

Publicación
Especial
N°68

Septiembre 2022
Tucumán
Argentina



El cultivo del MAÍZ

en el noroeste
argentino

> Campaña
2020/2021



ESTACION EXPERIMENTAL
AGROINDUSTRIAL
OBISPO COLOMBRES
Tucumán | Argentina

ALZ-AGRO: LÍDER EN BIOESTIMULANTES Y NUTRICIÓN VEGETAL

¡HOLA!



FERTILIZANTE FOLIAR

Contiene elementos orgánicos.
Aporta Nitrógeno.
Incrementa el rendimiento final.

¿CÓMO ESTÁS?



BIOESTIMULANTE

100% orgánico.
Más de 12.000.000 de hectáreas
tratadas en Argentina.
Crecimiento inteligente.

PODEMOS AYUDARTE



ACONDICIONADOR DE AGUA

Sulfato de amonio premium.
Maximiza la eficiencia de las
aplicaciones.
Especialista en calidad de agua.

A MEJORAR TUS CULTIVOS



BIOACTIVADOR

100% orgánico.
Potencia el rendimiento.
Un salto evolutivo.

PRODUCTOS AMIGABLES CON VOS. Y CON EL MEDIO AMBIENTE.

CULTIVOS SIN STRESS



alz-agro.com.ar

ALZ AGRO



MÁS GENÉTICA. MÁS OPCIONES. MÁS ADAPTACIÓN. **SOJA DONMARIO DA MÁS**



En todos los ambientes. Con todas las tecnologías. Nuestras 25 variedades de soja con genética élite te garantizan el máximo rendimiento. Porque eso quiere decir DM: que nuestra soja DONMARIO, **DA MÁS**.

Enlist E3 TM® SM Marcas comerciales y marcas de servicio de Corteva Agriscience y sus compañías afiliadas. El evento de soja transgénica en la soja Enlist E3® es desarrollo y propiedad conjunta de Corteva AgroSciences, L.L.C. y M.S. Technologies, L.L.C. El Sistema de Control de Malezas Enlist® es propiedad de Corteva AgroSciences, L.L.C. y ha sido desarrollado por esta misma compañía.



CAMPAÑA
2020/2021

> El cultivo del
MAIZ
en el noroeste
argentino



ESTACION EXPERIMENTAL
AGROINDUSTRIAL
OBISPO COLOMBRES
Tucumán | Argentina

Creceamos en la misma tierra.



 **tecnomyl**



> Autoridades EEAOC

Presidente
Sr. Juan José Budeguer

Vicepresidente
Ing. Agr. Roberto Sánchez Loria

Directores
Sr. Joaquín Daniel Gargiulo
Ing. Agr. José Ignacio Lobo Viaña
Ing. Qco. Alejandro Poviña
Ing. Agr. Francisco Joaquín Estrada
Sr. Luis Fernando Umana
Sr. Pablo José Padilla

Director Técnico
Dr. Leonardo Daniel Ploper

Directores Asistentes

Tecnología Agropecuaria

Dr. Hernán Salas López

Tecnología Industrial

Ing. Qco. R. Marcelo Ruiz

Administración y Servicios

C.P.N. Julio Esper

Recursos Humanos

Lic. José D. Rodríguez Domato

Editor Responsable:

Dr. Leonardo Daniel Ploper

Comisión Publicaciones y Difusión
Mg. Ing. Agr. Patricia Digonzelli
Dra. Dora Paz
Mg. Ing. Agr. Fernanda Leggio
Ing. Agr. Daniela Pérez
Ing. Agr. Victoria González
D.G. Silvio Cesar Salmoiraghi

Arte, diseño y diagramación
Diego Lobo

Corrección
Prof. en Letras Ernesto Klass



Editores

Ing. Agr.
**Mario R.
Devani**



Ing. Agr.
**Daniel
Gamboa**



**ESTACION EXPERIMENTAL
AGROINDUSTRIAL
OBISPO COLOMBRES**

Tucumán | Argentina

Publicación Especial N° 68
Septiembre de 2022
ISSN: 0328-7300
Tucumán - Argentina

Av. William Cross 3150
T4101XAC | Las Talitas
Tucumán | Argentina
Tel: (54 381) 452 1000
Fax: (54 381) 452 1008
direcc@eeaoc.org.ar
www.eeaoc.org.ar



Reservados todos los derechos. Quedan rigurosamente prohibidas, sin autorización escrita de los titulares del *copyright*, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo públicos.



INOCULANTES
PARA SOJA

BARMAX[®]NOA

Inoculantes para soja específicos para cada zona del país,
formulados con cepas de rizobios aislados por ambiente,
por su mayor capacidad para fijar nitrógeno



Dosis por Balde
• 251 CC / 50 Kg. de semillas

TRATAMIENTO BARMAX SÚPER PRÉMIUM

- 2 vejigas con 3 Lts. c/u de Inoculante específico BARMAX.
- 2 sobres con 300 cc. c/u de PGPR (*Pseudomonas - Azospirillum*).
- 2 vejigas con 3 Lts. c/u de Tiram, Carbendazim.
- 1 botella con 250 cc. de Metalaxil.

Para 2.500 Kg. de semillas

+ PROTECTOR PLUS + TIAMETOXAM 60%
7 DIAS

LA INNOVACIÓN EN INOCULANTES



    Barenbrug Argentina

Álvarez Condarco N° 612 • C.P.: 2700 • Pergamino (Buenos Aires) • Argentina.
T: 2477- 413230 E: contacto@barenbrug.com.ar W: www.barenbrug.com.ar

 **BARENBRUG**



El cultivo del
MAÍZ
en el noroeste
argentino

Contenidos

	Pag
Editorial	11
Red de Evaluación en Macroparcelas de Maíz	15
Evaluación de enfermedades foliares y patógenos presentes en granos de híbridos comerciales de maíz durante la campaña 2020/2021. San Agustín, Cruz Alta, Tucumán	29
Maíces con la proteína Vip3A: estrategias para la prevención de la resistencia del gusano cogollero, <i>Spodoptera frugiperda</i>	35
Manejo de la chinche de los cuernos <i>Dichelops furcatus</i> (F.) en el cultivo de maíz	47
Condiciones agrometeorológicas de la campaña 2020/2021 en la Provincia de Tucumán	57
Uso de tecnologías de información geográfica para el análisis de cultivos antecesores del maíz sembrado en la campaña 2020/2021 en Tucumán	71
Fertirriego por goteo subterráneo en maíz	77
Resultados de la encuesta de maíz en Tucumán y zonas de influencia, campaña 2020/2021 y comparación con la campaña precedente	83
Comportamiento de híbridos de maíz en diferentes ambientes. Cálculo del Índice Ambiental Relativo	93
Determinación de granos dañados por <i>Fusarium</i> spp. y granos quebrados en híbridos de maíz, campaña 2021	97
Acción de fungicidas sobre enfermedades foliares del maíz	101
Control químico del tizón foliar común del maíz: ¿Por qué usar fungicidas?	101
Agradecimientos	102

Para que los resultados cambien,
primero tenés que cambiar vos.



Elegí Fierce RM: máximo control y mínimas restricciones.

Fierce RM combina la Tecnología Axeev con tecnología de micronizado. Y es una seguridad para hoy y una tranquilidad para mañana, porque tiene **máxima acción residual** y **mínimas restricciones** a la hora de volver a sembrar. Para proteger tu productividad hoy, y asegurar la sustentabilidad del sistema siempre.

FIERCE
AXEEV Technology **RM**



Editorial



En la campaña 2020-2021, la producción argentina de maíz logró un nuevo récord de 50,5 millones de toneladas, valor superior al calculado si tenemos en cuenta las adversidades climáticas que este año soportó este cultivo en gran parte del área de siembra. A pesar de ello se alcanzaron rendimientos por arriba de los esperados, ubicándose entre los más altos en los últimos veinte años. En la provincia de Tucumán la superficie sembrada fue de 95.400 hectáreas, valor referente más alto de las últimas 19 campañas.

El maíz es la gramínea de verano más cultivada en el noroeste argentino (NOA), elemento clave, eje de la evolución de una agricultura sustentable y con alto potencial para la transformación y el agregado de valor in situ. Nuestra región se caracteriza por presentar una variabilidad espacial y temporal de las precipitaciones y una baja estabilidad estructural de los suelos. Al no poder manejar el clima para lograr mejores producciones agrícolas extensivas, se ponen en práctica estrategias de manejo que permitan un mejor aprovechamiento de los recursos, sobre todo uno de los más decisivos, como lo es el agua.

Debido a la importancia del cultivo, la EEAOC lo considera estratégico. La mayoría de las disciplinas especiales de la institución tienen líneas de investigación orientadas a este cultivo, dentro de actividades del Programa Granos.

Asimismo, la institución manifiesta un interés especial y prioritario en transferir la información que genera, y en este sentido, por medio de las diferentes secciones que forman parte del Programa Granos, se trabaja en la obtención de datos y en su posterior

análisis para poner a disposición de productores, técnicos y asesores, herramientas útiles que faciliten el manejo de los cultivos y permitan adoptar decisiones con resultados previsibles, en el marco de una producción sustentable y a largo plazo.

Durante el período de pandemia, la EEAOC continuó sus labores acompañando al sector productivo agroindustrial, que tampoco se detuvo. Se realizaron diversos cambios en las actividades planificadas y se modificó el formato habitual de transferencia. Así, eventos tradicionales -como el día de campo y los talleres de soja y de maíz- fueron adaptados a modalidades virtuales. En este sentido, la publicación especial que se presenta, **El Cultivo del Maíz en el Noroeste Argentino, Campaña 2020/2021**, continuó recorriendo el circuito de la transferencia y difusión de los resultados de ensayos para esta campaña. La publicación se complementa con presentaciones del material disponible en el canal de youtube de la institución (https://www.youtube.com/results?search_query=eeaoc+oficial).

Al final de cada uno de los capítulos se presenta el link al canal de youtube, con charlas que contienen información relacionada con el mismo.

La publicación **El Cultivo del Maíz**, además, ofrece un panorama amplio y variado en temáticas vinculadas a ese producto en la región, y presentan los resultados obtenidos por las diferentes secciones que componen el Programa Granos. La elección del híbrido más apropiado, más adaptado y de mejor performance para cada ambiente es uno de los aspectos determinantes para lograr un buen cultivo, especialmente en el NOA. Por esto resulta



**Juntos
rendimos
más.**

**Todo el rendimiento de Illinois
está en la red de YPF Agro.**





fundamental conocer el comportamiento de los híbridos disponibles en el mercado. Los materiales se diferencian de acuerdo a la longitud de sus ciclos (cortos, completos), las características que otorga la genética según sean tropicales, templados o combinaciones, y el comportamiento frente a enfermedades, plagas y/o herbicidas; en estos dos últimos casos, según los eventos que poseen genéticamente. Además, campaña tras campaña existe un permanente cambio en la oferta de productos. Por estos motivos, los capítulos 1 y 2 de la publicación están enfocados hacia los resultados derivados de la Red de evaluación de cultivares de maíz en el NOA. Se presentan allí los rendimientos logrados por todos los híbridos participantes en los ensayos de las distintas localidades donde fueron implantados. Posteriormente, se desarrollan los análisis realizados a partir de los datos registrados. Se pone énfasis en indagar no solo en los rendimientos de los diferentes ambientes, sino también en la estabilidad presentada por cada participante, ya que este es un factor muy importante en el NOA.

Desde el punto de vista productivo, la viabilidad del sistema productor de granos en el noroeste argentino está íntimamente ligada al cuidado de la materia orgánica presente en el suelo. La rotación de cultivos y la inclusión de una gramínea como el maíz en el sistema constituyen, además, una tecnología básica y determinante en el balance de carbono. En el capítulo 3 se utiliza la información SIG y teledetección que nos permite con precisión manejar los datos de la superficie sembrada en la zona, como así también el estudio de los cultivos antecesores del maíz en invierno y verano, datos que ayudan enfáticamente en la toma de decisiones de manejo para mejorar las condiciones de sustentabilidad de los campos del NOA.

En el capítulo 4 se muestran los resultados de la consulta que se realizó a informantes calificados del sector productivo de granos a través de la Encuesta EME (Encuesta de Maíz Sección Economía EEAOC, 2019/2020 y 2020/2021). Se trata de una información considerada muy valiosa y disponible para todos los sectores vinculados a esta actividad, ayudando a la toma de decisiones de manejo del cultivo en la próxima campaña.

Los aspectos agroclimáticos, desarrollados en el capítulo 5, son transversales y afectan el comportamiento del cultivo y todo el agroecosistema.

Se analizan allí el comportamiento de las variables térmicas e hídricas de la campaña y su comparación con la campaña próxima pasada, tomando como referencia dos localidades: San Agustín, en el departamento Cruz Alta; y Casas Viejas, en el departamento de La Cocha, sur tucumano.

En el desarrollo del capítulo 6 se comentan y muestran resultados obtenidos de las experiencias llevadas a cabo con el uso del fertirriego por goteo subterráneo en granos, alternativa productiva reciente que permitiría aportar estabilidad y previsibilidad en el tiempo al sistema productivo de la región.

Los aspectos sanitarios se evalúan en los capítulos 7 y 8, a través de un seguimiento y evaluación de todos los híbridos participantes, tanto en enfermedades foliares de la zona como en calidad de grano. Estas evaluaciones se realizan en todas las campañas, en razón de la importancia de las mismas para la selección de los híbridos de mejor comportamiento.

Entre las plagas insectiles que afectan el cultivo en la zona se destaca en las últimas campañas *Dichelops furcatus* (chinche de los cuernos). En el capítulo 9 se recomienda, de acuerdo a los resultados de los ensayos, un manejo adecuado y racional de la misma, a la vez que se hace referencia a cómo identificarla y monitorearla y a las estrategias de manejo y control.

En la producción de maíz es muy importante, para preservar la vida útil de los diferentes eventos (Vip3) incorporados a los híbridos, atender de manera adecuada los refugios. En este camino, el último capítulo 10 pone a disposición de los productores información muy completa y actualizada sobre las estrategias a seguir para lograr sostener en el tiempo máximo posible el cuidado de estas herramientas tecnológicas.

Doy un reconocimiento especial a todas las personas que en forma anónima han aportado lo mejor para lograr realizar esta publicación especial de maíz. A la espera de que este trabajo sea de utilidad, los saludo afectuosamente en mi nombre y en el de todos los integrantes del Programa Granos.

Ing. Agr. Mario Devani
Coordinador Programa Granos EEAOC

Quimarsem SEMILLAS

MAIZ

PISINGALLO / COLORADO FLINT / TEMPLADO / TROPICAL

SORGO

GRANIFERO / DOBLE PROPÓSITO / SILEROS / FORRAJEROS / BIOENERGIA

SOJA

TRANSGÉNICAS / NO TRANSGÉNICAS

GARBANZO

ARVEJA

VERDE / AMARILLA

*WWW.QUIMARSEM.COM.AR
RUTA NAC N 8 . Km 301,78.
HUGHES. SANTA FE. ARGENTINA*



QUIMARSEM



QUIMARSEMSEMILLAS



Red de Evaluación en Macroparcelas de Maíz

Daniel Gamboa*, Jorge Rojas *, Franco Scalora** y Mario Devani*

* Sección Granos; ** Jefe Subestación Monte Redondo, EEOAC. Trigoymaiz@eeaoc.org.ar

Introducción

Desde hace 21 años la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC), a través del Proyecto Trigo y Maíz, coordina y mantiene en funcionamiento la Red de Evaluación en Macroparcelas de Maíz (REMM) de la región del Noroeste Argentino (NOA).

Los datos recolectados en la campaña 2020/2021 fueron analizados en el XXI Taller de Híbridos de Maíz, realizado con una modalidad diferente, ya que la metodología de presentación fue vía Zoom. Este año debido a la importante participación de numerosos expositores y dos invitados externos, la Dra. Cecilia Díaz por la FAZ - U.N.T. (Tucumán) y el Dr. Roberto De Rossi de la F.C.A (Córdoba), que abordaron temas relacionados al control de enfermedades del cultivo del maíz y sus recomendaciones, el taller se desarrolló en dos jornadas. La primera presentación, 29 de septiembre de 2021, se analizaron temas referidos al comportamiento climático de la campaña, análisis de antecesores del maíz, ensayos de maíz con riego utilizando el sistema de goteo subterráneo, calidad y daños en granos cosechados, encuestas a productores y los resultados de los ensayos y su interpretación. La segunda presentación realizada el día 6 de octubre de 2021 se abordó temas relacionados al manejo del cultivo, plagas, enfermedades, malezas, suelos y análisis económico.

Finalizando las correspondientes jornadas, los participantes realizaron preguntas a los distintos expositores que intervinieron en el evento. Con la información disponible se logró caracterizar a los distintos híbridos participantes a través del análisis comparativo de sus rendimientos, su aptitud agronómica, sus registros fenológicos y su comportamiento frente a las principales plagas y enfermedades, entre los aspectos más importantes. Como así también se analizó con mayor detalle el manejo del cultivo.

De esta forma, se proporciona a productores y técnicos asesores herramientas de alto valor, útiles a la hora de elegir los híbridos que mejor se adapten a sus zonas de trabajo para la siguiente campaña.

Cultivares y ambientes evaluados

En la campaña 2020/2021 se evaluaron un total de 22 híbridos comerciales transgénicos, con semillas aportadas por las distintas empresas que participan de la red.

Participaron de la red 8 localidades en total: tres en la Provincia de Tucumán (Burrucacú, Tala Pozo y San Agustín), dos en la Provincia de Salta (Gral. Mosconi y Las Lajitas), una del sudeste de Catamarca (El Abra) y dos de la Provincia de Santiago del Estero (El Verde y Arenales).



■ Metodología de trabajo

El ensayo se realizó con un diseño de macroparcels sembradas en franjas, de dimensiones variables para cada localidad, con un testigo intercalado, el cual fue elegido acorde al desempeño que viene mostrando el híbrido para la zona donde se realiza el ensayo.

Cada una de las localidades contó con un protocolo diseñado por la EEAOC, por medio del Proyecto Trigo y Maíz, el cual se le brindó a cada colaborador, acompañado de las semillas de los distintos híbridos. El manejo cultural de las macroparcels fue llevado a cabo según el criterio del encargado del ensayo de cada localidad, el cual es el mismo que aplica para el campo en general.

La cosecha de los ensayos fue realizada con trilladoras convencionales que disponía el encargado en cada campo, posteriormente el

dato de rendimiento de cada híbrido, el cual estuvo acompañado con la humedad del grano correspondiente, fue remitido a la EEAOC para su análisis.

■ Análisis de datos

Los datos de rendimiento obtenidos fueron corregidos al 14,5% de humedad y referidos a hectárea. Posteriormente, estos valores fueron normalizados según el comportamiento del híbrido testigo. Para realizar esta normalización se comparó el rendimiento de cada híbrido con el promedio de los testigos que lo flanqueaban y esta diferencia se sumó o restó, según fuera el caso, al promedio de todas las parcelas testigo.

A continuación, se presentan las tablas de los datos correspondientes a las macroparcels evaluadas en las distintas localidades.



La macroparcela de San Agustín (Tabla 1), ubicada en el departamento Cruz Alta, provincia de Tucumán, fue sembrada el día 07 de enero del 2021 y cosechada el 20 de julio del mismo año. El híbrido testigo utilizado fue NK 505 y el cultivo antecesor fue trigo. La misma estuvo a cargo del Ing. Agr. Franco Scalora y el personal del Proyecto Trigo y Maíz.

Tabla 1. Macroparcela de la localidad San Agustín, Tucumán. Híbridos participantes, eventos, rendimiento y ranking. Campaña 2020/2021.

Parcela	Empresa	Híbrido	Evento	Kg/PARC	Kg/ha	Rto. Pond.	Ranking
1		T1		960	8000		
2	NK semillas	SYN 505	VIP3	1050	8700	8360	2
3	Duo	DUO 225	PWU	865	7200	6860	7
4	Duo	DUO 30	PWU	915	7600	7260	3
5	Brevant	NEXT 25.8	PWU	850	7000	6660	8
6	Brevant	BRV 510	PWU	785	6500	6160	17
7		T2		750	6200		
8	La Tijereta	LT 723	VT3P	685	5700	6210	16
9	Pioneer	P 2353	PWU	795	6600	7110	6
10	Pioneer	P 1804	PWU	810	6700	7210	5
11	Illinois	IS 799	VT3P	900	7500	8520	1
12	Don Mario	EXP DM		550	4600	5110	22
13		T3		760	6300		
14	Nk semillas	SYN 126	VIP3	695	5800	6060	18
15	Pioneer	P 2089	LEPTRA	740	6200	6460	12
16	Pannar	PAN 5250	LEPTRA	740	6200	6460	13
17	Advanta	ADV 8112	VT3P	770	6400	6660	9
18		T4		810	6700		
19	Nidera	NS 7818	VIP3	755	6300	6400	14
20	Don Mario	DM 2773	VT3P	775	6500	6610	10
21	Nord	ZEFIR	PWU	675	5600	5710	19
22	Nord	ACIS	PWU	850	7100	7210	4
23	Brevant	BRV 8472	PWU	780	6500	6610	11
24	ACA	ACA 476	VT3P	650	5400	5510	20
25	ACA	ACA 484	VT3P	645	5400	5510	21
26	Argenetics	ARG 7715	BT	750	6200	6310	15
27		T5		795	6600		

Tabla 2. Lluvias en la campaña 2020/2021 en la localidad San Agustín, Tucumán.

Mes	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Total
Precipit.	11	113	95	76	155	78	34	562



HERBICIDAS

Tecnología en insumos



 **Fentra**

 **Low Fog**

 **SINER**
www.sinersa.com



En la localidad de Gral. Mosconi, provincia de Salta se realizó la macroparcela a cargo del Ing. Agr. Guillermo Flass (Tabla 3). En la misma se utilizó como testigo del ensayo el híbrido Next 25.8 y cultivos de servicio como antecesor. Fue sembrada el 23 de Enero y cosechada el 10 de Julio del 2021.

Tabla 3. Macroparcela de la localidad Gral. Mosconi, Salta. Híbridos participantes, eventos, rendimiento y ranking. Campaña 2020/2021.

Parcela	Empresa	Híbrido	Evento	Kg/PARC	Kg/ha	Rto. Pond.	Ranking
1		T1		1620	9000		
2	Pioneer	P 2353	PWU	1640	9111	9040	4
3	Pioneer	P 2089	LEPTRA	1800	10000	9929	1
4	Pioneer	P 1804	PWU	1480	8222	8151	13
5	NK semillas	SYN 126	VIP3	1500	8333	8263	12
6	NK semillas	SYN 505	VIP3	1800	10000	9929	2
7		T2		1560	8667		
8	Nidera	NS 7818	VIP3	1570	8722	8568	8
9	Don Mario	EXP DM		1360	7556	7401	17
10	Brevant	BRV 510	PWU	1640	9111	8957	5
11	Brevant	BRV 8472	PWU	1600	8889	8735	6
12	Fornatec	Duo 30	PWU	1400	7778	7624	16
13		T3		1650	9167		
14	Fornatec	Duo 225	PWU	1790	9944	9784	3
15	Nord	ZEFIR	PWU	1410	7833	7673	15
16	Nord	ACIS	PWU	1570	8722	8562	9
17	Advanta	ADV 8112	VT3P	1120	6222	6062	21
18	Illinois	IS 799	VT3P	1570	8722	8562	10
19	Don Mario	DM 2773	VT3P	1330	7389	7228	18
20		T4		1400	8679		
21	La Tijereta	LT 723	VT3P	1100	6820	7092	20
22	Brevant	NEXT 25.8	PWU	1340	8308	8580	7
23	Pannar	PAN 5250	LEPTRA	1080	8220	8493	11
24	ACA	ACA 476	VT3P	1010	7698	7971	14
25	ACA	ACA 484	VT3P	720	5500	5773	22
26	Argenetics	ARG 7715	BT	900	6900	7173	19
27		T5		1090	8300		

Tabla 4. Lluvias en la campaña 2020/2021 en la localidad Gral. Mosconi, Salta.

Mes	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Total
Precipit.	2	112	56	198	55	302	29	754



En la localidad de Las Lajitas, provincia de Salta, se sembró la macroparcela a cargo del Ing. Agr. Hernán Heltner (Tabla 5). Como testigo se utilizó el híbrido P2089. La misma se sembró el 23 de Enero y fue cosechada el 28 de julio del 2021, con soja como cultivo antecesor.

Tabla 5. Macroparcela de la localidad Las Lajitas, Salta. Híbridos participantes, eventos, rendimiento y ranking. Campaña 2020/2021.

Parcela	Empresa	Híbrido	Evento	Kg/PARC	Kg/ha	Rto. Pond.	Ranking
1		T1		1033	8605		
2	Pioneer	P 2353	PWU	1072	8930	9750	5
3	Nord	ZEFIR	PWU	1075	8955	9775	3
4	Duo	DUO 30	PWU	1025	8538	9358	11
5	La Tijereta	LT 723	VT3P	1151	9588	10408	1
6	Brevant	NEXT 25.8	PWU	1042	8680	9500	9
7	ACA	ACA 476	VT3P	1008	8397	9217	13
8		T2		1170	9746		
9	Nidera	AX 7822	VT3P	1040	8663	8554	15
10	Advanta	ADV 8112	VT3P	1130	9413	9304	12
11	Nidera	NS 7818	VIP3	1188	9896	9787	2
12	Don Mario	EXP. DM		1180	9829	9720	7
13	Nord	ACIS	PWU	1144	9530	9421	10
14	ACA	ACA 484	VT3P	1181	9838	9729	6
15	Don Mario	DM 2773	VT3P	1168	9729	9620	8
16		T3		1256	10462		
17	Pannar	PAN 5250	LEPTRA	1108	9230	8409	16
18	Pioneer	P 1804	PWU	1176	9796	8975	14
19	Brevant	BRV 510	PWU	1074	8946	8125	18
20	NK Semillas	SYN 505	VIP3	1070	8913	8092	19
21	Brevant	BRV 8472	PWU	1092	9096	8275	17
22	NK semillas	SYN 126	VIP3	1000	8330	7509	21
23	Argenetics	ARG 7715	BT	1031	8588	7767	20
24	Pioneer	P 2089	LEPTRA	1270	10579	9758	4
25		T4		1341	11171		

Tabla 6. Lluvias en la campaña 2020/2021 en la localidad Las Lajitas, Salta.

Mes	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Total
Precipit.	2	52	55	73	154	73	20	429



La macroparcela ubicada en la localidad El Verde, provincia de Santiago del Estero, estuvo a cargo del Ing. Agr. Roque García (Tabla 7). Se utilizó como testigo del ensayo el híbrido Zefir. Fue sembrada el 13 de Enero y cosechada el 15 de Julio del 2021. El cultivo antecesor sembrado fue soja.

Tabla 7. Macroparcela de la localidad El Verde, Santiago del Estero. Híbridos participantes, eventos, rendimiento y ranking. Campaña 2020/2021.

Parcela	Empresa	Híbrido	Evento	Kg/PARC	Kg/ha	Rto. Pond.	Ranking
1		T1		1470	8500		
2	NK semillas	SYN 505	VIP3	1440	9400	9725	5
3	Brevant	BRV 8472	PWU	1560	9000	9325	12
4	Pioneer	P 2353	PWU	1660	9600	9925	4
5	ACA	ACA 476	VT3P	1600	10400	10725	2
6	Nord	ACIS	PWU	1580	9200	9525	10
7	La Tijereta	LT 723	VT3P	1800	10440	10765	1
8	Pioneer	P 1804	PWU	1510	9800	10125	3
9	Nord	ZEFIR	PWU	1570	9100	9425	11
10		T2		1570	9100		
11	Duo	DUO 225	PWU	1470	9500	9575	7
12	Brevant	NEXT25.8	PWU	1590	9200	9275	13
13	Pannar	PAN 5250	LEPTRA	1630	9500	9575	8
14	ACA	ACA 484	VT3P	1210	7900	7975	22
15	Don Mario	EXP. DM		1460	8500	8575	19
16	Advanta	ADV 8112	VT3P	1490	8642	8700	17
17	Nidera	NS 7818	VIP3	1470	9555	9630	6
18		T3		3110	9000		
19	Argenetics	ARG 7715	BT	1290	8400	8075	21
20	Duo	DUO 30	PWU	1510	8800	8475	20
21	Pioneer	P 2089	LEPTRA	1650	9600	9275	14
22	Illinois	IS 799	VT3P	1440	9400	9075	16
23	Brevant	BRV 510	PWU	1550	9000	8675	18
24	Don Mario	DM 2773	VT3P	1700	9900	9575	9
25	NK semillas	SYN 126	VIP3	1460	9500	9175	15
26		T4		1520	9900		

Tabla 8. Lluvias en la campaña 2020/2021 en la localidad El Verde, Santiago del Estero.

Mes	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Total
Precipit.	35	136	36	37	106	98	448



Al Norte de la provincia de Tucumán se ubicó la macroparcela a cargo del Ing. Agr. Mario Bauzá (tabla 9), ubicada en la localidad El Puestito, departamento Burreyacu, Tucumán. Fue sembrada el 7 de Enero y cosechada el día 19 de julio del 2021. El cultivo antecesor fue garbanzo y se utilizó el híbrido NK 505 como testigo.

Tabla 9. Macroparcela de la localidad El Puestito, Tucumán. Híbridos participantes, eventos, rendimiento y ranking. Campaña 2020/2021.

Parcela	Empresa	Híbrido	Evento	Kg/PARC	Kg/ha	Rto. Pond.	Ranking
1		T1		1650	8000		
2	NK semillas	SYN 505	VIP3	1650	8000	7975	17
3	Argenetics	ARG 7715	BT	1710	8300	8275	14
4	Nidera	AX 7822	VT3P	1280	6200	6175	23
5	Brevant	BRV 8472	PWU	1780	8600	8575	10
6	Duo	DUO 225	PWU	1770	8600	8575	11
7	Brevant	BRV 510	PWU	1835	8900	8875	7
8	Nidera	NS 7818	VIP3	1490	7200	7175	21
9	Nord	ZEFIR	PWU	1740	8400	8375	12
10	La tijereta	LT 723	VT3P	1690	8200	8175	15
11		T2		1650	8000		
12	Don Mario	DM 2773	VT3P	1860	9000	8925	6
13	ACA	ACA 476	VT3P	1610	7800	7725	18
14	Duo	DUO 30	PWU	1450	7000	6925	22
15	Nord	ACIS	VIP3	1800	8700	8625	8
16	ACA	ACA 484	VT3P	1940	9400	9325	2
17	Illinois	IS 799	VT3P	1590	7700	7625	19
18		T3		1680	8100		
19	Pioneer	P 2089	LEPTRA	1980	9600	9625	1
20	Pioneer	P 2353	PWU	1920	9300	9325	3
21	Advanta	ADV 8112	VT3P	1480	7200	7225	20
22	Brevant	NEXT.25.8	PWU	1920	9300	9325	4
23	Pioneer	P 1804	PWU	1660	8000	8025	16
24	NK semillas	SYN 126	VIP3	1710	8300	8325	13
25	Pannar	PAN 5250	LEPTRA	1770	8600	8625	9
26	ACA	ACA 473	VT3P	1240	6000	6025	24
27	Don Mario	EXP. DM		1850	9000	9025	5
28		T4		1610	7800		

Tabla 10. Lluvias en la campaña 2020/2021 en El Puestito, Tucumán.

Mes	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Total
Precipit.	1	180	186	76	176	78	53	750



A cargo del Sr. Víctor Politi estuvo la macroparcela ubicada en la localidad de Tala Pozo, provincia de Tucumán (Tabla 11). La misma se sembró el 20 de Enero y cosechada el 22 de Julio del 2021. Como cultivo antecesor tuvo trigo y el híbrido LT 721 como testigo.


Tabla 11. Macroparcela de la localidad Tala Pozo, Tucumán. Híbridos participantes, eventos, rendimiento y ranking. Campaña 2020/2021.

Parcela	Empresa	Híbrido	Evento	Kg/PARC	Kg/ha	Rto. Pond.	Ranking
1		T1		2620	7860		
2	NK semillas	SYN 505	VIP3	2790	8370	8628	6
3	Advanta	ADV 8112	VT3P	2150	6450	6708	22
4	Nord	ZEFIR	PWU	2620	7860	8118	14
5	ACA	ACA 476	VT3P	2890	8670	8928	3
6	Don Mario	EXP. DM		2290	6870	7128	20
7	Nidera	NS 7818	VT3P	2680	8040	8298	11
8		T2		2560	7680		
9	Brevant	BS 510	PWU	2850	8550	8733	4
10	ACA	ACA 484	VT3P	2750	8250	8433	9
11	Don Mario	DM 2773	VT3P	1960	5880	6063	24
12	Pioneer	P 2089	LEPTRA	2980	8940	9123	2
13	Nidera	AX 7822	VT3P	2720	8160	8343	10
14		T3		2670	8010		
15	Duo	DUO 225	PWU	2870	8610	8598	7
16	Nord	ACIS	PWU	2770	8310	8298	12
17	Brevant	BRV 8472	PWU	3210	9630	9618	1
18	Brevant	NEXT 25.8	PWU	2740	8220	8208	13
19	Illinois	IS 799	VT3P	2660	7980	7968	17
20		T4		2690	8070		
21	Duo	DUO 30	PWU	2940	8820	8553	8
22	La Tijereta	LT 723	VT3P	2760	8280	8013	15
23	Argenetics	ARG 7715	BT	2420	7260	6993	21
24	Pioneer	P 1804	PWU	2550	7650	7383	19
29	La Tijereta	LT 721	VT3P	2750	8250		
26	NK semillas	SYN 126	VIP3	2230	6690	6423	23
27	Pioneer	P 2353	PWU	2980	8940	8673	5
28	Pannar	PAN 5250	LEPTRA	2680	8040	7773	18
25		T5		2840	8520	7983	16

Tabla 12. Lluvias en la campaña 2020/2021 en la localidad Tala Pozo, Tucumán.

Mes	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Total
Precipit.	0	140	71	115	116	124	81	647



 **CASA CENTRAL:**
Ruta 38 Km 708. Juan Bautista Alberdi

 3865441447

 **SUC. SAN MIGUEL DE TUCUMÁN:**
Ruta 9 km 1294 Mna D lote 2

 3875331945



En la localidad de Arenales, provincia de Santiago del Estero se sembró la macroparcela a cargo del Ing. Agr. Gonzalo Blasco (Tabla 13). Fue sembrada el 1 de Enero y cosechada el 7 de Julio del 2021. Como antecesor tuvo trigo y el híbrido P2089 como testigo.

Tabla 13. Macroparcela de la localidad Arenales, Tucumán. Híbridos participantes, eventos, rendimiento y ranking. Campaña 2020/2021.

Parcela	Empresa	Híbrido	Evento	Kg/PARC	Kg/ha	Rto. Pond.	Ranking
1		T1		1748	8740		
2	Pioneer	P 1804	PWU	1880	9400	9276	4
3	Advanta	ADV 8112	VT3P	1620	8100	7976	17
4	NK semillas	SYN 126	VIP3	1620	8100	7976	18
5	Pannar	PAN 5250	LEPTRA	1980	9900	9776	1
6	Nord	ACIS	PWU	1700	8500	8376	10
7	Nord	ZEFIR	PWU	1690	8450	8326	11
8		T2		1748	8740		
9	Pioneer	P 2353	LEPTRA	1630	8150	8171	15
10	Brevant	BRV 510	PWU	1610	8050	8071	16
11	Don Mario	EXP. DM		1430	7150	7171	22
12	Nidera	AX 7822	VT3P	1580	7900	7921	20
13	Duo	DUO 30	PWU	1660	8300	8321	13
14	Illinois	IS 799	VT3P	1720	8600	8621	8
15		T3		1690	8450		
16	Nidera	NS 7818	VIP3	1610	8050	8174	14
17	Brevant	Next 25.8	PWU	1700	8500	8624	7
18	Pioneer	P 2089	LEPTRA	1850	9250	9374	3
19	ACA	ACA 476	VT3P	1780	8900	9024	5
20	Duo	DUO 225	PWU	1640	8200	8324	12
21	ACA	ACA 484	VT3P	1560	7800	7924	19
22	La Tijereta	LT 723	VT3P	1660	8300	8424	9
23	Don Mario	DM 2773	VT3P	1880	9400	9524	2
24	Argenetics	ARG 7715	BT	1540	7700	7824	21
25	NK semillas	SYN 505	VIP3	1750	8750	8874	6
26		T4		1707	8535		

Tabla 14. Lluvias en la campaña 2020/2021 en la localidad Arenales, Santiago del Estero.

Mes	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Total
Precipit.	122	104	60	102	101	49	538



En la provincia de Catamarca, localidad El Abra, se ubicó la macroparcela a cargo del Sr. Ramón Puchulu (Tabla 15). Fue sembrada el 28 de Diciembre y cosechada el 10 de Julio del 2021. Como antecesor tuvo el cultivo de garbanzo y el híbrido Next 25.8 como testigo.

Tabla 15. Macroparcela localidad El Abra, Catamarca. Híbridos participantes, eventos, rendimiento y ranking. Campaña 2019/2020.

Parcela	Empresa	Híbrido	Evento	Kg/PARC	Kg/ha	Rto. Pond.	Ranking
1		T1		1280	6656		
2	NK semillas	SYN 126	VIP3	1400	7280	7243	7
3	NK semillas	SYN 505	VIP3	1440	7500	7463	5
4	Nord	ZEFIR	PWU	1380	7200	7163	8
5	Nord	ACIS	PWU	1660	8600	8563	2
6	Duo	DUO 30	PWU	2100	10920	10883	1
7		T2		1540	8000		
8	Duo	DUO 225	PWU	1370	7100	6991	10
9	Pioneer	P 2089	LEPTRA	1460	7600	7491	4
10	Pioneer	P 1804	PWU	1080	5600	5491	19
11	Pioneer	P 2353	PWU	1440	7500	7391	6
12	Brevant	BRV 510	PWU	1240	6500	6391	16
13		T3		1300	6800		
14	Brevant	NEXT.25.8	PWU	1260	6600	6841	12
15	ACA	ACA 476	VT3P	1260	6600	6841	13
16	ACA	ACA 484	VT3P	900	4700	4941	20
17	Don Mario	DM 2773	VT3P	1300	6800	7041	9
18	Don Mario	EXP. DM		1200	6200	6441	15
19		T4		1400	7300		
20	Advanta	ADV 8112	VT3P	980	5100	4891	21
21	La Tijereta	LT 723	VT3P	1380	7200	6991	11
22	Nidera	NS 7818	VIP3	1500	7800	7591	3
23	Illinois	IS 799	VT3P	1260	6600	6391	17
24	Argenetics	ARG 7715	BT	960	5000	4791	22
25	Pannar	PAN 5250	LEPTRA	1140	5900	5691	18
26	Brevant	BRV 8472	PWU	1320	6900	6691	14
27		T5		1480	7700		

Tabla 12. Lluvias en la campaña 2020/2021 en la localidad El Abra, Catamarca.

Mes	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Total
Precipit.	1	180	186	76	176	78	53	750



■ Agradecimientos

Se agradece profundamente a cada uno de los colaboradores y empresas semilleras que participaron en la presente campaña, permitiendo llevar adelante la Red de Evaluación en Macroparcelas de Maíz (REHMM).

Colaboradores

- Guillermo Flass
- Hernán Heltner
- Roque García
- Mario Bauzá
- Víctor Politi
- Gonzalo Blasco
- Franco Scalora
- Ramón Puchulu

- Jorge Argañaraz

Empresas

- ACA
- ADVANTA
- ARGENETICS
- BREVANT
- DON MARIO
- ILLINOIS
- LA TIJERETA
- NIDERA
- NORD
- NK SEMILLAS
- PIONEER
- QUIMARSEM
- DUO
- PANNAR









Herbicidas

ZethaMaxx[®]
Triple Pack

Con la tecnología Sumitomo Chemical, el futuro no incluye malezas.

Zethamaxx Triple Pack Flumioxazin + Imazetapyr + S-Metolacoloro

-  Amplio espectro de control sobre malezas difíciles de hoja ancha y gramíneas.
-  Actúa por contacto y presenta sistemía con acción residual en el suelo en presiembra del cultivo.
-  Importante efecto de quemado sobre malezas emergidas.
-  Mejor relación costo/beneficio del mercado y mejor performance de control.
-  Sinergismo y complementariedad de tres modos de acción distintos.
-  Excelente compatibilidad en mezclas.



Zetha Maxx[®] Triple Pack es la solución que tu cultivo necesita para combatir las malezas, por su rápido efecto de quemado, amplio espectro de control y gran poder residual, al mejor costo por hectárea.

Escaneá para más información.
agro.ar.sumitomochemical.com



@sumitomochemicalargentina



@sumitomochemicalargentina




@sumitomochem_ar



Sumitomo Chemical Argentina

Peligro. Su uso incorrecto puede provocar daños a la salud y al ambiente.
Lea atentamente la etiqueta.

SUMITOMO CHEMICAL



Evaluación de enfermedades foliares y patógenos presentes en granos de híbridos comerciales de maíz durante la campaña 2020/2021. San Agustín, Cruz Alta, Tucumán

Ing. Arg. N. C. Aguaysol*; Ing. Agr. V. Gonzalez*; Ing. Agr. F. Scalora** y Ing. Agr. D. Gamboa**

*Sección Fitopatología, **Sección Granos, EEAOC. E-mail: naguaysol@eeaoc.org.ar

■ Introducción

El maíz (*Zea mays* L.) es uno de los cultivos más importantes de la Argentina; nuestro país es el segundo exportador mundial, después de Estados Unidos. De acuerdo a la Bolsa de Comercio de Rosario (2021), la superficie cultivada en la campaña 2020/2021 fue de 7,3 millones de ha, con una producción de 52 millones de tn. Las principales enfermedades que afectan al maíz impactan en las diferentes etapas del ciclo del cultivo. En la fase de establecimiento, generan problemas de germinación de las semillas y muerte de las plántulas, mientras que en las etapas de desarrollo vegetativo y reproductivo (donde se detectan enfermedades foliares, de tallo y de la espiga), los daños están asociados, principalmente, con la reducción del área fotosintéticamente activa. Finalmente, y no menos importante, varios patógenos que afectan las espigas de maíz son productores de micotoxinas, altamente

perjudiciales para el consumo humano y del ganado (Carmona y Sautua, 2021).

En Tucumán, durante los últimos años, los problemas fitopatológicos que afectan al cultivo de maíz han ido ganando importancia respecto a otras limitaciones productivas, esto se ha generado como consecuencia de un proceso de recambio en la genética de los materiales.

La Sección Granos de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes (EEAOC), a través de sus planes de investigación, realiza ensayos comparativos de rendimientos en macroparcelas en Overo Pozo, San Agustín, Cruz Alta, Tucumán. En este trabajo se plantean como objetivos realizar las evaluaciones a campo de las enfermedades foliares que afectan las macroparcelas de maíz y determinar en laboratorio los patógenos presentes en los granos colectados de dichos ensayos.



■ Materiales y métodos

Se evaluaron 19 híbridos comerciales de maíz durante la campaña 2020/2021:

Tropicales: SYN 505 y SYN 126.

Mezclas: NEXT 25,8; DUO 225; Zefir; B510; DUO 30; ACIS; P2353; ACA 476; ADV 8112; LT723 y ACA 484.

Templados: ARG 7715; I799; DM2773; P 2089; P1804 y NS 7818.

El diseño del ensayo fue de macroparcels de 10 surcos por 250 metros de largo, ubicadas en Overo Pozo, San Agustín, Cruz Alta, Tucumán. La fecha de siembra, fue el 07 de enero de 2021.

Las enfermedades foliares se evaluaron en condiciones de campo a partir del estado reproductivo R1 (emergencia de estigmas), en todas las hojas de las plantas. Los parámetros epidemiológicos determinados fueron: incidencia (número de plantas afectadas/número total de plantas*100) y severidad (área foliar afectada/área total*100), considerándose a estos dos parámetros como complementarios y relevantes para la determinación del comportamiento sanitario. Para ello, se marcaron 20 plantas de cada híbrido y las lecturas se realizaron en tres fechas (11/03/2021, 23/03/2021 y 08/04/2021). De esta manera, se obtuvo el valor de incidencia máxima de las diferentes enfermedades en cada híbrido, el valor máximo de severidad para cada fecha y cada material evaluado, y el valor medio de severidad para los diferentes grupos de híbridos según su sangre (tropical, templado y mezcla).

Para establecer la incidencia de patógenos en granos (número de granos enfermos/número total de granos evaluados*100), se tomaron muestras al momento de la cosecha. Las mismas fueron trasladadas al laboratorio de Fitopatología, donde se realizó el aislamiento de patógenos. Para ello, las muestras fueron desinfectadas con alcohol 96° e hipoclorito de sodio al 10% durante 30 seg. y 1 min respectivamente, luego de 30 min de secado en cámara de flujo laminar, los granos fueron sembrados en placas de Petri con medio de cultivo agar papa glucosado (APG) al 2%, acidificado con ácido láctico. Por último, las placas se incubaron durante siete días en cámara a 26 °C ± 2 °C y luz constante; transcurrido el tiempo de incubación se realizó la identificación

de los patógenos mediante observaciones bajo lupa binocular y/o microscopio óptico.

■ Resultados

Con respecto a las enfermedades foliares evaluadas en condiciones de infección natural, en las siguientes figuras se detallan los valores de incidencia y severidad, registrados en la última campaña, para el tizón de la hoja (*Exserohilum turcicum*) (Figuras 1A y B) y la mancha por *Cercospora* (*Cercospora zea-maydis*) (Figura 2A y B).

Como se observa en la Figura 1A, los valores de incidencia máxima de tizón de la hoja fueron variables, entre 0 a 95%, dependiendo de la respuesta de cada híbrido frente a esta enfermedad. El 10 % de los materiales no presentaron síntomas de tizón, mientras que el 37% tuvieron niveles de incidencia entre 5% y 10%. El 16% de los materiales evaluados mostraron una incidencia entre 25% y 30%, y el 37% restante alcanzaron valores de incidencia entre 40% al 95%.

En cuanto a la severidad (Figura 1B), en la primera fecha de evaluación el 47% de los materiales no presentaron síntomas. Para la última fecha, todos los materiales evaluados, excepto NEXT 25.8 y DUO 225, mostraron valores máximos de severidad entre 1 a 20%.

En lo que respecta a mancha foliar por *Cercospora* (Figura 2A), los valores de incidencia fueron de 0 a 100%. El 5 % de los híbridos evaluados no presentaron síntomas, el 16% tuvo incidencia entre el 5% y 10%, el 32% alcanzó valores de 15 a 35% de incidencia y el 47% de los materiales superaron incidencias del 45% de plantas afectadas. Esta enfermedad presentó valores de severidad bajos para la primera y segunda fecha de evaluación. En la última fecha de evaluación, se observó que el 74% de los materiales alcanzaron severidades entre 1% y 5%. El único híbrido comercial que no presentó síntomas fue Zefir, mientras que el valor máximo registrado para B 510, DUO 225, DUO 30 y LT 723 fue de un 10% de severidad.

En la Figura 3, se observan los valores promedios de severidad de los diferentes grupos de híbridos.

El mayor valor promedio de severidad para la enfermedad del tizón de la hoja fue alcanzado por

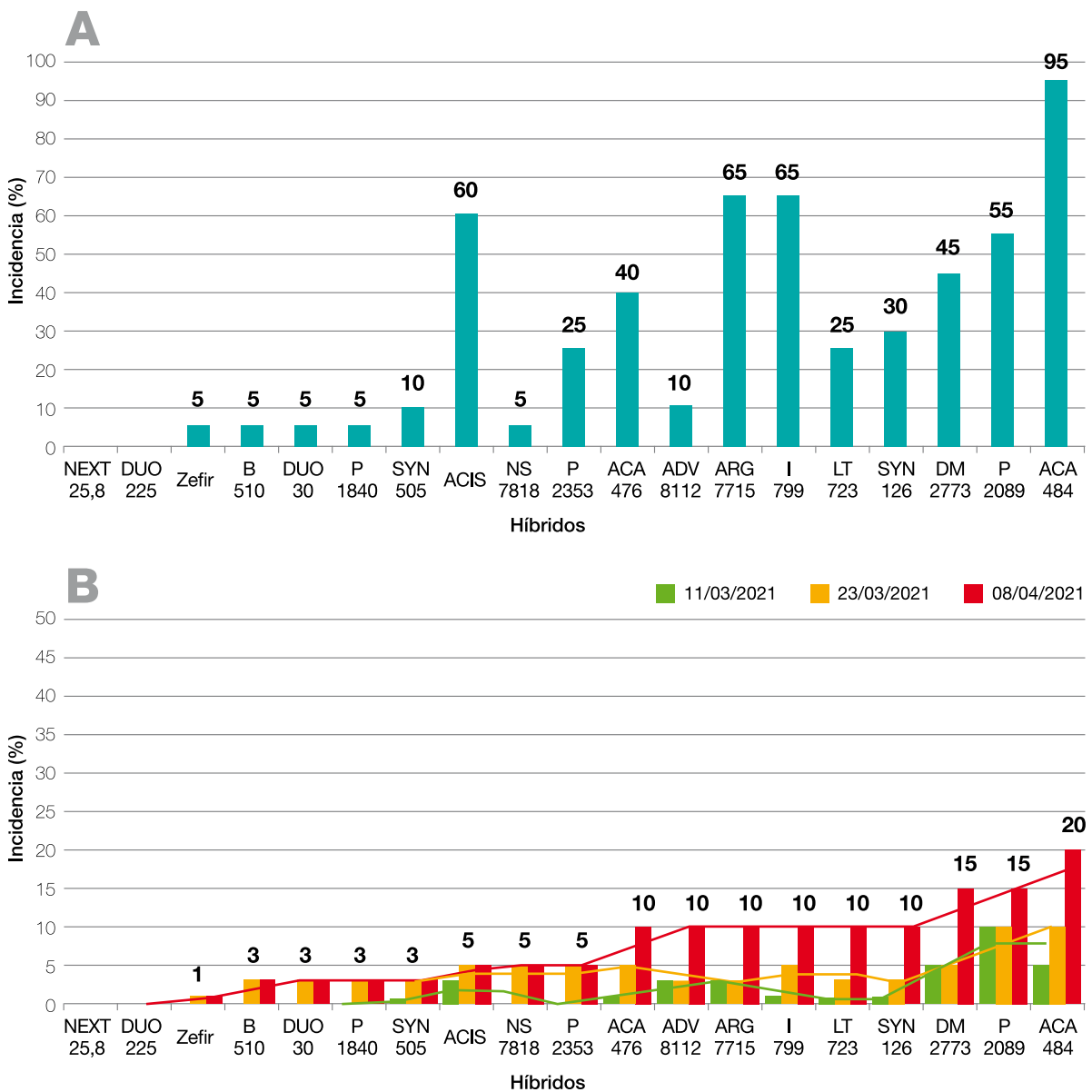


Figura 1. Valores de incidencia máxima (%) (A) y severidad máxima (%) (B) de tizón de la hoja (*Exserohilum turcicum*) detectados en los híbridos de maíz evaluados durante la campaña 2020/2021. Overo Pozo, San Agustín, Cruz Alta, Tucumán. Sección Fitopatología. EEAOC.

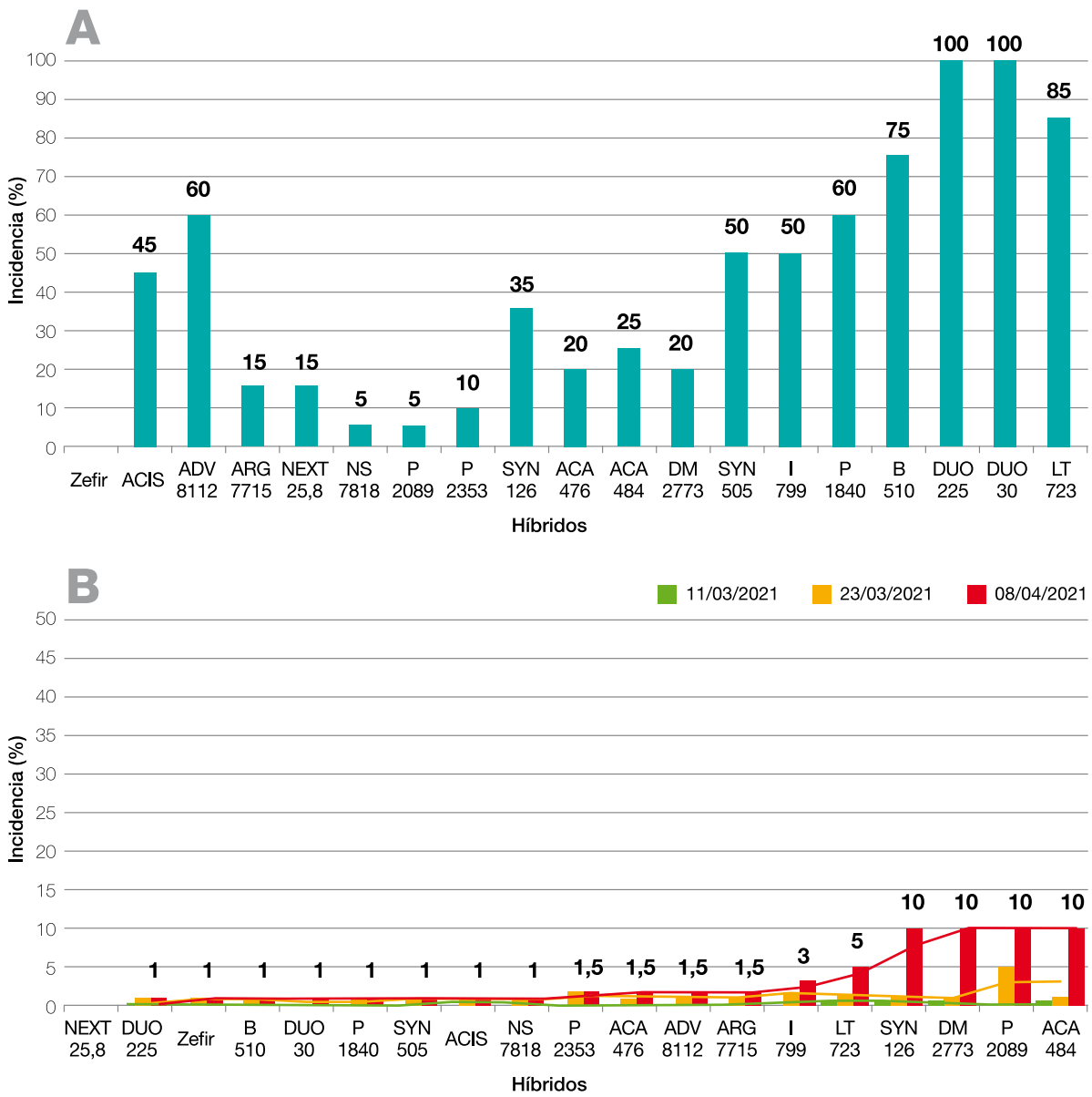


Figura 2. Valores de incidencia máxima (%) (A) y severidad máxima (%) (B) de mancha foliar por Cercospora (*Cercospora zeae-maydis*) detectados en los híbridos de maíz evaluados durante la campaña 2020/2021. Overo Pozo, San Agustín, Cruz Alta, Tucumán. Sección Fitopatología. EEAOC.

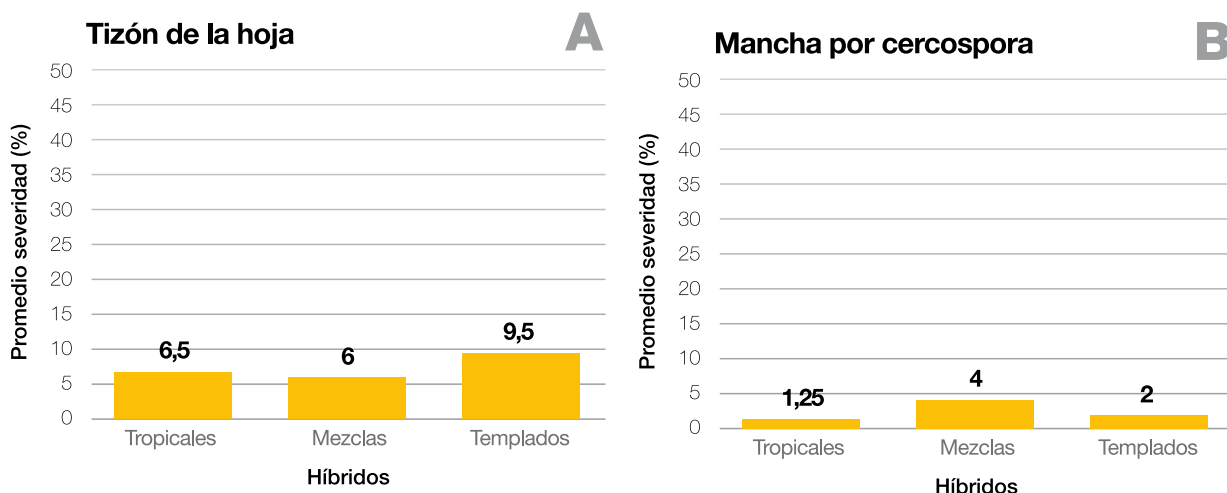


Figura 3. Valores promedio de severidad de tizón de la hoja (A) y mancha por Cercospora (B) en los grupos de híbridos tropicales, mezclas y templados, evaluados durante la campaña 2020/2021. Overo Pozo, San Agustín, Cruz Alta, Tucumán. Sección Fitopatología. EEAOC.

el grupo de híbridos templados (9,5%) (Figura 3A) y para mancha foliar por Cercospora fue registrado para el grupo de las mezclas (4%) (Figura 3B).

En cuanto a los patógenos detectados en granos de maíz en los aislamientos realizados en el laboratorio, se identificaron *Fusarium verticillioides*, *Fusarium graminearum* y *Diplodia* sp. Los valores promedio de incidencia de los tres patógenos detectados en los tres grupos de híbridos, no superaron el 5% (Figura 4).

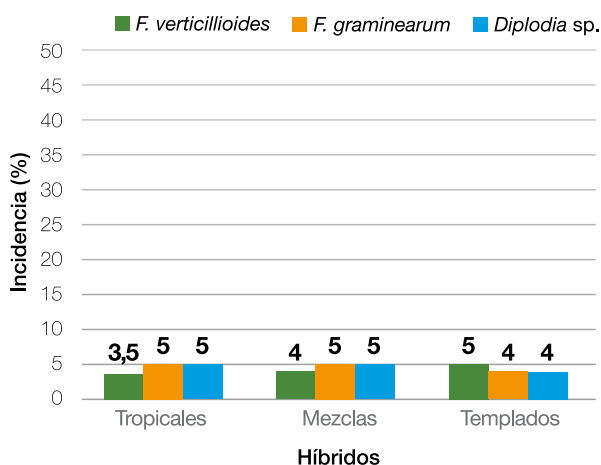


Figura 4. Valores promedio de incidencia de *Fusarium verticillioides*, *Fusarium graminearum* y *Diplodia* sp. en híbridos tropicales, mezclas y templados. Overo Pozo, San Agustín, Cruz Alta, Tucumán. Sección. Fitopatología. EEAOC.

Consideraciones finales

En las evaluaciones de las enfermedades foliares en híbridos de maíz realizadas en campo durante la campaña 2020/2021, se determinó que el 90% y el 95% de los mismos presentaron síntomas de tizón de la hoja y mancha por Cercospora, respectivamente.

La severidad máxima para la enfermedad tizón de la hoja fue de 20%, correspondiendo este valor al genotipo más susceptible de la campaña 2020/2021.

Se observó, en todos los híbridos evaluados, los síntomas de la mancha por Cercospora en las hojas bajas de las plantas. Teniendo en cuenta que estas hojas no son determinantes del rendimiento, no hubo un avance hacia los estratos superiores de las plantas.

Los valores de severidad de las enfermedades foliares evaluadas para esta campaña fueron bajos, aunque esto depende de la susceptibilidad del material sembrado y las condiciones ambientales predisponentes para el desarrollo de enfermedades.

Se considera que las evaluaciones realizadas en condiciones de campo son unos de los factores importantes para la elección de los materiales a sembrar de acuerdo al ambiente.

Finalmente, en cuanto a las patologías de los granos cosechados, los valores promedio de incidencia de patógenos fueron bajos (5%) en los tres grupos de híbridos (tropicales, mezclas y templados).



Bibliografía citada

Bolsa de Comercio de Rosario. 2021. Estimaciones de producción. Recuperado el día 20/12/2021. <https://www.bcr.com.ar/es/mercados/gea/estimaciones-nacionales-de-produccion/estimaciones>

Carmona, M. A. y Sautua, F. J. 2021. ¿Cuándo es realmente necesario aplicar fungicidas en maíz? Revista Facultad de Agronomía UBA.41 (2):140-161



PROAGRO

AGROQUÍMICOS · SEMILLAS · FERTILIZANTES

Parque Industrial Tucumán
+54 (0381) 4530669

info@proagrosrl.com.ar
www.proagrosrl.com.ar

Maíces con la proteína Vip3A: estrategias para la prevención de la resistencia del gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda*

Martín A. Vera*, Augusto S. Casmuz*, Emmanuel Cejas Marchi*, Daniel A. Villafañe*, Gonzalo H. Díaz Arnijas*, Cristián M. Medrano*, Aylen Aguilar*, Florencia Paoletti*, Lourdes Suarez**, María G. Múrua**, Gerardo A. Gastaminza* y Franco S. Scalora***

*Sección Zoología Agrícola, EEAOC; **Sección Zoología Agrícola, EEAOC-ITANOA-CONICET; ***Sección Granos, EEAOC.

■ Introducción

Entre las plagas insectiles que afectan al maíz, se destaca al “gusano cogollero”, *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith (Lepidóptera: Noctuidae), como la plaga clave del cultivo (Willink *et al.*, 1993; Aragón, 2002). Sus larvas producen diversos daños en las plantas, pudiendo actuar como cortadoras, defoliadoras, cogolleras, y también pueden perforar y barrenar los tallos, dañar las panojas y las espigas del maíz, llegando a ocasionar pérdidas de un 37% del rendimiento (Willink *et al.*, 1993; Murúa *et al.* 2019).

La biotecnología ha efectuado un gran aporte en el manejo de esta plaga, con la incorporación desde el año 1998, de híbridos de maíz que expresan proteínas insecticidas de *Bacillus thuringiensis* Berliner (Bt) para el control de los principales lepidópteros plagas del cultivo (Satorre, 2014).

Desde la campaña 2012/2013 se reportaron daños inesperados de *S. frugiperda* en algunos maíces Bt (Trumper, Murúa *et al.* 2019). Estos daños fueron en incremento con el correr de las campañas, comprometiendo la eficacia de la tecnología Bt en los maíces.

En las últimas campañas se incrementó la adopción de híbridos de maíz que expresan la proteína Vip3A, que ofrece una excelente protección contra las principales especies de lepidópteros plagas del cultivo, mencionándose entre ellas a *S. frugiperda*.

El objetivo de este trabajo fue evaluar diferentes alternativas para el manejo de *S. frugiperda* en el refugio del maíz Bt (Vip3A).

■ Metodología

El ensayo se realizó en la localidad de San Agustín, departamento Cruz Alta, provincia de Tucumán.

Se empleó como maíz Bt el híbrido B 510 (PowerCore Ultra), que expresa la proteína Vip3A, y como refugio RFG RR. La siembra se realizó el 14 de enero de 2021, sobre un lote que tuvo como cultivo antecesor a la soja. El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar, con cuatro repeticiones por tratamiento y un tamaño de parcela de 12 líneas de cultivo (0,52 m entre líneas) por 15 metros de largo, dejándose un metro de separación entre los bloques y las parcelas.



Los tratamientos considerados en el refugio fueron los siguientes:

1. Testigo.
2. Refugio con 1 aplicación hasta V6 (1 Aplic. V6).
3. Refugio con 2 aplicación hasta V6 (2 Aplic. V6).
4. Control total.

Los tratamientos considerados en el maíz Bt (PowerCore Ultra) fueron los siguientes:

1. Testigo.
2. Aplicación a umbral de acción (Aplic. UA)

Los parámetros evaluados en cada tratamiento fueron:

a. Porcentaje de plantas dañadas por *S. frugiperda* y número de larvas vivas. Estos parámetros se determinaron sobre 20 plantas consecutivas en cada parcela. Para la evaluación de la severidad del daño, se utilizó una modificación de la escala de Davis (Davis *et al.*, 1992), detallada en la Figura 1. Las larvas de *S. frugiperda* fueron diferenciadas en larvas chicas (< 1,5 cm) y grandes (> 1,5 cm). Las evaluaciones se realizaron con una frecuencia semanal desde el estado fenológico V2 (Ritchie & Hanway, 1982).

b. Número de adultos de *S. frugiperda* generados: el 2 de marzo, cuando el cultivo se encontraba en V9, se procedió a la extracción de larvas grandes de *S. frugiperda* sobre 60 plantas consecutivas de cada parcela. Las orugas recolectadas fueron alimentadas

con el material vegetal del tratamiento de donde fueron recolectadas hasta llegar al estado de pupa. Las pupas fueron acondicionadas hasta la obtención de los adultos.

c. Número de adultos de *S. frugiperda* generados por hectárea: con los valores obtenidos en el ítem anterior y con la evaluación del número de plantas por unidad de superficie, se determinó este parámetro para cada tratamiento. La cantidad de adultos de *S. frugiperda* generados por hectárea se expresó considerándose un 10% de maíz no Bt como refugio y un 90% de maíz Bt, según recomendaciones establecidas para el manejo de esta tecnología (Programa MRI, 2021).

d. Número de larvas de *S. frugiperda* y *Helicoverpa zea* por espiga. Estos parámetros se determinaron sobre 10 espigas consecutivas de cada parcela de los tratamientos Testigo del maíz refugio y Bt. Las evaluaciones se realizaron con una frecuencia semanal desde el estado fenológico R1 hasta R6.

e. Rendimiento: a partir de la cosecha de las dos filas centrales por diez metros lineales centrales de cada fila (10,4 m²). Además, se calculó el rendimiento ponderado para las diferentes alternativas empleadas en el refugio, considerándose para el cálculo un 10% de maíz no Bt como refugio y un 90% de maíz Bt, según recomendaciones establecidas para el manejo de esta tecnología (Programa MRI, 2021).

El umbral de acción considerado para la aplicación de los insecticidas fue de un 20% de plantas



Grado 0-1. Sin daño o con lesiones como las que hace un alfiler.



Grado 2-3. Lesiones circulares pequeñas y pocas lesiones alargadas menores de 1,3 cm sin membrana epidérmica consumida. "Ventanitas".



Grado 4-6. Lesiones mayores a 1,3 cm con membrana epidérmica consumida.



Grado 7-9. Muchas lesiones por consumo de membrana epidérmica en cogollo. Cogollo destruido.

Figura 1. Categorías de la Escala de Davis empleada para la evaluación de la severidad de los daños causados por *Spodoptera frugiperda*.



dañadas (Grado 2 – 3 según escala de Davis) y larvas vivas de *S. frugiperda* (IRAC, 2021).

En aquellos tratamientos con más de una aplicación de insecticidas, se emplearon alternativas con diferentes modos de acción. Para la aplicación de los mismos se empleó una mochila experimental de CO₂ provista de boquillas CH 8001.

Para el análisis de los datos se empleó un ANOVA, comparándose las medias con el método LSD ($p < 0,05$).

Resultados

Dinámica de *Spodoptera frugiperda* en el maíz refugio y Bt

En el Testigo del maíz refugio se observó un incremento de las cantidades de larvas de *S. frugiperda* y plantas dañadas con el correr de las evaluaciones, alcanzando cerca del 90% de plantas afectadas en el último monitoreo realizado en la fase vegetativa (Figura 2). En el maíz Bt (PowerCore Ultra), la ocurrencia de la plaga durante las etapas vegetativas fue nula, observándose en algunos monitoreos muy

pocas plantas con daño Grado 2-3, sin presencia de larvas vivas de *S. frugiperda* (Figura 2).

Durante las fases reproductivas hubo ocurrencia de la plaga (larvas y espigas dañadas) solamente en el maíz refugio (Figura 2). En los monitoreos realizados entre R1 y R3, la especie predominante fue *S. frugiperda*, observándose de 0,9 a 1,3 larvas por espiga (Figura 2). En los muestreos posteriores (R4 y R5), se registró una disminución de las cantidades de larvas por espiga, predominando *H. zea* en esas etapas (Figura 2). En la última evaluación realizada el 30 de abril (R6), el Testigo del maíz refugio presentó un 65% de espigas con daños de orugas (Figura 2).

Estrategias para el manejo del maíz refugio: plantas dañadas y larvas de *Spodoptera frugiperda*

En el refugio, el 25 de enero (V2), se observaron valores de plantas dañadas por *S. frugiperda* que superaban el umbral de acción (UA) establecido para su control, con presencia de larvas vivas de la plaga (Figura 3 y 4). El 26 de enero se efectuó la primera aplicación del insecticida en los diferentes tratamientos del refugio (Tabla 1). La aplicación redujo

Dinámica *Spodoptera frugiperda*. Maíz refugio y Bt 2020/2021

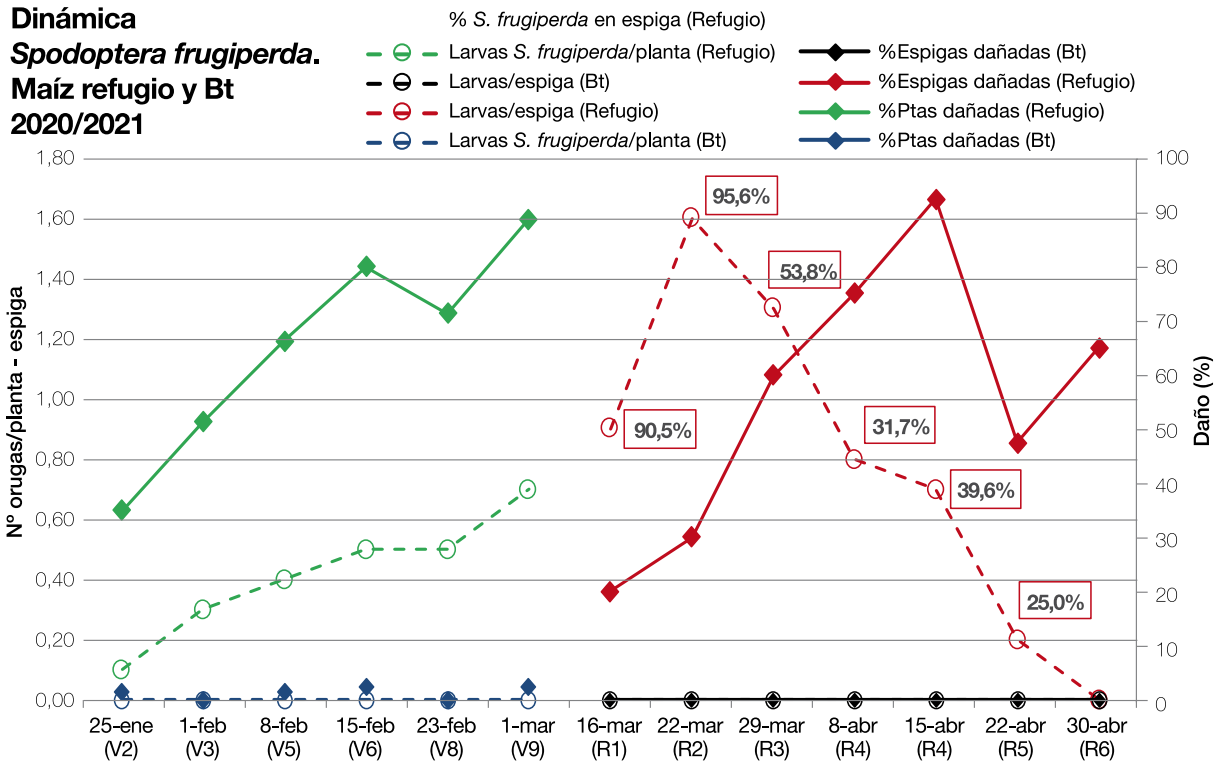


Figura 2. Dinámica de *Spodoptera frugiperda* en los testigos del maíz refugio y del maíz Bt (PowerCore Ultra): larvas de *Spodoptera frugiperda* por planta y por espiga, y porcentaje de plantas y espigas dañadas. Los valores porcentuales corresponden a la especie *Spodoptera frugiperda* en espiga. Campaña 2020/2021. Sección Zooloía Agrícola – EEAOC. San Agustín, Cruz Alta, Tucumán.

IBC ATANOR

la tecnología
que llegó para
proteger el
medio ambiente



Más sustentables y con más beneficios para el productor.



Buenas prácticas desde el origen.



60 kg de plástico **MENOS.**



1500 lts de agua **MENOS.**



ECONOMÍA CIRCULAR
(reutilizable).



**IBC
ATANOR**



ATANOR
your alternative

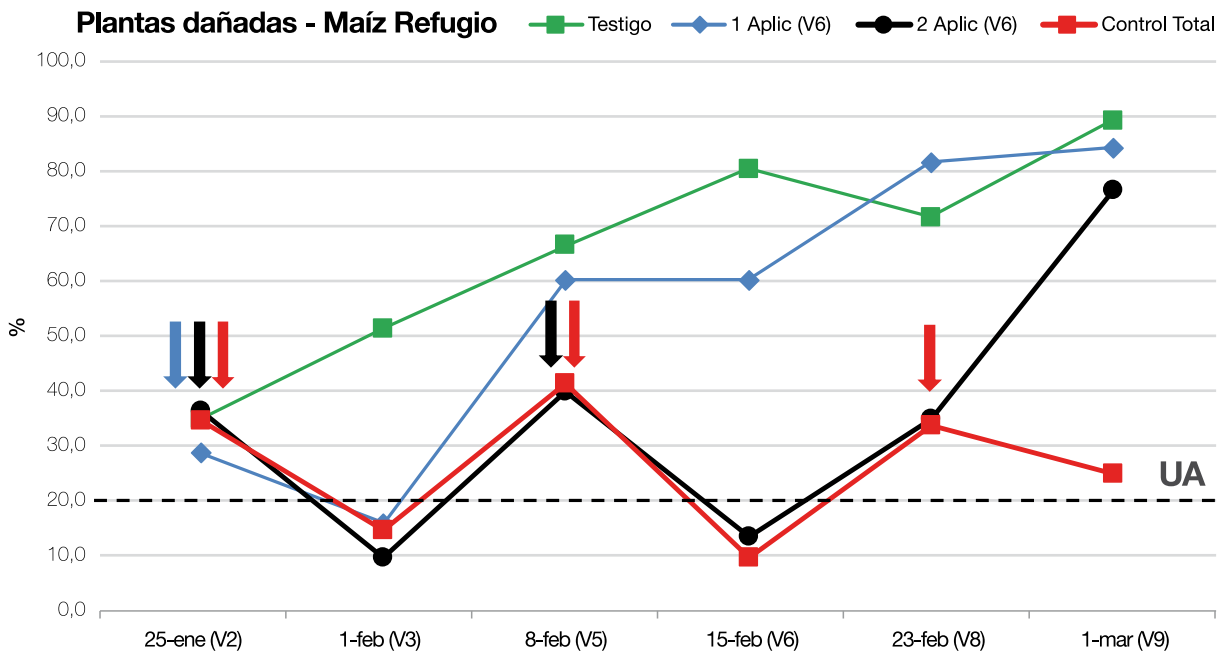


Figura 3. Porcentaje de plantas dañadas por *Spodoptera frugiperda*. Las flechas indican las aplicaciones de los insecticidas. Maíz refugio. Campaña 2020/2021. Sección Zoología Agrícola – EEAOC. San Agustín, Cruz Alta, Tucumán.

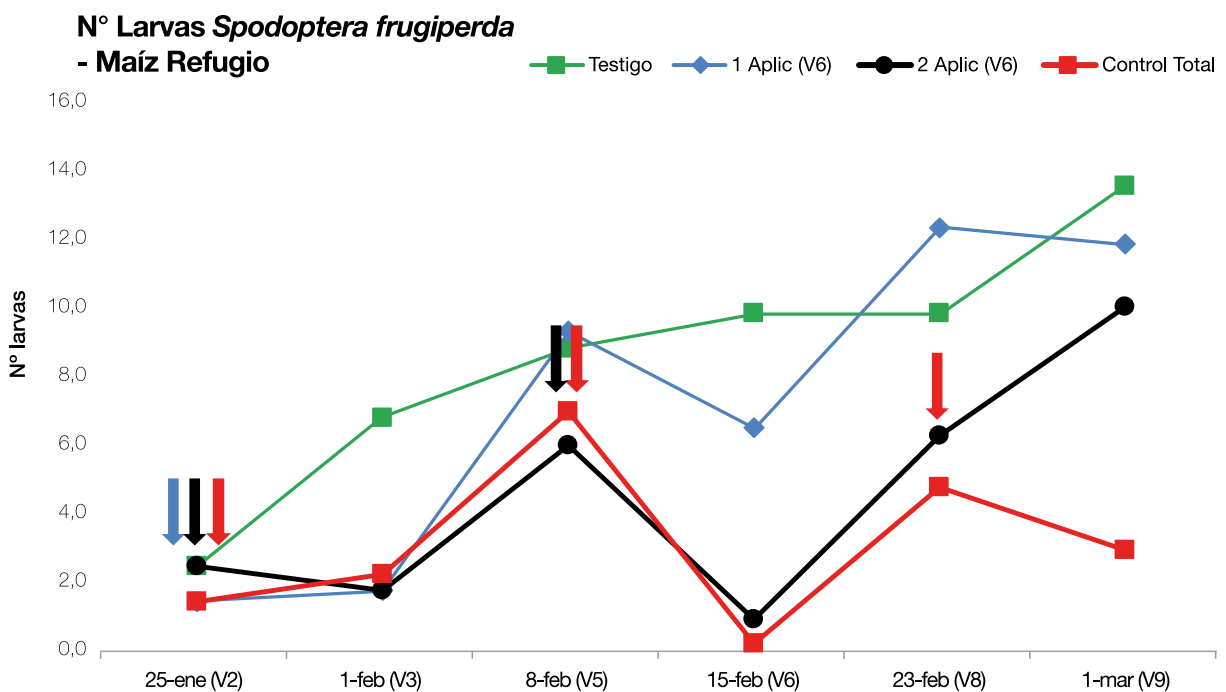


Figura 4. Número de larvas de *Spodoptera frugiperda* en 20 plantas. Las flechas indican las aplicaciones de los insecticidas. Maíz refugio. Campaña 2020/2021. Sección Zoología Agrícola – EEAOC. San Agustín, Cruz Alta, Tucumán.



Tabla 1. Fechas de aplicación y grupos químicos empleados según tratamiento en el maíz refugio. Campaña 2020/2021. Sección Zoología Agrícola – EEAOC. San Agustín, Cruz Alta, Tucumán.

Híbrido	Tratamientos	26-ene (V2)	11-feb (V5)	26-feb (V8)
Maíz Refugio	Testigo			
	1 Aplic (V6)	Avermectina + IGR		
	2 Aplic (V6)	Avermectina + IGR	Spinosina	
	Control Total	Avermectina + IGR	Spinosina	Diamida

Avermectina + IGR: benzoato de emamectina 5% + lufenuron 40% WG 50 g pc/ha; **Spinosina:** spinetoram 12% SC 80 cm³ pc/ha; **Diamida:** clorantriliprole 20% SC 80 cm³ pc/ha.

sensiblemente la incidencia de *S. frugiperda* por debajo del UA en el monitoreo siguiente (Figura 3). En el muestreo del 8 de febrero (V5), se observó un nuevo aumento de la incidencia y de la cantidad de larvas de *S. frugiperda* en los tratamientos aplicados del refugio, superando el UA (Figura 3 y 4). Esta situación determinó la segunda aplicación del insecticida en los tratamientos del refugio 2 Aplic V6 y Control total (Tabla 1). Esta aplicación produjo una marcada disminución de la incidencia y de la cantidad de larvas en los tratamientos aplicados del refugio, en comparación al Testigo (Figura 3 y 4).

El 23 de febrero (V8), se incrementaron los valores de incidencia por encima del UA (Figuras 3 y 4), realizándose la tercera y última aplicación de insecticida en el tratamiento Control total del refugio (Tabla 1).

En los tratamientos del maíz Bt (PowerCore Ultra), la ocurrencia de la plaga durante las etapas vegetativas fue nula, observándose en algunos monitoreos algunas pocas plantas con daño Grado 2-3, pero sin presencia de larvas vivas de *S. frugiperda* (Figura 5 y 6).

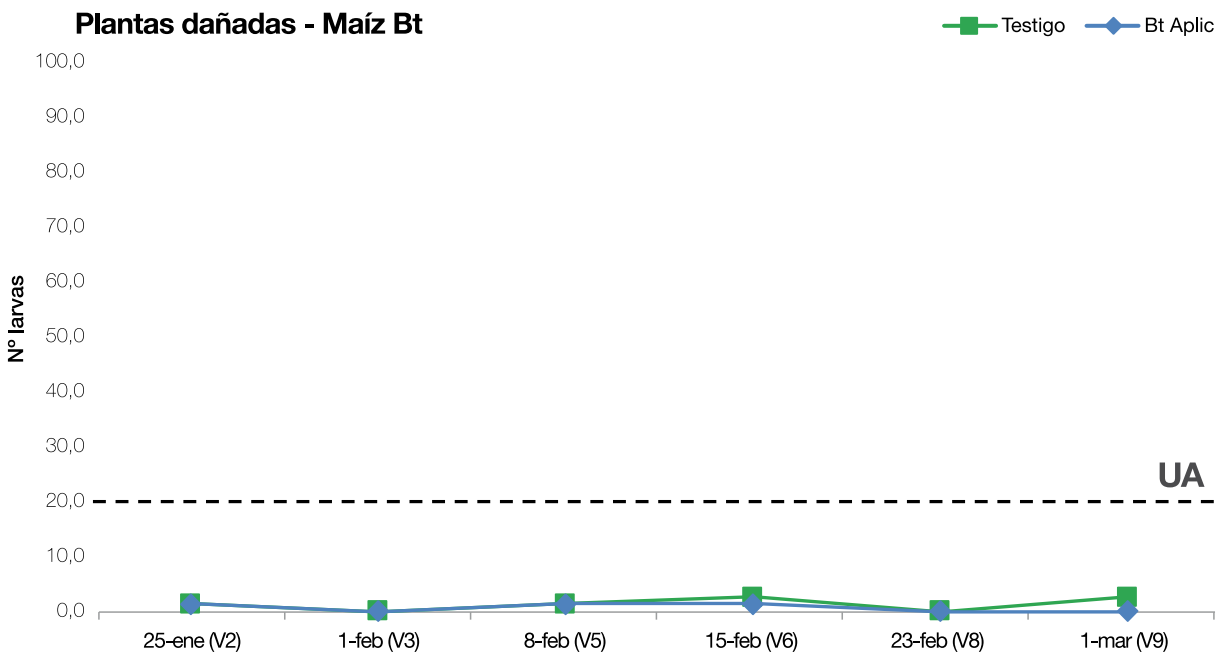


Figura 5. Porcentaje de plantas dañadas por *Spodoptera frugiperda*. Maíz Bt (PowerCore Ultra). Campaña 2020/2021. Sección Zoología Agrícola – EEAOC. San Agustín, Cruz Alta, Tucumán.

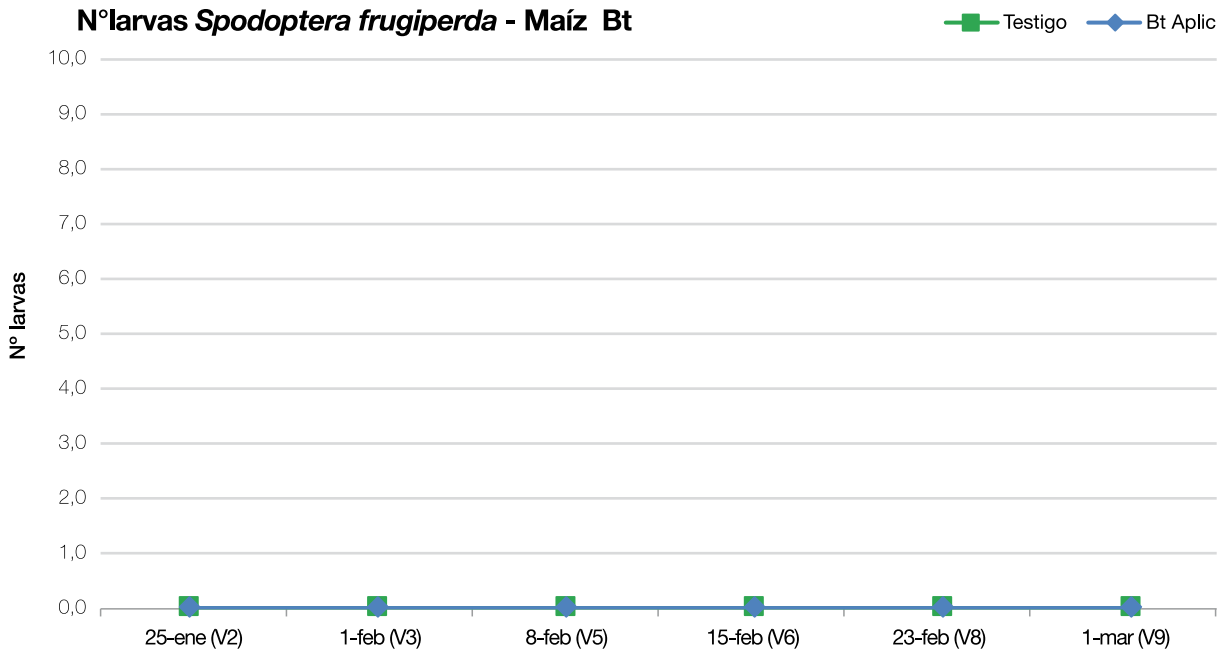


Figura 6. Número de larvas de *Spodoptera frugiperda* en 20 plantas. Maíz Bt (PowerCore Ultra). Campaña 2020/2021. Sección Zoología Agrícola – EEAOC. San Agustín, Cruz Alta, Tucumán.

► Larvas y adultos de *Spodoptera frugiperda* generados

En la extracción de larvas grandes de *S. frugiperda* realizada el 2 de marzo (V9), el tratamiento Control total tuvo una cantidad significativamente menor en comparación al resto de las alternativas evaluadas en

el maíz refugio (Figura 7). En el maíz Bt (PowerCore Ultra), no hubo desarrollo de *S. frugiperda*, como se detalla en la Figura 7.

En el tratamiento Control total no hubo desarrollo de adultos de *S. frugiperda*, diferenciándose

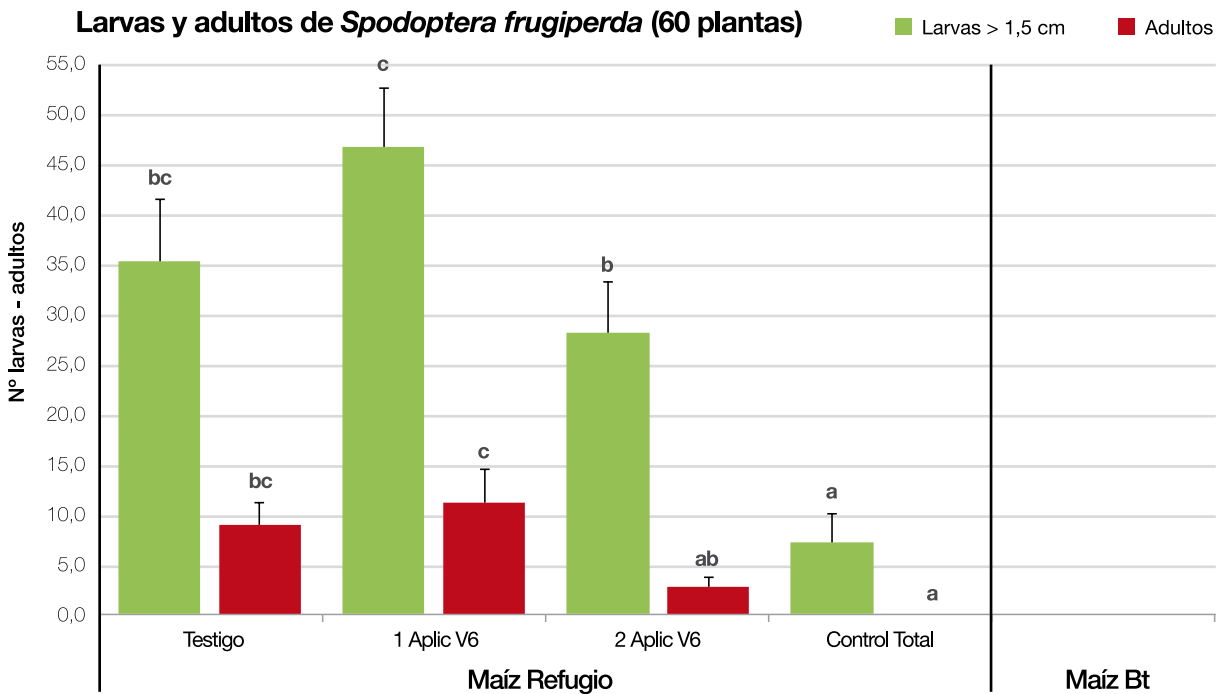


Figura 7. Número de larvas grandes de *Spodoptera frugiperda* recolectadas sobre 60 plantas según tratamiento y número de adultos obtenidos. Maíz refugio y Bt (PowerCore Ultra). Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, $p < 0,05$). Campaña 2020/2021. Sección Zoología Agrícola – EEAOC. San Agustín, Cruz Alta, Tucumán.

TUCAGRO

S.R.L.

Agroquímicos - Semillas - Fertilizantes

**Creciendo en calidad y servicio
en beneficio del productor**


Casa Central Tucumán

Av. Juan Domingo Perón Km 5,3
Cevil Pozo, Dpto. Cruz Alta (CP. 4178)
Cel. 3815438402
tucagro@tucagro.com.ar

Sucursal Alberdi

RN 38 Km 710, (CP. 4158)
Dpto. Juan Bautista Alberdi, Tucumán
Cel. 3814645023
tucagroalberdi@tucagro.com.ar

 @tucagrosrl

 @tucagro.tucuman



estadísticamente de las alternativas del refugio representadas por el Testigo y 1 Aplic V6 (Figura 7).

Al expresar la cantidad de adultos de *S. frugiperda* generados por unidad de superficie, solo en el Control total del refugio no hubo generación de adultos de *S. frugiperda*, mientras que en el maíz Bt (PowerCore Ultra), no hubo desarrollo de *S. frugiperda* (Figura 8).

► **Rendimiento y rendimiento ponderado**

Entre las alternativas evaluadas en el refugio, el Control total logró el mayor rinde diferenciándose estadísticamente del resto de las alternativas evaluadas (Figura 9).

Todas las alternativas del refugio tuvieron rindes menores en comparación al maíz Bt (PowerCore Ultra), observándose en el Testigo la mayor reducción del rendimiento (30,9%), como se detalla en la Figura 9.

Al considerar el rendimiento ponderado de las diferentes alternativas de refugio, no se registraron diferencias significativas entre ellas, con mermas de la productividad que oscilaron entre 0,4% y 3,1% según la estrategia adoptada como refugio (Figura 10).

Adultos de *Spodoptera frugiperda*/ha (10% refugio + 90% maíz Bt)

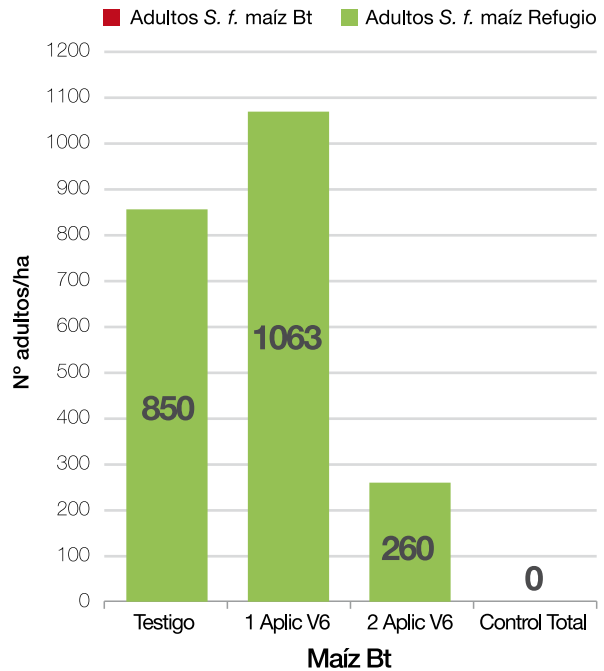


Figura 8. Número de adultos de *Spodoptera frugiperda* generados/ha considerándose para el cálculo una proporción de 90% de maíz Bt (PowerCore Ultra) y un 10% de maíz refugio. Campaña 2020/2021. Sección Zoología Agrícola – EEAOC. San Agustín, Cruz Alta, Tucumán.

Rendimiento (kg/ha)

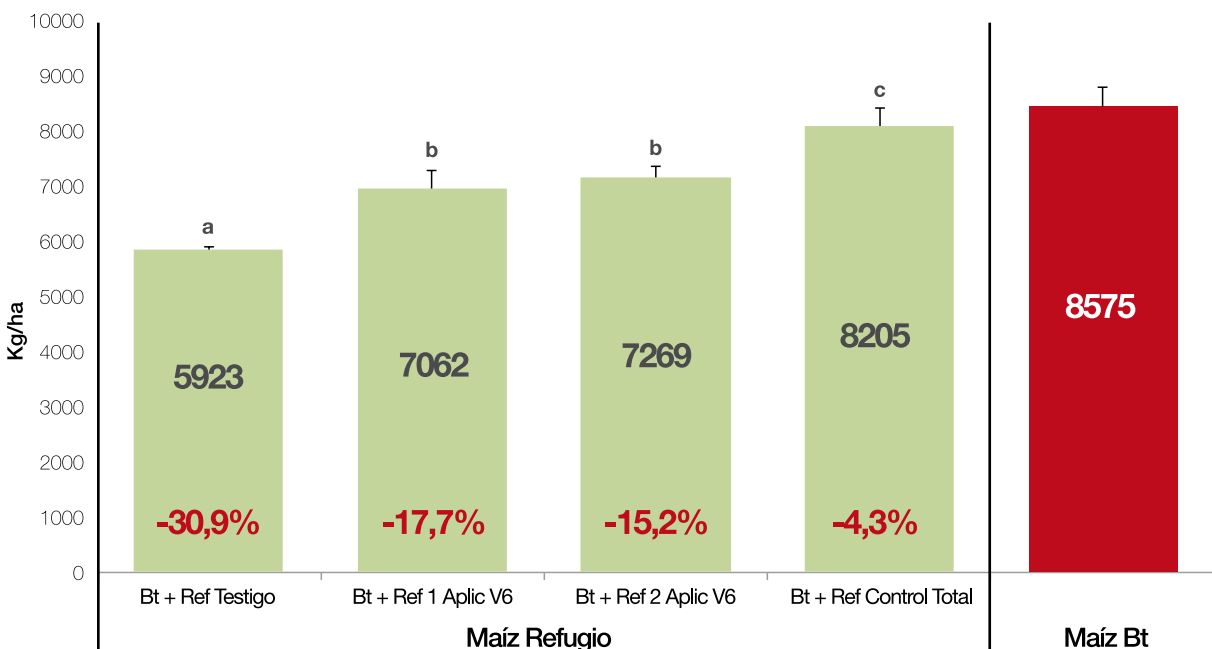


Figura 9. Rendimiento (kg/ha) según tratamiento en el refugio y porcentaje de reducción del mismo en función del alcanzado por el maíz Bt (PowerCore Ultra). Campaña 2020/2021. Sección Zoología Agrícola – EEAOC. San Agustín, Cruz Alta, Tucumán. Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, $p < 0,05$).

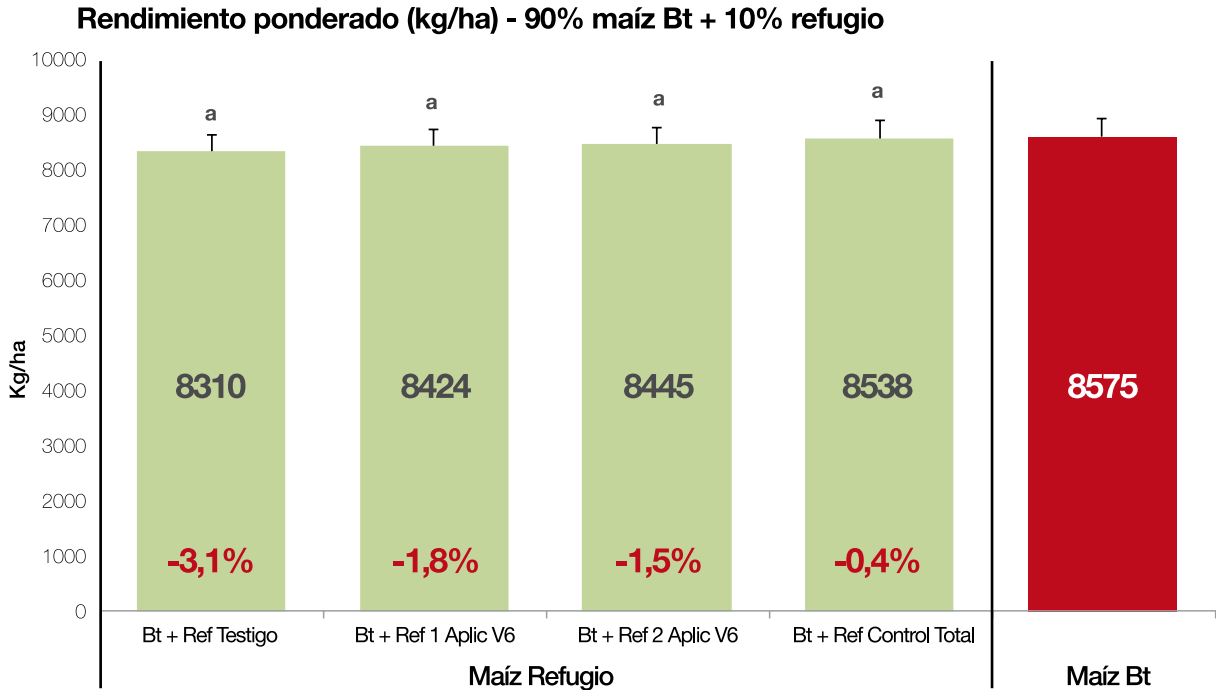


Figura 10. Rendimiento ponderado para cada tratamiento considerando la combinación de las distintas alternativas de refugio con el maíz Bt (PowerCore Ultra). Los valores porcentuales representan la reducción de rinde con respecto a la situación de 100% con maíz Bt (PowerCore Ultra). Campaña 2020/2021. Sección Zoología Agrícola – EEAOC. San Agustín, Cruz Alta, Tucumán. Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, $p < 0,05$).

Consideraciones finales

En el maíz refugio, *S. frugiperda* superó el UA establecido, determinando la aplicación de insecticidas para su control, llegándose a realizar hasta tres aplicaciones (Control total).

En el maíz Bt (PowerCore Ultra) no hubo desarrollo de la plaga.

Entre las alternativas evaluadas en el refugio, un mayor número de aplicaciones para el control de *S. frugiperda* (Control total), determinó que no se generasen adultos de este lepidóptero. Esta situación no es favorable, si consideramos que la función básica del área refugio es la de generar individuos susceptibles.

Si bien las alternativas planteadas en el refugio tuvieron rindes menores al alcanzado por el maíz Bt (PowerCore Ultra), estas mermas fueron de poca magnitud cuando se ponderó el rendimiento, considerándose en la ponderación que la proporción

recomendada de refugio es de un 10% de la superficie con maíz.

La tecnología Bt en maíz constituye una herramienta de importancia para el manejo de *S. frugiperda*, plaga clave de este cultivo. El uso correcto de esta tecnología implica como pilar fundamental la adopción necesaria de los refugios, que aseguren la generación de individuos susceptibles. Por lo ello, el manejo racional de *S. frugiperda* en el refugio es un elemento clave para preservar en el tiempo la tecnología Bt en el cultivo de maíz; eslabón fundamental para la sustentabilidad de los sistemas productivos granarios del NOA.

Agradecimientos

Los autores agradecen a los Ing. Agr. Matías Guerrero y Ernesto Terán Vega de la empresa Corteva Agriscience por proporcionar los insumos para la realización del ensayo desarrollado en el presente trabajo.



Bibliografía citada

Aragón, J. 2002. Plagas del maíz y su control integrado. En: Guía Dekalb del cultivo de maíz. pp 118 – 132.

Davis, F., S. S. Ng and W. P. Williams 1992. Visual rating scale for screening whorl stage corn resistance to fall armyworm. Tech. Bull: 186. USDA. ARS. M.S. Univ.

IRAC Argentina. 2021. Momento de decisión por daño de gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda*, en maíz. [En línea]. Disponible en <http://irac-argentina.org/momento-de-decision-por-dano-de-cogollero> (Revisado el 10-X-2021).

Murúa MG, Vera MA, Michel A, Casmuz AS, Fatoretto J, Gastaminza G. 2019. Performance of field-collected

Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae) strains exposed to different transgenic and refuge maize hybrids in Argentina. Journal of Insect Science, (2019) 19(6): 21; 1–7doi: 10.1093/jisesa/iez110.

Programa MRI. 2021. Refugio. [En línea]. Disponible en <http://www.programamri.com.ar/refugio> (Revisado 27-X-2021).

Satorre, E. H. 2014. Manejo de Insectos en Maíz: Oportunidades y desafíos de la biotecnología para el manejo de *Diatraea saccharalis* (barrenador del tallo) y *Spodoptera frugiperda* (isoca del cogollo). [En línea]. Disponible en https://www.pioneer.com/CMRoot/international/Argentina_Intl/AGRONOMIA/Informe_talleres_manejo_

[Insectos_en_Maiz_Pioneer_2014.pdf](#) (Revisado el 27-X-2021).

Ritchie, S. & J. J., Hanway. 1982. How a corn plant develops. Iowa State Univ. Technol. Spec. Rep., 48 p.

Trumper, E. V. 2014. Resistencia de insectos a cultivos transgénicos con propiedades in-secticidas. Teoría, estado del arte y desafíos para la República Argentina. Agriscientia. 31 (2): 109-126.

Willink, E.; M. Costilla y V. Osoreo. 1993. Daños, pérdidas y nivel de daño económico de *Spodoptera frugiperda* (Lep., Noctuidae) en maíz. Revista Industrial Agrícola, Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres, Tucumán. 70 (1-2): 49-52.



BRUFOR
AGRO S.R.L



TU CAMPO *al máximo*

Av. Presidente Perón 2300
Complejo Altercity | Torre 1 – Piso 1, Of. 1
Yerba Buena – Tucumán – CP 4107
+54 9 3816 04-8641 • +54 9 3815 43-7088



Manejo de la chinche de los cuernos *Dichelops furcatus* (F.) en el cultivo de maíz



Augusto S. Casmuz*, Martín A. Vera*, Emmanuel Cejas Marchi*, Daniel A. Villafañe*, Gonzalo H. Díaz Arnijas*, Cristián M. Medrano*, Aylén Aguilar*, Florencia Paoletti*, Lourdes Suarez**, María G. Múrua**, Gerardo A. Gastaminza* y Franco S. Scalora***

*Sección Zoología Agrícola, EEAOC; **Sección Zoología Agrícola, EEAOC-ITANOVA-CONICET ***Sección Granos, EEAOC.

Introducción

La chinche de los cuernos, *Dichelops furcatus* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae), forma parte del complejo de chinches que afectan a los principales cultivos extensivos, encontrándose con mayor frecuencia en el cultivo de soja; aunque en la última década ha causado problemas de gravedad en las etapas vegetativas tempranas del cultivo de maíz (Aragón y Vázquez, 2002; Punschke *et al.*, 2012).

D. furcatus inyecta toxinas en el pseudotallo de las plántulas de maíz causando reducción del stand de plantas y/o perjudicando el vigor de las mismas (Bianco, 1997). Las plántulas atacadas presentan un crecimiento anormal de las hojas y perforaciones simétricas con bordes amarillentos, también puede producir la aparición de macollos, que afectan el posterior desarrollo del tallo principal (Aragón y Vázquez, 2002; Punschke *et al.*, 2012).

El período de mayor susceptibilidad del maíz se extiende desde la emergencia del cultivo hasta tres a cuatro hojas expandidas. Por ello, una práctica recomendada para el manejo de *D. furcatus* es el empleo de insecticidas en el tratamiento de semillas. Sin embargo, cuando las poblaciones de *D. furcatus* son muy elevadas, se encontrarán daños

de magnitudes variables, ya que al mismo tiempo que ingiere el insecticida curasemillas, la chinche inyecta la toxina, produciendo daños en el cultivo. Por lo tanto, en esta situación, la combinación de un insecticida curasemilla más un insecticida foliar es una medida eficaz para disminuir el daño de este insecto en el cultivo de maíz (Ferreira, 2013; Simón *et al.*, 2018).

El objetivo de del trabajo fue evaluar el efecto de diferentes estrategias químicas empleadas para el control de *D. furcatus* en las etapas iniciales del cultivo de maíz.

Metodología

Se realizaron dos ensayos para evaluar diferentes estrategias químicas para el control de *D. furcatus* en el cultivo de maíz. A continuación, se describe el objetivo y metodología empleada en cada ensayo.

► Ensayo N° 1: efecto del tratamiento de semillas y la aplicación foliar de insecticidas en el control de *D. furcatus*

El ensayo se realizó en la localidad de Las Talitas, departamento Tafí Viejo, provincia de Tucumán. La siembra del maíz se realizó el 12 de noviembre de 2019.



Los tratamientos considerados en el ensayo fueron:

1. Testigo absoluto
2. Tratamiento de semillas (TS).
3. Tratamiento Foliar (Foliar).
4. Tratamiento de semillas + foliar (TS + Foliar).

En el tratamiento de semillas se utilizó clotianidín 60% FS 0,8 cm³ pc/1000 semillas y en el foliar la mezcla comercial de alfacipermetrina 20% + acetamiprid 10% SC 500 cm³ pc/ha.

El diseño experimental empleado fue de bloques al azar, con 4 repeticiones por tratamiento. El tamaño de las parcelas fue de 4 líneas (0,52 m entre líneas) por 4 m de largo, dejándose un metro de separación entre parcelas.

En el sector central de cada parcela se colocó una jaula cilíndrica que abarcó 0,5 m lineal de cultivo y en cuyo interior se liberaron 10 adultos de *D. furcatus* (Figura 1). Se realizaron tres infestaciones: la primera a los 7 días después de la siembra (DDS), con el cultivo en el estado fenológico Vegetativo (Ritchie & Hanway, 1982); la segunda a los 17 DDS (V3) y la tercera a los 24 DDS (V5).

La aplicación del insecticida en T3 y T4 se realizó el 29 de noviembre de 2019 (17 DDS), empleándose una mochila experimental de CO₂, trabajando con boquillas CH 80010 y un volumen de aplicación de 120 l/ha.

Los parámetros evaluados fueron:

- a. Número de adultos de *D. furcatus* vivos por jaula.
- b. Porcentaje de eficacia de control, a partir del empleo de la fórmula de Abbott (1925).
- c. Porcentaje de plantas dañadas por *D. furcatus*, discriminándose entre plantas con daño leve y severo (Figura 2).

Las evaluaciones se realizaron a los 14, 17, 20, 24, 27 y 31 DDS. Las evaluaciones de los 20, 24, 27 y 31 DDS, corresponden a los 3, 7, 10 y 14 días después de la aplicación (DDA) del insecticida respectivamente.

Para el análisis de los datos se empleó un ANOVA, comparándose las medias con el método LSD ($p < 0,05$).

► Ensayo N°2: insecticidas foliares para el control de *D. furcatus*

El ensayo se realizó en la localidad de San Agustín, departamento Cruz Alta, provincia de Tucumán. La siembra del maíz se realizó el 3 de diciembre de 2020.

El diseño experimental empleado fue de bloques al azar, con tres repeticiones por tratamiento. El tamaño de las parcelas fue de 4 líneas (0,52 m entre líneas) por 6 m de largo, dejándose un metro de separación entre parcelas.

Antes de la aplicación de los insecticidas, en el sector central de cada parcela se colocó una jaula cilíndrica que abarcó 0,5 m lineal de cultivo y en cuyo interior se liberaron 5 adultos de *D. furcatus* (Figura 1), procediéndose posteriormente a realizar la aplicación de los insecticidas. A los 7 DDA se realizó la segunda liberación de 5 adultos de *D. furcatus* con el objeto evaluar la persistencia del control ejercido por los insecticidas sobre los individuos que no estuvieron expuestos a la aplicación.

La aplicación se realizó el 21 de diciembre de 2020, con el cultivo en el estado fenológico V3. Para la aplicación se empleó una mochila experimental de CO₂, trabajando con boquillas CH 80010 y un volumen de aplicación de 120 l/ha.

Los tratamientos considerados en el ensayo fueron:

1. Testigo absoluto.
2. Lambdacialotrina 25% CS 35 cm³ pc/ha.
3. Tiametoxan 14,1% + Lambdacialotrina 10,6% ZC 200 cm³ pc/ha.
4. Bifentrin 10% EC 180 cm³ pc/ha.

Los parámetros evaluados fueron:

- a. Número de adultos de *D. furcatus* vivos por jaula.
- b. Porcentaje de eficacia de control, a partir del empleo de la fórmula de Abbott (1925).
- c. Porcentaje de plantas dañadas por *D. furcatus*, discriminándose entre plantas con daño leve y severo (Figura 2).

Las evaluaciones se realizaron a los a los 3, 7, 10 y 14 DDA.

Para el análisis de los datos se empleó un ANOVA, comparándose las medias con el método LSD ($p < 0,05$).



Figura 1. Metodología utilizada en los ensayos: jaulas en cuyo interior se realizaron las liberaciones de los adultos de *Dichelops furcatus*.

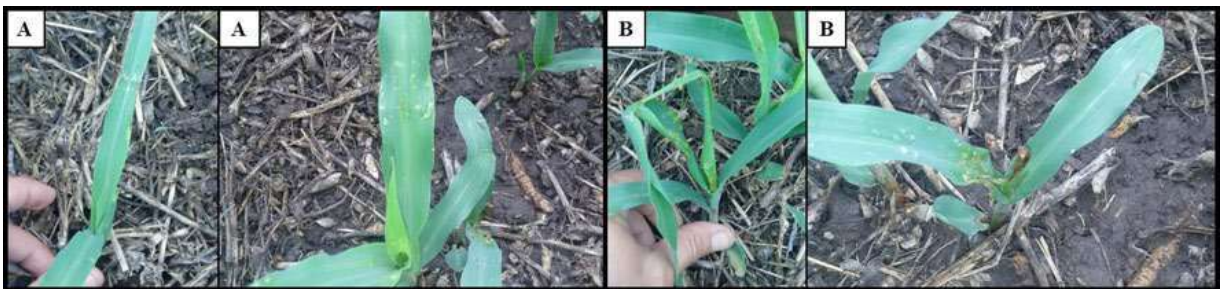


Figura 2. Plantas dañadas por *Dichelops furcatus*. Daño leve (A) y Daño severo (B).

Resultados

► Ensayo N° 1: efecto del tratamiento de semillas y la aplicación foliar de insecticidas en el control de *D. furcatus*

La primera infestación con adultos de *D. furcatus* se realizó a los 7 DDS. En las lecturas correspondientes a los 14 y 17 DDS, los tratamientos con insecticida curasemillas (TS y TS + Foliar) manifestaron cantidades menores de *D. furcatus*; logrando

controles del 100% (Figuras 3 y 4). En TS y TS + Foliar se registraron menos del 5% de plantas dañadas, con daños leves, y diferenciándose del resto de los tratamientos (Figura 5). A los 17 DDS, se extrajeron las chinches que continuaban vivas y se realizó la segunda infestación, efectuándose con posterioridad la aplicación del insecticida en los tratamientos Foliar y TS + Foliar.

A los 20 DDS - 3 DDA, todos los tratamientos



NUTRITERRA

Expertos en Nutrición Vegetal



✉ info@nutriterra.com

🌐 www.nutriterra.com



tuvieron una cantidad menor de *D. furcatus* en comparación al Testigo, observándose en la combinación TS + Foliar un control superior al 90% (Figura 3 y 4). En este muestreo los tratamientos que tenían como base el curasemillas (TS y TS + Foliar), manifestaron daños leves, diferenciándose del resto de los tratamientos (Figura 5).

En el muestreo de los 24 DDS – 7 DDA, los tratamientos con aplicación foliar (Foliar y TS + Foliar) presentaron cantidades menores de *D. furcatus* en comparación al Testigo y TS, alcanzando controles superiores al 90% (Figura 3 y 4). El tratamiento TS presentó un incremento de la incidencia y la

severidad de los daños en comparación a monitoreos anteriores (Figura 5). En este muestreo se extrajeron las chinches que continuaban vivas y se efectuó la tercera y última infestación del ensayo.

A los 27 DDS – 10 DDA y 31 DDS – 14 DDA, se observaron cantidades semejantes de chinches en los diferentes tratamientos, con eficacias de control bajas (Figuras 3 y 4). El tratamiento TS + Foliar tuvo un nivel de daño significativamente menor en comparación al resto de los tratamientos, observándose en el Testigo la totalidad de las plantas afectadas por *D. furcatus*, con más del 80% de las mismas con daño severo (Figura 5).

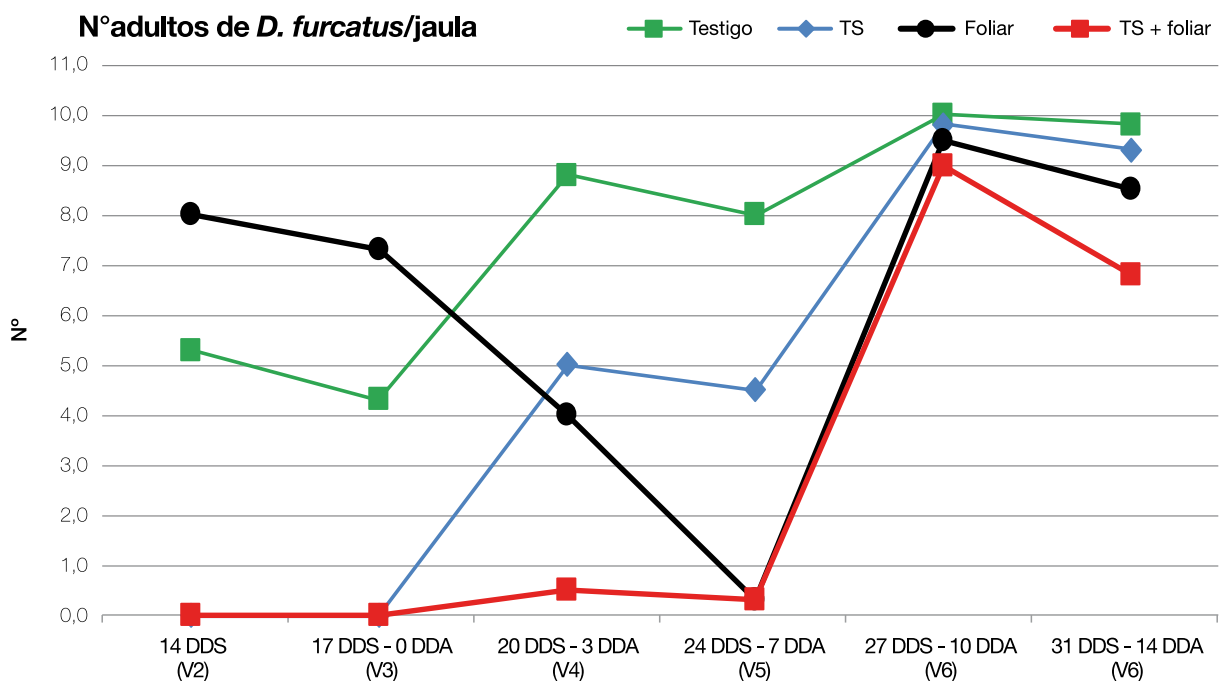


Figura 3. Número de adultos de *Dichelops furcatus* vivos por jaula según tratamiento. Las flechas indican la aplicación del insecticida en los tratamientos Foliar y TS + Foliar. Sección Zoología Agrícola – EEAOC. Las Talitas, Tafí Viejo, Tucumán.

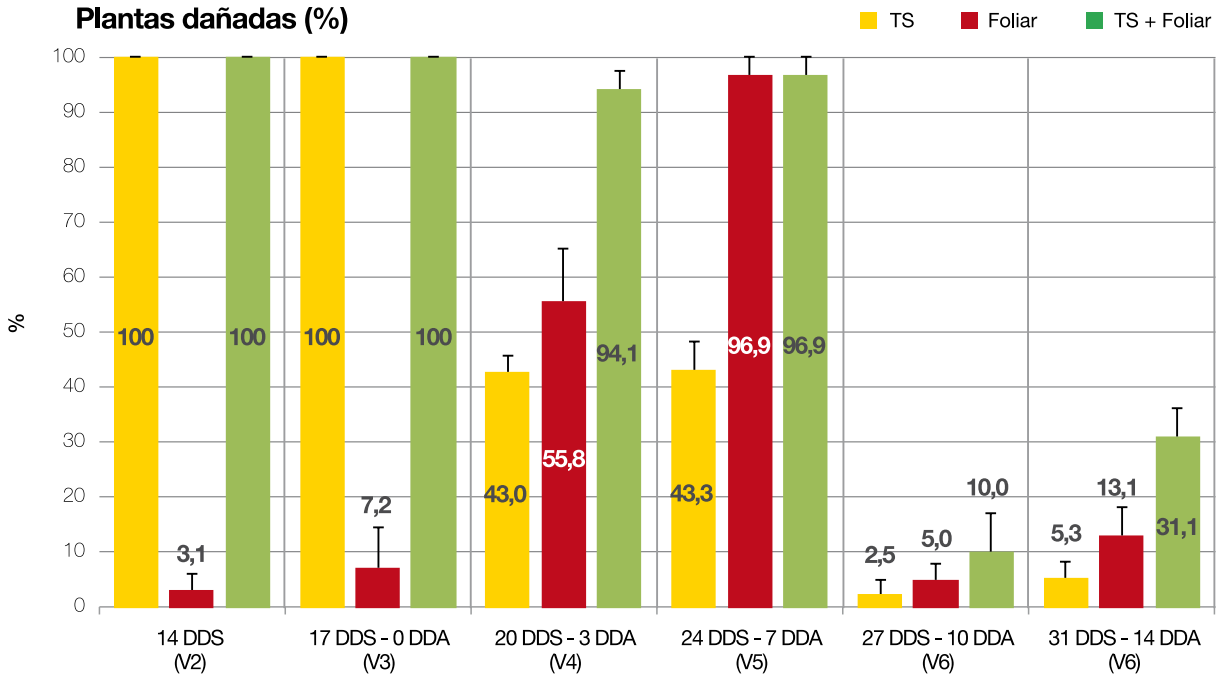


Figura 4. Porcentaje de eficacia de control (Abbot) según tratamiento. Sección Zoología Agrícola – EEAOC. Las Talitas, Tafi Viejo, Tucumán.

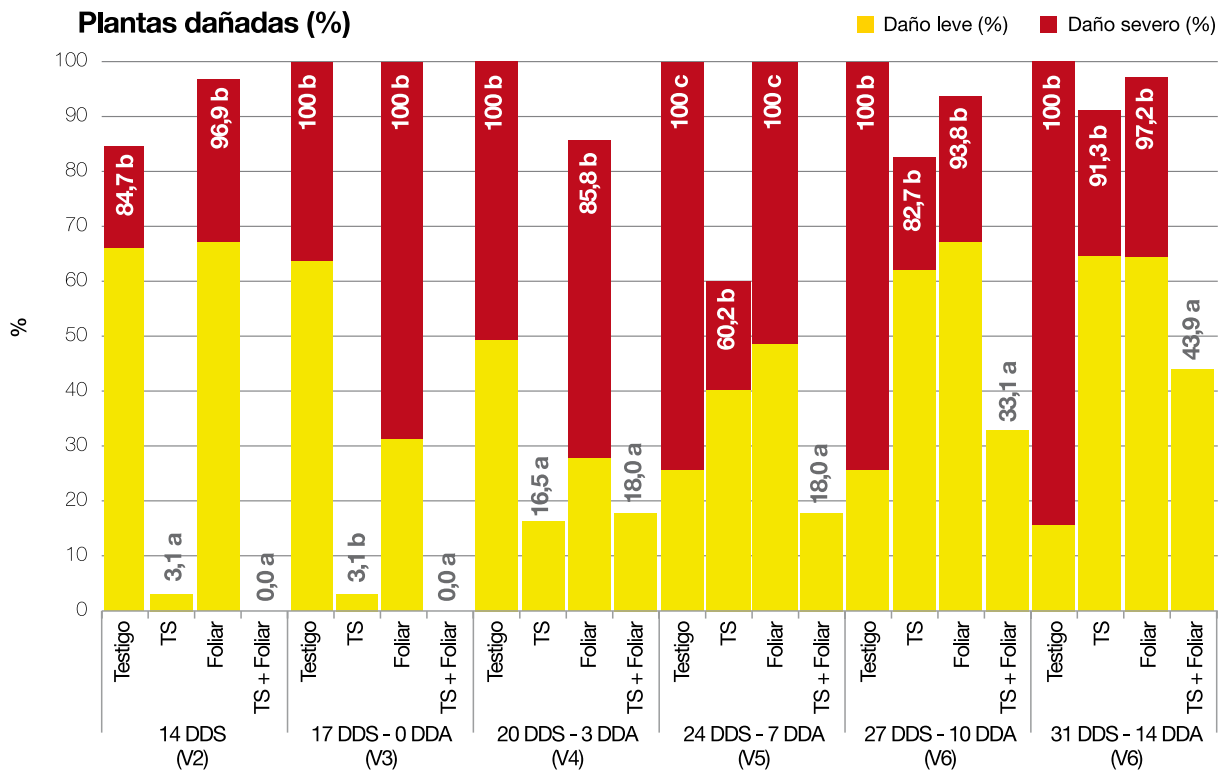


Figura 5. Porcentaje de plantas dañadas (daño leve y daño severo) según tratamiento. Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, p<0,05). Sección Zoología Agrícola – EEAOC. Las Talitas, Tafi Viejo, Tucumán.



► **Ensayo N°2: insecticidas foliares para el control de *D. furcatus***

A los 3 y 7 DDA, los insecticidas se diferenciaron del testigo en el número de adultos vivos de *D. furcatus*, observándose niveles de control superiores al 80% a los 7 DDA (Tabla 1 y Figura 6). En el muestreo de los 7 DDA, el Testigo tuvo un 73,3% de plantas dañadas, predominando el daño severo, y diferenciándose estadísticamente de la mezcla comercial de Tiametoxan + Lambdacialotrina (Figura 7). En el monitoreo de los 7 DDA, se extrajeron las chinches

que aún continuaban vivas y se efectuó la segunda infestación del ensayo.

A los 10 y 14 DDA (3 y 7 días después de la segunda infestación), no se observaron diferencias significativas entre tratamientos en el número de *D. furcatus*, con bajas eficacias de control en los insecticidas evaluados (Tabla 1 y Figura 6). En ambos monitoreos, se registró un incremento de la incidencia y la severidad en todos los tratamientos químicos (Figura 7).

Tabla 1. Promedio de adultos de *Dichelops furcatus* vivos por jaula según tratamiento. Sección Zoología Agrícola – EEAOC. San Agustín, Cruz Alta, Tucumán.

Tratamientos	3 DDA	7 DDA	10 DDA	14 DDA
Testigo	4,3 B	4,0 B	5,0 A	4,3 A
Labdacialotrina	1,7 A	0,7 A	3,7 A	3,0 A
Tiametoxan + Lambdacialotrina	1,3 A	0,3 A	4,0 A	3,7 A
Bifentrin	1,7 A	0,7 A	4,0 A	3,3 A
p-valor	0,0007	0,0001	0,2409	0,6058
DMS	1,1	0,9	1,4	2,3

Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, $p < 0,05$).

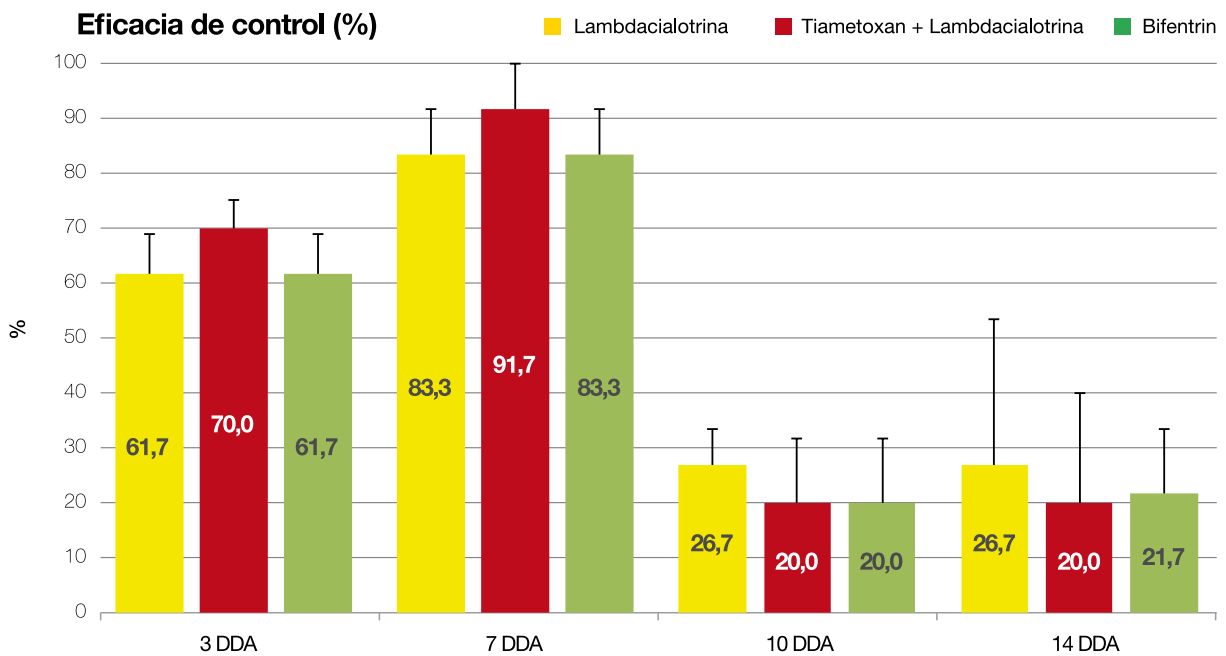


Figura 6. Porcentaje de eficacia de control (Abbot) según tratamiento. Sección Zoología Agrícola – EEAOC. San Agustín, Cruz Alta, Tucumán.



FEGROW

agronegocios
& comunidad

*comunidad de trabajo,
negocios y servicios
relacionados con el agro*

seguinos en nuestras redes **fegrowagro**



casa central
San Juan 2067
Tel.: 3812325130
San Miguel de Tucumán

sucursal campo
Ruta Ex34 Km1168
Establecimiento Montecristo
Burruyacu - Tucumán

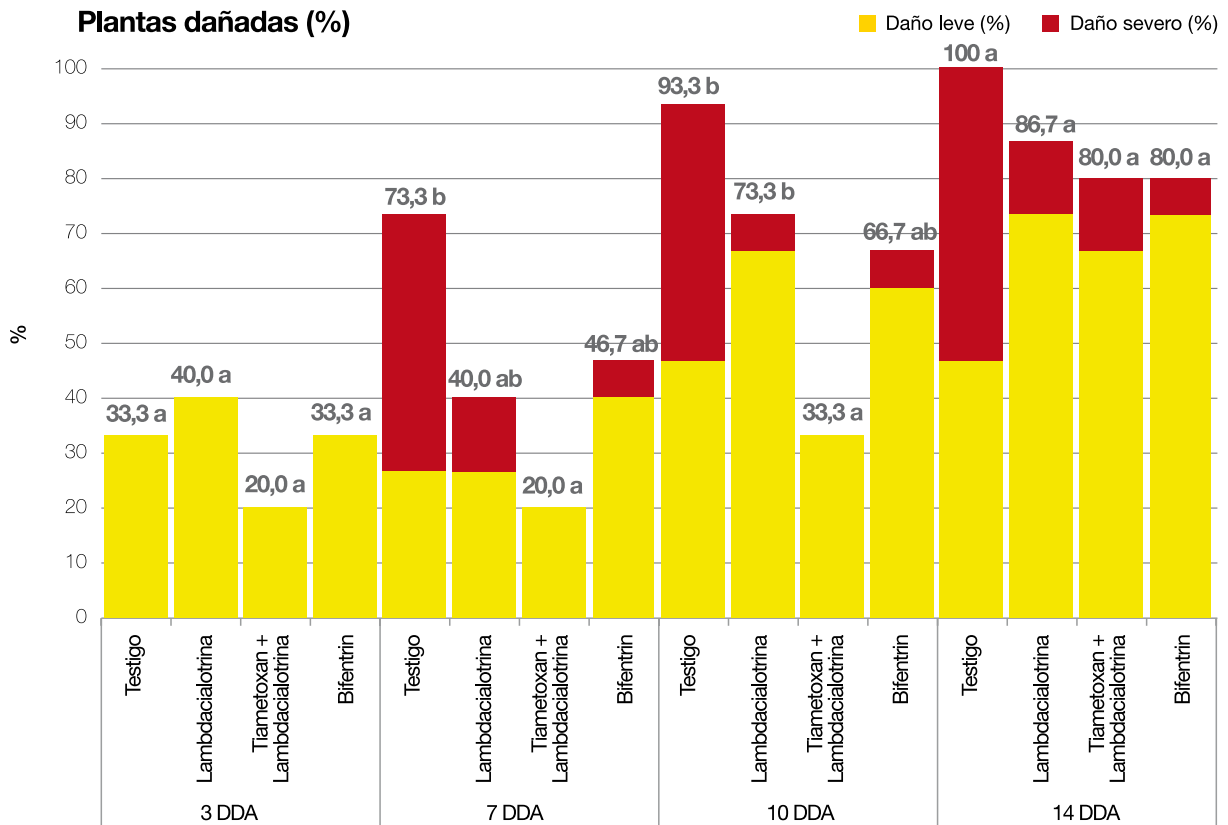


Figura 7. Porcentaje de plantas dañadas (daño leve y daño severo) según tratamiento. Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, p<0,05). Sección Zoología Agrícola – EEAOC. San Agustín, Cruz Alta, Tucumán.

Consideraciones finales

En ambos ensayos, en las parcelas donde no se controló *D. furcatus*, se tuvo un 100% de incidencia y cerca de la mitad de las plantas con daños severos.

El tratamiento de semilla fue una herramienta clave para el manejo inicial de *D. furcatus*, minimizando notoriamente los daños causados por esta plaga. En caso de nuevas ocurrencias de esta chinche, la combinación del tratamiento de semillas más la aplicación foliar del insecticida tuvo una mejor performance de control y una menor incidencia de *D. furcatus*.

Los insecticidas foliares tuvieron controles aceptables

sobre los adultos de *D. furcatus* que estuvieron expuestos a su aplicación. Sin embargo, no se observó persistencia de control en estos insecticidas. La tasa de desarrollo del cultivo y los sitios que daña la plaga (tejido joven), son factores que pueden determinar la baja persistencia de control de las alternativas químicas evaluadas.

La chinche de los cuernos, *D. furcatus*, es una plaga de importancia en las etapas vegetativas iniciales del cultivo de maíz, llegando a afectar notoriamente la correcta implantación del cultivo. Por este motivo, resulta importante planificar su manejo en base al monitoreo de los lotes previo a la siembra, la elección de las herramientas que permitan un control efectivo y el seguimiento de la plaga durante las etapas iniciales del maíz.



Bibliografía citada

Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol.18: 265 – 267.

Aragón J. & Vázquez J. 2002. Infestación de chinches de maíz. Información para Extensión N° 74. INTA, Marcos Juárez, Argentina.

Bianco, R. 1997. Ocorrência e manejo de pragas em plantio direto. En: Peixoto, R.T.G., Ahrens, D.C. y Samaha, M.J., editores. Plantio direto:

o caminho para uma agricultura sustentável. Ponta Grossa, Brasil: IAPAR. 238-244.

Ferreira L. P. 2013. Manejo de *Dichelops furcatus*: Chinche de los Cuernos. [En línea]. Disponible en: <http://inta.gob.ar/documento/manejo-dedichelops-furcatus-chinche-de-los-cuernos> (Revisado 03-XI-2021).

Punschke, E.; Vignaroli, L. y Lietti, M. 2012. *Dichelops furcatus* en Maíz. [En línea]. Disponible en: <http://www.fcagr.unr.edu.ar/?p=269> (Revisado el 03-XI-2021).

[fcagr.unr.edu.ar/?p=269](http://www.fcagr.unr.edu.ar/?p=269) (Revisado el 03-XI-2021).

Ritchie, S. & J. J., Hanway. 1982. How a corn plant develops. Iowa State Univ. Technol. Spec. Rep., 48 p.

Simón, M. R.; Dietz, J. I. y Schierenbeck, M. 2018. Maíz: Manejo de plagas. Cereales de Verano: capítulo 6. [En línea]. Disponible en: <file:///C:/Users/HP/Downloads/935-3-3067-1-10-2011108.pdf> (Revisado el 28-X-2021).

Condiciones agrometeorológicas de la campaña 2020/2021 en la Provincia de Tucumán

Jorge D. Forciniti*, María L. Soulé Gómez*, Martín A. Leal* y José M. Medina*

* Sección Agrometeorología, EEAOC. E-mail: agrometeorologia@eeaoc.org.ar

Introducción

La campaña 2020/2021 se caracterizó principalmente por ser un período que estuvo íntegramente bajo la influencia del fenómeno “La Niña”. En este escenario, las lluvias acumuladas estuvieron casi en su totalidad por debajo de los valores normales. El déficit experimentado en el aspecto hídrico pudo haber sido compensado, en parte, por la distribución de las precipitaciones y por las condiciones favorables en el aspecto térmico, que se caracterizó por la ocurrencia de temperaturas máximas medias mensuales que oscilaron entre normales e inferiores a la normal, salvo para el mes de abril donde dicho promedio fue superior a lo normal.

El objetivo de este artículo es analizar el comportamiento de las temperaturas y las precipitaciones, a lo largo de la campaña 2020/2021 para el cultivo de granos. Para ello, se utilizó información meteorológica de ocho estaciones agrometeorológicas automáticas ubicadas a lo largo del área de cultivo de granos. En la Figura 1 se puede apreciar la distribución de las mismas a saber:

- Tres de ellas se ubican en el sector norte en las localidades de La Cruz (departamento Burruyacú), Monte Redondo (departamento Cruz Alta) y Viclos (departamento Leales).
- Tres se ubican en el sector sur en las localidades de Monte Toro (departamento Graneros), Casas Viejas y Bajastiné (ambos en departamento La Cocha).
- Dos situadas en el oeste de Santiago del Estero en la localidad de Rapelli (departamento Pellegrini) y El Charco (departamento Jiménez).

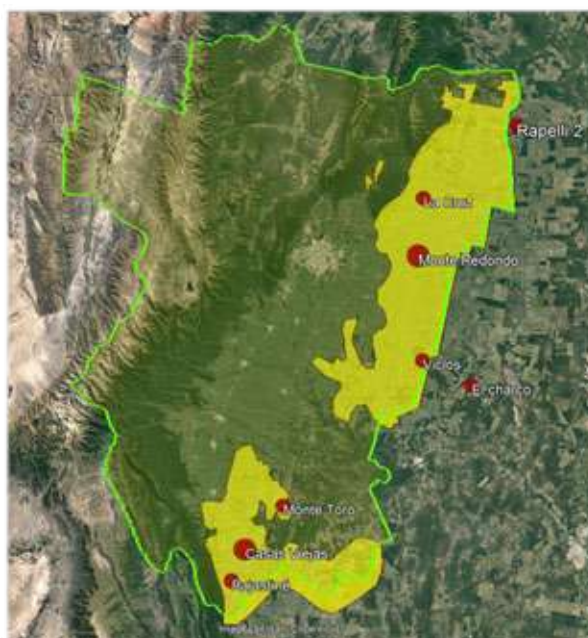


Figura 1. Área de cultivo de granos (amarillo) y estaciones meteorológicas automáticas seleccionadas de la provincia de Tucumán y zonas de influencia. Sección Agrometeorología. EEAOC. Se destacan la Subestación Monte Redondo de la EEAOC, en San Agustín, departamento Cruz Alta y la localidad de Casas Viejas, departamento La Cocha, las cuales son representativas del área norte y sur del área de cultivo de granos. Fuente: Sección Agrometeorología, EEAOC.

Bajastiné (ambos en departamento La Cocha).

- Dos situadas en el oeste de Santiago del Estero en la localidad de Rapelli (departamento Pellegrini) y El Charco (departamento Jiménez).



■ Evolución de las temperaturas

Tal como se muestra en la Figura 1, se procesaron los registros de dos estaciones agrometeorológicas ubicadas al norte y al sur del área de cultivo de granos.

En la Figura 2 se puede observar la evolución de las temperaturas máximas y mínimas medias para la Subestación Monte Redondo. En el caso de las primeras se observa que, en general, las mismas fueron normales. Dentro de esta normalidad, hubo un período cálido que comprendió los primeros tres meses y que fue creciendo en cuanto a la diferencia con sus respectivos valores normales. Es así que en el mes de octubre de 2020 se registró una temperatura máxima media de 30,5°C respecto de los 30,2°C esperados para este mes, en noviembre de 2020 se registró un valor de 32,2°C que supero a su respectivo valor normal de 31,4°C y en diciembre de 2020 se hubo un registro de 33,6°C que estuvo por encima de los 32,5°C del valor de referencia. Además se observó un período fresco de tres meses en donde enero de 2021 registró una media de

32,2°C respecto de los 32,7°C esperados, febrero con un promedio de 29,4°C por debajo de los 30,5°C normales y marzo de 2021 con 27,2°C de promedio que está por debajo de los 28,6°C de referencia, diferencia que lo calificó como inferior a lo normal, o sea el valor se encuentra por debajo de un desvío estándar (1,3°C) respecto del valor normal.

En el caso de las temperaturas mínimas medias, sobresale el trimestre que va desde diciembre a febrero y que fue más fresco que lo habitual, ya que los valores medios mensuales se calificaron como inferiores a lo normal. Es así que en estos meses se registraron valores de 17,8 °C en diciembre de 2020, 18,6°C en enero de 2021 y 18,0°C en febrero de 2021, siendo sus respectivas normales 18,9°C, 19,7°C y 19,1°C respectivamente. Así como hubo meses frescos, también se destaca el mes de abril que fue un mes cálido y cuyo valor (15,5°C), comparado con el promedio de referencia (14,0°C), fue superior a lo normal (valor por encima de un desvío estándar).

Una situación muy parecida se dio en Casas Viejas (Figura 3), a la cual tomamos como referencia de la

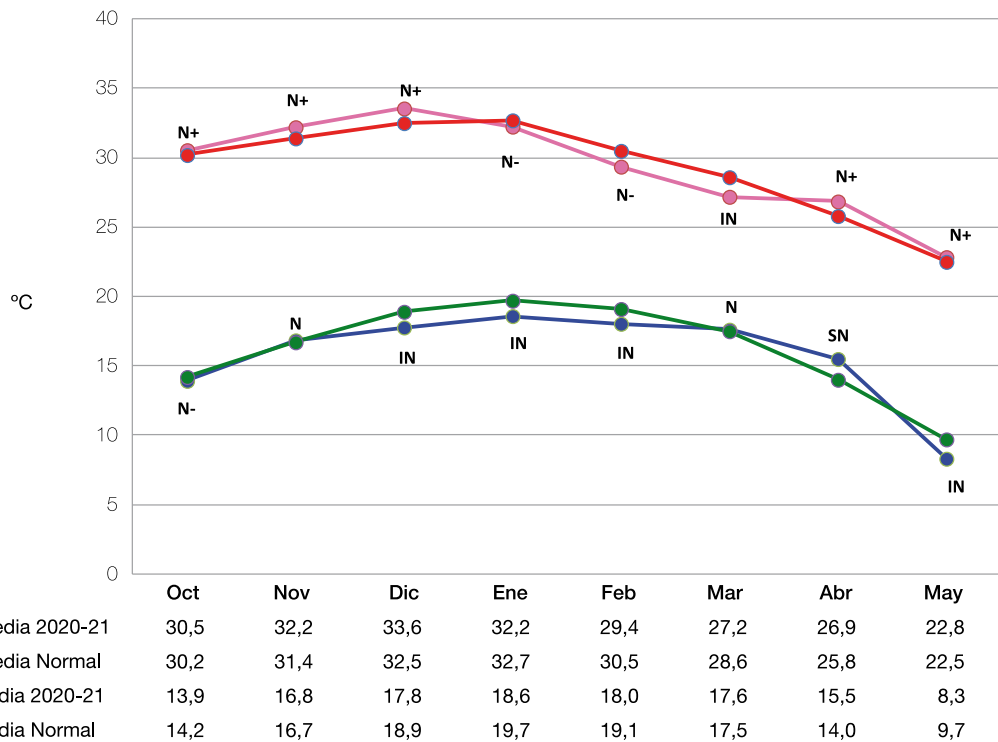


Figura 2. Temperaturas máximas y mínimas medias mensuales del período octubre 2020–mayo 2021, comparadas con sus respectivos promedios de referencia y calificación de la anomalía térmica. Subestación Monte Redondo, San Agustín, departamento Cruz Alta.
IN: temperatura inferior a la normal. N: temperatura normal; (N+) valor entre N y SN; (N-) valor entre N e IN. SN: temperatura superior a la normal.
Fuente: Sección Agrometeorología, EEAOC.

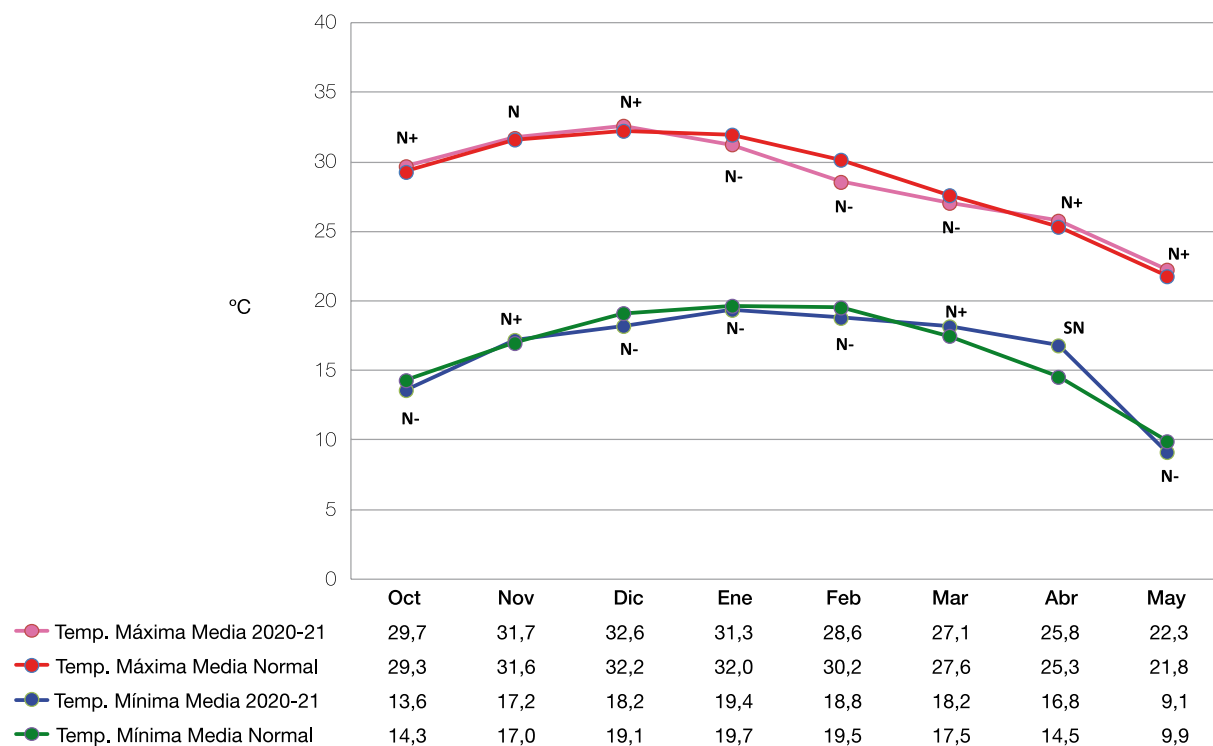


Figura 3. Temperaturas máximas y mínimas medias mensuales del período octubre 2020–mayo 2021, comparadas con sus respectivos promedios de referencia y calificación de la anomalía térmica. Localidad de Casas Viejas, departamento La Cocha. Sección Agrometeorología, EEAOC.

zona sur de la provincia. Se aprecia que, al igual que en la Subestación Monte Redondo, en esta localidad las temperaturas también fueron en general normales y el período fresco respecto de las máximas medias correspondió al trimestre enero-marzo donde se registraron 31,3°C, 28,6°C y 27,1°C respectivamente, que se ubicaron por debajo de los valores de referencia para ese período (32,0°C, 30,2°C y 27,6°C respectivamente). En el caso de las mínimas medias, también se destaca el trimestre diciembre – febrero, donde las temperaturas estuvieron levemente por debajo de lo normal, con valores de 18,2°C para diciembre (cuya normal es de 19,1°C), 19,4°C para el mes de enero (con promedio de referencia de

19,7°C) y 18,8°C para febrero (con valor normal de 19,5°C para ese mes). En contraste, el mes de abril fue superior a lo normal (valor que supera un desvío estándar) con una temperatura mínima media de 16,8°C, cuando para este mes se espera de acuerdo a los valores de normalidad un promedio 14,5°C.

En la Tabla 1, se puede apreciar el comportamiento de las temperaturas máximas absolutas mensuales en todo el período analizado y a lo largo del área de producción de granos. Podemos apreciar que en el bimestre octubre-noviembre las mismas superaron los 40°C tanto en el norte como en el sur del área relevada. A partir de allí fue decreciendo la frecuencia

Tabla 1. Temperaturas máximas absolutas en el período octubre 2020-mayo 2021, en localidades seleccionadas del área de producción de granos de la provincia de Tucumán y zonas de influencia. Fuente: Sección Agrometeorología, EEAOC.

Localidad	oct-20	nov-20	dic-20	ene-21	feb-21	mar-21	abr-21	may-21
Rapelli 2	41,9	41,8	41,3	40,7	35,6	34,7	34,4	32,3
La Cruz	41,4	40,3	41,2	37,3	34,9	32,2	33,6	31,2
Monte Redondo	41,8	39,4	39,6	38,8	35,2	32,8	32,9	30,7
Viclos	42,3	39,4	40,9	38,3	34,7	33,2	33,9	30,8
Monte Toro	41,0	40,1	39,6	39,8	34,8	35,2	31,9	30,4
El Charco	42,7	40,5	41,6	41,2	35,7	35,1	34,6	31,6
Casas Viejas	41,2	41,8	38,3	39,1	34,2	32,2	30,8	30,4
Bajastiné	40,7	42,1	38,2	39,1	33,7	32,6	31,0	30,3

■ < 31,9 °C
 ■ 32,0 °C a 34,9 °C
 ■ 35,0 °C a 39,9 °C
 ■ >= 40,0 °C



CRIPTON

EVOLUCIONEMOS JUNTOS

Cripton, el fungicida que más te conviene.



Obtené la más robusta protección frente a las principales enfermedades, incluso de cepas resistentes, en trigo, cebada, soja y maíz gracias al potente Protrioconazole. Con Cripton cuidás de tu cultivo y también del ambiente porque es Banda Verde.

**Cripton: la evolución
en protección.**



CONTACTATE CON TU DISTRIBUIDOR
MÁS CERCANO.

cropscience.bayer.com.ar





de temperaturas por sobre este umbral, al punto tal que en enero se registraron solo en dos localidades ubicadas en el extremo norte y el extremo este del área en análisis. En el mes de febrero, las máximas absolutas rondaron los 35°C en promedio y, como es lógico, fueron decreciendo hacia el mes de mayo, donde en la mayoría de las localidades rondaron los 30°C.

En las Tablas 2, 3 y 4 se presenta, para las últimas 10 campañas en la Subestación Monte Redondo, la cantidad de días con temperaturas máximas mayores que 30°C y 35°C y temperaturas mínimas mayores que 20°C a lo largo del período diciembre-

mayo, las cuales se utilizan como indicadores de estrés térmico. En términos generales, las temperaturas diurnas elevadas (>30°C) limitan el proceso fotosintético y por lo tanto disminuyen la productividad, mientras que las noches calientes (>20°C) incrementan el proceso respiratorio o el consumo de reservas.

Desde este punto de vista, la presente campaña fue una de las más frescas de los últimos 10 años. Si bien se computaron 86 días con temperaturas máximas mayores a 30°C, que es un valor que se ubica levemente por encima del promedio de los años anteriores, sólo se contabilizaron 23 días

Tabla 2. Cantidad de días con temperaturas máximas mayores a 30°C en el período diciembre–mayo para las campañas comprendidas entre el año 2011 y 2021, en la Subestación Monte Redondo de la localidad de San Agustín, departamento Cruz Alta. Fuente: Sección Agrometeorología, EEAOC.

	Días con temperaturas máximas > 30°C									
	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21
dic	23	23	29	16	22	23	23	21	24	26
ene	27	26	23	24	23	26	21	20	25	24
feb	22	20	13	18	22	19	16	13	15	17
mar	19	10	10	14	8	9	12	5	18	10
abr	5	15	4	6	4	0	15	0	6	7
may	1	3	0	0	0	0	1	0	0	2
Total	97	97	79	78	79	77	88	59	88	86

Tabla 3. Cantidad de días con temperaturas máximas mayores a 35°C en el período diciembre–mayo para las campañas comprendidas entre el año 2011 y 2021, en la Subestación Monte Redondo de la localidad de San Agustín, departamento Cruz Alta. Fuente: Sección Agrometeorología, EEAOC.

	Días con temperaturas máximas > 35°C									
	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21
dic	9	16	20	9	10	15	13	11	12	12
ene	18	14	14	8	9	18	9	8	12	10
feb	11	11	3	4	2	5	5	3	4	1
mar	10	1	0	0	0	0	0	1	3	0
abr	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
may	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	48	42	37	21	22	38	27	23	31	23

Tabla 3. Cantidad de días con temperaturas mínimas mayores a 20°C en el período diciembre–mayo para las campañas comprendidas entre el año 2011 y 2021, en la Subestación Monte Redondo de la localidad de San Agustín, departamento Cruz Alta. Fuente: Sección Agrometeorología, EEAOC.

	Días con temperaturas mínimas > 20°C									
	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21
dic	6	12	28	9	12	8	14	13	8	8
ene	15	19	17	20	19	19	11	12	17	8
feb	18	11	14	17	25	14	7	7	11	5
mar	3	4	1	19	4	12	0	2	8	5
abr	0	0	5	4	4	2	0	0	1	3
may	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	42	46	65	69	64	55	32	34	45	29



con temperaturas máximas mayores a 35°C, 9 días menos que el promedio que tomamos como referencia. Esto nos indica que a pesar de que el cultivo debió soportar temperaturas superiores a los 30°C, estás en su mayoría no superaron los 35°C. Pero más importante aún es el hecho de que se registraron 29 días con temperaturas mínimas mayores a 20°C, valor que es el más bajo de los últimos 10 años y con 21 días menos que el promedio de sus antecesores, vale decir que se registró un mayor número de noches frescas.

■ Evolución de las precipitaciones

En la Figura 4, se compara el total de las lluvias para el período octubre-mayo en las campañas 2020/2021 y 2019/2020 y la correspondiente normal para ocho localidades del área de cultivo de granos: tres ubicadas en el sector norte (La Cruz, Monte Redondo y Viclos); tres en el sector sur (Monte Toro, Casas Viejas y Bajastiné) y dos en el oeste de Santiago del Estero (Rapelli y El Charco). Podemos observar que en casi todos los sitios que tomamos como referencia, las precipitaciones acumuladas a lo largo de la campaña están por debajo de los valores de la campaña pasada y también por debajo de los valores normales para cada localidad. Se hace una salvedad en la localidad de Casas Viejas, donde el acumulado de las lluvias de ésta campaña sí estuvo levemente por encima del anterior.

Con el propósito de ejemplificar la evolución mensual de las precipitaciones, en las Figuras 5 y 6 se muestran los totales mensuales de lluvias y su comparación con el promedio de largo período, para

la Subestación Monte Redondo de la EEAOC, en San Agustín, departamento Cruz Alta y en la localidad de Casas Viejas, departamento La Cocha, Tucumán. Por supuesto que siempre tenemos que tener en cuenta que debido a la heterogeneidad que presentan las precipitaciones en nuestra provincia, tanto temporal como espacialmente no siempre es posible aseverar que los datos de estas dos localidades son representativos de una zona tan amplia, pero nos dará una idea de la distribución de las mismas.

En el caso de la Subestación Monte Redondo (Figura 5), llama la atención la cantidad de meses con lluvias por debajo de la media, especialmente octubre y enero donde las mismas fueron extremadamente inferiores a la normal (valores esperables en 1 de cada 10 años). Diciembre, marzo y abril fueron inferiores a lo normal (valores esperables en 2 a 4 años de cada 10). En febrero y noviembre en cambio las precipitaciones acumuladas fueron superiores a lo normal (valores esperables en 2 a 4 años de cada 10).

En la zona sur (Figura 6), la situación de Casas Viejas fue muy contrastante con lo señalado anteriormente, donde se aprecia que diciembre fue el único mes en donde los acumulados estuvieron por encima de lo normal. El mismo se puede clasificar como superior a lo normal y es esperable en 2 a 4 años de cada 10. Luego fue seguido por el período más seco de la campaña y correspondió al bimestre enero-febrero en donde el primero fue inferior a lo normal (esperables entre 2 a 4 años de cada 10) y febrero con lluvias muy inferiores a lo normal (esperables entre 1 a 2 años de cada 10).

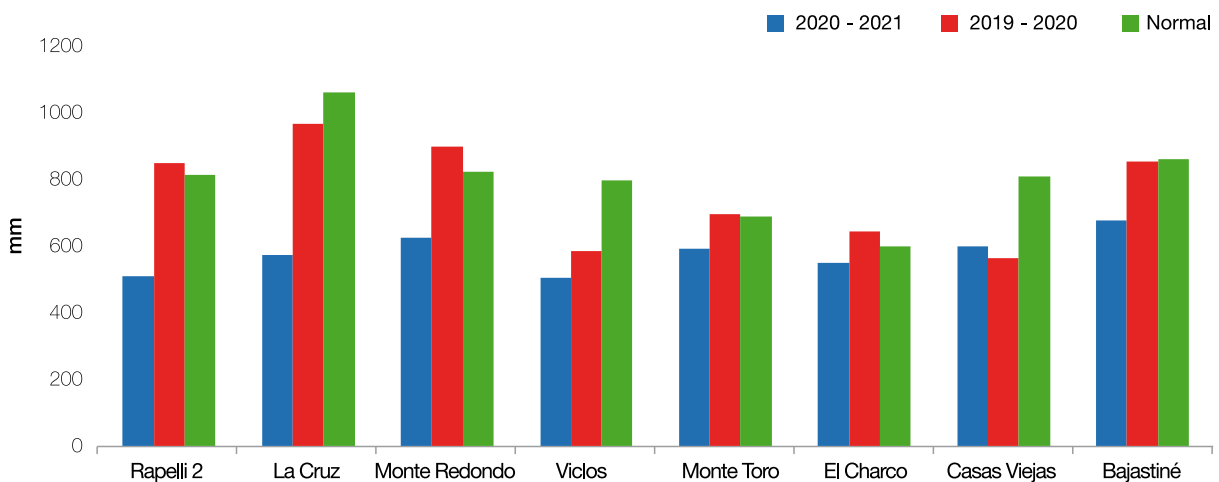


Figura 4. Precipitaciones acumuladas en el período octubre-mayo de las campañas 2020/2021, 2019/2020 y promedio de referencia para ocho localidades del área de cultivo de maíz de Tucumán y zonas de influencia. Fuente: Sección Agrometeorología, EEAOC.

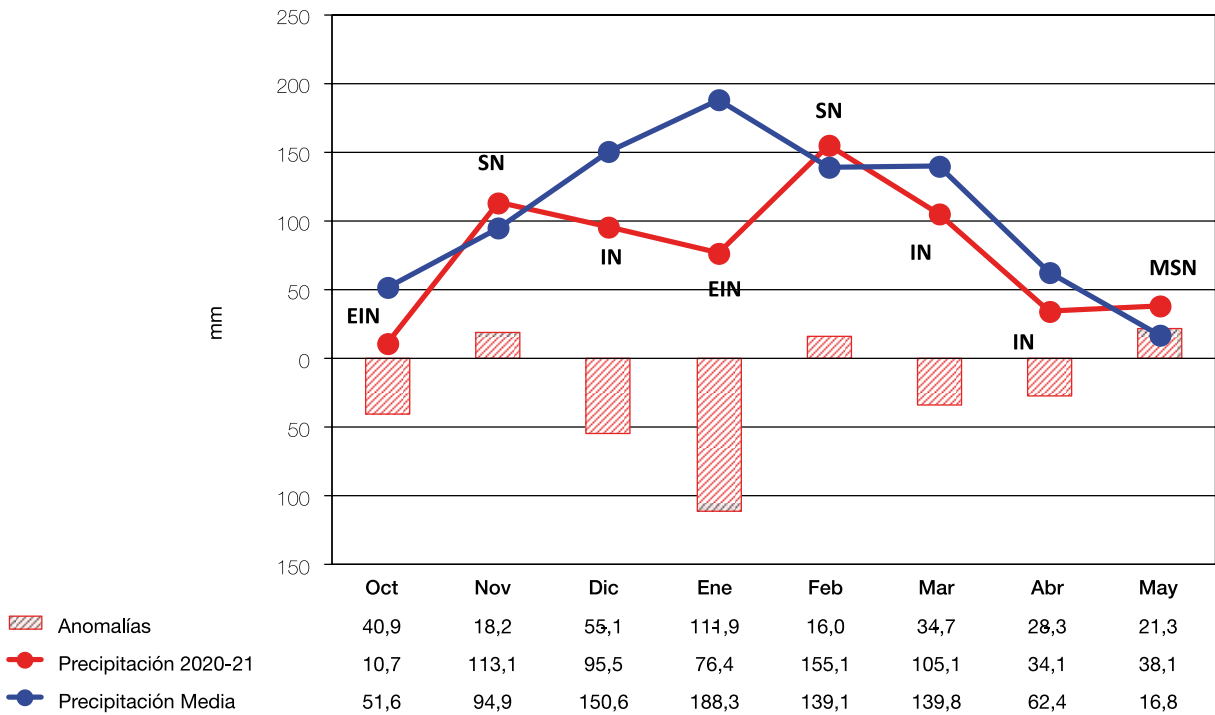


Figura 5. Totales mensuales de precipitación y sus correspondientes desvíos, registrados en la Subestación Monte Redondo de la localidad de San Agustín, departamento Cruz Alta, Tucumán, en el período octubre 2020–mayo 2021.

EIN: precipitaciones extremadamente inferiores a la normal. IN: precipitaciones inferiores a la normal. SN: precipitaciones superiores a la normal. MSN: precipitaciones muy superiores a la normal.

Fuente: Sección Agrometeorología, EEAO.

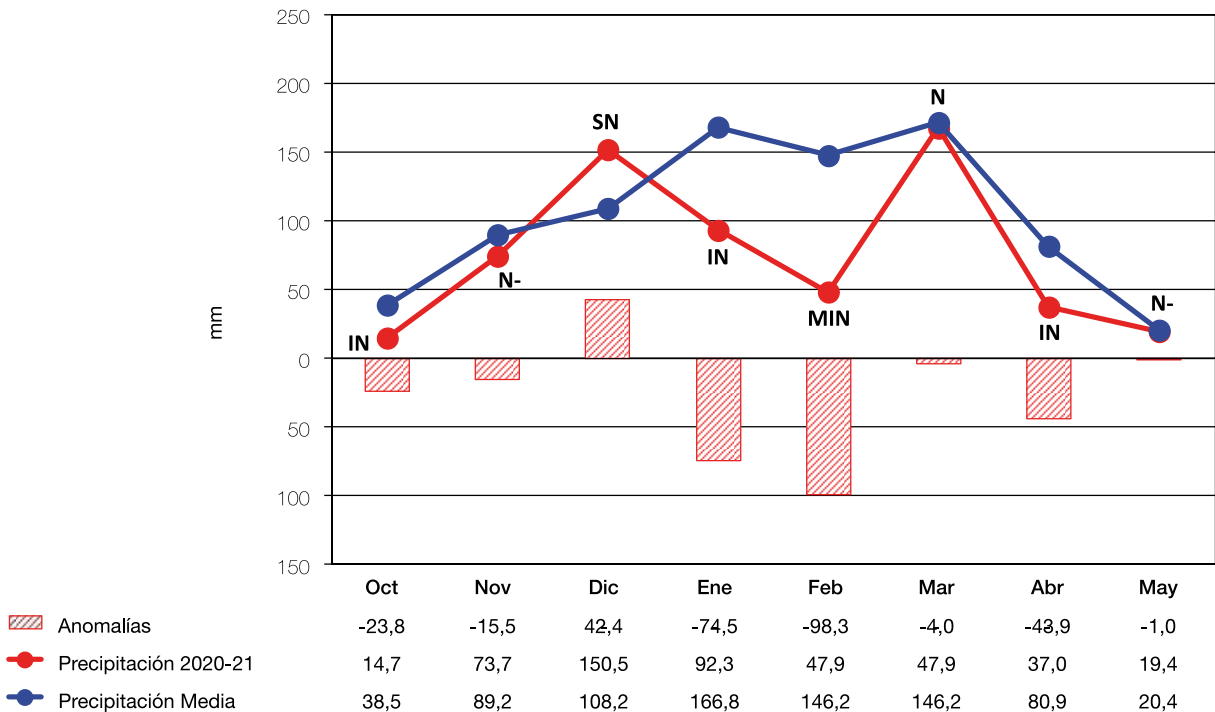


Figura 6. Totales mensuales de precipitación y sus correspondientes desvíos, registrados en la localidad de Casas Viejas, departamento La Cocha, Tucumán, en el período octubre 2020–mayo 2021.

MIN: precipitaciones muy inferiores a la normal. IN: precipitaciones inferiores a la normal. N: nivel de precipitaciones normal; (N-) valor entre N e IN. SN: precipitaciones superiores a la normal.

Fuente: Sección Agrometeorología, EEAO.

**Elegí soja Credenz.
Potenciá el rendimiento
de tu campo.**

□ - BASF

We create chemistry



Credenz®

Semillas de Soja

Credenz® y sus logotipos son marca registrada.



Las Figuras 7 y 8 permiten apreciar la evolución de los valores acumulados diarios de lluvias en las campañas 2020/2021 y 2019/2020 y su comparación con la curva normal teórica. Los trazos verticales indican la magnitud y fecha de ocurrencia de las lluvias, mientras que los trazos horizontales y su longitud indican la cantidad de días sin lluvias.

Puede verse que, en el caso de Monte Redondo (Figura 7), la curva que representa la presente campaña (en color rojo) está todo el tiempo por debajo de los valores acumulados teóricos normales (línea verde). También vemos que a partir de mediados de enero, la actual campaña queda por debajo de los valores de la campaña pasada. Llama la atención

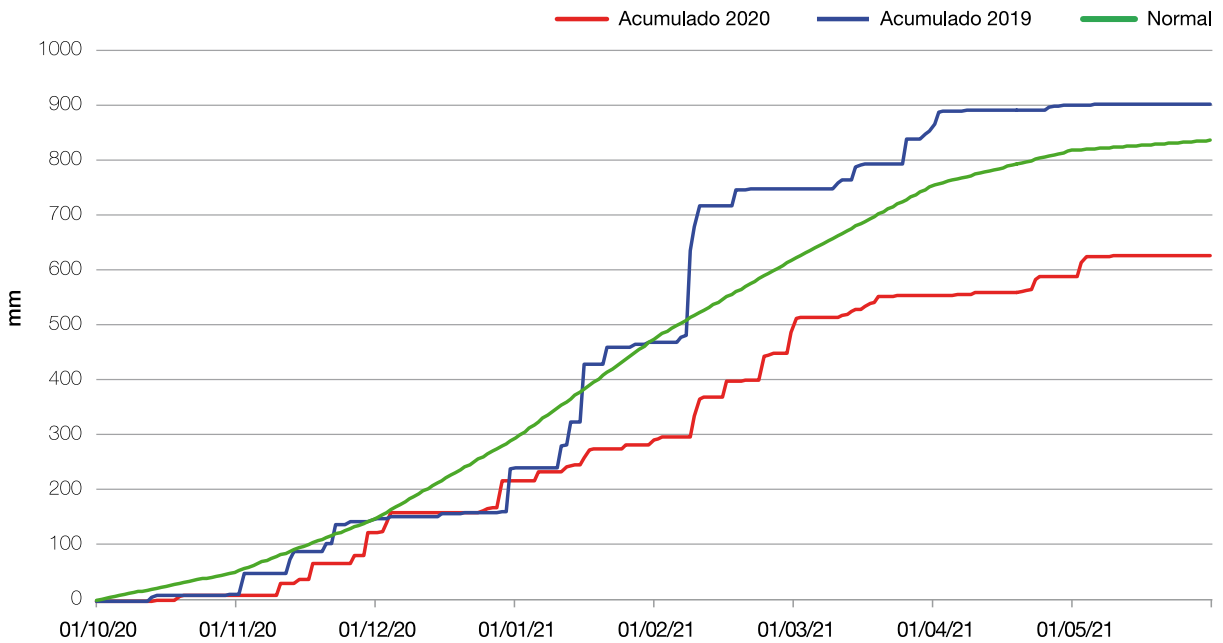


Figura 7. Precipitaciones diarias acumuladas en las campañas 2020/2021, 2019/2020 y promedio de referencia en la Subestación Monte Redondo de la localidad de San Agustín, departamento Cruz Alta, Tucumán. Fuente: Sección Agrometeorología, EEAOC.

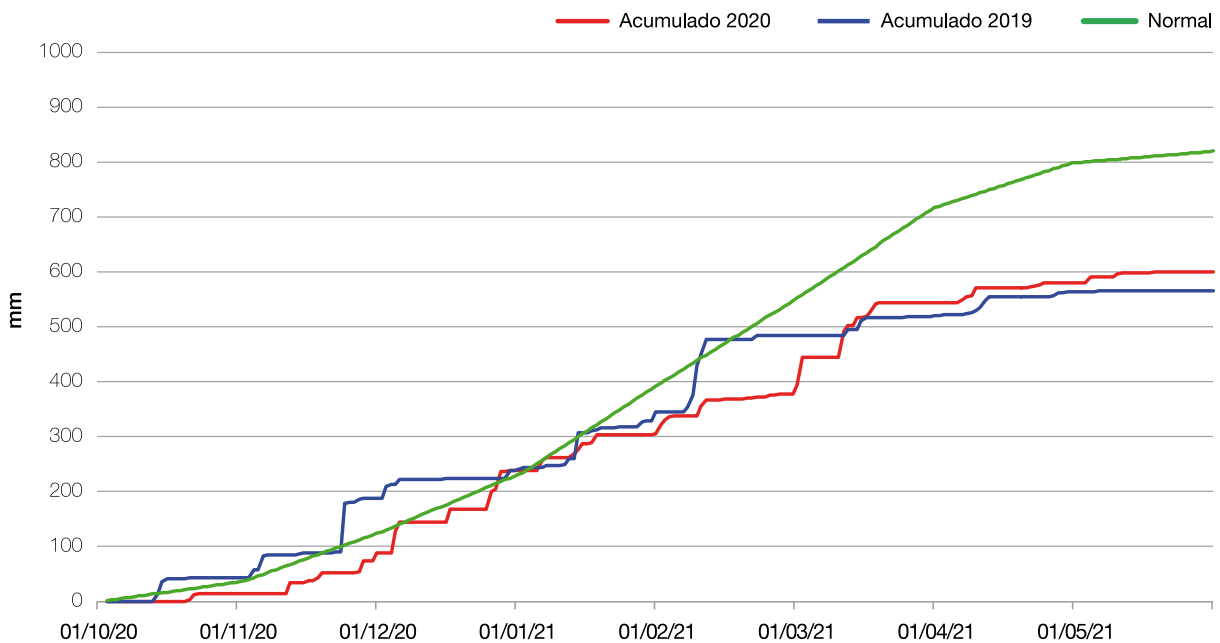


Figura 8. Precipitaciones diarias acumuladas en las campañas 2020-2021, 2019-2020 y promedio de referencia en la localidad de Casas Viejas, departamento La Cocha, Tucumán. Fuente: Sección Agrometeorología, EEAOC.



que las lluvias de esta campaña (especialmente en el período enero - marzo) representan una recta escalonada, cuyos escalones son cortos tanto vertical como horizontalmente. Esto quiere decir que la distribución de las lluvias fue pareja, a diferencia de la campaña pasada en donde se aprecian grandes saltos (precipitaciones extremas) que alternaron con periodos horizontales planchados largos (falta de lluvias). Esto nos indica que, a pesar de tener una menor disponibilidad de lluvias, las mismas estuvieron mejor distribuidas para esta localidad.

En Casas Viejas (Figura 8), los acumulados diarios de la presente campaña también estuvieron por debajo de los acumulados normales en casi todo el período, y por debajo de los de la campaña anterior hasta mediados de marzo. Al igual que en Monte Redondo, se observa una mejor distribución en la presente campaña respecto de la campaña anterior, en donde se aprecian los saltos por lluvias extremas y los largos períodos sin lluvias.

■ Precipitaciones en la provincia durante la campaña 2020/2021

A partir de la información generada por la Red Pluviométrica Provincial, se han elaborado mapas de anomalías de lluvias, expresadas como proporción del valor normal, que abarca desde octubre de 2020 hasta mayo de 2021. Para más detalles, esta información puede ser consultada en la página web de la Sección Agrometeorología de la

EEAOC (agromet.eeaoc.gob.ar).

El mes de octubre (Figura 9) se caracterizó por la cantidad de localidades con ausencia de precipitaciones. La mayoría de los puntos de la red pluviométrica registraron valores que estuvieron por debajo del 33% de promedio de referencia. En el mes de noviembre, en cambio, ocurrieron precipitaciones de importancia que hicieron que los valores de lluvia acumulados superaran al promedio ampliamente (con valores de precipitaciones que superaron desde un 50% hasta más de un 100% al promedio de referencia) en prácticamente toda el área de granos. Las mismas comenzaron a partir de la segunda década del mes y se extendieron hasta finales del mismo. En algunas zonas se produjeron lluvias extremas, que superaron los 50 mm en 24 horas e incluso algunas zonas superaron los 100 mm.

Como se aprecia en la Figura 10, en el mes de diciembre se perciben claramente dos zonas diferenciadas; en el extremo norte y la parte central del área analizada, las precipitaciones estuvieron mayormente por debajo de lo normal, en tanto que en la zona sur, predominaron localidades con lluvias que superaron los valores normales e incluso en algunas con valores que superaron en más de un 50% al promedio de referencia. En el mes de enero dominaron en toda el área valores que estuvieron por debajo del promedio de referencia, destacándose la zona norte donde las lluvias llegaron a ser muy inferiores a la normal.

Octubre 2020

Noviembre 2020

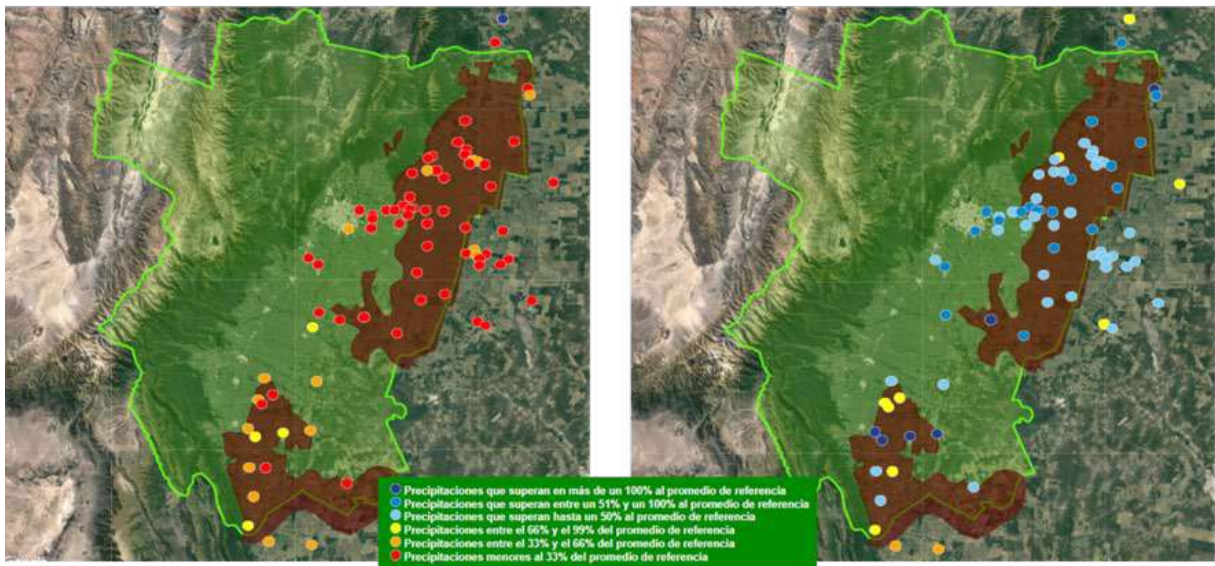


Figura 9. Anomalías de precipitaciones totales mensuales en los meses de octubre y noviembre de 2020, en la provincia de Tucumán y zonas de influencia. Fuente: agromet.eeaoc.gob.ar

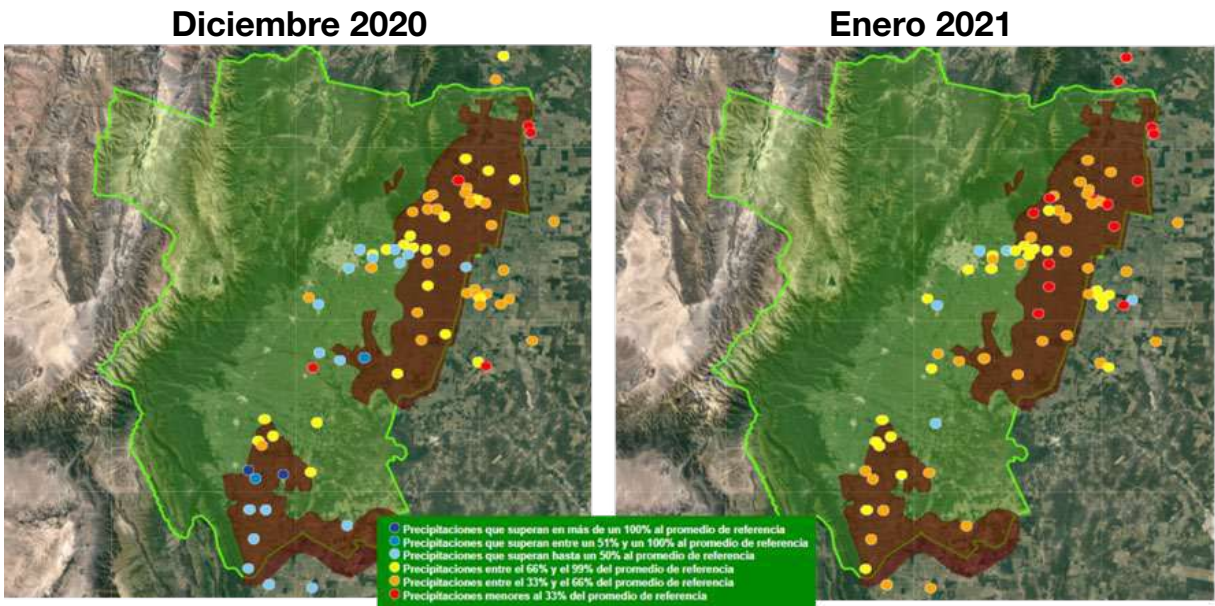


Figura 10. Anomalías de precipitaciones totales mensuales en los meses de diciembre de 2020 y enero de 2021, en la provincia de Tucumán y zonas de influencia. Fuente: agromet.eeaoc.gob.ar

En menor medida, el sur del área también se vio afectado por la falta de agua.

En el mes de febrero (Figura 11), las zonas con lluvias por encima del promedio se ubicaron en una franja central, cubriendo parte de los departamentos Cruz Alta y Leales y localidades del oeste santiagueño. En este mes se observaron en el sur de la provincia situaciones de lluvia por debajo de la normal. También se apreció la persistencia de lluvias por debajo del promedio en algunos sectores de los

departamentos Burruyacú y Leales.

El mapa de lluvias de marzo muestra el predominio de lluvias por debajo de la normal en la zona norte del área analizada. En cambio en la zona sur se aprecian situaciones de lluvia por debajo de la normal en varias localidades, combinadas con situaciones normales o por encima de las normales.

En el mes de abril de 2021 (Figura 12), se pudo apreciar valores de lluvia marcadamente por debajo

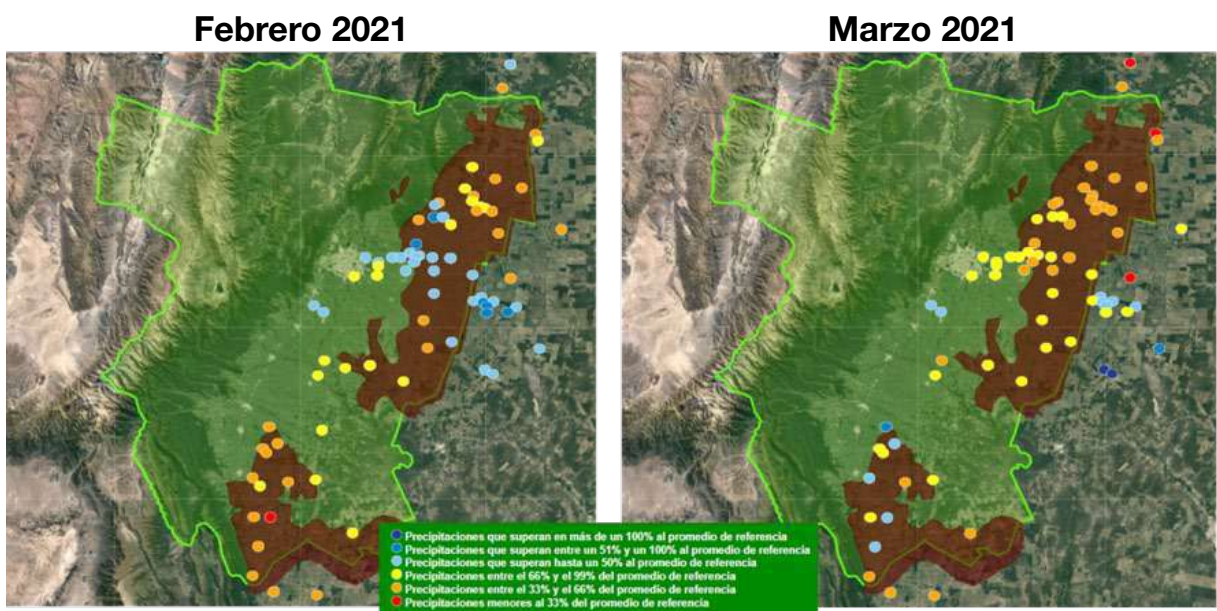


Figura 11. Anomalías de precipitaciones totales mensuales en los meses de febrero y marzo de 2021, en la provincia de Tucumán y zonas de influencia. Fuente: agromet.eeaoc.gob.ar



Abril 2021

Mayo 2021

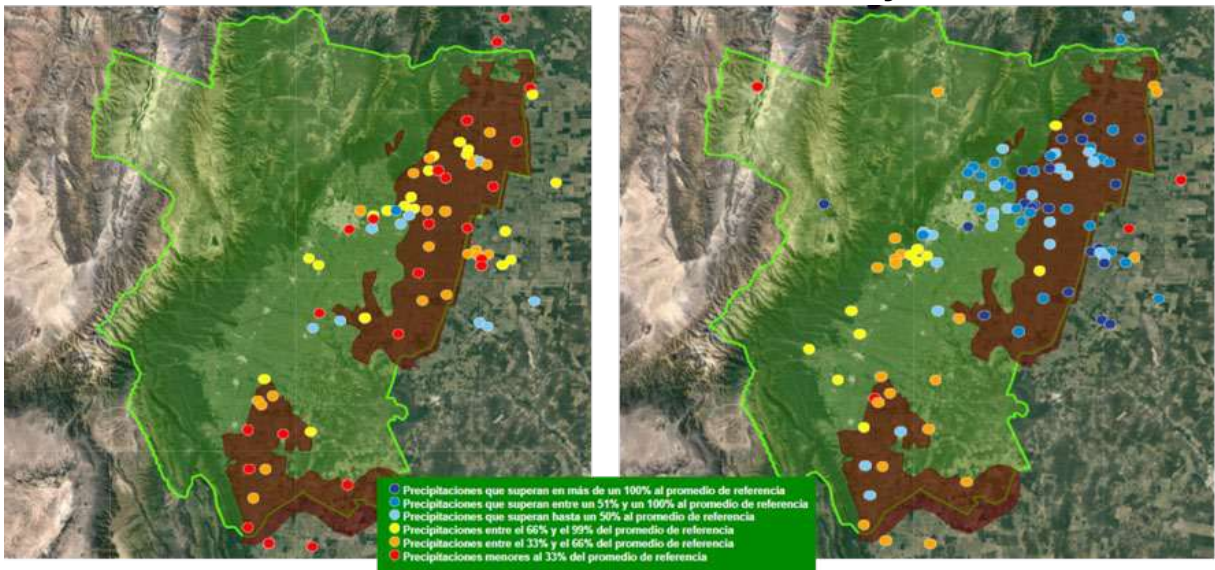


Figura 12. Anomalías de precipitaciones totales mensuales en los meses de abril y mayo de 2021, en la provincia de Tucumán y zonas de influencia. Fuente: agromet.eeaoc.gob.ar

del promedio en el sector centro y norte del área de cultivo de granos. Nuevamente predominaron las precipitaciones por debajo del promedio de referencia en toda el área analizada, con muchos puntos por debajo del 66% e incluso por debajo del 33%.

En el mes de mayo dominaron los acumulados por encima de lo normal en prácticamente toda la zona norte del área de cultivo de granos, mientras que en la zona sur se alternaron valores por encima y por

debajo del promedio de referencia.

En la Figura 13, se muestra el mapa resumen de toda la campaña, donde se aprecia claramente que en términos generales, los acumulados para toda la campaña estuvieron por debajo de los valores normales, con un importante número de localidades con registros totales por debajo del 66% (color naranja) especialmente en la zona norte y extremo sur de la provincia.

Octubre 2020 - Mayo 2021

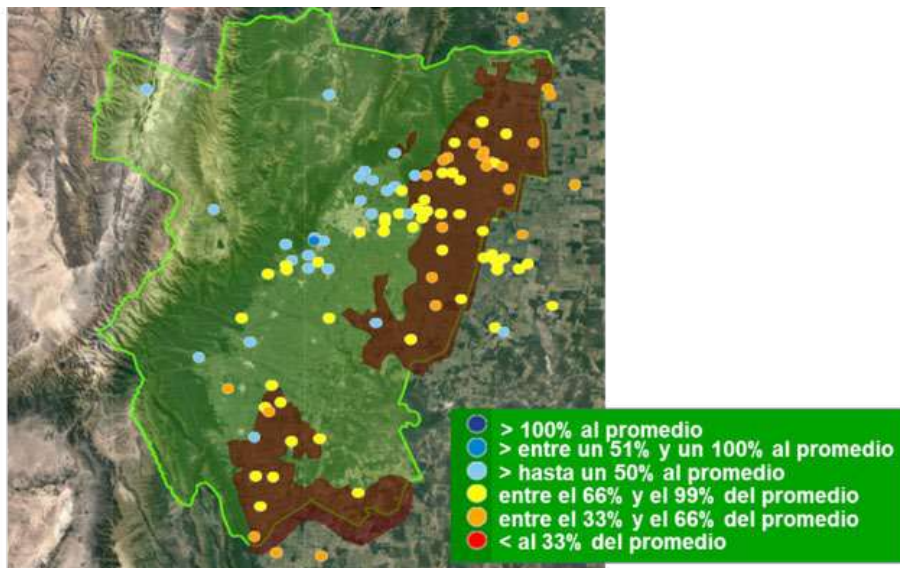


Figura 13. Anomalías de precipitaciones totales de octubre 2020 a mayo 2021, en la provincia de Tucumán y zonas de influencia. Fuente: agromet.eeaoc.gob.ar



■ Consideraciones finales

En la campaña actual los valores de temperaturas medias mensuales fueron, en su mayoría, normales. Sin embargo, se destacan períodos frescos que estuvieron por debajo de lo normal, especialmente en el trimestre enero – marzo para las máximas y diciembre – febrero para las mínimas.

En cuanto a las temperaturas máximas absolutas, en el mes de octubre superaron los 40°C en todas las localidades analizadas, a partir de allí y hasta el mes de enero fue decreciendo la cantidad de localidades que superaron este umbral. En los meses de febrero y marzo hubieron pocas localidades que superaron los 35°C.

Teniendo en cuenta la cantidad de días con temperaturas máximas mayores a 35°C, esta

campaña se ubica dentro de las cuatro más frescas con tan solo 23 días con temperaturas que superaron esta marca. Si tomamos como referencia los días con temperaturas mínimas mayores a 22°C, esta campaña fue la más fresca de los últimos 10 años con tan solo 29 días con temperaturas mínimas que superaron este límite.

En cuanto a las precipitaciones, se destacó una marcada heterogeneidad en la distribución temporal y espacial a través de toda la campaña 2020/2021. Los acumulados de precipitaciones estuvieron por debajo de los valores normales e incluso de los de la campaña anterior en toda el área de cultivo de granos. A diferencia de la campaña 2019/2020, en esta campaña, las lluvias estuvieron mejor distribuidas. Solo los meses de noviembre, febrero y mayo en la zona norte, y diciembre y marzo en la zona sur tuvieron anomalías positivas respecto de sus respectivos promedios de referencia.

GOLDLEAF[®]

Único fungicida
multisitio para soja.




No ataca a las enfermedades donde
más les duele. Las ataca en todos lados.

Más info en www.uplArgentina.com

Seguinos en @uplArgentina





Uso de tecnologías de información geográfica para el análisis de cultivos antecesores del maíz sembrado en la campaña 2020/2021 en Tucumán

Carmina Fandos*, Federico J. Soria**, Pablo Scandaliaris*, Javier I. Carreras Baldrés**, Mario R. Devani*** y Daniel Gamboa***

*Ing. Agr., **Lic. Geogr. Sección Sensores Remotos y S.I.G; ***Ing. Agr. Sección Granos. EEAOC. Email: carminaf@eeaoc.org.ar

■ Introducción

Desde el punto de vista productivo, la viabilidad de los sistemas agrícolas de granos en el noroeste argentino está íntimamente ligada al cuidado de la materia orgánica presente en el suelo. La rotación de cultivos y la inclusión de una gramínea como maíz en el sistema constituyen, además, una tecnología básica y determinante en el balance de carbono de los suelos (Devani, 2021).

Las tecnologías de información geográfica, entre ellas la teledetección y los Sistemas de Información Geográfica (SIG), contribuyen al monitoreo de prácticas agrícolas ya que la teledetección permite la identificación y cuantificación de la superficie con cultivos y los SIG facilitan la organización e integración espacial de información de diferente naturaleza.

Los objetivos del trabajo fueron identificar y cuantificar los cultivos antecesores de la superficie sembrada con maíz en la campaña 2020/2021 en Tucumán, utilizando metodologías de teledetección y SIG.

Para el estudio se consideró el periodo 2018 – 2021 y se realizó un análisis multitemporal de imágenes categorizadas, aplicando técnicas de SIG. Se tomaron como base las clasificaciones de

soja, maíz, trigo y garbanzo, obtenidas para las campañas 2017/2018 a 2020/2021. Dichas capas temáticas fueron generadas a partir de clasificaciones multiespectrales de imágenes satelitales Landsat 8 OLI y Sentinel 2A y 2B MSI, obtenidas de los sitios <https://catalogos.conae.gov.ar/landsat8/> y <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>, respectivamente.

■ Superficie con soja, maíz, trigo y garbanzo entre 2018 y 2021

Para contextualizar el estudio se elaboró la Figura 1 que expone la superficie con soja, maíz, trigo y garbanzo en el período 2018-2021. El detalle del cultivo de soja permite constatar que en el inicio de la serie se registró el máximo, con alrededor de 190.000 ha en el ciclo 2017/2018, mientras que en las tres campañas posteriores se detectaron valores de superficie que rondaron las 170.000 ha.

En cuanto al maíz, se detectó una tendencia creciente en general, hasta alcanzar el máximo en la última campaña, cuando promedió 95.000 ha. Respecto al trigo, en el invierno 2018 la superficie estuvo cerca de las 70.000 ha; en 2019 se incrementó hasta alcanzar alrededor de 90.000 ha y en 2020 presentó una merma: aproximadamente 83.000 ha.



En cuanto al garbanzo, la serie se inicia con el máximo, alrededor de 17.000 ha en 2018, en 2019 se detecta un marcado decrecimiento, alcanzando las 12.000 ha, y en 2020 un leve incremento, con una superficie cercana a las 13.000 ha.

Secuencias de cultivos antecesores

La superposición de las coberturas de soja, maíz, trigo y garbanzo permitió identificar los antecesores del maíz 2020/2021. En la Tabla 1 se exponen las secuencias detectadas. El ítem "Otras" comprende las secuencias con superficie inferior a 1.000 ha. Los espacios en celeste indican lotes en barbecho o con otros cultivos. Se constata que la secuencia 1, de mayor porcentaje (12,1%), correspondió a soja y maíz en campañas intercaladas y dos ciclos con trigo.

Para una mayor comprensión de los resultados se realizaron diferentes agrupaciones de campañas. En la Figura 2 se exponen los valores porcentuales de cada secuencia extendiendo el análisis hasta el ciclo invernal 2019. Los porcentajes están referidos a la superficie sembrada con maíz en el ciclo 2020/2021

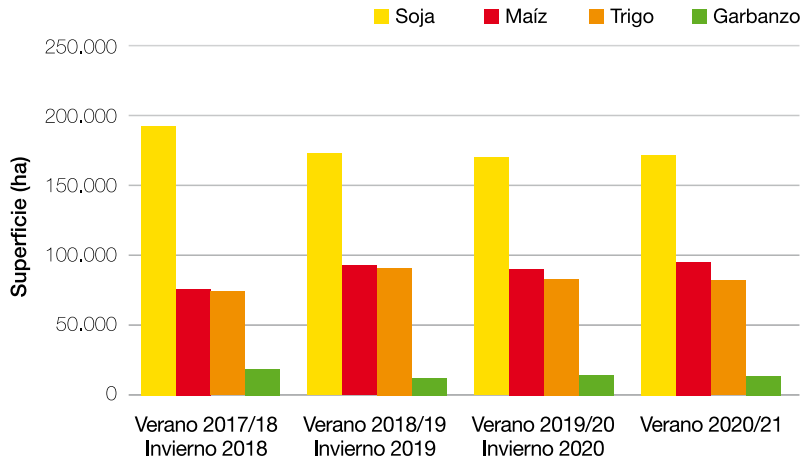


Figura 1. Superficie neta con soja, maíz, trigo y garbanzo en el período 2018 - 2021. Tucumán.

Fuente: Sección SR y SIG - EEAO

Tabla 1. Secuencias de cultivos antecesores del maíz sembrado en la campaña 2020/2021. Período 2018-2021. Tucumán.

Secuencias	Verano 2017/18	Invierno 2018	Verano 2018/19	Invierno 2019	Verano 2019/20	Invierno 2020	Verano 2020/21	Sup. (ha)	Sup. (%)
1	Soja	Trigo	Maíz		Soja	Trigo	Maíz	11.560	12,1
2	Maíz		Soja	Trigo	Soja	Trigo	Maíz	6.800	7,1
3	Soja		Maíz		Soja	Trigo	Maíz	6.560	6,9
4	Soja		Maíz		Soja		Maíz	6.150	6,4
5							Maíz	5.410	5,7
6	Soja	Trigo	Soja	Trigo	Soja	Trigo	Maíz	4.430	4,6
7	Soja	Garbanzo	Maíz		Soja	Garbanzo	Maíz	3.150	3,3
8	Soja	Garbanzo	Maíz		Soja	Trigo	Maíz	2.580	2,7
9			Maíz				Maíz	2.430	2,5
10	Soja		Maíz		Soja	Garbanzo	Maíz	1.770	1,9
11					Maíz		Maíz	1.750	1,8
12	Soja	Trigo	Maíz		Soja		Maíz	1.720	1,8
13			Maíz		Soja		Maíz	1.690	1,8
14	Maíz		Soja		Soja		Maíz	1.670	1,8
15	Soja	Trigo	Soja	Trigo	Soja		Maíz	1.640	1,7
16	Maíz		Maíz				Maíz	1.480	1,6
17	Maíz		Soja	Trigo	Soja		Maíz	1.420	1,5
18	Maíz		Soja	Trigo	Maíz		Maíz	1.490	1,6
19	Soja	Garbanzo	Maíz		Soja		Maíz	1.170	1,2
20	Maíz		Soja	Garbanzo	Soja	Trigo	Maíz	1.170	1,2
21	Maíz		Soja	Trigo	Soja	Garbanzo	Maíz	1.120	1,2
22	Maíz						Maíz	1.030	1,1
23	Maíz		Soja		Maíz		Maíz	1.030	1,1
Otras								26.190	27,4
Total								95.410	100,0

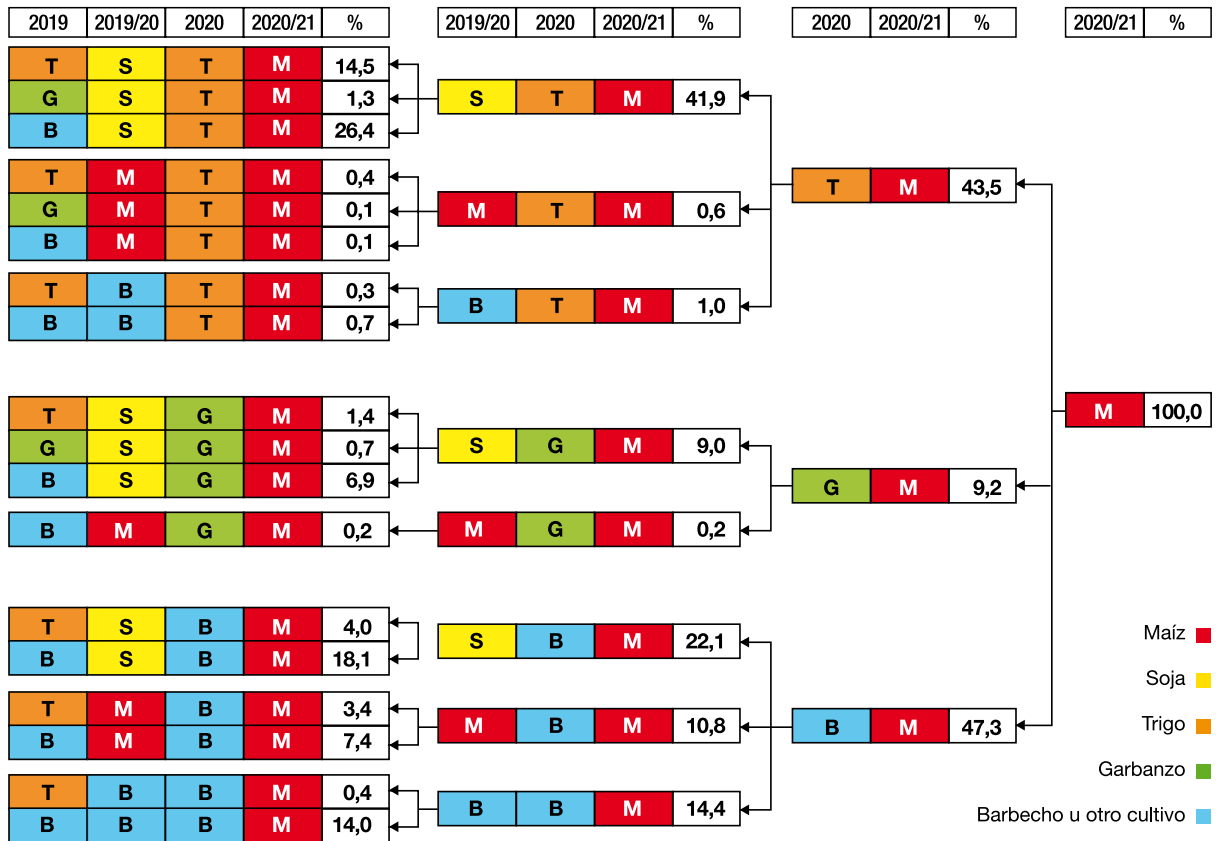


Figura 2. Secuencias de cultivos antecesores del maíz sembrado en la campaña 2020/2021. Período invierno 2019 – 2021. Tucumán.

(100%) y el desplazamiento a la izquierda indica las diferentes secuencias de antecesores según el número de campañas analizadas, con los respectivos porcentajes. Al analizar los antecesores inmediatos de invierno (2020) se verificó que alrededor del 43% de la superficie con maíz en el ciclo 2020/2021 tuvo como antecesor el cultivo de trigo, el 9% le sucedió a cultivos de garbanzo y el 47% restante correspondió mayormente a lotes que permanecieron en barbecho o con otros cultivos.

Con respecto a los cultivos de invierno, vale mencionar que su siembra y desarrollo están fuertemente influenciados por el agua almacenada durante el periodo estival-otoñal. La falta de agua almacenada en el perfil del suelo al inicio de campaña es un factor de peso en la decisión de siembra de los cultivos.

Si se suma al análisis la campaña de verano 2019/2020 se aprecia que el antecesor con mayor proporción es la soja tanto para la sucesión trigo 2020 – maíz 2020/2021, con alrededor del 42%, para la sucesión garbanzo 2020 – maíz 2020/2021 (9%) y la sucesión barbecho u otro cultivo 2020 -

maíz 2020/2021 (22%). En total las secuencias con soja en el ciclo 2019/2020 concentran alrededor del 73% de la superficie maicera de la última campaña. Finalmente, si se incorpora al estudio el ciclo invernal 2019 y se focaliza el análisis en las secuencias con porcentajes superiores al 6% (Figura 3) resaltan las secuencias: barbecho-soja-trigo-maíz (26%), barbecho-soja-barbecho-maíz (18%), trigo-soja-trigo-maíz (14%), 3 barbechos-maíz (14%), barbecho-maíz-barbecho-maíz (7%) y barbecho-soja-garbanzo-maíz (7%), totalizando el 87% de la superficie maicera 2020/2021.

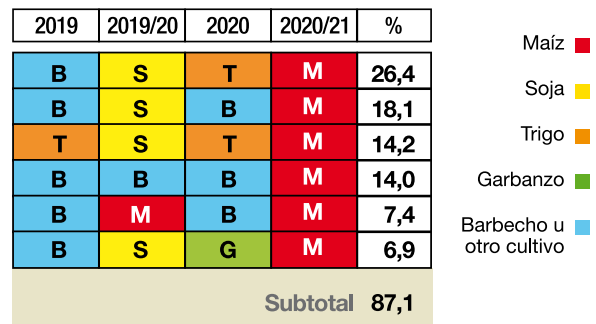


Figura 3. Principales secuencias de cultivos antecesores del maíz sembrado en la campaña 2020/2021. Período invierno 2019 – 2021. Tucumán.

La Figura 4 muestra la disposición espacial de las principales secuencias de cultivos antecesores del maíz sembrado en la campaña 2020/2021 considerando el período invierno 2019 – 2021. En el departamento Burruyacu se destacaron la secuencia barbecho-soja-trigo-maíz, seguida por las sucesiones barbecho-soja-barbecho-maíz y barbecho-soja-garbanzo-maíz. Con respecto al cultivo de garbanzo, vale mencionar el aporte de nitrógeno al suelo, lo que resulta particularmente beneficioso cuando es antecesor de cultivos de maíz.

En Cruz Alta las secuencias con mayor superficie fueron: barbecho-soja-trigo-maíz, trigo-soja-trigo-maíz y barbecho-soja-barbecho-maíz.

Con respecto a Leales, las principales secuencias fueron: barbecho-soja-barbecho-maíz, barbecho-soja-trigo-maíz y 3 barbechos-maíz. Esta última

sucesión mayormente localizada en zonas ganaderas.

En cuanto al departamento Graneros, resaltaron las secuencias: 3 barbechos-maíz, barbecho-soja-barbecho-maíz y barbecho-maíz-barbecho-maíz. Es importante mencionar que en la categoría barbecho se incluyen también cultivos de poroto y de especies forrajeras.

Finalmente, en La Cocha, el orden de las tres principales secuencias fue: trigo-soja-trigo-maíz, 3 barbechos-maíz y barbecho-soja-barbecho-maíz. Cabe resaltar que este departamento presenta mayor diversidad en invierno, destacándose los cultivos de papa y tabaco, por lo que la categoría barbecho incluye también dichos cultivos.

La restricción del análisis a las 4 campañas de verano posibilitó el estudio de la frecuencia de siembra del maíz, lo que permite inferir el grado de adopción de la práctica de rotación soja/maíz (Figura 5). Se constata que el 66% de la superficie maicera en el ciclo 2020/2021 presentó 2 años con maíz, aproximadamente el 24% tuvo solo 1 año con maíz, el 9% 3 años y el 1% 4 años. El análisis en detalle de la categoría de 2 años revela el predominio de secuencias con maíz en campañas intercaladas.

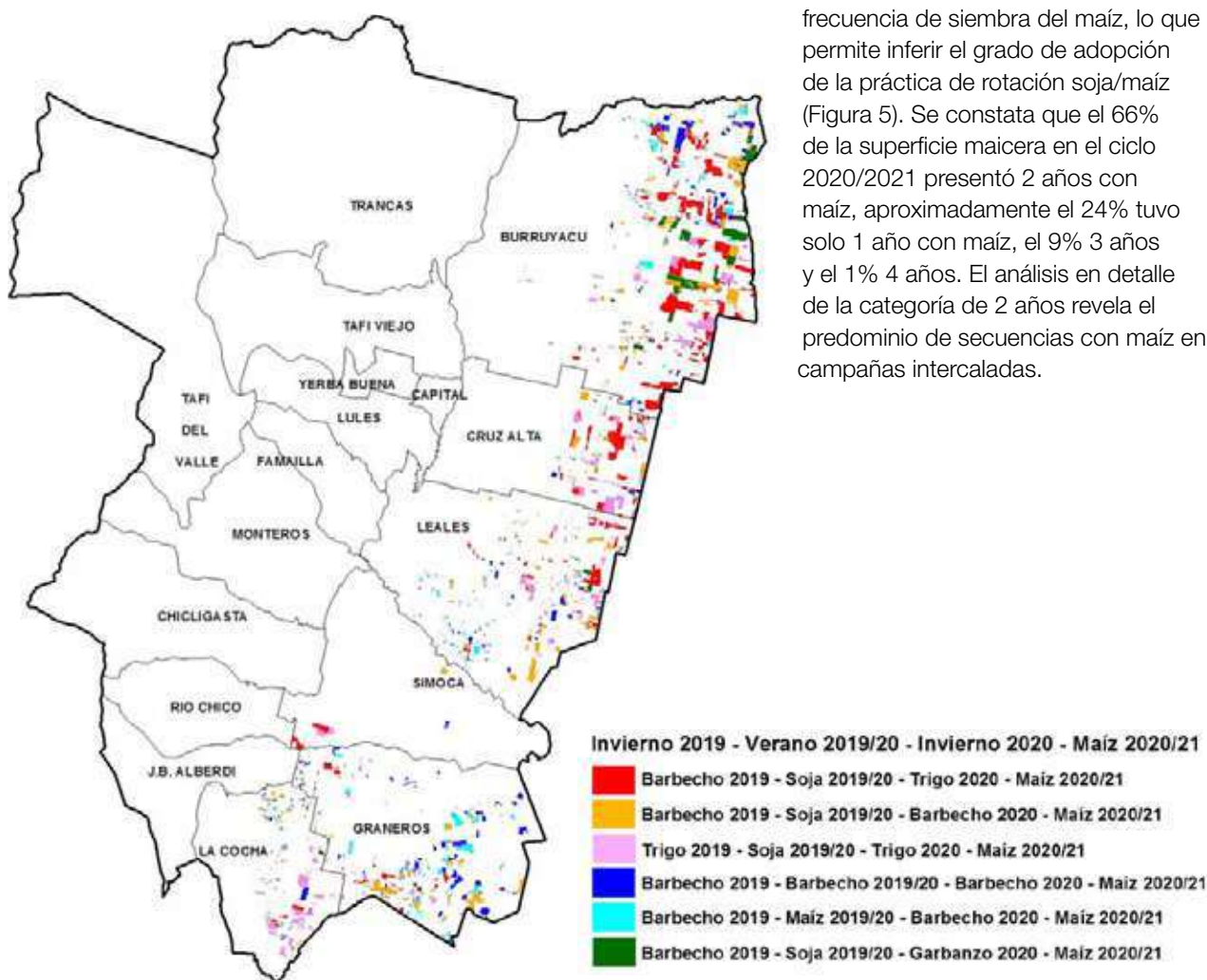


Figura 4. Distribución espacial de las principales secuencias de cultivos antecesores del maíz sembrado en la campaña 2020/2021. Período invierno 2019 – 2021. Tucumán.

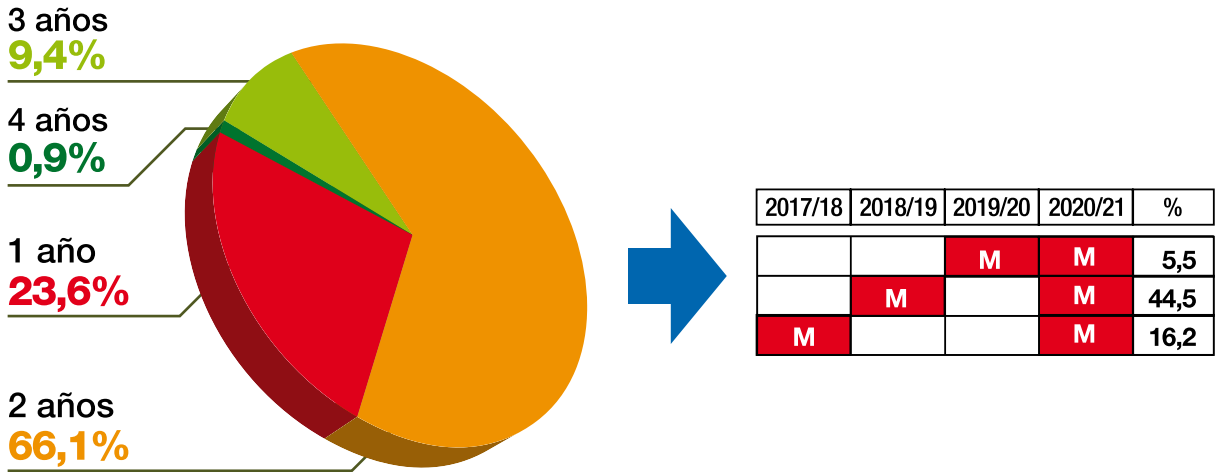


Figura 5. Frecuencia de siembra de maíz en los lotes maiceros de la campaña 2020/2021. Tucumán.

En la Figura 6 se visualiza la distribución espacial de la frecuencia de siembra de maíz en los lotes maiceros de la campaña 2020/2021. Se constata una mayor frecuencia de siembra de maíz en los departamentos del norte y este del área granera, mayormente en Burruyacu, en contraste con los departamentos del sur provincial, especialmente La Cocha.

Por último cabe destacar la mejora en las condiciones de sustentabilidad de los sistemas productivos de granos de Tucumán asociadas particularmente con el aumento de la rotación soja/maíz. En este sentido es importante destacar que el 72% de la superficie sembrada con soja en el ciclo 2020/2021 fue alternada con maíz al menos en una campaña en el período 2018-2021, mientras que dicho porcentaje solo alcanzaba el 55% para la soja implantada en la campaña 2017/2018, en la que se analizó el período 2015-2018 (Fandos *et al.*, 2021).

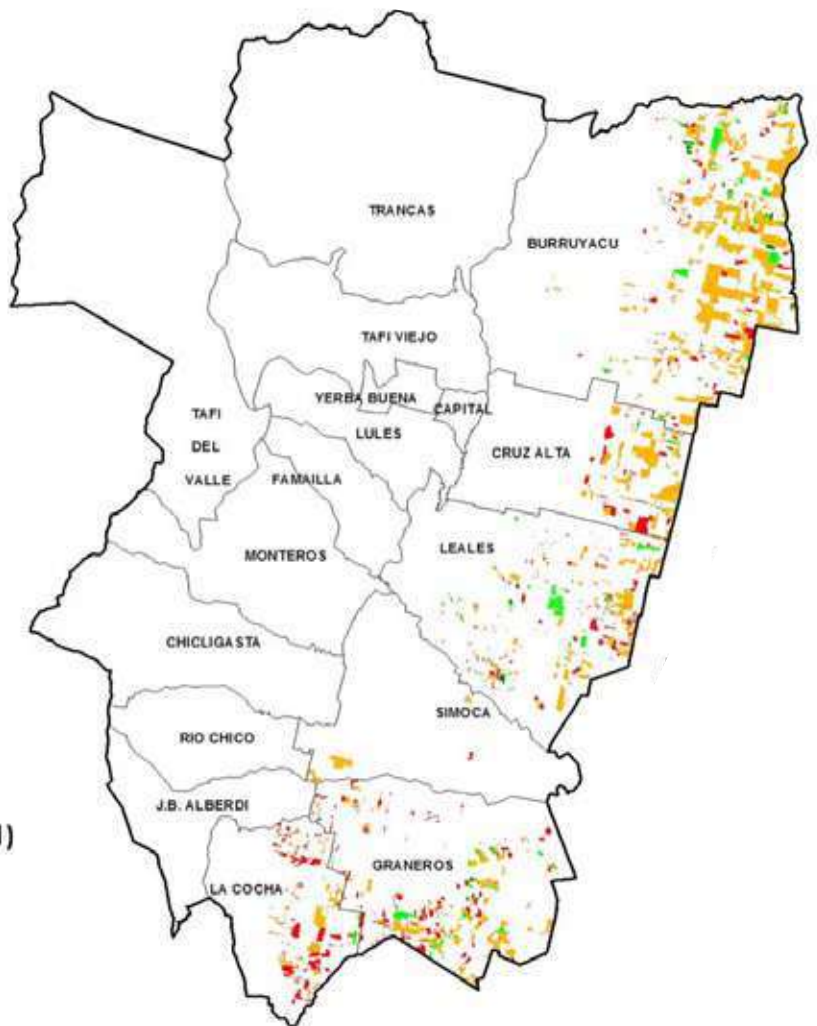


Figura 6. Distribución espacial de la frecuencia de siembra de maíz en los lotes maiceros de la campaña 2020/2021. Tucumán.



Consideraciones finales

El período 2018-2021 se caracterizó por la retracción de la superficie sojera y el incremento de la superficie con maíz.

Si se consideran los antecesores inmediatos de invierno y de verano a nivel provincial, resalta el predominio de la secuencia soja-trigo-maíz. Dicha sucesión también predominó al analizar el período 2018 – 2021.

El análisis de las tres principales secuencias a escala departamental reveló la importancia de las

secuencias que integran el cultivo de garbanzo (Burruyacu), o de aquellas donde la categoría barbecho incluye otros cultivos como poroto o forrajeras (Leales y Graneros), papa y tabaco (La Cocha).

Las zonas norte y este del área granera presentaron una mayor frecuencia de siembra del maíz, en contraste con la zona sur. Dentro de las zonas norte y este se destacó el departamento Burruyacu por presentar la mayor proporción de lotes con mayor frecuencia de siembra de maíz, mientras que en la zona sur resaltó el departamento La Cocha por la baja repetitividad.

Bibliografía citada

Devani, M. D. 2021. Editorial. En: Devani, M. R. y Gamboa D. E. (eds). Publicación especial (62) El cultivo de maíz en el noroeste argentino, campaña 2019-2020. [En línea]. Disponible en <https://www.eeaoc.gob.ar/?publicacion=editorial-17> (consultado 01 diciembre 2021).

Fandos, C.; F. J. Soria; P. Scandaliaris; J. I. Carreras Baldrés; D. E. Gamboa; M. R. Devani y F. Ledesma. 2021. Uso de teledetección y SIG para el estudio de la dinámica del área sembrada con granos en Tucumán, períodos 2015-2018 y 2018-2021. En: Devani, M. R. y Ledesma F. (eds). Publicación especial (64)

El cultivo de la soja en el noroeste argentino, campaña 2020-2021. [En línea]. Disponible en <https://www.eeaoc.gob.ar/?publicacion=uso-de-teledeteccion-y-sig-para-el-estudio-de-la-dinamica-del-area-sembrada-con-granos-en-tucuman-periodos-2015-2018-y-2018-2021> (consultado 01 diciembre 2021).

Fertirriego por goteo subterráneo en maíz

Sosa, Francisco*, Sánchez José R.**, Gamboa Daniel E., Scarola Franco**, Lazarte Emilia*, Correa Roque*, Gómez Roberto C.**, Rojas Jorge**, Ledesma Fernando**, Devani Mario R.** y Sanzano Agustín*.

*Sección Suelos y Nutrición Vegetal. **Sección Granos. EEAOC. Email: fasosa@eeaoc.org.ar

Introducción

El maíz (*Zea mays* L.) es el cereal más cultivado del mundo, su importancia económica se debe que es un cultivo estratégico por su rol en la alimentación como grano y forraje, en bioenergía, industrias tecnológicas y como cultivo de rotación. Produce una elevada cantidad de biomasa y materia seca (MS) por unidad de superficie lo que se traduce en una mayor fertilidad del suelo y secuestro de carbono (Edwards 2009; Garay y Colazo 2015).

La producción en Argentina fue de 60 Mt en la campaña 2020/2021, con una superficie cosechada de 9,7 millones de hectáreas, representando un récord histórico en nuestro país (MAGyP, 2022). Ocupa el 5° lugar en producción mundial, después de USA, China, Brasil y la Unión Europea. (Terré, 2020). En la provincia de Tucumán, la superficie cultivada en la campaña 2020/2021 fue de 95.410 ha (Fandos *et al.*, 2021).

Si bien en condiciones subhúmedas y semiáridas, la incorporación del riego presenta ventajas productivas respecto a la producción en secano (Çakir, 2004; y Kuşçu y Demir, 2012; Rivetti, 2017 y Nilahyane *et al.*, 2018), en las provincias del noroeste argentino (NOA) la incorporación del riego tecnificado al cultivo de maíz ha sido escasa y limitada a la producción de semilla.

El riego por goteo subterráneo (RGS) es una tecnología que está asociada principalmente a cultivos intensivos e industriales de alto valor comercial, debido a los costos de inversión que éste implica. Sin embargo, la escasez de agua, el elevado costo del milímetro aplicado y la posibilidad de incorporar nutrientes con mayor eficiencia ha llevado a que el uso del RGS haya sido incorporado paulatinamente a cultivos extensivos como maíz, soja y trigo (Lamm y Trooien, 2003; Salinas Aquiles *et al.*, 2014). Dentro de este esquema resulta importante definir el distanciamiento óptimo entre laterales de riego, que permita incorporar la mínima cantidad de laterales de riego por unidad de superficie, ya que estos pueden llegar a representar hasta un 70 % de la inversión inicial. Si bien se citan numerosas experiencias a nivel mundial y algunas nacionales, el distanciamiento entre laterales de riego estará determinado por factores como el tipo de suelo, los patrones de enraizamiento de los cultivos, el manejo y el aporte hídrico pluvial (Severina, *et al.*, 2014).

En Argentina se han realizado experiencias en las provincias de Córdoba y Buenos Aires (Salinas Aquiles, *et al.*, 2014; Severina *et al.*, 2014; Varela, 2017). En Tucumán, la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes (EEAOC) está evaluando la respuesta a esta tecnología en cultivos de granos, en la presente publicación se mencionan los resultados de la campaña de maíz 2020/2021.



Materiales y Métodos

Se realizó un ensayo en la subestación de Overa Pozo de la EEAOC, en la localidad de San Agustín, Tucumán. De acuerdo a la clasificación de Köppen el clima es Cwa con veranos moderadamente lluviosos e inviernos secos, con una temperatura media anual de 19° siendo la media del mes más cálido (enero) de 25 °C y la media del mes más frío (julio) de 11,5°C. El sector de estudio se encuentra próximo a la isohieta de 750 mm anuales concentrados en un 80% en los meses de noviembre a abril, la evapotranspiración media anual ronda los 950 a 1000 mm. Se trabajó sobre un suelo Haplustol típico (Zuccardi y Fadda, 1985) de textura franco limosa y capacidad de retención media de 1,70 mm/cm en los 100 cm superficiales.

Los tratamientos evaluados fueron:

1. Maíz con Fertirriego y laterales de riego a 105 cm.
2. Maíz con Fertirriego y laterales de riego a 130 cm.
3. Maíz en secano.

Estos tratamientos se distribuyeron en bloques totalmente aleatorizados con 4 repeticiones. La siembra se realizó el 7/12/2020, híbrido NS 7818 Vip3 a una densidad de 70.000 plantas ha⁻¹ en los tratamientos con riego, y 60.000 pl ha⁻¹ en el caso del secano. Se realizó una fertilización de base 70 kg P₂O₅ha⁻¹ y 80 kg N ha⁻¹, los tratamientos con riego recibieron además 150 kg N ha⁻¹ fraccionados vía fertirriego.

Los laterales de riego se ubicaron enterrados a una profundidad de 20-25 cm. Para el manejo del riego se tuvo en cuenta un balance hídrico generado a partir de un muestreo de humedad de suelos a una profundidad de 100 cm con una frecuencia de 7-10 días. El riego se realizó cuando se había consumido el 30 % del agua útil del suelo explorado por las raíces del cultivo. Las precipitaciones se registraron con una estación meteorológica ubicada a 1,4 Km.

La posición de los laterales de riego en los tratamientos con riego puede apreciarse en la Figura 1.

En junio de 2021, previo a la cosecha, se tomaron muestras de un surco por un largo de 5m de los tres tratamientos, siendo apareadas en el caso de las parcelas con riego: sobre el lateral de riego y entre lateral de riego. Con estas se estimó rendimiento y sus componentes. Además, se contabilizaron número de plantas por superficie y finalmente se cosecharon las parcelas con trilladora comercial para determinar el rendimiento cultural.

Resultados

Las precipitaciones en el periodo diciembre 2020-junio 2021 fueron de 475 mm, inferiores al promedio de la zona, pero con una buena distribución (Figura 2). Los tratamientos con riego a 130 y 105 cm recibieron en promedio 223 y 210 mm en 24 y 26 riegos respectivamente (Figura 2 y Tabla 1).

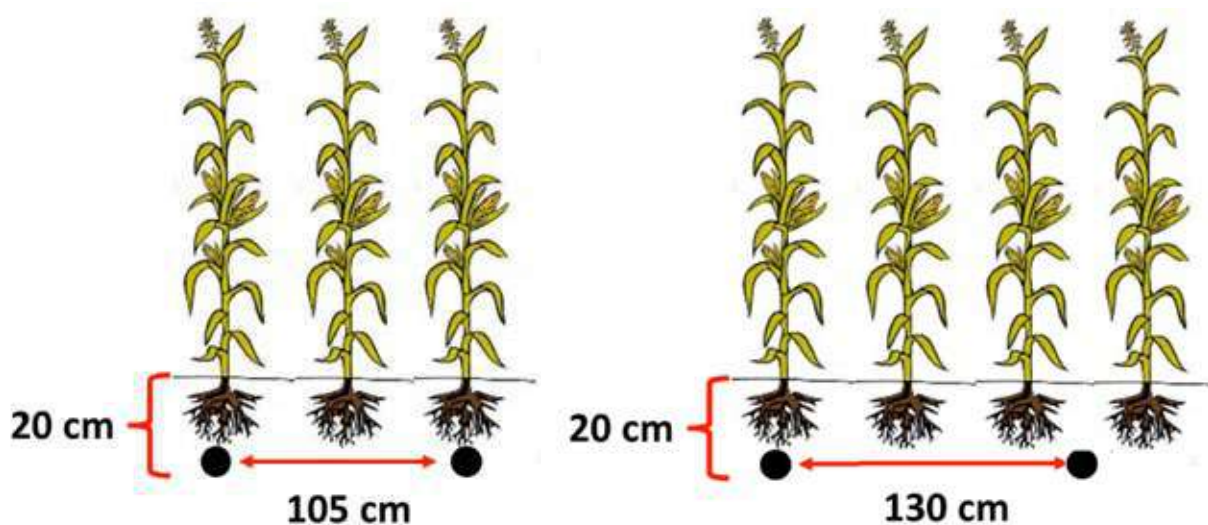


Figura 1. Posición de los laterales de riego respecto a las líneas de cultivo. Ensayo de riego por goteo subterráneo en granos. EEAOC. San Agustín. Tucumán 2021.

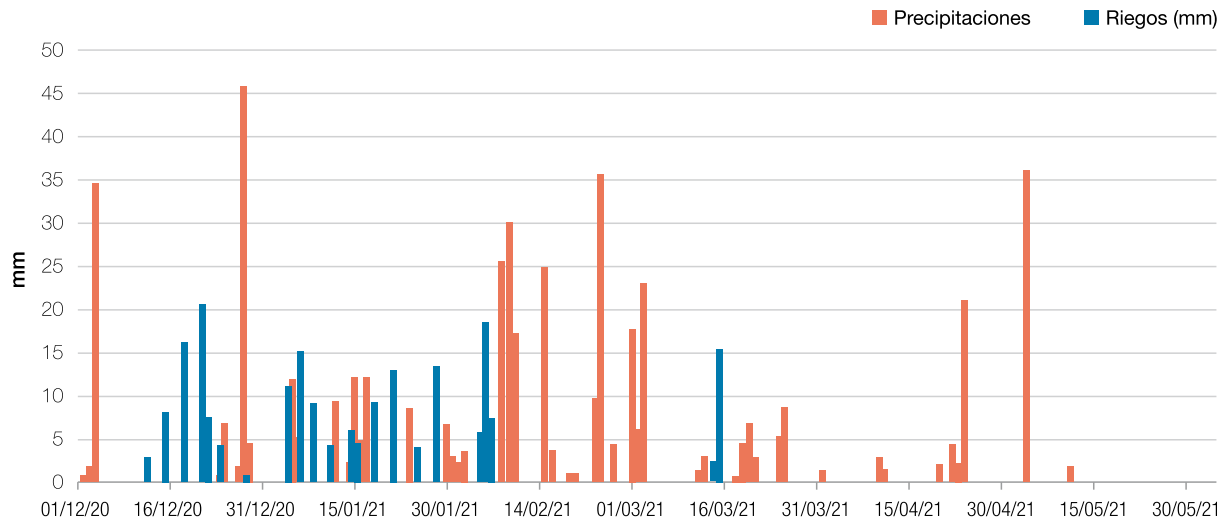


Figura 2. Distribución de las precipitaciones y riego (mm) en el periodo diciembre 2020- mayo 2021. Maíz en ensayo riego por goteo subterráneo en granos. EEAOC. San Agustín. Tucumán 2021.

Tabla 1. milímetros mensuales aportados con el riego y número de riegos para los tratamientos Riego a 1,30 y 1,05 m. Ensayo de riego por goteo subterráneo en granos. EEAOC. San Agustín. Tucumán 2021.

Mes	130 Maíz mm	Riegos N°	105 Maíz mm	Riegos N°
Diciembre	77	8	64	8
Enero	88	11	98	13
Febrero	38	3	31	3
Marzo	21	2	17	2
Abril	0	0	0	0
Mayo	0	0	0	0
TOTAL	223	24	210	26

El balance hídrico del suelo mostró mayores contenidos hídricos en ambos tratamientos con riego durante todo el ciclo superando el umbral propuesto. El tratamiento en secano se encontró en general por debajo del umbral con picos de baja disponibilidad hídrica a fines de diciembre, principio de febrero y abril (figura 3).

Las parcelas con fertirriego lograron mayores rendimientos, con diferencias significativas, en el orden del 30% (Figura 4) de aumento en el rinde cultural y del 21% en el caso del rinde por muestreo. No hubo diferencia de rendimientos entre los

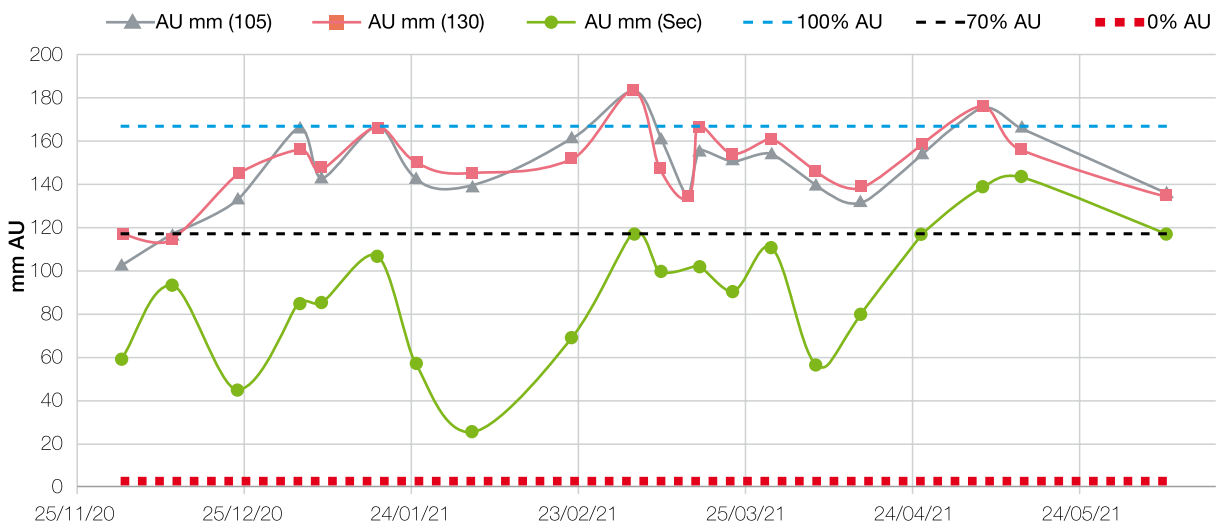


Figura 3. Variación del contenido hídrico del suelo expresado como mm de agua útil almacenados en los 100 cm superficiales para los tratamientos riego 105, 130 y Secano. Maíz 2021. Ensayo de riego por goteo subterráneo en granos. EEAOC. San Agustín. Tucumán 2021.



distanciamientos de laterales de riego, cuyos valores rondaron los 9850 kg/ha⁻¹. Tampoco se observaron diferencias en los pesos de las muestras tomadas entre y sobre los laterales de riego, para ninguno de los dos distanciamientos.

Con la determinación del número de plantas a cosecha por superficie, se observó que en todos los tratamientos este valor fue muy similar a la densidad de siembra, considerándose entonces que el fertirriego permitiría trabajar con densidades mayores que en seco. En todos los casos la prolificidad fue cercana a la unidad y no presentó diferencias significativas entre tratamientos (Figura 4).

Todos los componentes de rendimiento evaluados presentaron diferencias significativas a favor de los tratamientos con fertirriego (Figura 5), a excepción del número de hileras por espiga. Los incrementos generados en las parcelas fueron cercanos al 4% en largo de la espiga y a la cantidad de granos de cada hilera; mientras que el componente de mayor impacto fue el peso de espiga, con un aumento de aproximadamente 8% en los tratamientos con fertirriego.

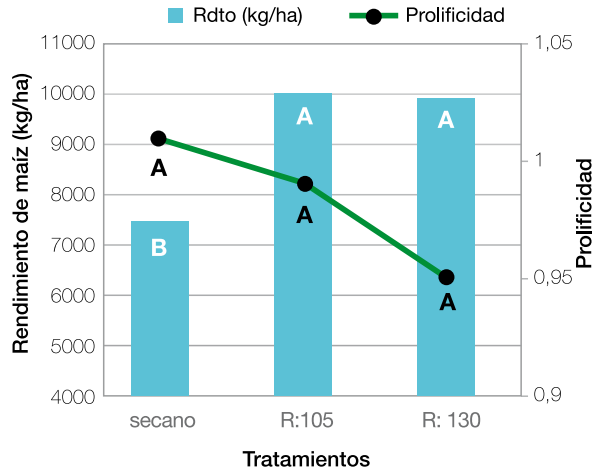


Figura 4. Rendimiento cultural y prolificidad de maíz (y su significancia estadística –LSD, p<0,05-) en ensayo de riego por goteo subterráneo, para un tratamiento de seco y dos tratamientos de riego con diferentes distanciamientos de laterales de riego (105cm y 130cm). EEAOC. San Agustín. Tucumán 2021.

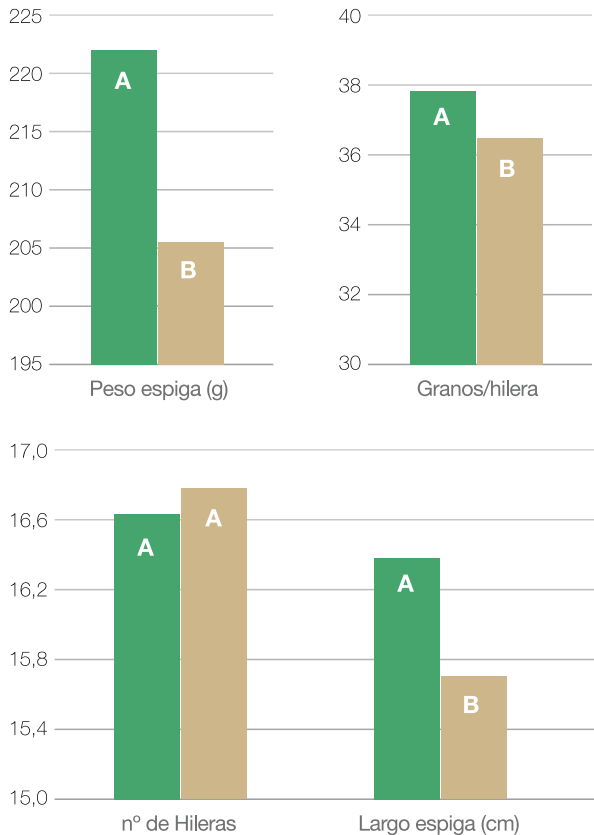


Figura 5. Componentes de rendimiento de maíz y su significancia estadística (LSD, p<0,05), en ensayo de riego por goteo subterráneo, para las parcelas con riego (verde) y las parcelas en seco (gris) EEAOC. San Agustín. Tucumán 2021.



Consideraciones finales

Las parcelas con fertirriego tuvieron un balance hídrico adecuado durante todo el ciclo y soportaron un mayor número de plantas de maíz por superficie, manteniendo la prolificidad.

La incorporación del fertirriego generó un incremento significativo en el rendimiento del 28% en promedio respecto al sistema tradicional en seco. Este incremento se reflejó en casi todos los componentes del rendimiento evaluados.

No se registró diferencia significativa en rendimiento entre los distanciamientos de 105 y 130 cm.

Bibliografía citada

Çakir R. 2004. Effect of water stress at different development stages on vegetative and reproductive growth of corn. Pág. 1-16. Field Crops Research. Volume 89, Issue 1.

Edwards J. 2009. Maize growth and development. New South Wales, Orange, 50 p.

Fandos C.; P. Scandaliaris; J. Carreras Baldrés; F. Soria; M. Devani; D. Gamboa; F. Ledesma y C. Espeche. 2021. Relevamiento de la superficie cultivada con soja, maíz y poroto en la campaña 2020-2021 en Tucumán y comparación con campañas precedentes. Reporte Agroindustrial 213.

Garay J y J. Colazo. 2015. El cultivo del maíz en San Luis. Información técnica 188, INTA. ISSN 0327-425X.

Kuşçu H y A. Demir. 2012. Responses of Maize to Full and Limited Irrigation at Different Plant Growth Stages. Journal of Agricultural Faculty of Uludag University. [En Línea] Disponible en: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/154168> Consulta: 10 de febrero de 2022.

Lamm F.R y T P Trooien. 2003.

Subsurface drip irrigation for corn production: a review of 10 years of research in Kansas. Irrig Sci (2003) 22: 195-200.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Republica Argentina. [En Línea] Disponible en: <https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/estimaciones/tableros/tablero-cultivos.php?accion=imp> Consulta: 02 de febrero de 2022.

Nilahyane, A; M. Anowarulislam; A.O. Mesbah y A. Garcia. 2018. Effect of Irrigation and Nitrogen Fertilization Strategies on Silage Corn Grown in Semi-Arid Conditions. Agronomy 2018, 8, 208.

Rivetti A. R. 2017. Producción de maíz bajo diferentes regímenes de riego complementario en Río Cuarto, Córdoba, Argentina. II. Producción de materia seca. January 2007. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias 39(1) UNCuyo.

Salinas, A. I; I. Severina; J. P. Giubergia; M. N. Boccardo y F. Aimar. 2014. Distancia de laterales de riego por goteo subterráneo en el cultivo de trigo. Informe técnico. EEA INTA Manfredi. Córdoba. [En Línea]

Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_trigo_-_riego_por_goteo_subterraneo.pdf Consulta: 10 de febrero de 2022.

Severina, I. 2014. El riego por goteo subterráneo y sus primeras experiencias en siembra directa para la región central de Córdoba. Dinámica del agua en el suelo y productividad de los cultivos. 4ª Reunión internacional de riego. Uso eficiente del agua para riego. EEA INTA Manfredi. Córdoba.

Terre E. 2020. Producción y destino del maíz 2019/2020 en Argentina. Bolsa de comercio de Rosario. N° edición 1946. pág 2-4.

Varela, P. 2017. Análisis del impacto del riego por goteo subterráneo para maíz en el Valle Bonaerense del Río Colorado. Informe técnico (53). EEA INTA Hilario Ascasubi. Buenos Aires. ISSN 0328-3399. [En Línea] Disponible en: <https://inta.gob.ar/documentos/analisis-del-impacto-del-riego-por-goteo-subterraneo-para-maiz-en-el-valle-bonaerense-del-rio-colorado>. Consulta: 10 de febrero de 2022.

Zuccardi R y G. Fadda. 1985. Bosquejo agroecológico de la provincia de Tucumán. Publ. Misc FAZ-UNT (86).



RAYSER®

AGRO S.R.L.

 3813351216 - 3814530692

 info@rayser.com.ar

SUCURSAL TUCUMÁN

AV. CIRCUNVALACIÓN KM. 1294
PARQUE INDUSTRIAL – MANZANA 2
LOTE 1 – UNIDAD 2 C.P.: 4000
SAN MIGUEL DE TUCUMÁN – ARGENTINA


SUCURSAL LA COCHA

RN 38, KM 688
LOCAL 1 Y 2
LA COCHA.

SUCURSAL PICHANAL SALTA

RUTA NACIONAL 34 Y 50,
PREDIO REFINOR,
PICHANAL, ORÁN,
SALTA

NOVA

Bayer 

Brometan
SOLUCIONES SOSTENIBLES

DECCO
Naturally Postharvest

FMC

HELM

LA TIJERETA
Estrategia de semillas

SEMILLAS®
nord

SIGMA
AGRO

Resultados de la encuesta de maíz en Tucumán y zonas de influencia, campaña 2020/2021 y comparación con la campaña precedente

Virginia Paredes*, Daniela Pérez*, Graciela Rodríguez*, Daniel Gamboa**, Victoria Gonzalez***, Augusto Casmuz****, Sebastián Sabaté***** ,Gonzalo Robledo***** y Mario Devani**

*Sección Economía, **Sección Granos, ***Sección Fitopatología, ****Sección Zoología, *****Sección Malezas, ***** Sección Suelos y Nutrición. EEAOC. Email: virginiaparedes@eeaac.org.ar

Introducción

La Sección Economía y Estadísticas de la EEAOC realiza anualmente un relevamiento sobre el cultivo de maíz con el objetivo de determinar el rendimiento promedio y los manejos agronómicos más frecuentes en la provincia de Tucumán y zonas de influencia. Esta información sirve para caracterizar y monitorear la incorporación de tecnología y evaluar la rentabilidad de las estrategias de manejo, contribuyendo a la planificación de las campañas anuales. La encuesta se realizó a través de un cuestionario estructurado y multitemático que se envió por correo electrónico y en ocasiones se realizó por vía telefónica a productores y asesores del sector de granos. En este artículo se comparan los resultados de las encuestas de maíz (EME) de las campañas 2019/2020 y 2020/2021.

Resultados

Superficie relevada, rendimiento estimado

En la campaña 2020/2021 las respuestas de la encuesta EME implicaron 154.313 hectáreas (ha) de Tucumán y zonas de influencia

del oeste de Santiago del Estero (departamentos Giménez, Pellegrini, Río Hondo y Guasayán), Salta (departamentos Anta y Rosario de la Frontera), y el este de Catamarca (departamentos Santa Rosa y el Alto). Mientras que la superficie relevada en la campaña 2019/2020 fue de 125.671 ha.

Tucumán

El detalle de la superficie sembrada, la superficie relevada, su relación y el rendimiento promedio ponderado de la campaña 2020/2021 en Tucumán se muestran en la Tabla 1. También se incluye la información a nivel provincial para la campaña

Tabla 1. Superficie sembrada con maíz (ha), superficie relevada por EME 2020/2021 (ha), representatividad (%) del relevamiento y rendimientos ponderados (t/ha). Campaña 2020/2021, Tucumán.

Departamentos	Superficie sembrada (ha)	Superficie relevada (ha)	Representatividad (%)	Rinde ponderado (t/ha)
Burruyacu	43.960	30.288	69%	7,35
Leales	14.600	7.785	53%	7,13
Cruz Alta	11.100	9.146	82%	8,16
La Cocha	8.760	8.481	97%	7,76
Graneros	15.590	3.589	23%	5,95
Otros	1.400	sd	sd	sd
Tucumán 2020/21	95.410	59.289	62%	7,27
Tucumán 2019/21	88.980	35.566	40%	6,94

Nota: sd Sin dato.

Fuente: Superficie sembrada en Tucumán Sección Sensores Remotos y SIG- EEAOC (Fandos et al., 2021).



2019/2020. Cabe destacar que la superficie encuestada en la campaña 2020/2021 se incrementó un 67% con respecto a la campaña 2019/2020 debido a que se tuvo una mayor respuesta por parte de los informantes (productores, asesores) lo que se refleja en el número de encuestados y por ende en las ha relevadas.

El rendimiento promedio ponderado en la campaña 2020/2021 fue de 7,27t/ha, un 5% superior a la campaña 2019/2020 (Tabla 1). Los promedios en lotes comerciales de productores registraron valores mínimos promedios de 4,8 t/ha y valores máximos promedios de 9,1 t/ha. La producción estimada para Tucumán fue de 679.875t, un 11% superior a la de la campaña precedente.

En la Figura 1 se observa con diferentes coloraciones el rango de rendimiento promedio ponderado obtenido en cada departamento en el ciclo 2020/2021. Burruyacú y La Cocha tuvieron rendimientos superiores en la campaña 2020/2021 con respecto a los obtenidos en la campaña anterior,

mientras que el resto de los departamentos, los valores no presentaron variación.

• **Zona de influencia**

La Tabla 2 expone la superficie sembrada (ha), la superficie relevada (ha), la relación entre ambas (%) y el rendimiento ponderado (t/ha) obtenido en cada departamento relevado en la zona de influencia (Z.I) del oeste de Santiago del Estero, este de Catamarca y Salta. En la campaña 2020/2021, el rendimiento promedio ponderado de la Z.I. Salta, la Z. I. Stgo del Estero y la Z. I. E. Catamarca registró un incremento del 5%, 11% y 9%, respectivamente, con respecto a la campaña 2019/2020. A pesar de este incremento, el relevamiento para la zona de influencia de Salta sigue presentando un nivel bajo por lo que estos datos se consideran poco representativos.

► **Manejo del cultivo**

• **Criterios de selección de híbridos y eventos sembrados**

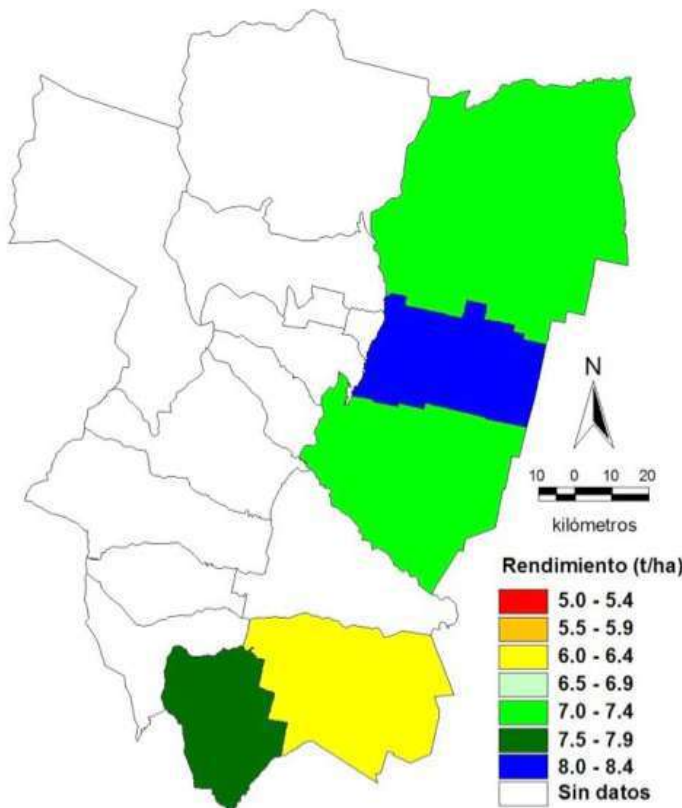
Los productores utilizaron más de un criterio para elegir los materiales a sembrar, siendo el rinde el más importante en ambas campañas. A este parámetro le siguieron la estabilidad y el evento.

Con respecto a los híbridos sembrados, en ambas campañas se utilizaron en mayor proporción híbridos templados (alrededor de 55.000 ha en la campaña 2019/2020 y 88.000 ha en 2020/2021), luego se ubicaron los híbridos mezcla (tropical por templado) y por último los híbridos tropicales.

En cuanto a la densidad de siembra (cantidad de semillas por hectárea), el 81% de la superficie relevada (119.153 ha) utilizó 55.000 semillas, el 13% (18.700 ha) 65.000 semillas, el 6% (9.176 ha) 45.000 semillas y el 0,2% (250ha) más de 65.000 semillas en la campaña 2020/2021. Por su parte, en la campaña 2019/2020 también predominó el uso de 55.000 semillas por ha, en el 74% (91.737 ha) de la superficie relevada.

Con respecto al tipo de sembradora empleada en la campaña 2020/2021, en el 52% (80.762 ha) de la superficie relevada se utilizó sembradora neumática,

RENDIMIENTO PROMEDIO DEL MAÍZ CAMPAÑA 2020/2021



Elaboración: Sección SR y SIG con datos de Sección Economía y Estadística - EEAOC

Figura 1. Rangos promedio de rendimientos de maíz (t/ha) en los departamentos maiceros de Tucumán, de acuerdo con EME 2020/2021.



Tabla 2. Superficie sembrada con maíz (ha), superficie relevada por la encuesta EME 2020/2021 (ha), representatividad de la encuesta (%) y rendimiento ponderado (t/ha). Campaña 2020/2021, zonas de influencia en Salta, Santiago del Estero y Catamarca.

	Sup. sembrada (ha)	Sup. relevada (ha)	Representatividad (%)	Rinde ponderado (t/ha)
R. de la Frontera	51.600	11.050	21%	7,70
Anta	157.000	16.800	11%	7,10
Z.I Salta	208.600	27.850	13%	7,40
Jimenez	60.000	26.685	44%	7,61
Rio Hondo	9.000	4.450	49%	7,39
Guasayán	8.000	6.269	78%	5,62
Pellegrini	50.000	25.998	52%	6,91
Z.I Stgo. Del Estero	127.000	63.402	50%	6,88
Z.I. E. Catamarca	18.400	3.772	21%	7,06

Nota: Superficie sembrada departamentos de la provincia de Salta, Santiago del Estero y este de Catamarca (El Alto y Santa Rosa), Ministerio de Agroindustria de la Nación, campaña 2020/2021.

en el 29% (44.961 ha) sembradora mecánica y en el 19% restante sembradora de precisión. Las proporciones se mantuvieron similares en la campaña precedente, destacándose el incremento en el uso de sembradora de precisión (Tabla 3).

Tabla 3. Superficie sembrada (ha) y representatividad del uso (%) de los tipos de sembradoras utilizadas en maíz en Tucumán y zonas de influencia de acuerdo con la EME. Campañas 2019/2020 y 2020/2021.

Tipo de sembradoras	2019/2020		2020/2021	
	ha	%	ha	%
Mecánica	43.469	39%	44.961	29%
Neumática	55.613	50%	80.762	52%
De precisión	12.279	11%	29.506	19%
Total	111.361	100%	155.228	100%

En cuanto a los eventos¹ elegidos para la siembra, VÍPTERA fue el más adoptado tanto en la campaña 2019/2020 como en la 2020/2021. En la campaña 2019/2020 ocupó el 41% de la superficie relevada (52.293 ha), mientras que en la campaña 2020/2021 lo hizo en el 47% (74.551 ha) de la superficie (Figura 2). El crecimiento de VÍPTERA se observa desde la campaña 2016/2017, y está relacionado con el buen comportamiento de la tecnología (Paredes *et al.*, 2019) y la mayor disponibilidad de materiales que incorporaron el evento. Es así que de las 5.333 ha sembradas entonces con ese evento la superficie ascendió a casi 75.000 ha en la campaña 2020/2021.

¹ Evento biotecnológico de maíz: Es un maíz genéticamente modificado, al cual se le han realizado cambios genéticos insertando uno o varios genes con características de interés, mediante el uso de tecnología de genes o de ADN recombinante. Los maíces modificados genéticamente que se encuentran actualmente en el mercado responden a dos características agronómicas: resistencia a insectos y tolerancia a herbicidas (Silva Castro, 2005).

El evento VT3Pro, que en la campaña 2019/2020 ocupó el 40% de la superficie relevada (49.985 ha), continuó el orden de los eventos más elegidos, y en 2020/2021 abarcó el 37% de la superficie relevada (58.897 ha).

En cuanto al refugio, en la campaña 2020/2021 el 84% de los encuestados realizó refugio y la semilla del mismo provino de la empresa donde efectuaron la compra para la siembra. En la campaña 2019/2020 este porcentaje fue superior al 90%.

Las tecnologías dirigidas al manejo de malezas en maíz elegidas por los encuestados en la campaña 2020/2021 se distribuyeron

principalmente de la siguiente manera: el 45% utilizó híbridos que mezclan la tecnología con resistencia a glifosato y glufosinato de amonio, el 34% utilizó materiales con resistencia a glifosato y un 5% híbridos que combinan la resistencia a glifosato, glufosinato de amonio, haloxifop y 2,4 D sal colina.

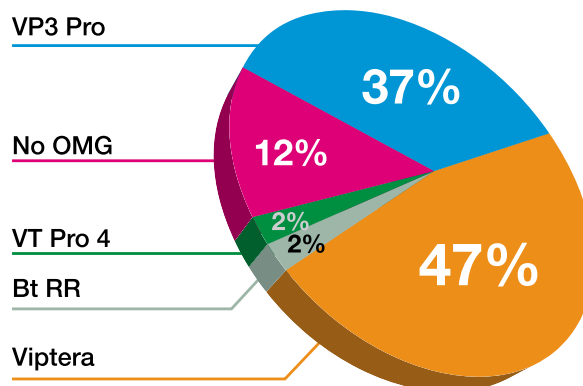


Figura 2. Eventos de maíz sembrados en Tucumán y zonas de influencia en el área relevada por la encuesta EME (%). Campaña 2020/2021.

• Fertilidad y fertilización

- Materia orgánica

Tanto en la campaña 2019/2020 como 2020/2021 el rango más frecuente de valores de materia orgánica observado en el relevamiento fue el que se ubica

 **Acuron[®] Pack**

 **Acuron[®] Uno**

 **AxialPlus[®]**

 **Banvel[®]**

 **BEKER NT[®]**

 **Bicep Pack[®]
Gold**

 **Boundary[®]**

 **Callisto[®]**

 **Cerillo[®]**

 **Dual Gold[®]**

 **Eddus[®]**

 **Enelan[®]**

 **Flex[®]**

 **Flexstar[®] GT**

 **Gesagard[®] 50**

 **Gesaprim[®] 90 WDG**

 **Gramoxone Super[®]**

 **Peak Pack L[®]**

 **Reglone[®]**

 **Sulfosato[®]
Touchdown**

 **Traspect[®]**

 **Voleris[®]**

 **Vesdua[®]**



**Todas las herramientas
para el control de malezas
en el portafolio más
completo del mercado.**



syngenta.

Para mayor información comuníquese con el Centro de Agrosoluciones Syngenta:
0800-444-4804 | agro.soluciones@syngenta.com | www.syngenta.com.ar

Consiga en su Distribuidor Syngenta todo lo que su cultivo necesita para rendir al máximo.

Peligro: el uso incorrecto de estos productos puede provocar daños a la salud y al ambiente. Lea atentamente las etiquetas.

* y [™] son marcas registradas de una compañía del grupo Syngenta.

 **No Malezas**
www.nomalezas.com.ar



entre 1,5 y 2 %. Abarcando entre el 40 y el 75% de las respuestas dependiendo del departamento. Entre un 14 y un 38% de las respuestas indicaron valores de materia orgánica de 2,1 a 2,5 %. Valores críticos, inferiores al 1,5% se registraron en Tucumán y la zona de influencia del oeste santiaguense. Mientras que valores superiores al 2,5% se relevaron en Tucumán y también en la zona de influencia de Salta (Figura 3).

de amonio calcáreo (CAN) en ambas campañas (Tabla 5), y la dosis de uso más frecuente fue de 100 kg/ha de fertilizante, 46 y 27 kg/ha de N según la fuente utilizada.

- Fertilización con fósforo

La superficie fertilizada con fósforo fue de 56.153 ha y representó el 36% de la superficie relevada por

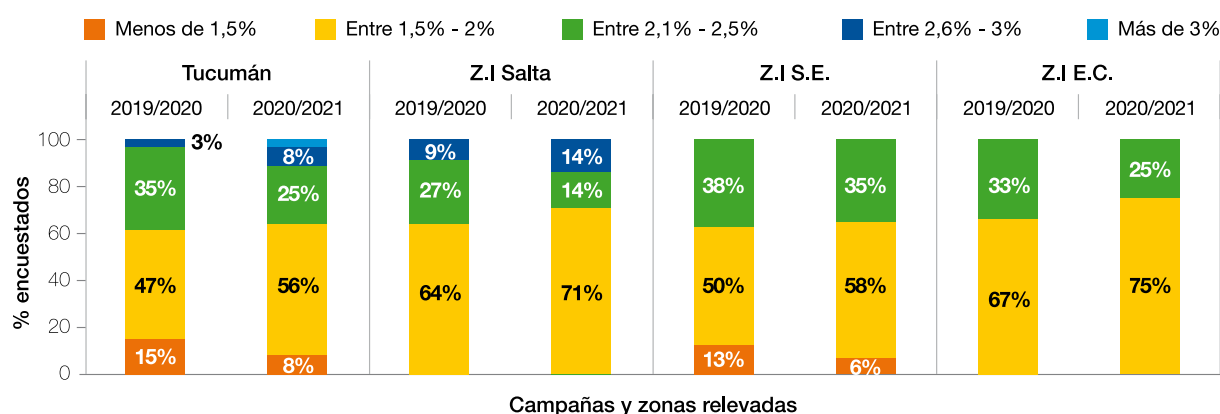


Figura 3. Rangos de valores de materia orgánica (%) observados por los encuestados según respuestas de la EME en Tucumán y zonas de influencia. Campañas 2019/2020 y 2020/2021.

- Fertilización con nitrógeno

La superficie total fertilizada con nitrógeno fue de 88.777 ha y representó el 58% de la superficie relevada por la encuesta en la campaña 2020/2021. En la Tabla 4 se comparan los valores obtenidos en las dos campañas analizadas. Del área relevada por la EME en Tucumán, se fertilizó el 73% (42.994 ha) en el ciclo 2020/2021, mientras que en la campaña 2019/2020 se fertilizó el 51% (22.134 ha) (Tabla 4).

En Tucumán, en la campaña 2020/2021, se fertilizó más del 70% de la superficie relevada por la EME en todos los departamentos, a excepción de Graneros (60%). Mientras que en la campaña precedente el valor fue superior al 43 % en todos los Departamentos (Figura 4).

Las fuentes nitrogenadas más utilizadas fueron urea y nitrato

Tabla 4. Superficie fertilizada con nitrógeno (ha) y representatividad (%) en el área relevada por la EME. Campañas 2019/2020 y 2020/2021.

	2019/2020		2020/2021	
	Sup. fertilizada (ha)	Sup. fertilizada/sup. relevada (%)	Sup. fertilizada (ha)	Sup. fertilizada/sup. relevada (%)
Tucumán	22.134	51%	42.993	73%
Z.I Salta	16.332	46%	15.026	54%
Z.I S.E.	25.003	48%	29.792	47%
Z.I E.C.	788	39%	966	26%
Total Encuesta	64.257	51%	88.777	58%

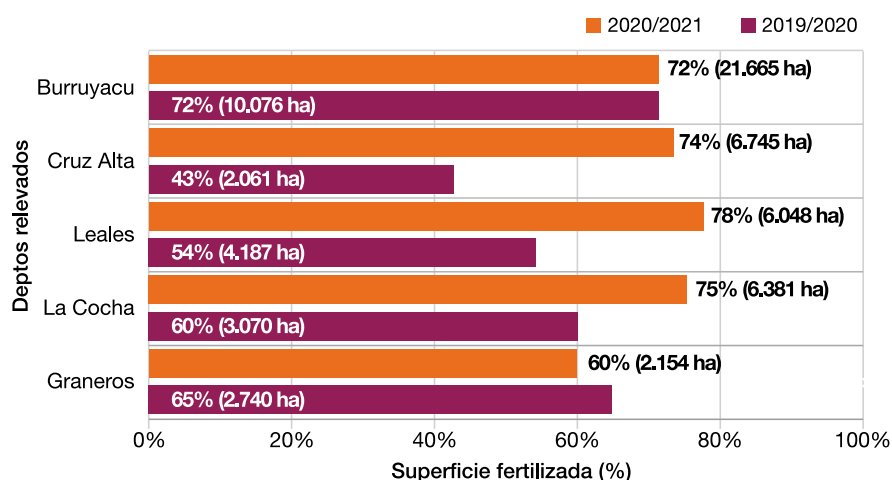


Figura 4. Porcentaje de la superficie fertilizada con nitrógeno en relación con la superficie relevada por departamento. EME, campañas 2019/2020 y 2020/2021 en Tucumán.

**Tabla 5.** Fuentes de fertilizantes nitrogenados empleadas en el cultivo de maíz (%) de acuerdo con la EME en las campañas 2019/2020 y 2020/2021 en Tucumán y zonas de influencia.

Fertilizantes nitrogenados	2019/2020	2020/2021
Urea	39%	43%
CAN	39%	43%
Urea protegida	-	5%
Sol Mix	10%	7%
Nitrocomplex	3%	2%
Otros*	9%	-
Total	100%	100%

Nota: * Fosfato diamónico, Microstar, UAN.

la EME en Tucumán y Z. I. en la campaña 2020/2021. En la Tabla 6 se compara la superficie fertilizada con fósforo en las campañas analizadas.

La superficie fertilizada con fósforo en Tucumán representó el 48% (28.591 ha) de la superficie relevada en la campaña 2020/2021.

En Tucumán el departamento Leales fue el que presentó más del 60% de su superficie fertilizada con fósforo en la campaña 2019/2020. En 2020/2021 lo fue Cruz Alta (72%) (Figura 5).

La fuente fosfatada más utilizada fue el superfosfato triple de calcio (SPT) en la campaña 2019/2020, luego el fosfato monoamónico (MAP) (23%) y el fosfato diamónico (DAP) (23%). En la campaña 2020/2021, el fertilizante más utilizado fue el DAP (39%) (Tabla 7). La dosis de uso más frecuente fue entre 80 y 100 kg/ha de fertilizante en la campaña 2019/2020, y 100 kg/ha en la campaña 2020/2021. De esta manera, según la fuente fosfatada utilizada, se está agregando entre 40-50 kg/ha de P_2O_5 durante las últimas campañas.

• Aspectos sanitarios

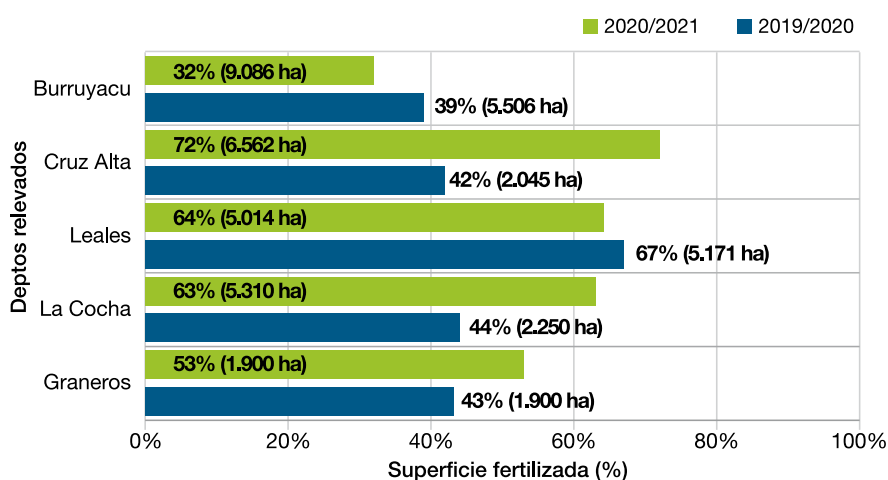
- Insectos

Con respecto al control de insectos se aplicó insecticida en el 100% de la superficie del maíz convencional en ambas encuestas. La superficie con dos aplicaciones de insecticidas aumentó de 2.196 ha en la campaña 2019/2020 a 7.717 ha en la campaña 2020/2021.

Con respecto al maíz con evento, en el 36% de la superficie no se realizaron aplicaciones en la

Tabla 6. Superficie fertilizada con fósforo (ha) y representatividad (%) en el área relevada por la EME. Campaña 2019/2020 y 2020/2021.

	2019/2020		2020/2021	
	Sup. fertilizada (ha)	Sup. fertilizada/sup. relevada (%)	Sup. fertilizada (ha)	Sup. fertilizada/sup. relevada (%)
Tucumán	16.772	51%	28.591	48%
Z.I Salta	4.595	13%	6.986	25%
Z.I S.E.	11.480	22%	17.938	28%
Z.I E.C.	970	48%	2.638	70%
Total Encuesta	33.817	28%	56.153	36%

**Figura 5.** Porcentaje de superficie fertilizada con fósforo en relación con la superficie relevada por departamento según EME. Campañas 2019/2020 y 2020/2021, Tucumán.**Tabla 7.** Fuentes de fósforo empleadas en el cultivo de maíz (%) de acuerdo con la EME en las campañas 2019/2020 y 2020/2021.

Fertilizantes fosfatados	2019/2020	2020/2021
DAP	23%	39%
SPT	31%	21%
MAP	23%	12%
Nitrocomplex	-	9%
SPS	-	9%
7 4 0 0 5	14%	6%
Microstar	9%	3%
Total	100%	100%



campaña 2019/2020, mientras que en la campaña 2020/2021 lo fue en el 52% de la superficie

Además, en el 90% de la superficie sembrada con Víptera (24.451 ha) en la campaña 2020/2021 no se realizaron aplicaciones para el control de insectos y en el 10% restante (2.754 ha) se realizó una sola aplicación. En el caso de la tecnología VT3Pro, en el 69% de la superficie (31.599 ha) se realizó entre una y dos aplicaciones y en el 31% restante (14.144 ha) ninguna.

- Malezas

Las malezas más importantes en 2020/2021 fueron *Amaranthus spp.* (ataco), *Borreria spp.* (botón blanco) y *Chloris y Trichloris* (Tabla 8). Con menor frecuencia se encuentran *Eleusine indica*, *Echinochloa colona* y *Sorghum halepense*, malezas resistentes en la región. Se realizaron entre dos y tres aplicaciones de herbicidas en el 90% de la superficie relevada (48.656 ha) en Tucumán, mientras que en las zonas de influencia prevalecieron las tres aplicaciones.

En la campaña 2019/2020 las malezas más importantes en Tucumán fueron *Echinochloa colona*, *Borreria spp* y *Chloris y Trichloris*, mientras que en las zonas de influencia fueron *Chloris y Trichloris*, *Borreria spp* y *Eleusine indica*. Predominó la realización de tres aplicaciones de herbicidas tanto en Tucumán como en las zonas de influencia.

El 90% de los encuestados tuvo éxito en el control de malezas en ambas campañas.

El 84% de los encuestados no detectaron daños por

fitotoxicidad al cultivo en la campaña 2019/2020, porcentaje que se incrementó a 93% en la campaña 2020/2021.

- Enfermedades

Con respecto a las enfermedades, el 20% de los encuestados presentó problemas en la campaña 2019/2020. Este porcentaje se incrementó 4% en 2020/2021. La enfermedad que prevaleció fue la del tizón de la hoja (*Exserohilum turcicum*) en ambas campañas. Sólo el 12% de los encuestados realizó una aplicación para el control de enfermedades, el tipo de producto más aplicado fue una mezcla de estrobilurina con triazol, y el momento fenológico de la aplicación fue en R1 en la campaña 2020/2021 (en la campaña 2019/2020 el 11% de los encuestados aplicó la misma mezcla y en el mismo momento fenológico).

■ Consideraciones finales

- El rendimiento promedio ponderado obtenido en la campaña 2020/2021 fue de 7,27 t/ha, 5% superior al de la campaña anterior. El departamento que presentó el mejor rendimiento promedio ponderado fue Cruz Alta (8,16 t/ha). En 2019/2020 el mejor rinde promedio ponderado no superó el valor de 7,44 t/ha obtenido en Burruyacú. En general, el aumento del rendimiento en la campaña 2020/2021 se dió por varios factores, mejor calidad de siembra (mayor uso de sembradora de precisión), elección del híbrido, mayor uso de fertilizantes, año más fresco, mejor control de malezas, por ende mejor manejo del cultivo.

- La producción del ciclo 2020/2021 se estimó en 679.875 t, un 11% más con respecto a la campaña 2019/2020.

- Principalmente se sembraron híbridos templados con una densidad de siembra de 55.000 semillas y el evento más sembrado fue Víptera en ambas campañas.

- Más del 80% de los encuestados dijo tener entre 1,5% y 2,5% de materia orgánica en los suelos en ambas campañas.

- En cuanto a la fertilización, se incrementó la superficie fertilizada con

Tabla 8. Malezas frecuentes al inicio del cultivo de maíz (%) según la EME 2020/2021.

	Tucumán	Z.I. Salta	Z.I S.E	Z.I.E.C
<i>Amaranthus spp.</i> (atacos)	● 21%	● 14%	● 16%	● 11%
<i>Borreria Verticillata</i> (botoncito blanco)	● 18%	● 17%	● 20%	● 33%
<i>Chloris y trichloris</i>	● 16%	● 17%	● 31%	● 44%
<i>Digitaria insularis</i> (pasto amargo)	● 1%	● 14%	● 3%	
<i>Echinochloa colona</i> (capín)	● 14%	● 3%	● 6%	
<i>Eleusine indica</i> (pata de gallina)	● 14%	● 14%	● 8%	
<i>Gomphrena spp</i> (siempre viva)			● 3%	
<i>Sorghum halepense</i> (pasto ruso)	● 13%	● 10%	● 10%	
<i>Urochloa panicoides</i>	● 1%		● 1%	
<i>Conyza bonariensis</i> (rama negra)	● 1%	● 3%	● 3%	● 11%
<i>Tithonia tubaeformis</i> (pasto cubano)	● 1%	● 7%		

● Menos frecuente ● Frecuente ● Muy frecuente



SEMILLAS [®]
nord

BUENAS SEMILLAS, BUENOS NEGOCIOS

SEGUÍ EL RUMBO DE
 LA TECNOLOGÍA,
 SEGUÍ EL RUMBO NORD

ACIS

POWERCORE[®]
ULTRA

RFG1

ACRUX

POWERCORE[®]
ULTRA

POWERCORE[®]
 Enlist

POWERCORE[®]
 Enlist **ULTRA**

RFG 22 RE

RFG 22 RR

BORAX

POWERCORE[®]

POWERCORE[®]
ULTRA

RFG 22 RR

ZEFIR

POWERCORE[®]
ULTRA

RFG1

PowerCore[®]: la tecnología multi-evento PowerCore[®] fue desarrollada por Dow AgroSciences LLC y Monsanto Technology LLC. PowerCore[®] y su correspondiente logo son propiedad de Monsanto LLC. Liberty[®] y LibertyLink[®] y sus correspondientes logos son marcas registradas de BASF.

PowerCore[®] **Ultra Enlist**[®]: La tecnología multi-evento PowerCore[®] fue desarrollada por Dow AgroSciences LLC y Monsanto Technology LLC. PowerCore[®] y su correspondiente logo son propiedad de Monsanto LLC. Liberty[®] y LibertyLink[®] y sus correspondientes logos son marcas registradas de BASF.

PowerCore[®] **Enlist**[®]: La tecnología multi-evento PowerCore[®] fue desarrollada por Dow AgroSciences LLC y Monsanto Technology LLC. PowerCore[®] y su correspondiente logo son propiedad de Monsanto LLC. Liberty[®] y LibertyLink[®] y sus correspondientes logos son marcas registradas de BASF. Enlist[®] es una marca registrada de Corteva[®] o una de sus empresas afiliadas.

PowerCore[®] **Ultra**: PowerCore[®] Ultra es marca registrada de Monsanto Technology LLC. Mir162 es un evento integrante de PowerCore[®] Ultra y su marca comercial es Agrisure Viptera[®], propiedad y marca registrada de Syngenta Agro S.A. Liberty[®] y LibertyLink[®] y sus correspondientes logos son marcas registradas de BASF.

RR: Roundup Ready[®] Maiz 2 y su correspondiente logo es una marca registrada de Monsanto LLC.

RR Enlist: Roundup Ready[®] Maiz 2 y su correspondiente logo es una marca registrada de Monsanto LLC. Enlist[®] es una marca registrada de Corteva[®] o una de sus empresas afiliadas.

POWERCORE[®] **LIBERTY LINK**[®]

POWERCORE[®] **ULTRA** **Enlist** **LIBERTY LINK**[®]

POWERCORE[®] **Enlist** **LIBERTY LINK**[®]

POWERCORE[®] **ULTRA** **Agrisure Viptera** **LIBERTY LINK**[®]

La marca Nord[®] es propiedad de Corteva[®] o una de sus empresas afiliadas.
 Distribuye y comercializa ALZ-Semillas S.A.

CORTEVA[™]
 agriscience



nitrógeno y con fósforo en la campaña 2020/2021 con respecto a la precedente. Los departamentos con mayor superficie fertilizada fueron Leales y La Cocha, con fuente nitrogenada, y Cruz Alta y Leales con fosfatada.

- Con respecto al manejo de insectos se realizaron más de dos aplicaciones en el maíz convencional. En el maíz con evento, se observó que continúa el crecimiento de la superficie sin aplicación de insecticidas, relacionado posiblemente a la eficiencia del evento que concuerda con el incremento de la adopción de Viptera.
- En Tucumán la maleza más problemática en la siembra fue *Amaranthus spp.* en 2020/2021, y *Echinochloa colona* en 2019/2020. En las zonas de

influencia se destacaron *Chloris* y *Trichloris* junto a *Borreria spp.* en ambas campañas. Los productores realizaron entre dos y tres aplicaciones de herbicidas en Tucumán y en las zonas de influencia predominó la realización de tres aplicaciones.

- En las campañas analizadas, menos del 25% de los encuestados tuvo problemas de enfermedades en el cultivo, y entre el 11% y el 12% de los encuestados realizó una sola aplicación de fungicidas, principalmente en R1.

Agradecimientos

Las autoras agradecen a los informantes calificados del sector por el tiempo que dedicaron a responder la encuesta.

Bibliografía citada

Silva Castro, C. A. 2005. Maíz genéticamente modificado. Asociación de biotecnología vegetal agrícola. Colombia, noviembre 2020, pp.14.

Fandos, C.; P. Scandaliaris; J. I. Carreras Baldrés; F. J. Soria; M. R. Devani; D. E. Gamboa; F. Ledesma y C. Espeche. 2021.

Relevamiento de la superficie cultivada con soja, maíz y poroto en la campaña 2020/2021 en Tucumán y comparación con campañas precedentes. Reporte Agroindustrial 184, pp.7. ISSN 2346-9102. Disponible en [https://www.eeaoc.gob.ar/?publicacion=relevamiento-satelital-de-cultivos-en-la-provincia-](https://www.eeaoc.gob.ar/?publicacion=relevamiento-satelital-de-cultivos-en-la-provincia-de-tucuman-2)

[de-tucuman-2](https://www.eeaoc.gob.ar/?publicacion=relevamiento-satelital-de-cultivos-en-la-provincia-de-tucuman-2) (Consultado octubre 3 2021).

Ministerio de Agroindustria de la Nación. 2021. Dirección Nacional de Agricultura - Dirección de Estimaciones Agrícolas. <https://datosestimaciones.magyp.gob.ar/reportes.php?reporte=Estimaciones>

másmaíz

by Yara



Juntos para aumentar tu productividad

¡Descubre **MásMaíz** by Yara y sé parte de los productores de maíz que logran resultados exitosos!

MásMaíz es nuestra solución para impulsar el crecimiento de los productores de maíz como tú y obtener más kilogramos por hectárea de manera rentable, con mayor acceso a nuevas tecnologías y mayor conocimiento.



Mayor rendimiento

Nutrientes balanceados que garantizan un mejor rendimiento y hasta 70% más kg de maíz por kg de Nitrógeno aplicado.*



Retorno superior

Ahorra tiempo y dinero por tonelada producida, con conocimiento técnico respaldado por una red de distribución cuidadosamente seleccionada.



Reconocimiento


A través de un programa en expansión, el Yara CHAMPION™, que busca incentivar las buenas prácticas agrícolas y reconocer el esfuerzo de los productores con mejores resultados.



Más herramientas a tu alcance

Atfarm, TankmixIT, CheckIT, Sistema de Recomendaciones Nutricionales de Yara entre otras plataformas en desarrollo, que te ayudarán a tomar mejores decisiones y sortear la variación de precios en cosecha, con ingresos más estables.

*Información obtenida de estudios realizados por Yara en Latinoamérica.



Comportamiento de híbridos de maíz en diferentes ambientes. Cálculo del Índice Ambiental Relativo

Daniel E. Gamboa* Franco S. Scalora ** Jorge D. Rojas* Jorge Argañaras ***

*Sección Granos;** Jefe Subestación Monte Redondo;*** Responsable Operativo Red de Ensayo en Macroparcelas de Maíz (REMM). EEAOOC.

■ Introducción

Disponer de información local vinculada al comportamiento de los híbridos de maíz en diferentes ambientes constituye una herramienta clave para los productores, que contribuirá (junto a otros factores) a la selección del material que se sembrará en la siguiente campaña. Para ello es importante considerar la adaptación específica de cada genotipo a diferentes sistemas productivos, tomando como rango espacial las diversas condiciones ambientales de la región del noroeste argentino (NOA). Es importante estudiar esta interacción para realizar un mejor aprovechamiento de los recursos (radiación, nutrientes, precipitaciones, etc.) que permitan que el híbrido exprese su potencial.

■ Metodología y resultados

El presente artículo tiene como objetivo caracterizar a los híbridos participantes de la REMM durante los ciclos agrícolas 2019/2020 y 2020/2021, mediante el análisis de comportamiento destacado, el cual constituye una herramienta sencilla y útil para determinar el comportamiento relativo de cada híbrido en función del ambiente en el que participa.

A partir de los datos de rendimiento promedio se evaluaron 11 híbridos obtenidos de la REMM, durante

dos ciclos agrícolas (2019/2020 y 2020/2021), en 9 localidades del noroeste argentino: San Agustín, Tala Pozo, El Verde, La Cocha y Burruyacú, Tucumán; Los Altos, Catamarca; Arenales, Santiago del Estero, Gral. Mosconi y Las Lajitas, Salta.

Para cada localidad, se calcula en primera instancia el **índice ambiental (IA)**, que puede interpretarse como una medida del potencial de rendimiento de cada ambiente y permite clasificarlos como favorables o desfavorables (Gamboa *et al.*, 2007). Este valor se obtiene promediando el rendimiento de todos los híbridos participantes en cada sitio evaluado. Posteriormente se realiza el promedio de los IA de todas las localidades obteniéndose un **índice ambiental promedio (IAp)**. Si al IAp se le resta el IA de cada localidad, se obtiene un valor que puede resultar positivo (valor mayor al promedio – ambientes favorables) o negativo (valor menor al promedio – ambientes desfavorables).

En la Tabla 1 se presenta la clasificación de los ambientes en función del valor resultante de la diferencia entre IAp-IA para la campaña 2019/2020. Como puede observarse, las localidades de Burruyacú, La Cocha y El Verde se comportaron como ambientes favorables, con rendimientos promedio por localidad de 7674kg/ha, 8027 kg/ha y 9230 kg/ha, respectivamente. Por otro lado, Gral. Mosconi, San Agustín, Las Lajitas, Los Altos

**Tabla 1.** Clasificación de ambientes en función de IAp-IA, para 8 localidades del noroeste argentino durante la campaña 2019/2020, y valor de IA de cada localidad.

-898	-554	-510	-488	-433	IAp-IA	325	678	1880
Gral. Mosconi	San Agustín	Las Lajitas	Los Altos	Tala Pozo	Ambiente	Burruyacu	La Cocha	El verde
6451	6795	6839	6862	6917	IA	7674	8027	9230

y Tala Pozo, con valores de IAp-IA negativos, se categorizaron como desfavorables, con rendimientos promedio entre 6451 kg/ha y 6917 kg/ha.

En la campaña 2020/2021 las localidades de San Agustín, Los Altos y Tala Pozo se comportaron como ambientes desfavorables (IAp-IA negativo) con IA que varían entre 6796 kg/ha y 8162 kg/ha. Por otro lado, las localidades de Burruyacú (8384 kg/ha), Arenales (8483 kg/ha), Gral. Mosconi (8537 kg/ha), Las Lajitas (9196 kg/ha) y El Verde (9325 kg/ha) se categorizaron como ambientes favorables para el cultivo (Tabla 2).

Una vez categorizados los ambientes, se evaluó el comportamiento de los cultivares en cada uno de ellos, mediante su **índice relativo (IR)** (relación que existe entre el rendimiento del híbrido y el rendimiento promedio del ambiente por 100), de modo que valores de IR mayores a 100% indican que el rendimiento del genotipo se ubica por encima del promedio del ambiente considerado, mientras que valores menores a 100% indican que está por debajo del rendimiento promedio (Sánchez *et al.*, 2009).

En la Tabla 3 podemos observar el IR de los materiales durante las campañas 2019/2020 y 2020/2021 en aquellos ambientes considerados favorables. En la campaña 2019/2020 se destacan por arriba del promedio los híbridos IS 799, NS 7818, P 2089, P 2353 Y Zefir, mientras que en la campaña 2020/2021 los híbridos destacados fueron Acis, Next 25.8, P 2089, P 2353 y P 1804. Finalmente al considerar el promedio de los dos ciclos agrícolas, podemos observar que 4 híbridos poseen un IR mayor a 100%: NS 7818 (101%), P 2089 (108%), P 2353 (103%) y ZEFIR (105%).

El IR de los híbridos para los ambientes desfavorables se exhibe en la Tabla 4. Durante la campaña 2019/20 los híbridos, cuyos IR resultaron mayores a 100% son: BRV 510 (105%), Duo 30 (101%), IS 799 (105%) y Next 25.8 (109%). Mientras que para la campaña 2020/2021 fueron Acis (108%), Duo 30 (120%), IS 799 (103%), P 2089 (103%) y P 2353 (104%) tuvieron el mismo comportamiento. Al analizar el resultado promedio de dos campañas, observamos que 5 híbridos estuvieron por encima de

Tabla 2. Clasificación de ambientes en función de IAp-IA, para 8 localidades del noroeste argentino durante la campaña 2020/2021, y valor de IA de cada localidad.

-1490	-882	-124	IAp-IA (kg/ha)	98	197	251	910	1040
San Agustín	Los Altos	Tala Pozo	Ambiente	Burruyacú	Arenales	Gral. Mosconi	Las Lajitas	El Verde
6796	7404	8162	IA (kg/ha)	8384	8483	8537	9196	9325

Tabla 3. Valor de IR por localidad, valor promedio y promedio de dos campañas para 11 híbridos, en aquellas localidades caracterizadas como **favorables** durante las campañas 2019/2020 como 2020/2021.

I.R ambientes favorables Campaña 20/21						I.R ambientes favorables Campaña 19/20					Prom. 19/20-20/21
Las Lajitas	El verde	Gral. Mosconi	Arenales	Burruyacu	Promedio	Híbrido	Promedio	El verde	La Cocha	Burruyacu	
102	102	100	99	103	101	ACIS	96	106	93	88	99
88	93	105	95	106	97	BRV 510	94	83	102	97	96
102	91	89	98	83	93	DUO 30	94	96	96	91	93
	97	100	102	91	98	IS 799	103	99	98	111	100
103	99	101	102	111	103	NEXT 25.8	97	85	86	121	100
106	103	100	96	86	98	NS 7818	103	87	120	103	101
98	109	95	109	96	101	P 1804	94	102	95	86	98
106	99	116	111	115	109	P 2089	106	111	99	108	108
106	106	106	96	111	105	P 2353	101	96		106	103
82	98	97	94	99	94	SYN 126	100	107	96	98	97
106	101	90	98	100	99	ZEFIR	112	128	116	91	105

**Tabla 4.** Valor de IR por localidad, valor promedio y promedio de dos campañas para 11 híbridos, en aquellas localidades caracterizadas como **desfavorables** durante las campañas 2019/2020 como 2020/2021.

I.R ambientes desfavorables Campaña 20/21				Híbrido	I.R ambientes desfavorables Campaña 19/20						Prom. 19/20-20/21
Los Altos	Tala Pozo	Overo Pozo	Promedio		Promedio	San Agustín	Gral. Mosconi	Las Lajitas	Tala Pozo	Los Altos	
116	102	106	108	ACIS	99	98	96	102	113	88	104
86	107	91	95	BRV 510	105	97	92	132	111	91	100
147	105	107	120	DUO 30	101	104	107	89	98	107	110
86	98	125	103	IS 799	106	102	97	123	104	102	104
92	101	98	97	NEXT 25.8	109	107	98	110	108	119	103
103	102	94	99	NS 7818	94	96	102	98		81	97
74	90	106	90	P 1804	95	103	101	85	80	105	93
101	112	95	103	P 2089	97	96	105	94	93	99	100
100	106	105	104	P 2353	99	101	103	104	93	94	101
98	79	89	89	SYN 126	97	101	94	81	98	111	93
97	99	84	93	ZEFIR	97	95	104	82	100	104	95

100%, ellos son: Acis (104%), Duo 30 (110%), IS 799 (104%), Next 25.8 (103%) y P 2353 (101%).

En la Tabla 5 se presentan los híbridos ordenados en función del rendimiento promedio obtenido durante las dos campañas analizadas. Podemos destacar al genotipo P 2089, que se encuentra en primer lugar, con 8152 kg/ha. En segundo y tercer se encuentran los materiales NEXT 25.8 y P 2353 con rendimientos de 7989 kg/ha y 7944 kg/ha, respectivamente. El resto de los materiales presentan rendimientos que varían entre 7890 kg/ha y 7440 kg/ha aproximadamente.

Tabla 5. Rendimientos promedio de los híbridos durante las campañas 2019/2020 y 2020/2021.

Híbrido	Prom. 19/20-20/21 (kg/ha)
P 2089	8152
NEXT 25.8	7989
P 2353	7944
ACIS	7893
IS 799	7888
ZEFIR	7843
DUO 30	7822
NS 7818	7731
BRV 510	7670
P 1804	7523
SYN 126	7441

Consideraciones sobre los híbridos participantes

• Semillero Pioneer

El híbrido **P 2089** tuvo un valor de IR de 108%, 8% por arriba del promedio, en ambientes favorables, mientras que en los desfavorables su IR fue de

100%. Con un comportamiento similar en cuanto a ambientes, se presentó el híbrido **P 2353**, con un IR de 103% en los favorables y 101% para los desfavorables.

P 1804 obtuvo valores debajo del promedio con un IR de 98% en los ambientes más propicios, mientras que en los desfavorables fue de 93%, 7% debajo del promedio.

• Semillero Brevant

Next 25.8 y BRV 510 fueron los híbridos con lo que participó, que expusieron un comportamiento similar para las dos situaciones ambientales. BRV 510 tuvo un IR de 96% para los sitios favorables y de 100% en los desfavorables, mientras que Next 25.8 en los ambientes favorables su IR fue de 100% y en los desfavorables un IR de 103%.

• Semillero Nk

Participó con el híbrido Syn 126 que se posicionó en ambas situaciones ambientales con un comportamiento debajo del promedio. En los ambientes favorables tuvo un IR de 97%, en tanto en los desfavorables fue de 93%.

• Semillero Nidera

El híbrido NS 7818 expuso índices cercanos al promedio para las dos situaciones ambientales, con un IR de 101% en el sitio favorable y un índice 4% inferior para el desfavorable.

• Semillero Nord

El híbrido Acis demostró una respuesta superior en su IR en el ambiente desfavorable respecto al



ambiente favorable, 104% y 99% respectivamente. Situación contraria ocurrió con el híbrido Zefir que expreso un valor de IR 105% para los ambientes propicios, muy diferenciado respecto de los ambientes desfavorables que marco un IR de 95%.

- **Semillero Dúo**

Participo con el híbrido Duo 30 que expreso una notable performance en los ambientes desfavorables, con un valor de IR de 17 % por arriba de los valores promedio y muy diferenciado respecto a los ambientes favorables para el cultivo, donde mantuvo un valor de IR de 93%.

- **Semillero Illinois**

El híbrido IS 799 tuvo un mejor comportamiento en los ambientes desfavorables con un IR de 104%, un 4% superior respecto al promedio y al ambiente considerado favorable para el cultivo de maíz.

■ Consideraciones finales

- Analizando los resultados obtenidos de cada sitio de siembra de la REMM, podemos clasificarlos en ambientes favorables o no favorables gracias al índice ambiental calculado (IA), para cada año por separado.
- Otra consideración importante, y objetivo del presente trabajo, es el comportamiento de los híbridos analizados para cada ambiente y campaña, destacándose en primer lugar el híbrido P 2089 y en segundo y tercer lugar se encuentran los materiales NEXT 25.8 y P 2353.
- Estos resultados pueden ser de ayuda para los productores a la hora de seleccionar el híbrido para la siguiente campaña en función del ambiente objetivo.


▼ Bibliografía citada

Gamboa D. E., Medina D., Espeche C. M. y Devani M. R. 2007. Análisis del comportamiento de híbridos de maíz durante cuatro campañas agrícolas en la provincia de Tucumán.

Avance Agroindustrial 28 (2) Las Talitas. 2007.

Sánchez J. R., Devani M. R., Ledesma F., Pérez D. R., Gamboa

D. E. y Ploper L. D. 2009. Análisis del comportamiento de cultivares comerciales de soja en el noroeste argentino. Rev. ind. agric. Tucumán vol.86 no.2 Las Talitas jul./dic. 2009.



Determinación de granos dañados por *Fusarium* spp. y granos quebrados en híbridos de maíz, campaña 2021

María Amelia Rayó; Cynthia Prado; Mario Devani y Daniel Gamboa

Email: semillas@eeaoc.org.ar

■ Introducción

El Laboratorio de Semillas de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC) como todos los años participó en la evaluación de híbridos comerciales de maíz, desde el punto de vista de la calidad comercial de granos, junto a los distintos equipos de trabajo que participan del Programa Granos de la institución.

Se tomó como parámetro de evaluación uno de los rubros más importantes en la determinación del grado de la mercadería como ser el ítem grano dañado. Se puso especial interés en la observación de granos dañados por *Fusarium* spp. y grano quebrado.

Entre las enfermedades fúngicas que afectan a los granos de maíz, se destacan las podredumbres de espigas. Éstas pueden ser causadas por diferentes hongos patógenos, entre ellos los pertenecientes al género *Fusarium*, quienes no solo tienen un efecto directo en la disminución en los rendimientos, sino que también afectan la calidad del grano mediante la producción de micotoxinas, pudiendo ser motivo de rechazo de la mercadería en acopios. (Aguaysol et al., 2013).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el daño causado por dos especies de *Fusarium* F.

graminearum y *F. verticillioides* en granos de maíz y cuantificar el grano quebrado para las condiciones de esta campaña.

■ Metodología

Se evaluaron híbridos comerciales pertenecientes a la Red de Macroparcelas de la provincia de Tucumán y zonas de influencia que coordina el Proyecto Maíz de la EEAOC. Participaron de la evaluación las macroparcelas de Overo Pozo, ubicada en la localidad de San Agustín, departamento Cruz Alta, Tucumán; Tala Pozo, ubicada en el departamento Burruyacú, Tucumán y los Ortices en la provincia de Catamarca. Se analizaron un total de 59 muestras.

Los híbridos fueron clasificados de acuerdo a su ciclo en templados, tropicales y mezcla, y en base a sus eventos biotecnológicos (Víptera, PowerCore y VT Triple Pro). Ambos datos fueron obtenidos a partir de información proveniente de los semilleros y de la coordinación del Programa.

La determinación de grano dañado por las especies de *Fusarium* evaluadas, se realizó mediante observación macroscópica, considerándose granos afectados aquellos que presentaron una coloración blanquecina rosada, característica de la infección por *Fusarium graminearum* y/o la presencia de estrías blancas en el pericarpio del grano, síntomas típicos



de *Fusarium verticillioides*. Se expresó el porcentaje en peso de grano dañado y grano quebrado.

Resultados

A partir de los resultados obtenidos se realizó la Tabla 1 donde se presentan los valores de *Fusarium graminearum* (F.G.), *Fusarium verticillioides* (F.V.), *Fusarium* total (F.T.) y grano quebrado (G.Q.) por localidad y por material observado.

Teniendo en cuenta los ambientes evaluados en Overo Pozo y Tala Pozo el daño predominante fue el grano quebrado, mientras que en Los Ortices predominó el daño causado por *Fusarium*. Al analizar el daño causado por este patógeno, resultó que, en la totalidad de las muestras evaluadas el daño sobresaliente fue por *F. verticillioides* para todas las localidades evaluadas (Figura 1).

Teniendo en cuenta el tipo de ciclo, se observó que los templados y mezcla fueron los que presentaron mayores valores promedio de grano dañado, en comparación a los tropicales cuyos porcentajes fueron menores (Figura 2). Así mismo se destaca que el daño causado por *F. verticillioides* estuvo por

encima del ocasionado por de *F. graminearum* en los tres ciclos evaluados. Cabe aclarar que cada ciclo y/o grupo de sangre estuvo representado por un número distinto de híbridos.

Al evaluar los híbridos teniendo en cuenta sus eventos, destacamos un buen comportamiento de

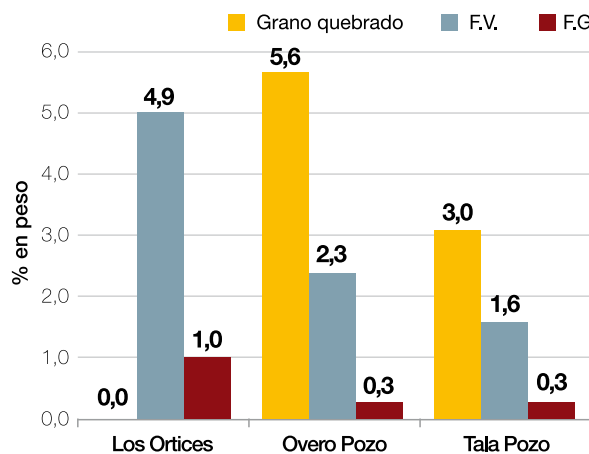


Figura 1. Porcentaje en peso de grano afectado por *Fusarium verticillioides* (F.V.), *Fusarium graminearum* (F.G.) y grano quebrado por localidad evaluada. Laboratorio de Semillas EEAO. Campaña 2021.

Tabla 1. Porcentaje en peso de grano afectado por *Fusarium verticillioides* (F.V.), *Fusarium graminearum* (F.G.), *Fusarium* total (F.T.) y grano quebrado (G.Q.) por localidad y por híbrido evaluado. SD sin datos. Laboratorio de Semillas EEAO. Campaña 2021.

Evento	Sangre	Híbrido	Overo Pozo				Los Ortices				Tala Pozo			
			F.V.	F.G.	F.T.	G.Q.	F.V.	F.G.	F.T.	G.Q.	F.V.	F.G.	F.T.	G.Q.
PowerCore Ultra	templado	P 1804	3,8	0,0	3,8	5,5	3,9	1,1	5,0	0,0	2,2	0,2	2,4	4,8
Leptra víptera	templado	P 2089	3,9	0,8	4,7	7,2	7,8	1,6	9,3	0,0	0,7	0,3	0,9	3,2
PowerCore Ultra	intermedio	P 2353	3,2	0,0	3,2	4,8	27,1	1,3	28,4	0,0	2,3	0,6	2,9	1,7
PowerCore Ultra	intermedio	DUO 225	4,6	0,8	5,3	3,4	15,5	1,7	17,2	0,0	4,4	0,7	5,1	2,0
PowerCore Ultra	intermedio	DUO 30	1,0	0,4	1,5	6,0	0,5	0,0	0,5	0,0	4,2	1,5	5,7	4,5
VT Triple Pro	intermedio	ACA 476	1,0	0,0	1,0	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6
VT Triple Pro	intermedio	ACA 484	0,5	0,2	0,7	4,8	0,4	0,4	0,9	0,0	2,7	0,2	2,9	2,9
PowerCore Ultra	intermedio	ZEFIR	5,8	0,9	6,7	8,1	7,6	3,2	10,8	0,0	2,1	0,9	3,0	3,4
PowerCore Ultra	intermedio	ACIS	1,0	0,0	1,0	7,1	3,0	0,6	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7
PowerCore Ultra	intermedio	NEXT 25,8	3,0	0,3	3,3	4,8	3,8	0,2	4,1	0,0	1,1	0,0	1,1	4,4
PowerCore Ultra	intermedio	B 510	1,0	0,0	1,0	6,3	3,7	2,9	6,6	0,0	0,4	0,0	0,4	3,1
Víptera 3	intermedio	PAN 5250	8,0	0,3	8,2	8,0	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD
VT Triple Pro	intermedio	LT 723	0,4	0,0	0,4	4,0	5,5	1,6	7,1	0,0	0,7	0,2	0,9	2,4
BT RR	templado	ARG 7715	4,3	0,2	4,5	5,8	4,3	0,6	4,9	0,0	1,6	0,0	1,6	2,4
VT Triple Pro	templado	I 799	1,7	0,0	1,7	4,5	SD	SD	SD	SD	0,7	0,2	1,0	3,2
Víptera 3	templado	NS 7818	1,0	1,0	2,0	6,2	1,6	0,0	1,6	0,0	0,4	0,7	1,1	2,3
VT Triple Pro	intermedio	DM 2773	1,0	0,3	1,3	4,3	0,7	0,0	0,7	0,7	0,0	0,0	0,0	3,0
PowerCore Ultra	intermedio	BRV8472	0,9	0,3	1,2	5,6	1,1	2,3	3,4	0,0	3,2	0,0	3,2	3,0
VT Triple Pro	intermedio	ADV 8112	1,9	0,3	2,1	4,5	SD	SD	SD	SD	1,3	0,3	1,6	3,4
Víptera	tropical	SYN 126	0,0	0,0	0,0	7,3	0,5	0,0	0,5	0,0	1,0	0,0	1,0	4,6
Víptera	tropical	SYN 505	1,0	0,0	1,0	3,4	1,2	0,0	1,2	0,0	2,2	0,0	2,2	0,6



las tres tecnologías frente a *F. graminearum*, con valores muy bajos de granos dañados por este patógeno, mientras que el comportamiento de los híbridos frente a *F. verticillioides*, fue diferencial y los materiales que presentaban PowerCore Ultra mostraron en promedio, mayores valores de granos dañados, seguidos de los materiales con Víptera y por último VT Triple Pro (Figura 3). Al analizar grano quebrado se observó que los tres eventos tuvieron valores promedios similares de granos dañados.

■ Consideraciones finales

Las observaciones realizadas en laboratorio nos permitieron tener una idea del comportamiento que presentaron los diferentes materiales de maíz frente a *Fusarium spp.*, durante la campaña 2021, teniendo en cuenta que el mismo responde a la interacción entre el ambiente, tipo de híbrido y el año de evaluación.

Del análisis por localidad se observó que en Overo Pozo y Tala Pozo el daño predominante fue el grano quebrado debido a las fechas de siembra tardías y la baja humedad a cosecha.

Por otro lado, si bien el daño causado por *Fusarium spp.* no fue significativo durante esta campaña, se observó una mayor prevalencia de daños asociados a *F. verticillioides* en todas las localidades para el total de muestras evaluadas.

Al comparar los eventos, los híbridos que presentaron VT3 Pro presentaron un comportamiento que se destacó levemente del resto.

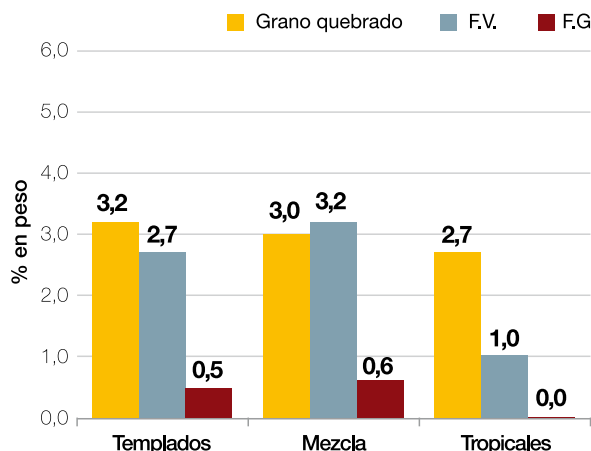


Figura 2. Porcentaje en peso de grano afectado por *Fusarium verticillioides* (F.V.), *Fusarium graminearum* (F.G.) y grano quebrado por ciclo evaluado. Laboratorio de Semillas EEAOC. Campaña 2021.

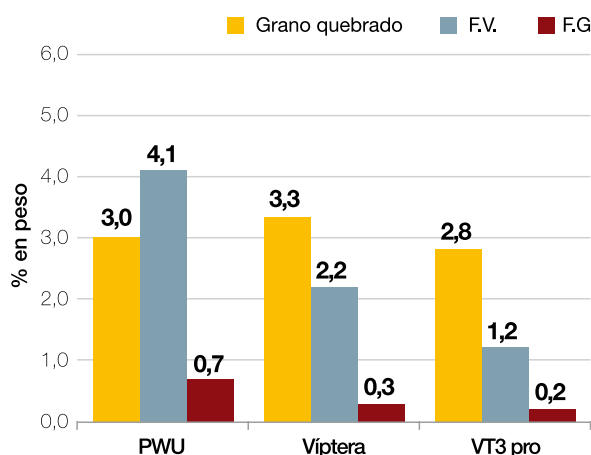


Figura 3. Porcentaje en peso de grano afectado por *Fusarium verticillioides* (F.V.), *Fusarium graminearum* (F.G.) y grano quebrado por evento evaluado. Laboratorio de Semillas EEAOC. Campaña 2021.

▼ Bibliografía citada

Aguaysol, C.; V. González; V. De Lisi; S. Reznikov; A. Stegmayer; D. Henriques y D. Ploper. 2013. Incidencia de *Fusarium verticillioides*

y *Fusarium graminearum* en granos de híbridos comerciales de maíz, cosechados en la campaña 2011/2012 en seis localidades de las provincias

de Tucumán y Salta. Publicación especial EEOAC 46. El Maíz en el NOA. Campaña 2011/2012. Mayo 2013, pp. 63-69.



CampoLimpio

PROGRAMA DE MANEJO DE ENVASES VACÍOS



CampoLimpio tiene como misión el diseño e implementación del sistema para **RECUPERAR TODOS LOS ENVASES VACÍOS DE FITOSANITARIOS** del campo argentino, **promoviendo la sustentabilidad y el cuidado del ambiente.**



GRACIAS AL COMPROMISO DE PRODUCTORES, DISTRIBUIDORES Y AUTORIDADES de todo el país,

ya se recuperaron más de **5,5 millones** DE KILOS DE PLÁSTICO.



➡ Buscá el CAT más cercano en www.campolimpio.org.ar ⬅

y seguí ayudándonos a cuidar el medio ambiente.





Acción de fungicidas sobre enfermedades foliares del maíz

Control químico del tizón foliar común del maíz: ¿Por qué usar fungicidas?

Dra. Cecilia Díaz. FAZ. UNT. Tucumán

Ing. Agr. (Dr.) Roberto De Rossi. UCC. Córdoba

EEAOC - XXI Taller de Híbridos de Maíz (segunda parte).
12 de octubre 2022

EEAOC - XXI Taller de Híbridos de Maíz (segunda parte).
12 de octubre 2022

<https://www.youtube.com/watch?v=UFVSuZfJX0k>





Acción de fungicidas sobre enfermedades foliares del maíz

Control químico del tizón foliar común del maíz: ¿Por qué usar fungicidas?

Dra. Cecilia Díaz. FAZ. UNT. Tucumán

Ing. Agr. (Dr.) Roberto De Rossi. UCC. Córdoba

EEAOC - XXI Taller de Híbridos de Maíz (segunda parte).
12 de octubre 2022

EEAOC - XXI Taller de Híbridos de Maíz (segunda parte).
12 de octubre 2022

<https://www.youtube.com/watch?v=UFVSuZfJX0k>



El cultivo del **MAÍZ** en el noroeste argentino

➤ **La Sección Granos agradece al personal que trabaja en las distintas etapas del Proyecto Trigo y Maíz por la colaboración brindada**

Nos complace reconocer y agradecer a las siguientes personas por su valiosa colaboración como Revisores de la Publicación Especial de Maíz:

Dr. Leonardo Daniel Ploper
Ing. Mario Devani
Ing. Daniel Gamboa
Ing. Daniela Perez
Ing. Fernando Ledesma
Ing. José Sanchez
Ing. Luis Alonso
Ing. Natalia Catalina Aguaysol
Dr. Sebastian Reznikov
Dra. Juliana Bleckwedel
Dr. Mariano Pardo
Ing. Carmina Fandos
Ing. Victoria González

Agradecimientos especiales a:

Ing. Agr. Daniel Gamboa, Coordinador del Proyecto Trigo y Maíz de la EEAOC.

Ing. Agr. Jorge Rojas, Técnico del Proyecto Trigo y Maíz.

Personal asistente Proyecto Trigo y Maíz:
Señores: René Loza, Jorge Mamani, Juan Alvarez y Julio Gamboa

Ing. Agr. Franco Scalora, Jefe de la Subestación Experimental Monte Redondo de la EEAOC.

Personal asistente de la Subestación Experimental Monte Redondo:
Señores: Cristian Barraza, Miguel Rivero, Ezequiel Orrillo y Hernán Alvarado

Ing. Agr. Jorge Argañarás, Responsable operativo siembra y cosecha de las Macroparcelas.



**ESTACION EXPERIMENTAL
AGROINDUSTRIAL
OBISPO COLOMBRES**
Tucumán | Argentina

