diseño experimental:** El diseño utilizado fue alfa-látice, con 3 repeticiones. Las variables rendimiento se analizaron estadísticamente mediante ANOVA y se utilizó el test de Scott & Knott para comparación de medias, con un nivel de probabilidad del 5% (p<0,05). Se empleó el Software INFOSTAT versión 2018.
- **Evaluaciones agronómicas:**
 - Mediante la escala fenológica propuesta por Ritchie y Hanway (1982) se registraron las fechas de:
 - ✓ **VT:** floración masculina (50 % de las panojas de la parcela poseen el 50 % de las anteras liberando polen).
 - ✓ **R1:** aparición de los estigmas (50 % de las plantas de la parcela poseen el 50 % de los estigmas emergidos de la mazorca).
 - **Altura final de la planta en floración (cm):** medida al final de antesis (punto más alto de la planta).
 - **Altura inserción de la espiga principal (cm)**
 - **Número de plantas (plantas ha⁻¹) y espigas (prolificidad) a cosecha**
 - **Vuelco (%)**

- **Ocurrencia de Green Snap**
- **Rendimiento:** expresado en kg ha⁻¹ corregido al 14,5% de humedad.

- **Híbridos evaluados:**

Tabla 2. Empresa y nombre comercial de los híbridos evaluados durante la

Empresa	Hibrido	ECR Maíz	
		Temprano	Tardío
ACA	ACA 473 VT3P	x	x
	ACA 481 VT3P	x	x
	ACA 484 VTP	x	x
	ACA M6 VT3P	x	x
Advanta	ADV 8122 VT3PRO	x	x
AGSeed	AG 9926 VP3	x	x
Argenetics	ARG 7712 BT RR	x	
	ARG 7715 BT RR CL	x	
Don Mario	DM 2773 VT3 PRO		x
	DM 2772 VT3PRO	x	
	DM 2742 MGRR2	x	
G & S	663	x	x
Illinois	I 799 VT3P	x	x
	I 797 VT3P		x
Nuseed	NUCORN 2881 VT3PRO	x	x
Pioneer	P2089VYHR	x	x
	P2021 PWUE	x	x
QS Seeds	QS 73-01 MG RR	x	x
Ruralco (Origa Semillas)	ORI 1230 BT RR	x	x
SoyTech	SYT 45-50 BTRG	x	x
Sursem	LG 30-680 MGRR		x
	SRM 566 VT3PRO		x
	SRM 6620 VT3PRO	x	
	LG 30-870 VIPTERA 3	x	

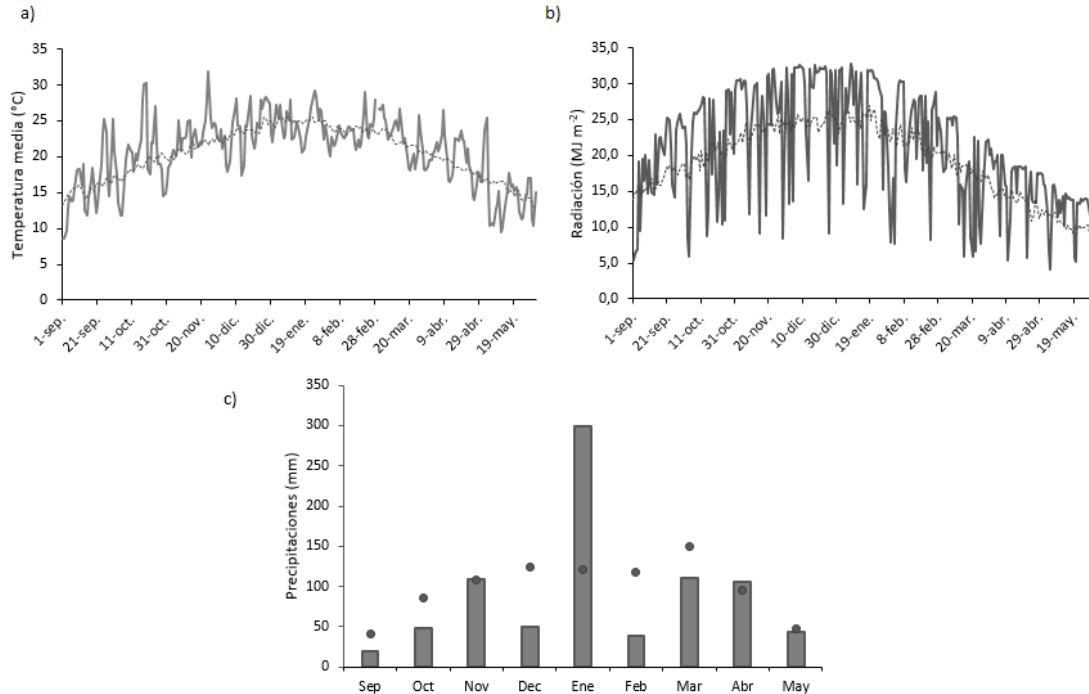
campana 2020-21 en FSTE y FSTA.

- **Condiciones climáticas:**

Las escasas precipitaciones previo a la FSTE, durante los meses de julio, agosto y septiembre, produjeron un retraso en la fecha de siembra óptima (mediados de septiembre) hacia fines de octubre, mientras que para la FSTA las precipitaciones previas permitieron una oportuna recarga del perfil posibilitando la siembra en tiempo y forma. Durante el mes de enero, los registros pluviométricos fueron muy superiores a la media y coincidieron con el período crítico (20 días antes y 20 días después de floración) de la FSTE, por lo que fueron favorables para la determinación del rendimiento final; lo mismo sucedió para la FSTA con las lluvias de febrero.

Durante los estados iniciales para FSTE, se pudo observar al cultivo en condiciones de estrés por déficit de agua, consecuencia de los elevados valores de temperatura media sumados a las escasas precipitaciones. Esto se revirtió luego de las lluvias ocurridas en los meses de diciembre y enero. Para la FSTA, las condiciones de temperatura media y radiación fueron favorables.

Se puede observar que durante el período crítico del cultivo para ambas fechas de siembra, mediados de enero (FSTE) y fines de febrero (FSTA), las condiciones fototérmicas fueron favorables, lo que generó un ambiente apto para su desarrollo y



propicio para la obtención de altos rendimientos (Figura 1).

Figura 1: a) Temperatura media (T° media en $^{\circ}\text{C}$) y b) Radiación global (MJ m^{-2}) durante el período comprendido entre septiembre 2020 a mayo 2021. Líneas continuas grises y líneas punteadas negras corresponden a la campaña 20/21 y la series históricas (1970-2019), respectivamente. c) Precipitaciones mensuales (barras en mm) registradas en el período septiembre 2020 a mayo 2021 e histórica (punto, serie 1930-2019). Datos obtenidos de la Estación Agrometeorológica EEA INTA Rafaela.

• **Resultados FSTE:**

A continuación, se presentan los resultados de las variables agronómicas de interés:

Tabla 3. Días desde siembra a floración (S-R1), altura de floración en madurez (cm), altura de inserción de la espiga (cm), vuelco (%) y presencia de Green Snap correspondiente a FSTE.

Hibrido	Empresa	S-R1 (días)	Altura en floración (cm)	Altura inserción (cm)	Vuelco (%)	Green snap
663	G & S	79	163	71		x
ACA 473 VT3P	ACA	73	162	79		x
ACA 481 VT3P	ACA	75	170	78		
ACA 484 VTP	ACA	73	184	79		x
ACA 476 VT3 PRO	ACA	75	175	75		
ADV 8122 VT3PRO	Advanta	71	172	80		
AG 9926 VP3	Agriseed	74	170	80	20%	
ARG 7712 BT RR	Argenetics	76	153	67		
ARG 7715 BT RR CL	Argenetics	72	153	69	20%	
DM 2742 MGRR2	Don Mario	76	155	61		
DM 2772 VT3PRO	Don Mario	72	168	67		
I 799 VT3P	Illinois	72	168	73		
LG 30-870 VIP 3	Sursem	74	165	69	20%	
NUCORN 2881 VT3PRO	Nuseed	75	174	80		x
ORI 1230 BT RR	Ruralco (Origa Semillas)	74	159	68	30%	
P2021 PWUE	Pioneer	74	160	70		
P2089VYHR	Pioneer	72	197	74	20%	
QS 73-01 MG RR	QS Seeds	75	152	79		
SRM 6620 VT3PRO	Sursem	74	175	74		
SYT 45-50	SoyTech	76	163	72		
PROMEDIO		74	167	73		

Tabla 4. Plantas a cosecha (pl ha^{-1}), espigas por planta (prolificidad), rendimiento corregido al 14,5% de humedad (kg ha^{-1}) y rendimiento relativo en función del promedio (RR%) de híbridos de maíz de FSTE. Valor medio \pm desvío estándar.

Hibrido	Plantas a cosecha (pl ha^{-1})	Espigas por planta (prolificidad)	Rendimiento (kg ha^{-1} 14,5% H ₂ O)	RR (%)
663	73077 \pm 3846	91026 \pm 17343	12387 \pm 437	77
ACA 473 VT3P	76923 \pm 3846	80769 \pm 6662	11794 \pm 550	106
ACA 481 VT3P	74359 \pm 2221	75641 \pm 2221	11436 \pm 960	106
ACA 484 VTP	74359 \pm 2221	80769 \pm 10176	11150 \pm 1482	128
ACA 476 VT3 PRO	79487 \pm 2221	96154 \pm 7692	11124 \pm 1051	111
ADV 8122 VT3PRO	79487 \pm 2221	89744 \pm 2221	11059 \pm 1990	102
AG 9926 VP3	80769 \pm 10176	88462 \pm 3846	10699 \pm 1096	122
ARG 7712 BT RR	79487 \pm 2221	74359 \pm 5875	10511 \pm 1661	101
ARG 7715 BT RR CL	79487 \pm 2221	76923 \pm 3846	10242 \pm 1381	71
DM 2742 MGRR2	74359 \pm 2221	78205 \pm 5875	10233 \pm 1234	106
DM 2772 VT3PRO	73077 \pm 6662	92308 \pm 3846	10211 \pm 444	115
I 799 VT3P	74359 \pm 2221	96154 \pm 11538	10059 \pm 804	92
LG 30-870 VIP 3	80769 \pm 3846	83333 \pm 2221	9820 \pm 1448	109
NUCORN 2881 VT3PRO	75641 \pm 2221	83333 \pm 14561	9741 \pm 730	50
ORI 1230 BT RR	75641 \pm 2221	83333 \pm 8006	8906 \pm 1108	68
P2021 PWUE	79487 \pm 2221	67949 \pm 2221	7960 \pm 888	119
P2089VYHR	73077 \pm 3846	74359 \pm 2221	7442 \pm 784	82
QS 73-01 MG RR	73077 \pm 3846	64103 \pm 2221	6852 \pm 964	115
SRM 6620 VT3PRO	78205 \pm 2221	71795 \pm 5875	6517 \pm 331	116
SYT 45-50	65385 \pm 3846	55128 \pm 5875	4867 \pm 449	104
PROMEDIO	76026	80192	9650	
CV (%)	4,8	4,8	11,9	
DMS			1950,2	
	NS	NS	**	

Test de Scott & Knott. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), %CV: coeficiente de variación, DMS: diferencia mínima significativa, NS: no significativo, **:significativo ($p > 0,05$).

• **Resultados FSTA:**

A continuación, se presentan los resultados de las variables agronómicas de interés:

Tabla 5. Días desde siembra a floración (S-R1), altura de floración en madurez (cm), altura de inserción de la espiga (cm), vuelco (%) y presencia de Green Snap correspondiente a FSTA.

Híbrido	Empresa	S-R1 (días)	Altura en floración (cm)	Altura inserción (cm)	Vuelco (%)	Green snap
663	G & S	65	283	126		
I 797 VT3P	Illinois	64	249	110		
ACA 473 VT3P	ACA	63	252	108		
ACA 481 VT3P	ACA	64	270	130		
ACA 484 VTP	ACA	63	269	117		
ACA 476 VT3 PRO	ACA	65	271	123	20%	
ADV 8122 VT3PRO	Advanta	63	250	110		
AG 9926 VP3	Agriseed	65	245	116		
DM 2773 VT3 PRO	Don Mario	64	251	111		
I 799 VT3P	Illinois	62	248	106		
LG 30-680 MGRR	Sursem	65	250	109		x
NUCORN 2881 VT3PRO	Nuseed	68	263	135		
ORI 1230 BT RR	Ruralco (Origa Semillas)	61	223	127	10%	
P2021 PWUE	Pioneer	65	245	112		
P2089VYHR	Pioneer	65	283	115		
QS 73-01 MG RR	QS Seeds	64	245	112		
SRM 566 VT3PRO	Sursem	65	269	131	20%	x
SYT 45-50 BTRG	SoyTech	67	225	103		
PROMEDIO		64	255	117		

Tabla 6. Plantas a cosecha (pl ha⁻¹), espigas por planta (prolificidad), rendimiento corregido al 14,5% de humedad (kg ha⁻¹) y rendimiento relativo en función del promedio (RR%) de híbridos de maíz de FSTA. Valor medio ± desvío estándar.

Híbrido	Plantas a cosecha (pl ha ⁻¹)	Espigas por planta (prolificidad)	Rendimiento (kg ha ⁻¹ 14,5% H ₂ O)	RR (%)
663	67949±4441	67949±4441	12271±1943	B 95
I 797 VT3P	65385±3846	73077±3846	12693±1453	B 98
ACA 473 VT3P	66667±2221	71795±2221	13968±425	A 108
ACA 481 VT3P	66667±2221	76923±11538	12334±817	B 96
ACA 484 VTP	66667±2221	70513±2221	13334±445	A 103
ACA 476 VT3 PRO	65385±0	65385±0	13748±1666	A 107
ADV 8122 VT3PRO	65385±3846	66667±2221	13235±873	A 103
AG 9926 VP3	64103±2221	66667±2221	13985±1637	A 108
DM 2773 VT3 PRO	62821±2221	61538±13868	14000±1873	A 109
I 799 VT3P	66667±2221	70513±2221	13111±800	A 102
LG 30-680 MGRR	67949±4441	67949±4441	12249±546	B 95
NUCORN 2881 VT3PRO	67949±2221	66667±2221	12459±2229	B 97
ORI 1230 BT RR	64103±11103	58974±5875	9346±994	C 73
P2021 PWUE	67949±11103	65385±6662	12809±1500	B 99
P2089VYHR	67949±2221	69231±7692	15713±1575	A 122
QS 73-01 MG RR	66667±5875	69231±3846	12318±1197	B 96
SRM 566 VT3PRO	69231±7692	70513±9679	11970±1677	B 93
SYT 45-50 BTRG	62821±8006	66667±5875	10908±1449	C 85
PROMEDIO	66239	68091	12803	
CV (%)	7,4	8,1	9,1	
DMS			2044,9	
	NS	NS	**	

Test de Scott & Knott. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), %CV: coeficiente de variación, DMS: diferencia mínima significativa, NS: no significativo, **:significativo ($p > 0,05$).



Para más información:

Ing. Agr. Rosetti, Lucía

✉ rosetti.lucia@inta.gob.ar

Ing. Agr. Zuil, Sebastián

✉ zuil.sebastian@inta.gob.ar



Ecofisiología de cultivos

Área de Producción Vegetal.

✦ INTA EEA RAFAELA. Ruta 34 Km 227

CP S2300 – Rafaela (Santa Fe). Argentina

☎ (03492) 440121 int.470/432

Cel. 011-1565625781