



› Publicación Especial **N°73**  
**ENE** 2024  
ISSN 2346-9102

# Publicación **especial**

## Campaña 2022/2023

**El Cultivo de Maíz en el  
Noroeste Argentino**

**Anexo Sorgo**

Pensando  
hacia **ADELANTE**



**ESTACIÓN EXPERIMENTAL  
AGROINDUSTRIAL  
OBISPO COLOMBRES**

Tucumán | Argentina







# 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**

Director de RRHH

**Lic. José Daniel Rodríguez**

**Domato**

---

## Editor Responsable

Dr. Leonardo Daniel Ploper

---

## Comisión Publicaciones y Difusión

Mg. Ing. Agr. Patricia Digonzelli

Mg. Ing. Agr. Fernanda Leggio

Ing. Agr. Daniela Pérez

Ing. Agr. Victoria González

D.G. Silvio Cesar Salmoiraghi

---

## Arte, diseño y diagramación

Lic. Andrés E. Navas

## Corrección

Prof. en Letras Ernesto Klass

---



## EEAOC

William Cross 3150  
T4101XAC | Las Talitas  
Tucumán | Argentina

Tel.: (54 381) 452 1000

Fax: (54 381) 452 1008

Pensando   
hacia **ADELANTE**



ESTACIÓN EXPERIMENTAL  
AGROINDUSTRIAL  
OBISPO COLOMBRES

Tucumán | Argentina



## Indice

# El Cultivo de Maíz en el Noroeste Argentino

- |           |  |
|-----------|--|
| <b>10</b> | 1. Resultados de la Red de evaluación de Híbridos de Maíz. Campaña 2022/2023   |
| <b>15</b> | 2. Tablas  |
| <b>23</b> | 3. Evaluación de estabilidad y adaptabilidad de híbridos de maíz en el NOA.  |
| <b>26</b> | 4. Comportamiento de Híbridos por localidad y semillero campaña 2022/2023.   |
| <b>33</b> | 5. Efecto de la aplicación de una enmienda orgánica en combinación con fertilizantes de síntesis sobre el rendimiento del cultivo de maíz durante la campaña 2022-2023 en la provincia de Tucumán. |
| <b>37</b> | 6. Uso de teledetección y SIG para evaluar la biomasa de cultivos de maíz en diferentes fechas de siembra. Tucumán, campaña 2022/2023  |
| <b>51</b> | 7. Maíz: Condiciones agrometeorológicas para el cultivo en la Campaña 2022/2023  |





- 60** 8. Resultados de la encuesta a productores de maíz en Tucumán y zonas de influencia. Campaña 2022/2023 y comparación con campañas precedentes
- 70** 9. Dinámica de la chicharrita del maíz, *Dalbulus maidis* (De Long & Wolcott) en los sistemas productivos del NOA
- 75** 10. Alternativas para el control de la chicharrita del maíz -*Dalbulus maidis*- (De Long & Wolcott).
- 83** 11. Enfermedades evaluadas en híbridos comerciales de maíz y patógenos detectados en granos durante la campaña 2022/2023 en Los Altos, departamento de Santa Rosa, Catamarca
- 91** 12. Determinación de granos dañados por *Fusarium* spp. en híbridos de maíz, campaña 2022/2023
- 96** 13. Resultados de ensayos de híbridos de sorgo. Campaña 2022/ 2023.
- 103** 14. El aporte del sorgo en la sustentabilidad de los sistemas agrícolas de la Argentina
- 106** 15. Agradecimientos





## Editorial

---

› Ings. Agrónomos Mario Devani\* y Daniel Gamboa\*

---

**L**a campaña de maíz 2022/2023 en la región NOA fue una de las más adversas en los últimos 15 años, debido a la sequía que castigó a la zona Norte durante la mayor parte del ciclo del cultivo. Las precipitaciones fueron escasas y mal distribuidas, provocando un significativo estrés hídrico en los cultivos desde fases tempranas hasta después de los periodos reproductivos en la mayoría de los campos. Sumado a la ocurrencia de elevadas temperaturas, tanto diurnas como nocturnas, en momentos críticos del cultivo. Este impacto afectó considerablemente a casi todos los cultivos de verano de la región, caracterizando una campaña muy exigente en las últimas décadas. Es relevante señalar que situaciones tan adversas se repitieron en muchas zonas agrícolas del país, donde estos eventos son poco frecuentes, disminuyendo el área sembrada por debajo de lo previsto.

A pesar del año, con compromiso y responsabilidad, la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC) mantuvo la misma intensidad y continuidad en sus trabajos a pesar del año difícil, logrando implantar once de los doce ensayos programados en el proyecto maíz. El extremo fenómeno meteorológico, afectó significativamente los ensayos en la Sub Estación Monte Redondo, lo que llevó a desplazar la muestra de maíz a La Localidad de los Altos, provincia de Catamarca, donde asistieron alrededor de 200 productores.

La publicación "El Cultivo del Maíz en el Noroeste Argentino y Anexo Sorgo Campaña 2022/2023", ofrece un amplio panorama de temáticas vinculadas al comportamiento del cultivo de maíz y sorgo en esta campaña.

El objetivo de esta publicación especial de maíz y sorgo 2022/2023 es presentar lo más destacado, enfatizando en las diferentes temáticas abordadas por el programa Granos en las últimas campañas relacionadas a ambos cultivos en el NOA. En la presente edición, se presentan los resultados obtenidos en la campaña 2022/2023 provenientes de la red de ensayos conducida por la EEAOC, presentados en el XXIII Taller de Maíz realizado en la Sociedad Rural de Tucumán el 27 de septiembre de 2023.

En esta publicación se analiza detalladamente el comportamiento de los híbridos de maíz participantes en esta campaña, evaluados en 7 localidades. Se presentan también los análisis de estabilidad y adaptabilidad correspondientes, así como el comportamiento de los híbridos por semillero en las diferentes localidades ensayadas, proporcionando una valiosa herramienta para la elección de la genética disponible y su manejo.

---

\*Sección Granos, EEAOC.



La Sección Suelos analiza los resultados promisorios de un ensayo en Villa Benjamín Aráoz, Dpto. Burruyacú Tucumán, utilizando enmiendas orgánicas sobre el maíz. Este aporte novedoso ofrece información sobre el mejor comportamiento y eficiencia de estos fertilizantes cuando se aplican asociados a estas enmiendas, permitiendo investigar más sobre las limitantes nutricionales de los suelos.

La Sección Sensores Remotos y SIG presenta un estudio en el que se aborda el desarrollo del cultivo de maíz a través del uso de herramientas de teledetección y SIG. La investigación, permite observar el desarrollo de biomasa del cultivo usando índices NVDI, comparando ambientes distintos, fechas de siembra, manejos agronómicos y el rendimiento final alcanzado.

La Sección Agrometeorología presenta un análisis preciso de las condiciones meteorológicas de esta campaña y sus anomalías climáticas en comparación con lo normal. Estos trabajos buscan establecer la relación entre los rendimientos del maíz y las condiciones climáticas de la región, especialmente en esta campaña adversa.

La Sección Economía y Estadísticas expone los resultados de una encuesta correspondiente a la campaña 2022/2023 que realizó a informantes calificados del cultivo de maíz en el NOA. Los resultados de la encuesta que releva gran parte de la superficie cultivada en Tucumán y un porcentaje representativo de las zonas de influencia, permite conocer el tipo de tecnología usada, los aspectos sanitarios y el manejo agronómico realizado en los campos. También permite estimar un rendimiento promedio para la campaña para Tucumán y su zona de influencia.

La Sección Zoología Agrícola aborda los resultados de las experiencias sobre Dinámica de la chicharrita del maíz, *Dalbulus maidis* (De Long & Wolcott) en los sistemas productivos del NOA. Y también muestran alternativas para el control de la chicharrita del maíz. Cabe mencionar que estos ensayos surgen como respuesta a la presión en la región de *Dalbulus maidis*, vector de enfermedades provocadas por mollicutes, las que ocasionaron daños importantes en varios lotes y sobre híbridos de maíz muy utilizados en la zona. Las pérdidas fueron muy variables y en algunos casos muy significativas. Es importante agregar que EEAOC ha concretado un convenio AACREA (Asociación Argentina de Consorcios Rurales de Experimentación Agrícola), para realizar estudios sobre la chicharrita del maíz, *Dalbulus maidis* para sumar conocimientos que permitan un manejo agronómico adecuado para superar esta nueva limitante que amenaza al maíz.

La Sección Fitopatología exhibe los resultados de las evaluaciones a campo del comportamiento sanitario de los híbridos testeados en la macroparcela de la localidad de Los Altos. Se evalúan las enfermedades presentes en planta, y luego en los granos cosechados las que se encuentren en los mismos.

La Sección Semillas analiza los resultados de la determinación de granos dañados por *Fusarium* spp. en híbridos de maíz, campaña 2022/2023.



Se incluyen en esta publicación un Anexo, dedicado al cultivo de sorgo granífero de doble propósito y se presentan resultados obtenidos de ensayos realizados en macroparcelas, donde se testearon, el rendimientos y el comportamiento agronómicos y sanitario de híbridos presentes en el mercado y sembrados en el NOA

Además, se analiza el importante rol del sorgo en la sustentabilidad de los sistemas productivos del NOA, con la colaboración del Ing. Agr. Diego Marranesi MSC breeder del semillero Quimarsen.

Por último queremos en nombre de la EEAOC agradecer a todos los colaboradores de esta red, y a los auspiciantes por su incondicional apoyo. También a aquellas personas que desinteresadamente asisten silenciosamente al Programa Granos, para poder ofrecer lo que deseamos, un servicio de calidad al sector productivo.

**syngenta**



# Resultados de la Red de evaluación de Híbridos de Maíz. Campaña 2022/2023

---

› Daniel Gamboa\*, Nicolas Carabajal\*, Franco Scalora\*\* y Mario Devani\*

---

## Introducción

**D**esde hace 23 años la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC), a través del Proyecto Maíz, coordina la Red de Híbridos de maíz del noroeste argentino (NOA). De esta manera, aportamos a productores y técnicos asesores herramientas valiosas, útiles a la hora de elegir los híbridos que mejor se adapten a sus zonas de trabajo.

Los datos recolectados en la campaña 2022/2023 fueron analizados en el XXIII Taller de Híbridos de Maíz, realizado el 27 de Setiembre del año 2023, en la Sociedad Rural de Tucumán con la asistencia de más de 200 participantes.

## Cultivares y ambientes evaluados

**E**n la campaña 2022/2023 se evaluaron un total de 28 híbridos comerciales transgénicos, pertenecientes a distintas empresas semilleras que comercializan sus semillas en esta región.

Como todos los años fueron doce las localidades sembradas, de las cuales solo se analizan 7 localidades. Los Altos, provincia de Catamarca, General Mosconi, provincia de Salta, El Charco, El Palomar y Nueva Esperanza provincia de Santiago del Estero, Burruyacú, provincia de Tucumán. El resto no se tuvieron en cuenta ya que fueron muy afectadas por la sequía y altas temperaturas.

## Metodología de trabajo

**L**a semilla utilizada en las macroparcels fue aportada, como todos los años, por las empresas semilleras. La EEAOC, por medio de su Proyecto Trigo y Maíz, diseñó un protocolo para la conducción de las macroparcels, el cual fue entregado junto con las semillas a los colaboradores de cada localidad.

---

\* Sección Granos, EEAOC. \*\* Jefe de Subestación, EEAOC.  
[trigoymaiz@eeac.org.ar](mailto:trigoymaiz@eeac.org.ar)



**ATANOR**<sup>®</sup>  
your alternative

[www.atanor.com.ar](http://www.atanor.com.ar)



 **FORGUARD**

OXIDO CUPROSO 56% WP



El guardián más efectivo  
en la sanidad de cítricos



PELIGRO. SU USO INCORRECTO PUEDE PROVOCAR DAÑOS A LA SALUD Y AL AMBIENTE. LEA ATENTAMENTE LA ETIQUETA.



Todas las macroparcelas fueron sembradas en franjas con testigos intercalados. El híbrido utilizado como tal fue diferente en cada localidad ya que depende de cada colaborador, quien incorpora a su criterio el cultivar con mejor aptitud para la zona. El manejo cultural de las macroparcelas fue el usualmente utilizado por cada productor en cada localidad. Durante el ciclo del cultivo se realizaron recorridos por la mayoría de los ensayos, a fin de observar el estado general de los mismos.

En el momento de la cosecha, se realizaron determinaciones tales como número de plantas, vuelco, quebrado, número de espigas, plantas enfermas y calidad de grano. Esta campaña en particular no se pudo llegar a todos los ensayos para la evaluación completa, debido a la pérdida de alguna de ellas. La cosecha se realizó con las trilladoras usuales en cada campo y los datos de rendimiento y humedad fueron remitidos al Proyecto Trigo y Maíz de la EEAOC, para su análisis y procesamiento.

## Comportamiento promedio de los híbridos en las 7 localidades

**E**n la siguiente figura (1), se presenta en un gráfico de araña, el comportamiento promedio de los híbridos en las 7 localidades participantes. Se observa claramente un rendimiento muy regular en los primeros 25 materiales los cuales solo discriminan una diferencia de 1200 kilogramos entre el primero (P 1804) y el puesto 25° (SYN 126). Es importante destacar que las condiciones climáticas adversas para el maíz no permitieron obtener diferencias absolutas muy marcadas entre los híbridos participantes, lo que resalta la importancia de las bajas y espaciadas precipitaciones y elevadas temperaturas diurnas como nocturnas que afectaron el rendimiento de los mismos en los diferentes ambientes.

Como consecuencia de las reducidas precipitaciones en los meses de implantación del cultivo, numerosos lotes fueron sembrados en fechas tardías. Lo cual constituye en muchos casos un factor limitante para el logro de rendimientos compensatorios. Es fundamental, para interpretar la magnitud de los daños en los cultivos de granos, señalar que generalmente el déficit hídrico y su intensidad constituyen los factores de mayor importancia para el rendimiento (Pioneer, 2009). También es necesario remarcar, que además de la intensidad de la deficiencia hídrica, resultara importante el momento o la etapa de desarrollo de la planta en que esta se vea afectada por este problema, ya que en estadios clave del cultivo este fenómeno puede afectar su rendimiento, al reducir el número de estructuras reproductivas ( flores y granos ) (Andrade *et al.*, 1996).

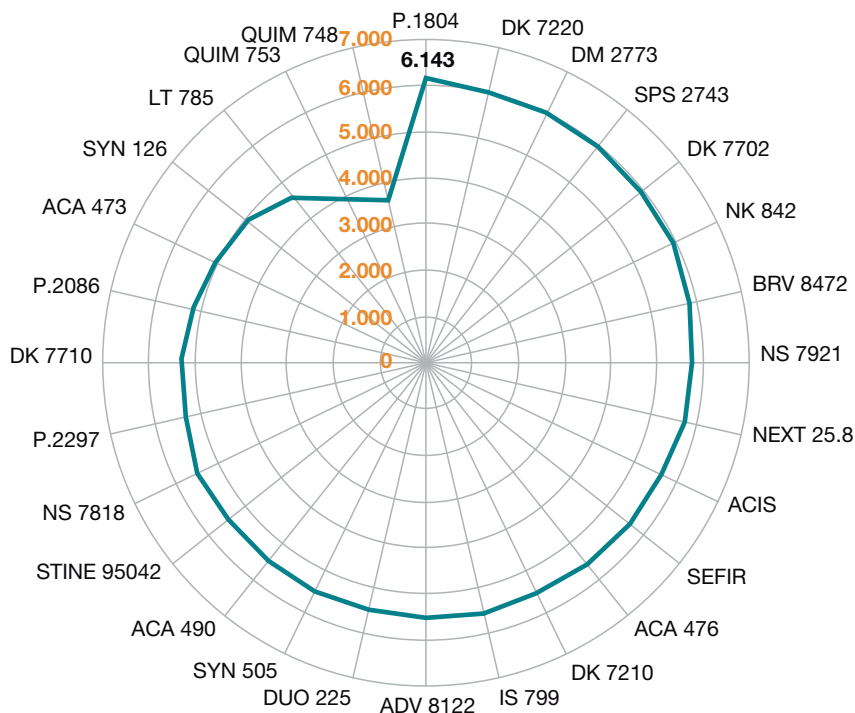


Figura 1. Rendimientos promedios en kilogramos por hectárea de 28 híbridos de maíz en el NOA, campaña 2022/2023.

## 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 la tabla de información aportada por los responsables de cada localidad (tabla número 1).

Tabla 1. Resumen de localidades participantes, macroparcels de maíz Campaña 2022/2023.

Localidad	FS	FC	Densidad	Suelo	M.O%	P (ppm)	Fert. (N yP)	Ppt.(mm)-mm PC	Antecesor	Rto. (Kg/ha)
Los Altos (Argañaras)	09/01/2023	08/08/2023	55.000	Franco	2.0	59,4	Si	462-(205)	Soja	8474
El Charco	13/01/2023	10/08/2023	55.000	Franco - Arenoso	1.9	28.0	Si	534-(79)	Soja	7831
Gral. Mosconi	20/02/2023	08/08/2023	56.000	-	4,8	60.0		628-(222)	Soja/CS	7545
Nueva Esperanza	23/01/2023	17/07/2023	55.000	Franco - Limoso			Si	461-(248)	Maíz Picado para silo	5861
Tala Pozo	15/01/2023	01/08/2023	45.000	Franco	2,5	37.0	Si	654 - (191)	Soja	3974
Burruyacú	29/12/2023	09/08/2023	54.000	Franco - Limoso	1,7	4,7	Si	648 - (69)	Soja/Trigo	2361
El Palomar	24/12/2022	26/05/2023	48.000	Franco - Limoso	1.9	10.3	Si	573-(130)	Trigo	2154



#### ■ Bibliografía citada

---

**Andrade, F. H.; A. Cirilo: S. Uhart y M.E. Otegui 1996.** Ecofisiología del cultivo de maíz. Editorial La Barrosa, INTA FCA – UNMP. Dekalbpress, Buenos Aires, R. Argentina.

**Pioneer. 2009.** Investigación de Pioneer para el desarrollo de híbridos de maíz resistentes a la sequía. Boletín técnico (5). Pioneer Argentina, Buenos Aires, R. Argentina.



# Tablas

## Macroparcela Los Altos 2022/2023

F. de S.: 09/01/2023 | F. de C.: 08/08/2023 | Antecesor: Soja

Empresa	Híbrido	Rto. Correg. (kg/ha)	Rto. Norm.	Ranking	21/22	20/21	19/20
<b>Dekalb</b>	<b>DK 7220</b>	<b>9472</b>					
Nidera	NS 7818	8595	8770	16	7383 (22)	7591 (3)	5535 (18)
Nidera	NS 7921	9472	9647	6	7476 (20)		
Brevant	Next 25,8	7893	8000	18	9201 (1)	6841 (13)	8143 (1)
Brevant	Brv 8472	9472	9647	7	8725 (3)		
Nord	Acis	9296	9471	11	8436 (8)	8563 (2)	6041 (15)
Nord	Sefir	8945	9120	13	6896 (25)	7163 (8)	7127 (6)
<b>Dekalb</b>	<b>DK 7220</b>	<b>9472</b>					
Pioneer	P.1804	9998	10000	2	8186 (12)	5491 (19)	7220 (5)
Pioneer	P.2089	7016	7100	25	7078 (24)	7491 (4)	6794 (9)
Pioneer	P.2297	7893	8000	19			
SPS	SPS 2743	9647	9700	5			
Aca	ACA 490	9822	9900	3			
Aca	ACA 473	8945	9000	14	8208 (11)		5646 (17)
<b>Dekalb</b>	<b>DK 7220</b>	<b>9647</b>					
Aca	ACA 476	8770	8600	17	8628 (5)	6841 (12)	
Nidera	NK 842	9472	9385	12			
Singenta	SYN 126	8068	7981	20	8038 (13)	7423 (7)	7643 (2)
Singenta	SYN 505	9822	9735	4	7464 (21)	7463 (5)	
Bayer	LT.785	5613	5500	26	7741 (16)		
Bayer	DK 7220	9647	9600	8	8334 (10)		
<b>Dekalb</b>	<b>DK 7220</b>	<b>9822</b>					
Dekalb	DK 7210	9121	9000	15			
Dekalb	DK 7710	7367	7300	23			
Dekalb	DK 7702	9647	9600	9			
Don Mario	DM 2773	10524	10437	1	8601 (6)	7041 (9)	
Don Mario	IS 799	9647	9600	10	7691 (18)	6391 (17)	7020 (7)
Duo	DUO 225	7367	7300	24	7348 (23)	6991 (10)	
<b>Dekalb</b>	<b>DK 7220</b>	<b>9647</b>					
Stine	STINE 95042	7542	7455	22			
Quimarsem	QUIM 748	4385	4300	28			
Quimarsem	QUIM.753	5437	5350	27			
Advanta	ADV 8122	7893	7800	21			
<b>Promedio Estigos</b>		<b>9647</b>					
<b>Promedio Híbridos</b>		<b>8474</b>					

### Precipitaciones:

Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mzo.	Abr.	Total
35	57	122	47	205	2	462

Responsable: Oscar Osenda (Lealsem)

# EN TODOS LOS CAMPOS



zotter más sampietro

## ALZ AGRO

  
[alz-agro.com.ar](http://alz-agro.com.ar)

ALZ  SEMILLAS ALZ  NUTRIENTES ALZ  MERCADOS

  
Solidum  
UNA EMPRESA ALZ-AGRO

 QIRA

 QIRA  
PAGOS



### Macroparcela El Charco 2022/2023

F. de S.: 13/01/2023 | F. de C.: 10/08/2023 | Antecesor: Trigo

Empresa	Híbrido	Rto. Correg. (kg/ha)	Rto.Norm.	Ranking
<b>Bayer</b>		<b>7800</b>		
ACA	ACA473	8000	8300	9
Syngenta	SYN 126	8400	8700	6
Nidera	NS7921	7800	8100	12
BAYER	DK 7702	7500	7800	15
PIONEER	P1804	8500	8800	4
<b>Bayer</b>		<b>8000</b>		
QUIM.	Q.748	5200	5200	27
CORTEVA	NEXT 25.8	9300	9300	2
NORD	ACIS	7500	7500	22
SPS	SPS 2743	7600	7600	19
ILLINOIS	I.799	8400	8400	7
<b>Bayer</b>		<b>8400</b>		
PIONEER	P2089	7500	7750	16
ACA	ACA 490	6600	6850	26
NORD	SEFIR	7100	7350	23
BREVANT	BRV 8472	7300	7550	20
<b>Bayer</b>		<b>7500</b>		
BAYER	LT 785	7500	7750	17
PIONEER	P2297	7800	8000	13
STINE	STINE 95042	9300	9550	1
Nidera	NS 7818	7500	7750	18
BAYER	DK 7710	8800	9050	3
<b>Bayer</b>		<b>8400</b>		
BAYER	DK 7210	8400	8150	10
DUO	DUO 225	7500	7250	25
ADVANTA	ADV 8122	7800	7550	21
ACA	ACA 476	9000	8750	5
Syngenta	SYN 505	8400	8150	11
<b>Bayer</b>		<b>8500</b>		
NK semillas	NK 842	7800	7300	24
D.MARIO	DM 2773	8500	8000	14
QUIMARSEN	Q.753	4895	4500	28
Bayer	DK 7220	8800	8320	8
<b>Bayer</b>		<b>8836</b>		
<b>Promedio Testigos</b>		<b>8205</b>		
<b>Promedio Híbridos</b>			<b>7831</b>	

#### Precipitaciones:

Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mzo.	Abr.	Total
36	8	135	51	87	57	76	84	534

Responsable: Calixto Sal



**Macroparcela Burreyacu 2022/2023**

F. de S.: 29/12/2022 | F. de C.: 9/08/2023 | Antecesor: Soja - Trigo

Empresa	Híbrido	Rto. Correg. (kg/ha)	Rto. Norm.	Ranking	21/22	20/21	19/20
<b>NK</b>	<b>NK 842</b>	<b>4015</b>					
NK	SYN 126	3135	2355	13	10297 (17)	8325 (13)	7521 (11)
ADVANTA	ADV 8122	4455	3675	1			
NK	NK 842	3905	3125	3			
BAYER	DK 7210	3740	2960	6			
PIONEER	P2297	3190	2410	12			
NORD	ACIS	3025	2245	14	10219 (18)	8625 (8)	6773 (16)
<b>NK</b>	<b>NK 842</b>	<b>3465</b>					
STINE	STINE 950420	1595	1448	26			
PIONEER	P.2089	2640	2493	11	10811 (11)	9625 (4)	
PIONEER	P.1804	3245	3098	4	8625 (27)	8025 (16)	6606 (18)
NK	NK 505	1265	1118	28	10212 (19)	7975 (17)	
BAYER	DK 7710	1430	1283	27			
DUO	DOU 225	2090	1943	21		8575 (11)	
QUIMARSEM	QUIM 753	1925	1778	24			
<b>NK</b>	<b>NK 842</b>	<b>2750</b>					
BAYER	LT 785	1650	1915	22	9643 (24)		
NIDERA	NS7818	2255	2520	9			
NORD	ZEFIR	1870	2135	18	8823 (26)	8375 (12)	6972 (13)
BAYER	LT 723	3300	3565	2			
CORTEVA	BRV8472	1870	2135	19	11011 (7)	8575 (10)	
<b>NK</b>	<b>NK 842</b>	<b>2640</b>					
ACA	ACA 473	1925	2245	15	10118(21)	6025 (24)	7571 (10)
ACA	ACA 476	2200	2520	10	10855 (9)	7725 (18)	
SPS	SPS 2743	2420	2740	8			
BAYER	DK 7220	2585	2905	7	11659 (1)		
NIDERA	NS 7921	2750	3070	5	11273 (4)		
CORTEVA	NEXT 25.8	1815	2135	20	10962 (8)	9325 (3)	9320 (1)
NK	NK 842	2640					
DMS	I 799	1650	1650	25	11582 (2)	7625 (19)	8512 (3)
ACA	ACA 490	2145	2145	16			
DMS	DM 2773	2145	2145	17	10395 (16)	8925 (6)	
BAYER	DK 7702	1870	1870	23			
NK	NK 842	2145					
QUIMQRSEM	QUIM 748	550	1060	29			

<b>Promedio Testigos</b>	<b>2960</b>
<b>Promedio Híbridos</b>	<b>2300</b>

**Precipitaciones:**

Nov	Dic.	Ene.	Feb.	Mzo.	Abr.	Total
137.9	59.2	59.7	40.9	81.5	83.8	463

Responsable: Mario Bauza



### Macroparcela El Palomar 2022/2023

F. de S.: 24/12/2022 | F. de C.: 26/05/2023 | Antecesor: Soja

Empresa	Híbrido	Rto. Correg. (kg/ha)	Rto Norm.	Ranking	21/22
<b>Nidera</b>	<b>Ns7818</b>	<b>1666.6</b>			
Nidera	NS 7818	1499	1384	22	5622 (22)
Nidera	NS 7921	2998	2883	10	6321 (6)
Brevant	NEXT 25.8	2332	2217	13	6298 (7)
Brevant	BRV 8472	2249.1	2134	15	6217 (13)
<b>Nidera</b>	<b>Ns7818</b>	<b>2165</b>			
Nord	ACIS	3165.4	3258	4	5596(23)
Nord	ZEFIR	2165	2258	12	6262 (10)
Pioneer	P 1804	3332	3425	2	7009 (1)
Pioneer	P 2089	332.2	1798	18	6293 (8)
<b>Nidera</b>	<b>Ns7818</b>	<b>1249</b>			
Pioneer	P 2269	416.5	592	28	
SPS	SPS 2743	3831	4007	1	
Aca	ACA 490	2915	3091	6	
Aca	ACA 473	1582	1758	19	5701 (18)
<b>Nidera</b>	<b>Ns7818</b>	<b>1666</b>			
Aca	ACA 476	1999.2	1884	16	5655 (19)
NK semillas	NK 842	3498	3383	3	6268 (9)
NK semillas	SYN 126	583	468	29	6166 (14)
NK semillas	SYN 505	916.3	800	27	5378 (26)
<b>Nidera</b>	<b>Ns7818</b>	<b>2165</b>			
La tijereta	LT 723	3415	3258	5	
La tijereta	LT 785	1249	1092	24	5568 (24)
Dekalb	DK 72-20	3165	3000	7	6387 (5)
Dekalb	DK 72-10	1832	1700	20	
<b>Nidera</b>	<b>Ns7818</b>	<b>1749</b>			
Dekalb	DK 77-10	2499	2550	11	
Dekalb	DK 77-02	2915	3000	8	
Don Mario	DM 2773	2915	3000	9	5646 (20)
Don Mario	IS 799	1249	1300	23	6098 (15)
<b>Nidera</b>	<b>Ns7818</b>	<b>1749</b>			
Duo	DUO 225	2165	2216	14	6925 (3)
Stine	ST 9504-20	999.6	1050	25	
Quimarsem	QUIM 748	833	884	26	
<b>Nidera</b>	<b>Ns7818</b>	<b>1749</b>			
Quimarsem	QUIM 753	1666	1676	21	
Advanta	ADV 8122	1832	1840	17	
<b>Promedio Testigos</b>		<b>1800</b>			
<b>Promedio Híbridos</b>			<b>2134</b>		

#### Precipitaciones:

Nov	Dic.	Ene.	Feb.	Mzo.	Abr	Total
117	85.8	67.8	34.6	109.8	149	564



### Macroparcela Tala Pozo 2022/2023

F. de S.: 15 de Enero | F. de C.: 01/08/2023 | Antecesor: Soja

Empresa	Híbrido	Rto. Correg. (kg/ha)	Rto.Norm.	Ranking	21/22
<b>Dekalb</b>	<b>DK 7710</b>	<b>3200</b>			
BAYER	DK 7710	3300	3366	25	5622 (22)
CORTEVA	BRV 8472	4230	4296	9	6321 (6)
NIDERA	NS 7818	4800	4866	1	6298 (7)
Nord	ZEFIR	4200	4266	10	6217 (13)
BAYER	LT 785	3400	3466	24	
STINE	STINE950420	3600	3666	22	5596(23)
PIONEER	P.2089	3600	3666	23	6262 (10)
<b>Dekalb</b>	<b>DK 7710</b>	<b>4250</b>			7009 (1)
ACA	ACA 473	4800	4300	7	6293 (8)
DUO	DUO 225	5200	4741	3	
BAYER	DK 7702	4800	4300	8	
DMS	DM 2773	5000	4541	5	
PIONEER	P.1804	4600	4141	15	
NORD	ACIS	4700	4241	13	5701 (18)
<b>Dekalb</b>	<b>DK 7710</b>	<b>4250</b>			
DMS	ADV 8122	3800	3700	20	5655 (19)
NK	SYN 126	3300	3200	28	6268 (9)
QUIMARSEM	QUIM 753	2812	2700	27	6166 (14)
DMS	I.799	4500	4400	6	5378 (26)
<b>Dekalb</b>	<b>DK 7710</b>	<b>3500</b>			
NIDERA	NS 7921	3750	3891	18	
BAYER	DK 7220	4100	4241	14	5568 (24)
PIONEER	P 2297	4000	4141	16	6387 (5)
NK	NK 505	4125	4266	11	
ACA	ACA 490	3562	3700	21	
<b>Dekalb</b>	<b>DK 7710</b>	<b>3800</b>			
DMS	SPS 2743	4700	4716	4	
QUIMARSEM	QUIM 748	1900	1900	28	5646 (20)
NK	NK 842	4800	4816	2	6098 (15)
BAYER	DK 7210	4250	4266	12	
CORTEVA	NEXT 25.8	4000	3900	17	6925 (3)
ACA	ACA 476	3800	3800	19	
<b>Dekalb</b>	<b>DK 7710</b>	<b>3750</b>			
<b>Promedio Testigos</b>		<b>3785</b>			
<b>Promedio Híbridos</b>			<b>3981</b>		

#### Precipitaciones:

Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mzo.	Abr.	Total
88	73	89	47	169	158	624

Responsable: Victor Politti



### Macroparcela Nueva Esperanza 2022/2023

F. de S: 23/01/2023 | F. de C.:17/07/2023 | Antecesor: Maíz picado para silo

Empresa	Híbrido	Rto. Correg. (kg/ha)	Rto. Norm.	Ranking	21/22	20/21	19/20
<b>Dekalb</b>	<b>DK 7220</b>	<b>5097</b>					
BAYER	DK 7710	5398	5627	16			
DMS	DM.2773	5834	6063	9	5914(10)	9575 (7)	
NK	SYN 505	7266	7495	1	4079 (25)	9725 (5)	
NORD	SEFIR	5764	5993	10	5618 (15)	9425 (11)	11831 (1)
NK	NS 7818	5560	5789	13	6435(6)	9630 (6)	8014 (16)
BAYER	LT 785	4657	4886	22	4272 (24)		
<b>Dekalb</b>	<b>DK 7220</b>	<b>5685</b>					
BAYER	DK 7702	6713	6666	5			
ILLINOIS	I.799	5981	5934	12	5650 (14)	9075 (16)	9122 (9)
BREVANT	BRV 8472	7130	7083	2	7063 (2)	9325 (12)	
CORTEVA	NEXT 25.8	6713	6666	6	5306 (17)	9275 (13)	7823 (18)
<b>Dekalb</b>	<b>DK 7220</b>	<b>5648</b>					
NK	NS7921	6000	5771	15	5694 (12)		
ACA	ACA 490	5171	4942	21			
DUO	DUO 225	6972	6743	3	4875 (20)	9575 (8)	
NORD	ACIS	6917	6688	4	5664 (13)	9525 (10)	9794 (4)
BAYER	DK 7220	6176	5947	11	6122 (7)		
BAYER	DK 7210	4801	4620	23			
PIONEER	P2297	5773	5544	17			
ADVANTA	ADV 8122	6009	5780	14			
ACA	ACA 476	5718	5489	18	5796 (11)	10725 (2)	
NK	SYN 126	4754	4620	24	4323 (83)	9175 (15)	9858 (3)
PIONEER	P1804	5296	5067	20	6080 (8)	10125 (3)	9438 (8)
SPS	SPS 2743	5643	5414	19			
NK	NK 842	6477	6248	7			
<b>Dekalb</b>	<b>DK 7220</b>	<b>6051</b>					
ACA	ACA473	4564	4133	25	5160 (19)		9572 (7)
STINE	ST 950420	6644	6220	8			

**Promedio Testigos 5618**

**Promedio Híbridos 5816**

#### Precipitaciones:

Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mzo.	Abr.	Total
10	36	71	50	46	118	130	461

Responsable: Roque García



### Macroparcela Mosconi 2022/2023

F. de S: 20/02/2023 | F. de C.: 08/08/2023 | Antecesor: Soja / CS

Empresa	Híbrido	Rto. Correg. (kg/ha)	Rto. Norm.	Ranking	21/22	20/21	19/20
<b>CORTEVA</b>	<b>NEXT 25.8</b>	<b>7591</b>					
BREVANT	BRV 8472	8000	8013	12	9335 (4)	8735 (6)	
BAYER	LT 723	5545	5581	25			
BAYER	LT 785	7364	7381	19	9080 (8)		
ILLINOIS	I.799	7227	7240	21	7971 (24)	8562 (10)	6290 (13)
NK	NS7921	6909	6922	22			
NK	NS 7818	7273	7281	20	8968 (10)	8568 (8)	6563 (10)
<b>CORTEVA</b>	<b>NEXT 25.8</b>	<b>7545</b>					
ACA	ACA 476	8591	8581	4	8405 (18)	7971 (14)	
ACA	ACA473	7955	7968	13	8839 (13)		6597 (9)
ACA	ACA 490	6773	6786	23			
NK	NK 842	7545	7558	18	9060 (9)		
NK	SYN 505	9545	9581	1	9192 (5)	9929 (2)	
<b>CORTEVA</b>	<b>NEXT 25.8</b>	<b>7591</b>					
NK	SYN 126	7182	7221	21	7583 (28)	8263 (12)	6080 (15)
BAYER	DK 7702	8136	8171	11			
BAYER	DK 7710	7636	7681	16			
BAYER	DK 7210	8182	8181	8			
BAYER	DK 7220	8136	8181	9	8499 (11)		
PIONEER	P2297	8136	8181	10			
PIONEER	P2089	8773	8781	3	9621 (1)	9929 (2)	6755 (5)
<b>CORTEVA</b>	<b>NEXT 25.8</b>	<b>7500</b>					
PIONEER	P1804	8409	8400	5	8245 (22)	8151 (13)	6500 (11)
CORTEVA	NEXT 25.8	7955	7941	14	9101 (7)	8580 (7)	6350 (12)
DUO	DUO 225	8364	8351	7	9586 (2)	9784 (3)	
SPS	SPS 2743	7682	7672	17			
NORD	SEFIR	7955	7941	15	7906 (25)	7673 (15)	6693 (6)
ADVANTA	ADV 8122	8364	8354	6			
STINE	Stine 950420	8909	8881	2			
QUIMARSEN	Q.748	4864	4881	27			
QUIMARSEN	Q.753	5364	5381	26			
<b>CORTEVA</b>	<b>NEXT 25.8</b>	<b>7682</b>					
<b>Promedio Testigos</b>		<b>7581</b>					
<b>Promedio Híbridos</b>			<b>7670</b>				

#### Precipitaciones:

Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mzo.	Abr.	Total
9	28	77	87	93	287	47	628

Responsable: Guillermo Flass



# Evaluación de estabilidad y adaptabilidad de híbridos de maíz en el NOA

---

› Nicolas Carabajal\*, Daniel Gamboa\*, Franco Scalora\* y Mario Devani\*

---

## Introducción

**E**s importante considerar la adaptación específica de cada genotipo a diferentes ambientes productivos, consideramos un aspecto muy importante a tener en cuenta en ambientes tan contrastantes y con condiciones climáticas adversas como es frecuente en la región NOA. Es importante estudiar esta interacción para realizar un mejor aprovechamiento de los recursos (radiación, nutrientes, precipitaciones, etc.) que permitan que el híbrido alcance rendimientos compensatorios en la mayoría de los ambientes ensayados.

El presente artículo tiene como objetivo clasificar a los híbridos participantes de la Red, mediante el análisis de estabilidad, el cual constituye una herramienta sencilla y útil para determinar el comportamiento relativo de cada híbrido en función del ambiente en el que participa.

Dicho esto, resulta conveniente recordar los conceptos de estabilidad y adaptabilidad: la estabilidad hace referencia a la capacidad de un genotipo de mantener un rendimiento constante en diferentes situaciones productivas o, expresado de otra forma, presenta menos sensibilidad a cambios en el ambiente. Mientras que la adaptabilidad implica que a medida que se incrementa la oferta de recursos, tiene mayor respuesta en rendimiento un híbrido determinado.

## Metodología y resultados

**C**on los datos de rendimiento promedio se confeccionó una gráfica, en la que se observa un índice ambiental (representado en el eje X) 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. En el mismo gráfico se representa la pendiente de la recta de regresión lineal para cada híbrido (eje Y). Cuando ésta pendiente es mayor a 1 nos da la pauta de un híbrido adaptable, caso contrario, cuando es menor a 1 se comporta como estable. Por un lado, la línea vertical representa el promedio de todos los híbridos en todos los ambientes. Por otro lado, la línea horizontal está indicando

---

\* Sección Granos, EEAOC.  
[ncarabajal@eeaoc.org.ar](mailto:ncarabajal@eeaoc.org.ar)



# 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.



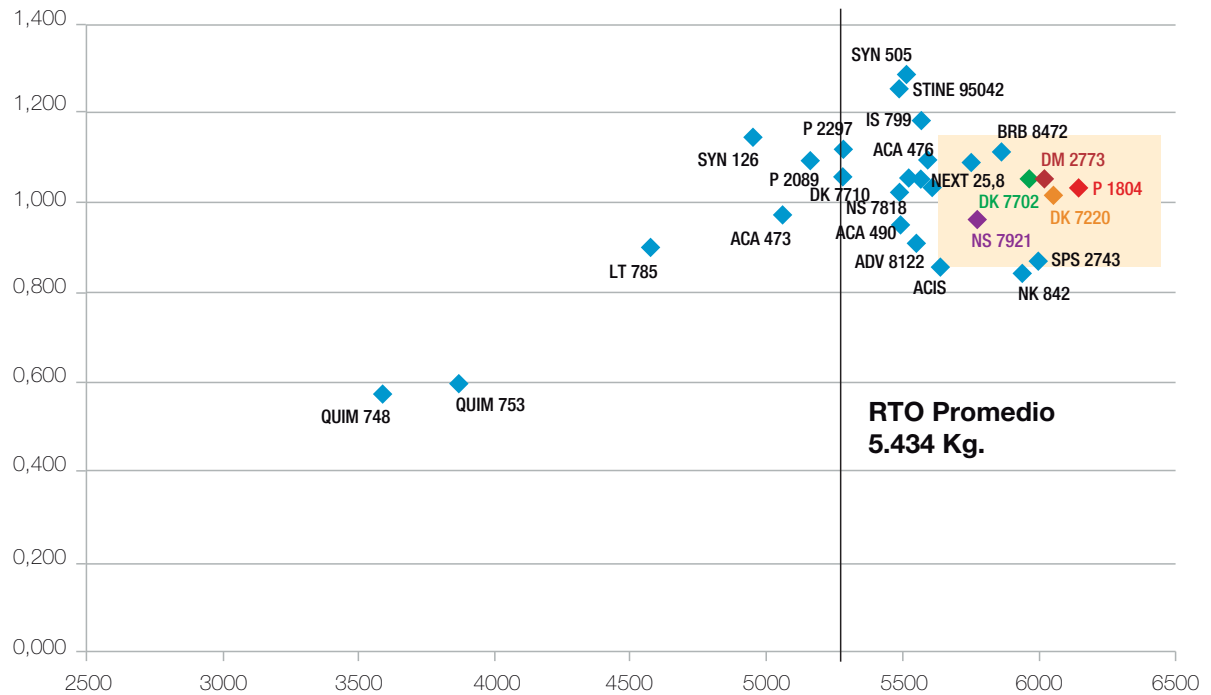
➡ Buscá el CAT más cercano en [www.campolimpio.org.ar](http://www.campolimpio.org.ar) ⬅

y seguí ayudándonos a cuidar el medio ambiente.





el valor de pendiente=1. De esta forma, hacia la derecha y cercanos al valor de 1 vamos a poder distinguir los materiales que se comportaron como estables y presentaron rendimientos mayores al promedio.



**Figura 1.** Grafico de ajuste lineal. Estabilidad y adaptabilidad de los híbridos.

Los materiales delimitados dentro del rectángulo, tuvieron un comportamiento destacable frente al resto de los competidores por su posición en el gráfico (estables y con rendimiento superior al promedio), teniendo en cuenta lo descrito anteriormente. Los materiales destacados son los siguientes: P 1804, DM 2773, DK 7220, SPS 2743, NS 7921 y BRV 8472.

**Bibliografía citada**

**Gamboa (et al.), 2007.** Publicación especial: El Maíz en el NOA campaña 2010/2011.



# Comportamiento de Híbridos por localidad y semillero campaña 2022/2023

› Nicolas Carabajal\*, Daniel Gamboa\*, Franco Scalora\* y Mario Devani\*

## Introducción

**U**no de los principales objetivos de la Red de Macroparcelas, es la identificación de híbridos de mayor potencial, como así también determinar los ambientes más apropiados para lograr la expresión de cada uno de ellos.

## Resultados

**P**ara evaluar el comportamiento de los híbridos participantes, se comparó el rendimiento promedio de cada ambiente ensayado, con el valor de cada material en estos ambientes, presentándose esta comparación en diferencias en kilogramos. En cada cuadro los ambientes fueron ordenados de mayor a menor rendimiento promedio, de modo que los ambientes de mayor potencial se ubican a la izquierda y los de menor potencial a la derecha.

A continuación se detalla el comportamiento de los híbridos por semillero:

### ACA (Asoc. Coop. Argentinas)

En esta oportunidad se presentó con los materiales ACA 473, ACA 490 y ACA 476. Se destaca el híbrido ACA 476 ya que en 4 de las 7 localidades superó al promedio y en las 3 restantes presentó valores muy cercanos a la media.

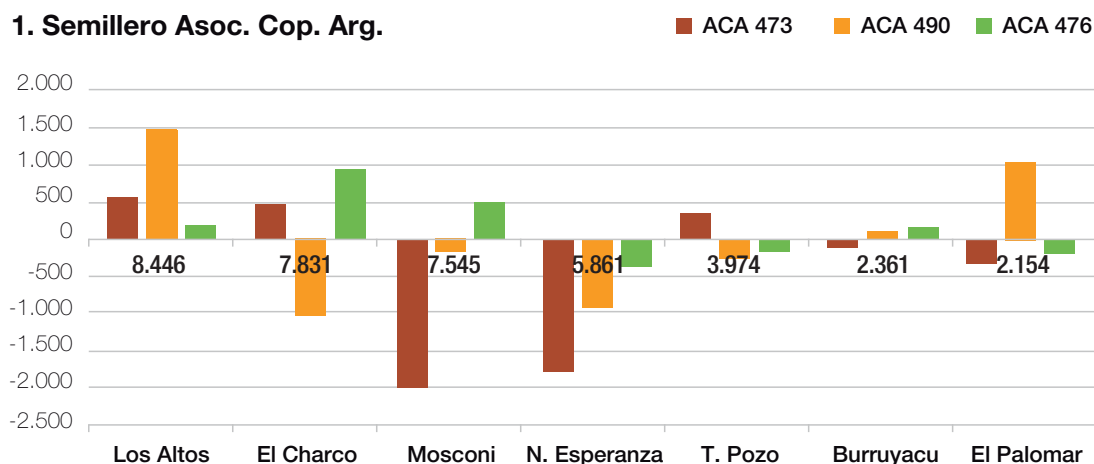


Figura 1. Comportamiento por híbrido. Semillero ACA.

\* Sección Granos, EEAOC.  
[ncarabajal@eeaoc.org.ar](mailto:ncarabajal@eeaoc.org.ar)



# RAYSER®

AGRO S.R.L.



 3813351216 - 3814530692

 [info@rayser.com.ar](mailto:info@rayser.com.ar)

#### SUCURSAL TUCUMÁN

AV. CIRCUNVALACIÓN KM. 1294  
PARQUE INDUSTRIAL  
SAN MIGUEL DE TUCUMÁN

#### 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**

  
**SIGMA  
AGRO**

  
**Brometan**  
SOLUCIONES SUSTENTABLES

**Bayer** 

  
**LA  
TIJERETA**  
Decisiones rentables

**DECCO**  
Naturally Postharvest

  
**HELM**

**FMC**



### Semilleros Corteva y DUO

Participaron con los híbridos NEXT 25.8, BRV 8472 y DUO 225. En esta oportunidad se destacó el comportamiento del híbrido BRV 8472, un material con 5 de las 7 localidades por encima del rendimiento promedio comportándose como un híbrido estable con alto potencial de rendimiento.

#### 2. Semilleros Corteva - DUO

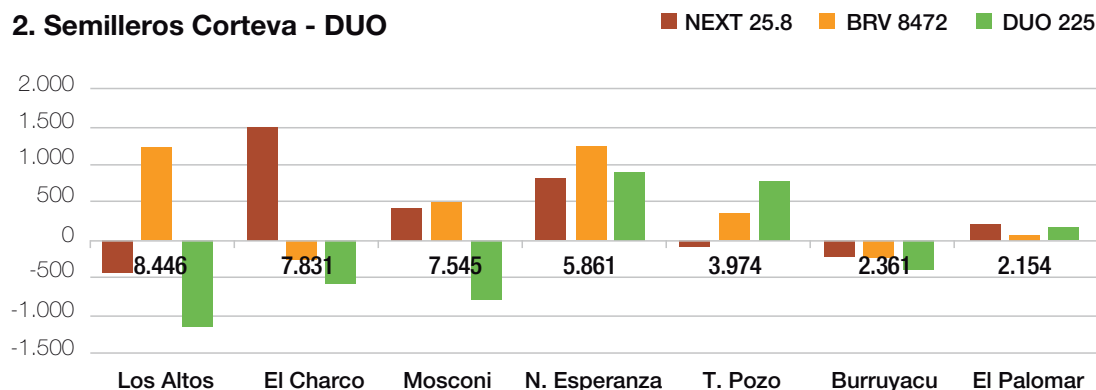


Figura 2. Comportamiento por híbrido. Semilleros Corteva y DUO

### Semilleros NORD y DMS

Presentaron los materiales SEFIR, ACIS e IS799. En este caso se destaca el comportamiento del híbrido ACIS encontrándose en 5 de las 7 localidades por encima del promedio, con la distinción de que supero ampliamente el promedio en el mejor ambiente y también lo hizo en el ambiente desfavorable de la campaña 2023.

#### 3. Semilleros NORD - DMS

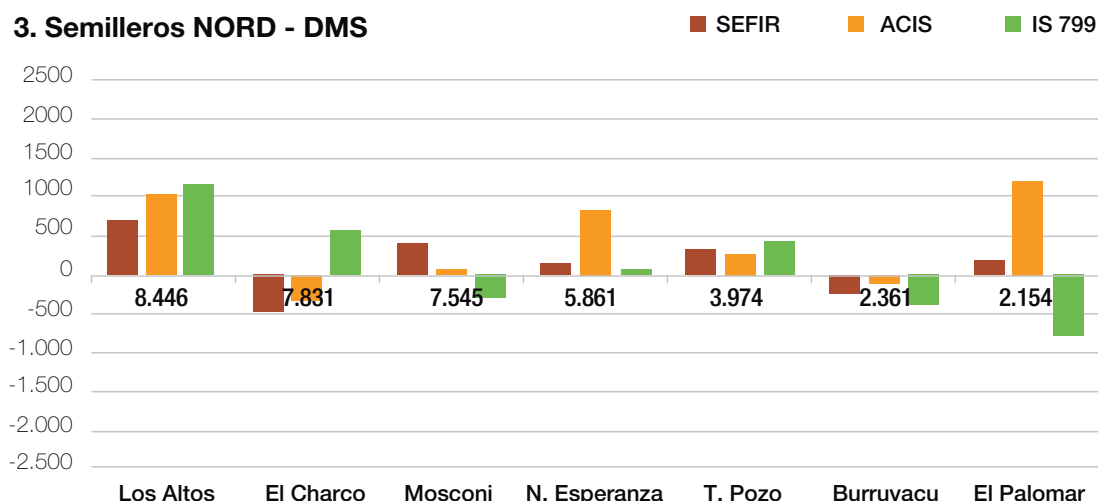


Figura 3. Comportamiento por híbrido. Semilleros NORD y DMS



### Semillero Pioneer

La empresa en esta oportunidad presento los híbridos P 2089, P 1804 y P 2297. El que se destacó en esta oportunidad es el material P 1804 encontrándose primero en el ranking, lo que se demuestra al estar en 6 de las 7 localidades por encima del rendimiento promedio. Para esta oportunidad el material se demostró plástico y estable dando así valores positivos en todos los ambientes de prueba.

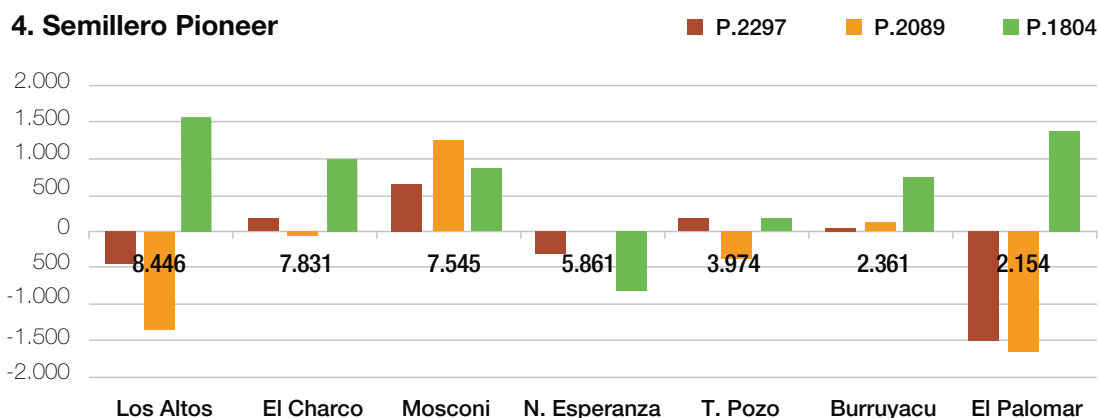


Figura 4. Comportamiento por híbrido. Semillero Pioneer

### Semilleros Don Mario, SPS y Stine

Los híbridos presentados fueron DM 2773, SPS 2743 y Stine 950402. El comportamiento de los 3 materiales fue bueno pero es destacable el desempeño de DM 2773 por su excelente comportamiento en la campaña destacándose en el mejor y en el peor ambiente lo que nos da la pauta de un material estable y rendidor.

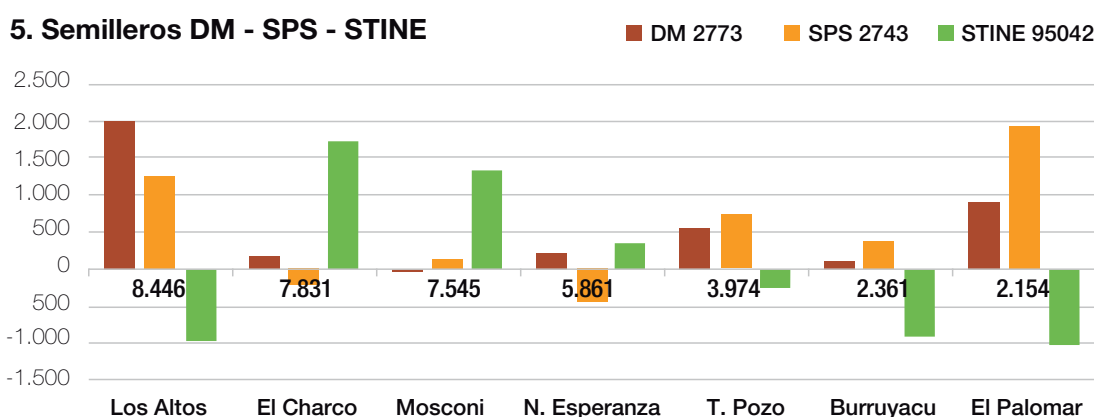


Figura 5. Comportamiento por híbrido. Semilleros DM, SPS y Stine



### Semilleros Nidera y La Tijereta

Los cultivares presentados son NS 7921, NS 7818 y LT 785. Para esta ocasión se destaca el material NS 7921 el cual supero al promedio en 4 de los 7 ambientes y acompañando al promedio en los ambientes restantes.

#### 6. Semilleros Nidera - La Tijereta

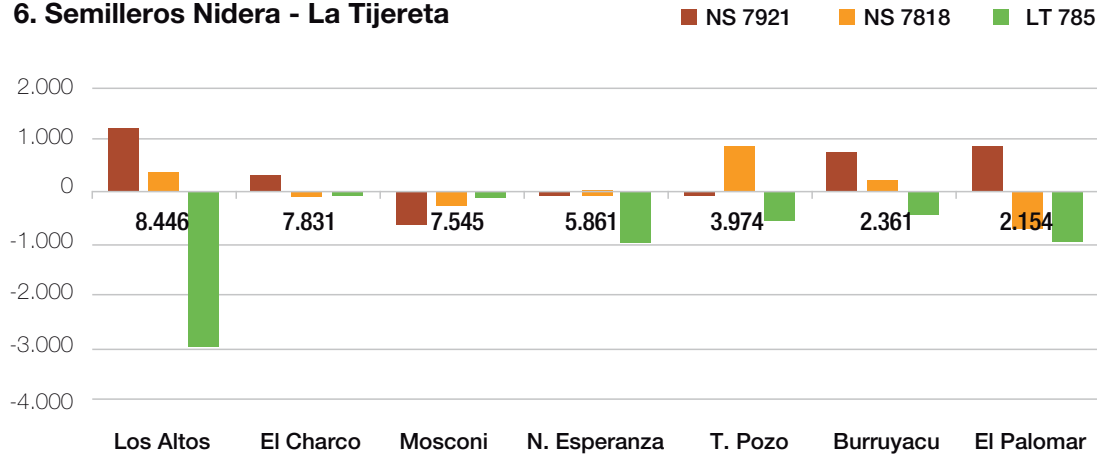


Figura 6. Comportamiento por híbrido. Semilleros Nidera y La Tijereta

### Semillero BAYER

Los híbridos presentados para esta campaña son DK 7220, DK 7710 y DK 7210. El cultivar destacable es DK 7220 un material estable y superior al promedio en el mejor ambiente tanto como en el peor ambiente.

#### 7. Semillero Bayer

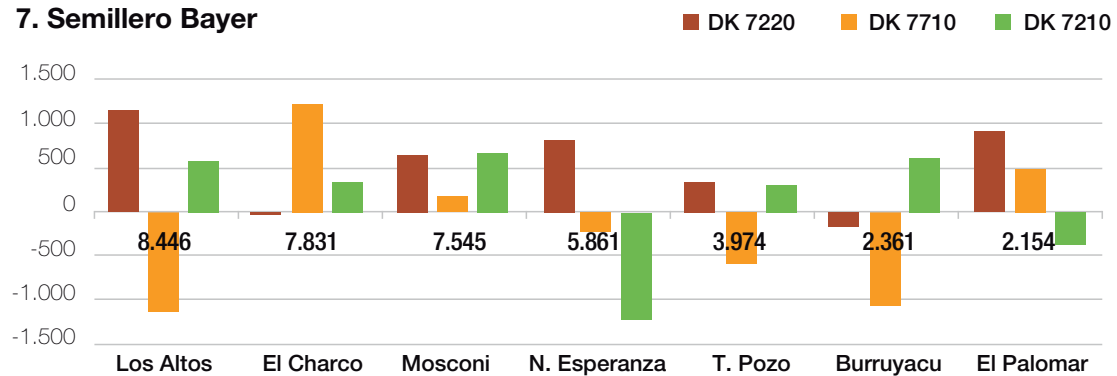


Figura 7. Comportamiento por híbrido. Semillero Bayer



### Semilleros NK y Syngenta

Los híbridos presentados son NK 505, NX 842 y NK 126. El híbrido NX 842 estuvo en 5 de las 7 localidades por encima del promedio y acompañando con buen comportamiento en las 2 restantes.

#### 8. Semillero NK - SYN

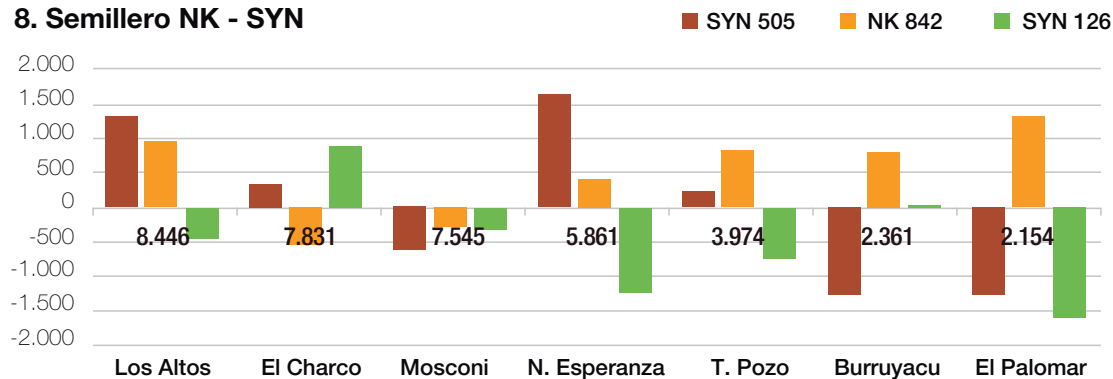


Figura 8. Comportamiento por híbrido. Semilleros NK y Syngenta

### Semilleros Quimarsem y Advanta

Se presentaron los materiales QUIM 753, QUIM 748 y ADV 8122. En este caso se destacó el material ADV 8122 con un comportamiento estable estando cercano al promedio en todas las localidades. Cabe recalcar que los materiales del semillero Quimarsem no poseen la misma tecnología de protección contra el ataque de lepidópteros que sus competidores.

#### 9. Semillero QUIM - ADVANTA

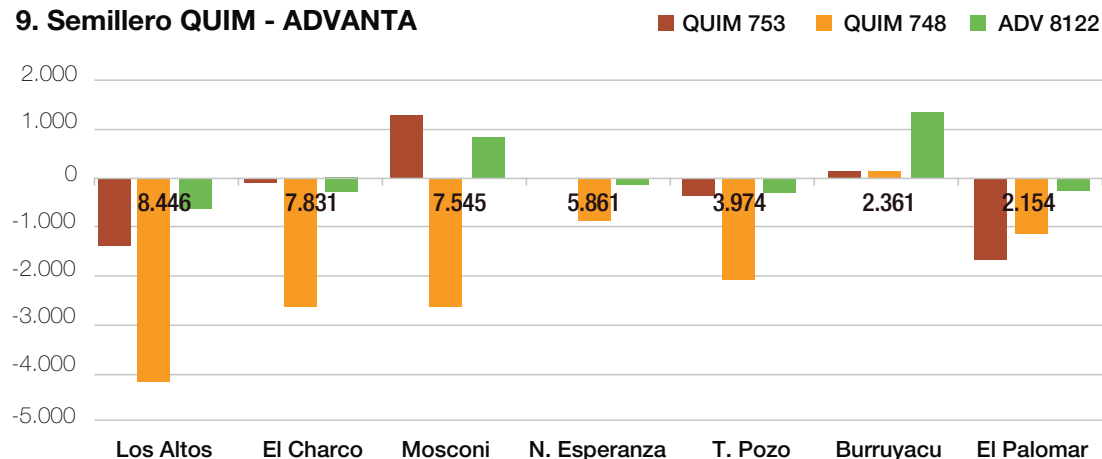


Figura 9. Comportamiento por híbrido. Semilleros Quimarsem y Advanta



## Consideraciones finales

**E**s importante destacar que en esta campaña, con adversidades climáticas muy fuertes, en general los híbridos de maíz mostraron rendimientos por arriba de lo esperado. Claramente el avance tecnológico ha permitido disponer de cultivares más adaptados a diferentes ambientes, más tolerantes a adversidades bióticas y abióticas que permiten un rendimiento compensatorio aun en ambientes de alta variabilidad climática.

También resaltamos el empeño puesto por todos los participantes de la RED de Ensayos: colaboradores, empresas semilleras y productores, lo que nos permitió poder obtener información muy valiosa sobre el comportamiento de los diferentes híbridos de maíz, aún bajo condiciones tan adversas.

Reconocemos la importancia de contar con campos muy preparados en su manejo agronómico estratégico que les permite superar satisfactoriamente situaciones muy extremas responder positivamente y superar limitantes en base a un manejo lo mejor equilibrado posible.

La información obtenida es muy valiosa y debe ser tenida en cuenta siempre, única manera de poder superar campañas adversas climáticamente, situaciones cada vez más frecuentes en nuestros campos del NOA.



# Efecto de la aplicación de una enmienda orgánica en combinación con fertilizantes de síntesis sobre el rendimiento del cultivo de maíz durante la campaña 2022-2023 en la provincia de Tucumán

- › Gonzalo E. Robledo\*, G. Agustín Sanzano\*, Hugo Rojas Quinteros\*, Daniel Gamboa\*\*, Franco Scalora\*\*, Franco Scalora\*\* y Mario R. Devani\*\*

## Introducción

**L**os sistemas productivos de granos en el NOA se caracterizan por presentar un bajo porcentaje de gramíneas en la rotación. Esto, sumado a la baja reposición de nutrientes en lotes comerciales durante mucho tiempo y a la aparición de híbridos de maíz con alto potencial de rendimiento, ha provocado la degradación física, química y biológica de nuestros suelos. La degradación química se traduce en bajos contenidos de materia orgánica y disminución en los contenidos de fósforo disponible en el suelo, entre otros nutrientes. Esta situación no solo ha llevado a la experimentación de fertilización nitrogenada y fosfatada, sino también al uso de otras alternativas que, en combinación, mejoran la performance de los fertilizantes de síntesis.

Con el objetivo de mejorar la eficiencia de la fertilización con nitrógeno y fósforo sobre el cultivo de maíz, se llevó a cabo un ensayo en la localidad de Benjamín Aráoz que consistió en la aplicación de fertilizantes de síntesis, en conjunto, con una enmienda orgánica a base de ácidos húmicos.

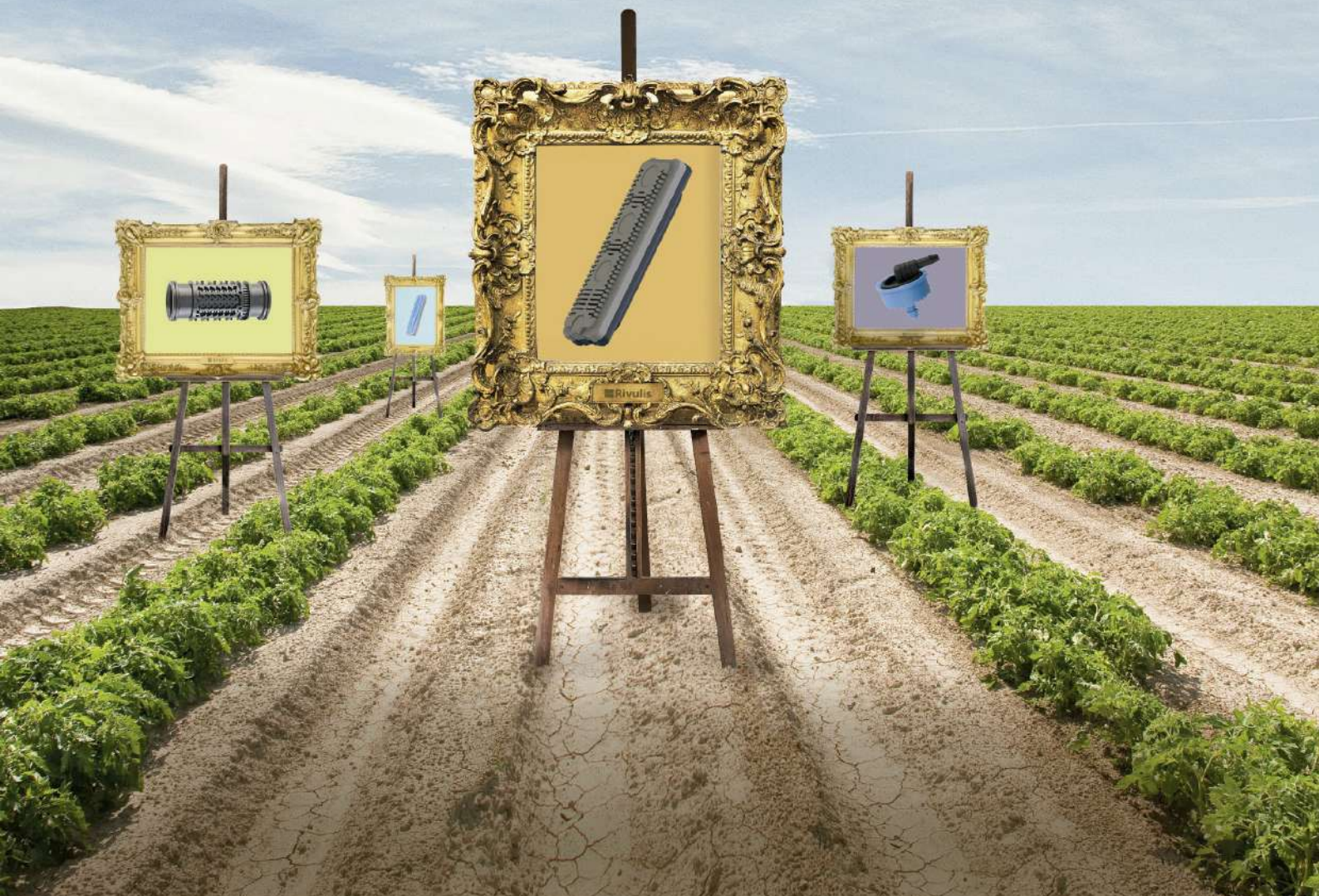
## Materiales y métodos

**D**urante la campaña 2022-2023, en Benjamín Aráoz, provincia de Tucumán, se llevó a cabo un ensayo de fertilización fosfatada y nitrogenada en combinación con una enmienda orgánica sobre el cultivo de maíz. Se ensayaron tres tratamientos: un testigo fertilizado con nitrógeno y fósforo; otro tratamiento también con dicha fertilización, combinado con 30 kg/ha de una enmienda orgánica; y un tercer tratamiento también con la misma fertilización, sumado a 50 kg/ha de la enmienda antes mencionada. El producto a evaluar es una enmienda orgánica cuya base son ácidos húmicos con una concentración comercial del 50%. Son gránulos dispersables que mejoran las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos, incre-

\*Ings. Agrs. Sección Suelos y Nutrición Vegetal. \*\*Ings. Agrs. Sección Granos, EEAOC.  
[gerobledo@eeaoc.org.ar](mailto:gerobledo@eeaoc.org.ar)



# LÍDER MUNDIAL EN RIEGO Y CLIMA



Rivulis es un líder mundial en microirriego centrado en la transformación del riego agrícola para abordar la seguridad alimentaria y del agua en el mundo. Como pioneros en la industria, contamos con gran experiencia y una gran historia de innovación e implementación de soluciones de microirrigación y servicios de agricultura digital.

**Rivulis es el resultado de la fusión de cinco actores líderes en microirriego:**

**Para saber más  
visita [rivulis.com](http://rivulis.com)**





mentando la eficiencia en la asimilación de los nutrientes. La fuente fosfatada utilizada fue fosfato monoamónico (MAP 11-52-0) y la fuente nitrogenada fue urea (46-0-0). Todos los productos fueron aplicados durante la siembra del cultivo e incorporados al suelo

En la Tabla 1 se indica en detalle cada uno de los tratamientos evaluados.

**Tabla 1.** Descripción de los tratamientos realizados y momento de aplicación de los fertilizantes y enmienda.

Tratamientos	Dosis Enmienda (kg/ha)	Dosis MAP (Kg/)	Dosis Urea (kg/ha)	Momento y forma de aplicación
T1: MAP + UREA + Enmienda 0	-	150	150	Siembra - Incorporada
T2: MAP + UREA + Enmienda 30	30	150	150	Siembra - Incorporada
T3: MAP + UREA + Enmienda 50	50	150	150	Siembra - Incorporada

El diseño experimental utilizado en el ensayo fue en bloques al azar con cuatro repeticiones. El análisis de la varianza de los rendimientos medios de cada tratamiento fue realizado mediante LSD Fisher ( $P > 0,10$ ). Cada parcela estuvo constituida por seis líneas sembradas a 52 cm de distanciamiento, con un largo de 10 m, sumando así una superficie aproximada por parcela de 31 m<sup>2</sup>. La densidad de siembra del cultivo fue de 55.000 pl/ha, aproximadamente, utilizando el híbrido de maíz Rusticana 2280. Durante madurez fisiológica se cosecharon las espigas de tres líneas centrales de cada parcela, en una longitud de 5 m. Estas se trillaron en máquinas fijas para obtener el peso de granos de cada parcela y finalmente se estimó rendimiento en kg/ha corregido por humedad. La fecha de siembra fue 20/01/2023; y la fecha de cosecha, 10/08/2023.

A continuación se muestran los resultados de los análisis de suelos hasta 30 cm de profundidad del sitio donde se llevó a cabo el ensayo. Además, cuando el cultivo de maíz presentó seis hojas verdaderas (V6), se realizó un muestreo para la determinación de nitratos de suelo. En la Tabla 2 se muestran los resultados del análisis de suelo realizado en laboratorio de Sección Suelos.

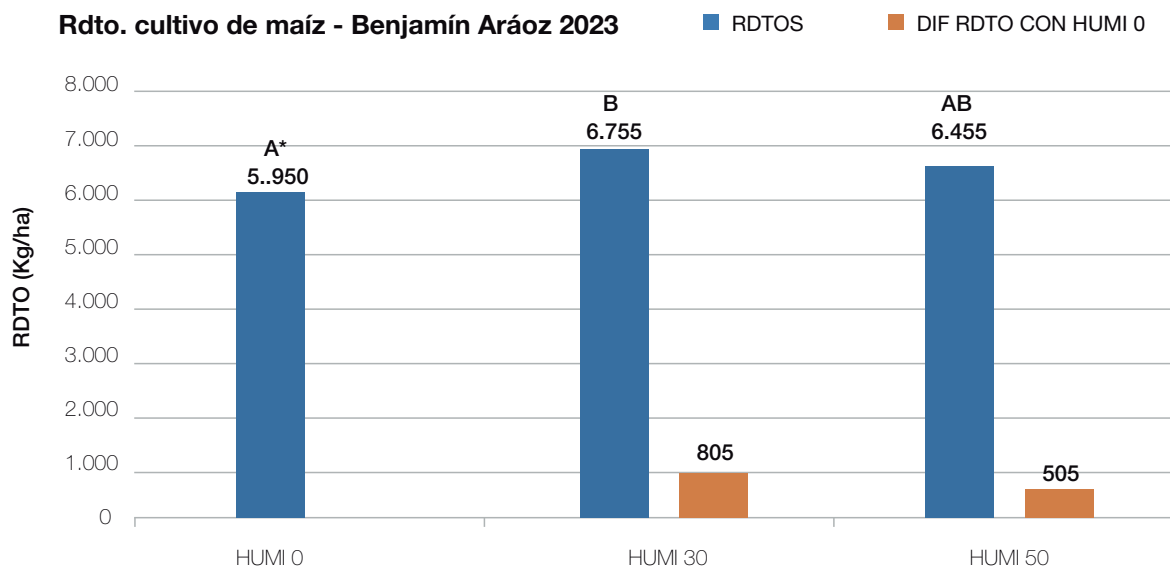
**Tabla 2.** Resultados del análisis de suelos del sitio donde se realizó el ensayo.

Profundidad de muestreo	pH	Salinidad (dS/m)	CO <sub>3</sub> (%)	Textura	Materia orgánica (%)	P Bray I (ppm)	Nitratos de suelo (ppm)
0-30 cm	6,4	0,7	-	Franco	1,4	5,7	12,8
30-60 cm							7,9

A partir de los resultados del análisis es posible apreciar que el sitio donde se efectuó el ensayo se caracteriza por un bajo contenido de P disponible, bajo contenido de materia orgánica y bajos contenidos de nitratos de suelo cuando el maíz presentó seis hojas verdaderas (V6).



En la Figura 1 se muestran los resultados obtenidos para los tratamientos efectuados. Los bajos rendimientos observados en el cultivo de maíz están relacionados con las bajas precipitaciones y las altas temperaturas que caracterizaron la campaña.



**Figura 1.** Rendimiento del cultivo de maíz en los tratamientos efectuados.

\*Letras distintas indican diferencias estadísticas significativas LSD Fisher ( $P > 0,10$ ).

Los tratamientos con el agregado de la enmienda orgánica mejoraron los rendimientos en el cultivo de maíz. Sin embargo, sólo cuando se aplicó la dosis de 30 kg/ha el rendimiento de la gramínea se diferenció significativamente desde el punto de vista estadístico con el testigo fertilizado; dicha diferencia fue de 800 kg/ha, aproximadamente. También se determinó el peso de mil semillas (PMS), siendo el peso medio de los tratamientos 235 g, sin observarse diferencias significativas entre los mismos.

## Conclusiones

**L**a aplicación de una dosis de 30 kg/ha de la enmienda orgánica aumentó el rendimiento en el cultivo de maíz, diferenciándose estadísticamente de los otros tratamientos.

Posiblemente la respuesta por parte del cultivo al agregado de la enmienda orgánica se justifique por la degradación que presenta el sitio donde se llevó a cabo el ensayo. Al no existir diferencia significativa en el peso de mil semillas (PMS), puede decirse que el aumento en los rindes se debió al número de granos.

Los resultados del ensayo fueron alentadores para continuar evaluando estas enmiendas orgánicas a base de ácidos húmicos en el cultivo de maíz. La repetición de estas evaluaciones en las próximas campañas permitirá brindar mayor solidez a dichas consideraciones.



# Uso de teledetección y SIG para evaluar la biomasa de cultivos de maíz en diferentes fechas de siembra, Tucumán, campaña 2022/2023

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

## Introducción

**L**a campaña de granos gruesos 2022/2023 en la provincia de Tucumán transcurrió bajo la influencia de “La Niña”, fenómeno que transitó el tercer año consecutivo y que se caracteriza por precipitaciones por debajo de los valores normales.

Con respecto a las temperaturas, los meses de noviembre y diciembre de 2022, y enero, febrero y marzo de 2023 se caracterizaron por tener registros de temperaturas máximas medias muy superiores a los esperables, lo que determinó que fuera el periodo más caliente de los últimos 50 años (Forciniti *et al.*, 2023). Dicha situación, complementada con escasas precipitaciones, moldeó un ambiente complicado para el óptimo desarrollo de los cultivos de maíz en la provincia.

Es importante destacar la irregularidad de las lluvias, tanto en la distribución espacial como en los milímetros registrados, situación que determinó diferentes escenarios a lo largo del área granera de la provincia. En la zona pedemontana y en el área granera del departamento La Cocha se lograron cultivos con buen desarrollo, a diferencia de las zonas noreste, este y sudeste, donde la falta de lluvias determinó retrasos en la implantación de los cultivos de maíz, y en algunos casos, hasta imposibilitó la siembra. También se registraron casos en los que directamente se perdieron lotes implantados por la escasez de precipitaciones.

Cabe destacar que los análisis considerando distintas fechas de siembra en Monte Redondo (departamento Burruyacu) mostraron que las fechas más tardías tuvieron mejores condiciones en el aspecto hídrico para los cultivos de maíz, a diferencia de lo ocurrido en la localidad de Casas Viejas (departamento La Cocha), donde el aporte de precipitaciones tuvo una distribución más uniforme en las distintas fechas de siembra (Leal, 2023).

El uso de imágenes generadas por sensores remotos facilita el estudio de las coberturas vegetales. Entre las metodologías utilizadas en el análisis de imágenes se destacan los índices de vegetación. Se trata de un cociente entre los niveles digitales

---

\*Sección Sensores Remotos y S.I.G; \*\* Sección Granos, EEAOC.  
[carminaf@eeaoc.org.ar](mailto:carminaf@eeaoc.org.ar)

# 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



almacenados en dos o más bandas de la misma imagen. Los niveles digitales corresponden a valores de reflectividad a distintas longitudes de onda y se utilizan con la finalidad de extraer la información relacionada con la vegetación, minimizando la influencia de otros factores externos tales como las propiedades ópticas del suelo, la irradiancia solar, etc. (Sobrino *et al.*, 2000).

El Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) (Índice de vegetación de diferencia normalizada) es un índice verde que relaciona la reflectividad en las bandas del infrarrojo cercano y el rojo del espectro electromagnético de la luz. Este ofrece una medida de la cobertura vegetal y su vigor, lo que permite el monitoreo de los cambios estacionales y anuales de la vegetación, ya que responde a cambios en la cantidad de biomasa verde. Los valores del índice NDVI fluctúan entre -1 y 1. Diversos estudios y publicaciones señalan que valores por encima de 0,2 indican presencia de vegetación, y cuanto más alto sea el valor de este índice, las condiciones de vigor son mejores. Si bien el intervalo dinámico del índice NDVI es amplio en condiciones de baja biomasa, y restringido en situaciones de alta biomasa (Jensen, 2007), es uno de los índices de vegetación más difundidos en la observación remota y en el medio agroproductivo.

El objetivo del trabajo fue evaluar la biomasa de los cultivos de maíz en Tucumán en la campaña 2022/2023, a nivel general y según diferentes fechas de siembra, utilizando el índice NDVI.

## Procedimiento de análisis

**S**e realizó un análisis multitemporal de imágenes satelitales Sentinel 2A y 2B MSI, obtenidas del sitio <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>. Estas corresponden al nivel 2A y presentan correcciones atmosféricas. Las fechas de adquisición fueron 11 de febrero, 18 de marzo y 12 de abril de 2023.

En primera instancia, se enmascararon las imágenes satelitales con el fin de conservar únicamente los campos cultivados con maíz, para lo cual se utilizó la capa temática de área maicera a nivel provincial, correspondiente a la campaña 2022/2023 (Fandos *et al.*, 2023).

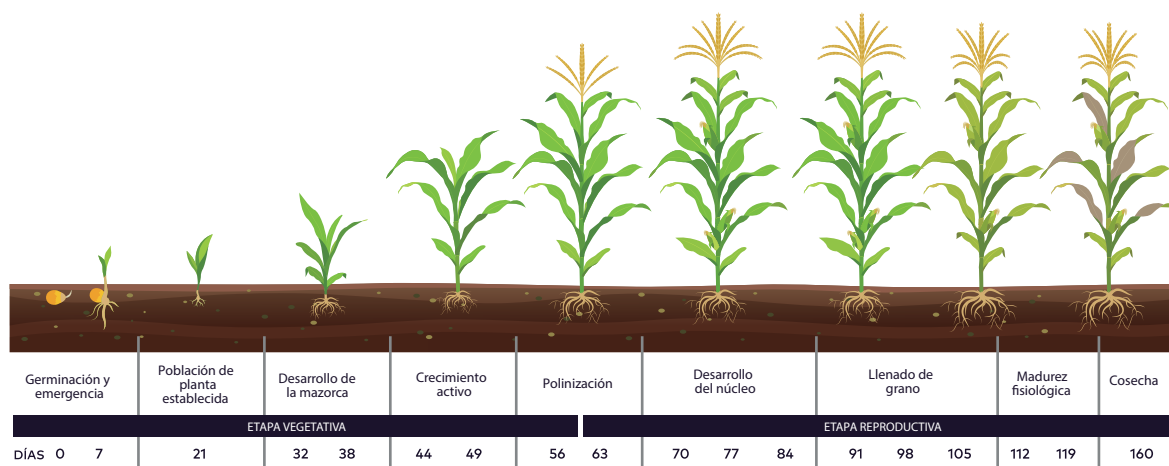
Seguidamente se aplicó el índice NDVI sobre cada una de las imágenes satelitales, se establecieron diferentes rangos y se calculó el valor promedio de NDVI.

Posteriormente se diferenciaron áreas maiceras teniendo en cuenta las fechas de siembra. Se consideraron cuatro fechas de siembra: primera y segunda quincena de diciembre de 2022 y primera y segunda quincena de enero 2023; y el análisis se restringió a los departamentos Burruyacu, Cruz Alta y Leales.



## Aspectos generales sobre las etapas fenológicas y perfil espectral del índice NDVI en cultivos de maíz

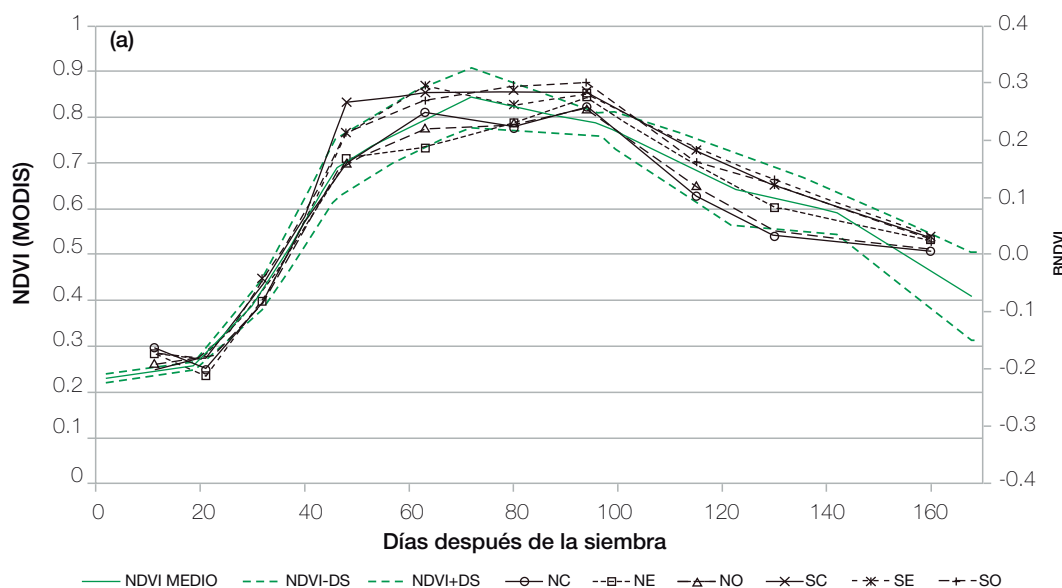
La Figura 1 exhibe las etapas fenológicas del maíz y su duración aproximada. Se aprecia que la etapa reproductiva, específicamente entre la polinización y el llenado de granos, coincide con el mayor desarrollo de biomasa del cultivo, presentando una canopia verde con alta capacidad para interceptar la radiación. Cabe mencionar que el periodo alrededor de la floración es crítico para la determinación del número de granos por unidad de superficie, siendo este número el que explica en gran medida la variación en el rendimiento. Por lo tanto, el cultivo de maíz debe ser manejado de forma tal que alcance en esta etapa un estado fisiológico óptimo, es decir, alta tasa de crecimiento, elevada partición de biomasa a estructuras reproductivas, alto factor de fertilidad y prolongada duración (Andrade *et al.*, 2023)



**Figura 1:** Etapas fenológicas del maíz.

Fuente: <https://blog.cambiagro.com/2022/09/27/fertilizacion-de-acuerdo-al-desarrollo-fenologico-del-cultivo/>

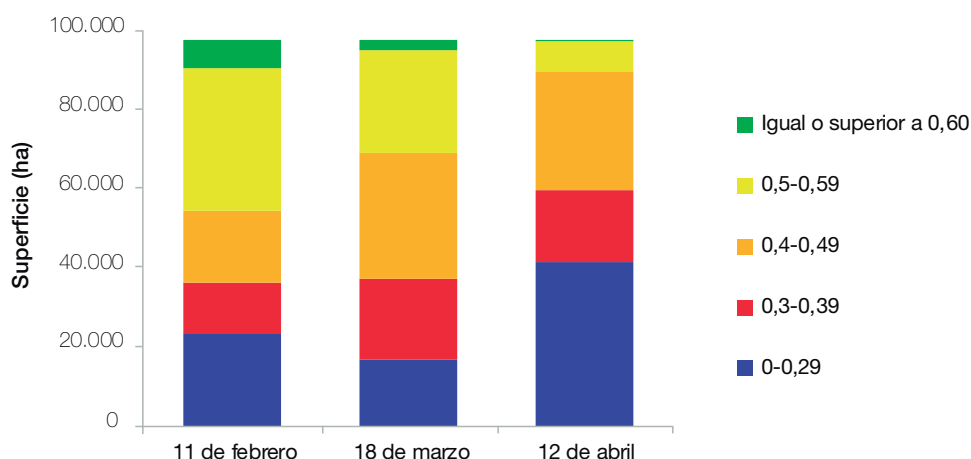
En la Figura 2 se expone la variación temporal de los registros de NDVI para cultivos de maíz con diferentes sensores. Se aprecia que el período con mayores valores de NDVI ocurre entre los 60 y los 100 días después de la siembra, aproximadamente, coincidentes con el periodo reproductivo donde el cultivo presenta alta concentración de biomasa fotosintéticamente activa.



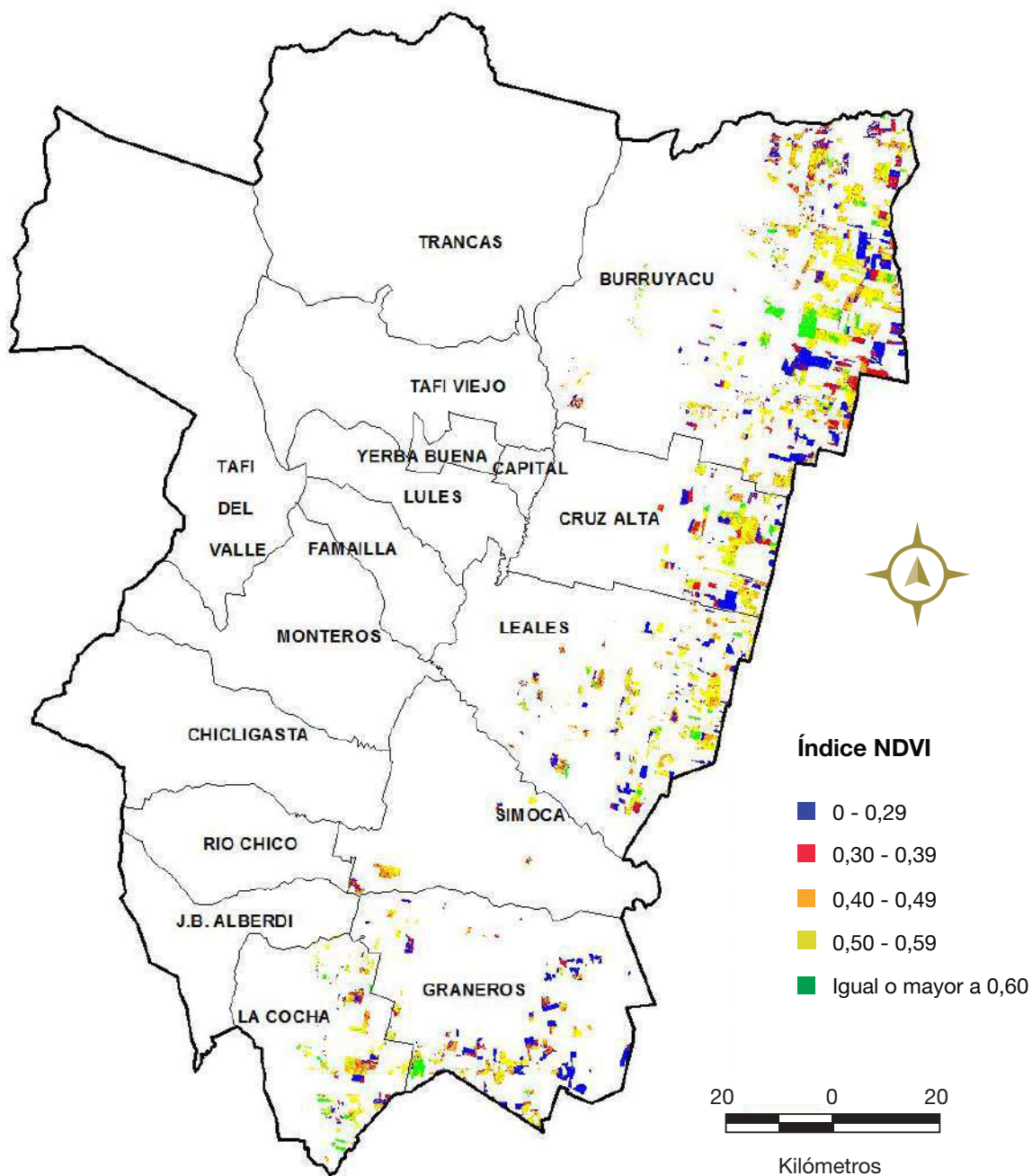
**Figura 2.** Variación del NDVI respecto a los días después de la siembra obtenidos por AQUA-MODIS y BNDVI obtenido por cámara digital. Fuente: de la Casa *et al.* (2017).

## Evaluación de la biomasa del área maicera tucumana

La Figura 3 expone la superficie alcanzada por los diferentes valores del índice NDVI en las tres fechas analizadas, mientras que las Figuras 4, 5 y 6 muestran su distribución espacial.



**Figura 3.** Superficie ocupada por los valores de índice NDVI en el área maicera tucumana, 11 de febrero, 18 de marzo y 12 de abril de 2023. Imágenes Sentinel 2A y 2B.



**Figura 4.** Distribución espacial de valores de índice NDVI en el área maicera tucumana, 11 de febrero de 2023. Imágenes Sentinel 2A.

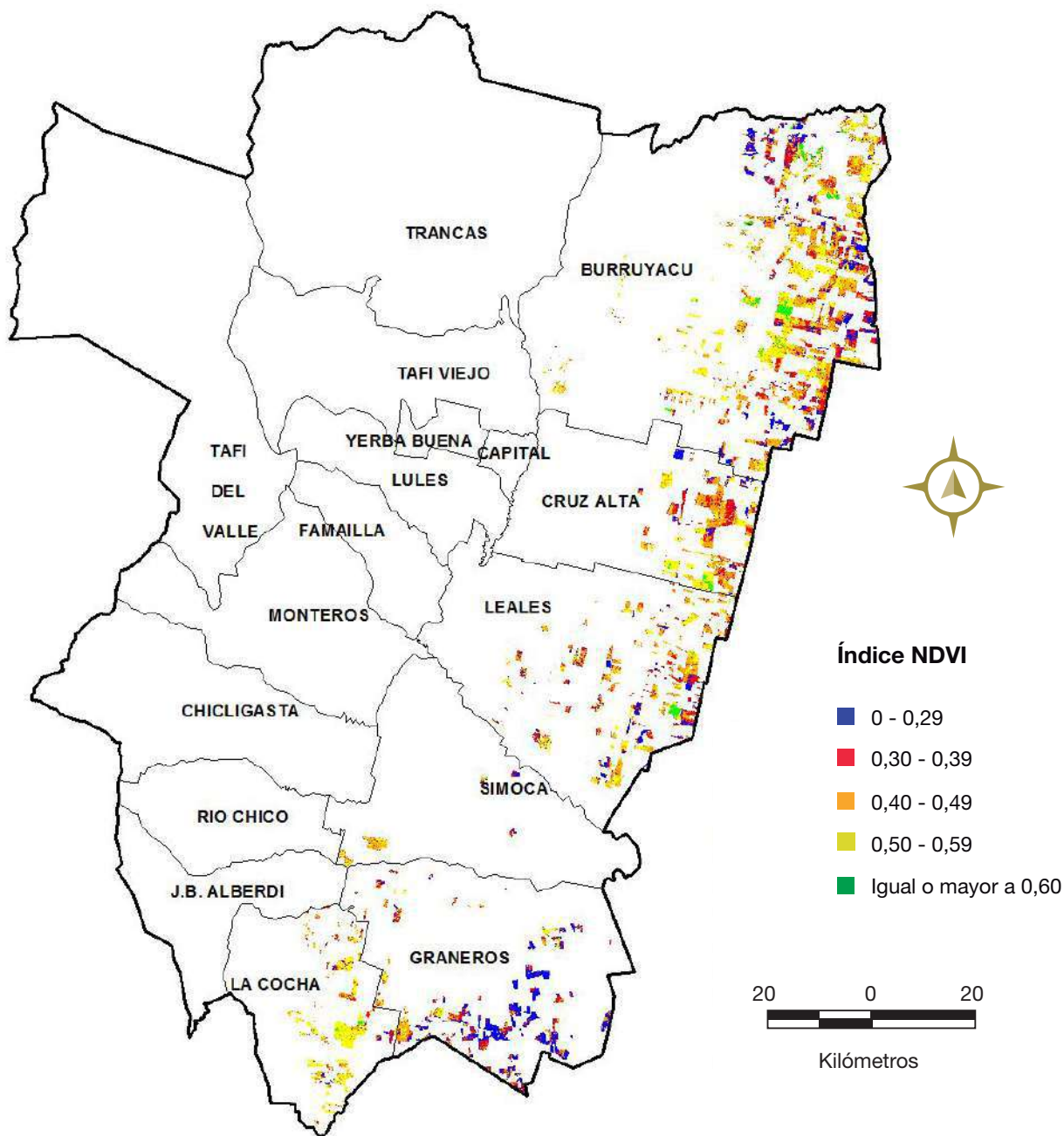
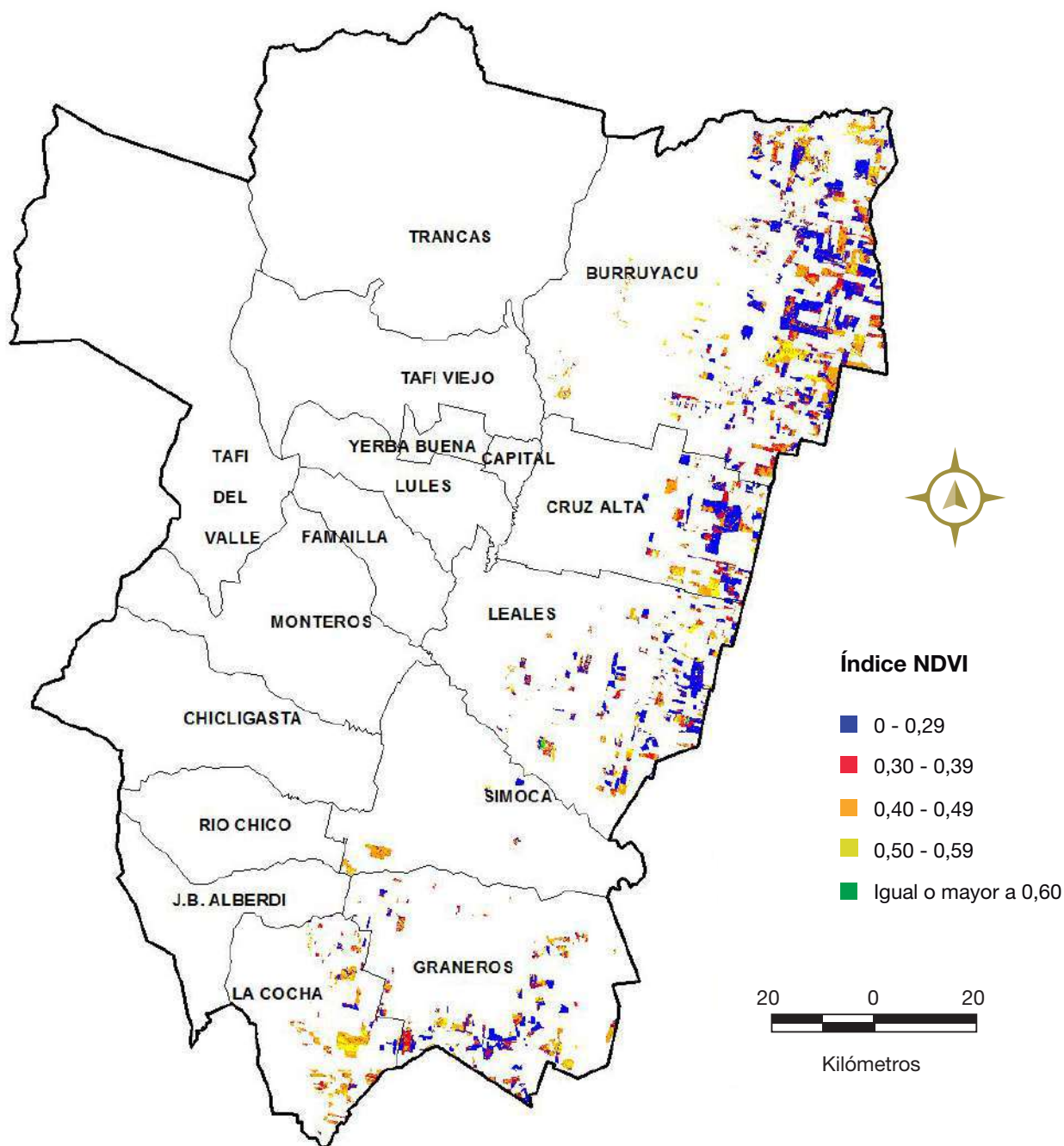


Figura 5. Distribución espacial de valores de índice NDVI en el área maicera tucumana, 18 de marzo de 2023. Imágenes Sentinel 2B.

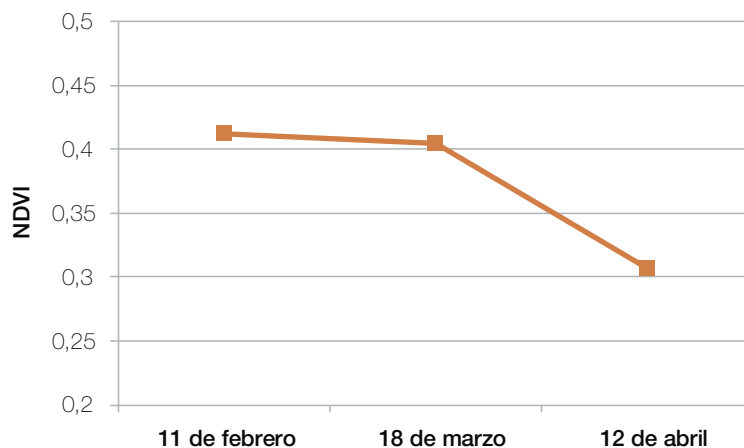


**Figura 6.** Distribución espacial de valores de índice NDVI en el área maicera tucumana, 12 de abril de 2023. Imágenes Sentinel 2A.

Para una mejor apreciación de la información obtenida se calculó la media ponderada de los valores de NDVI para cada fecha analizada, lo que permitió la obtención del perfil espectral de NDVI para el área maicera en la campaña 2022/2023 (Figura 7). Se constatan valores promedio de NDVI cercanos a 0,40, correspondientes a



desarrollo de biomasa moderado, entre el 11 de febrero y el 18 de marzo, y una marcada disminución hacia el 12 de abril, evidenciando una senescencia anticipada de los cultivos de maíz. El escenario descrito tiene relación con el rendimiento promedio de maíz estimado para la campaña 2022/2023 en la provincia de Tucumán, que sólo alcanzó 4270 kg/ha (Paredes *et al.*, 2023).



**Figura 7.** Valores medios de índice NDVI por rangos en el área maicera tucumana, en diferentes fechas de la campaña 2022/2023. Imágenes Sentinel 2A y 2B.

En la Figura 8 se exhiben los perfiles espectrales de valores medios de NDVI del área maicera en la campaña 2022/2023, en los principales departamentos graneros. El análisis de los departamentos Burruyacu, Cruz Alta y Leales revela la misma tendencia registrada a nivel provincial, con rendimientos promedio para la campaña analizada estimados en 4010, 4350 y 3670 kg/ha, en cada caso (Paredes *et al.*, 2023). En La Cocha se observaron los mayores valores de NDVI, con una tendencia levemente creciente entre el 11 de febrero y el 18 de marzo, y un descenso menos pronunciado hacia el mes de abril; mientras que en Graneros se constataron los menores valores de NDVI, que evidenciaron un escaso desarrollo de biomasa en general. Con respecto a los rendimientos promedio fueron estimados en 6450 kg/ha y 3940 kg/ha para La Cocha y Graneros, respectivamente.

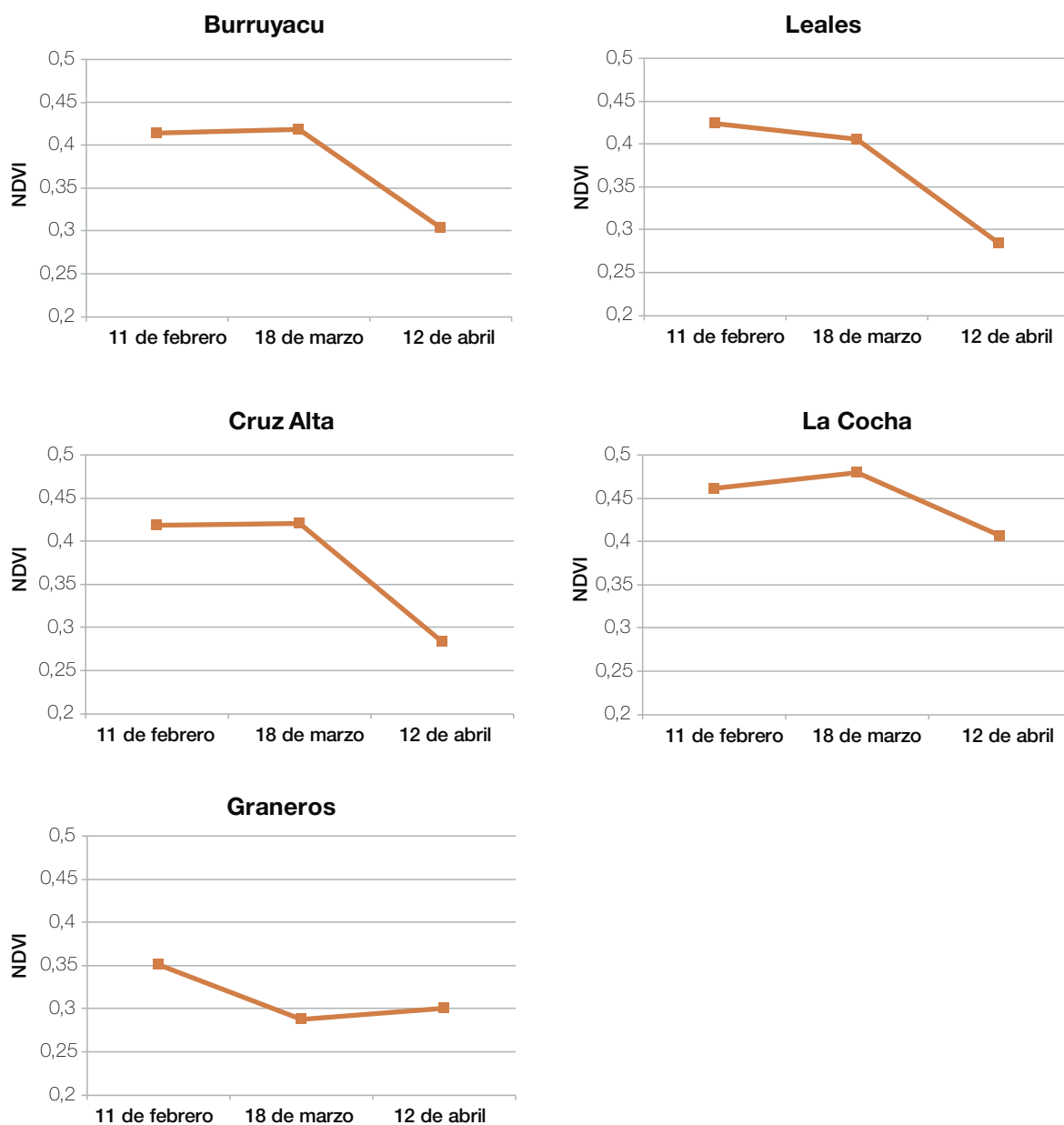


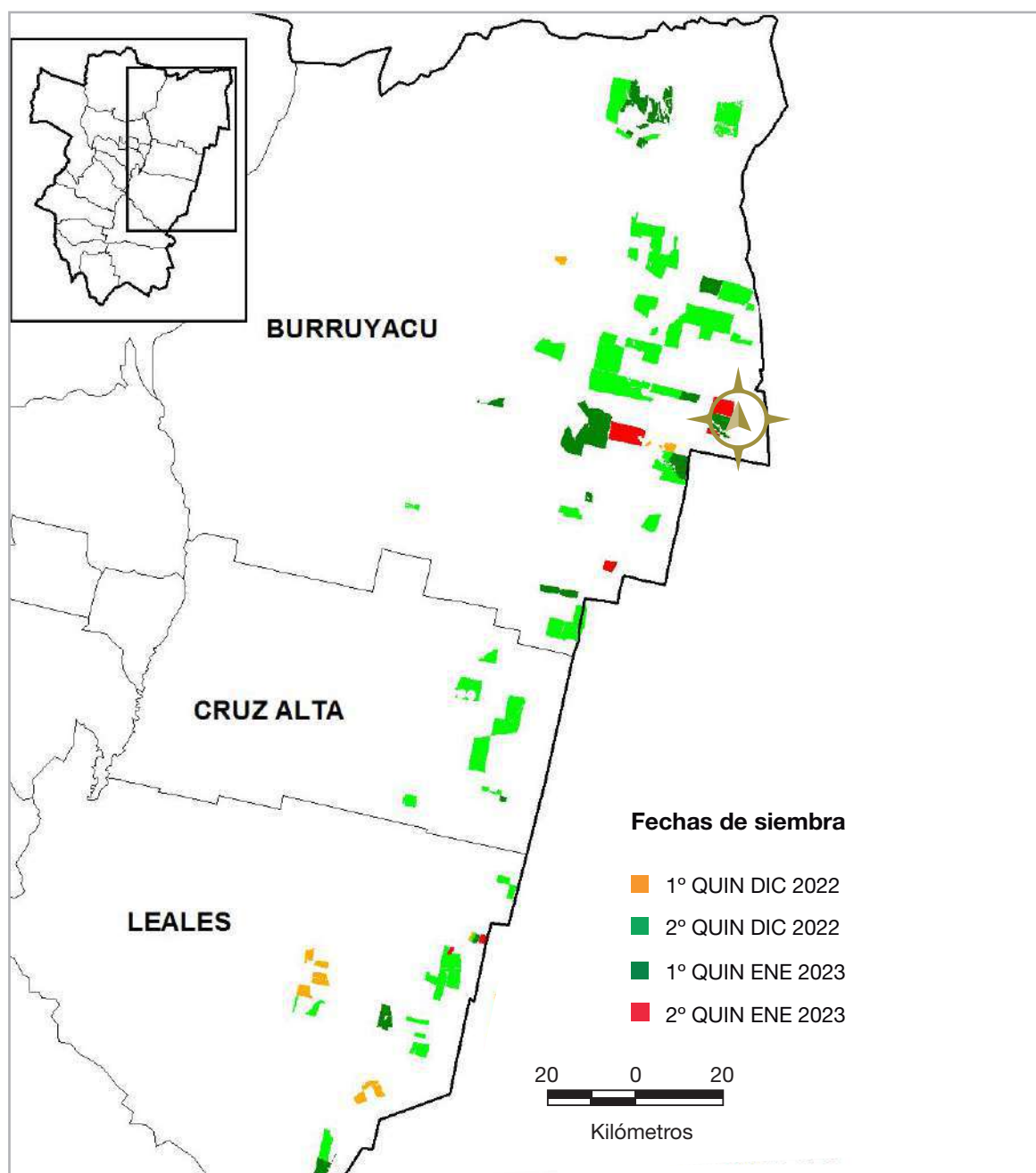
Figura 8. Valores medios de índice NDVI por rangos en el área maicera, en diferentes fechas de la campaña 2022/2023. Imágenes Sentinel 2A y 2B. Principales departamentos graneros de Tucumán.

## Evaluación de la biomasa del área maicera según fechas de siembra

Para analizar el comportamiento del índice NDVI se seleccionaron los departamentos Burruyacu, Leales y Cruz Alta, puesto que tuvieron una tendencia similar. También se consideró la importancia de estos a nivel provincial, ya que entre los tres concentraron el 78% de la superficie maicera tucumana en la campaña 2022/2023, con porcentuales individuales de 50%, 15% y 13%, respectivamente (Fandos *et al.*, 2023).



La Figura 9 muestra la distribución espacial de los lotes test utilizados para el análisis de fechas de siembra. Como se mencionó previamente, se consideraron cuatro fechas: primera y segunda quincena de diciembre de 2022 (1QD y 2QD), y primera y segunda quincena de enero 2023 (1QE y 2QE). Se aprecia mayor concentración de lotes test en Burruyacu; y un predominio, en general, de la fecha de siembra correspondiente a la 2QD, seguida muy por debajo por la 1QE.



**Figura 9.** Lotes test utilizados para la evaluación de la biomasa según fechas de siembra. Departamentos Burruyacu, Cruz Alta y Leales.



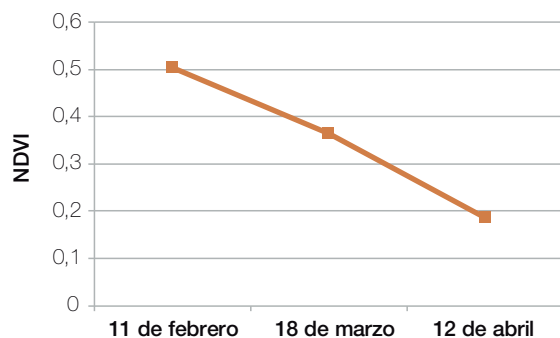
En la Figura 10 se exponen los perfiles espectrales de valores medios de NDVI y los rendimientos promedio de los lotes test para las cuatro fechas consideradas. Se observan perfiles espectrales similares en las dos fechas de siembra de diciembre, pero mayor gradiente negativo en la 1QD. En la 2QD se constata mayor valor al inicio y un descenso menos pronunciado. Cabe destacar el mayor rendimiento con respecto a la 1QD.

La 1QE fue la fecha que presentó los mayores rindes. Su perfil espectral se inicia con bajos valores de NDVI, en consonancia con un escaso desarrollo de biomasa por el poco tiempo transcurrido desde la siembra; luego, un importante ascenso en marzo y un leve descenso en los valores en el mes de abril.

Por último, la 2QE muestra una tendencia ascendente, con el mayor valor en el mes de abril. Esta fecha presentó bajos rendimientos promedio, que podrían ser explicados por las temperaturas extremadamente superiores a lo normal registradas durante el mes de marzo, al momento de la polinización.

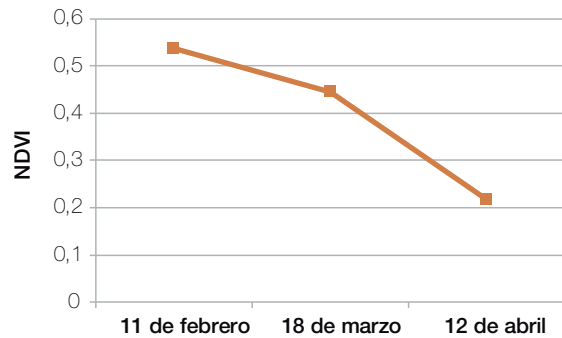
**1° Quincena Diciembre (1QD)**

Rto. promedio 3.470 kg/ha



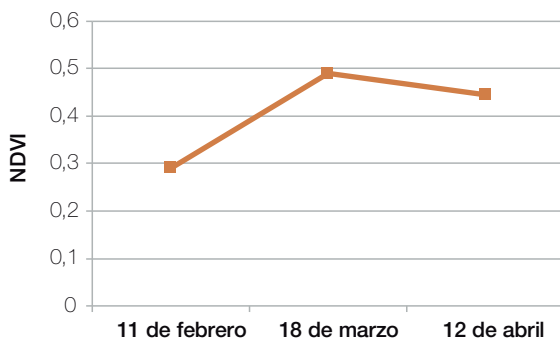
**2° Quincena Diciembre (2QD)**

Rto. promedio 4.850 kg/ha



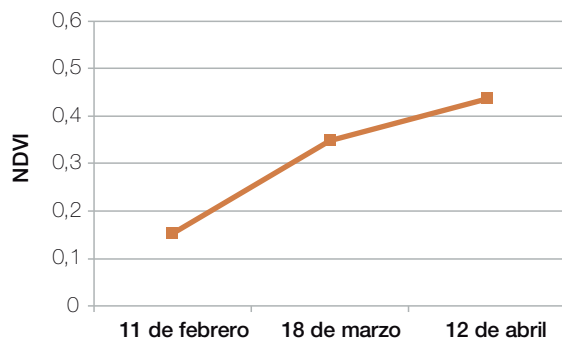
**1° Quincena Enero (1QE)**

Rto. promedio 5.440 kg/ha



**2° Quincena Enero (2QE)**

Rto. promedio 3.427 kg/ha



**Figura 10.** Valores medios de índice NDVI por rangos en el área maicera, según fechas de siembra, en diferentes fechas de la campaña 2022/2023 y rendimientos promedio. Imágenes Sentinel 2A y 2B. Departamentos Burruyacu, Cruz Alta y Leales.



## Consideraciones finales

**A**nivel provincial se constataron valores promedio de NDVI prácticamente iguales entre el 11 de febrero y el 18 de marzo, y una marcada disminución hacia el 12 de abril, evidenciando una senescencia anticipada de los cultivos de maíz. Dicha tendencia fue similar en los departamentos Burruyacu, Cruz Alta y Leales.

En La Cocha se observaron los mayores valores de NDVI, con una tendencia creciente entre el 11 de febrero y el 18 de marzo, y un descenso menos pronunciado hacia el mes de abril; mientras que en Graneros se constataron los menores valores de NDVI, que evidenciaron un escaso desarrollo de biomasa en general.

El análisis de las fechas de siembra (FS) en Burruyacu, Cruz Alta y Leales reveló que la primera quincena de enero presentó los mayores rendimientos promedio, mientras que su perfil espectral mostró valores ascendentes de NDVI entre febrero y marzo, con leve caída de valores hacia el mes de abril.

La FS correspondiente a la segunda quincena de diciembre presentó el segundo lugar en cuanto a rendimientos promedio para esta zona. Le siguen las siembras realizadas en la primera quincena de diciembre y la segunda quincena de enero, con rendimientos similares.

Los perfiles espectrales de la primera y segunda quincena de diciembre fueron similares pero con menores valores de NDVI en las siembras de la primera quincena, mientras que el perfil espectral de la FS relativa a la segunda quincena de enero mostró los menores valores en febrero con tendencia ascendente hasta el mes de abril.

Si bien la FS fue un factor decisivo en la campaña, el manejo del cultivo, el tipo de híbrido, la topografía y las condiciones de suelo jugaron un papel importante en la definición de los rendimientos.

### ■ Bibliografía citada

**Andrade, F.; C. Vega; A. Cirilo y M. E. Otegui.** Capítulo 4: Determinación del número de grano. En Andrade F.; M. E. Otegui; A. Cirilo y S. Uhart (eds). Ecofisiología y manejo del cultivo de maíz. 1ª ed. Libro digital, PDF. pp. 106-129.

de la Casa, A.; G. Ovando; L. Bressanini; J. Martínez; C. Miranda y G. Díaz. 2017. La cobertura del cultivo como indicador de la productividad de maíz en un lote con siembra variable. *Agriscientia* (34): pp. 1-14.

**Fandos, C.; P. Scandaliaris; J. I. Carreras Baldrés; F. J. Soria; D. E. Gamboa, F. Ledesma, C. Espeche y M. R. Devani 2023.** Monitoreo de la superficie implantada con soja, maíz y poroto en Tucumán y comparación con campañas precedentes.



Reporte Agroindustrial EEAOC 275 [En línea] Disponible en <https://www.eeaoc.gob.ar/?publicacion=monitoreo-de-las-variables-que-afectan-el-desarrollo-de-la-plantacion-de-soja-maiz-y-poroto-en-la-campana-2022-2023-en-tucuman-y-comparacion-con-campanas-precedentes> (consultado 02 octubre 2023).

**Forciniti, J.; M. L. Soule Gomez; A. M. Leal y J. M. Medina. 2023.** Condiciones agrometeorológicas del período julio 2022 – febrero 2023 en Tucumán. [En línea]. Boletín electrónico (273). Disponible en <https://www.eeaoc.gob.ar/?publicacion=condiciones-agrometeorologicas-del-periodo-julio-2022-febrero-2023-en-tucuman> (consultado 17 abril 2023).

**Leal, Martin. 2023.** Condiciones agrometeorológicas para el cultivo de maíz en la campaña 2022/2023. En XXIII Taller de híbridos de maíz, EEAOC. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=22jB5ipOCAQ> (consultado 04 octubre 2023).

**Jensen, John R. 2007.** Remote sensing of the environment: an earth resource perspective. Traducción: Epiphany, J. C. N. *et al.* Sao José dos Campos. SP. Parentese. 2009.

**Paredes, V.; D. Pérez y G. Rodríguez. 2023.** Resultados de la encuesta de maíz en Tucumán y zonas de influencia en la campaña 2022/2023. En XXIII Taller de híbridos de maíz, EEAOC. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=22jB5ipOCAQ> (consultado 04 octubre 2023).

**Sobrino, J. A.; N. Raissouni; Y. Kerr; A. Oliosio; M. J. López-García; A. Belait; M. H. El Kharraz; J. Cuenca y L. Dempere. 2000.** Teledetección. Servicio de Publicaciones, Universidad de Valencia, Valencia, España.



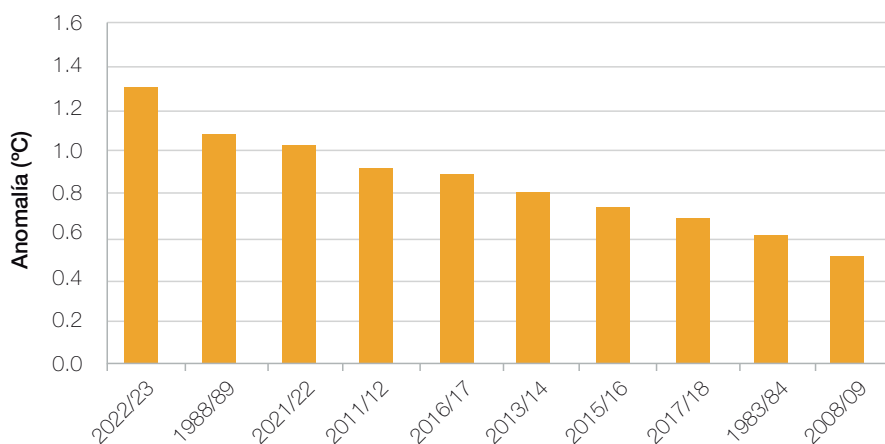
# Maíz: Condiciones agrometeorológicas para el cultivo en la Campaña 2022/2023

► Angel M. Leal\*, Jorge D. Forciniti\*, María L. Soulé Gómez\*, y José M. Medina\*

## Introducción

Las condiciones agrometeorológicas en la campaña 2022/2023 estuvieron en correspondencia con las observadas a nivel regional, con temperaturas por encima de lo normal y precipitaciones escasas. El verano 2022/2023 fue el más cálido registrado en la Argentina después del de 1988/1989. En la Figura 1 se muestran los diez veranos más cálidos, donde puede apreciarse que los veranos con temperaturas medias más altas ocurrieron en la última década.

### Veranos más cálidos en temperatura media



**Figura 1.** Anomalia de temperatura media de Argentina en verano. Período de referencia 1961/1962 – 2022/2023. Fuente: SMN.

Asimismo, este verano fue extremadamente seco en gran parte del país. La escasez de precipitaciones produjo una intensificación de la sequía en varias provincias.

Esta situación se atribuye principalmente a que se estuvo, durante los últimos tres años, bajo la influencia del fenómeno de La Niña. Las condiciones acordes a esta fase comenzaron a debilitarse gradualmente desde febrero y marzo de 2023, iniciando una transición a una fase Niño. En el mes de septiembre se establecieron oficialmente condiciones El Niño en Argentina.

\*Ings. Agrs. Sección Agrometeorología, EEAOC.  
[agrometeorologia@eeaoc.org.ar](mailto:agrometeorologia@eeaoc.org.ar)

# GOLDLEAF<sup>®</sup>

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](http://www.uplArgentina.com)

Seguinos en @uplArgentina





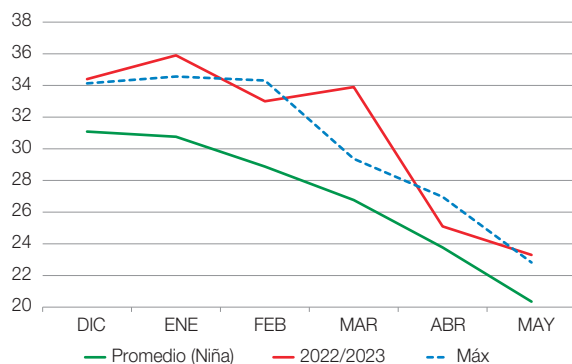
Teniendo en cuenta esta situación, se incluyó en el análisis del comportamiento de las temperaturas y precipitaciones en la campaña 2022/2023 una comparación con los datos de la serie histórica, diferenciando años bajo influencia de El Niño y La Niña.

Se evaluaron también las condiciones hidrológicas en las diferentes etapas del cultivo considerando distintas fechas de siembra.

## Temperatura

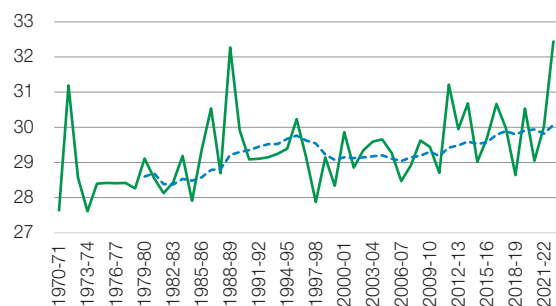
**E**n la Figura 2 se muestra la evolución de las temperaturas máximas medias en el período diciembre-mayo de la campaña 2022/2023 para la localidad de El Colmenar en el departamento Tafí Viejo. Se muestra también el promedio de referencia para los mismos meses en condiciones Niña para el período 1950/2021 y los valores máximos en idénticas condiciones. Puede observarse que en los meses de diciembre, enero y marzo de la campaña 2022/2023 las temperaturas máximas medias superaron los valores máximos de la serie para periodos Niña.

**Temperaturas máximas medias en meses Niña**



**Figura 2.** Evolución de las temperaturas máximas medias mensuales en la campaña 2022/2023 en El Colmenar y su comparación con el promedio 1950/2023 en meses Niña.

**Máximas Medias DEFM**



**Figura 3.** Tendencia de las temperaturas máximas medias del cuatrimestre diciembre-marzo en el período 1970/2023 en El Colmenar.

Considerando las temperaturas máximas medias del cuatrimestre diciembre-marzo en el período 1970/2023, se observa una clara tendencia creciente (Figura 3). Tomando como referencia el promedio para el período mencionado, que es de 29,3°C, vemos que la mayoría de los años con valores por encima del mismo se encuentran en la segunda mitad del período, especialmente hacia el final de la serie donde en 11 de los últimos 15 años las temperaturas máximas medias de este cuatrimestre estuvieron por encima del promedio.

Haciendo un análisis detallado de las temperaturas máximas absolutas de la campaña 2022/2023 en localidades seleccionadas del área de cultivo de granos en la provincia de Tucumán y zonas de influencia, se aprecia que se registraron valores



mayores a 40,0°C desde el mes de octubre hasta enero en todas las localidades seleccionadas, como se aprecia en la Tabla 1. Los meses de diciembre y enero se caracterizaron por tener los registros más altos, entre 42,0 – 45,0°C, mientras que valores superiores a 35°C se llegaron a registrar inclusive hasta el mes de marzo.

Para ver en detalle la evolución de las temperaturas en la campaña, se tomó como referencia la estación Monte Redondo, ubicada en la localidad de San Agustín, departamento Cruz Alta (Figura 4).

Se observa que predominaron meses con valores de temperaturas máximas medias superiores a las normales desde noviembre hasta marzo, destacándose los meses de enero (donde fueron muy superiores a lo normal) y marzo (extremadamente superiores a lo normal). En cuanto a las mínimas medias, se destacan los meses de marzo y mayo con valores que pueden ser categorizados como muy superiores a lo normal.

## Precipitaciones

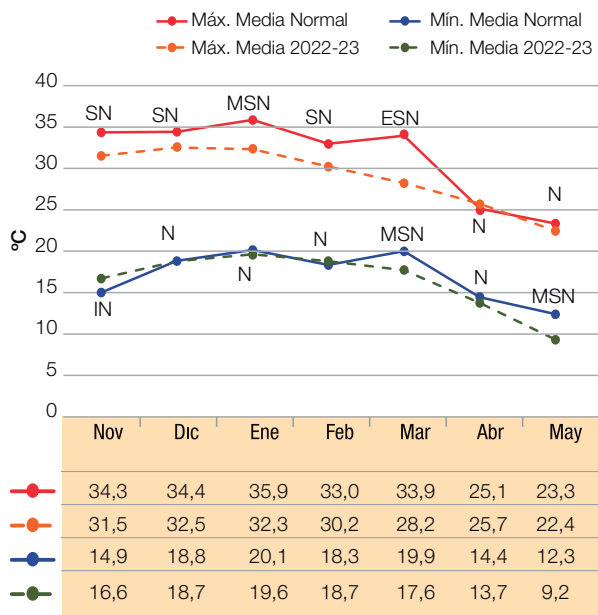
Las características de la campaña de presentar precipitaciones por debajo de los valores normales en el área de cultivo de granos, y el hecho de ser la tercera campaña consecutiva con estas condiciones, llevaron a realizar un análisis de las precipitaciones en series históricas de datos con el propósito de visualizar la tendencia de las mismas en estas series y la ocurrencia de situaciones similares.

En la Figura 5 se observa la evolución del índice de precipitación normalizado para una serie de 140 años para la localidad de El Colmenar. Se puede ver en la gráfica que hay una tendencia decre-

**Tabla 1.** Temperaturas máximas absolutas en localidades del área de cultivo de granos.

Localidad	Oct 2022	Nov 2022	Dic 2022	Ene 2023	Feb 2023	Mar 2023	Abr 2023	May 2023
La Cruz	40,8	39,9	44,1	43,6	39,2	38,8	33,6	30,2
Mte. Redondo	41,4	41,1	44,2	43,8	38,7	37,9	32,6	30,3
Vícos	41,3	40,3	44,6	44,3	39,4	37,7	32,5	28,8
Monte Toro	40,1	39,2	43,4	44,1	38,9	37,3	33,3	28,8
El Charco	41,8	40,4	45,1	44,2	40,7	37,6	32,4	29,2
Casas Viejas	41,1	39,1	42,9	42,1	36,7	37,0	32,3	29,2
Bajastiné	41,1	38,8	43,7	41,7	37,2	36,3	31,9	29,1

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

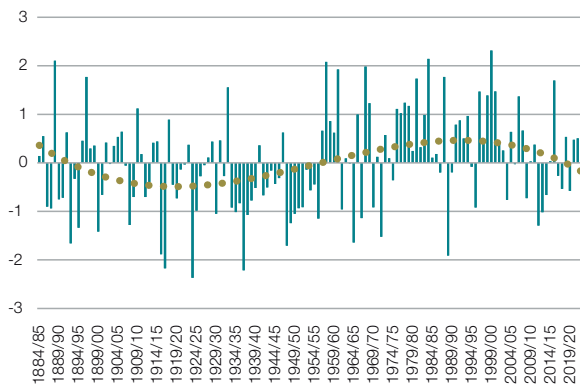


IN: Inferior a lo normal (superior a un desvío estándar)  
 N: Normal (entre -1 y 1 desvío estándar)  
 SN: Superior a lo normal (superior a un desvío estándar)  
 MSN: Muy superior a lo normal (superior a dos desvíos estándar)  
 ESN: Extremadamente superior a lo normal (superior a tres desvíos estándar)

**Figura 4.** Evolución de las temperaturas máximas medias y mínimas medias de la campaña 2022/2023 en Monte Redondo.



ciente de las precipitaciones, con anomalías negativas, desde comienzo del siglo XX hasta la mitad del mismo; a partir de allí comienza un período húmedo, con anomalías positivas. En los últimos años, la curva de tendencia comienza a descender, percibiéndose en la última década una mayoría de años con valores negativos de este índice.



**Figura 5.** Anomalías de las precipitaciones y su tendencia en El Colmenar. Período 1884/2020.

Monte Redondo		Casas Viejas	
Campaña	mm.	Campaña	mm.
1988/89	427,2	2012/13	363,0
2012/13	450,4	<b>2021/22</b>	<b>408,6</b>
<b>2021/22</b>	<b>500,5</b>	2017/18	462,4
1994/95	523,5	1972/73	509,0
2011/12	525,5	1995/96	517,0
<b>2020/21</b>	<b>562,9</b>	1974/75	534,0
<b>2022/23</b>	<b>582,6</b>	<b>2019/20</b>	<b>565,2</b>
1986/87	587,0	2003/04	578,1
2008/09	614,2	<b>2020/21</b>	<b>582,1</b>
1995/96	637,5	2010/11	590,0
		1988/89	600,5
		2011/12	611,5
		1973/74	623,0
		2007/08	634,0
		2008/09	637,0
		1993/94	645,5
		2001/02	658,5
		1975/76	673,5
		<b>2022/23</b>	<b>685,6</b>

**Figura 6.** Precipitaciones acumuladas del período octubre-abril de los últimos 50 años en Monte Redondo y Casas Viejas.

Se evaluaron los acumulados de precipitaciones en el período octubre-abril de los últimos 50 años para dos localidades representativas del área de cultivos de granos en la provincia, Monte Redondo (Cruz Alta) y Casas Viejas (La Cocha). La campaña 2022/2023 fue la séptima más seca de los últimos 50 años en Monte Redondo. En el caso de Casas Viejas, la décimo novena. También se destaca que las campañas 2020/2021 y 2021/2022 se encuentran dentro de las diez campañas más secas de los últimos 50 años para ambas localidades (Figura 6).

En una comparación de las precipitaciones acumuladas en el período octubre-mayo de la campaña 2022/2023 con las de la campaña 2021/2022 y sus correspondientes normales, para ocho localidades del área de cultivo de granos (Figura 7) se observa que en todas las localidades se registraron precipitaciones por debajo del promedio de referencia y la mayoría presentó valores por encima del acumulado de la campaña anterior. Las excepciones fueron las localidades de Rapelli y Viclos, donde los valores acumulados fueron levemente inferiores al de la campaña 2021/2022.

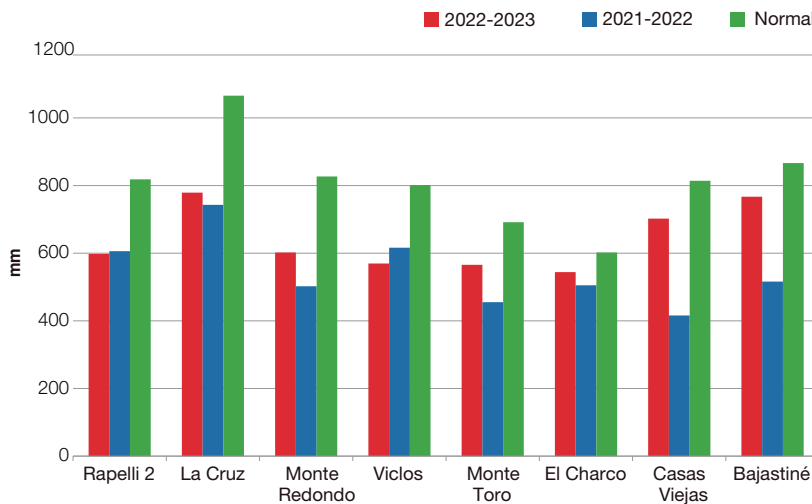
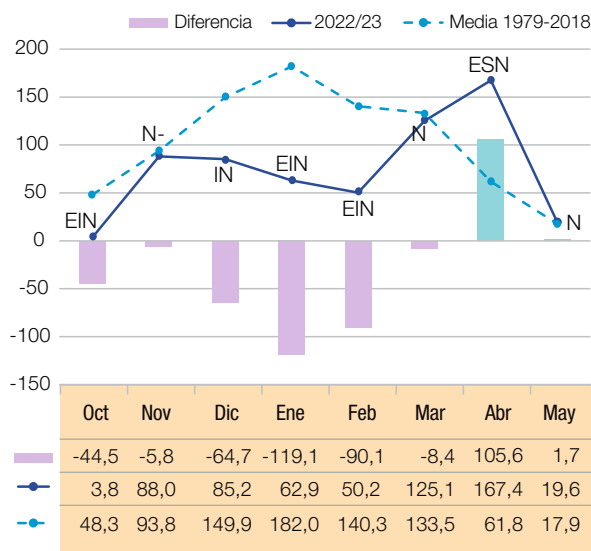


Figura 7. Precipitaciones acumuladas en el período octubre-mayo en localidades del área de cultivos de granos.

Tomando como referencia Monte Redondo, en la Figura 8 se muestra la distribución de las precipitaciones del período octubre-mayo. Observamos que los meses más secos fueron octubre, enero y febrero, en los que las precipitaciones se califican como extremadamente inferiores a lo normal, seguido del mes de diciembre, que fue inferior a lo normal. Se destaca abril con una precipitación acumulada en el mes que califica como extremadamente superior a lo normal.



EIN: precipitaciones extremadamente inferiores a la normal (por debajo del percentil 0,9)  
 IN: precipitaciones inferiores a la normal (entre los percentiles 0,2 y 0,4)  
 SN: precipitaciones superiores a la normal entre los percentiles 0,6 y 0,8)  
 ESN: precipitaciones extremadamente superiores a la normal (por encima del percentil 0,9)

Figura 8. Precipitaciones en el período octubre-mayo de la campaña 2022/2023 y su comparación con el promedio 1979/2018 en Monte Redondo.

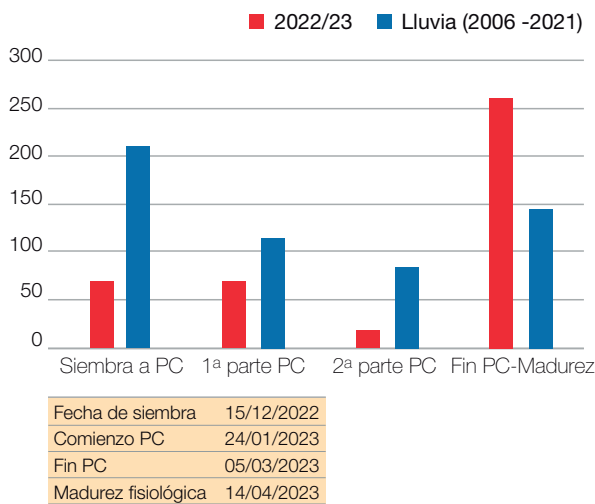
Se analizó la distribución de las precipitaciones en función de la fecha de siembra, en las distintas etapas del cultivo de maíz para la campaña 2022/2023 en Monte Redondo y Casas Viejas. Se consideró un ciclo de cultivo de 120 días con 40 días desde siembra hasta inicio del período crítico, 40 días de período crítico (dividido en dos partes de 20 días) y 40 días desde fin del período crítico hasta el final del ciclo. Las fechas de siembra consideradas fueron el 15/12/2022, el 01/01/2023 y el 15/01/2023.

En las Figuras 9, 10 y 11 pueden observarse los acumulados de precipitaciones de la campaña 2022/2023 en Monte Redondo, en las distintas etapas del cultivo de maíz y para las tres fechas de siembra consideradas. Se aprecia observar que en la primera fecha de siembra los acumulados



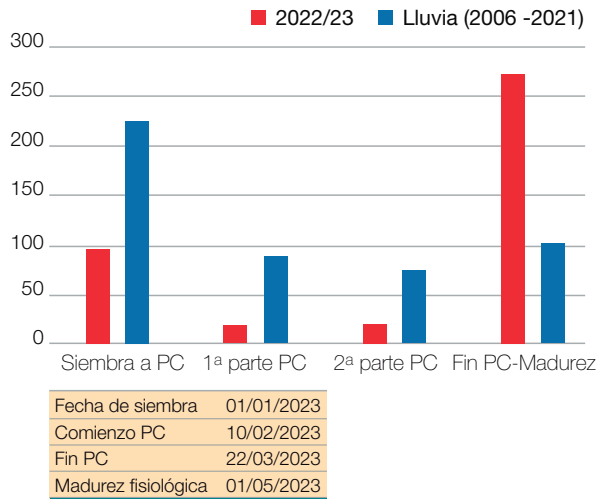
desde siembra a fin del período crítico en la campaña 2022/2023 estuvieron por debajo del valor promedio del período 2006/2021. En la segunda fecha (Figura 10) se presentaron condiciones similares. Para la tercera fecha (Figura 11), los acumulados a partir de la segunda parte del período crítico estuvieron por encima del valor de referencia, debido a lluvias importantes de finales de marzo y abril.

### Precipitaciones en Monte Redondo



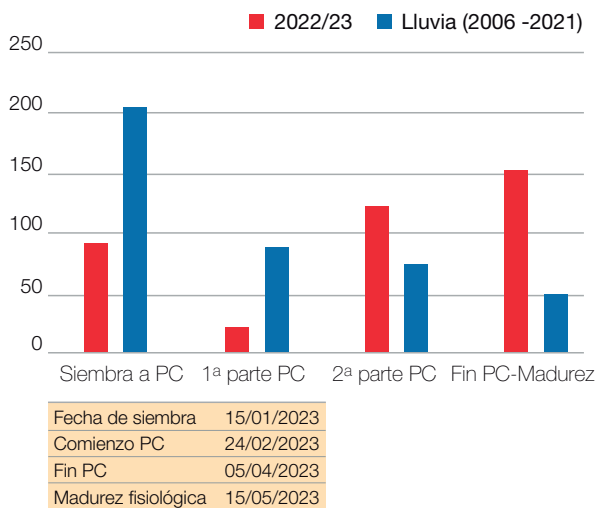
**Figura 9.** Acumulado de precipitaciones (expresado en mm) en las distintas etapas del cultivo de maíz en Monte Redondo considerando como fecha de siembra el 15/12/2022.

### Precipitaciones en Monte Redondo



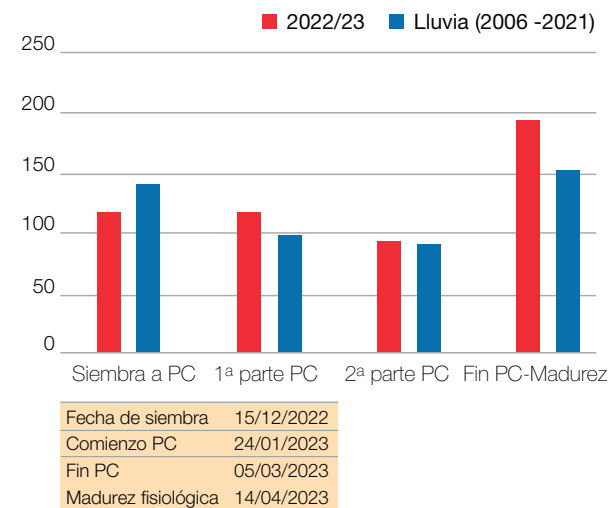
**Figura 10.** Acumulado de precipitaciones (expresado en mm) en las distintas etapas del cultivo de maíz en Monte Redondo considerando como fecha de siembra el 01/01/2023.

### Precipitaciones en Monte Redondo



**Figura 11.** Acumulado de precipitaciones (expresado en mm) en las distintas etapas del cultivo de maíz en Monte Redondo considerando como fecha de siembra el 15/01/2023.

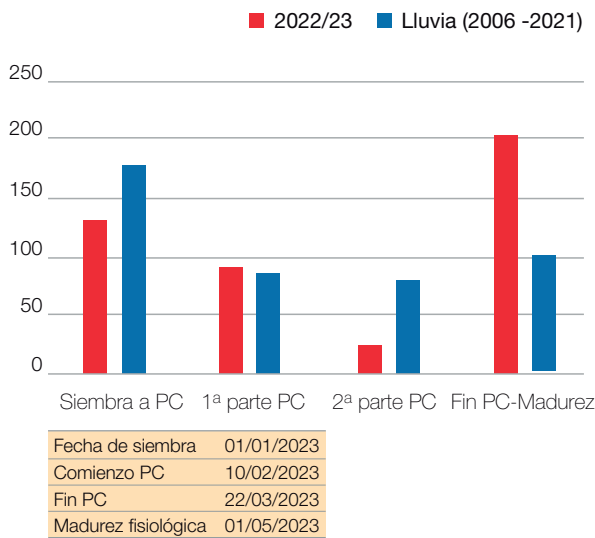
### Precipitaciones en Casas Viejas



**Figura 12.** Acumulado de precipitaciones (expresado en mm) en las distintas etapas del cultivo de maíz en Casas Viejas considerando como fecha de siembra el 15/12/2022.

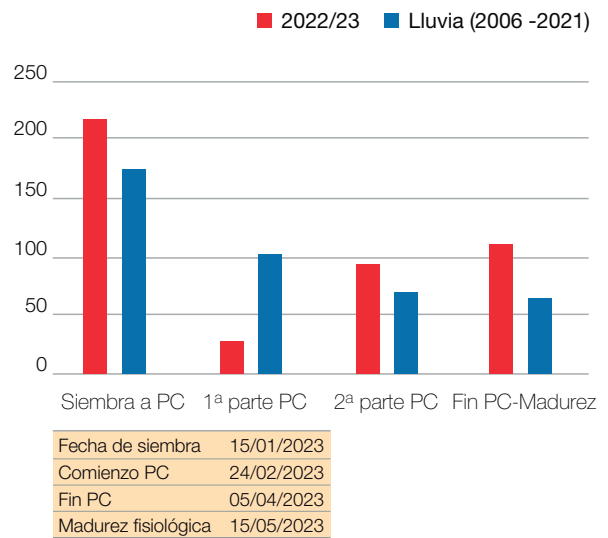


### Precipitaciones en Casas Viejas



**Figura 13.** Acumulado de precipitaciones (expresado en mm) en las distintas etapas del cultivo de maíz en Casas Viejas considerando como fecha de siembra el 01/01/2023.

### Precipitaciones en Casas Viejas



**Figura 14.** Acumulado de precipitaciones (expresado en mm) en las distintas etapas del cultivo de maíz en Casas Viejas considerando como fecha de siembra el 15/01/2023.

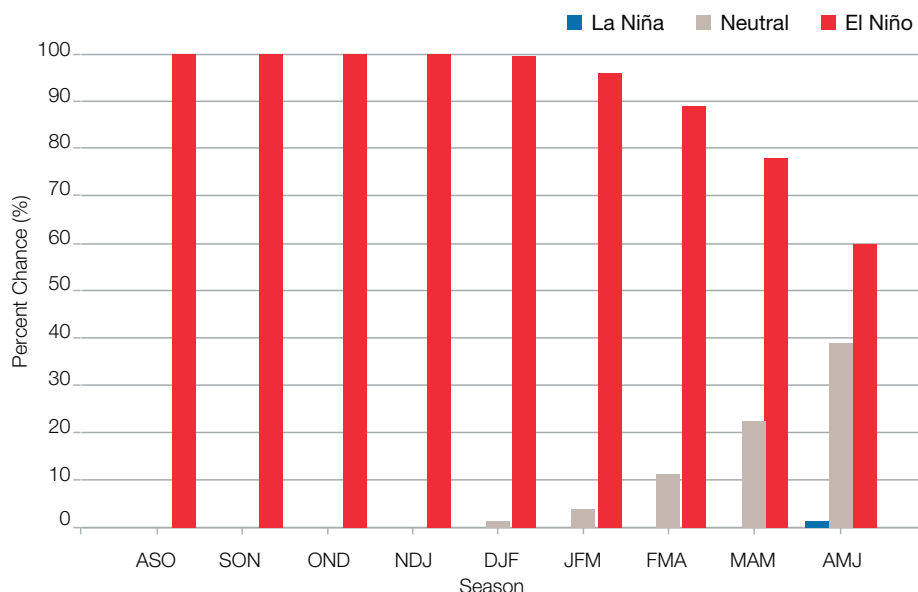
En la localidad de Casas Viejas la situación fue diferente. En la primera fecha de siembra, los acumulados de precipitaciones de la campaña 2022/2023 estuvieron por encima del promedio de referencia a partir del comienzo del período crítico y hasta el final del ciclo (Figura 12). En la segunda fecha los acumulados estuvieron por encima del promedio en la primera parte del período crítico y en la última etapa del cultivo, como se observa en la Figura 13. En la tercera fecha (Figura 14) se tuvieron acumulados por encima de la referencia en casi todo el ciclo, a excepción de la primera parte del período crítico.

Debido a que -como se mencionó anteriormente- se comenzó a transitar una fase El Niño desde septiembre de 2023 y que existen, según reporte de la Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica (NOAA), altas probabilidades de continuar bajo estas condiciones hasta finales de la campaña 2023/2024 (Figura 15), se hizo un análisis estadístico para determinar la cantidad de meses que tuvieron precipitaciones por encima de lo normal estando bajo la influencia de fase Niño y Niña para el período 1950-2023.



### Official NOAA CPC ENSO Probabilities (Issued Sep 2023)

Based on  $-0.5^{\circ}/+0.5^{\circ}\text{C}$  thresholds in ERSSTv5 Niño-3.4 index.

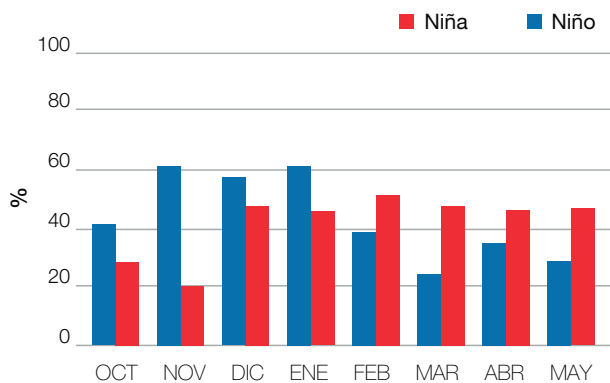


**Figura 1.** Probabilidad de condiciones Niño, Niña o Neutro desde el trimestre agosto/octubre de 2023 al trimestre abril/junio de 2024. Fuente: NOAA.

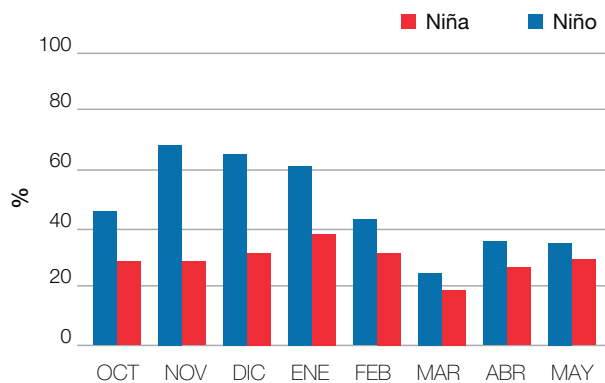
Para este análisis se tomaron nuevamente, como representativas del área de cultivo de granos en la provincia de Tucumán, las estaciones Monte Redondo en el departamento Cruz Alta; y Casas Viejas, en el departamento La Cocha.

En Monte Redondo hubo históricamente un mayor porcentaje de años con precipitaciones superiores a lo normal en los meses comprendidos entre octubre y enero, en meses bajo la influencia de El Niño, comparados con meses bajo la influencia de La Niña (Figura 16).

En la localidad de Casas Viejas (Figura 17) hubo históricamente un mayor porcentaje de años con precipitaciones superiores a lo normal para períodos Niño en todos los meses de la campaña, comparados con meses en períodos Niña.



**Figura 16.** Precipitaciones en los meses de octubre a mayo bajo la influencia de Niño/Niña en Monte Redondo. Período 1950/2023.



**Figura 17.** Precipitaciones en los meses de octubre a mayo bajo la influencia de Niño/Niña en Casas Viejas. Período 1950/2023.



# Resultados de la encuesta a productores de maíz en Tucumán y zonas de influencia. Campaña 2022/2023 y comparación con campañas precedentes

› Virginia Paredes\*, Daniela Pérez\*, Graciela Rodríguez\*, Daniel Gamboa\*\* y Mario Devani\*\*

## Introducción

La Sección Economía y Estadísticas de la EEAOC, desde la campaña 2001/2002, realiza cada año un relevamiento sobre el cultivo de maíz con el objetivo de determinar el rendimiento promedio alcanzado por el cultivo en la provincia de Tucumán y sus zonas de influencia (ZI), y también identificar los manejos y las dificultades más frecuentes que experimentaron los productores. Esta información es útil para 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 realiza a productores y asesores del sector de granos a través de un cuestionario estructurado y multitemático, el cual se envía por correo electrónico y por la aplicación WhatsApp. En este artículo se muestran los resultados de la encuesta de la campaña 2022/2023 (EME 2023) y se comparan estos resultados con los de campañas anteriores.

## Superficie relevada, rendimiento ponderado

En la campaña 2022/2023 las respuestas de la EME 2023 involucraron a 163.056 hectáreas (ha) de las provincias de Tucumán, Salta (departamentos Anta y Rosario de la Frontera), Santiago del Estero (departamentos Giménez, Pellegrini, Río Hondo y Guasayán) y Catamarca (departamento Santa Rosa).

En la Tabla 1 se muestran, para Tucumán y ZI, la superficie sembrada con maíz (Fandos *et al.*, 2023), la superficie relevada por la EME 2023, la relación entre ambas y el rendimiento promedio ponderado obtenido.

\*Sección Economía, \*\*Sección Granos, EEAOC.  
[virginiaparedes@eeaoc.org.ar](mailto:virginiaparedes@eeaoc.org.ar)



**BREVANT**®  
semillas



**CORTEVA**™  
agriscience



**Tabla 1.** Superficie sembrada con maíz (ha), superficie relevada por la EME 2023 (ha), representatividad de la encuesta (%) y rendimiento promedio ponderado (t/ha) en Tucumán y zonas de influencia (ZI). Campaña 2022/2023.

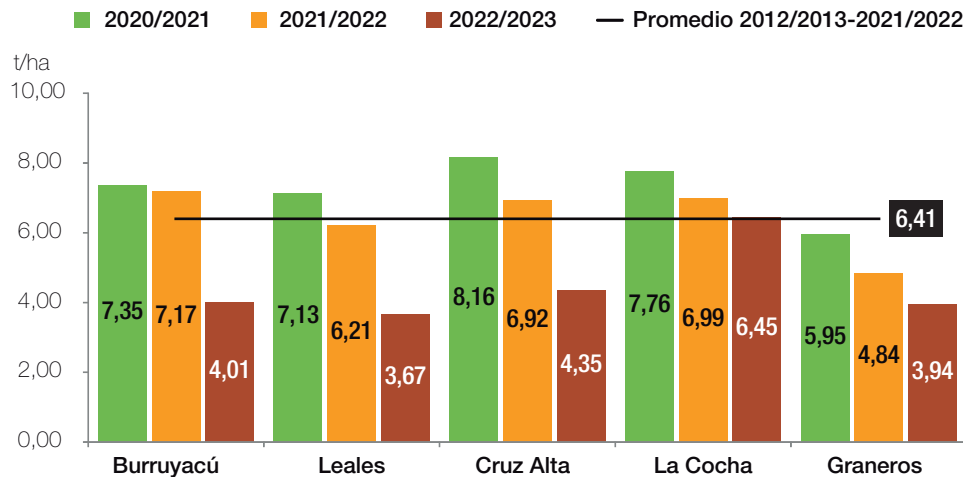
	Sup. sembrada (ha)	Sup. relevada (ha)	Representatividad (%)	Rinde ponderado (t/ha)
Burruyacú	48.550	20.460	42%	4,01
Leales	14.420	7.873	55%	3,67
Cruz Alta	12.220	7.906	65%	4,35
La Cocha	7.140	5.219	73%	6,45
Graneros	12.260	6.583	54%	3,94
Simoca	1.510	sd	sd	sd
Tucumán	96.100	48.041	50%	4,27
Z.I. Salta	234.620	44.708	19%	4,69
Z.I.S. Estero	137.000	62.794	46%	3,72
Z.I.Catamarca	17.000	7.513	44%	4,25
Tucumán y Zonas de influencia	484.720	163.056	34%	4,18

Nota. Sd: Sin dato.

Fuente. Superficie sembrada en Tucumán: Sección Sensores Remotos y SIG- EEAOOC, zona de influencia Salta (Anta y Rosario de la Frontera), zona de influencia de Santiago del Estero (Guasayán, Pellegrini, Río Hondo y Jiménez) y zona de influencia de Catamarca (Santa Rosa) Subsecretaría de Agricultura, Dirección Nacional de Agricultura.

La producción estimada para Tucumán fue de 380.975 t, un 38% inferior a la campaña 2021/2022 y 44% menos que la campaña 2020/2021. El rendimiento promedio ponderado se estimó en 4,27 t/ha, mientras que los valores extremos variaron entre rendimientos promedio menores a 1,8 t/ha y 8 t/ha.

En la Figura 1 se observan los rendimientos obtenidos mediante la encuesta en los departamentos maiceros de Tucumán durante las últimas tres campañas, comparados con el rendimiento promedio de Tucumán en el periodo 2012/2013-2022/2023 (6,41 t/ha). Se destaca que la campaña 2022/2023 fue la de menor rinde en todos los departamentos y que solo en La Cocha se alcanzó el rendimiento promedio de los últimos diez años.



**Figura 1.** Rendimiento promedio de maíz por departamento en Tucumán de acuerdo con las EME 2021, 2022, 2023 y rendimiento promedio de la provincia (t/ha) del período 2012/2013-2022/2023.

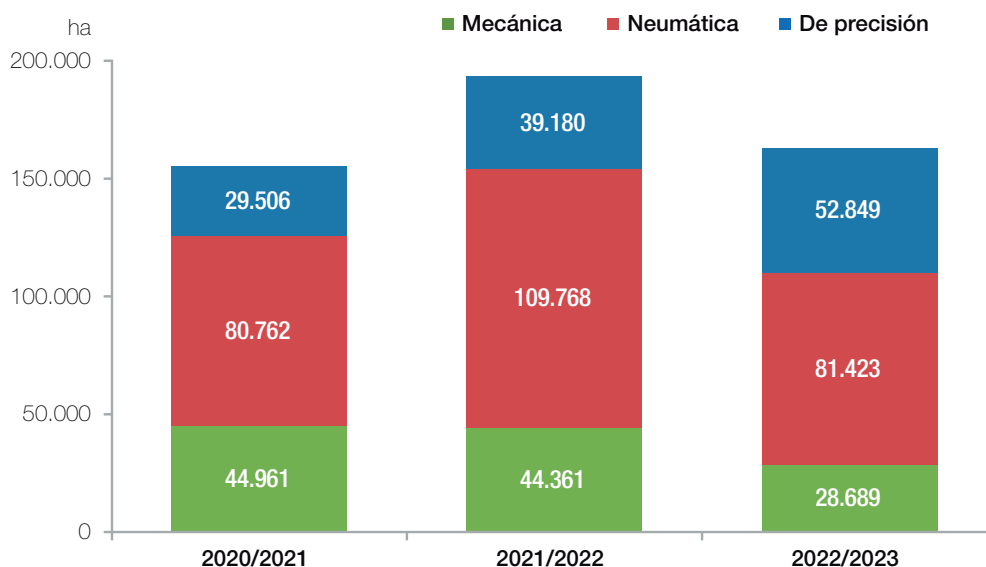


## Manejo del cultivo

**P**ara inferir los manejos realizados en el cultivo de maíz en la campaña 2022/2023 se consultó sobre la tecnología utilizada (densidad de siembra, híbridos elegidos, tipo de sembradora utilizada, realización de refugio), las problemáticas sanitarias, los niveles de fertilidad, los productos utilizados (agroquímicos y fertilizantes), etc.

### Adopción de tecnología

Según la EME 2023, en el 50% (81.423 ha) de la superficie relevada se utilizó sembradora neumática; en el 32% (52.849 ha), de precisión; y en el 18% (28.689 ha), mecánica. Con respecto a las campañas pasadas, se observó un incremento del uso de tecnología de siembra neumática y de precisión (Figura 2).

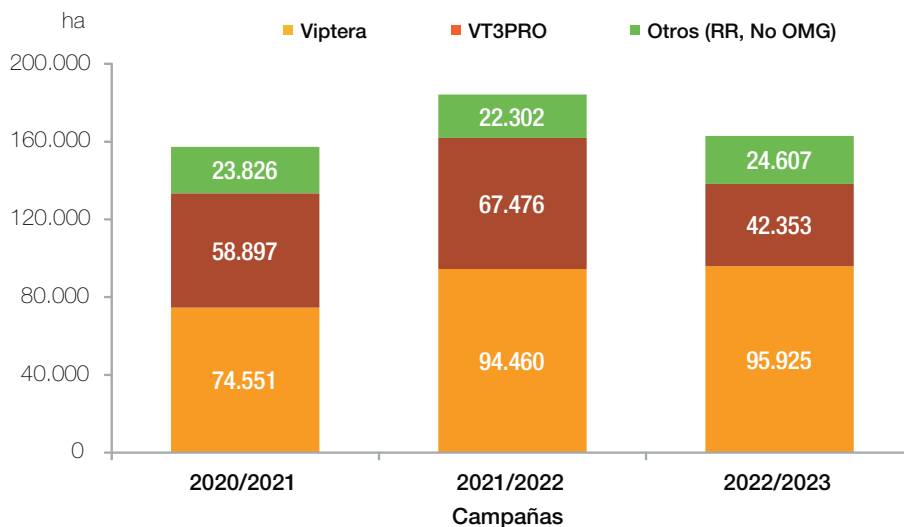


**Figura 2.** Superficie sembrada (ha) según tipo de sembradoras utilizadas en maíz en Tucumán y zonas de influencia de acuerdo con las EME 2021, 2022 y 2023.

Los híbridos más sembrados en la campaña 2022/2023 fueron los templados en el 61% (97.140 ha) de la superficie relevada; la mezcla tropical por templado se utilizó en el 24% (38.014 ha) del área; y en el 15% restante (23.434 ha) se emplearon híbridos subtropicales. Porcentajes similares ocurrieron en las otras dos campañas analizadas. Entre el 75% y el 86% de los encuestados utilizaron la densidad de siembra de 55.000 semillas por ha en las últimas tres campañas.

Acerca de los eventos<sup>1</sup> y la protección de estos contra insectos, el más elegido fue el Viptera, que ocupó el 58% (95.925 ha) de la superficie relevada, seguido por VT3Pro 26%; y el 15% restante se repartió entre RR y No OMG (Figura 3). En el trienio analizado se observa una tendencia al uso de tecnología Viptera en detrimento de la Vt3Pro.

<sup>1</sup> 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).



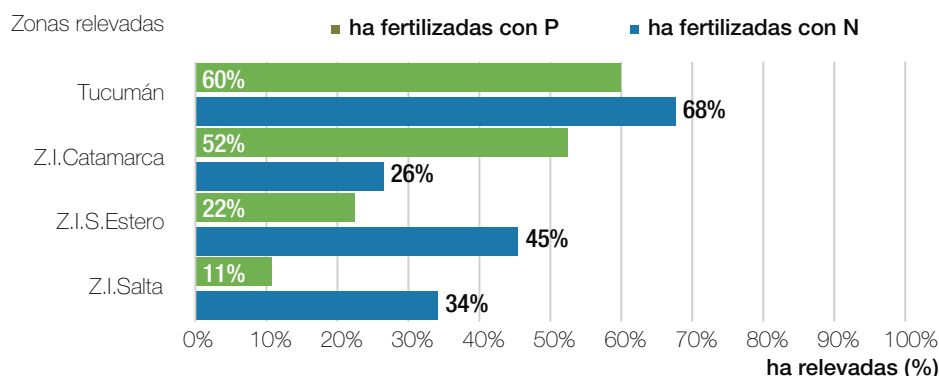
**Figura 3.** Eventos de maíz sembrados en Tucumán y zonas de influencia en el área relevada por las encuestas EME 2021, 2022 y 2023 (ha). Campaña 2020/2021-2022/2023.

En relación con las tecnologías dirigidas al manejo de malezas, en la campaña 2022/2023 se distribuyeron de la siguiente manera: el 56% con resistencia al glifosato (RR), seguida por los eventos resistentes al glufosinato de amonio, Liberty Link (L), (31%); mientras que el 13% restante correspondió a las tecnologías Clearfield (tolerantes a imidazolinonas) y Enlist (resistencia al glifosato, glufosinato de amonio, haloxifop y 2,4 D sal colina). En el periodo conformado por los últimos tres ciclos agrícolas se observó que entre el 62% y el 56% de la superficie se utilizó tecnología RR.

Entre el 84% y el 89% de los encuestados realizó refugio y la semilla destinada a éste provino de la misma empresa donde efectuaron la compra del grano durante el periodo 2020/2021-2022/2023.

### Fertilización

Del área relevada de Tucumán y las zonas de influencia se obtuvo que el 48% de esta superficie se fertilizó con nitrógeno; y el 32% con fósforo en la campaña 2022/2023. En Tucumán se fertilizaron 32.491 ha (68%) con nitrógeno y 28.763 ha (60%) con fósforo. La Figura 4 muestra, expresada en porciento, la superficie fertilizada en Tucumán y zonas de influencia con respecto al área relevada en cada situación.



**Figura 4.** Porcentaje de superficie fertilizada con nitrógeno y fósforo en el área relevada por la EME 2023 en Tucumán y zonas de influencia.



Las principales fuentes nitrogenadas fueron la urea (52%) y el nitrato de amonio calcáreo (30%). La dosis más frecuente fue de 37 kg/ha de N. En el caso del fósforo fueron el superfosfato triple de calcio (26%), fosfato diamónico (26%) y fosfato monoamónico (23%). La dosis frecuente fue de 33 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

En el trienio analizado para Tucumán se obtuvo que entre el 68% y el 72% de la superficie relevada fue fertilizada con nitrógeno, siendo la campaña 2020/2021 la de mayor superficie fertilizada. En el caso del fósforo, entre el 41% y el 60% del área relevada se fertilizó con ese elemento y la campaña 2022/2023 fue la de mayor superficie fertilizada (Figura 5).

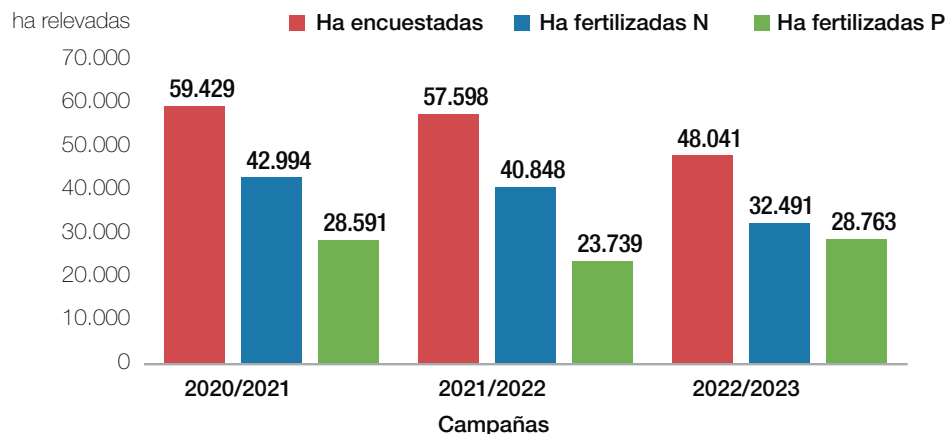


Figura 5. Superficie cultivada con maíz que fue fertilizada con nitrógeno y fósforo en el área relevada por las EME 2021, 2022 y 2023 en Tucumán.

## Aspectos sanitarios

### Insectos

Entre el 53% y el 60% de los encuestados observó problemas con *Spodoptera frugiperda* (oruga militar tardía), principalmente en maíces No OMG, Bt RR y VT3Pro en el periodo analizado. En la campaña 2022/2023 se consultó, además, si observaron daños producidos por *Helicoverpa* spp. y el 45% de los encuestados comentó haber observado daño, principalmente en los eventos Viptera.

A la vez se consultó si se habían observado daños ocasionados por algún otro insecto y el análisis de las respuestas se muestra en la Tabla 2. De esta manera se constata que tanto para Tucumán como para las zonas de influencia hubo mayor porcentaje de daño ocasionado por *Dalbulus maidis* en la última campaña.

Tabla 2. Daño ocasionado por insectos en el cultivo de maíz (excluyendo orugas) según las respuestas de las EME 2021, 2022 y 2023

	Tucumán			ZI Salta			ZI S. Estero			ZI Catamarca		
	2020/2021	2021/2022	2022/2023	2020/2021	2021/2022	2022/2023	2020/2021	2021/2022	2022/2023	2020/2021	2021/2022	2022/2023
Chinche de los cuernos ( <i>Dichelops Furcatus</i> )	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Chicharritas ( <i>Dalbulus Maidis</i> )	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Pulgones	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Otra	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■



La cantidad de aplicaciones para el control de insectos fue variable en el periodo analizado (Tabla 3). Analizando la tecnología Viptera se observó un incremento de la superficie con una, dos o más aplicaciones de insecticida en la última campaña. En el caso de la tecnología VT3Pro, se pasó de realizar entre ninguna y dos aplicaciones a entre ninguna y más de dos aplicaciones en la campaña 2022/2023.

**Tabla 3.** Cantidad de aplicaciones de insecticidas en el cultivo de maíz convencional y maíz con evento, según superficie, expresada en porcentaje (%) de acuerdo con las EME 2021, 2022 y 2023.

Aplicaciones	2020/2021				2021/2022				2022/2023			
	Ninguna	1	2	más de 2	Ninguna	1	2	más de 2	Ninguna	1	2	más de 2
No OMG		10%	44%	46%		2%	65%	33%		53%	17%	31%
BtRR	17%	65%	13%	6%		17%	33%	50%		29%	27%	43%
VT3Pro	31%	37%	32%		8%	55%	33%	4%	18%	37%	27%	17%
Viptera	90%	10%			92%	8%			36%	54%	10%	1%

## Malezas

Más del 72% de los encuestados tuvo éxito en el control de malezas y los lotes se mantuvieron limpios hasta el cierre o solo se realizaron algunas aplicaciones extras por escapes. En el período analizado, las malezas de difícil manejo al momento de la siembra fueron *Amaranthus* spp. (ataco), *Borreria* spp. (botón blanco) y *Chloris* y *Trichloris* en Tucumán, la Z.I. Santiago del Estero y la Z.I. Salta, mientras que en la Z.I. Catamarca fueron principalmente *Chloris* y *Trichloris*. En la campaña 2021/2022 se sumó Eleusine indica en la Z.I. Salta; en la 2022/2023 el *Sorghum Halepense* (pasto ruso) en Tucumán y *Tithonia tubaefermis* (pasto cubano) y el pasto ruso en la Z.I. Salta.

Se realizaron entre dos y tres aplicaciones de herbicidas en el 84% de la superficie relevada (36.638 ha) en Tucumán, mientras que en las zonas de influencia fueron entre tres y cuatro aplicaciones en la campaña 2022/2023. Se consultó, además, sobre el uso de herramientas selectivas para el control de malezas y las respuestas indicaron que en el 45% (73.126 ha) de la superficie encuestada se utilizó alguna herramienta de este tipo. Dentro de ellas se destacó el uso de pulverizaciones selectivas (mosquitos con sensores WeedSeeker o WeedIT) en el 58% (42.262 ha) de la superficie.

En la Figura 6 se observan los principales herbicidas utilizados por los encuestados en la campaña 2022/2023. Aquellas palabras que aparecen más veces se representan con un mayor tamaño de letra en la nube de palabras. Se destacan el glifosato (inhibidor de la enzima EPSPS), el 2,4D (acción similar al ácido indol acético), el cletodim (inhibidor de la ACCasa) y la atrazina (inhibidor del fotosistema II).



**Figura 6.** Principales herbicidas utilizados en el cultivo de maíz en Tucumán y zonas de influencia según la EME 2023.

Una vez cosechado el maíz, entre las malezas más frecuentes en Tucumán y zona de influencia se destacaron el cardo y la malva (Tabla 4).

**Tabla 4.** Malezas indicadas como problemáticas a la salida de la cosecha del cultivo de maíz expresadas en porciento, según la EME 2023.

Malezas	Tucumán	Z.I.Salta	Z.I.Estero	Z.I.Catamarca
Cardos	22%	21%	15%	27%
Malva	17%	29%	28%	19%
Cerrajas	10%	11%	9%	16%
Nabos y Nabillos	11%	11%	8%	3%
Cebadilla /avena	8%		2%	3%
Parietaria	8%		7%	11%
Cenizos	5%	4%	6%	3%
<i>Chloris</i> y <i>Trichloris</i>	3%	4%	10%	8%
Reludilla	6%		6%	5%
Parto ruso	4%	7%	5%	
Pasto cubano	3%	11%	2%	3%
Atacos	2%	4%	1%	3%
Pata de gallina			1%	
Total general	100%	100%	100%	100%



## Enfermedades

Analizando el trienio, se observa que en la campaña 2022/2023 los encuestados tuvieron más problemas de enfermedades que en las campañas anteriores. A pesar de ello, solo en el 5% de la superficie se realizó una aplicación para su control (Tabla 5).

**Tabla 5.** Cantidad de encuestados que tuvieron problemas de enfermedades, superficie donde se realizó una aplicación para el control de enfermedades expresadas en por ciento, momento de aplicación y principio activo utilizado, según respuestas de las EME 2021, 2022 y 2023.

	2020/2021	2021/2022	2022/2023
Problemas de enfermedades (N° de encuestados)	24%	27%	52%
1 aplicación (ha aplicadas)	12%	19%	5%
Momento (N° de encuestados)	R1	R1	V8-10 y R1
Fungicida	Triazol + Estrobilurina	Triple apilados y Triaz. + Estrobi.	Triazol + Estrobilurina

## Consideraciones finales

**E**l rendimiento promedio ponderado del maíz en Tucumán y zonas de influencia fue de 4,18 t/ha. En Tucumán fue de 4,27 t/ha.

Continuó el incremento en el uso de tecnología de siembra neumática y de precisión, lo que mejoraría la calidad de siembra.

En el trienio analizado se utilizó principalmente el evento Viptera y entre el 84% y el 89% de los encuestados realizaron refugio.

En Tucumán se fertilizó con nitrógeno entre el 68% y el 72%; y con fósforo entre el 41% y el 60% de la superficie relevada entre las campañas 2020/2021 y 2022/2023.

Más del 50% de los encuestados tuvo problemas con *Spodoptera frugiperda* en las campañas analizadas y mencionaron, para el último ciclo, mayor frecuencia de daños ocasionados por *Dalbulus maidis*.

Las malezas de difícil manejo al momento de la siembra fueron *Amaranthus* spp., *Borreria verticillata*, *Chloris* y *Trichloris*, tanto en Tucumán como en las zonas de influencia, mientras que a la salida de la cosecha lo fueron el cardo y la malva.

Entre 5% y el 19% de la superficie relevada contó con una aplicación de fungicidas, principalmente con la mezcla de triazol + estrobilurina en el periodo analizado.



## ■ Agradecimientos

---

Los autores 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; D. E. Gamboa; C. Espeche y M. R. Devani. 2023.** Monitoreo de la superficie implantada con soja, maíz y poroto en la campaña 2022/2023 en Tucumán y comparación con campañas precedentes. Reporte Agroindustrial 275, pp.6. ISSN 2346-9102. [En línea] Disponible en: <https://www.eeaoc.gob.ar/?publicacion=monitoreo-de-la-superficie-implantada-con-soja-maiz-y-poroto-en-la-campana-2022-2023-en-tucuman-y-comparacion-con-campanas-precedentes>(consultado 29 de octubre de 2023).



# Dinámica de la chicharrita del maíz, *Dalbulus maidis* (De Long & Wolcott) en los sistemas productivos del NOA

- › Martín A. Vera\*, Augusto S. Casmuz\*, Emmanuel Cejas Marchi\*, Cristián M. Medrano\*, Lourdes L. Suárez\*\*, Pablo Álvarez Paz\*, José A. Giménez Sardi\*, Ignacio Romero\*, Nicolás Campero\*, Gerardo A. Gastaminza\*, Franco S. Scalora\*, Daniel E. Gamboa\* y Mario R. Devani\*\*.

## Introducción

La chicharrita del maíz, *Dalbulus maidis* (De Long & Wolcott), es el principal vector de forma persistente del Corn Stunt Spiroplasma o Achaparramiento (CSS), enfermedad con presencia constante y creciente en el cultivo de maíz, principalmente al norte del paralelo 30°, llegando a ocasionar niveles de daños de hasta el 100 % (Nault & Bradfute, 1979; Lenardon *et al.*, 1993; Gimenez Pecci *et al.*, 1997). Este insecto es monófago y solo se alimenta y multiplica sobre representantes del género *Zea*, como el maíz y teosintes (Triplehorn y Nault, 1985). Sin embargo, *D. maidis* presenta cierta plasticidad frente a la ausencia del maíz y a condiciones ambientales adversas, observándose a los adultos pasar el invierno refugiados en malezas y en cultivos invernales (Virla *et al.*, 2003). Ebbert y Nault (1994), mostraron que algunas poblaciones de *D. maidis* tienen la habilidad de sobrevivir sin alimentarse durante varios meses sometidos a temperaturas entre 10 y 20 °C. Además, los individuos infectados con CSS aumentan considerablemente su supervivencia, en especial las hembras.

El objetivo perseguido en este estudio fue el de evaluar la dinámica de *D. maidis* en dos zonas agroecológicas, que ofrecen distintas posibilidades para el desarrollo de la plaga, para comprender aspectos bionómicos y comportamentales de este insecto.

## Metodología

Las localidades consideradas fueron San Agustín, departamento Cruz Alta de la provincia de Tucumán, donde se siembra maíz en la época estival solamente y Los Altos, departamento Santa Rosa de la provincia de Catamarca, donde se siembra maíz en dos oportunidades; la primera siembra en primavera con el objeto de producir semillas y la segunda, durante la época estival.

En cada localidad, para el monitoreo de los adultos de *D. maidis* se colocaron cuatro trampas pegajosas amarillas, que se cambiaron semanalmente para su revisión en laboratorio, registrándose la cantidad total de *D. maidis* (Figura 1). En San Agustín sobre un lote con centeno y en Los Altos sobre un lote con maíz para producción de semillas.

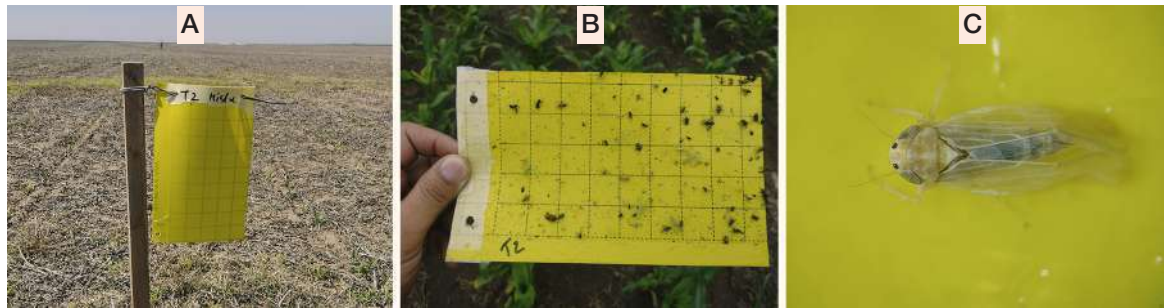
\* Estación Experimental Agroindustrial Obispo, EEAOC.

\*\* Instituto de Tecnología Agroindustrial del Noroeste Argentino (ITANOA), Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes (EEAOC), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).  
[alejandrovera2408@gmail.com](mailto:alejandrovera2408@gmail.com)

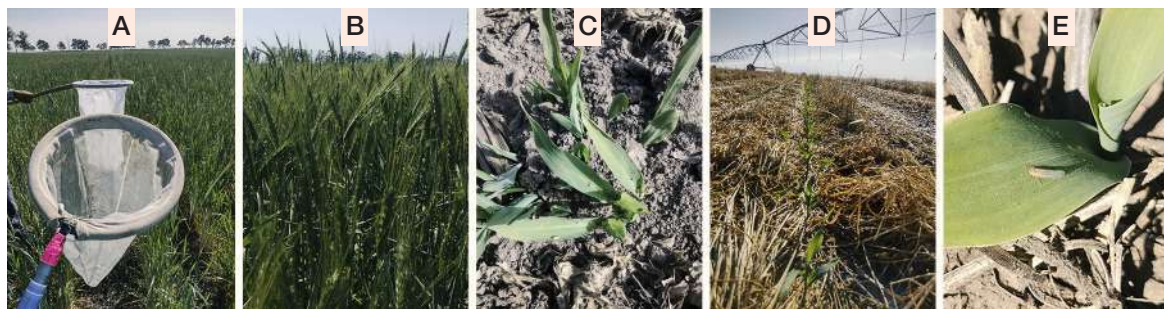




En San Agustín se monitoreo los cultivos de centeno, trigo y un lote con maíz “guacho”; mientras que en Los Altos se evaluaron los cultivos de trigo y maíz para producción de semillas. Los monitoreos se realizaron con una frecuencia quincenal, considerándose 10 puntos de muestreo en cada situación. En el centeno, trigo y maíz “guacho” se utilizó una red entomológica, mientras que en el maíz para producción de semillas se muestrearon 20 plantas consecutivas de cultivo por punto de muestreo (Figura 2).



**Figura 1.** A) trampa amarilla pegajosa, B) trampa amarilla pegajosa con adultos de *Dalbulus maidis* C) Adulto de *Dalbulus maidis*.



**Figura 2.** A) red entomológica utilizada para la evaluación de *Dalbulus maidis*, B) cultivo de centeno, C) maíz “guacho”, D) maíz para la producción de semillas y E) adulto de *Dalbulus maidis* en planta de maíz.

## Resultados

**E**n ambas localidades y en todas las fechas evaluadas se capturaron adultos de *D. maidis* con las trampas amarillas pegajosas (Figura 3). Hasta la primera semana de octubre, se registraron las mayores capturas en San Agustín, con cantidades que oscilaron entre los 18 y 105 individuos, para ese periodo (Figura 3). En Los Altos, durante el periodo mencionado, se realizaron aplicaciones de insecticidas para el control de plagas en el maíz para la producción de semillas que pudo haber impacto en la dinámica de *D. maidis*. En esta localidad, en la última semana de octubre se registró un notable incremento en la captura de *D. maidis* (180 individuos), situación no observada en San Agustín donde el cultivo de centeno se encontraba senescente (Figura 3).

En todos los muestreos realizados en San Agustín y Los Altos, se observaron mayores cantidades de *D. maidis* en el maíz “guacho” y en el maíz para la producción de semillas, en comparación a los cultivos invernales monitoreados que estuvieron representados por el centeno y el trigo (Figura 4).

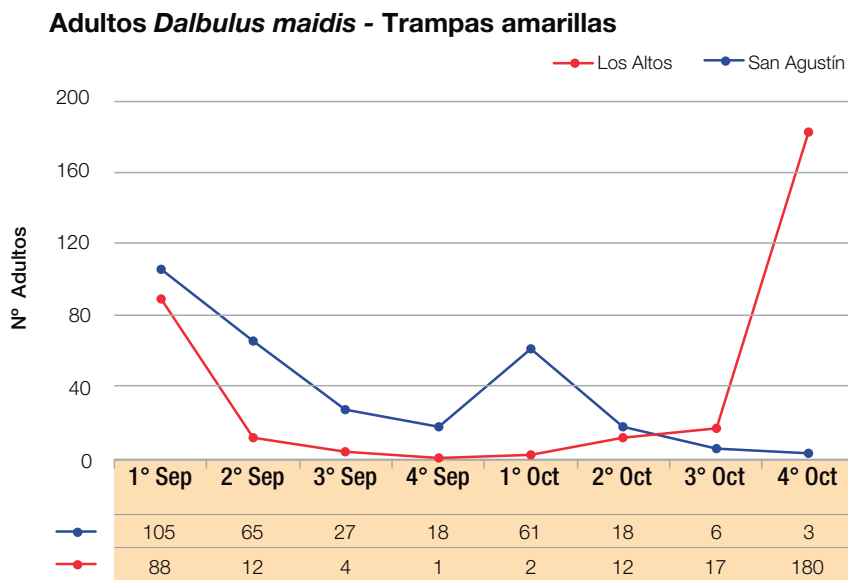


Figura 3. Dinámica de los adultos de *Dalbulus maidis* capturados con trampas amarillas pegajosas según fechas de monitoreo para los meses de septiembre y octubre de 2023.

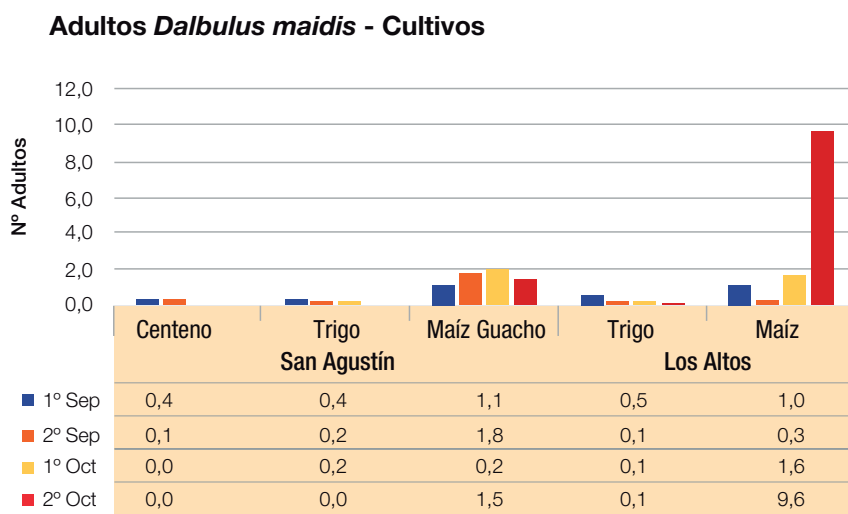


Figura 4. Dinámica de los adultos de *Dalbulus maidis* en los cultivos según quincena para los meses de septiembre y octubre de 2023. San Agustín: centeno, trigo y maíz "guacho". Los Altos: trigo y maíz para producción de semillas.



## Consideraciones finales

**E**n todos los muestreos se observó la presencia de la chicharrita del maíz *Dalbulus maidis*, independientemente de las diferencias agroecológicas de las localidades consideradas en este estudio.

Entre los cultivos analizados, se observó una mayor ocurrencia de *Dalbulus maidis* en las alternativas representadas por el maíz (maíz “guacho” y maíz para la producción de semillas), por tratarse del único hospedero donde puede desarrollarse este insecto. Sin embargo, cultivos invernales como el trigo y el centeno ofrecerían un refugio a *Dalbulus maidis* en caso de ausencia del maíz.

La combinación del ambiente y la secuencia de cultivos podrían facilitar la supervivencia de *Dalbulus maidis* a lo largo del año, debiéndose abordar estudios que permitan establecer de manera fehaciente su comportamiento en nuestros sistemas productivos.

### ■ Bibliografía citada

---

**Ebbert, M. y Nault, L. R. 1994.** Improved overwintering ability in *Dalbulus maidis* (Homoptera - Cicadellidae) Vectors infected with *Spiroplasma kunkelii* (Mycoplasmatales - Spiroplasmataceae). *Environ. Entomol.* 23 (3): 634-644.

**Giménez Pecci, M. P.; Laguna, I.; Ploper, D.; Remes Lenicov, A. M. M.; De Paradell, S. y Virla, E. 1997.** Avance del "Corn Stunt" del maíz en el Norte Argentino. *EEAOC - Avance Agroindustrial* 18 (71): 31-33.

**Lenardon, S. L.; Laguna, I. G.; Gordon, D. T.; Truol, G. A.; Gomez, G. y Bratfute, O. E. 1993.** Identification of Corn Stunt *Spiroplasma* in Maize from Argentine. *Plant Disease* 11 (1): 100.

**Nault, I. & O. Bradfute. 1979.** Corn stunt: involvement of a complex of leafhopper-borne pathogens. En: K. Maramorosh & K.F. Harris (Eds.) *Leafhopper Vectors and Plant Disease Agents*, Academic Press, New York: 561-586.

**Triplehorn, B. H. y Nault, L. R. 1985.** Phylogenetic classification of the genus *Dalbulus* (Homoptera - Cicadellidae), and notes on the phylogeny of the Macrostelini. *Ann. entomol. Soc. Amer.* 78: 291-315.

**Virla, E.; Paradell, S. y Diez, P. 2003.** Estudios bioecológicos sobre la chicharrita del maíz *Dalbulus maidis* (Insecta - Cicadellidae) en Tucumán (Argentina). *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas.* 29: 17-26.



# Alternativas para el control de la chicharrita del maíz *Dalbulus maidis* (De Long & Wolcott)

- › Augusto S. Casmuz\*, Martín A. Vera\*, Cristián M. Medrano\*; Emmanuel Cejas Marchi\*, Lourdes L. Suárez\*\*, Ignacio Romero\*, Nicolás Campero\*, Pablo Álvarez Paz\*, José A. Giménez Sardi\*, Gerardo A. Gastaminza\*, Franco S. Scalora\*, Daniel E. Gamboa\* y Mario R. Devani\*\*

## Introducción

La chicharrita del maíz, *Dalbulus maidis* (De Long & Wolcott), es el principal vector, de forma persistente, del Corn Stunt Spiroplasma o Achaparramiento (CSS), enfermedad que en regiones tropicales y subtropicales puede ocasionar niveles de daños de hasta el 100% (Nault & Bradfute, 1979; Lenardon *et al.*, 1993; Gimenez Pecci *et al.*, 1997). El impacto de CSS sobre el maíz suele ser mayor cuando la infección ocurre en las primeras etapas del cultivo, siendo clave el control del vector en dichas fases (Massola Junior *et al.*, 1999; Virla *et al.*, 2004; Oliveira *et al.*, 2007).

En Brasil, la combinación de insecticidas en el tratamiento de semillas más insecticidas aplicados foliarmente constituye la estrategia química que permite un control aceptable del vector en las etapas iniciales del cultivo (Oliveira *et al.*, 2007). Cabe mencionar que en Argentina no hay productos insecticidas registrados para el control de *D. maidis*, que es un elemento importante a la hora de implementar estrategias para su manejo.

El objetivo perseguido en este trabajo fue evaluar el control sobre los adultos de *D. maidis* a partir del empleo de diferentes estrategias químicas en condiciones controladas de laboratorio.

## Metodología

### Ensayo 1: tratamiento de semillas para el control de *D. maidis*.

Los tratamientos considerados en el ensayo fueron:

1. Testigo sin tratamiento de semillas
2. Tiametoxam 35% FS 600 cm<sup>3</sup> pc/100 kg semillas.
3. Tiametoxam 35% FS 800 cm<sup>3</sup> pc/100 kg semillas.
4. Imidacloprid 70% WG 430 g pc/100 kg semillas.
5. Imidacloprid 70% WG 690 g pc/100 kg semillas.



# BRUFOR

AGRO S.R.L



syngenta



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





Las dosis de los tratamientos T2 y T4 tienen registro en Argentina para el control de plagas en maíz. Las dosis de T3 y T5 son las registradas para el control de *D. maidis* en Brasil, a partir del empleo del tratamiento de semillas. Para el curado de la semilla se empleó un volumen de 2,5 l de caldo por cada 100 kg de semillas.

El ensayo se sembró el 26 de agosto en macetas de un litro de capacidad. En cada tratamiento se consideraron tres repeticiones, representadas cada una por cinco plantas de maíz. Se realizaron dos infestaciones: la primera el 2 de septiembre, siete días después de la siembra (DDS), en el estado fenológico Ve (Ritchie & Hanway, 1982); la segunda, el 15 de septiembre (20 DDS), con el cultivo en V2. En cada infestación se colocaron cinco individuos de *D. maidis* por planta, en el interior de una jaula empleada para confinar a los insectos (Figura 1). Las lecturas se realizaron a los seis y siete días después de la primera y segunda infestación respectivamente, correspondiente a los 13 y 27 DDS.

#### Los parámetros evaluados fueron los siguientes:

- Numero de *D. maidis* vivos por planta (Figura 2).
- Porcentaje de eficacia de control de los tratamientos de semillas a partir del empleo de la fórmula de Abbott (1925).

Para el análisis de los datos se usó el programa Infostat y se realizó un ANOVA, utilizando el test LSD de Fisher, con un  $p < 0,05$ .



**Figura 1.** A) adultos de *Dalbulus maidis* utilizados en la infestación, B) jaula con planta de maíz y C) adultos de *Dalbulus maidis* en la planta de maíz.



**Figura 2.** A) adultos de *Dalbulus maidis* vivos sobre la planta de maíz y B) adulto de *Dalbulus maidis* muerto.

## **Ensayo 2: susceptibilidad de los adultos de *D. maidis* frente a diferentes insecticidas de uso foliar**

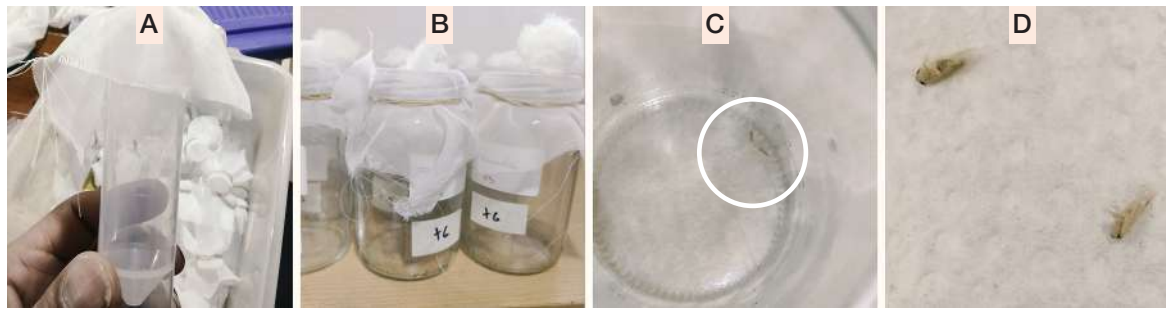
En este ensayo se tuvo como objeto evaluar el control inicial de diferentes insecticidas empleados foliarmente y que cuentan con registro para su empleo en el cultivo de maíz. Para cada insecticida se evaluó la dosis registrada en Argentina y una dosis duplicada.

### **Los tratamientos considerados en el ensayo fueron**

1. Testigo
2. Lambdacialotrina 25% CS 50 cm<sup>3</sup> pc/ha.
3. Lambdacialotrina 25% CS 100 cm<sup>3</sup> pc/ha.
4. Tiametoxam 14,1% + lambdacialotrina 10,6% ZC 200 cm<sup>3</sup> p.c./ha.
5. Tiametoxam 14,1% + lambdacialotrina 10,6% ZC 400 cm<sup>3</sup> p.c./ha.
6. Imidacloprid 25% + bifentrin 5% SC 300 cm<sup>3</sup> p.c./ha.
7. Imidacloprid 25% + bifentrin 5% SC 600 cm<sup>3</sup> p.c./ha.

Se consideró un volumen de aplicación de 100 l/ha. Las diferentes dosis de los insecticidas se aplicaron con una micropipeta de capacidad de 25 a 500 µl sobre las paredes internas de recipientes de vidrio, siguiendo las recomendaciones establecidas en el método 001 de IRAC, que tiene como objeto evaluar la susceptibilidad de áfidos a insecticidas (IRAC, 2023). En cada tratamiento se consideraron tres repeticiones y cada una estuvo representada por un recipiente de vidrio en cuyo interior se colocaron tres adultos de *D. maidis* (Figura 3).

Los parámetros evaluados fueron el número de adultos de *D. maidis* vivos a los 30 y 60 minutos después de realizada la inoculación.



**Figura 3.** A) adultos de *Dalbulus maidis* utilizados en la infestación, B) recipientes de vidrios empleados en el bioensayo, C) adultos de *Dalbulus maidis* en contacto con el insecticida y D) adultos de *Dalbulus maidis* muertos.

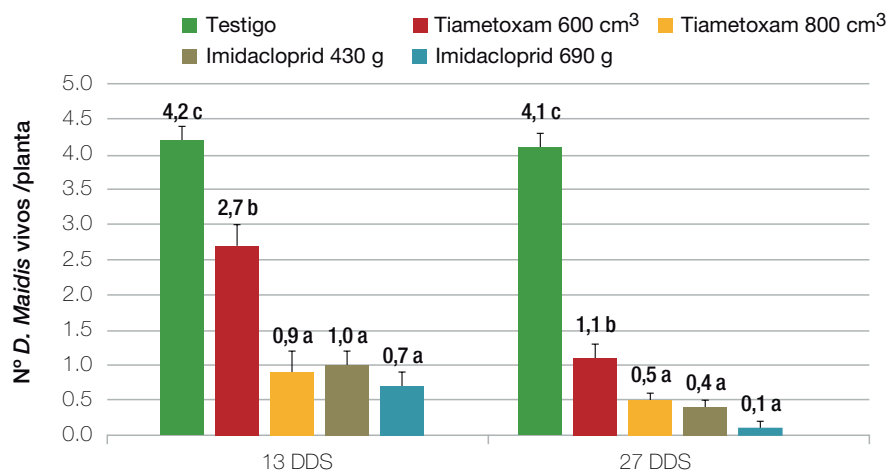
## Resultados

### Ensayo 1: tratamiento de semillas para el control de *D. maidis*

**A** los 13 DDS (seis días después de la primera infestación), todos los tratamientos químicos se diferenciaron estadísticamente del testigo en el número de *D. maidis* vivos (Figura 4). Ambas dosis evaluadas de imidacloprid y tiametoxam 800 cm<sup>3</sup> pc/100 kg semillas presentaron una eficacia de control superior al 75%, diferenciándose de la dosis baja de este último insecticida (Figura 5).

A los 27 DDS (siete días después de la segunda infestación), los tratamientos químicos se diferenciaron estadísticamente del testigo en el número de *D. maidis* vivos (Figura 4). En este muestreo, ambas dosis de imidacloprid y tiametoxam 800 cm<sup>3</sup> pc/100 kg semillas presentaron controles superiores al 85%, diferenciándose estadísticamente de tiametoxam 600 cm<sup>3</sup> pc/100 kg semillas (Figura 5).

#### *Dalbulus maidis* vivos



**Figura 4.** Número de adultos de *Dalbulus maidis* vivos por planta según tratamiento. Lectura de los 13 DDS corresponden a la primera infestación. Lectura de los 27 DDS corresponden a la segunda infestación. Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, p<0,05).

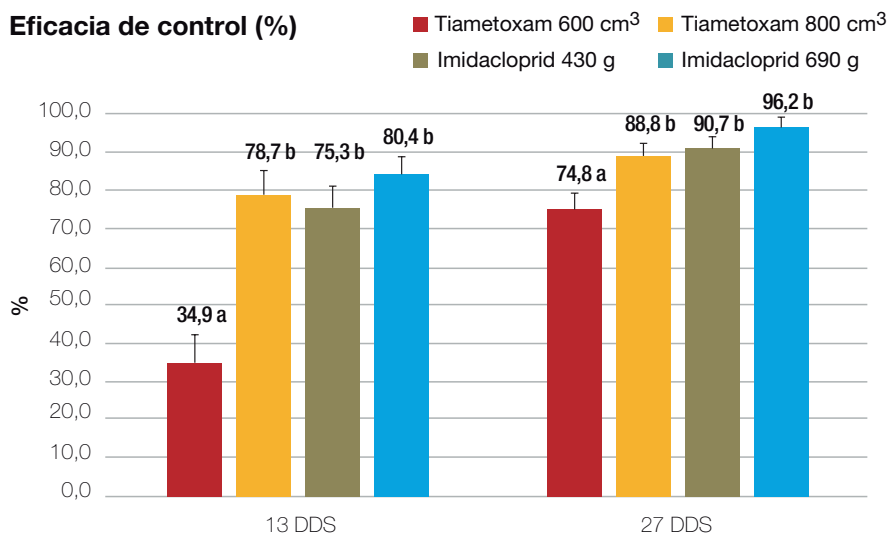


Figura 5. Porcentaje de eficacia de control (Abbott) según tratamiento. Lectura de los 13 DDS corresponden a la primera infestación. Lectura de los 27 DDS corresponden a la segunda infestación. Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, p<0,05).

### Ensayo 2: susceptibilidad de los adultos de *D. maidis* frente a diferentes insecticidas de uso foliar

En las evaluaciones de los 30 y 60 minutos todos los tratamientos químicos presentaron un número menor de *D. maidis* en comparación al testigo (Figura 6).

A los 30 minutos la dosis mayor de los insecticidas testeados evidenció una menor cantidad de insectos en comparación a la dosis de registro, observándose a los 60 minutos una mortalidad total de los adultos de *D. maidis*, salvo en lambdacialotrina 50 cm<sup>3</sup> pc/ha (Figura 6).

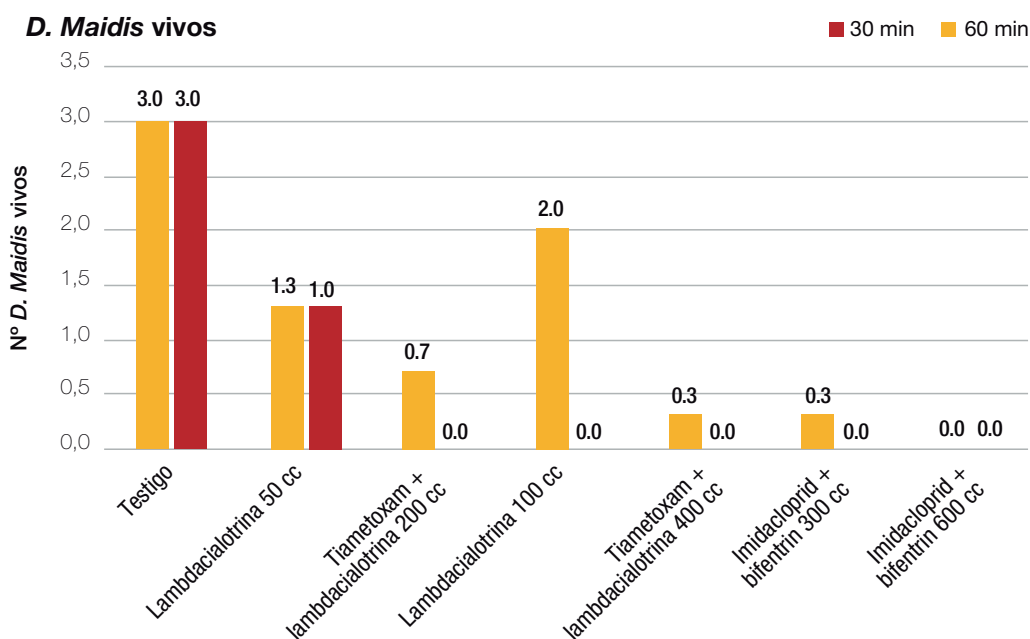


Figura 6. Número de adultos de *Dalbulus maidis* vivos según tratamiento a los 30 y 60 minutos después de la inoculación.



## Consideraciones finales

**L**os insecticidas empleados en el tratamiento de semillas controlaron a los adultos de *Dalbulus maidis* en las etapas iniciales del maíz. Entre ellos, se observó una respuesta significativa al incremento de dosis del insecticida tiametoxam, no así en imidacloprid.

A los 30 minutos, las dosis mayores de los insecticidas foliares presentaron un efecto más contundente sobre *Dalbulus maidis*. Las dosis de registro de la mayoría de los insecticidas incrementaron su efectividad a los 60 minutos. Esta experiencia deber ser replicada en ensayos a campo para determinar la efectividad de los insecticidas y sus dosis, bajo las interacciones que comprenden al ambiente, el cultivo y la plaga.

La importancia de *Dalbulus maidis* en las primeras fases del maíz, sumada a la ausencia de productos registrados para su control en nuestro país, son factores que marcan la importancia del abordaje de estudios para el desarrollo de este tipo de herramientas, con la finalidad de brindar una protección efectiva del cultivo frente a esta plaga.

### ■ Bibliografía citada

---

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

**Giménez Pecci, M. P.; I. Laguna.; D. Ploper; A. M. M. Remes Lenicov.; S. De Paradedell y E. Virla. 1997.** Avance del "Corn Stunt" del maíz en el Norte Argentino. EEAOC - Avance Agroindustrial 18 (71): 31-33.

**IRAC. 2023.** Método 001 de IRAC: susceptibilidad de áfidos a insecticidas. [En línea]. Disponible en <https://irac-online.org/methods/001-adult/> (consultado el 27-VII-2023). Lenardon, S. L.; I. G. Laguna.; D. T. Gordon.; G. A. Truol.; G. Gómez and O. E. Bratfute. 1993. Identification of Corn Stunt Spiroplasma in Maize from Argentine. Plant Disease 11 (1): 100.

**Massola Junior, N.; I. P. Bedendo; L. Amori. e J. R. S. Lopes. 1999.** Quantificação de danos causados pelo enfezamento vermelho e enfezamento pálido do milho em condições de campo. Fitopatología Brasileira 24: 136-142.

**Nault, I. & O. Bradfute. 1979.** Corn stunt: involvement of a complex of leafhopper-borne pathogens. En: K. Maramorosh & K.F. Harris (Eds.) Leafhopper Vectors and Plant Disease Agents, Academic Press, New York: 561-586.

**Oliveira, C. M.; E. De Oliveira; M. Canuto & I. Cruz. 2007.** Controle químico da cigarrinhado-milho e incidência dos enfezamentos causados por mollicutes. Pesquisa Agropecuaria Brasileira. 42 (3): 297-303.



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

**Virla, E.; C. Díaz; P. Carpane; I. G. Laguna; J. Ramallo; L. Gerónimo Gómez y M. P. Giménez Pecci. 2004.** Evaluación preliminar de la disminución en la producción de maíz causada por el Corn Stunt Spiroplasma (CSS) en Tucumán, Argentina. Bol. San. Veg. Plagas 30: 403-413.



# Enfermedades evaluadas en híbridos comerciales de maíz y patógenos detectados en granos durante la campaña 2022/2023 en Los Altos, departamento de Santa Rosa, Catamarca

› N. Catalina Aguaysol\*, S Victoria Gonzalez\* y Daniel Gamboa\*\*

## Introducción

**E**n el marco de una sequía que ya acumula tres años consecutivos del fenómeno “La Niña”, según la Bolsa de Comercio de Rosario (2023), en Argentina se sembraron 7,1 millones de hectáreas, que representa una reducción del 7,8% respecto de la campaña 2021/2022, caída del área sembrada que se relacionó con la escasa disponibilidad hídrica. Esta campaña finalizó con 16 millones de toneladas por debajo de la proyección de producción inicial, lo cual se explica tanto por la reducción del área sembrada como por la intensa sequía y los golpes de calor sufridos durante el periodo crítico del cultivo. La producción total nacional se ubica en 34 millones de toneladas, reflejando una caída del 34,6% respecto a la campaña pasada.

En la provincia de Tucumán los rendimientos considerados regulares van desde 4,5 a 5,5 toneladas por hectárea (Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca, 2023). La Sección Granos de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC), a través de sus planes de investigación, realizó ensayos comparativos de rendimientos en las macroparcelas ubicadas en Los Altos, departamento de Santa Rosa, provincia de Catamarca. En el ensayo que aquí presentamos se evaluó el comportamiento fitosanitario de los principales híbridos de maíz.

Se planteó, de este modo, analizar los factores climáticos como temperaturas máximas (°C) y lluvias (mm), desde siembra hasta estado reproductivo avanzado; realizar las evaluaciones a campo de las enfermedades que afectaron a los híbridos de maíz en las macroparcelas de Los Altos, y determinar en laboratorio los patógenos presentes en los granos cosechados de dicho ensayo durante la campaña 2022/2023.

## Materiales y métodos

**E**n la presente campaña 2022/2023 se evaluaron 28 híbridos comerciales de maíz detallados en la Tabla 1.

\*Sección Fitopatología; \*\* Sección Granos, EEAOC.  
[naguaysol@eeaoc.org.ar](mailto:naguaysol@eeaoc.org.ar)



**ALIMENTOS NATURALES**



**Tabla 1.** Listado de híbridos comerciales de maíz sembrados y evaluados sanitariamente en macroparcels en Los Altos, departamento Santa Rosa, provincia de Catamarca.

Híbridos	
ACA 473	NEXT 25.8
ACA 476	NK 842
ACA 490	NS 7818
ACIS	NS 7921
ADV 8122	P1804
BRV 8472	P2089
DK 7210	P2297
DK 7220	QUIM 748
DK 7702	QUIM 753
DK 7710	SPS 2743
DM 2773	ST 9504-20
DUO 225	SYN 126
IS 799	SYN 505
LT 785	ZEFIR

Las enfermedades foliares y de espiga fueron evaluadas en las macroparcels sembradas el 9 de enero de 2023 en la localidad de Los Altos, departamento de Santa Rosa, provincia de Catamarca. La fecha de evaluación fue el 18 de abril de 2023. Los parámetros epidemiológicos determinados fueron incidencia (número de órganos afectados/número total\*100) y severidad (área foliar afectada/área total\*100).

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 y fueron trasladadas al laboratorio de Fitopatología-EEAOC, donde se realizó el aislamiento de patógenos. Para ello, las muestras fueron desinfectadas con alcohol 96° e hipoclorito de sodio al 10% durante 30 s 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. De esta manera se determinó los valores de incidencia de patógenos en grano para los diferentes híbridos.

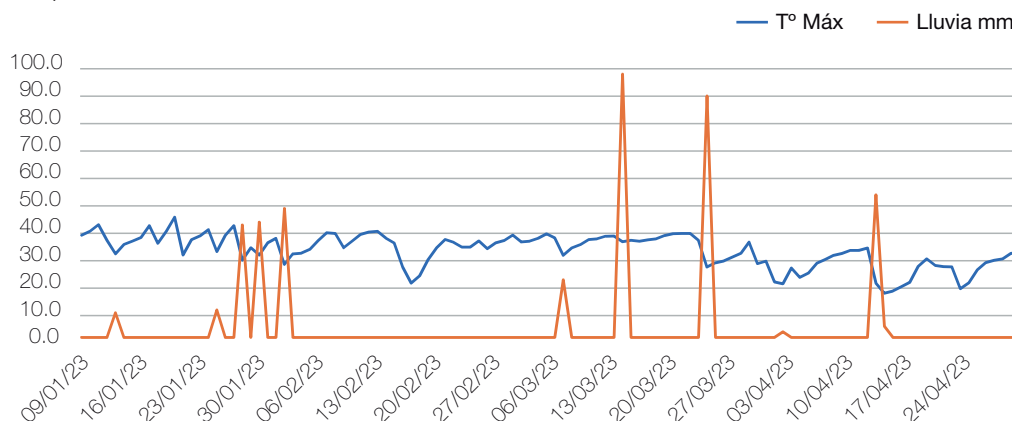
## Resultados

### Condiciones ambientales

**D**esde la siembra de las macroparcels, las temperaturas máximas estuvieron en general oscilando por encima de 30°C, y se alcanzaron temperaturas máximas absolutas de 40°C hasta fines de marzo. Posterior al periodo crítico del cultivo (R1), las temperaturas descendieron y estuvieron alrededor o por debajo de los 30°C.



Las lluvias registradas fueron escasas (poca frecuencia), concentrándose hacia fines de enero y principio de febrero (40 a 50 mm) y hacia fines de marzo (80 a 90 mm) (Figura 1).

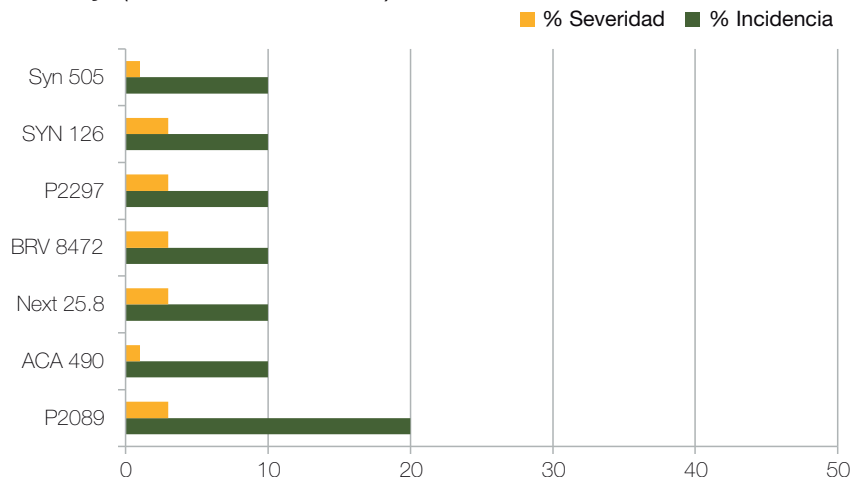


**Figura 1.** Valores de temperatura máxima (°C) y precipitaciones (mm) desde enero a fines de abril durante la campaña 2022/2023. Los Altos, departamento de Santa Rosa, Catamarca.

### Evaluación de incidencia y severidad de enfermedades foliares

Los valores de incidencia y severidad registrados para aquellos materiales que presentaron síntomas de tizón de la hoja (*Exserohilum turcicum*), mancha por *Cercospora* (*Cercospora zea-maydis*), roya común (*Puccinia sorghi*) y mancha café (*Physoderma maydis*) se detallan en las Figuras 2, 3, 4 y 5.

#### Tizón de la hoja (*Exserohilum turcicum*)



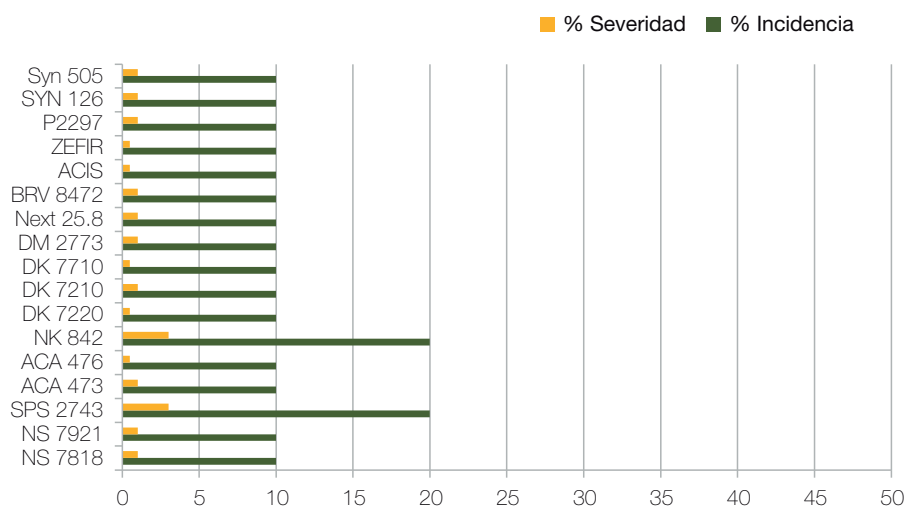
**Figura 2.** Valores de incidencia máximas (%) y severidad (%) de Tizón de la hoja (*Exserohilum turcicum*) detectados en los híbridos de maíz evaluados durante la campaña 2022/2023. Los Altos, departamento de Santa Rosa, Catamarca.

Como se observa en la Figura 2, el 25% de los materiales presentaron síntomas de esta enfermedad con valores de incidencia y severidad de tizón de la hoja bajos, hasta un 20% y 3% respectivamente.

En lo que respecta a mancha foliar por *Cercospora*, el 61% de los híbridos evaluados presentaron síntomas con niveles de incidencia de entre 10% y 20% y severidad hasta 3% (Figura 3).



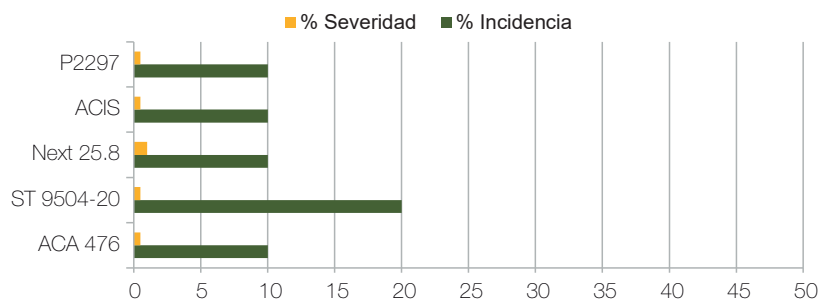
### Mancha foliar por *Cercospora* (*Cercospora zae-maydis*)



**Figura 3.** Valores de incidencia máxima (%) y severidad máxima (%) de mancha foliar por *Cercospora* (*Cercospora zae-maydis*) detectados en los híbridos de maíz evaluados durante la campaña 2022/2023. Los Altos, departamento de Santa Rosa, Catamarca.

En la Figura 4 se observa que el 18% de los materiales presentaron síntomas de roya común, con valores de incidencia de entre 10% y 20% y una severidad máxima de 1%.

### Roya común (*Puccinia sorghi*)

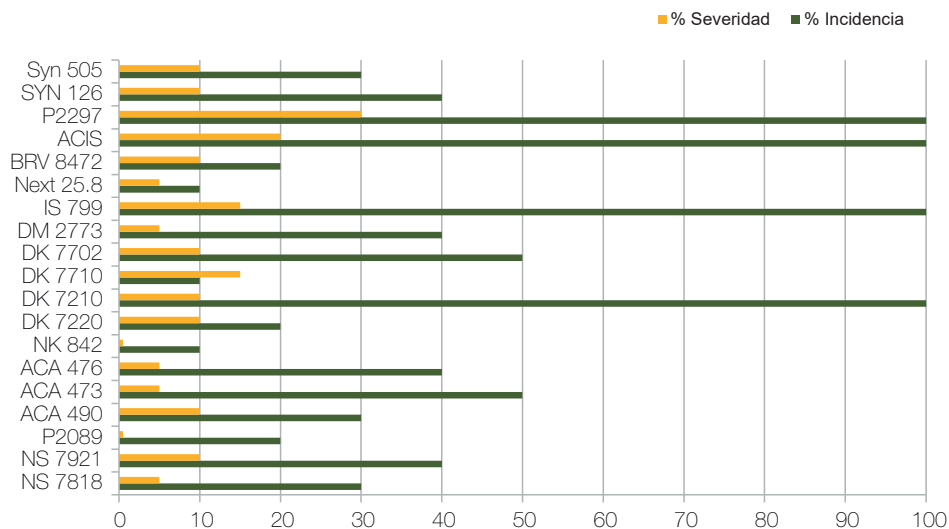


**Figura 4.** Valores de incidencia máxima (%) y severidad máxima (%) de roya común (*Puccinia sorghi*) detectados en los híbridos de maíz evaluados durante la campaña 2022/2023. Los Altos, departamento de Santa Rosa, Catamarca.

En la Figura 5 se observa que el 68% de los materiales evaluados presentaron síntomas de mancha café ocasionado por *Physoderma maydis*, con valores de incidencia entre 10% al 100% de plantas afectadas y severidad de 0,5% al 30,0%.



**Mancha café (*Physoderma maydis*)**



**Figura 5.** Valores de incidencia máxima (%) y severidad máxima (%) de mancha café detectados en los híbridos de maíz evaluados durante la campaña 2022/2023. Los Altos, departamento de Santa Rosa, Catamarca.

En la Figura 4 se observa que el 18% de los materiales presentaron síntomas de roya común, con valores de incidencia de entre 10% y 20% y una severidad máxima de 1%.

**Evaluación de incidencia de enfermedad en espiga**

En cuanto a enfermedades que afectan la espiga, se pudo evaluar la presencia de Carbón común del maíz causado por *Ustilago maydis* (Figura 6) en los siguientes materiales: **BRV 8472, DK 7710, DUO 225, P1804, P2089, P2297, SPS 2743, SYN 126 y SYN 505**. Los valores de incidencia fueron variables: entre 10% y 50% de plantas con síntomas.



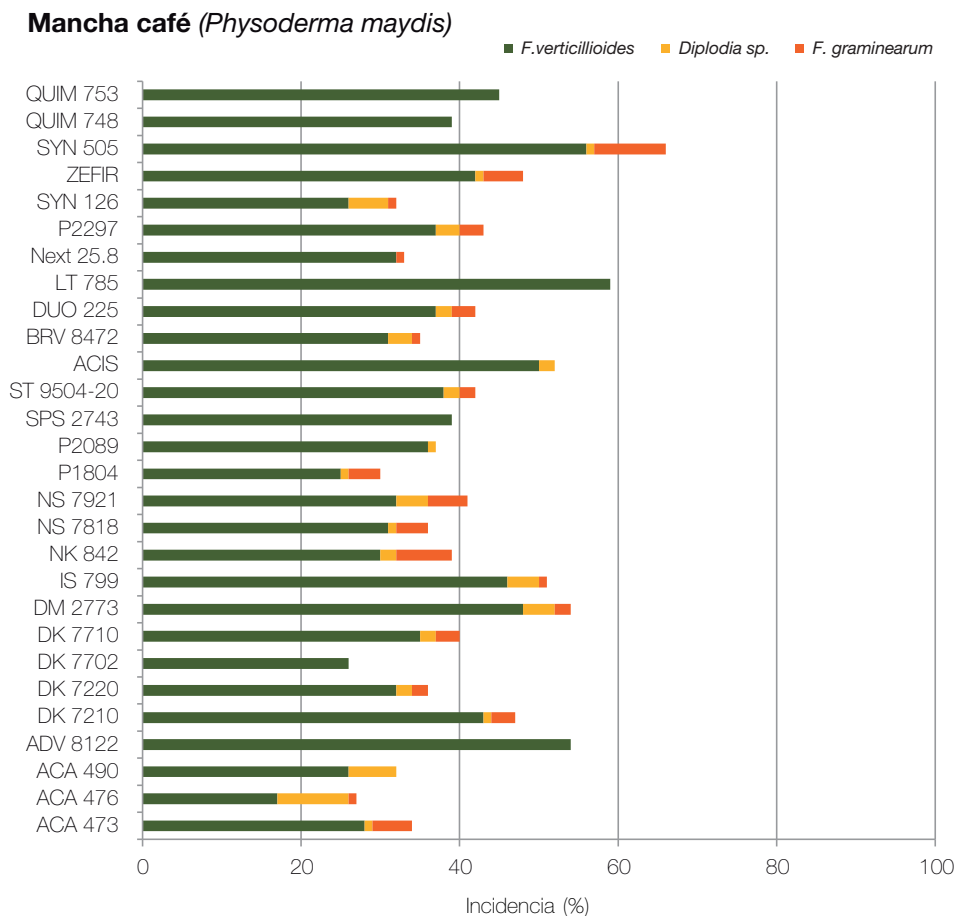
**Figura 6.** Síntomas de Carbón común del maíz causado por *Ustilago maydis* afectando a espiga durante la campaña 2022/2023. Los Altos, departamento de Santa Rosa, Catamarca.



### Evaluación de patógenos en granos

De los aislamientos realizados en el laboratorio para determinar la carga de patógenos en granos de maíz, se identificaron *Fusarium verticillioides*, *Fusarium graminearum* y *Diplodia* sp.

El valor máximo de incidencia detectado para cada patología fue del 57% para *F. verticillioides* y del 9% para *F. graminearum* y *Diplodia* sp. (Figura 7).



**Figura 7.** Valores de incidencia de *Fusarium verticillioides*, *Fusarium graminearum* y *Diplodia* sp. en híbridos comerciales de maíz durante la campaña 2022/2023. Los Altos, departamento de Santa Rosa, Catamarca.

## Consideraciones finales

Las condiciones ambientales que se presentaron durante la mayor parte del ciclo del cultivo de maíz no fueron por lo general favorables para el desarrollo de enfermedades foliares de los híbridos comerciales sembrados en las macroparcelas de Los Altos, Catamarca.

Hacia fines del periodo reproductivo (grano duro) se pudo evaluar síntomas iniciales de tizón de la hoja, mancha por *Cercospora* y roya común, cuyos valores de incidencia



fueron hasta un 20% de plantas afectadas y hasta un 3% de área foliar dañada por estas enfermedades.

Los síntomas de mancha café causada por *Physoderma maydis* se observaron en hojas, vainas, nervadura central y tallo, con valores de hasta 100% de plantas con síntomas para algunos materiales y un valor máximo de 30% de superficie foliar dañada.

Las condiciones de temperaturas elevadas (30°C a 40°C) no permitieron una sincronización de la polinización, dejando expuestos los estigmas mayor tiempo y haciendo que estos quedaran receptivos a infecciones locales causadas por *Ustilago maydis*. El 32% de los materiales evaluados presentaron síntomas de esta enfermedad con una incidencia máxima del 50%.

En cuanto a fitopatógenos que afectaron a los granos, se detectaron los mayores valores de incidencia para *F. verticillioides* (57%) y *F. graminearum* y *Diplodia* sp. (9%).

#### ■ Bibliografía citada

---

**Bolsa de Comercio de Rosario. 2023.** Estimaciones de producción. [En línea] Disponible en [https:// www.bcr.com.ar/es/mercados/gea/estimaciones-nacionales-de-produccion /estimaciones](https://www.bcr.com.ar/es/mercados/gea/estimaciones-nacionales-de-produccion/estimaciones) (consultado el 14/10/2022).

**Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca. Estimaciones Agrícolas. 2023.** [En línea] Disponible en [https:// www.magyp.gob.ar/sitio/areas/estimaciones/\\_archivos/estimaciones/230000\\_2023/230800\\_Agosto/230803\\_Informe%20Semanal%20al%2003\\_08\\_2023.pdf](https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/estimaciones/_archivos/estimaciones/230000_2023/230800_Agosto/230803_Informe%20Semanal%20al%2003_08_2023.pdf) (consultado el 25/10/2022).



# Determinación de granos dañados por *Fusarium* spp. en híbridos de maíz, campaña 2022/2023

- María Amelia Rayó\*, Cynthia Prado\*, Bettiana Lazarte\*, Mario Devani\*\*, Nicolás Carabajal\*\* y Daniel Gamboa\*\*

## Introducción

**E**l Laboratorio de Semillas participó en la evaluación de granos dañados de híbridos de la Red de Macroparcelas de Híbridos de Maíz que coordina el Proyecto Trigo y Maíz de la EEAOC. Se tomó en cuenta para la campaña en estudio, la determinación de granos dañados por *Fusarium* spp. que afectan la calidad y aspecto del grano.

El objetivo del presente trabajo fue determinar la incidencia de dos especies de *Fusarium*, (*F. graminearum* y *F. verticillioides*) durante la campaña 2022/2023, en híbridos de maíz de las macroparcelas en estudio.

## Metodología

**S**e evaluaron híbridos comerciales de maíz pertenecientes a cuatro macroparcelas que forman parte de la red que coordina el Proyecto Trigo y Maíz de la EEAOC. En la provincia de Tucumán, se evaluaron las macroparcelas ubicadas en las localidades de Tala Pozo y Burreyacu; en Santiago del Estero la macroparcela ubicada en la localidad de Nueva Esperanza y en Catamarca la ubicada en Los Altos.

La evaluación del grano dañado se realizó mediante observación macroscópica, considerándose como grano afectado aquel que presentaba como característica una coloración blanquecina rosada causada por *Fusarium graminearum* o bien la presencia de estrías blancas en el pericarpio causadas por *Fusarium verticillioides*. La incidencia del patógeno fue expresada como porcentaje en peso de grano dañado.

## Resultados

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

\*Sección Semillas. \*\*Ings. Agrs. Sección Granos, EEAOC.  
[semillas@eeaoc.org.ar](mailto:semillas@eeaoc.org.ar)

# 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™ 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.

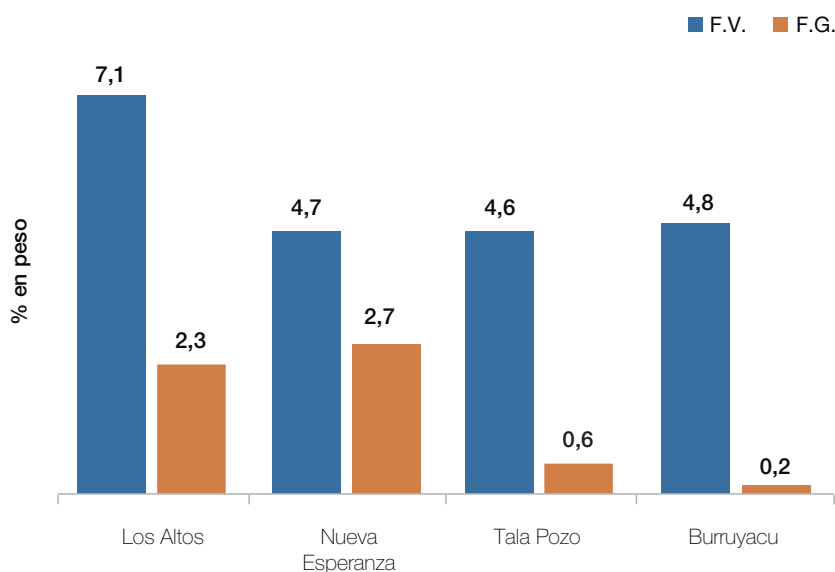




**Tabla 1.** Porcentaje en peso de grano afectado por *Fusarium verticillioides* (F.V.), *Fusarium graminearum* (F.G.), *Fusarium* total (F.T.) por localidad y por híbrido evaluado. Laboratorio de Semillas EEAOC. SD sin datos. Campaña 2022/2023.

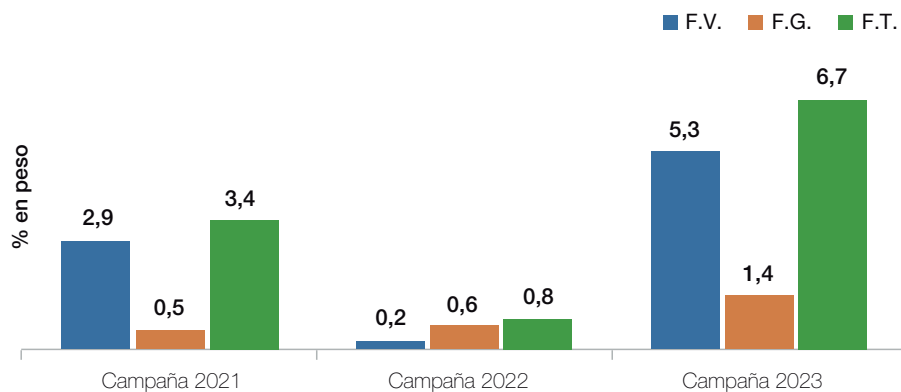
Híbridos	Los Altos			Nva. Esperanza			Tala Pozo			Burruyacu		
	F.V.	F.G.	F.T.	F.V.	F.G.	F.T.	F.V.	F.G.	F.T.	F.V.	F.G.	F.T.
NS 7818	5.4	1.4	6.8	1.8	1.1	2.9	1.9	0.5	2.4	2	0	2
NS 7921	2.4	0	2.4	4.6	1	5.6	5.3	0	5.3	8.9	0	8.9
NEXT 25,8	3.9	0.5	4.4	1.7	0.6	2.3	2.2	0	2.2	2.3	0	2.3
BRV 8472	7.5	0.1	7.6	0.8	0	0.8	2.7	0	2.7	0.6	0	0.6
ACIS	6.7	1.1	7.8	3.4	0.2	3.6	3.1	0	3.1	1.6	0	1.6
ZEFIR	6.3	1.1	7.4	5.8	0.1	5.9	3	0.8	3.8	1.9	0.5	2.4
P 1804	9	0.9	9.9	3.6	0.5	4.1	1	0	1	3.1	0	3.1
P 2089	11.2	1.2	12.4	SD	SD	SD	6.4	0.6	7	1.4	0.6	2
P 2297	14.4	2.4	16.8	0.5	3.9	4.4	7	0	7	0.4	0	0.4
SPS 2743	2.1	1	3.1	1.2	1.1	2.3	1	0.3	1.4	2.8	0	2.8
ACA 490	9.6	0.9	10.5	9.9	0.7	10.6	7.4	0.8	8.2	15.6	0	15.6
ACA 473	12.4	0.9	13.3	10.4	1.9	12.3	1.6	0	1.6	4.2	0	4.2
ACA 476	0.3	1.9	2.2	1.1	1.9	3	1	0	1	7.4	0	7.4
NK 842	1.9	1.4	3.3	5.3	0.7	6	0.4	0	0.4	1.5	0	1.5
SYN 126	3.1	12.8	15.9	5.3	0.5	5.8	3.8	0.9	4.7	1.8	0	1.8
SYN 505	7.4	0.9	8.3	6.7	2.1	8.8	SD	SD	SD	SD	SD	SD
TL785	12.1	3.9	16	15.3	6.5	21.8	19	5.1	24.1	27	1.7	28.7
DK 72-20	0.7	0	0.7	4.3	0.2	4.5	1.5	0	1.5	2.3	0	2.3
DK 72-10	4.1	1.5	5.6	10.9	1.3	12.2	0.9	0	0.9	1	0	1
DK 77-10	4.1	0.4	4.5	5	0.3	5.3	2.6	0.7	3.3	2.3	0	2.3
DK 77-02	0.7	0	0.7	2	0	2	1.5	0	1.5	0.8	0	0.8
DM 2773	7.7	0.5	8.2	SD	SD	SD	9.9	0.7	10.6	11.4	0.3	11.7
IS 799	16.1	0.9	17	3.1	32	35.1	2.8	0.3	3.1	6.1	0.4	6.5
DUO 225	20.7	3.2	23.9	4.8	1.5	6.3	9.1	0.5	9.6	1.9	0.3	2.2
STINE 9504-20	9.2	1.3	10.5	1.5	8.4	9.9	4.2	0	4.2	1.9	0.2	2.1
QUIM 748	8.5	2.2	10.7	SD	SD	SD	4.8	1.2	6	SD	SD	SD
QUIM 753	7.6	0.6	8.2	SD	SD	SD	4.2	0.8	5	6.9	0.6	7.5
ADV 8122	3.2	20.3	23.5	4.2	1.3	5.5	7.3	1.7	9	2.2	0	2.2
DK 73-20	SD	SD	SD	3.8	0	3.8	SD	SD	SD	SD	SD	SD
EXPDUO	SD	SD	SD	SD	SD	SD	9.8	0.4	10.2	SD	SD	SD
NK 505	SD	SD	SD	SD	SD	SD	7.4	2.8	10.2	10.4	1.3	11.7
TL23	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	4.8	0.3	5.1

Teniendo en cuenta todos los ambientes evaluados, el daño sobresaliente fue por *F. verticillioides*; destacándose la localidad de Los Altos; asimismo en las localidades de Los Altos y Nueva Esperanza se presentaron los mayores porcentajes de granos dañados por de *F. graminearum* (Figura 1).



**Figura 1.** Porcentaje en peso de grano afectado por *Fusarium verticillioides* (F.V.), *Fusarium graminearum* (F.G.) por localidad. Laboratorio de Semillas EEAOC. Campaña 2022/2023.

Teniendo en cuenta los datos disponibles de las evaluaciones de este daño en el laboratorio de semillas, en las últimas tres campañas, podemos observar que la 2022/2023 fue la que presentó mayores porcentajes de granos dañados (Figura 2).

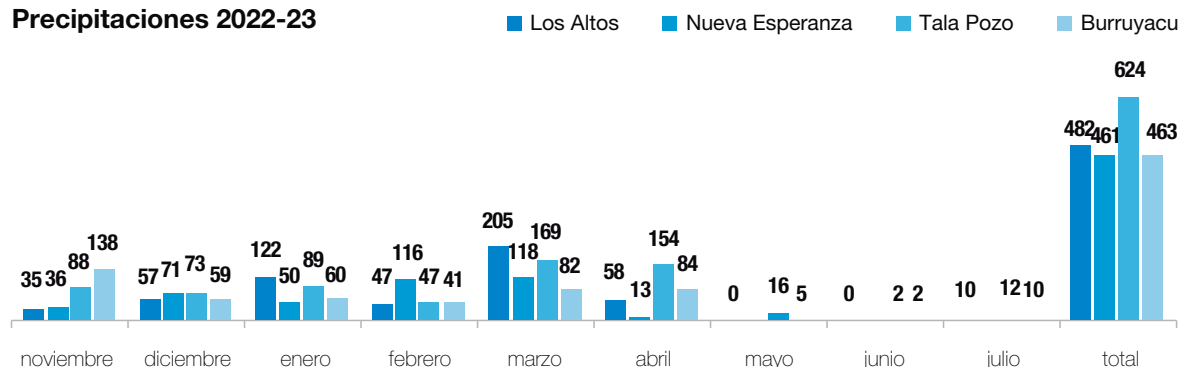


**Figura 2.** Porcentaje en peso de grano afectado por *Fusarium verticillioides* (F.V.), *Fusarium graminearum* (F.G.) por campañas 2020/2021; 2021/2022 y, 2022 / 2023. Laboratorio de Semillas EEAOC.

El cultivo de maíz tiene una fuerte dependencia ambiental de las condiciones hídricas y térmicas, especialmente en el denominado período crítico y al momento de cosecha, por lo que condiciones de precipitaciones, aunque sean escasas pero con numerosos días húmedos, una vez finalizado el ciclo del cultivo a la espera de la cosecha, determinan el deterioro de las mazorcas por insectos con la consiguiente entrada de patógenos que dañan los granos, situación que se presentó con mayor intensidad en la campaña 2022/2023 registrándose precipitaciones atípicas para estos ambientes durante los meses de mayo, junio y julio (Figura 3).



### Precipitaciones 2022-23



**Figura 3.** Precipitaciones registradas durante el ciclo del cultivo de maíz en las localidades evaluadas. Campaña 2022/2023. Sección Agrometeorología EEAOC.

## Consideraciones Finales

Las observaciones realizadas en el laboratorio nos permiten conocer comportamiento de los materiales frente a *Fusarium* spp. en la campaña. El comportamiento de los híbridos responde a la interacción genotipo - ambiente.

Para la campaña 2023, el daño sobresaliente fue por *Fusarium verticillioides* en todas las localidades, destacándose Los Altos con mayor incidencia de granos afectados.

Al comparar las últimas tres campañas, la 2023 fue la que presentó los mayores porcentajes de granos dañados por ambos *Fusarium* spp.

La irregularidad de las precipitaciones registradas a lo largo del ciclo del cultivo y en especial próximas a la cosecha, produjeron un retraso de la misma; determinando la mayor presencia de patógenos en general.



› Publicación Especial **N°73**  
**DIC** 2023  
ISSN 2346-9102

# Publicación **especial**

## Campaña 2022/2023

### Anexo Sorgo

Pensando   
hacia **ADELANTE**



ESTACIÓN EXPERIMENTAL  
AGROINDUSTRIAL  
OBISPO COLOMBRES

Tucumán | Argentina

# Resultados de ensayos de híbridos de sorgo: Campaña 2022/ 2023

› Franco Scalora\*, Nicolás Carabajal\*\*, Daniel Gamboa\*\* y Mario Devani\*\*\*

## Introducción

**E**l sorgo es un cereal de verano perteneciente a la familia de las gramíneas y al género *Sorghum*. Es el quinto cereal en importancia a nivel mundial, detrás del maíz, el trigo, el arroz y la cebada, aportando el 3% de la producción total.

La producción mundial de sorgo se encuentra en proceso de expansión desde la campaña 2019/2020 y ha alcanzado en las últimas dos décadas una producción promedio de 62 millones de toneladas, con un crecimiento interanual de 6,5% (FAOSTAT, 2021).

En Argentina, las primeras siembras de sorgo comenzaron a principios de siglo en la provincia de Santiago del Estero y a partir de allí comenzó su expansión a Chaco, Córdoba y norte de Santa Fe, para luego generalizarse en la región pampeana y al resto del país. Durante las últimas campañas se duplicaron las hectáreas sembradas (520.000 a 950.000 ha). La zafra 2021 generó un total de 3,4 millones de toneladas de sorgo, es decir, 36% más que el año anterior, cuando se lograron 2,5 millones de toneladas (Bcba). Esta producción encontró nuevos mercados en los últimos años y uno de ellos fue China, que se ha convertido en uno de los destinos más importantes para este grano.

Respecto de este cereal, se trata de un cultivo ampliamente adaptado a condiciones muy exigentes. Las características fisiológicas y anatómicas le permiten soportar temperaturas elevadas y un mejor aprovechamiento del agua (con 400 mm de agua disponible para rendimientos promedio y con mínimos de 250 mm para producciones defensivas), lo cual le brinda gran adaptabilidad en el contexto del cambio climático. Sus raíces de gran desarrollo favorecen la absorción de nutrientes, asegurando su estabilidad en suelos con menor fertilidad.

Además de la importancia de su potencial productivo y económico para la alimentación humana y ganadera, el sorgo aporta diversas ventajas y beneficios al sistema. La presencia de gramíneas dentro de la rotación agrícola radica en que su inclusión no sólo promueve el mantenimiento de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, permitiendo la obtención de una productividad estable en el tiempo, sino que además permite la diversificación de la secuencia de cultivos y la estabilización del sistema productivo (Forjan y Manso, 2013). Se presenta, además, como una interesante alternativa debido a que tiene la particularidad de aportar elevadas cantidades de rastrojo, con una alta relación carbono/nitrógeno que contribuye a mejorar los niveles de cobertura del suelo a través de una lenta descomposición. Influye

\*Jefe Subestación Monte Redondo, \*\*Proyecto Trigo y Maíz, \*\*\*Coordinador Programa Granos, EEAOC.  
[fscalora@eeaoc.org.ar](mailto:fscalora@eeaoc.org.ar)



**BUNGE**



los niveles de cobertura del suelo a través de una lenta descomposición. Influye positivamente, asimismo, sobre el balance de materia orgánica del suelo, reduce las pérdidas por evaporación y mejora la infiltración de agua en el suelo y, por ende, permite acumular una mayor proporción de agua para el cultivo siguiente (Colazo *et al.*, 2012).

Por todo lo mencionado, el sorgo se presenta como una alternativa sustancial para nuestro país, y principalmente para zonas con limitantes edafoclimáticas como el noroeste argentino. Debido a esto es importante contar con información actualizada para nuestra región, y en este sentido, desde la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres, sección Granos, estamos realizando ensayos comparativos de rendimiento de híbridos de sorgo en macroparcels, con el objetivo de evaluar el comportamiento agronómico de los distintos materiales para la provincia de Tucumán y zonas de influencia.

## Materiales y métodos

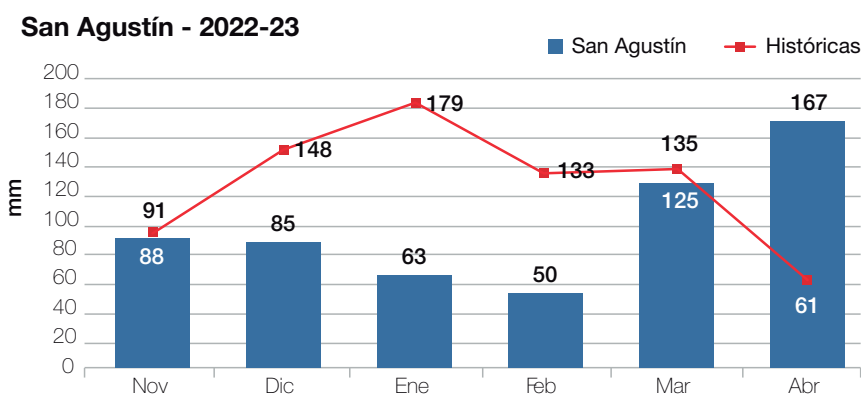
**E**l ensayo se realizó en la subestación Monte Redondo, ubicada al centro-este de la provincia de Tucumán, localidad de San Agustín, departamento Cruz Alta.

Las características del lote: suelo profundo, de bien a moderadamente bien drenado (Tabla 1).

**Tabla 1.** Análisis de aptitud del suelo. Subestación Monte Redondo (Campaña 2022/2023).

Muestra	pH	Salinidad dS/m (C.E. 25°C en extracto de suelo)	Carbonatos CaCO <sub>3</sub> %	Textura estimada (capilaridad)	Materia orgánica oxidable (Walkley - Black)	Fosforo disponible ppm (Bray - Kurtz)
0 - 30 cm	6,5	0,2	-	Franco Limoso	2,5	5,5

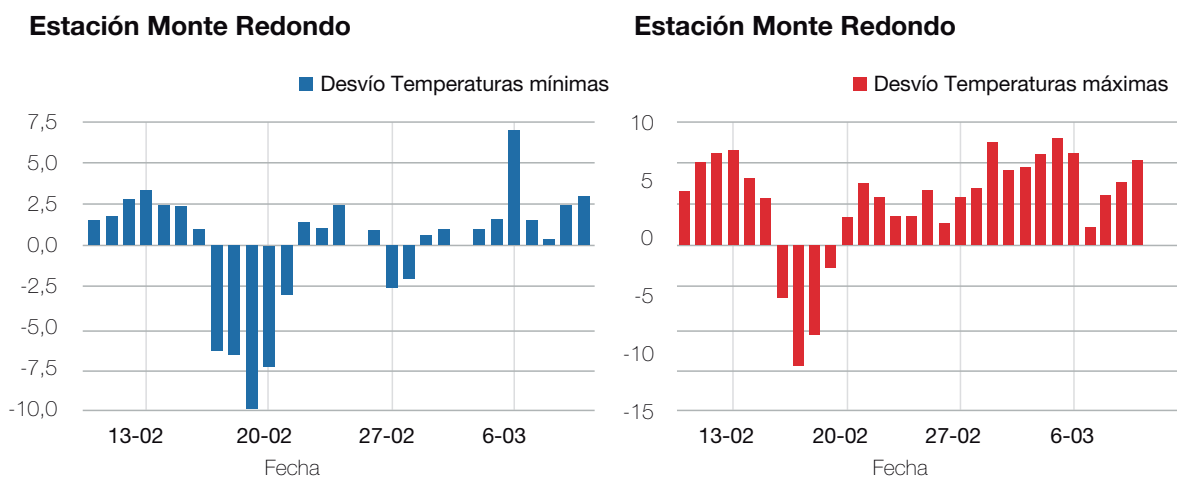
Las precipitaciones para la campaña 2022/2023 en la localidad de San Agustín estuvieron por debajo de las históricas de la zona, con disminuciones del 45% al 66% para los meses de enero, febrero y marzo (Figura 1).



**Figura 1.** Precipitaciones de la campaña 2022/23 sobre la histórica para la localidad de San Agustín.



Sumado al déficit hídrico de esta campaña, las temperaturas estuvieron por encima de las históricas (Figura 2), causando un gran estrés en el periodo crítico del cultivo (14/2 al 15/3).



**Figura 2.** Desvió de las temperaturas máximas y mínimas sobre la histórica de la zona (Campaña 2022/23).

El diseño fue en macroparcels sin repeticiones, con un tamaño de 10 surcos distanciados a 0,52 metros de ancho por 300 metros de largo por parcela. La siembra fue realizada con una sembradora mecánica bajo el sistema de siembra directa.

**Tabla 2.** Información del ensayo (Campaña 2022/2023).

Macroparcels de Sorgo	San Agustín
Departamento	Cruz Alta
Ubicación	Monte Redondo
Tamaño parcela	1560 m <sup>2</sup>
Cultivo antecesor	Centeno/Soja
Fecha de siembra (FS)	22/12/22
Densidad de siembra	10 semillas/m (190.000 semillas/ha)
Fertilización pre-siembra	150 kg/ha de SPT al voleo
Fertilización al cultivo	(EF: V7) - 100 kg/ha de Urea al voleo
Fecha de Cosecha (FC)	17/7/23
Cosecha	Mecánica
FS a FC (días)	207 días
Meses de cultivo	6,9 meses
Precip. Acumuladas (Nov - Abr)	579 mm
Precip. Históricas Acumuladas (Nov - Abr)	747 mm

### El manejo agronómico de malezas e insectos fue el siguiente:

- En presiembra se realizó un control químico con glifosato 54% e.a. (2,5 litros/ha), atrazina al 90% (1 kg/ha), 2-4D amina (800 cm<sup>3</sup>/ha) y dicamba (100 cm<sup>3</sup>/ha).

- En preemergencia se aplicó atrazina al 90% (2 kg/ha) y 2-4D amina (800 cm<sup>3</sup>/ha).

■ Para el control de *Spodoptera* sp. se realizaron dos aplicaciones con Clorantriliprole al 20%, dosis 80 cm<sup>3</sup>/ha.

■ Se realizaron dos aplicaciones para control de pulgón amarillo (*Melanaphis sacchari*). La primera con Sulfoxaflor al 10% + Lambdacialotrina al 15%, dosis 300 cm<sup>3</sup>/ha, y la segunda con tiametoxan al 14,1% + Lambdacialotrina al 10,6% ZC, dosis 250 cm<sup>3</sup>/ha.

**Tabla 3.** Híbridos y empresas participantes de la macroparcela por ciclo de madurez y destino de producción.

Empresas	Híbridos	Ciclo de madurez	Días a floración	Destino
Advanta	ADV 1202 AX	Intermedio - Largo	79	Granifero
	ADV 1304	Intermedio - Largo	80	Granifero
Argenetics	Argensor 130 T	Intermedio - Corto	72	Granifero
	Malón	Intermedio - Corto	70	Granifero
Barenbrug	Bar doble silograin	Intermedio - Largo	85	Doble propósito
	Bar doble	Intermedio - Largo	85	Doble propósito
	Barsweet	Intermedio - Largo	86	Silero azucarado
	Barkilos	Intermedio	76	Forrajero
Origo Semillas	Origran 260	Intermedio	76	Granifero
	Origran 77.1	Intermedio	77	Granifero
Quimarsem	Quimasor 180	Intermedio	77	Granifero
	Quimasor 186	Intermedio - Corto	73	Granifero
Tobin	Tob 78 DP	Intermedio - Largo	80	Doble propósito
	Tob 63 T	Intermedio - Largo	80	Granifero

## Los parámetros registrados fueron

■ Rendimiento de grano: cosecha mecánica corregidos a 14% de humedad de grano.

■ Porcentaje de daño por aves: estimación en porcentaje de daño realizado por aves en la panoja.

■ Rendimiento de materia seca: muestreo manual de un metro lineal de tres repeticiones por híbrido.

## Resultados

**E**n la Tabla 4 se observa los rendimientos de granos, que estuvieron entre los 1159 y 2579 kg/ha, con un promedio de 1881 kg/ha. Los materiales ADV 1202 AX, Origran 77.1 y Malon fueron los de mejor comportamiento, superando el valor promedio de ensayo.

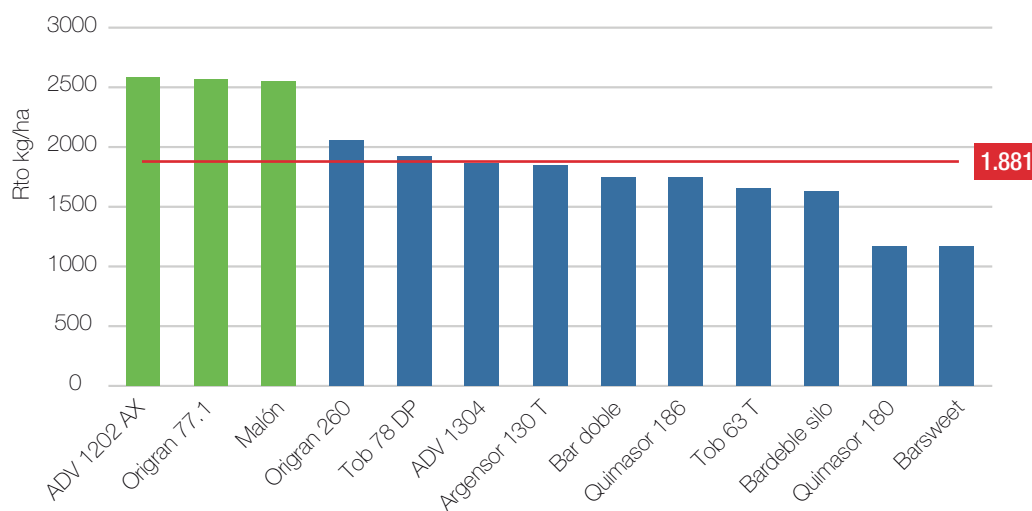
Los daños de aves estuvieron entre un 5% y 20%, destacándose el material Origran 260.



**Tabla 4.** Rendimiento en kg/ha ajustado a 14% de H° y porcentaje de daño por aves para cada híbrido

Empresas	Rto. kg/ha	Daño por aves (%)
ADV 1202 AX	2.579	20
Origran 77.1	2.565	10
Malón	2.550	15
Origran 260	2.029	5
Tob 78 DP	1.916	10
ADV 1304	1.867	20
Argensor 130 T	1.850	10
Bar doble	1.740	10
Quimasor 186	1.737	20
Tob 63 T	1.662	10
Bar doble silo	1.633	10
Quimasor 180	1.159	20
Barsweet	1.159	15
Barkilos	forrajero	forrajero
Promedio general	1.881	13,5

**Monte Redondo - Rendimiento ajustado a 14% H°(kg/ha)**



**Figura 3.** Rendimiento en kg/ha ajustado a 14% de H° para cada híbrido y rendimiento promedio del ensayo.

Si bien estos rendimientos fueron bajos para la zona, hay que tener en cuenta que esta campaña presentó una sequía severa (la más importante en los últimos 50 años) para la provincia de Tucumán, sumado a un elevado estrés térmico. Hay que destacar también que para fechas de siembra similares de otros cultivos, el sorgo fue el único que pudo llegar a cosecharse.

En la Tabla 5 se observa que los rendimientos de materia seca (MS), tuvieron valores entre los 18,8 y 10,2 t/ha, con un promedio de 13,1 t/ha. Los materiales Barsweet y Origran 260 fueron los de mejor comportamiento, superando el valor promedio de ensayo.

**Tabla 5.** Valores de materia seca en toneladas por hectárea y en porcentajes.

Híbrido	Materia seca (t/ha)	% de Materia seca
Barsweet	18,8	47,4
Origran 260	16,4	54,7
Bar doble	13,7	50,8
Tob 78 DP	13,5	51,6
Origran 77.1	13,2	52,0
Quimasor 186	13,2	51,2
Argensor 130 T	13,2	55,9
Malón	13,1	54,3
ADV 1304	12,5	55,0
Bar doble silo	11,9	52,7
Quimasor 180	11,6	46,1
Barkilos	11,3	48,0
Tob 63 T	10,9	53,9
ADV 1202 AX	10,2	50,7
Promedio general	13,1	51,7

## Consideraciones finales

**A** pesar de la falta de precipitaciones asociadas a las elevadas temperaturas, el cultivo de sorgo pudo sobrevivir y llegar a rendimientos de grano aceptables debido a su rusticidad.

Se destaca la importancia de este cultivo en el sistema productivo, debido a sus características fisiológicas, aportando en superficie un elevado volumen de materia seca (rastrajo), y al suelo, mejorando sus características por su gran desarrollo radicular. Cabe también mencionar que en primavera, luego de su cosecha, este cultivo puede rebrotar, sumando nuevamente beneficios de cobertura verde al sistema hasta el nuevo cultivo sucesor.

Se debe continuar con las evaluaciones de este cultivo, desarrollando mayor información para los productores, sumando sitios de siembra y evaluando el comportamiento de los híbridos y el manejo agronómico de los mismos.



# El aporte del sorgo en la sustentabilidad de los sistemas agrícolas de la Argentina

› Daniel Gamboa\*, Diego M. Maranesi\*\*

## Introducción

**E** Los desafíos del mundo actual desde la problemática ambiental, económica, alimenticia, energética y social son cada vez más acuciantes y se siguen profundizando; en este sentido es sumamente importante actualizar la mirada de los sistemas productivos. Frente al incremento de la demanda mundial de alimentos y energía (no fósil), producidos con calidad y respeto por el medioambiente, el cultivo de sorgo es un elemento clave para en la agricultura moderna y sustentable. Se trata de una agricultura basada en sistemas de producción en siembra directa, con intensificación de la rotación de cultivos, la fertilización y el manejo, eficiencia en la utilización de recursos (agua y nutrientes) y con captura de carbono, entre otros ítems.

Trataré de enumerar brevemente lo acontecido en esta década como aspectos relevantes de los cambios en el uso de este cultivo, no sin antes refrescar algunos conceptos básicos.

El sorgo es un cultivo clave en los sistemas productivos por numerosas ventajas, entre ellas: Máxima eficiencia en el uso del agua.

- Capacidad exploratoria radicular
- Tolerancia a estrés hídrico y térmico
- Mayor eficiencia fotosintética (C4)
- Seguridad de cosecha
- Bajo costo
- Menor índice de cosecha de nutrientes
- Mayor aporte del rastrojo (relación C/N, cobertura y MO)
- Excelente cultivo antecesor
- Mayor secuestro de carbono
- Amplitud de usos

## Demanda y expansión agrícola

**A** lgunas de las razones por las cuales el sorgo se consolida y tiene mucho potencial de expansión en los sistemas productivos de la Argentina -y del NOA en particular- están relacionadas con la expansión de la agricultura y la ganadería hacia zonas marginales, y con el aumento de la demanda internacional. El aumento de esta última, con China como principal comprador, llevó a valorar el precio del grano de sorgo, superando al del maíz en algunas oportunidades.

\* Sección Granos, EEAO. \*\*Quimarsem S.A.  
[trigoymaiz@eeao.org.ar](mailto:trigoymaiz@eeao.org.ar)



Sarmiento 163, La Cocha, Tucumán



Los planteos de alta producción priorizan la generación de granos en lotes de mejor calidad, en años neutros o niño y con híbridos de alta producción y sanidad, mayor densidad y fertilización, y manejo y cosecha adecuados; el destino prioritario es la exportación.

El avance genético (nuevos híbridos), la demanda China y el mayor precio han dado lugar a cambios de planteos defensivos a planteos de alto rendimiento. Estos últimos, especialmente en mejores lotes y en años neutros y niño. Estos planteos ponen foco en la elección del híbrido, una buena implantación, un razonable manejo de malezas, plagas y enfermedades y cosechas en fecha, entre otros puntos; también en la tecnología de resistencia a imidazolinonas y tolerancia a pulgón amarillo, entre otras.

Estudios recientes demuestran que en los últimos tres años de cultivo de sorgo, más del 80% de los productores exhiben niveles de adopción de tecnología media a alta. Por otra parte, la expansión de la agricultura y la ganadería hacia zonas marginales (con la consecuente intensificación a través del uso de reservas forrajeras) y el contexto de cambio climático (que genera episodios anormales de eventos climáticos, situación cada vez más frecuente que convive con nuestro sistema productivo) son oportunidades para el sorgo, teniendo en cuenta la ventajas dadas por su capacidad exploratoria radicular, la eficiencia en el uso del agua, la tolerancia al estrés hídrico y térmico, la mayor eficiencia fotosintética (C4) y la seguridad de cosecha.

En estas zonas marginales, los planteos son defensivos y se caracterizan por la priorización de la estabilidad del rendimiento, echando mano a lotes de menor calidad degradados y salinos, en años niña, con híbridos de tolerancia al estrés, densidad y fertilización conservadoras, y pensados solo por su aporte a la sustentabilidad del sistema.

### **Brechas**

De acuerdo con un estudio realizado en siete localidades de la Argentina con híbridos D70, D80 y D90, en cultivares de distinto ciclo existe una ganancia genética de 89,5 kg/ha/año en ciclos cortos y 96,2 kg/ha/año en ciclos largos (Giorda et al., 1992) Este ensayo por semilleros muestra la existencia de una brecha de rendimiento muy amplia, con un rendimiento potencial de entre 14.000 y 16.000 kg/ha y también mayores; rendimientos máximos a nivel de lote de producción de entre 10.000 y 11.000 kg/ha; y un rendimiento promedio de campo de entre 4000 y 5000 kg/ha. El sorgo tiene mucho para crecer todavía, las brechas plantean la necesidad de revisar algunas cuestiones importantes en aspectos de manejo como la elección de lote, cultivar y ciclo, tecnología de siembra y cosecha, fecha de siembra, densidad, fertilización, control de malezas y manejo de plagas y enfermedades, cuyo análisis en profundidad excede el alcance de esta nota.

### **■ Agradecimiento**

Ing. Agr. Msc Diego M. Maranesi, muchas gracias por vuestra colaboración en esta nueva publicación especial.



## ■ Agradecimientos

---

La Red se sustenta gracias al aporte de los semilleros participantes y de los colaboradores, quienes brindan sus lotes y herramientas para realizar con gran profesionalismo los ensayos.

- Colaboradores: Bauza Mario, Calixto Sal, Roque García, Flass Guillermo, Guillermin Pablo, Heltner Hernán, Politi Víctor, Puchulu Ramón, Juan Carlos Rodriguez, Jorge Argañaraz y Scalora Franco.

- Empresas participantes: ACA, Corteva, Brevant, Dekalb, Don Mario Semillas, Illinois, La Tijereta, Duo, Nidera, NK semillas, Nord, Pioneer, Quimarsem, Advanta, SPS Semillas, Stine semillas, Syngenta, Bayer, Neogen.

Agradecemos a los Revisores por brindar su tiempo y esfuerzo para evaluar los trabajos de esta Publicación Especial.

Gracias por su destacada colaboración y sus valiosos aportes.

- Juliana Bleckwedel
- Romina Bertani
- Sebastian Reznikov
- Carmina Fandos
- Daniela Perez
- Clara Espeche
- María Fernanda Legio Neme
- Victoria González