



**MAÍZ: RESPUESTA A LAS CONDICIONES
AGROMETEOROLÓGICAS
DE LA CAMPAÑA 2011/2012**



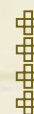




MAÍZ: RESPUESTA A LAS CONDICIONES AGROMETEOROLÓGICAS DE LA CAMPAÑA 2011/2012



César M. Lamelas* □ Jorge D. Forciniti* □ Lorena M. Soulé Gómez* □ Daniel E. Gamboa**



INTRODUCCIÓN

La campaña 2011/2012 puede clasificarse como la segunda más seca de los últimos 30 años, después de la campaña 1988/1989, para un gran número de localidades de la provincia. Se caracterizó por condiciones térmicas e hídricas inadecuadas para toda el área de cultivo de granos en la provincia de Tucumán y áreas de influencia (oeste de Santiago del Estero y sudeste de Catamarca).

Las precipitaciones fueron irregulares en la mayoría de los meses analizados, totalizando entre los meses de octubre y marzo, un promedio del 58% del valor normal de lluvias en el área de cultivo de granos. Los bajos aportes de lluvias del bimestre octubre-noviembre resultaron en escasos valores de agua acumulados en el suelo para la siembra. En el mes de diciembre, la situación se recompuso levemente, especialmente en la zona oeste del área en cuestión. Sin embargo, en el trimestre que va de enero a marzo, se agudizaron las condiciones de sequía, siendo en general los aportes menores a lo normal. En abril hubo aportes por encima de lo normal prácticamente en toda el área, volviendo en mayo a registros por debajo de lo normal.

Para el análisis de las condiciones ambientales en el área maicera, se utilizó la información de siete estaciones meteorológicas telesupervisadas: cinco ubicadas en el sector norte y centro (Rapelli, El Azul, La Cruz, Monte Redondo y Javicho) y dos en el sector sur (Casas Viejas y Bajastiné), cuya ubicación puede verse en la Figura 1.



Esta información se complementó con los datos de precipitaciones en el resto de la provincia, generados por la red pluviométrica provincial.

PRIMERA PARTE: CONDICIONES AGROCLIMÁTICAS GENERALES DE LA CAMPAÑA 2011/2012

> EVOLUCIÓN DE LA TEMPERATURA DEL AIRE EN EL ÁREA MAICERA

Las Figuras 2 y 3 representan las medias móviles de cinco días para valores máximos y mínimos de la temperatura del aire. Puede verse que en el 70% de los días del mes de noviembre se registraron temperaturas mayores a 30°C, que llegaron en algunas zonas hasta 41,5°C (Tabla 1). Diciembre fue térmicamente normal, pero se destaca un período extremadamente caliente ubicado entre el 18 y 22, con máximas absolutas que en algunas localidades llegaron a casi 44°C. El trimestre enero-marzo se caracterizó por un gran número de días con temperaturas mayores que lo normal, llegando a computarse en promedio un 75% de los días del mes con temperaturas mayores a 30°C.

Abril tuvo, en general, temperaturas máximas medias normales y mínimas medias superiores a lo normal. La primera quincena fue la más caliente, con valores que variaron entre 32°C y 35°C, mientras que en la segunda hubo un importante descenso de la temperatura máxima media, debido a una sucesión de días con lluvias. Esto no sucedió con las mínimas medias, que descendieron recién hacia fines de mes.

Mayo fue normal desde el punto de vista de las máximas medias, con máximas absolutas que estuvieron en el orden de los 28°C y 32°C, mientras que las mínimas medias fueron superiores a lo normal.

> COMPORTAMIENTO DE LAS PRECIPITACIONES EN EL ÁREA MAICERA EN DISTINTAS ESCALAS TEMPORALES

La Figura 4 exhibe los valores acumulados de precipitaciones entre octubre de 2011 y mayo de 2012, comparados con igual período de la campaña 2010/2011 y los promedios históricos de algunas localidades seleccionadas. En todas las localidades relevadas, los valores estuvieron por debajo de sus respectivas normales y también por debajo de los de la campaña anterior. Desde el punto de vista de la variabilidad espacial, en la localidad de La Cruz llovió solo un 60% del valor normal, mientras que en Monte Redondo llovió un 63%; en Rapelli llovió un 73% y en Bajastiné y Casas Viejas en el Sur un 73% y 77%, respectivamente. Por último, en Javicho, se registró aproximadamente un 84% del valor normal de

precipitaciones.

En la Figura 5 se puede apreciar la variabilidad tanto temporal como espacial de las precipitaciones. En octubre y noviembre, los aportes fueron muy irregulares y en general por debajo de lo esperado, lo que profundizó la sequía estacional y demoró el inicio de las siembras. En diciembre se incrementaron las lluvias, pero en el mes de enero las precipitaciones cayeron a valores que, en general, se pueden calificar como muy inferiores a lo normal. Febrero fue un mes muy irregular, con aportes normales en el sur de la provincia, pero con valores muy inferiores o extremadamente inferiores a lo normal en el resto de las localidades. En marzo, tan solo la localidad de La Cruz presentó valores normales. Finalmente, en abril las lluvias estuvieron por encima del valor normal, mientras que en mayo las precipitaciones fueron nulas o muy escasas.

> DISTRIBUCIÓN TERRITORIAL DE LAS ANOMALÍAS DE LAS PRECIPITACIONES EN LA PROVINCIA DURANTE LA CAMPAÑA 2011/2012

Precipitaciones en la provincia durante la campaña 2011/2012

Las Figuras 6 a 10 muestran la evolución de las lluvias totales mensuales, expresadas como proporción de los valores normales, desde octubre de 2011 hasta mayo de 2012, para diversas localidades de la provincia, agregándose el total de la campaña.

Las lluvias de octubre y noviembre mostraron una marcada irregularidad en su distribución espacial. En ambos meses, dominaron los registros por debajo de lo normal. En noviembre, puede apreciarse un importante número de estaciones con acumulados menores al 33% de lo normal (círculos rojos). En diciembre, aunque distribuidos irregularmente, hubo una recomposición de los valores acumulados. Puede verse, en las mencionadas figuras, que la mayoría de los registros mensuales estuvieron por debajo de lo normal (círculos amarillos, naranjas y rojos).

En enero, persistieron y se agudizaron las condiciones de sequía; el promedio general de las precipitaciones alcanzó solo un 40% del valor normal y los registros, casi en su mayoría, representaron valores menores al 66% del promedio de referencia para la misma localidad.

En febrero, se agudizaron aun más las condiciones de sequía en gran parte de la provincia, concentrándose mayormente las precipitaciones en la segunda quincena. En el noreste, los valores fueron inferiores al 33% del valor normal y en la zona centro-este, los valores estuvieron entre el 33% y el 66% de lo normal, mientras que en la zona sur hubo una recomposición, con valores ligeramente por encima del promedio de

referencia. Marzo continuó siendo irregular y seco, salvo por una pequeña zona en el pedemonte norte, que tuvo valores por encima de lo normal. En el resto los valores fueron muy dispares, predominando registros menores al 66% del valor normal en la zona centro y noreste y valores inferiores al 33% de lo normal en la zona sur.

En general, en abril los valores de lluvia estuvieron por encima de lo normal, con algunos pocos registros en donde la lluvia totalizó un 80% del valor normal (zona centro-este de Burruyacú). En mayo, volvieron a hacerse presentes las precipitaciones irregulares y escasas.

El comportamiento descrito determinó que en esta campaña, los volúmenes totales aportados fueran en general menores que lo normal y, en gran parte de la provincia, menores al 66% respecto del promedio de referencia.

SEGUNDA PARTE: CONDICIONES AGROCLIMÁTICAS DE LA CAMPAÑA 2011/2012 EN MONTE REDONDO

> COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA DEL AIRE

La Figura 11 muestra las anomalías de las temperaturas máximas y mínimas medias mensuales para Monte Redondo. En lo referente a las máximas, se destacaron el mes de marzo, con temperaturas muy superiores a lo normal, y los meses de noviembre, enero y febrero, con temperaturas superiores a lo normal. En tanto, el mes de diciembre tuvo también un desvío positivo, aunque sus valores se ubicaron dentro del rango de la normalidad. El período finalizó con un enfriamiento en abril y un calentamiento relativo en mayo.

En cuanto a las mínimas, las anomalías positivas más significativas ocurrieron en los meses de febrero (extremadamente superior a lo normal) y abril y mayo (superior a lo normal). En el mes de marzo las temperaturas fueron inferiores a lo normal, mientras que en el resto de los meses, las temperaturas mínimas medias fueron normales.

En la Figura 12, se graficaron las medias móviles de cinco días para las temperaturas (MM5 T) máxima y mínima diarias, como así también las duraciones de los subperíodos para cuatro fechas de siembra (datos del plan de trabajo sobre fechas de siembra en maíz del Programa Granos de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres, EEAO). Se puede observar que hubo un período caliente de alrededor de 115 días, de temperaturas máximas mayormente por encima de lo normal y que abarcó casi todos los subperíodos del cultivo de maíz, para las cuatro fechas

de siembra ensayadas.

> COMPORTAMIENTO DE LA HUMEDAD RELATIVA EN LA SUBESTACIÓN MONTE REDONDO

En la Figura 13, puede verse la cantidad de horas con humedad relativa menor a 50% en los meses comprendidos entre octubre de 2011 y mayo de 2012, y su comparación con el promedio de las campañas comprendidas entre los años 2006 y 2011.

Se aprecia que en el mes de diciembre, los valores de la campaña en análisis superaron en un 50% a los del promedio de las cinco campañas anteriores. En el mes de enero, los superó en un 160%, mientras que en febrero y marzo los valores acumulados de horas por debajo de 50% se dispararon varias veces con respecto a los valores promedio.

> CONDICIONES HÍDRICAS DE LA CAMPAÑA 2011/2012

En la Figura 14 se muestra la marcha de las lluvias mensuales, sus anomalías (valores y signos) y su correspondiente calificación, para la Subestación Monte Redondo. Puede apreciarse que desde noviembre hasta marzo, en ninguno de los meses se registraron valores normales; además en el bimestre enero-febrero, los meses en los que normalmente hay un mayor aporte, los valores de precipitación fueron muy inferiores a lo normal.

La Figura 15 muestra los desvíos acumulados a través de los aportes diarios con respecto a la normal, para la Subestación Monte Redondo desde octubre hasta mayo para las campañas 2011/2012 y 2010/2011. Se hace evidente que, desde el inicio de la campaña y hasta mediados de diciembre, los valores acumulados fueron similares a los de la campaña anterior. A partir de allí, la campaña 2010/2011 comenzó su recuperación e inclusive, en el mes de febrero, los valores acumulados superaron al valor normal, culminando en mayo, al final de la campaña, con un déficit cercano a los 50 mm. En sentido contrario, la presente campaña presentó un sostenido descenso, tan solo interrumpido brevemente por ocasionales precipitaciones, siendo el déficit acumulado al final del mes de mayo de más de 300 mm por debajo del valor normal.

Para poder calificar la severidad de esta campaña, se ordenaron en forma creciente los valores de precipitación de los últimos 32 años acumulados entre los meses de octubre y mayo, registrados en la Subestación Monte Redondo. En la Tabla 2 se muestran las seis campañas más secas. Se observa que la campaña en análisis se ubica segunda en orden de severidad, con 526,0 mm, solo superada por la campaña 1988/1989, en la que se registraron 443,2 mm en el mismo período.

> COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS EN LAS DISTINTAS FECHAS DE SIEMBRA

Tomando como base los ensayos de fechas de siembra de maíz del Programa Granos de la EEAOC y los datos meteorológicos de la estación meteorológica automática ubicada en la Subestación Monte Redondo, perteneciente a la misma institución, se estimaron los subperíodos y se analizaron las variables meteorológicas más importantes.

Como puede observarse en la Tabla 3, el número de horas con humedad relativa menor a 50% fue muy alto en las cuatro fechas, pero fue disminuyendo en fechas de siembra más tardías.

La cantidad de lluvia antes de la siembra (contabilizada desde el 01/10/2011) fue muy escasa en las cuatro fechas y fue aumentando desde la primera a la cuarta, sin superar los 300 mm. La lluvia durante el ciclo de cultivo fue muy inferior a lo normal, siendo la tercera fecha la que más lluvia recibió, con 314 mm, y la cuarta fecha la que menos precipitó, con solo 249 mm. La cantidad de días de lluvia fue similar en todas las fechas, variando entre 33 y 38 días en el total del ciclo de cultivo.

Hubo una gran cantidad de horas con temperaturas mayores a 30°C en las cuatro fechas, disminuyendo, como es previsible, desde la primera a la cuarta fecha. Comportamiento similar tuvo el total, también elevado, de horas con temperaturas mayores a 35°C.

Los valores de radiación solar fueron muy similares para las cuatro fechas, mientras que los valores de evapotranspiración potencial calculada por el método de Penman oscilaron entre los 400 mm y 550 mm, con tendencia decreciente a medida que se atrasaba la fecha de siembra.

COMPARACIÓN DE LA CAMPAÑA 2011/2012 CON LAS CAMPAÑAS 2006 A 2011

Teniendo en cuenta las mismas variables analizadas, comparamos sus comportamientos en la campaña 2011/2012 con el promedio de las cinco campañas anteriores (desde 2006/2007 a la 2010/2011), valores que fueron volcados en la Tabla 4.

Puede apreciarse que en promedio, el ciclo de la presente campaña se acortó en ocho días con respecto al promedio de las campañas anteriores. Como habíamos mencionado, la cantidad de horas con humedad relativa menor al 50% fue muy alta para la campaña actual, superando al promedio de referencia en casi tres veces.

La lluvia antes de la siembra fue un 30% menor en esta campaña comparada con el promedio, mientras que la lluvia durante el ciclo del cultivo fue de un poco más de

la mitad y los días de lluvia en la campaña estuvieron en el orden del 64% del promedio referido.

Las temperaturas en el ciclo de cultivo fueron muy altas; tan es así que estas estuvieron por encima de 30°C en un 89% más de horas que en el promedio de años anteriores, mientras que las superiores a 35°C se dieron en una cantidad de horas que representa un 446% del valor de referencia.

La radiación solar presentó valores muy similares para ambos, mientras que la evapotranspiración de referencia calculada por el método de Penman fue un 11% mayor en la campaña actual.

En la Tabla 5, se observa el comportamiento de las distintas variables en los distintos subperíodos del ciclo de cultivo (S: siembra; CPC: comienzo del período crítico; PC: período crítico; y FPC: fin de período crítico). Podemos observar que se mantiene la relación observada entre la presente campaña y el promedio de las campañas anteriores. Llamamos la atención los valores de lluvia, tanto en el subperíodo que va desde siembra a comienzos del período crítico como en el período crítico mismo, ya que ellos estuvieron muy por debajo de los valores de referencia. Lo mismo sucedió con la cantidad de horas con humedad relativa menor al 50% en todo el subperíodo y la cantidad de horas con temperaturas mayores a 30°C y 35°C.



FIGURA 1. Área maicera y estaciones meteorológicas automáticas en la provincia de Tucumán. Campaña 2011/2012.

TABLA 1

Temperaturas máximas absolutas en el período octubre 2011-mayo 2012, en localidades seleccionadas del área de producción de granos de la provincia de Tucumán y zonas de influencia.

Localidad	OCT-11	NOV-11	DIC-11	ENE-12	FEB-12	MAR-12	ABR-12	MAY-12
Monte Redondo	37,7***	41,4°	43,3°	41,9°	38,6***	37,7***	33,8**	30,4*
La Cruz	37,5***	41,1°	43,6°	41,2°	38,5***	38,1***	34,5**	30,8*
El Azul	37,3***	41,2°	42,6°	39,9***	35,9***	38,2***	34,9**	31,2*
Rapelli	35,8***	40,7°	42,6°	39,9***	38,2***	39,6***	34,3**	31,3*
Javicho	36,8***	41,7°	43,8°	41,8°	38,3***	37,5***	34,8**	32,2**
Casas Viejas	33,8**	39,5***	42,3°	39,3***	37,9***	34,9**	33**	28,6*
Bajastiné	33,2**	39,6***	42,5°	39,3***	37,6***	36,7***	32,4**	28,6*

*: < a 32 °C -- **: 32 °C a 34,9 °C -- ***: 35 °C a 39,9 °C -- °: >= a 40 °C

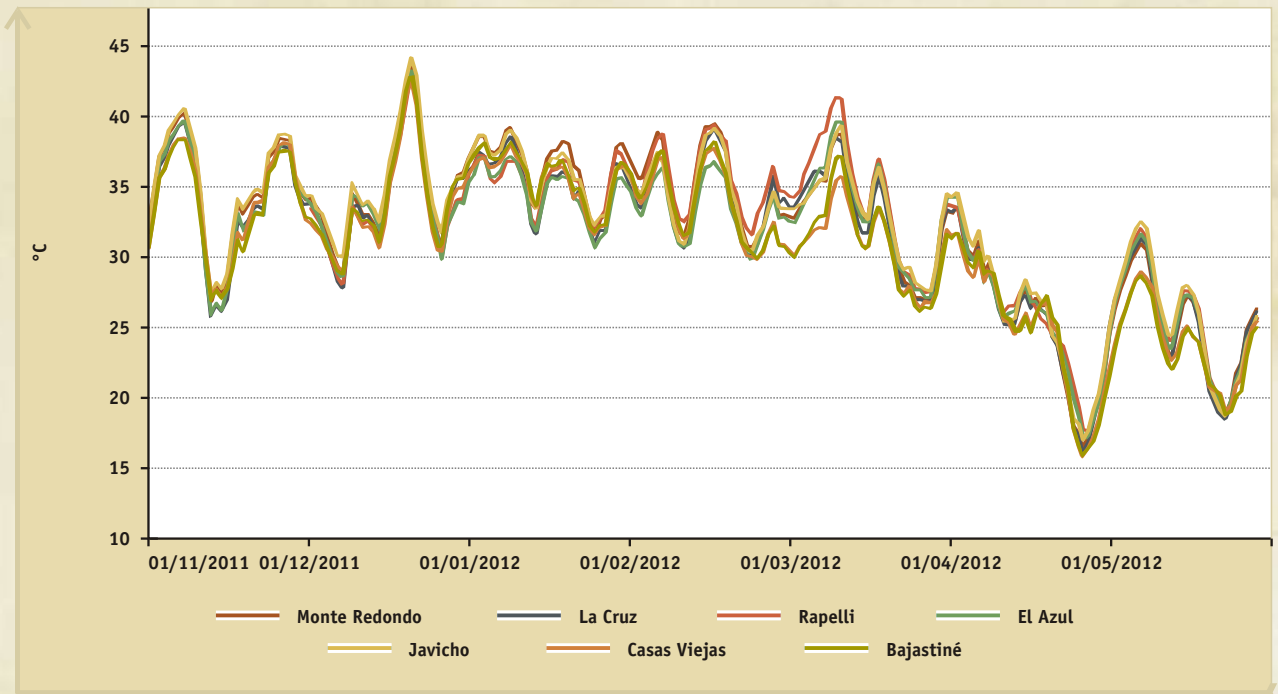


FIGURA 2. Media móvil de cinco días para temperaturas máximas diarias, en el período noviembre 2011 - mayo 2012, para cinco localidades del área maicera de Tucumán y zonas de influencia.

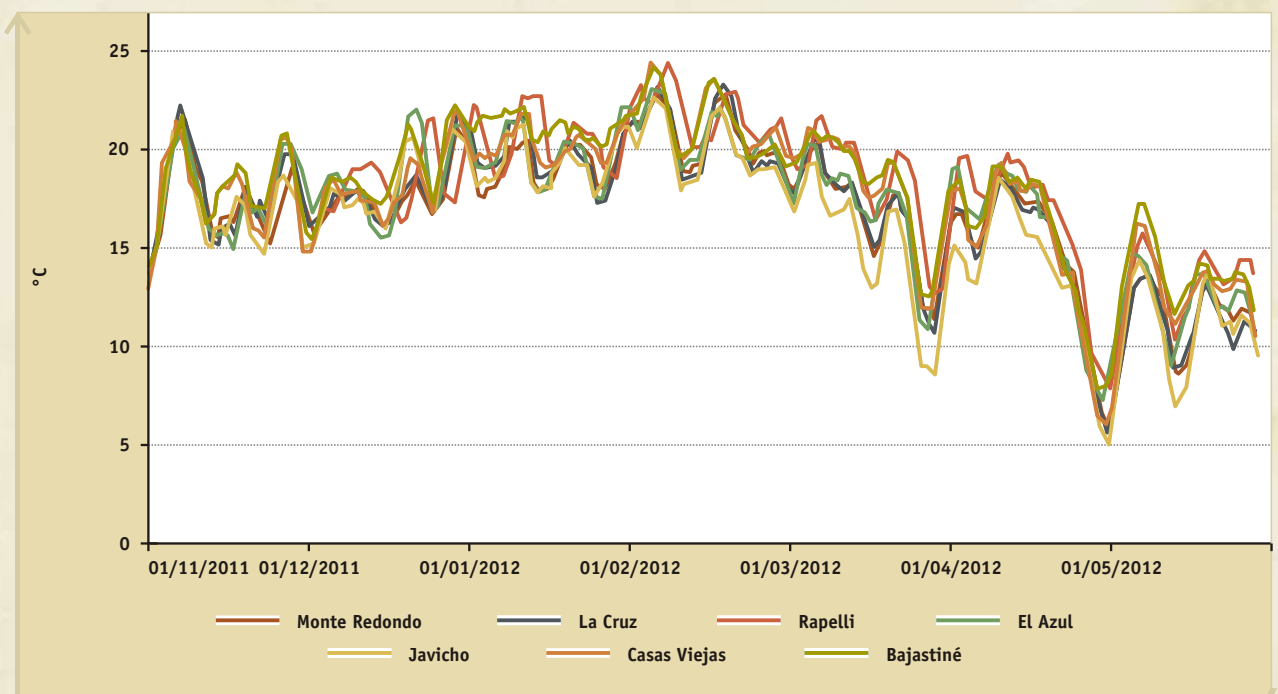


FIGURA 3. Media móvil de cinco días para temperaturas mínimas diarias, en el período noviembre 2011 - mayo 2012, para cinco localidades del área maicera de Tucumán y zonas de influencia.

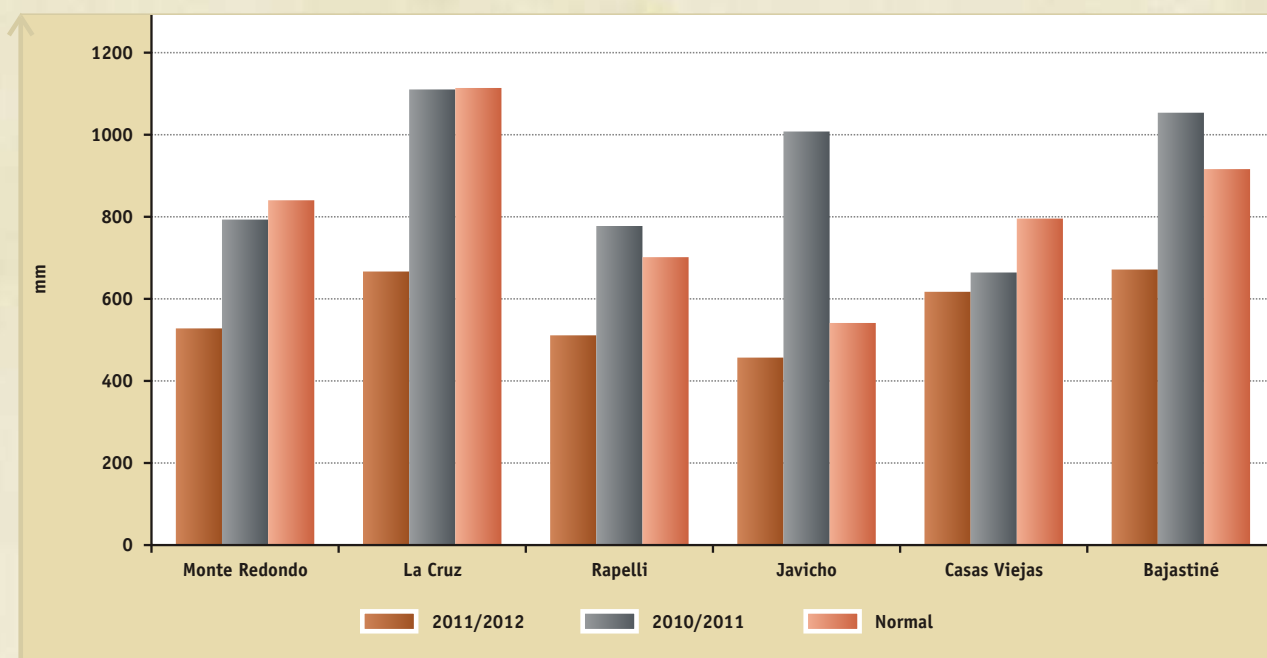


FIGURA 4. Precipitaciones totales del período octubre 2011 - mayo 2012, para seis localidades del área maicera de Tucumán y zonas de influencia.

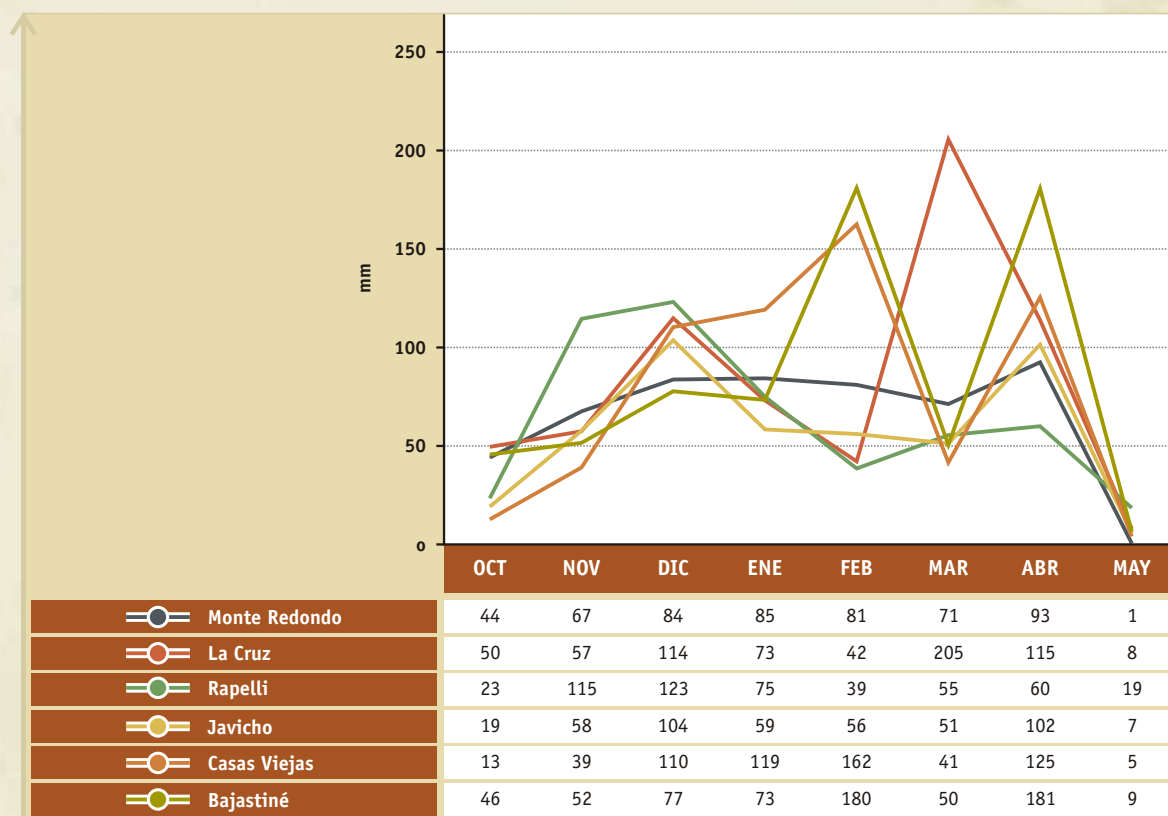


FIGURA 5. Precipitaciones totales mensuales en la campaña 2011/2012, en seis localidades del área maicera de Tucumán y zonas de influencia.

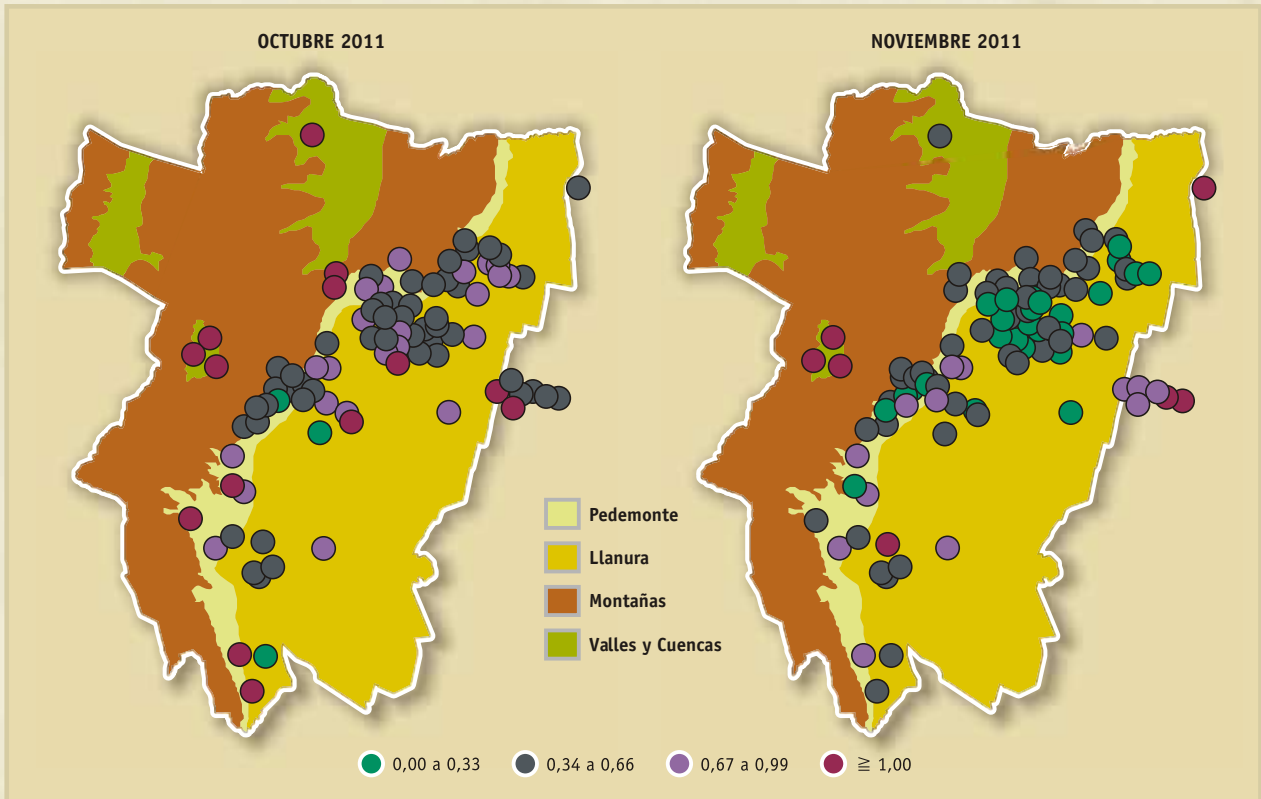


FIGURA 6. Anomalías de precipitaciones totales mensuales en los meses de octubre y noviembre de 2011 en la provincia de Tucumán.

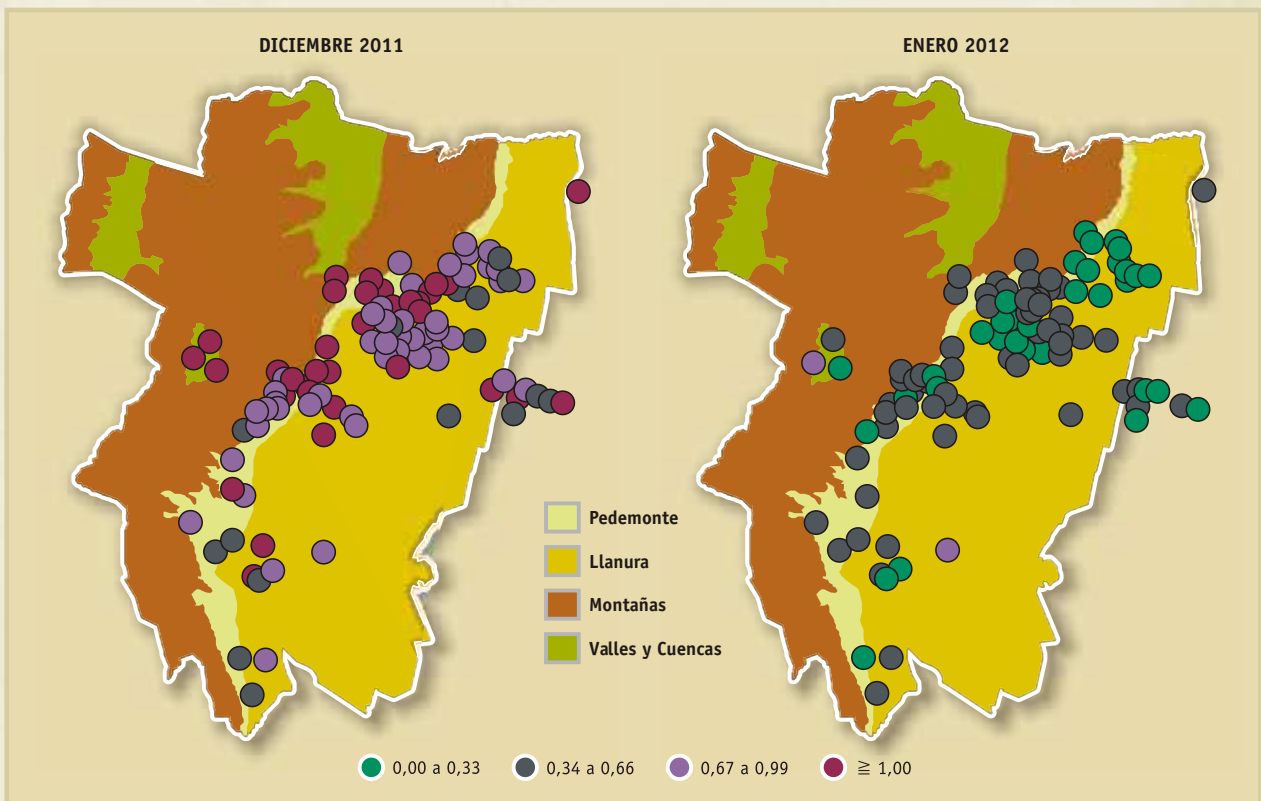


FIGURA 7. Anomalías de precipitaciones totales mensuales en los meses de diciembre de 2011 y enero de 2012, en la provincia de Tucumán.

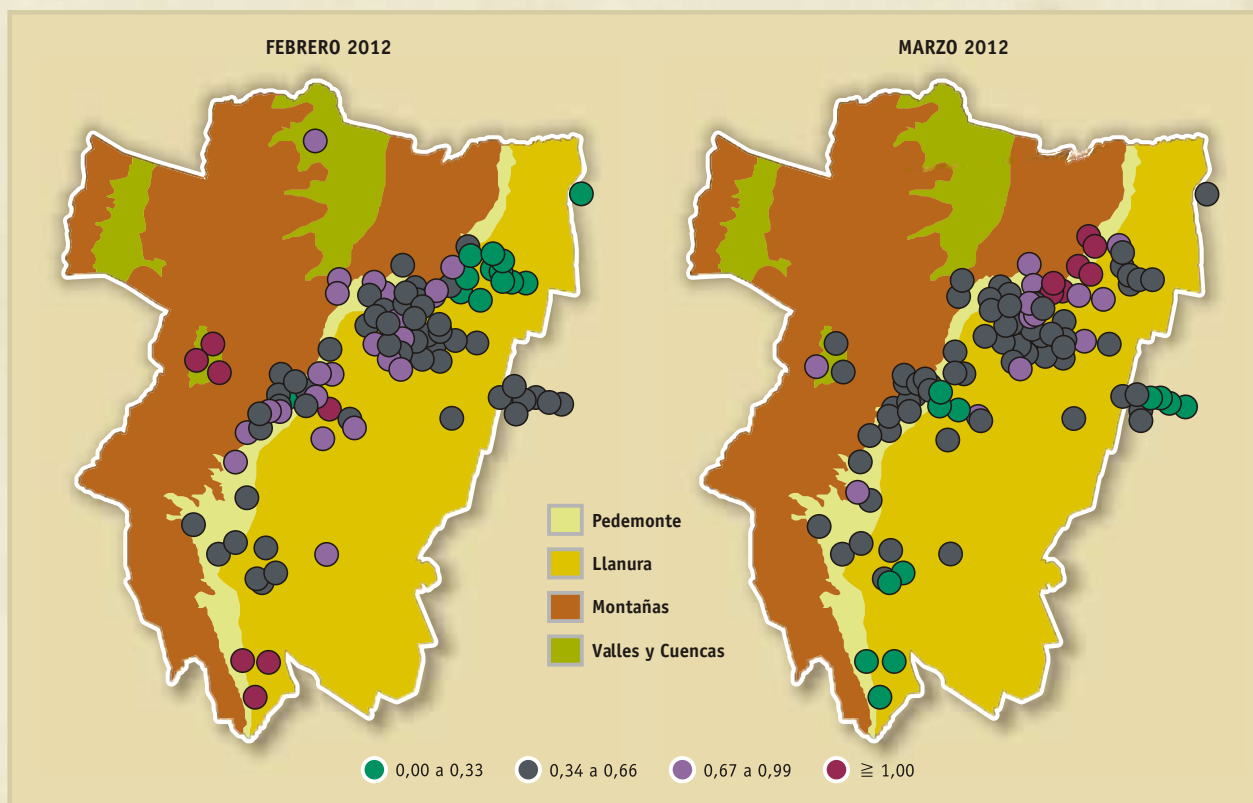


FIGURA 8. Anomalías de precipitaciones totales mensuales en los meses de febrero y marzo de 2012 en la provincia de Tucumán.

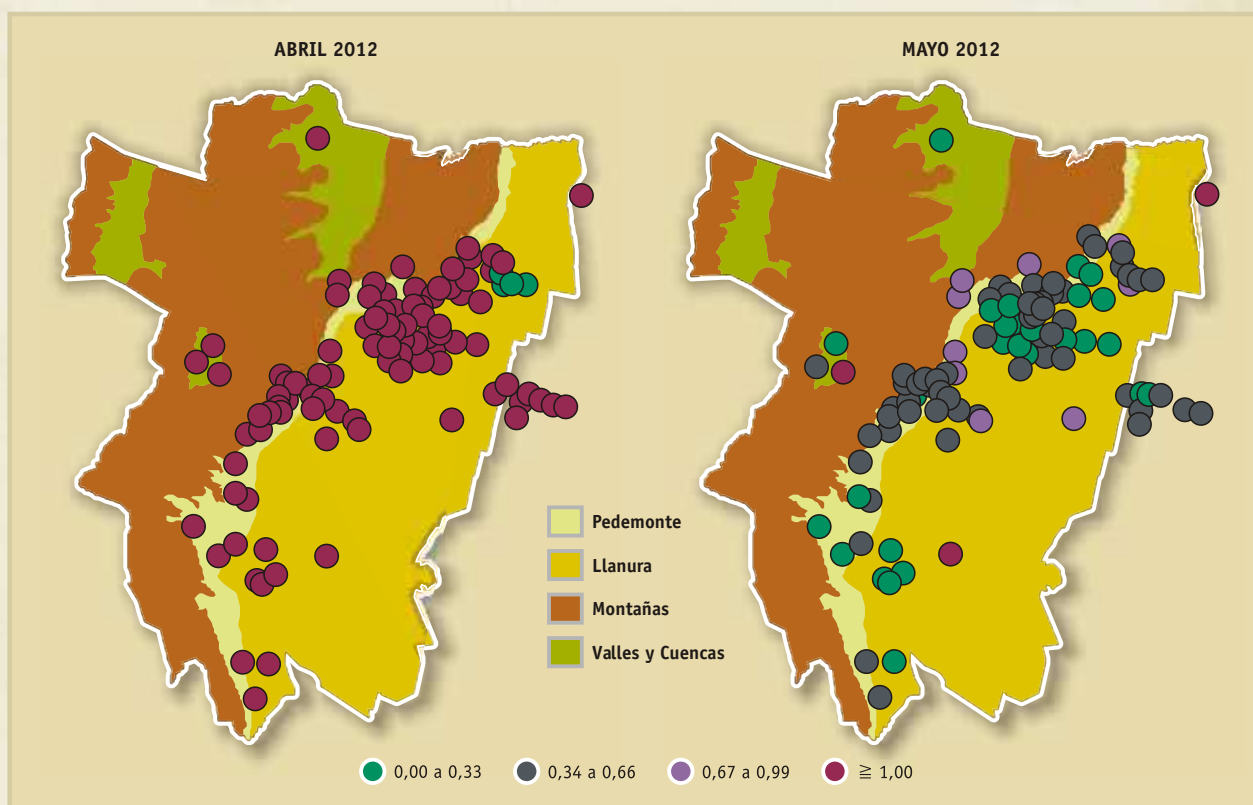


FIGURA 9. Anomalías de precipitaciones totales mensuales en los meses de abril y mayo de 2012, en la provincia de Tucumán.

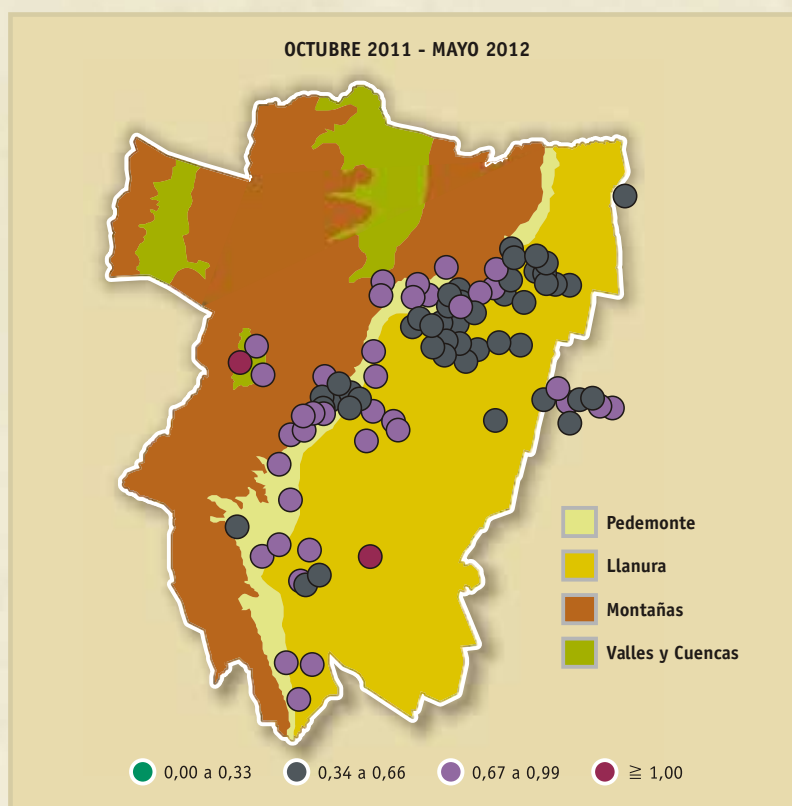


FIGURA 10. Anomalías de precipitaciones totales en la campaña 2011/2012 (de octubre a mayo), en la provincia de Tucumán.

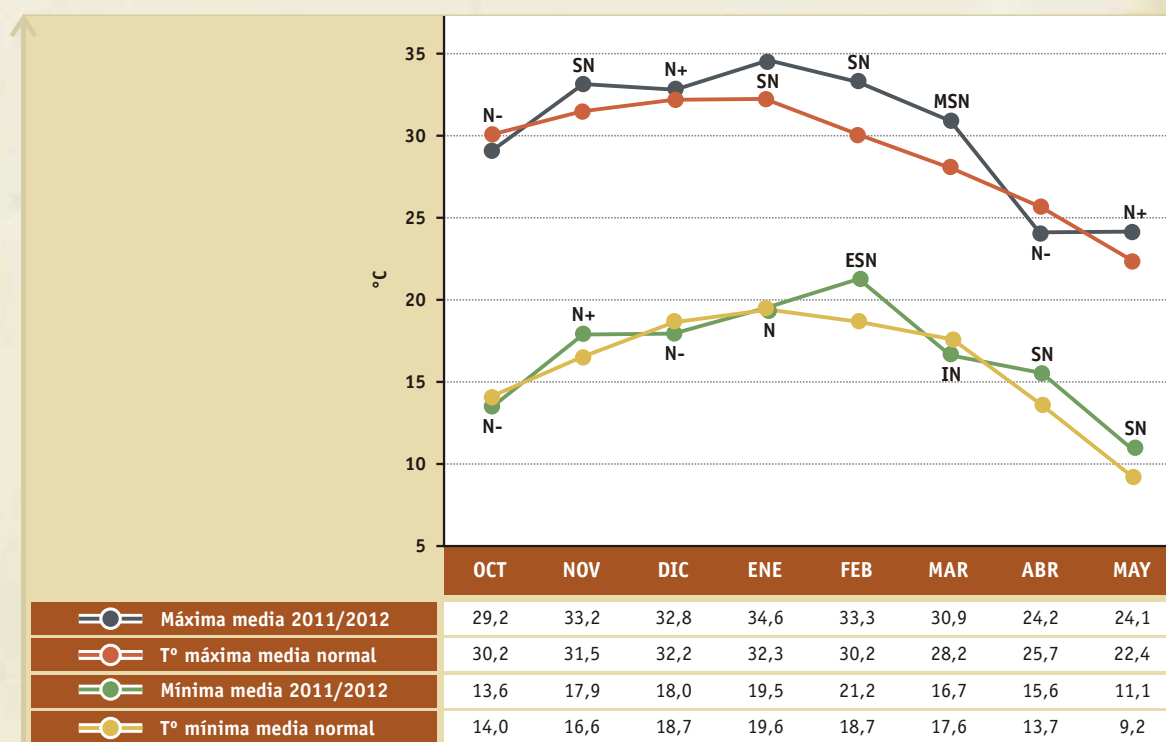


FIGURA 11. Temperaturas máximas y mínimas medias mensuales del período octubre 2011 - mayo 2012, comparados con sus respectivos promedios de referencia y calificación de la anomalía térmica. Subestación Monte Redondo, localidad de San Agustín, provincia de Tucumán.

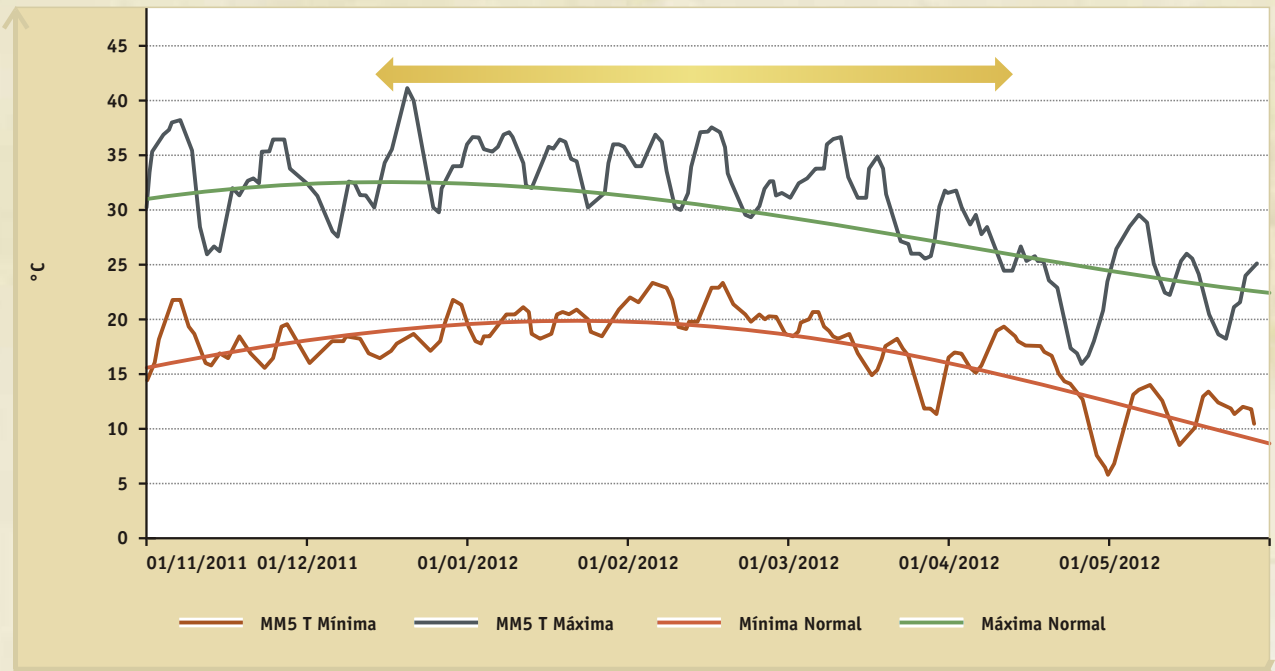


FIGURA 12. Medias móviles pentádicas para las temperaturas (MM5 T) máximas y mínimas diarias en el período noviembre 2011 - mayo 2012, sus respectivos promedios de referencia diarios. Subestación Monte Redondo, localidad de San Agustín, provincia de Tucumán.

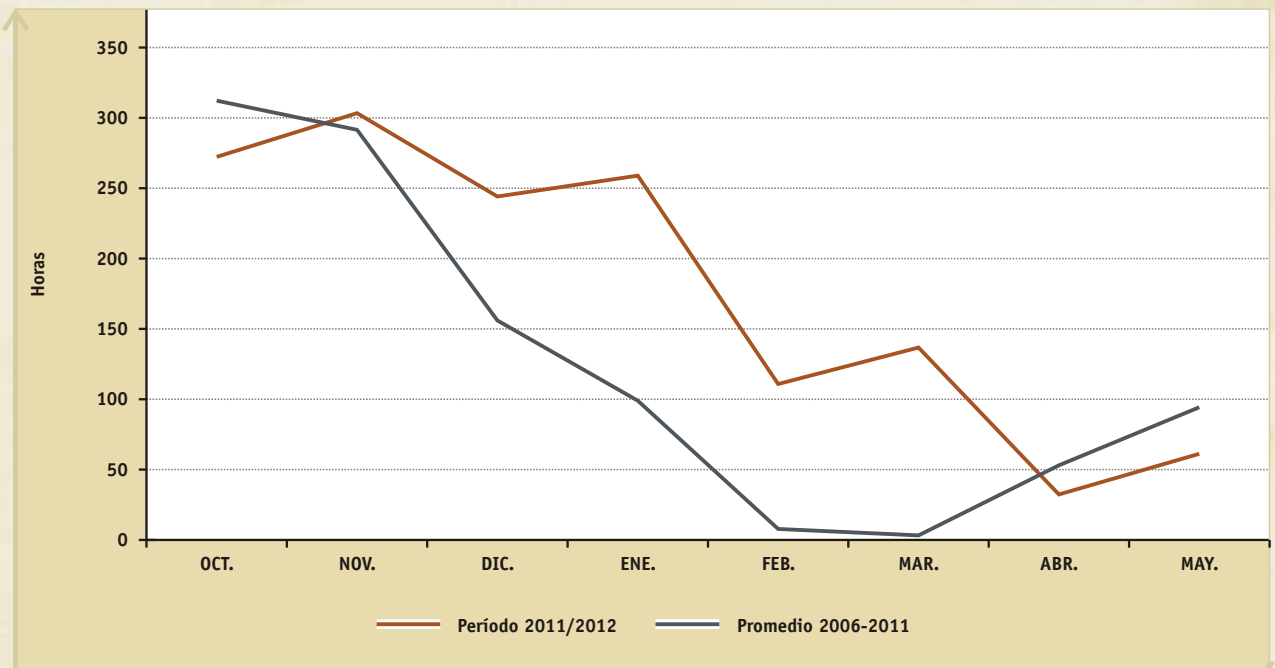


FIGURA 13. Cantidad de horas, por mes, con humedad relativa menor al 50% en el período octubre 2011 - mayo 2012, en comparación con el promedio de las campañas comprendidas entre los años 2006 y 2011. Subestación Monte Redondo, localidad de San Agustín, provincia de Tucumán.

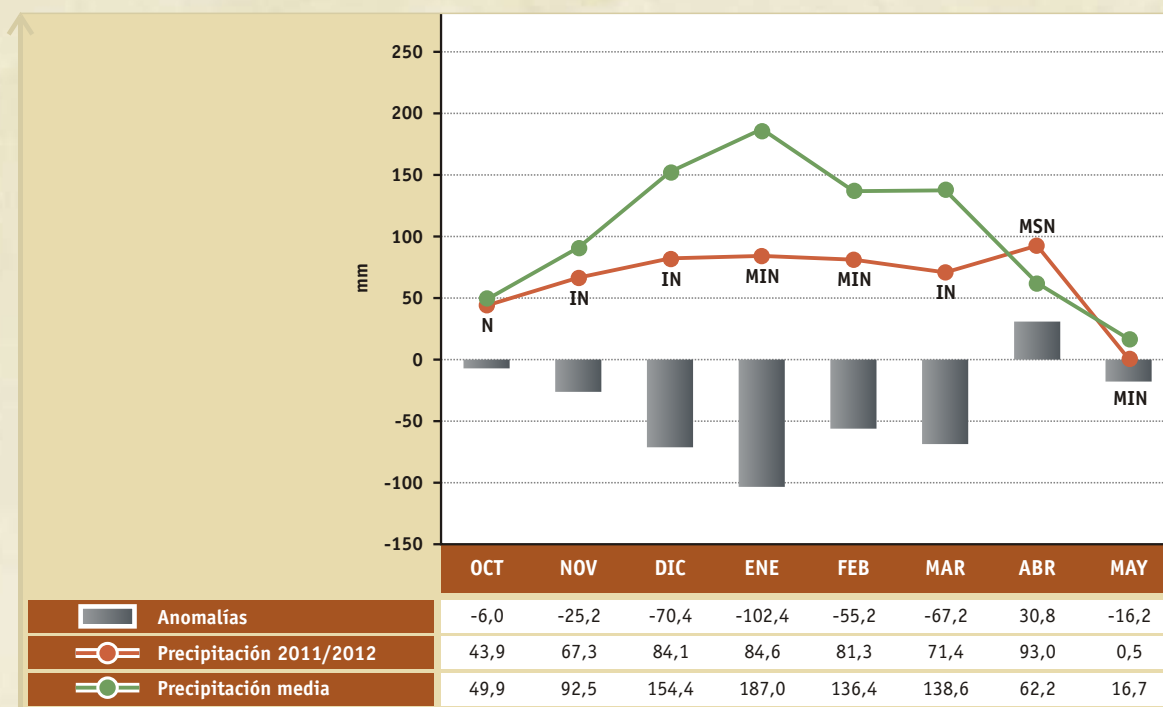


FIGURA 14. Totales mensuales de precipitación y sus correspondientes desvíos registrados en la Subestación Monte Redondo, en la localidad de San Agustín, provincia de Tucumán. Período octubre 2011 - mayo 2012.

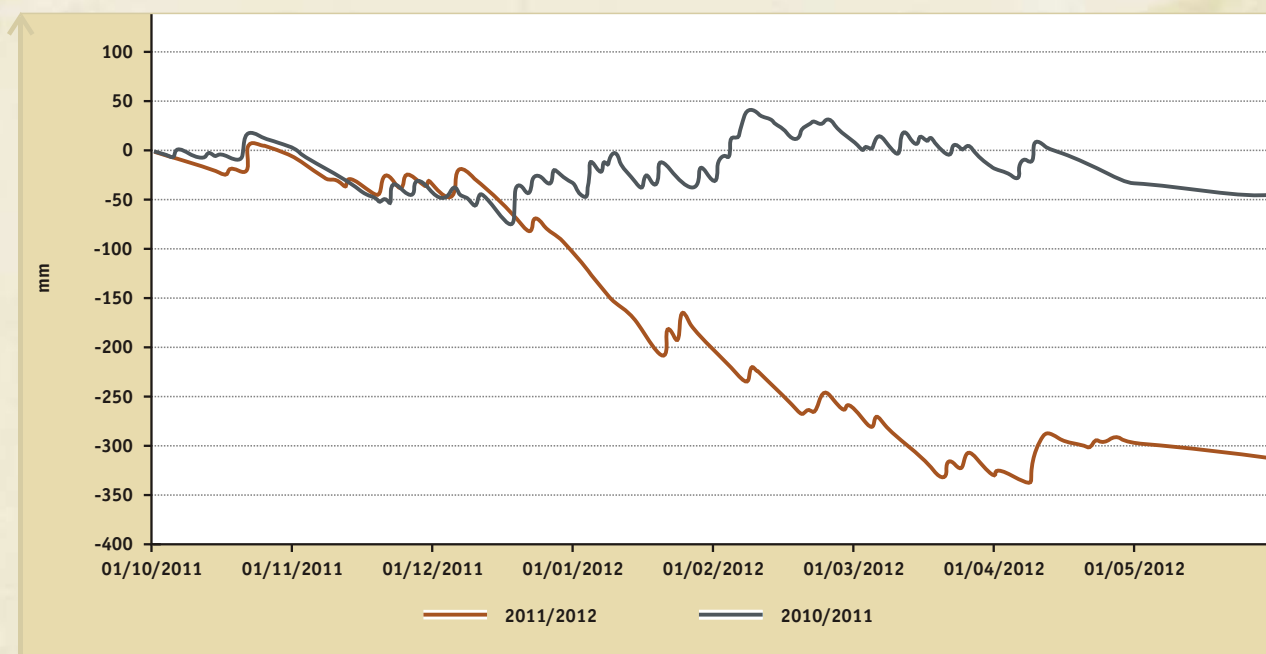


FIGURA 15. Desvíos de precipitaciones acumuladas con respecto al valor normal en la Subestación Monte Redondo, localidad de San Agustín, provincia de Tucumán. Campañas 2011/2012 y 2010/2011.

TABLA 2

Las seis campañas con menores valores de precipitaciones acumuladas en orden decreciente en el período octubre-mayo, registradas entre 1980-2012 en la Subestación Monte Redondo, San Agustín, Tucumán.

MONTE REDONDO	
Año	Octubre-Mayo
1988/1989	443,2
2011/2012	526,0
1994/1995	564,5
1986/1987	587,0
2008/2009	626,9
1995/1996	671,0

TABLA 3

Comportamiento de las distintas variables meteorológicas en el ciclo de cultivo completo para las cuatro fechas de siembra, en la Subestación Monte Redondo, San Agustín, Tucumán.

Variables	Fecha de siembra 1	Fecha de siembra 2	Fecha de siembra 3	Fecha de siembra 4
Días del ciclo	111	109	110	112
Hs HR < 50 %	662	539	419	352
Lluvia antes de la siembra	164	192	205	277
Lluvia en el ciclo	261	278	314	249
Días con lluvia	33	34	38	37
Hs T° > 30°C	684	595	468	383
Hs T° > 35°C	220	172	120	98
R. solar media	248	232	210	188
Evapotranspiración	550	495	444	404

TABLA 4

Comportamiento de las distintas variables meteorológicas en el ciclo de cultivo completo para la campaña 2011/2012, promedio de las campañas 2006 a 2011 y la diferencia entre ambas. Subestación Monte Redondo, San Agustín, Tucumán.

Variables	2006-2011	2011/2012	Diferencia (%)
Días del ciclo	118	110	93
Hs HR < 50 %	173	493	284
Lluvia antes de la siembra	297	209	70
Lluvia en el ciclo	509	276	54
Días con lluvia	55	35	64
Hs T° > 30°C	282	533	189
Hs T° > 35°C	34	152	446
R. solar media	209	219	105
Evapotranspiración	426	473	111

TABLA 5

Comportamiento de las distintas variables meteorológicas en los distintos períodos del ciclo de cultivo para la campaña 2011/2012, promedio de las campañas 2006 a 2011 y la diferencia entre ambas. Subestación Monte Redondo, San Agustín, Tucumán.

Variables	Subperíodos	2006-2011	2011/2012	Diferencia
Hs HR media < 50 %	S - CPC	94	233	139
	PC	11	84	73
	FPC - R6	56	92	36
Lluvia	S - CPC	541	277	-264
	PC	95	59	-37
	FPC - R6	74	91	17
Días con lluvia	S - CPC	21	10	-11
	PC	10	6	-5
	FPC - R6	14	14	0
Hs T° > 30°C	S - CPC	164	247	83
	PC	41	104	63
	FPC - R6	35	77	42
Hs T° > 35°C	S - CPC	29	81	51
	PC	2	28	26
	FPC - R6	0	16	16



RED DE MACROPARCELAS DE HÍBRIDOS DE MAÍZ

Campaña 2011/2012







RED DE MACROPARCELAS DE HÍBRIDOS DE MAÍZ



Daniel E. Gamboa □ Felipe Goizueta* □ Brian Lane Wilde* □ Jorge Argañarás** □ Mario R. Devani**



INTRODUCCIÓN

En esta última campaña, la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC) coordinó, a través del Proyecto Maíz, la Red de Macroparcelas de Híbridos de Maíz en la provincia de Tucumán y zonas de influencia por décimo primer año consecutivo.

Con la información disponible se logró caracterizar los distintos híbridos participantes, a través del análisis comparativo de algunas de sus características más importantes, tales como rendimiento, aptitud agronómica, registros fenológicos, comportamiento frente a principales plagas y enfermedades y humedad a cosecha. Los datos recopilados fueron analizados en el XII Taller de Híbridos de Maíz, realizado en las instalaciones de la EEAOC el miércoles 19 de setiembre del 2012.

De esta forma, se proporciona a productores y técnicos asesores, una herramienta de mucho valor para la elección del híbrido que mejor se adapte a su zona de trabajo.

CULTIVARES Y AMBIENTES EVALUADOS

En esta campaña, se evaluaron un total de 25 híbridos comerciales, la mayoría transgénicos pertenecientes a distintas empresas semilleras.

Las localidades que participaron se ubican en distintos puntos de las provincias de Tucumán, Salta, y Santiago del Estero.



METODOLOGÍA DE TRABAJO

Estos ensayos se llevan a cabo cada año, gracias a la participación permanente de los colaboradores y de los distintos criaderos que aportan la totalidad de la semilla utilizada.

Los híbridos que se utilizaron como testigos fueron: DK 390 y DK 747 (Monsanto), ambos con tecnología VT Triple Pro, y SYN 138 Viptera (Syngenta), los cuales se sembraron como testigos apareados.

El manejo cultural en los ensayos fue el mismo que en un cultivo comercial de maíz en la zona, de acuerdo a lo recomendado para cada ambiente en particular, tratando que los manejos presenten la mayor homogeneidad posible.

Durante el ciclo del cultivo se realizaron recorridas por la mayoría de las macroparcels, con el objetivo de evaluar su estado general. Al momento de cosecha, se realizaron distintas determinaciones para calificar el ensayo, tales como número de plantas, vuelco, calidad de grano, etc., tomándose muestras de grano de cada híbrido para caracterizar su calidad comercial.

La cosecha se realizó con las trilladoras disponibles en cada campo y los datos de rendimiento y humedad fueron remitidos a la Sección Granos de la EEAOC para su procesamiento.

ANÁLISIS DE DATOS

Los datos de rendimiento obtenidos fueron corregidos a 14,5% de humedad y referidos a hectárea. Posteriormente, estos valores fueron normalizados según el comportamiento del híbrido testigo.

La normalización de los valores de rendimiento se realizó

mediante la comparación del rendimiento de cada híbrido con el promedio de los testigos vecinos flanqueantes, sumando o restando esta diferencia al promedio de todas las parcelas testigo, según sea el caso.

En los siguientes artículos, se presentan las tablas de datos correspondientes a las distintas macroparcels y al análisis detallado del comportamiento de los híbridos evaluados en esta campaña.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a los siguientes colaboradores y empresas semilleras el apoyo prestado a la EEAOC para la concreción de estos ensayos:

- ❖ *Argañaras, Jorge*
- ❖ *Auad, Emilio*
- ❖ *Jauregui, Juan*
- ❖ *Valdez, Sebastián*
- ❖ *Padilla, Alejandro*
- ❖ *Villagra, Eduardo*
- ❖ *Flass, Guillermo*
- ❖ *García, Roque*

- ❖ ACA
- ❖ Arvales
- ❖ Don Mario
- ❖ Dow Agrosiences
- ❖ Monsanto
- ❖ Nidera
- ❖ Pioneer
- ❖ SPS
- ❖ Syngenta

LAJITAS - ANTA - SALTA (Macroparcels Campaña 2011/2012)

Desarrollo: Ing. Agr. JORGE ARGANARÁZ - Coordinación Proyecto Maíz, EEAOC.

Responsable: Sr. JUAN JÁUREGUI - AGROPECUARIA VICTORIA S.A.

Híbridos	pl/ha	% SP	Rto. (kg/ha)	Rto. Normal (kg/ha)	"Ranking" 2011/2012	"Ranking" 2010/2011	"Ranking" 2009/2010
T (Syn 138 Vipeira)	52885	0	6517			17	5
Syn 132 TDMax	50962	0	5084	5030	20		
Syn 139 Viptera	50962	1,9	6223	6170	13		
SPS 2930 TDMax	46154	0	5743	5689	18		
2K562 HX	51923	0	6348	6295	10	5	9
2A120 HX	51923	0	6784	6731	5	14	11
T	51923	0	6392				
30B39 HX	50962	0	6660	6646	7	7	15
30F35 HX	52885	1,8	6704	6691	6	1	
DK 390 VT Triple Pro	50962	0	6855	6842	3	4	6
DK 922 MG RR	52885	0	6143	6130	14		
DM 3820 HX	45192	0	6232	6219	11	10	4
T			6437				
AX 1018 HX	49038	0	6277	6179	12	11	16
AX 1046 HX	50962	1,9	6704	6606	9	9	13
SRM 582 HX	53846	0	6027	5929	16		
SRM 583 HX	51923	0	5493	5395	19		
T			6562				
2M 545 HX	53846	0	7666	7737	1	12	
Arv 2405 HX	47115	2,0	5956	6027	15	15	
Arv 2194 MG	55769	0	6571	6642	8		
Syn 128 TDMax	56731	3,4	6677	6749	4	2	
T			6099				
ACA 472 MG RR	58654	0	6722	6873	2		
P 3115 HX	57692		5743	5894	17		
Prom. Test.				6401			

Fecha de Siembra: 19/12/2011 -- Fecha de Cosecha: 03/07/2012 -- Barbecho: Glifosato (2,4) l + 2,4D-Amina (1) l
 Presiembra: Atrazina (2) kg + Metolacoloro (1) l

Análisis de Suelo

Prof. (cm)	pH actual	C.E. (ds/m)	Textura	Mat. Org. (%)	Fósforo (ppm)
0 - 25	6,6	0,3	Franco-Arenoso	2,2	28,5

Precipitaciones Mensuales (mm)

Oct. 2011	Nov. 2011	Dic. 2011	Ene. 2012	Feb. 2012	Mar. 2012	Abr. 2012	Total
18	98	194	49	158	25	141	683

ROSARIO DE LA FRONTERA - SALTA (Macroparcels Campaña 2011/2012)
 Desarrollo: Ing. Agr. JORGE ARGANARÁZ - Coordinación Proyecto Maíz, EEAOC.
 Responsable: Ing. Agr. EMILIO AHUAD

Híbridos	pl/ha	esp/ha	I.P.	% Queb.	% SP	Rto. (kg/ha)	Rto. Normal (kg/ha)	"Ranking" 2011/2012	"Ranking" 2010/2011
T (Syn 138 Viptera)	51923	48077	0,9	1,9	7,4	6313			
SPS 2930 TDMax	52885	49038	0,9	0	5,5	6993	7634	10	
Syn 132 TDMax	49038	50962	1,0	0	5,9	7479	8120	7	
Syn 128 TDMax	72115	70192	1,0	0	1,3	7673	8314	3	9
AX 1018 HX	52885	51923	1,0	1,8	1,8	7187	7828	9	12
AX 1046 HX	50000	50000	1,0	0	0,0	6896	7537	11	16
T						7479			
30F35 HX	47115	44231	0,9	0	6,1	6896	7003	15	17
30B39 HX	48077	47115	1,0	0	2,0	8061	8168	6	10
2A120 HX	50000	50000	1,0	0	0,0	8644	8751	1	7
2K562 HX	48077	46154	1,0	0	4,0	8159	8265	4	6
T						7382			
SRM 583 HX	48077	48077	1,0	0	0,0	6799	6808	18	
SRM 582 HX	55769	55769	1,0	0	0,0	7187	7197	13	
Arv 2405 HX	54808	52885	1,0	3,5	3,5	6896	6906	16	15
DK 790 LT MG	52885	51923	1,0	0	1,8	7139	7148	14	
T						7673			
AX 887 MG	61538	59615	1,0	0	1,6	7576	6857	17	
2M545 HX	59615	55769	0,9	4,8	1,6	9227	8508	2	5
Arv 2194 MG	69231	63462	0,9	0	5,6	8936	8217	5	
P 3115 HX	59615	58654	1,0	0	1,6	8838	8120	8	
T				0	0,0	8838			
Prom. Test.							7537	12	3

*Fecha de Siembra: 04/01/2012 -- Fecha de Cosecha: 18/07/2012 -- Barbecho: Glifosato Granulado (1,9) kg + 2,4D-Amina (0,8) l
 Preemergente: Atrazina 90 (1,8) l -- Fertilización: 65 kg Nitrocomplex en la siembra (grado 20-20-3 y 4S) + 100 kg de N total (27%) el 14/02
 Insecticida: Match (Lufenuron) (0,3) l; 2 aplicaciones: 1ra. 25/01 y 2da. 13/02*

Análisis de Suelo

Prof. (cm)	pH actual	C.E. (ds/m)	Textura	Mat. Org. (%)	Fósforo (ppm)
0 - 25	6,2	0,4	Franco-Arenoso	1,5	21,7

Precipitaciones Mensuales (mm)

Oct. 2011	Nov. 2011	Dic. 2011	Ene. 2012	Feb. 2012	Mar. 2012	Abr. 2012	Total
23	42	76	113	100	62	78	494

MOSCONI - TARTAGAL - SALTA (Macroparcels Campaña 2011/2012)

Desarrollo: Ing. Agr. JORGE ARGANARÁZ - Coordinación Proyecto Maíz, EEAOC.

Responsable: Ing. Agr. GUILLERMO FLASS

SIN FERTILIZANTE						
Híbridos	% Hum. Grano	Rto. (kg/ha)	Rto. Normal (kg/ha)	"Ranking" 2011/2012	"Ranking" 2010/2011	"Ranking" 2009/2010
T (DK 390 VT Triple Pro)	12,6	8038				
SRM 583 HX	12,0	7279	7796	13		
SRM 582 HX	11,3	6610	7127	17		
2M545 HX	12,4	7289	7806	11	1	
2K562 HX	11,7	8088	8604	5	3	1
2A120 HX	12,8	8487	9004	2	14	9
T	12,1	7848				
30F35 HX	13,5	8337	8674	4	10	3
30B39 HX	13,5	8227	8564	6	8	4
SPS 2930 TDMax	13,0	8497	8834	3		
DM 3820 HX	13,5	6640	6977	19		
Syn 132 TDMax	12,8	7479	7816	10		
T	12,2	8397				
Syn 128 TDMax	13,0	6999	6483	22	5	
Syn 139 Viptera	15,0	8527	8010	9		
Syn 138 Viptera	15,0	7239	6722	21	4	17
DK 922 MG RR	11,9	8038	7521	16		
DK 390 VT Triple Pro	12,0	8707	8190	8	6	8
T	12,0	9555				
AX 1018 HX	13,0	8757	8209	7	15	10
AX 1046 HX	13,0	8098	7550	15	11	5
DK 790 LT MG	11,0	7648	7100	18		
Arv 2405 HX	13,7	8347	7799	12	7	
T (DK 747 VT Triple Pro)	11,5	9386				
P 3115 HX	11,9	9386	9386	1		
AX 887 MG	11,8	7598	7598	14		
ACA 472 MG RR	11,0	6949	6949	20		
ACA 496 MG	11,8	5631	5631	24		
Arv 2194 HX	11,8	6400	6400	23		
T (DK 747 VT Triple Pro)	11,1	7239				
Prom. Test. (DK 390)			8460			
Prom. Test. (DK 747)			8312			

Fecha de Siembra: 12/01/11 -- Fecha de Cosecha: 28/07/12 -- Barbecho: Glifosato Granulado (2) kg + Haloxyfop (0,8) l + Natural Oleo (1) l
 Preemergente: Atrazina (3) l + Glifosato (3) l + Metolaclo-ro (1,1) l + MSMA (2) lts + Natural Oleo
 Insecticida: Clorpirifos (0,6) l + Lambdacialotrina (0,2) l -- Molusquicida: (3) kg/ha

Precipitaciones Mensuales (mm)

Oct. 2011	Nov. 2011	Dic. 2011	Ene. 2012	Feb. 2012	Mar. 2012	Abr. 2012	Total
7	50	197	78	165	79	135	711

MOSCONI - TARTAGAL - SALTA (Macroparcels Campaña 2011/2012)

Desarrollo: Ing. Agr. JORGE ARGANARÁZ - Coordinación Proyecto Maíz, EEAOC.

Responsable: Ing. Agr. GUILLERMO FLASS

CON FERTILIZANTE				
Híbridos	% Hum. Grano	Rto. (kg/ha)	Rto. Normal (kg/ha)	"Ranking" 2011/2012
T (DK 390 VT Triple Pro)	12,6	8310		
SRM 583 HX	12,0	7716	7787	15
SRM 582 HX	11,3	7455	7526	19
2M545 HX	12,4	8158	8229	13
2K562 HX	11,7	7932	8002	14
2A120 HX	12,8	9043	9114	5
T	12,1	9652		
30F35 HX	13,5	9494	9405	4
30B39 HX	13,5	9160	9071	6
SPS 2930 TDMax	13,0	6911	6822	23
DM3820 HX	13,5	7661	7572	18
Syn 132 TDMax	12,8	7680	7592	17
T	12,2	8628		
Syn 128 TDMax	13,0	7557	7487	20
Syn 139 Viptera	15,0	10281	10211	2
Syn 138 Viptera	15,0	8462	8392	12
DK 922 MG RR	11,9	7851	7781	16
DK 390 VT Triple Pro	12,0	8882	8812	7
T	12,0	9615		
AX 1018 HX	13,0	8970	8688	8
AX 1046 HX	13,0	8924	8641	9
DK 790 LT MG	11,0	7068	6786	24
Arv 2405 HX	13,7	10285	10003	3
T (DK 747 VT Triple Pro)	11,5	11106		
P 3115 HX	11,9	10667	10667	1
AX 887 MG	11,8	8530	8530	11
ACA 472 MG	11,0	8573	8573	10
ACA 496 MG	11,8	7407	7407	21
Arv 2194 MG	11,8	7235	7235	22
T (DK 747)	11,1	7816		
Prom. Test. (DK 390)		9051		
Prom. Test. (DK 747)		9461		

Fecha de Siembra: 12/01/11 -- Fecha de Cosecha: 28/07/12 -- Barbecho: Glifosato Granulado (2) kg + Haloxypol (0,8) l + Natural Oleo (1) l
 Preemergente: Atrazina (3) l + Glifosato (3) l + Metolaclo (1,1) l + MSMA (2) lts + Natural Oleo
 Insecticida: Clorpirifos (0,6) l + Lambdacialotrina (0,2) l -- Molusquicida: (3) kg/ha

Precipitaciones Mensuales (mm)							
Oct. 2011	Nov. 2011	Dic. 2011	Ene. 2012	Feb. 2012	Mar. 2012	Abr. 2012	Total
7	50	197	78	165	79	135	711

OVERA POZO - CRUZ ALTA - TUCUMÁN (Macroparcelas Campaña 2011/2012)
 Desarrollo: Ing. Agr. JORGE ARGANARÁZ - Coordinación Proyecto Maíz, EEAOC.
 Responsable: Sección Granos, EEAOC.

Híbridos	pl/ha	esp/ha	I.P.	% SP	% Hum. Grano	Rto. (kg/ha)	Rto. Normal (kg/ha)	"Ranking" 2011/2012	"Ranking" 2010/2011	"Ranking" 2009/2010
T (Syn 138 Viptera)	42308	42308	1,0	13,6		3648				
Syn 138 Viptera	48077	48077	1,0	12,0	14	3670	3116	10	14	21
DM 3820 HX	42308	42308	1,0	13,6	13,1	3939	3385	8	17	7
SRM 583 HX	53846	50000	0,9	7,1	13,2	4074	3520	6		
SPS 2930 TDMax	51923	53846	1,0	11,1	13,6	3454	2900	13		
SRM 582 HX	51923	51923	1,0	14,8	13,5	2833	2279	18		
30F35 HX	53846	53846	1,0	14,3	14	3939	3385	9	2	1
T	38462	38462	1,0	30,0		4047				
DK 390 VT Triple Pro	44231	44231	1,0	13,0	13	5046	5223	2	1	2
30B39 HX	42308	38462	0,9	40,9	13,6	6422	6599	1	15	6
AX 1018 HX	55769	55769	1,0	3,4	13	3670	3847	5	22	16
DK 922 MG RR	55769	55769	1,0	31,0	12,8	3858	4036	4		
AX 1046 HX	57692	57692	1,0	20,0	12,8	2914	3091	11	21	14
Arv 2405 HX	53846	53846	1,0	46,4	14,2	1727	1904	23	6	
Syn 139 Viptera	63462	63462	1,0	9,1	14	1862	2039	21		
T	65385	65385	1,0	8,8		2186				
DK 790 LT MG	55769	59615	1,1	20,7	13,8	2968	4076	3		
T (DK 747 VT Triple Pro)					12,5	2172				
ACA 472 MG RR	51923	51923	1,0	44,4	12,2	2159	2045	20	10	
Arv 2194 MG	61538	61538	1,0	46,9	12,8	1565	1451	25		
P 3115 HX	65385	65385	1,0	29,4	12,8	2590	2476	15		
AX 887 MG	61538	59615	1,0	25,0	12,6	2374	2261	19		
DK 747 VT Triple Pro	71154	71154	1,0	5,4	12,4	2470	2356	17	12	
2A120 HX	56216	56216	1,0	0,0	12,8	3165	3040	12		
T						2806				
2K562 HX	58374	58374	1,0	0,0	12,5	2972	2885	14		
2M545 HX	67308	67308	1,0	0,0	12,6	3562	3460	7	13	
Syn 128 TDMax	71154	67308	0,9	40,5	12,4	2482	2381	16	23	
Syn 132 TDMax	57692	13462	0,2	0,0	13,2	2051	1949	22		
ACA 496 MG	71154	28846	0,4	0,0	12,5	1565	1463	24	9	
ACA 470 MG	73077	32692	0,4	0,0	12,7	1079	978	26		
T						2148				
Prom. Test. (Syn 138)							3294			
Prom. Test. (DK 747)							2375			

Fecha de Siembra: 29/12/2011 -- Fecha de Cosecha: 26/07/2012 -- Distancia: 0,52 m
Barbecho: Glifosato Granulado (2) kg + 2,4D-Amina (1) l -- Preemergente: Atrazina 90 (1,5) l + Acetoclor (600) cc
Fertilización: 100 kg de Urea + 70 kg de SPT -- Antecesor: Soja -- Sembradora: Agrometal TX Mega de 10 surcos a 0,52 m

Análisis de Suelo

Prof. (cm)	pH actual	Textura	Mat. Org. (%)	Fósforo (ppm)
0 - 30	6,6	Franco	1,7	5

Precipitaciones Mensuales (mm)

Oct. 2011	Nov. 2011	Dic. 2011	Ene. 2012	Feb. 2012	Mar. 2012	Abr. 2012	Total
44	67	84	73	47	81	93	489

LA VIRGINIA - BURRUYACÚ - TUCUMÁN (Macroparcelas Campaña 2011/2012)

Desarrollo y Responsable:

Ing. Agr. JORGE ARGANARÁZ - Coordinación Proyecto Maíz, EEAOC.

Híbridos	pl/ha	% Hum. Grano	Rto. (kg/ha)	Rto. Correg. (kg/ha)	"Ranking" 2011/2012	"Ranking" 2010/2011	"Ranking" 2009/2010
DK 790 LT MG	54000	17,5	4016	3832	16		
DK 390 VT Triple Pro	49000	15,9	5321	5174	1	16	2
DK 747 VT Triple Pro	60000	16,9	5149	4948	2	6	
AX 887 MG	59000	15,8	4909	4779	3		
AX 1018 HX	55000	16,5	4737	4574	6	17	8
AX 1046 HX	53000	17	4438	4250	12	18	10
ACA 472 MG RR	60000	17	3604	3459	17		
SRM 582 HX	52000	18,2	4806	4546	7		
30B39 HX	50000	16	4094	3967	15	8	7
30F35 HX	53000	15,4	4625	4522	9	9	15
Arv 2405 HX	53000	17,6	4188	3990	14	19	
Arv 2194 MG	60000	16,6	4154	4005	13		
2A120 HX	55000	15,5	4806	4695	5	10	3
2M545 HX	58000	17,5	4753	4530	8	14	
Syn 128 TDMax	55000	18	4977	4720	4	1	
Syn 139 Viptera	56000	18,2	4737	4481	11		
DM 3820 HX	55000	15,5	4621	4513	10		

Fecha de Siembra: 25/01/2012 -- Fecha de Cosecha: 05/06/2012 -- Barbecho: Glifosato Granulado (2) kg Preemergente: Atrazina 90 (1,5) l + Acetoclor (600) cc -- Antecesor: Trigo -- Fertilización: 100 kg/ha en V6

Análisis de Suelo

Prof. (cm)	pH actual	C.E. (ds/m)	Textura	Mat. Org. (%)	Fósforo (ppm)
0 - 25	6,4	1	Franco-Limoso	1,6	5,1

Precipitaciones Mensuales (mm)

Oct. 2011	Nov. 2011	Dic. 2011	Ene. 2012	Feb. 2012	Mar. 2012	Abr. 2012	Total
28	74	61	64	62	106	115	510

EL AZUL - BURRUYACÚ - TUCUMÁN (Macroparcels Campaña 2011/2012)

Desarrollo: Ing. Agr. JORGE ARGANARÁZ - Coordinación Proyecto Maíz, EEAOC.

Responsables: Ing. Agr. ALEJANDRO PADILLA - Ing. Agr. SEBASTIÁN VALDEZ

Híbridos	pl/ha	esp/ha	I.P.	% Queb.	% SP	Rto. (kg/ha)	Rto. Normal (kg/ha)	"Ranking" 2011/2012	"Ranking" 2009/2010
T (Syn 138 Viptera)	60000	61429	1,02	0,0	0	7557			
SPS 2950 TDMax	55714	57143	1,03	0	0	5851	5415	21	16
AX 1046 HX	51429	51429	1,00	0	5,6	5990	5555	18	19
Arv 2405 HX	51429	50000	0,97	0	5,6	6129	5694	15	
DK 790 LT MG	47143	51429	1,09	0	0	5990	5555	19	
T	60000	61429	1,02	0	0	6338			
SRM 582 HX	51429	52857	1,03	2,8	2,8	6216	6269	7	
Syn 139 Viptera	67143	68571	1,02	4,3	0	5851	5903	12	
2M545 HX	48571	50000	1,03	0	5,9	5973	6025	10	
SRM 583 HX	48571	50000	1,03	0	0	5607	5659	16	
T	54286	55714	1,03	0	0	6582			
2A120 HX	60000	58571	0,98	0	2,4	6095	6025	11	3
30B39 HX	42857	44286	1,03	0	0	5973	5903	13	15
AX 1018 HX	51429	52857	1,03	0	0	6216	6147	9	11
2K562 HX	52857	60000	1,14	0	0	6704	6634	4	4
T	54286	60000	1,11	0	0	6582			
DM 3820 HX	54286	57143	1,05	0	0	5485	5355	22	2
30F35 HX	48571	50000	1,03	0	0	6338	6208	8	9
DK 922 MG RR	48571	54286	1,12	0	0	5485	5355	23	
AX 887 MG	57143	58571	1,03	0	2,5	5241	5111	24	
T	48571	52857	1,09	0	0	6704			
Arv 2194 HX	47143	52857	1,12	0	0	5241	5415	20	
DK 390 VT Triple Pro	42857	44286	1,03	0	0	6338	6513	5	5
ACA 496 MG	52857	54286	1,03	0	5,4	5607	5781	14	
T	47143	54286	1,15	0	0	5973			
ACA 472 MG RR	57143	62857	1,10	0	0	4998	5598	17	
Syn 128 TDMax	45714	51429	1,13	0	12,5	6095	6695	3	
DK 747 VT Triple Pro	54286	55714	1,03	0	10,5	6338	6939	2	
P 3115 HX	47143	48571	1,03	0	6,1	6826	7427	1	
T	55714	60000	1,08	0	2,6	5851			
Prom. Test.							6513	6	7

Fecha de Siembra: 12/01/2012 -- Fecha de Cosecha: 20/07/2012 -- Distancia: 0,70 m
 Fertilización: 80 kg PDA -- Antecesor: Soja -- Manejo de Herbicidas: Tradicional

Precipitaciones Mensuales (mm)

Oct. 2011	Nov. 2011	Dic. 2011	Ene. 2012	Feb. 2012	Mar. 2012	Abr. 2012	Total
25	70	98	146	107	84	84	614

TRANCAS - TUCUMÁN (Macroparcels Campaña 2011/2012)

Desarrollo: Ing. Agr. JORGE ARGANARÁZ - Coordinación Proyecto Maíz, EEAOC.

Responsable: Sr. EDUARDO VILLAGRA

Híbridos	pl/ha	esp/ha	I.P.	% Hum. Grano	Rto. (kg/ha)	Rto. Normal (kg/ha)	"Ranking" 2011/2012	"Ranking" 2009/2010
T					10313			
SRM 583 HX	45192	50962	1,13	16,6	9704	9660	12	
SPS 2930 TDMax	47115	72115	1,53	15,9	10439	10395	7	
NK 910 TDMax	58654	67308	1,15	17,2	11264	11220	5	16
2K562 HX	49038	50000	1,02	13,4	10197	10153	9	19
T					10401			
Syn 138 Viptera	51923	51923	1,00	13,2	11118	11348	4	
AX 1046 HX	50000	61538	1,23	17,0	9556	9786	11	7
2A120 HX	58654	58654	1,00	16,1	9286	9516	13	3
DK 390 VT Triple Pro	50000	53846	1,08	13,3	9100	9330	14	2
T					9765			
DK 747 VT Triple Pro	59615	66346	1,11	13,5	8190	8620	15	
NK 860 TDMax	60577	66346	1,10	12,7	10183	10322	8	
Syn 139 Viptera	64423	75962	1,18	17,8	12065	12203	2	
30F35 HX	51923	49038	0,94	14,7	12323	12461	1	21
T					10584			
AX 1018 HX	55769	56731	1,02	16,4	10708	10446	6	9
DM 3820 HX	55769	63462	1,14	16,7	13156	11895	3	20
Arv 2405 HX						9830	10	
T					10565			
Prom. Test.					10326			

*Fecha de Siembra: 09/01/2012 -- Fecha de Cosecha: 31/07/2012 -- Distancia: 0,52 m -- Barbecho: Glifosato (2) l + Dicamba (0,3) l
Preemergente: Metolaclo (1) l -- Postemergente Precoz: 1,5 l -- Antecesor: Avena -- Fertilización: 100 kg/ha en V6 -- Riego por Manto: 2*

Precipitaciones Mensuales (mm)

Oct. 2011	Nov. 2011	Dic. 2011	Ene. 2012	Feb. 2012	Mar. 2012	Abr. 2012	Total
8	22	112	108	84	53	54	441



**COMPORTAMIENTO DE HÍBRIDOS
POR AMBIENTES EN TUCUMÁN**







COMPORTAMIENTO DE HÍBRIDOS POR AMBIENTES EN TUCUMÁN



Daniel E. Gamboa □ Brian Lane Wilde**



La campaña 2011/2012 se caracterizó por ser una de las campañas más secas y cálidas de los últimos 22 años, con una marcada variabilidad entre los ambientes ensayados.

El objetivo de este trabajo es analizar el comportamiento, en esta campaña, de los diferentes cultivares de maíz participantes de la red de ensayos en macroparcels que coordina y lidera la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC), para la región del Noroeste Argentino (NOA).

En la Tabla 1 se observan los diferentes rendimientos promedio obtenidos en distintos ambientes agroecológicos de la provincia de Tucumán con un coeficiente de variación del 35%. Así, por ejemplo, en la localidad de Overa Pozo, con cultivo en secano se alcanzó un rendimiento promedio de 2926 kilos por hectárea (kg/ha), mientras que en la localidad de Trancas se obtuvo un rendimiento de 10.434 kg/ha bajo riego.

En la Tabla 2 se presenta información sobre el comportamiento de 25 híbridos evaluados en ocho ambientes diferentes, obtenida a través del análisis de índice relativo (IR), que se determinó considerando el rendimiento del cultivar evaluado (kg/ha) en relación al promedio del ensayo.



EVALUACIÓN, POR ANÁLISIS DE I.R., DEL COMPORTAMIENTO DE LOS HÍBRIDOS DE DISTINTOS SEMILLEROS QUE PARTICIPARON EN LOS ENSAYOS DE MAÍZ DE LA CAMPAÑA 2011/2012

❖ **Semillero Pioneer:** Participó en esta campaña con tres híbridos: P30B39 Hx, P30F35 Hx y P3115 Hx. De estos, el híbrido P30B39 Hx fue el que mostró el mejor comportamiento, superando en un 18% el rendimiento promedio del ensayo. A su vez, este híbrido se destacó en los ambientes más exigentes, es decir en aquellos con índice ambiental (I.A.) negativo, superando en un 27% al rendimiento de la media.

El híbrido P3115 Hx (semitemplado) superó en un 10% al promedio y mostró un mejor comportamiento en los ambientes más favorables.

P30F35 Hx también superó la media, pero en un 7%. Por otro lado, mostró similares comportamientos tanto en ambientes favorables como desfavorables, indicando esto un comportamiento estable.

❖ **Semillero Monsanto:** Presentó tres híbridos: DK 390 Triple Pro, DK 922 MG RR y DK 747 MG. DK 390 Triple Pro presentó el mejor comportamiento, logrando un rendimiento mayor en 29% en los ambientes más desfavorables.

DK 922 MG RR y DK 747 MG (templado) presentaron comportamientos similares en todos los ambientes, con una pequeña diferencia a favor en los ambientes menos ventajosos.

❖ **Semillero Dow:** Participó con tres híbridos: Dow 2A 120 Hx, Dow 545 Hx y Dow 2K 562 Hx. El híbrido Dow 2A 120 Hx exhibió el mejor comportamiento y la mayor estabilidad, seguido por Dow 545 y Dow 2 K562, que mostraron comportamientos similares y mejores rendimientos en los ambientes desfavorables.

❖ **Semillero Syngenta:** Presentó los híbridos SYN 138 Viptera, SYN 128 TDMax, Syn 139 Viptera y SYN 132 TDMax. El que tuvo mejor comportamiento fue Syn 139 Viptera, especialmente en los ambientes más favorables. SYN 132 TDMax también mostró su mejor comportamiento en los mejores ambientes. En cambio, SYN 138 Viptera y SYN 128 TDMax mostraron mejores rendimientos en los ambientes desfavorables.

❖ **Semillero Nidera:** Participó con tres híbridos: AX1046 HX, AX1018 Hx y AX 887 HX. El más destacado fue AX 1018 Hx, con un mejor desempeño en los ambientes de menor potencial, en contraste a lo observado para AX 887 Hx (templado) y Ax 1046 HX, que presentaron mejor comportamiento en ambientes favorables.

❖ **Semillero Arvales:** Presentaron dos híbridos: ARV 2405 Hx y ARV 2194 Hx. Ambos híbridos mostraron el mejor comportamiento en los ambientes favorables, aunque el que más se destacó fue ARV 2405 Hx.

❖ **Semillero Don Mario:** Presentó el híbrido DM 3820, que se comportó como estable; vale decir que este híbrido exhibió un rendimiento similar, tanto en ambientes desfavorables como favorables.

❖ **Semillero SPS:** Estuvo presente con el híbrido SPS 2930, que tuvo un mejor desempeño en los mejores ambientes, con un rendimiento superior en un 6% con respecto al promedio de los ensayos.

❖ **Semillero ACA:** Presentó dos híbridos: ACA 496 MG y ACA 472 MG. ACA 496 produjo los rendimientos más altos en los mejores ambientes. Estos híbridos son templados en su totalidad.

❖ **Semillero Sursem:** Este semillero ensayó los híbridos SRM 583 Hx y SRM 582 Hx. Ambos híbridos tuvieron comportamientos similares, con una tendencia a rendir mejor en los ambientes desfavorables.

❖ **Semillero La Tijjereta:** Se evaluó un solo híbrido de este semillero: DK 790. Este cultivar mostró un muy buen rendimiento en los ambientes desfavorables.

CONSIDERACIONES FINALES

❖ Es importante aclarar que la información suministrada en este trabajo corresponde a una sola campaña, por lo que lo más aconsejable para lograr predecir comportamientos de híbridos con mayor certeza, es evaluarlos durante más de un año.

❖ Se deben valorar los numerosos híbridos participantes y semilleros involucrados en las evaluaciones realizadas en la región.

❖ En esta campaña, con escaso aporte hídrico, claramente se observa la irregularidad y variabilidad de los comportamientos de los cultivares en los diferentes ambientes.

❖ El análisis de I.R. es muy sencillo y permite evaluar el comportamiento de diferentes cultivares en una sola campaña y con bastante precisión.

TABLA 1. Rendimientos promedio de maíz (kg/ha) obtenidos en los distintos ambientes agro-ecológicos evaluados en la campaña 2011/2012, Tucumán.

Localidad	kg/ha
Overa Pozo	2926
La Virginia	4422
El Azul	5964
Las Lajitas	6324
Mosconi 1*	7698
Rosario	7728
Mosconi 2**	8347
Trancas***	10.434

Mosconi 1*: Ensayo con fertilización simple. -- Mosconi 2**: Ensayo con doble fertilización. -- Trancas***: Ensayo con riego.

TABLA 2

Comportamiento de híbridos analizado mediante el I.R. x 100. Campaña 2011/2012, Tucumán.

Rendimiento promedio en cada localidad											
Híbrido	Ambientes favorables				IR	Ambientes desfavorables				IR	P.P.**
	Trancas	Mosc. 1	Rosario	Mosc. 2	Prom.*	El Azul	Las Lajitas	La Virginia	Monte Redondo	Prom.*	
ACA 472 MG		103		90	96	94	109	81	70	88	92
ACA 496 MG		89		73	81	97			50	73	77
Arv 2405 Hx	78	120	89	101	97	95	95	94	65	87	92
Arv 2194 MG		87	106	83	92	91	105	94	50	85	88
AX 1018 Hx	100	104	101	107	103	103	98	107	131	110	106
AX 1046 Hx	94	104	98	98	98	93	104	82	106	96	97
AX 887 MG		102	89	99	97	86		112	77	92	94
DK 390 VT Trip Pro	89	106		106	100	109	108	122	178	129	115
DK 922 MG RR		93		98	95	90	97		138	108	102
DK 747 VT Trip Pro	83			108	95	116		116	81	104	100
DK 790 LT MG		81	93	92	89	93		90	139	107	98
DM 3820 Hx	124	91		91	102	90	98		116	101	101
Dow 2A 120 Hx	91	109	113	117	108	101	106	110		106	107
Dow 2M 545 Hx		99	110	101	103	101	122	90	118	108	106
Dow 2K 562 Hx	97	96	107	112	103	111	100			105	104
P 30 B 39 Hx		109	106	111	109	99	105	81	226	127	118
P 3115 Hx		128	105	122	118	125	93		85	101	110
P 30 F 35 Hx	119	113	91	113	109	104	106	97	116	106	107
SRM 583 Hx	93	93	88	101	94	95	85		120	100	97
SRM 582 Hx		90	93	93	92	105	94	107	78	96	94
Syn 139 Vip	117	122		104	114	99	98	105	70	93	104
Syn 138 Vip	109	101	98	87	99	109	101		106	106	102
Syn 128 TDMax		90	108	84	94	112	107	111	81	103	98
SPS 2930 TDMax	100	82	99	115	99	91	90		99	93	96
Syn 132 TDMax		91	105	102	99		80		67	73	86
Rto. Loc.	9948	8565	7843	7801		6041	6616	4239	3362		
I.A.	3146	1763	1041	999		-761	-185	-2563	3440		

Prom.*: Promedio de las localidades en las que participó. -- P.P.**: Promedio de Prom.* -- I.A.: Índice ambiental.



**ENSAYOS DE MANEJO DE MAÍZ:
EVALUACIÓN DE FECHAS DE SIEMBRA
EN TUCUMÁN**







ENSAYOS DE MANEJO DE MAÍZ: EVALUACIÓN DE FECHAS DE SIEMBRA EN TUCUMÁN



Brian Lane Wilde* □ Daniel E. Gamboa*



En las últimas campañas, el cultivo de maíz tuvo un lugar importante en los campos de producción agrícola extensiva, debido al incremento de su rentabilidad. Esta situación se dio como consecuencia de los mejores precios alcanzados por el cereal, los altos rendimientos logrados en la mayoría de los casos y, principalmente, por la necesidad de utilizar este cultivo en esquemas de rotación con soja.

Es importante remarcar que las condiciones ambientales que acompañaron al cultivo de maíz en la campaña 2011/2012 fueron desfavorables, con elevadas temperaturas, baja humedad relativa ambiente y sequía en momentos clave del cultivo, con características muy especiales debido a su elevada intensidad y larga duración. Dada esta situación, es necesario y decisivo para nuestra región conocer el comportamiento y desempeño de los diferentes híbridos disponibles en lo que respecta a diferentes fechas de siembra, lo que permitiría optimizar y mejorar los rendimientos finales del cultivo.

FECHA DE SIEMBRA

Los ensayos de fechas de siembra permiten evaluar, en un solo año, el impacto de las diferentes combinaciones de factores meteorológicos en el cultivo. La realización de estos ensayos durante varias campañas permitiría la elaboración de índices meteorológicos para caracterizar las necesidades de la especie en la región, como así



también conocer el comportamiento de cada uno de los híbridos disponibles y poder agruparlos por requerimientos meteorológicos diferenciados. A su vez, este tipo de ensayos es esencial para conocer, con mayor precisión, las fechas de siembras ideales para cada cultivar.

Durante la campaña 2011/2012, en la localidad de Monte Redondo se realizó un ensayo en microparcelas, en el que participaron 19 híbridos comerciales. El diseño experimental fue de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La densidad de siembra fue de 55.000 plantas por hectárea y los ensayos se condujeron con el manejo habitual del cultivo. Las fechas de siembra consideradas fueron 12 y 28 de diciembre de 2011 y 12 y 23 de enero de 2012. Si bien en el ensayo se evaluaron distintos parámetros, en este trabajo solo se presentará la información referida al rendimiento por hectárea de los híbridos de maíz (Tabla 1).

A partir de estos datos se confeccionó la Figura 1, donde se observa que, en promedio, los rendimientos registrados para la primera y segunda fechas no fueron significativamente diferentes entre sí, en tanto que para la tercera fecha, el rendimiento sí fue más bajo. La cuarta fecha sobresalió por presentar rendimientos más elevados que el resto, debido al descenso significativo de las temperaturas (que se dio en las últimas fechas) y el aumento de las precipitaciones, que coincidió con el periodo crítico del cultivo en la última fecha (Tabla 1).

En la Figura 2, presentamos una comparación entre las campañas 2010/2011 y 2011/2012, analizando minuciosamente el comportamiento de los diferentes cultivares. Cabe destacar que en estas campañas, las condiciones ambientales que acompañaron al cultivo en las diferentes fechas y años, en los momentos críticos del cultivo, fueron muy contrastantes.

En la Tabla 2 se muestran las condiciones de temperatura que prevalecieron en una y otra campaña.

En la campaña 2011/2012, se destaca la alta ocurrencia de días con temperaturas mayores a 30°C durante los meses clave para el cultivo (enero, febrero y marzo), con respecto a la campaña 2010/2011. Por otro lado, en la actual campaña se registraron elevadas temperaturas nocturnas, que podrían haber influido negativamente en los rendimientos obtenidos para todas las fechas de siembra ensayadas en ese periodo.

En el caso de las precipitaciones, al comparar los valores de acumulación registrados en la campaña 2011/2012 con la normal y los valores de la campaña pasada, se observó una disminución altamente significativa de las lluvias durante todo el ciclo del cultivo. Esta disminución, asociada a las altas temperaturas, ocasionó una reducción de los rendimientos, en comparación con lo sucedido en años con condiciones normales (Figura 3).

CONSIDERACIONES FINALES

- ❖ Es importante tener prudencia al considerar toda información disponible, debido a las características tan especiales que presentó la campaña 2011/2012.
- ❖ No se discriminaron los comportamientos de híbridos de distintos ciclos, debido a que las condiciones desfavorables para el cultivo prevalecieron por mucho tiempo y afectaron a todos los híbridos por igual.
- ❖ Hubo comportamientos erráticos en la mayoría de los híbridos participantes y las fechas más beneficiadas fueron las últimas, debido a que con ellas, los cultivos soportaron menores temperaturas y recibieron más precipitaciones.
- ❖ Los cultivares más precoces, casi en su mayoría templados, se vieron fuertemente afectados por altas temperaturas durante la floración.

TABLA 1

Rendimiento (kg/ha) de distintos híbridos comerciales en cuatro fechas de siembra distintas.
Campaña 2011/2012, Monte Redondo, Tucumán.

Fecha de siembra	12 - Dic. - 2011	28 - Dic. - 2011	12 - Ene. - 2011	22 - Ene. - 2011
Rto. (kg/ha)	3264	3072	2490	5500

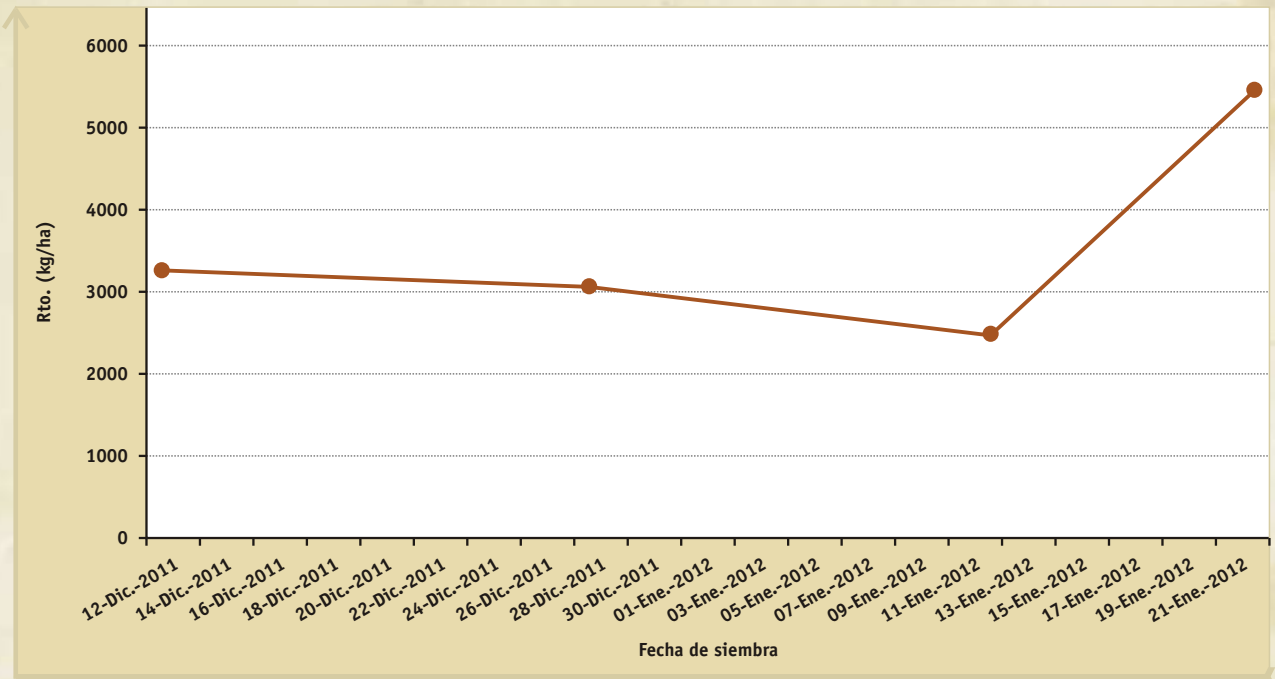


FIGURA 1. Rendimientos en kg/ha registrados para cuatro fechas de siembra diferentes.
Campaña 2011/2012, Monte Redondo, Tucumán.

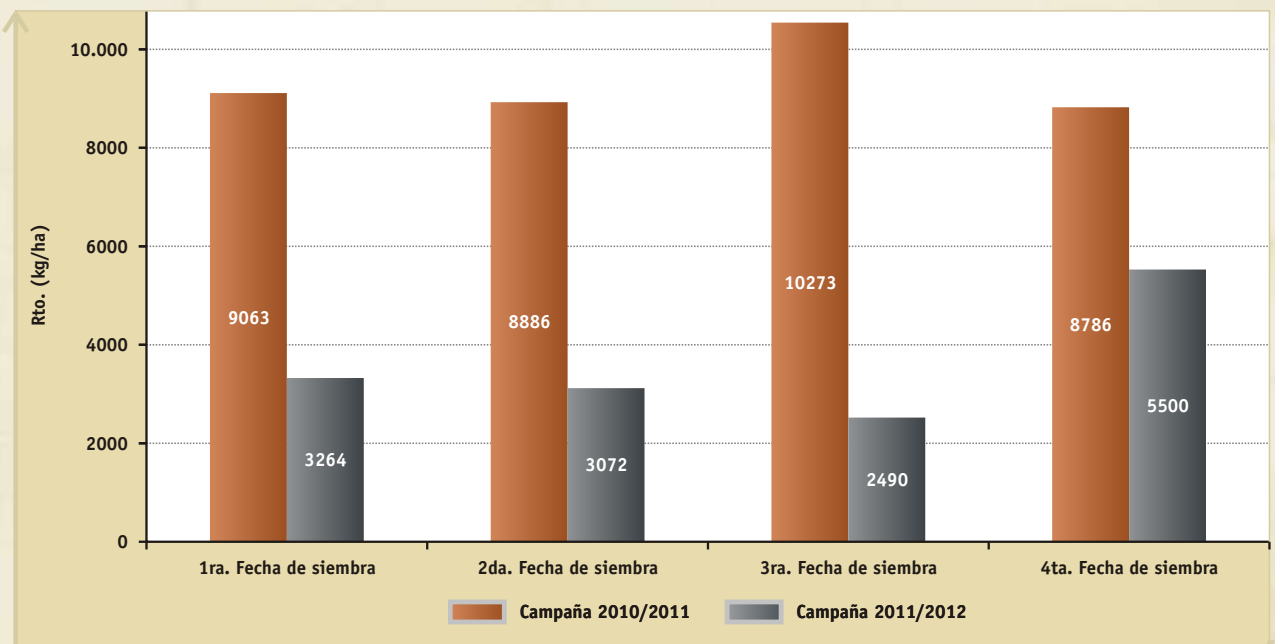


FIGURA 2. Comparación de rendimientos en kg/ha obtenidos en las campañas 2010/2011 y 2011/2012.

TABLA 2

Frecuencia de días con temperaturas mayores a 30°C y mínimas mayores a 20°C en las campañas 2010/11 y 2011/12.

Meses	% Días T. Máx. > 30°C		% Días T. Mín. > 20°C	
	2011/2012	2010/2011	2011/2012	2010/2011
OCT.	42	48	0	0
NOV.	73	73	33	0
DIC.	74	71	19	23
ENE.	87	58	48	45
FEB.	79	25	66	29
MAR.	61	39	10	6
ABR.	17	23	0	0
MAY.	3	0	0	0
TOTAL	55	42	22	13

Datos de la Subestación Monte Redondo.

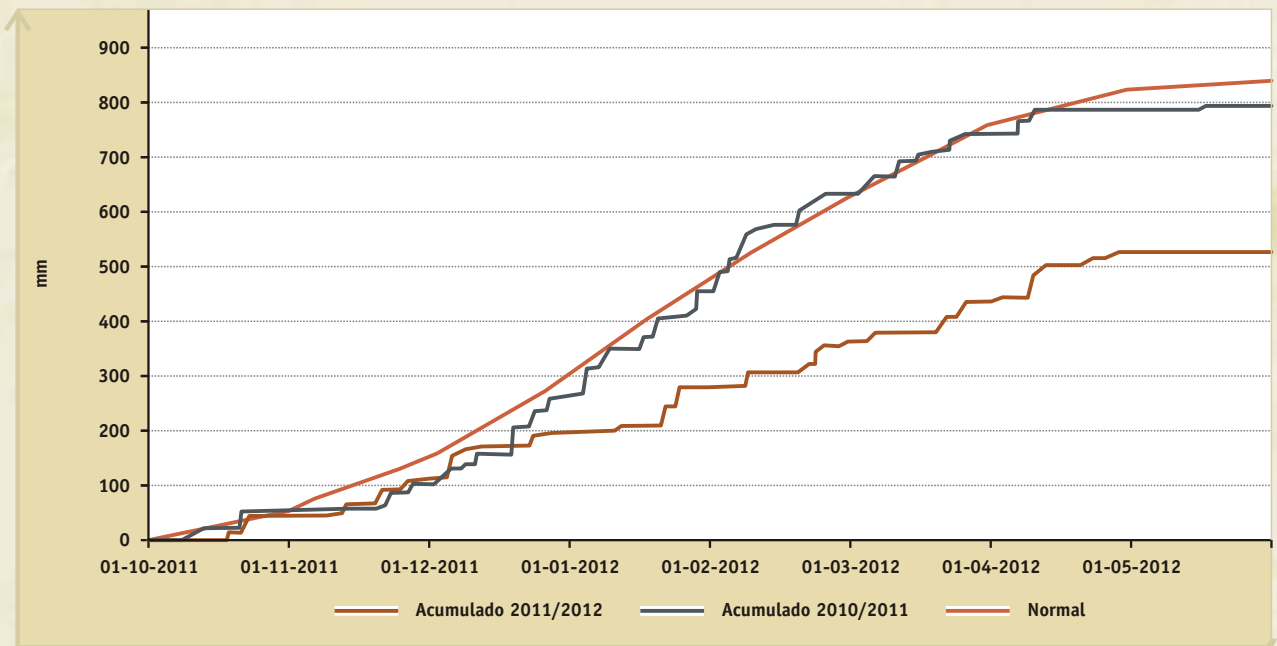


FIGURA 3. Precipitaciones acumuladas en Monte Redondo.

Valores bajo condiciones normales versus valores de las campañas 2010/2011 y 2011/2012 (curva normal vs. curvas de las campañas 2010/2011 y 2011/2012).



ENSAYO DE FECHAS DE SIEMBRA Y CALIDAD COMERCIAL DE HÍBRIDOS DE MAÍZ

Campaña 2011/2012







ENSAYO DE FECHAS DE SIEMBRA Y CALIDAD COMERCIAL DE HÍBRIDOS DE MAÍZ



Ada Rovati* □ Cynthia Prado* □ Eugenia Escobar* □ Daniel E. Gamboa** □ Felipe Goyzueta**

Durante la campaña 2011/2012, se continuó con la línea de investigación iniciada en el 2006, referida al efecto del retraso de la fecha de siembra sobre la calidad comercial de híbridos de maíz.

Se evaluaron los híbridos correspondientes al ensayo de fechas de siembra en microparcels, conducidos en la Subestación Monte Redondo, localidad de San Agustín, Tucumán, por el Proyecto Maíz de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC). Se analizaron las muestras de maíz correspondientes a tres fechas de siembra: 12 y 28 de diciembre de 2011 y 12 de enero de 2012.

Los materiales fueron identificados, según su ciclo, como híbridos de ciclos largos, intermedios y cortos, de acuerdo a la información aportada por los semilleros participantes.

Se tomó en cuenta, como único rubro para establecer la calidad del grano de maíz, el porcentaje en peso de grano dañado por patógenos, el cual se determinó en base a la observación macroscópica del grano. En función de este parámetro de calidad, se definió el grado de daño en el grano de acuerdo a lo establecido por la Norma de Comercialización de Maíz. Según esta, el grano que presenta un valor de hasta 3% de daño, presenta un grado 1 (G1) de daño; el grado 2 (G2) corresponde a un valor de hasta 5% de daño; el grado 3 (G3) se atribuye al grano con hasta un 8% de deterioro y la categoría fuera de estándar (F/E) se le adjudica al grano con valores de daño superiores al 8%.



RESULTADOS

A partir de los datos obtenidos, se confeccionó la Tabla 1, en la que se observa que, del total de híbridos evaluados, solo tres (AX 1018 Hx, P 3115 Hx, SRM 582 Hx) tuvieron un comportamiento homogéneo a través de las tres fechas de siembra, con valores bajos de grano dañado por patógenos (entre 0% y 3%).

Al considerar en conjunto todos los materiales por fecha, los valores promedio obtenidos de grano dañado se mantuvieron dentro de un rango de 4,9% a 5,5% (Tabla 1).

Sin embargo, al analizar los materiales por ciclo, se percibió que los híbridos de ciclo largo presentaron un comportamiento semejante a través de las tres fechas de siembra, con valores que fluctuaron entre 2,5% y 3,9% de grano dañado. Los de ciclo intermedio en la primera y segunda fechas de siembra tuvieron un comportamiento similar al de los híbridos de ciclo largo, diferenciándose de ellos en la tercera fecha, en la que alcanzaron un valor de alrededor del 5% de grano dañado. Los híbridos de ciclo corto presentaron, a través de las tres fechas evaluadas, los valores más altos, que variaron entre 6,4% y 10% (Figura 1).

En función a los porcentajes de grano dañado, se confeccionaron las Tablas 2 y 3, en las que se indica el grado de daño, por material y por fecha. Se observa que

en las tres fechas de siembra, el mayor porcentaje de híbridos se ubicaron en G1, destacándose que para esta campaña, el retraso en la fecha de siembra produjo un paulatino incremento de materiales F/E, en detrimento de los materiales calificados en G2.

Teniendo en cuenta el número de híbridos evaluados por ciclo, en la Tabla 4 se indica la distribución de los materiales en los diferentes grados. En general, se observa que para esta campaña, más del 50% de los materiales de ciclo largo mostraron mejor calidad en la primera y tercera fechas, destacándose el hecho de que en esta última, el 80% de los híbridos se ubicaron en G1. Para los híbridos de ciclo intermedio, esta condición se logró en la primera fecha. Los híbridos de ciclo corto mostraron mejor calidad en la segunda fecha, siendo este grupo el que presentó los mayores porcentajes de materiales F/E.

CONSIDERACIONES FINALES

✦ Los híbridos de ciclo largo e intermedio tuvieron mejor comportamiento, resultados que corroboran los obtenidos en años anteriores.

✦ En las tres fechas de siembra, los mayores porcentajes de híbridos calificados como F/E se presentaron en los ciclos cortos.

TABLA 1
Valores promedio de grano dañado por patógenos, por fecha de siembra.
Campaña 2011/2012, San Agustín, Tucumán.

Ciclo	Híbrido	1ra. fecha	2da. fecha	3ra. fecha
Corto	Aca 496 MG	11,3	2,7	11,9
Corto	ACA 472 MG	10,9	4,4	11,4
Corto	ACA 480	5,1	7,9	3,3
Corto	ACA 470 MG	5,4	2,7	9,6
Largo	Arv 2405 HX	5,0	4,4	1,0
Corto	Arv 2194	18,5	8,6	4,0
Largo	DM 3820 Hx	3,8	11,2	13,9
Intermedio	2A120 HX	5,0	6,4	13,0
Intermedio	2M 545 Hx	3,3	6,1	6,1
Intermedio	2K562 HX	1,2	1,2	4,1
Largo	DK 922 MG RR			2,0
Corto	DK 747 VT Triple Pro		15,3	
Largo	DK 390 VT Triple Pro		10,4	0,0
Largo	DK 790 LT MG			9,4
Intermedio	AX 1018 Hx	0,0	0,6	0,5
Intermedio	AX 887 MG	4,4	16,1	12,2
Intermedio	AX 1046 Hx	1,1	3,1	0,0
Intermedio	P 3115 HX	1,9	0,7	0,7
Largo	30B39 Hx	4,0	1,1	0,8
Largo	30 F 35 Hx	7,1	3,2	0,0
Largo	SRM 583 Hx	2,6	11,6	5,3
Largo	SRM 582 HX	1,3	0,3	0,6
Largo	Syn 132		3,6	0,1
Largo	Testigo Syn 138 Viptera			1,0
Largo	Syn 139 Viptera			19,7
Corto	Syn 128 TD Max		2,8	3,4
Largo	SPS 2930	1,7	0,9	6,6
Promedio		4,9	5,5	5,4

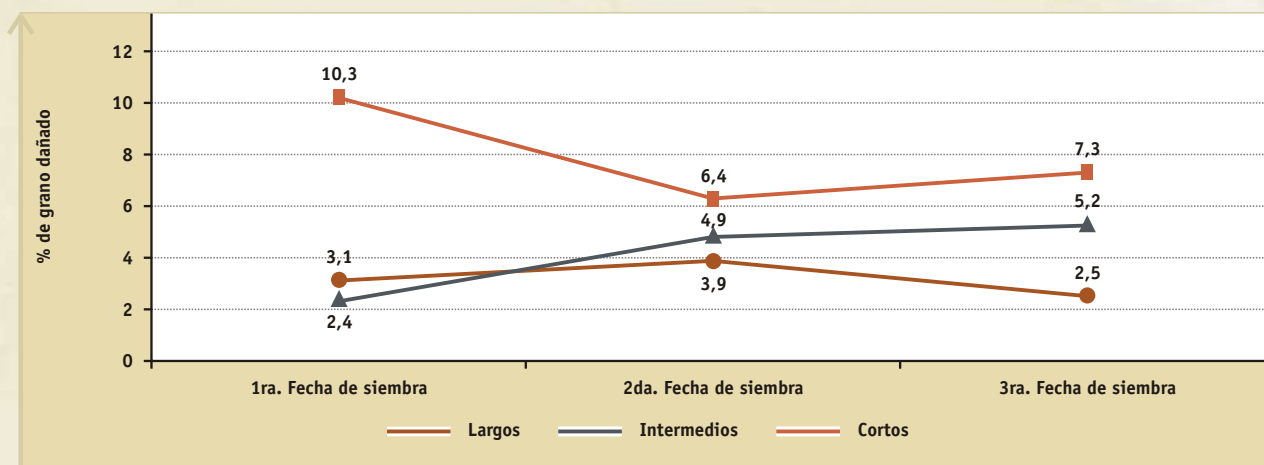


FIGURA 1. Valores promedio generales de incidencia de patógenos por ciclo y por fecha de siembra.
Campaña 2011/2012, San Agustín, Tucumán.

TABLA 2
Grados alcanzados por híbrido de maíz y fecha de siembra.
Campaña 2011/2012, San Agustín, Tucumán.

Ciclo	Híbrido	1ra. fecha	2da. fecha	3ra. fecha
Corto	Aca 496 MG	F/E	1	F/E
Corto	ACA 472 MG	F/E	2	F/E
Corto	ACA 480	3	3	2
Corto	ACA 470 MG	3	2	F/E
Largo	Arv 2405 HX	2	2	1
Corto	Arv 2194	F/E	F/E	2
Largo	DM 3820 Hx	2	F/E	F/E
Intermedio	2A120 HX	2	3	F/E
Intermedio	2M 545 Hx	2	3	3
Intermedio	2K562 HX	1	1	2
Largo	DK 922 MG RR			1
Corto	DK 747 VT Triple Pro		F/E	
Largo	DK 390 VT Triple Pro		F/E	1
Largo	DK 790 LT MG			F/E
Intermedio	AX 1018 Hx	1	1	1
Intermedio	AX 887 MG	2	F/E	F/E
Intermedio	AX 1046 Hx	1	2	1
Intermedio	P 3115 HX	1	1	1
Largo	30B39 Hx	2	1	1
Largo	30 F 35 Hx	3	2	1
Largo	SRM 583 Hx	1	F/E	3
Largo	SRM 582 HX	1	1	1
Largo	Syn 132		2	1
Largo	Testigo Syn 138 Viptera			1
Largo	Syn 139 Viptera			F/E
Corto	Syn 128 TD Max		1	2
Largo	SPS 2930	1	1	3

Grado 1 (G1): Valor máximo de hasta un 3% de grano dañado. -- **Grado 2 (G2):** Valor máximo de hasta un 5%.
Grado 3 (G3): Valor máximo de hasta un 8% de daño. -- **Fuera de Estándar (F/E):** Valor mayor a 8% de daño.

TABLA 3

Porcentajes de muestras clasificadas por grado (G₁, G₂, G₃ y F/E) en cada fecha de siembra, en función a la incidencia de patógenos. La cuantificación de las muestras dentro de cada grado incluye a todos los híbridos evaluados por fecha en la campaña 2011/2012, en la localidad de San Agustín, Tucumán.

Grado	% de muestras		
	1ra. fecha	2da. fecha	3ra. fecha
G 1	37	35	42
G 2	32	26	15
G 3	16	13	12
F/E	16	26	31

TABLA 4

Porcentajes de híbridos que alcanzaron los diferentes grados, por ciclo y fecha de siembra. Campaña 2011/2012, San Agustín, Tucumán.

Ciclo	N° de híbridos evaluados	% de híbridos ubicados en:			
		G1	G2	G3	F/E
1° fecha de siembra					
Largos	12	59	25	8	8
Intermedios	7	57	43	0	0
Cortos	5	0	0	40	60
2° fecha de siembra					
Largos	15	40	40	0	20
Intermedios	7	43	14	29	14
Cortos	7	43	14	14	29
3° fecha de siembra					
Largos	20	80	0	10	10
Intermedios	7	43	14	14	29
Cortos	6	0	50	0	50



**INCIDENCIA DE *Fusarium verticillioides*
Y *Fusarium graminearum* EN GRANOS
DE HÍBRIDOS COMERCIALES DE MAÍZ,
COSECHADOS EN LA CAMPAÑA 2011/2012
EN SEIS LOCALIDADES DE LAS PROVINCIAS
DE TUCUMÁN Y SALTA**







INCIDENCIA DE *Fusarium verticillioides* Y *Fusarium graminearum* EN GRANOS DE HÍBRIDOS COMERCIALES DE MAÍZ, COSECHADOS EN LA CAMPAÑA 2011/2012 EN SEIS LOCALIDADES DE LAS PROVINCIAS DE TUCUMÁN Y SALTA



N. Catalina Aguaysol* □ Victoria González* □ Vicente De Lisi* □ Sebastián Reznikov*
C. Adolfo Stegmayer* □ Diego Henríquez* □ L. Daniel Ploper*



INTRODUCCIÓN

El cultivo de maíz (*Zea mays* L.) resulta afectado por patógenos fúngicos que causan podredumbres de grano y espiga. Entre los más frecuentes, se destacan por su importancia *Fusarium verticillioides*, *Fusarium graminearum* y *Aspergillus flavus*, ya que además contaminan el grano con micotoxinas.

Además de producir tizón de plántulas y pudrición de raíces y tallos, diversas especies de *Fusarium* pueden dañar las mazorcas antes de la cosecha, o sus granos cuando se almacenan en condiciones inadecuadas. Los agentes más importantes de *Fusarium* asociados a la pudrición de la mazorca son: *Fusarium verticillioides*, *Fusarium graminearum*, *F. proliferatum* y *F. subglutinans*. De todos ellos, *F. verticillioides* y *F. graminearum* son los más frecuentes. La incidencia de *F. verticillioides* es alta (mayor al 20% y hasta 100%), en cambio la incidencia de *F. graminearum* es baja (Carmona y Scandiani, 2011).

F. verticillioides (Sacc.) Nirenberg es el agente patógeno causante de la podredumbre de la mazorca de maíz, que se inicia con la formación de micelios blancos, que van descendiendo desde la punta de la mazorca y dan una coloración rojiza a rosada a las semillas infectadas. Seguidamente se producen micotoxinas, particularmente fumonisinas, que tienen efectos tóxicos cuando son consumidos por humanos y animales (Levin *et al.*, 2003; Bush *et al.*, 2004).

F. verticillioides ataca la planta de maíz y a diferentes



partes de ella en todos los estadios de crecimiento, induciendo enfermedades de pre y postcosecha que causan una reducción de rendimientos y afectan la calidad del grano (Schulthess *et al.*, 2002). Algunas de sus cepas producen infecciones asintomáticas de la semilla, las que se transmiten a la plántula afectando su emergencia (Yates *et al.*, 1997). En este tipo de infecciones, las hifas colonizan los espacios intercelulares, a diferencia de las infecciones sintomáticas, en las que invaden tanto los espacios inter como intracelulares (Yates and Jaworshi, 2000; Oren *et al.*, 2003). Por lo general, se presentan en estrías de color blanquecino, que son canales de aire dejados por el micelio debajo del pericarpio (Figura 1).

Las altas temperaturas, el estrés por sequía y el daño producido por insectos favorecen el desarrollo de *F. verticillioides*. La susceptibilidad diferencial de los genotipos de maíz al ataque de este hongo se conoce a nivel de cultivares inscriptos (Presello *et al.*, 2005).

F. graminearum, causante de la podredumbre rosada de la punta de la espiga, resulta favorecido por climas húmedos y temperaturas medias, principalmente cuando las lluvias se hacen frecuentes luego de la polinización. Provoca una podredumbre generalizada de la espiga, que habitualmente avanza desde el extremo terminal hacia su base. El micelio, de color rosado, puede hacerse visible en las chalas y en los granos (Figura 2), pudiendo eventualmente aparecer estructuras oscuras (peritecios).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar en laboratorio la incidencia de *F. verticillioides* y *F. graminearum* en granos de híbridos comerciales de maíz, cosechados en la campaña 2011/2012 de los ensayos de fechas de siembra y macroparcels de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes (EEAOC), llevados a cabo en diferentes localidades de Tucumán y Salta.

METODOLOGÍA

Se evaluaron muestras de granos de maíz de híbridos comerciales templados, tropicales y mezclas, cosechados de los ensayos realizados por la EEAOC. Se tomaron muestras del ensayo de fechas de siembra, implantado en la subestación Monte Redondo, localidad San Agustín (Dpto. Cruz Alta), y de los ensayos de macroparcels ubicados en las siguiente localidades: El Azul (Dpto. Burruyacú), Choromoro (Dpto. Trancas) y Overa Pozo (Dpto. Cruz Alta), todas ellas de la provincia de Tucumán; y Las Lajitas (Dpto. Anta) y Rosario de la Frontera (Dpto. R. de la Frontera), en la provincia de Salta.

Las tres fechas de siembra evaluadas fueron: primera fecha: 12/12/2011; segunda fecha: 28/12/2011 y tercera fecha: 12/01/2012.

Se determinó la presencia de los patógenos en las semillas mediante su siembra en medio de cultivo. Para esto, se tomaron 100 semillas elegidas al azar por cada muestra, las que fueron desinfectadas superficialmente con alcohol etílico e hipoclorito de sodio, secadas sobre papel absorbente en cámara de flujo laminar y sembradas en cajas de Petri, con medio agar papa glucosado (APG) al 2%. Luego de siete días de incubación a $24^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, se procedió a identificar las colonias desarrolladas mediante observaciones macro y microscópicas de sus características morfológicas y de sus estructuras de reproducción asexual (fructificaciones y conidios) (Figura 3). Asimismo, se recontaron las semillas que mostraron desarrollo de los patógenos evaluados. Los resultados fueron expresados en porcentaje (%) de semillas colonizadas (incidencia).

RESULTADOS

> ENSAYO DE FECHAS DE SIEMBRA

En la Figura 4, se observan los valores promedio de incidencia de *F. verticillioides* y *F. graminearum* en la semilla cosechada del ensayo de fechas de siembra de híbridos de maíz.

La incidencia de *F. verticillioides*, tanto para los híbridos templados como para los tropicales, osciló de 40% a 45% (valor promedio de los diferentes híbridos evaluados) en las tres fechas de siembra. En los híbridos de mezclas, la incidencia promedio para la primera y segunda fecha fue del 30% y de menos del 20% para la tercera fecha.

La incidencia de *F. graminearum* fue menor al 10% para las tres fecha de siembra y para los tres grupos de híbridos en ensayo.

> ENSAYO DE MACROPARCELAS

Los valores promedio de la incidencia de los patógenos variaron según las diferentes localidades (Figura 5). La incidencia de *F. verticillioides* en la semilla fue mayor en Rosario de la Frontera (50% - 75%). En el Azul, Trancas y Monte Redondo se detectaron valores promedio de 20% a 49%. Los menores valores se observaron en Las Lajitas (menos del 20%).

La incidencia de *F. graminearum* fue mayor en Las Lajitas (15% - 25%), mientras que en el resto de las localidades no superó el 10%.

CONSIDERACIONES FINALES

Los valores obtenidos en el laboratorio corresponden a la expresión del hongo (tanto patógeno como endofítico) y a las condiciones de cultivo artificial (metodología de siembra en APG de semillas).

En los granos de todos los híbridos evaluados, se detectó la presencia de *F. verticillioides* y *F. graminearum*, predominando el primero de ellos en todas las muestras, excepto en las provenientes de Las Lajitas.

La incidencia de *F. verticillioides* fue elevada para los híbridos templados y tropicales en las tres fechas de siembra. En híbridos de mezclas, fue elevado en las dos primeras fechas, no así en la tercera.

La incidencia de *F. graminearum* en la semilla fue baja en las tres fechas y para los tres grupos de híbridos. Esto pudo deberse a una baja presión del inóculo de *F. graminearum*, ya sea por la alta incidencia de *F. verticillioides* o por la ocurrencia de condiciones ambientales no adecuadas para la expresión de este patógeno durante el ciclo del cultivo en la campaña 2011/2012.

En las macroparcels evaluadas, la incidencia de *F. verticillioides* fue elevada en todas las localidades, a excepción de Las Lajitas.

La menor incidencia de *F. graminearum* se dio en las muestras procedentes de las macroparcels de Rosario de la Frontera.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- ❖ **Bush, B. J.; M. L. Carson; M. A. Cubeta; W. M. Hagler and G. A. Payne. 2004.** Infection and fumonisin production by *Fusarium verticillioides* in developing maize kernels. *Phytopathology* 94: 88-93.
- ❖ **Carmona, M. y M. Scandiani. 2011.** Importancia y control de *Fusarium verticillioides* en semillas de maíz. Propuesta para su manejo. [En línea]. Disponible en: [http://www.agroconsultasonline.com.ar/ticket.html/aapresidrevistamaiz2011%20Fusariumm%20enmaiz%20\(2\).pdf?op=d&ticket_id=2394&evento_id=4925](http://www.agroconsultasonline.com.ar/ticket.html/aapresidrevistamaiz2011%20Fusariumm%20enmaiz%20(2).pdf?op=d&ticket_id=2394&evento_id=4925)
- (consultado 27 noviembre 2012).
- ❖ **Levin, L.; A. Ridao y F. Castaño. 2003.** Fusariosis de la espiga en el maíz. En: Jornada de actualización profesional en cultivos de verano INTA, 20, Mar del Plata, 2003, p. 165.
- ❖ **Oren, L.; S. Ezrati; D. Cohen and A. Sharon. 2003.** Early events in the *Fusarium verticillioides* -maize interaction characterized by using green fluorescent protein- expressing transgenic isolate. *Appl. Environ. Microbiol.* 69 (3): 695-701.
- ❖ **Presello, D.; G. Botta; J. Iglesias y G. Eyherabide. 2005.** Efecto de la severidad síntomas de podredumbre de espiga causada por *Fusarium verticillioides* sobre el rendimiento y la conservación de fumonisinas en grano. INTA MAÍZ. [En línea]. Resultados de experiencias 2004-2005: 99-102. Disponible en: <http://www.profertilnutrientes.com.ar/images/archivos/?id=424> (consultado 27 noviembre 2012).
- ❖ **Schulthess, K. F.; K. F. Cardwell and S. Gounou. 2002.** The effect of endophytic *Fusarium verticillioides* on infestation of two maize varieties by lipodopterous stemborers and coleopteran grain feeders. *Phytopathology* 92 (2): 121-128.
- ❖ **Yates, I. E.; C. W. Bacon and D. M. Hinton. 1997.** Effects of endophytic infection by *Fusarium verticillioides* on corn growth and cellular morphology. *Plant Disease* 81 (7): 723-728.
- ❖ **Yates, I. E. and A. J. Jaworshi. 2000.** Differential growth of *Fusarium verticillioides* relative to tissues from "Silver Queen", a sweet maize. *Can. J. Bot.* 78 (4): 472-480.



FIGURA 1. Semillas de maíz con síntomas de estrías blancas causadas por *Fusarium verticillioides*.



FIGURA 2. Semillas de maíz con síntomas provocados por *Fusarium graminearum*.



FIGURA 3. Colonias de *F. verticillioides* desarrolladas a partir de semillas en medio de cultivo APG.

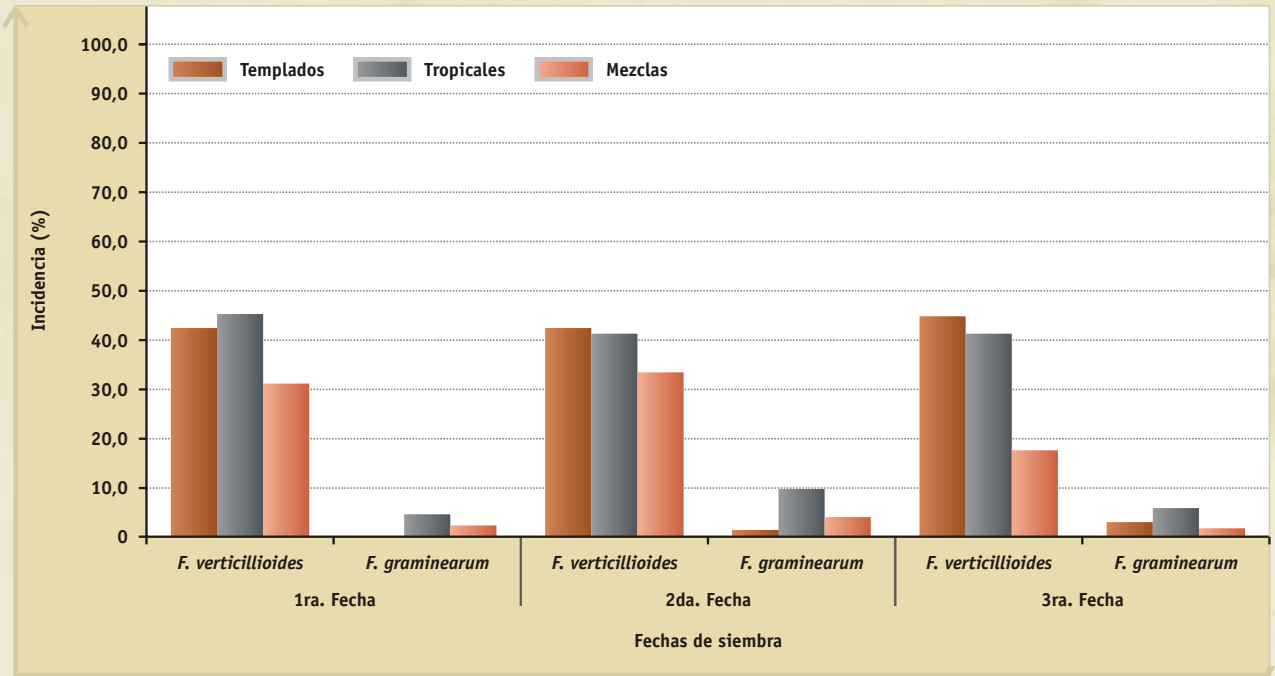


FIGURA 4. Incidencia promedio de *F. verticillioides* y *F. graminearum* en granos de híbridos (templados, mezclas y tropicales), sembrados en medio de cultivo APG. Material proveniente de ensayos de fechas de siembra, campaña 2011/2012.

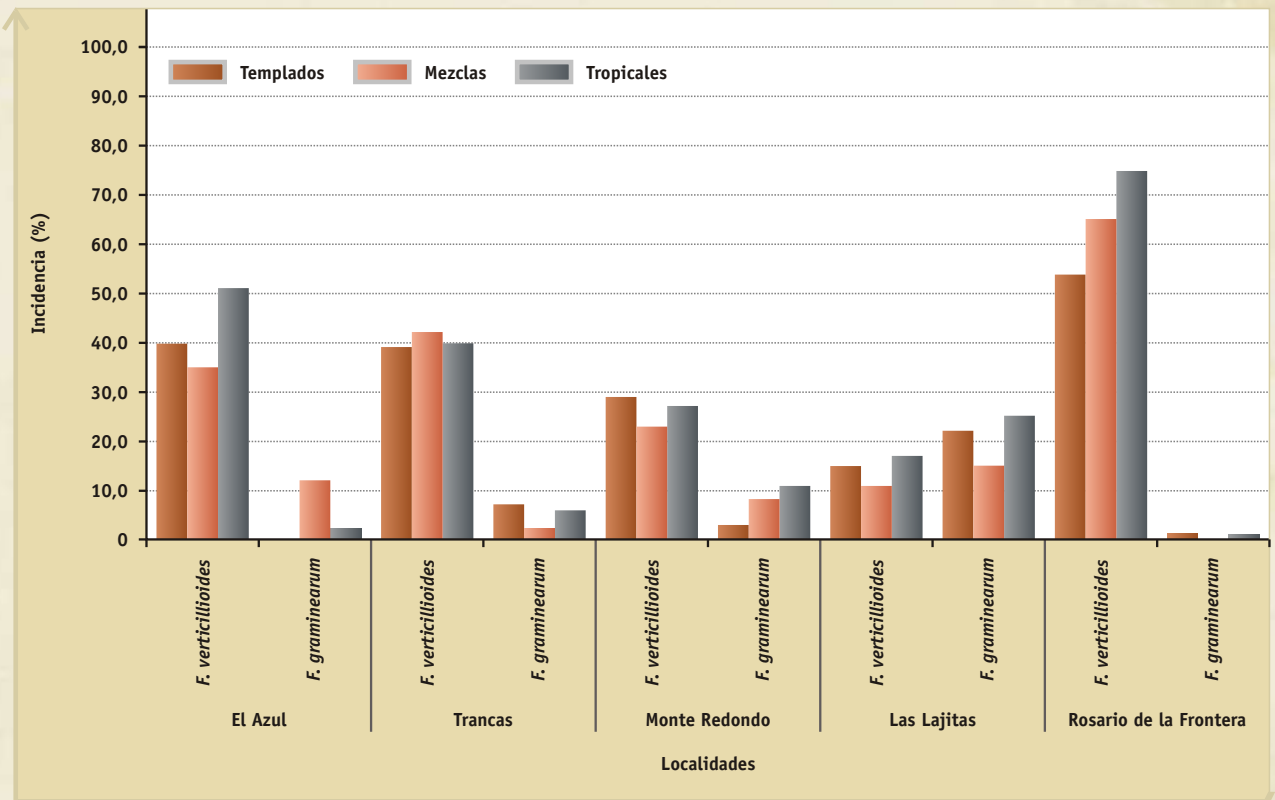
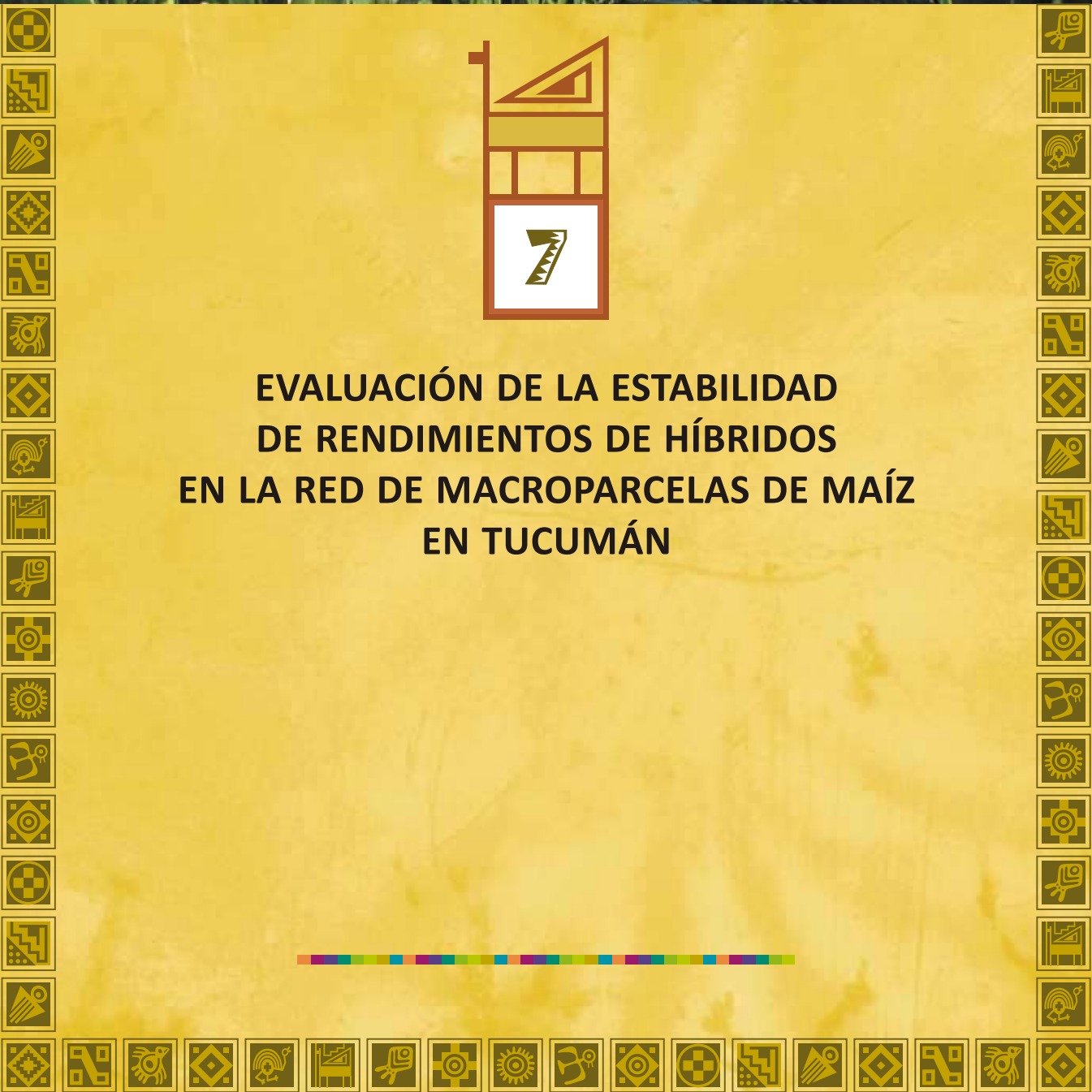


FIGURA 5. Incidencia promedio de *F. verticillioides* y *F. graminearum* en granos de híbridos (templados, mezclas y tropicales), sembrados en medio de cultivo APG. Material proveniente de ensayos de macroparcels, campaña 2011/2012.



**EVALUACIÓN DE LA ESTABILIDAD
DE RENDIMIENTOS DE HÍBRIDOS
EN LA RED DE MACROPARCELAS DE MAÍZ
EN TUCUMÁN**







EVALUACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE RENDIMIENTOS DE HÍBRIDOS EN LA RED DE MACROPARCELAS DE MAÍZ EN TUCUMÁN



Daniel E. Gamboa □ Brian Lane Wilde* □ Felipe Goizueta**



Cada cultivar de maíz presenta características diferenciales, por lo que los criterios de selección de híbridos varían. Entre estos criterios, se pueden destacar los siguientes: el potencial de rendimiento (uno de los más considerados), la fortaleza de caña (resistencia al vuelco), el comportamiento sanitario, la madurez relativa, el ciclo, el tipo de grano y la velocidad de secado. Pero existe una característica que nunca debemos dejar de lado: la respuesta del híbrido a los cambios en la calidad del ambiente, lo que comúnmente se conoce con el concepto de estabilidad.

En el Noroeste Argentino (NOA) y el Noreste Argentino (NEA), el cultivo de maíz soporta, durante gran parte de su ciclo, condiciones ambientales severas muy diferentes, a lo largo del tiempo y el espacio. Por eso, es importante conocer el comportamiento de los híbridos en cuanto a su estabilidad de rendimiento. Esta cualidad permite a los cultivares superar los efectos de las variaciones ambientales, minimizando las caídas de rendimiento en ambientes exigentes.

Una forma sencilla de medir estos comportamientos es mediante el análisis del rendimiento logrado por cada híbrido en ambientes diferentes y contrastantes, estos últimos definidos por un índice ambiental que se calcula por el rendimiento promedio de un conjunto de híbridos evaluados en un ambiente determinado (estimador biológico de la calidad ambiental). Con esta información, se determina la estabilidad de cada híbrido según la pendiente (b) de la recta de regresión lineal entre



rendimiento y nivel de producción de cada ambiente ensayado.

Un híbrido es estable cuando tiene la capacidad de “acomodarse” en los diferentes ambientes y muestra una pendiente inferior a 1 (por ejemplo, si $b=0,8$, el híbrido cae 0,8 kg/ha cuando el ambiente disminuye su calidad en 1 kg/ha), atenuando así las caídas de potencial del ambiente. Un híbrido es adaptable cuando es capaz de responder en forma positiva y más marcada ante mejoras en la calidad ambiental, y cuando la pendiente de la recta de regresión es mayor a 1 (por ejemplo, en $b=1,2$, el híbrido aumenta su rendimiento en 1,2 kg/ha cuando el ambiente aumenta su calidad en 1 kg/ha).

ESTABILIDAD DE RENDIMIENTOS

Para los híbridos que ingresaron en la Red de Macroparcelas en esta última campaña, el análisis se realizó en forma separada del de los híbridos que ya cuentan con dos años de evaluación. En ambos casos, se tomaron en cuenta solo aquellos ensayos que presentaron menor coeficiente de variación en el número de plantas a cosecha.

A partir de los valores de las pendientes de las rectas de regresión, se calificó a los híbridos como estables o adaptables (Tabla 1) y se confeccionaron gráficos de dispersión, en los que se representa el valor de la pendiente en función del rendimiento promedio de cada híbrido (Figura 1).

En la Figura 1, los híbridos estables se ubican por debajo de la línea horizontal que marca el valor de pendiente 1; este es el caso de: DM 3820Hx, DK 790 TL, Syn 139, Syn 128, SPS 2930, AX 1018, Dow 2K 562, DK 390 y P30 B39. Los híbridos adaptables se ubican por encima de la línea mencionada anteriormente y son: Arvales 2194, ACA

472, Arvales 2405, AX 887, AX 1046, Syn 138, P30 F35, Dow 2M 545, Dow 2A120 y P3115. La recta vertical marca el rendimiento promedio de todos los ambientes, por lo que se pueden distinguir los híbridos de mayor potencial, que se ubican hacia la derecha de esta recta, y los de menor potencial, ubicados hacia la izquierda.

Teniendo en cuenta este criterio, se puede inferir que los híbridos más adecuados para la mayoría de los ambientes serían los que se ubican en el cuadrante inferior derecho (SPS 2930, AX 1018, Dow 2K 562, DK 390 y P30 B39); es decir, aquellos que son estables y de mayor potencial. Los que se ubican en el cuadrante inferior izquierdo se destacan por su estabilidad, aunque relegan cierto potencial de rendimiento (DM 3820, DK 790 TL, Syn 139 y Syn 128). En tanto, los que se ubican en el cuadrante superior derecho también son de alto potencial, pero son más específicos para determinados ambientes (P3115 y Dow 2A 120, entre otros).

CONSIDERACIONES FINALES

- ❖ Los resultados obtenidos se deben analizar con prudencia, ya que corresponden a ensayos de una sola campaña.
- ❖ Existe un número significativo de híbridos con buenos valores de estabilidad.
- ❖ Se observaron híbridos de probada estabilidad, como así también de rendimientos aceptables.
- ❖ Disponemos de un número de híbridos con baja estabilidad, pero que presentan rendimientos altos; se los puede recomendar para ser utilizados en ambientes favorables (adaptables).

TABLA 1
Rendimiento promedio por híbrido y calificación de estabilidad.

Híbrido	Rendimiento promedio híbrido	b	R2	Calificación	Número/Ensayos
P 30 B 39 Hx	6988	0,6697	0,5523	Estable	7
DK 790 LT MG	5749	0,6626	0,8927	Estable	6
DK 390 VT Trip Pro	6792	0,711	0,9219	Estable	6
DM 3820 HX	5670	0,7699	0,9852	Estable	6
Syn 128 TD Max	6118	0,8814	0,9354	Estable	7
AX 1018 Hx	6496	0,9266	0,9716	Estable	7
Syn 139 Vip	6136	0,9293	0,851	Estable	7
SPS 2930 TDMax	6216	0,9447	0,8206	Estable	6
Dow 2K 562 Hx	6781	0,9704	0,9268	Estable	6
AX 1046 Hx	6176	1,0006	0,9812	Estable	7
AX 887 MG	5856	1,0268	0,9439	Adaptable	6
P 30 F 35 Hx	6555	1,0401	0,9227	Adaptable	7
Dow 2M 545 HX	6613	1,0465	0,9484	Adaptable	7
Arv 2194 Hx	5624	1,0933	0,8913	Adaptable	7
ACA 472	5583	1,1745	0,9548	Adaptable	6
Dow 2A 120 Hx	6766	1,1874	0,9833	Adaptable	7
Arv 2405 Hx	6046	1,2849	0,9323	Adaptable	7
Syn 138 Vip	6447	1,3698	0,9652	Adaptable	7
P 3115 Hx	7328	1,3958	0,9105	Adaptable	6

*R: Índice de correlación lineal del modelo estadístico.
Num./Ensayos: Número de localidades en las que se ensayó cada híbrido.*

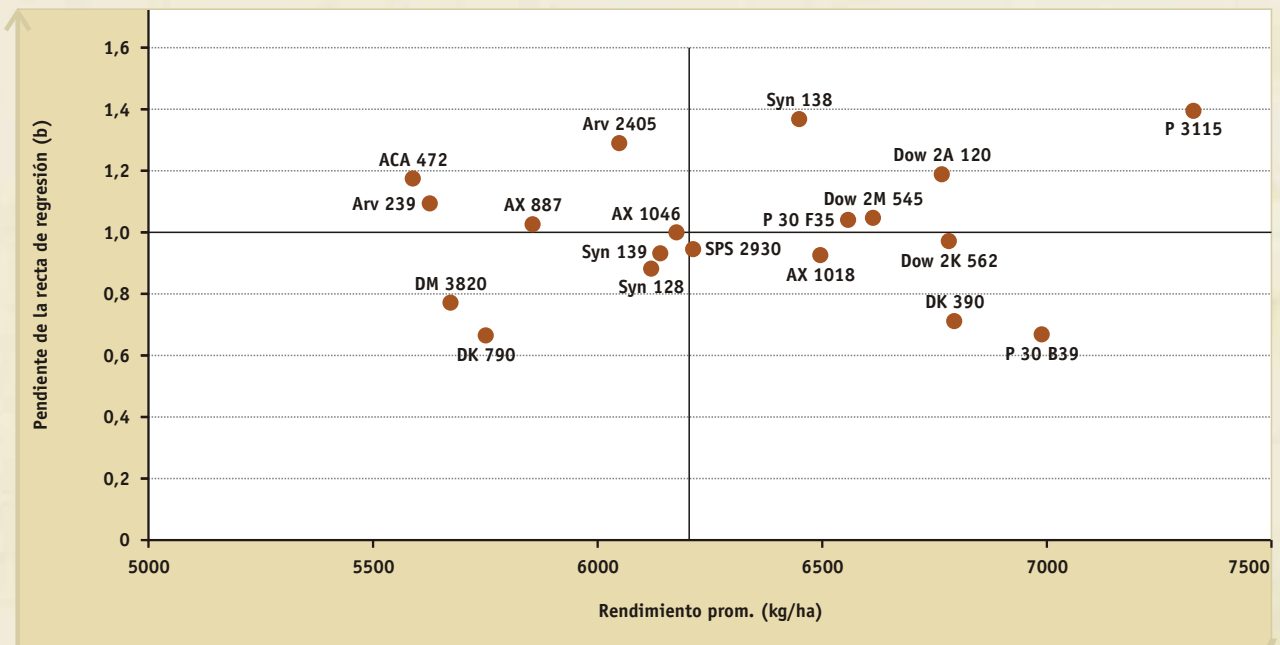


FIGURA 1. Rendimientos promedio de híbridos de maíz en distintos ambientes evaluados en la campaña 2011/2012, y pendiente de la recta de regresión (b) obtenida del ajuste lineal de los híbridos.



EVOLUCIÓN DE LA ROTACIÓN SOJA/MAÍZ EN TUCUMÁN

Campañas 2000/2001 a 2011/2012







EVOLUCIÓN DE LA ROTACIÓN SOJA/MAÍZ EN TUCUMÁN



Federico J. Soria* □ Carmina Fandos* □ Pablo Scandaliaris*
Javier I. Carreras Baldrés* □ Daniel E. Gamboa**

El monocultivo atenta severamente contra la estabilidad productiva de nuestros sistemas agrícolas. A los fines de planificar las estrategias de manejo de los cultivos que lleven a evitarlo, es sumamente necesario conocer la evolución y la tendencia de la rotación con maíz en la provincia de Tucumán.

Dando continuidad a las investigaciones realizadas en campañas anteriores, en el presente artículo, se analiza la repetitividad de la siembra de los cultivos de maíz en la provincia de Tucumán, a fin de detectar y cuantificar la superficie bajo sistemas de rotación soja-maíz (Soria *et al.*, 2012), a partir de la campaña agrícola 2000/2001. Para este trabajo, se incorporaron al análisis los resultados del relevamiento de superficies de soja y maíz realizados para la campaña 2011/2012.

La metodología empleada consistió en un análisis multitemporal de imágenes categorizadas, utilizando herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y tomando, como base, las coberturas digitales de soja y maíz de las 12 campañas analizadas. Estas capas temáticas fueron obtenidas a partir de imágenes satelitales Landsat TM y ETM para la serie de campañas 2000/2001 a 2010/2011, mientras que en la campaña 2011/2012 se utilizaron, además, imágenes satelitales correspondientes a los satélites IRS-P6 Resourcesat-1, Terra y DEIMOS-1.



ESTADÍSTICAS DE SUPERFICIE DE SOJA Y MAÍZ

En la Tabla 1, se expone la superficie neta cultivada con soja y maíz en la provincia de Tucumán en las campañas 2000/2001 a 2011/2012. Sobresale la marcada disminución de la superficie con soja desde la campaña 2008/2009, merma acentuada en la campaña 2011/2012, en la que se registraron alrededor de 23.000 ha menos que en la anterior campaña. Con respecto al cultivo de maíz, prevaleció una tendencia generalmente creciente hasta la campaña 2010/2011. En la campaña 2011/2012, se detectó una caída con respecto a la campaña precedente.

La retracción del área granera en la última campaña fue determinada, entre otros factores, por la ampliación del cultivo de caña de azúcar y por la fuerte sequía que caracterizó al ciclo primavera-estival (Fandos *et al.*, 2012).

Para una mejor visualización de la tendencia que presentó la superficie cultivada con maíz, se elaboró la Figura 1, en la que se observa que entre las campañas 2000/2001 y 2005/2006, la superficie se aproximó a las 30.000 ha. Entre los ciclos 2006/2007 y 2008/2009 esta área creció y presentó valores alrededor de las 40.000 ha. En la campaña 2009/2010 se produce otro importante incremento, alcanzando aproximadamente las 53.000 ha. La tendencia alcista se mantuvo en el ciclo 2010/2011, donde se observa el máximo valor de la serie, cercano a las 60.000 ha. En la última campaña, se revirtió la tendencia, detectándose una merma de alrededor de 10.000 ha.

Las recomendaciones de manejo de cultivos en nuestra región indican que para la sustentabilidad del sistema agroproductivo es recomendable rotar con gramíneas en un 20% y un 50% del área cultivada con maíz (Pérez *et al.*, 2004). En la Tabla 2, se indica la relación soja/maíz para las diferentes campañas en estudio. Se visualiza que la situación menos favorable se registró en la campaña 2005/2006, con una relación 10/1. A partir de esta, la relación soja/maíz comenzó a aproximarse, llegando a 5/1 en la presente campaña.

ANÁLISIS ESPACIAL: REPETITIVIDAD DE LOS CULTIVOS DE MAÍZ

Las capas temáticas con la información de superficie y distribución espacial de los cultivos de maíz que se obtienen cada año se encuentran geoposicionadas, lo que permite su utilización en análisis geográficos.

El estudio conjunto de las coberturas temáticas de maíz permitió identificar y cuantificar los campos con maíz en varios ciclos agrícolas.

Se obtuvo que 226.150 ha tuvieron maíz en por lo menos una campaña de las 12 en estudio (Tabla 3). De ese total, el 44% corresponde a campos con un solo año de maíz,

siguiéndole muy por debajo la condición de maíz en dos años (27%), luego maíz en tres años (16%) y maíz en cuatro años (10%). Los campos sembrados con maíz cinco o más años representan el 3%.

A los fines comparativos con la campaña pasada, se contrastaron los datos obtenidos considerando la serie de campañas 2000/2001 a 2010/2011 y 2000/2001 a 2011/2012 (Tabla 4). Resalta el importante aumento en la superficie correspondiente a cuatro años con maíz, lo que permitiría inferir que corresponde a campos en los que ya se ha establecido un sistema de rotación.

En la Figura 2, se muestra la distribución geográfica de la frecuencia de siembra del cultivo de maíz entre las campañas 2000/2001 y 2011/2012 y las áreas implantadas con soja en el ciclo agrícola 2011/2012. Se observa una mayor densidad de lotes que presentaron maíz en dos o más años en el sector norte de la llanura oriental tucumana, principalmente en el sector centro este del departamento Burruyacú. Las áreas en donde solamente aparece la cobertura de soja no estuvieron cultivadas con maíz en los últimos 12 años, ya sea por tratarse de campos con monocultivo de soja en mayor medida, o por haber sido incorporados recientemente a la agricultura o alternados con otros cultivos en muy baja proporción.

El análisis conjunto de capas digitales permitió obtener otro resultado: la individualización, dentro de la serie analizada, de los lotes que fueron sembrados por primera vez con maíz en la última campaña (Figura 3). Se observa que no existe un patrón espacial definido, ya que los nuevos lotes se distribuyen en todos los departamentos.

CONSIDERACIONES FINALES


El área maicera de Tucumán registró un decrecimiento del orden del 17% (10.060 ha) en relación a la campaña 2010/2011.

La relación de superficie entre los cultivos de soja y maíz para la campaña 2010/2011 fue de 5/1, valor que no permitiría asegurar la sustentabilidad del sistema agroproductivo de la región.

Del análisis de la repetitividad de siembra de maíz surge el importante incremento de la superficie correspondiente a cuatro años con maíz, lo que permite suponer un fortalecimiento de la práctica de rotación en un sector del área granera.

La disposición espacial de los nuevos campos con maíz no mostró un patrón espacial definido.

Las zonas con mayor repetitividad de siembra de maíz, que indican una rotación más consistente, se concentraron principalmente en el centro-este de la zona granera del departamento Burruyacu, siguiéndole el sector norte del área granífera del departamento Cruz Alta.

 **BIBLIOGRAFÍA CITADA**

- ❖ **Fandos C.; P. Scandaliaris; J. Carreras Baldrés y F. Soria. 2012.** Superficie cultivada con soja y maíz en Tucumán en la campaña 2011/2012 y comparación con campañas anteriores. Boletín Electrónico [En línea]. Disponible en:
www.eaac.org.ar (consultado 29 octubre 2012).

- ❖ **Pérez, D.; C. Fandos; M. Devani; F. Soria; L. Mazzone y F. Ledesma. 2004.** Soja y maíz en Tucumán campaña 2003/2004. En: Devani, M. R.; F. Ledesma y J. M. Lenis (eds.), El cultivo de la soja en el noroeste argentino. Campaña 2003/2004. Publ. Espec. EEAOC (25): 80-84.

- ❖ **Soria, F.; C. Fandos; P. Scandaliaris; J. Carreras Baldrés y D. Gamboa. 2012.** Evolución de la rotación soja maíz en Tucumán. Resultados de las campañas 2000/2001 a 2010/2011. En: Gamboa, D. E.; D. A. L. Medina; F. Goizueta y M. R. Devani (eds.), El maíz en el NOA: campaña 2010/2011. Publ. Espec. EEAOC (44): 85-91.

TABLA 1

Superficie cultivada con soja y maíz en Tucumán, campañas 2000/2001 a 2011/2012.

Campaña	Soja (ha) *	Maíz (ha) *
2000/2001	185.810	29.300
2001/2002	219.590	32.180
2002/2003	226.350	27.900
2003/2004	257.820	29.280
2004/2005	257.100	31.300
2005/2006	280.980	28.170
2006/2007	281.450	41.100
2007/2008	290.070	38.710
2008/2009	293.220	39.440
2009/2010	273.340	52.630
2010/2011	254.530	59.600
2011/2012	231.220	49.540

*: Superficie Neta. Fuente: Sección Sensores Remotos y SIG, EEAOC.

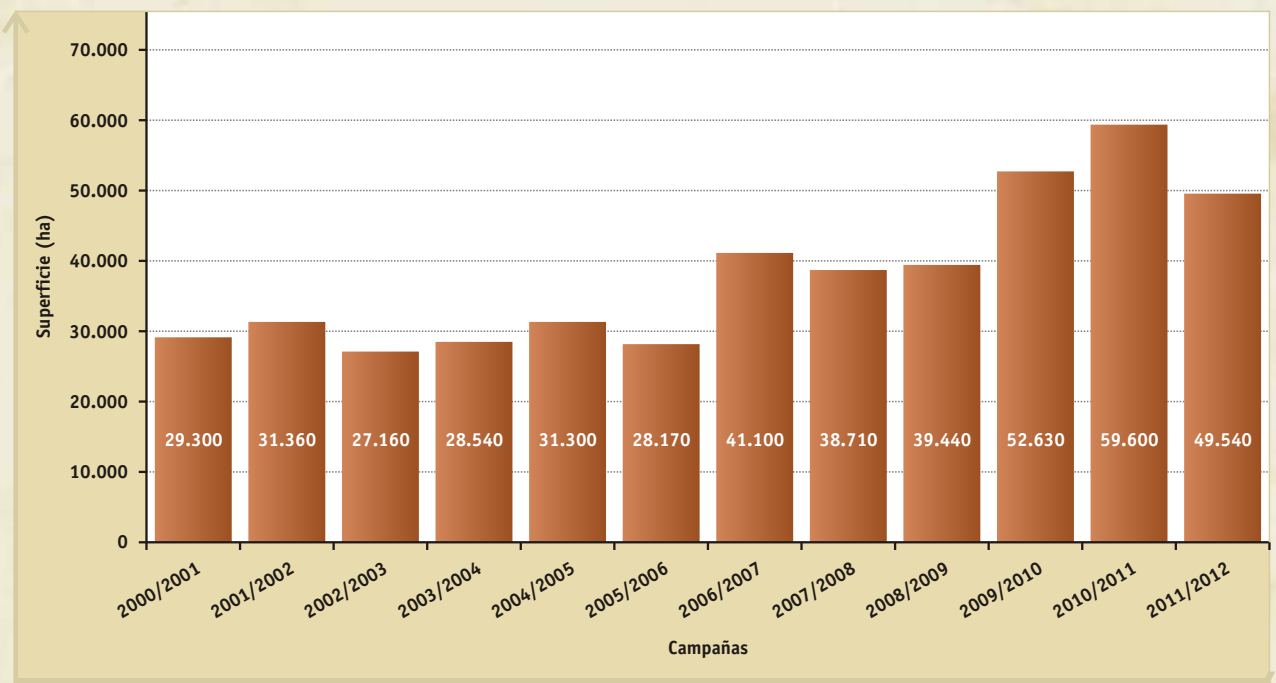


FIGURA 1. Superficie cultivada con maíz en Tucumán, campañas 2000/2001 a 2011/2012.

TABLA 2

Relación soja/maíz en Tucumán, campañas 2000/2001 a 2011/2012.

Campaña	Relación soja/maíz
2000/2001	6/1
2001/2002	7/1
2002/2003	8/1
2003/2004	9/1
2004/2005	8/1
2005/2006	10/1
2006/2007	7/1
2007/2008	7/1
2008/2009	7/1
2009/2010	5/1
2010/2011	4/1
2011/2012	5/1

Fuente: Sección Sensores Remotos y SIG, EEAOC.

TABLA 3

Repetitividad del cultivo de maíz entre las campañas 2000/2001 y 2011/2012 en Tucumán.

Años con cultivo de maíz	Superficie (ha)*	Porcentaje (%)
1	99.700	44
2	61.700	27
3	35.780	16
4	23.200	10
5 a 10	5.770	3
Total	226.150	100

*: Superficie Neta. Fuente: Sección Sensores Remotos y SIG, EEAOC.

TABLA 4

Comparación de la repetitividad del cultivo de maíz entre las campañas 2000/2001 a 2010/2011 y las campañas 2000/2001 a 2011/2012. Tucumán.

Años con cultivo de maíz	Campañas 2000/2001 a 2010/2011		Campañas 2000/2001 a 2011/2012		Diferencia entre campañas (ha)
	Superficie (ha)*	Porcentaje (%)	Superficie (ha)*	Porcentaje (%)	
1	100.040	47	99.700	44	-340
2	59.890	28	61.700	27	1810
3	34.810	16	35.780	16	970
4	16.270	8	23.200	10	6930
5 a 10	2760	1	5770	3	3010
Total	213.770	100	226.150	100	12.380

*: Superficie Neta. Fuente: Sección Sensores Remotos y SIG, EEAOC.

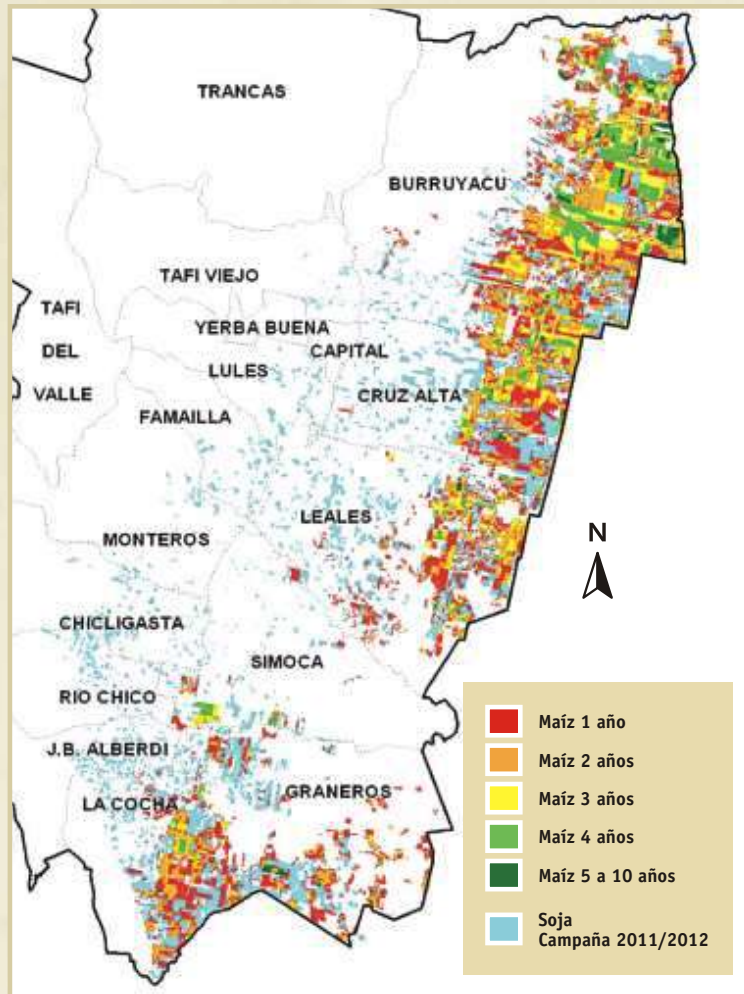


FIGURA 2. Distribución geográfica de la frecuencia de siembra del cultivo de maíz en la Llanura tucumana entre las campañas 2000/2001 y 2011/2012.

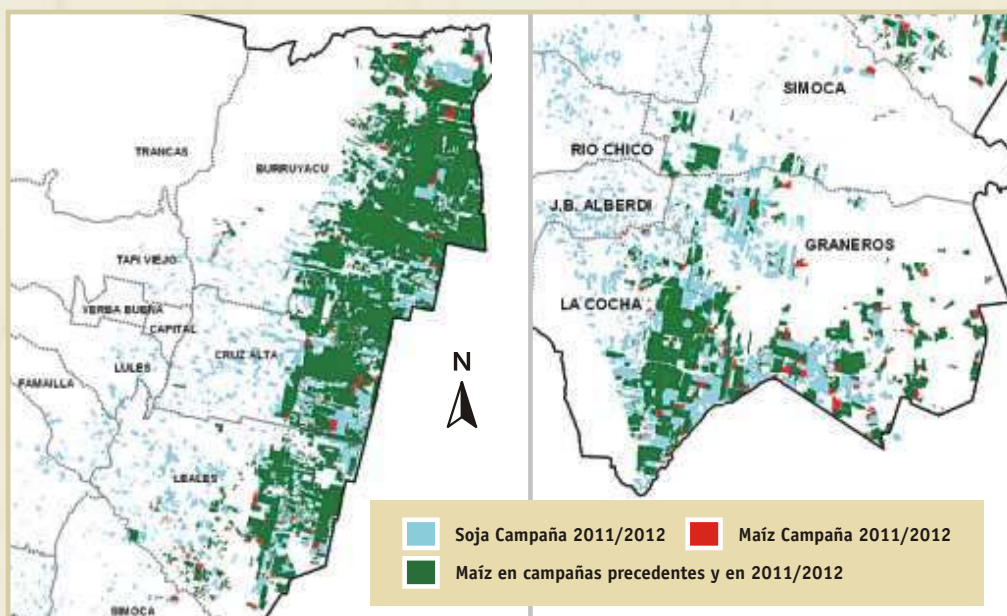


FIGURA 3. Distribución geográfica de los lotes cultivados con maíz en la Llanura tucumana por primera vez en la campaña 2011/2012.



**CULTIVOS ANTECESORES DEL MAÍZ
CULTIVADO EN TUCUMÁN
EN LA CAMPAÑA 2011/2012**







CULTIVOS ANTECESORES DEL MAÍZ CULTIVADO EN TUCUMÁN EN LA CAMPAÑA 2011/2012



*Carmina Fandos** □ *Federico J. Soria** □ *Pablo Scandaliaris**,
*Javier I. Carreras Baldrés** □ *Daniel E. Gamboa***



El uso de la tierra varía mucho temporalmente, por lo cual la capacidad de los sensores remotos de proporcionar datos a través del tiempo es particularmente valiosa.

Por otra parte, las coberturas temáticas generadas del análisis de imágenes satelitales son fuente para análisis multitemporales mediante la utilización de herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Estas herramientas permiten la superposición de diferentes capas de información geoespacial, lo que posibilita la identificación de zonas con determinadas condiciones.

El tipo de cultivo antecesor es un aspecto fundamental al momento de la planificación del manejo del cultivo de maíz. Aspectos tales como la fertilización, manejo de malezas y plagas varían de acuerdo al cultivo que lo precedió.

Fandos *et al.* (2012) estimaron que más del 50% del maíz cultivado en las campañas 2004/2005 a 2010/2011 en Tucumán fue sembrado en campos donde el cultivo antecesor inmediato fue trigo.

Con el objetivo de identificar y cuantificar la superficie con maíz en la campaña 2011/2012 que fue sembrada sobre antecesor inmediato trigo o garbanzo, se integraron las coberturas temáticas surgidas de los relevamientos de cultivos de trigo y garbanzo para la campaña invernal 2011, con la capa correspondiente al maíz cultivado en la campaña 2011/2012.

A continuación, se resumen los resultados obtenidos.



☀ **ÁREA CON MAÍZ SEMBRADA SOBRE CULTIVO ANTECESOR TRIGO O GARBANZO**

Los resultados alcanzados indican que 23.680 ha del maíz cultivado en la campaña 2011/2012 fue sembrado sobre campos con antecesor inmediato trigo, en tanto que 4790 ha fueron implantados sobre lotes provenientes de garbanzo.

En la Figura 1, se indica la superficie neta total de maíz y la superficie maicera que fue sembrada sobre antecesor trigo o garbanzo en la campaña 2011/2012. Se aprecia que del total de maíz cultivado, alrededor del 48% fue sembrado sobre antecesor trigo, mientras que otro 10% fue sembrado sobre antecesor garbanzo.

La Figura 2 muestra la disposición espacial de los cultivos de maíz sembrados sobre antecesor trigo o garbanzo para la campaña 2011/2012. Se constata que los lotes maiceros sembrados sobre trigo se distribuyen en todos los departamentos graneros, en tanto que la superficie maicera implantada sobre lotes con garbanzo como cultivo antecesor se concentra principalmente en los departamentos Burruyacú, Cruz Alta y Leales, en el sector norte y este del área granera provincial.

☀ **CONSIDERACIONES FINALES**

Los resultados obtenidos muestran que alrededor del 48% del maíz cultivado en la campaña 2011/2012 fue sembrado sobre campos cuyo cultivo antecesor inmediato fue trigo, en tanto que el 10% fue implantado sobre lotes con antecesor inmediato garbanzo.

La disposición espacial indica que los lotes maiceros sobre antecesor trigo se distribuyeron en todos los departamentos graneros sin un patrón espacial definido, en tanto que la superficie maicera implantada sobre garbanzo se concentró mayormente en el norte y este del área granera provincial.

☀ **BIBLIOGRAFÍA CITADA**

❖ **Fandos, C.; F. J. Soria; P. Scandaliaris; J. Carreras Baldrés y D. Gamboa. 2012.** Área maicera sembrada sobre antecesor trigo en Tucumán entre las campañas 2004/2005 y 2010/2011. En: Gamboa, D. E.; D. A. L. Medina; F. Goizueta y M. R. Devani (eds.), El maíz en el NOA: campaña 2010/2011. Pub. Especial EEAOC (44): 93-97.

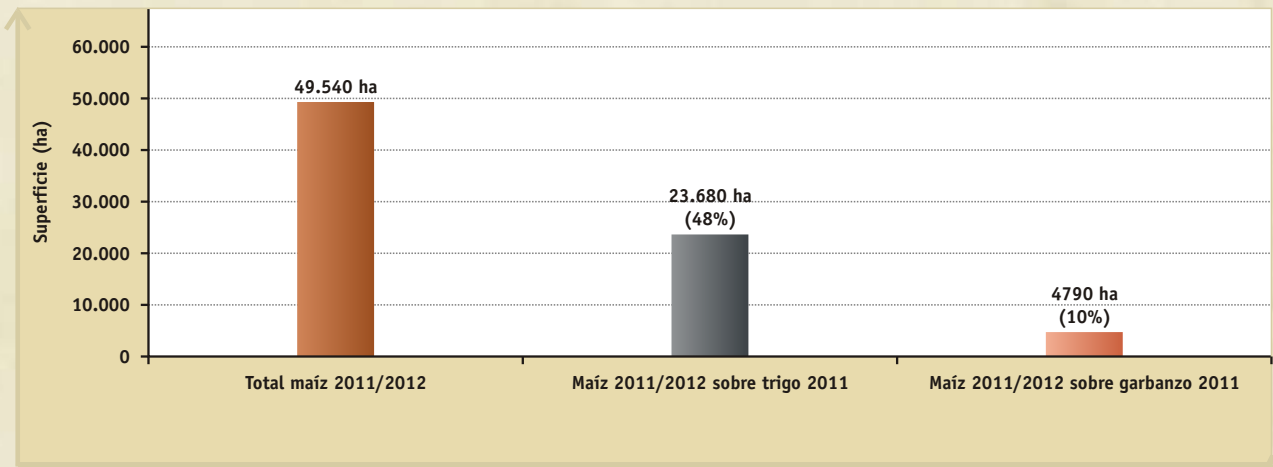


FIGURA 1. Superficie neta total de maíz y superficie maicera sobre antecesor trigo o garbanzo en la campaña 2011/2012.

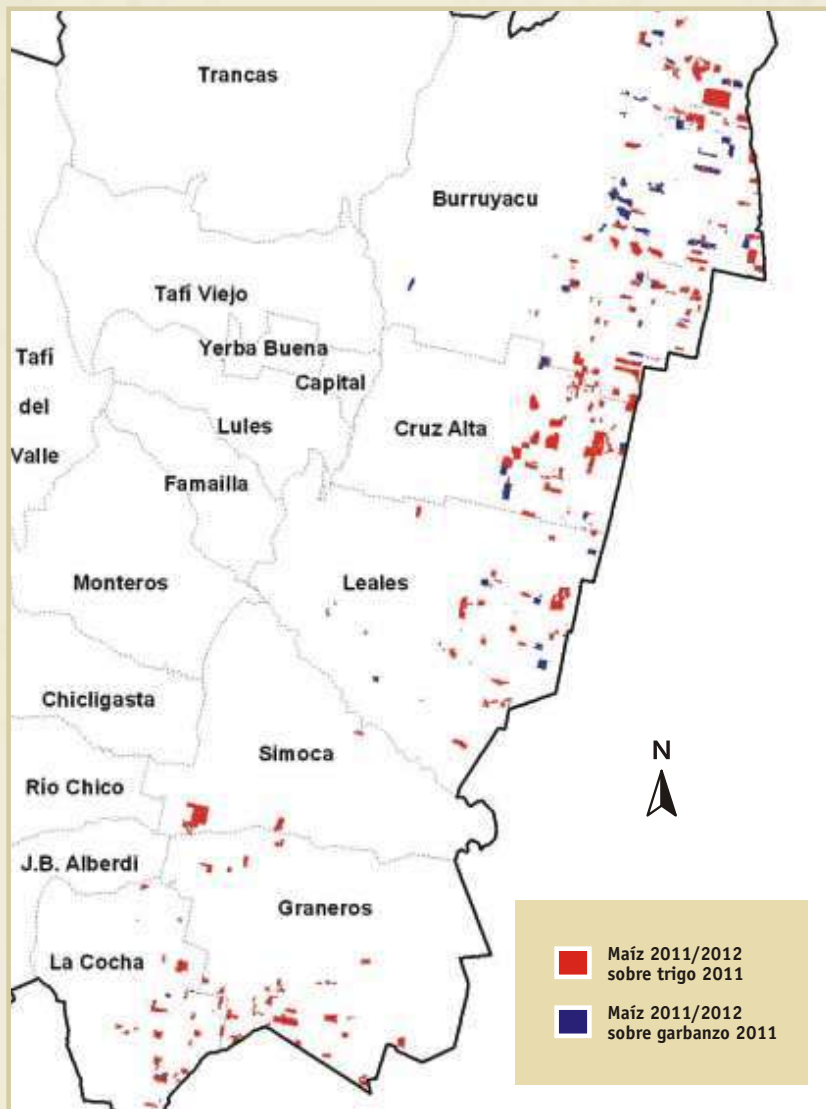


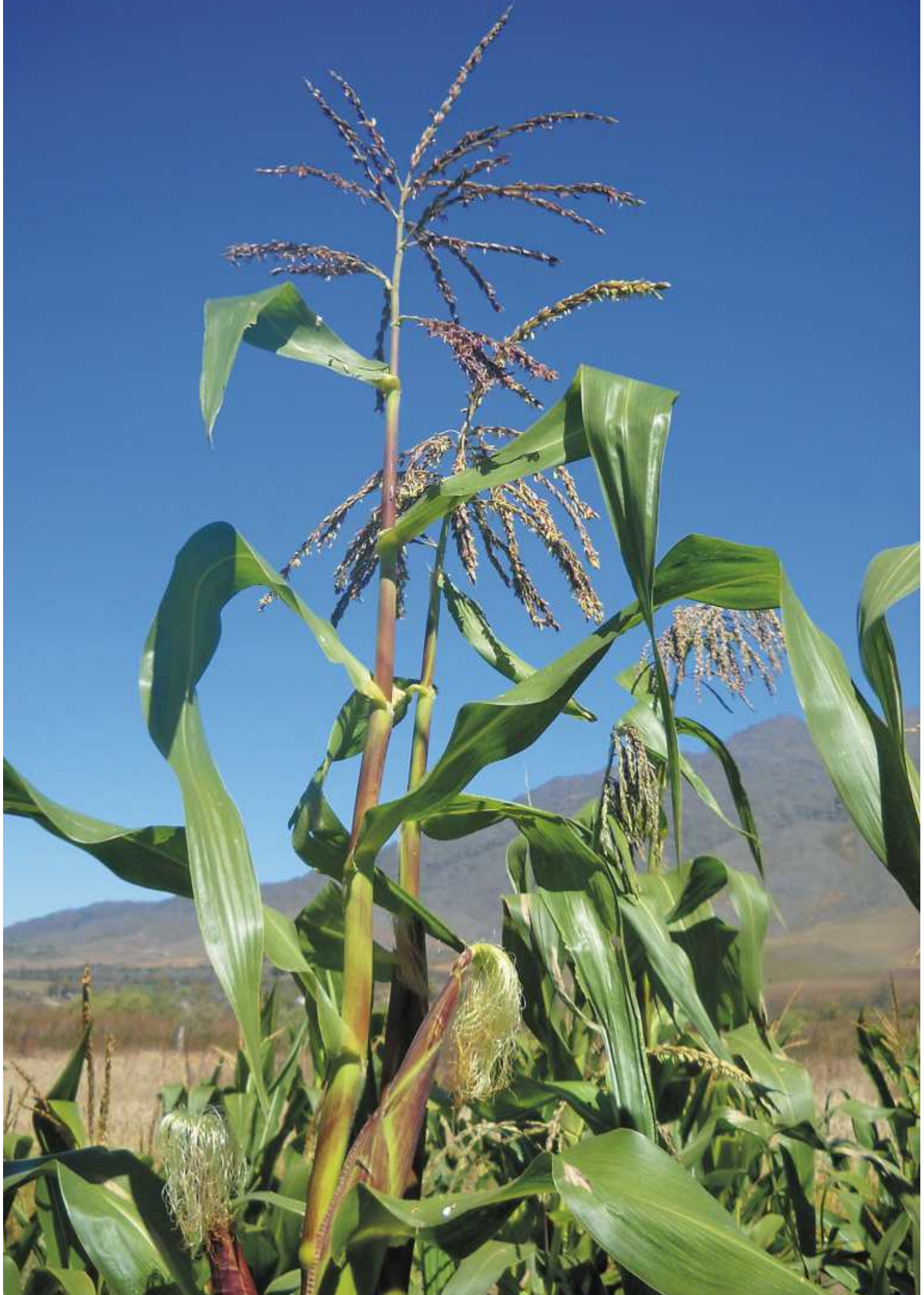
FIGURA 2

Distribución del área maicera implantada sobre cultivo antecesor trigo o garbanzo en la llanura del este tucumano, campaña 2011/2012.



**CONSIDERACIONES SOBRE FERTILIDAD
Y FERTILIZACIÓN
EN EL ÁREA MAICERA TUCUMANA,
DESDE EL AÑO 2000 HASTA LA ACTUALIDAD**







CONSIDERACIONES SOBRE FERTILIDAD Y FERTILIZACIÓN EN EL ÁREA MAICERA TUCUMANA, DESDE EL AÑO 2000 HASTA LA ACTUALIDAD



Carlos F. Hernández □ Francisco A. Sosa* □ G. Agustín Sanzano* □ G. Robledo*
Daniel E. Gamboa** □ Carolina Sotomayor* □ J. Ignacio Romero*
Miguel Morandini* □ Hugo C. Rojas Quinteros**



INTRODUCCIÓN

En la campaña 2011/2012, el área maicera tucumana ocupó aproximadamente 50.000 hectáreas. Generalmente, el porcentaje que ocupa el maíz en la región granera de la provincia nunca supera el 25%; sin embargo, en el año 2006 la relación soja/maíz fue de 10/1. Si tomamos la relación soja/maíz desde 1999, observamos que ella es siempre muy alta a favor de la leguminosa. Este ritmo secuencial de cultivos, que no se puede considerar como una rotación, ha contribuido negativamente en los rendimientos tanto de soja como de maíz en la última campaña (2011/2012). Aún si consideráramos que los aportes hídricos de la mayor parte del área de granos fueron claramente insuficientes, también es cierto que los procesos de degradación de suelo, que se han evidenciado con fuerza en los últimos tiempos, hacen mermar la productividad de los campos. Los sistemas de producción que no incluyen rotación de cultivos no son sustentables, lo que se manifiesta a través de serios problemas, tales como la erosión hídrica, la disminución de los contenidos de materia orgánica y los menores rendimientos a la hora de la cosecha.

Es necesario remarcar una nueva realidad del cultivo del maíz, ya que a partir de la campaña 2004/2005, los materiales difundidos por los institutos de investigación de nuestro medio han mostrado importantes incrementos en los rendimientos del cultivo, lo cual lleva implícito mayores necesidades de nutrientes y, por lo



tanto, aumentos en el uso de fertilizantes.

Estas dos situaciones contrastantes han llevado nuevamente al replanteo del manejo del sistema productivo, donde el cuidado del suelo y el balance de nutrientes son piezas fundamentales. Debe apuntarse que toda rotación lleva implícito este concepto, además del de rentabilidad. En este sentido, el presente trabajo trata de alertar sobre dos variables claves como lo son la fertilidad del suelo y la fertilización del cultivo.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

En este trabajo, se incluyen estudios del área maicera donde se realizaron ensayos de fertilización a través de los últimos 12 años. Se evaluó la evolución de los contenidos de materia orgánica, de los rendimientos culturales y de las dosis de nitrógeno (N). También se efectuó una prospección de la eficiencia agronómica de las distintas fuentes de N empleadas y los aportes agronómicos generados por las aplicaciones foliares.

Las áreas estudiadas se sitúan en La Cruz, El Diamante, La Argentina, Piedra Blanca y La Ramada de Arriba, todas del departamento Burruyacú; también las experiencias se realizaron en Overo Pozo, Cañete y Monte Redondo, del departamento Cruz Alta. Se incluyó también a Romera Pozo del departamento Leales.

Para el estudio de la evolución de la materia orgánica, se consideraron los datos promedio de suelos de localidades que fueron ensayadas por lo menos en seis oportunidades. Las muestras corresponden al espesor de 0 cm - 25 cm y fueron analizadas por el método Walkey - Black.

Para visualizar la evolución de los rendimientos culturales, también se tomaron promedios de rendimientos anuales en los mismos sitios y localidades de los que se obtuvieron las muestras de suelo.

Para la determinación de la eficiencia agronómica de las fuentes (relación entre incremento de grano por unidad de N aplicado), se emplearon los promedios de rendimientos culturales y los promedios de las dosis de N aplicadas en dichas localidades.

Los datos de eficiencia de fuentes constituyen promedios del rendimiento cultural de los tratamientos con dosis medias de N (45 kg/ha), respecto del rendimiento del testigo sin fertilizante nitrogenado. La razón incremento en grano/unidad de fertilizante se tomó como dato para cada fuente y en cada sitio de ensayo, promediándose luego esas razones para cada localidad. Posteriormente, se promediaron los valores de las localidades para cada año.

Para las consideraciones sobre las aplicaciones foliares, se tomaron datos desde 2000 hasta la campaña 2010/2011.

En el caso de los fertilizantes biológicos, los datos se recolectaron durante el período 2008-2011.

EVOLUCIÓN DE LOS CONTENIDOS DE MATERIA ORGÁNICA

Para referenciar lo sucedido en nuestra área maicera, se tomó en cuenta la dinámica de la materia orgánica en un balance teórico, en el que se incluyeron tres sistemas productivos: monocultivo de soja, monocultivo de maíz y una secuencia soja/trigo/maíz/soja. Para el caso de las ganancias, se indica la producción normal (alcanzable en la actualidad) que puede lograr cada especie, la cantidad de residuos de cosecha, el grado de humificación obtenible y la producción de materia orgánica factible con estos residuos. En la Tabla 1, se presentan dichos valores para los tres sistemas evaluados.

La Tabla 1 muestra, de modo teórico, el impacto de los distintos cultivos sobre la materia orgánica, en donde la tasa de formación del maíz respecto de la de soja es casi dos veces y media superior. Por otra parte, los residuos del maíz son menos fermentables que los de las leguminosas y tienen un efecto inicial menos intenso sobre la estabilidad estructural. Sin embargo, dicho efecto está mejor distribuido en el tiempo (Fournier, 1975; Dantur, 1990). En un esquema de siembra directa, ambas condiciones son fundamentales para la sustentabilidad del sistema.

Para el caso de las pérdidas, en los tres sistemas se consideró un índice de mineralización del 3%, ya que ese valor se corresponde con lo esperable en la región (Hernández y Aso, 1989), y valores de materia orgánica entre el 2,5% y 3%, bastante comunes en el área maicera a fines de la década del 90.

De esta forma, a través de un sistema de ejes cartesianos, se obtuvieron las diferentes funciones detalladas en la Figura 1.

En la mencionada figura, se puede observar que, al cabo de 20 años la caída de materia orgánica no llegaría a 1 punto en el monocultivo de soja, mientras que el sistema soja/trigo/maíz/soja representa apenas 0,4 puntos de pérdida.

En realidad, la evolución de la fertilidad de los suelos fue muy distinta, ya que desde 1999 hasta 2011 los niveles de materia orgánica disminuyeron en más de 1 punto, pérdida significativamente mayor a la del esquema teórico expuesto en la secuencia soja/trigo/maíz/soja, sistema que solamente ocupa un área pequeña en nuestra provincia. La Tabla 2 exhibe los cambios en las concentraciones orgánicas de los suelos del área maicera.

Este comportamiento de la materia orgánica puede atribuirse a lo que se dijo en párrafos introductorios. La relación soja/maíz es elevada, lo que se traduce en una acelerada degradación de los suelos, aún con siembra directa y cobertura de residuos. Son muy bien conocidos los efectos perjudiciales del monocultivo de soja o los de las secuencias con muchos años de soja (Dantur *et al.*,

1989; Hernández *et al.*, 1992). A ello debe añadirse otro proceso muy grave, como es la erosión hídrica, que tuvo picos sobresalientes en las campañas 2007 y 2009. Debe tenerse en cuenta que un significativo porcentaje del cultivo de maíz se realiza en zonas pedemontanas y en áreas de llanura con pendientes más suaves, pero de gran longitud. Esta situación se agudiza por la poca cantidad y la rápida mineralización de los rastrojos de la soja y las quemadas eventuales del rastrojo de trigo. También podrían discutirse los índices de mineralización teóricos (Hernández *et al.*, 1989), ya que en la realidad de nuestra región granífera, estos podrían ser más altos que el apuntado en el ejercicio teórico. De todas formas, queda claro que los sistemas de producción implementados actualmente en Tucumán, con un 70% a 80% de soja, no son sustentables.

EVOLUCIÓN DE LOS RENDIMIENTOS Y DE LAS DOSIS DE N

Resulta destacable la sostenida mejora genética de los materiales ensayados a través de los años mencionados anteriormente. En la Tabla 3, se observa que la producción de los híbridos pasó de 5000 kg/ha a 8000 kg/ha. En esta carrera evolutiva pueden apreciarse dos años clave, 2004 y 2005, en los que fue notorio el salto cuantitativo del mejoramiento de los rendimientos culturales.

Por su parte, el uso de la fertilización acompañó el proceso provocando mejoras sustantivas en la magnitud de la respuesta. Esta última, se logró durante siete campañas con la tradicional dosis de 45 kg/ha de N, pasando en los últimos dos años a una dosis más efectiva, como lo fue la de 70 kg/ha de N. Este hecho deja bien en claro que el aporte de nutrientes es fundamental para la expresión potencial de los cultivares.

Como se observa en la Tabla 3, los incrementos por fertilización, como así también la magnitud de las respuestas, no fueron procesos lineales, en razón de que obedecieron a diferentes variables climáticas, especialmente la disponibilidad hídrica. No obstante, puede apreciarse que a partir de 2006, las diferencias de rendimiento de los testigos con las parcelas fertilizadas claramente aumentaron. Esto resulta lógico si se tiene en cuenta que un aumento en el potencial productivo de los nuevos materiales trae aparejado una mayor necesidad de nutrientes.

EFICIENCIA DE LOS FERTILIZANTES NITROGENADOS

Tres fuentes nitrogenadas (urea, nitrato de amonio y UAN) fueron ensayadas durante cuatro años a partir de 2007 (Tabla 4). No se pudo establecer una tendencia consistente, excepto en la campaña 2007/2008, en la cual

pareció visualizarse una ventaja para las fuentes mixtas (urea + nitratos). En dicha campaña, también se registraron las mayores eficiencias de todas las fuentes, sumado a que durante ese período se registraron aportes hídricos suficientes y bien distribuidos (Lamelas *et al.*, 2008). Esto es, tomando en cuenta los meses de diciembre a marzo en las localidades de la zona norte, donde se establecieron más ensayos.

CONSIDERACIONES SOBRE APLICACIONES FOLIARES DE N UREICO Y NÍTRICO Y DE BIOFERTILIZANTES

El estudio de diversas concentraciones de urea aplicadas al maíz indicó que la concentración más favorable, teniendo en cuenta la producción y los efectos sobre el follaje, resultó ser al 10%. Sin embargo, deben apuntarse efectos negativos sobre el follaje, tales como necrosis de bordes y partes de la lámina, aún con tiempo fresco y nublado. Otros estudios indican que aplicaciones al 20% también resultaron beneficiosas, a pesar de que un aumento de la concentración redundó en mayores quemaduras, aún cuando las condiciones de aplicación fueran favorables. Debe señalarse que en el caso de la urea, el asperjado foliar requiere del cumplimiento de una normativa para evitar daños irreversibles (Hernández *et al.*, 2011). Otras fuentes alternativas, tales como el UAN (urea más nitrato de amonio líquido) o el nitrato de amonio calcáreo, no deben aplicarse por vía foliar; su efectividad solo está asegurada en aplicaciones al suelo, debido a que estos productos ocasionan severos daños al follaje y, por ende, a la producción (Hernández *et al.*, 2007 y 2011).

Por su parte, en algunos ensayos los fertilizantes biológicos incrementaron las cosechas, aunque sin mostrar una tendencia definida a través del tiempo.

CONSIDERACIONES FINALES

Es evidente que la sucesión de cultivos actualmente utilizada ocasiona degradación de los suelos, aún con siembra directa y cobertura de rastrojos. La tendencia se acentúa a medida que los porcentajes de área cultivada con soja en la región se acrecientan.

La magnitud de la respuesta a la fertilización nitrogenada ha crecido en gran medida, debido al trabajo de selección de materiales genéticos y a la permanente disminución de la fertilidad de los suelos.

Con rendimientos aproximados o superiores a los 7000 kg/ha, las dosis de N no deberían ser inferiores a los 70 kg/ha de N, especialmente en campañas con aportes pluviométricos importantes.

No se establecieron diferencias consistentes entre fuentes nitrogenadas, ni entre fertilizantes sólidos y líquidos.

Las aplicaciones de urea foliar resultan un buen complemento de las aportaciones al suelo y una alternativa de fertilización nitrogenada.

Los fertilizantes biológicos deben continuar siendo ensayados. Si bien aún no aparece una tendencia consistente, ellos constituirían un aporte importante a la sustentabilidad del sistema por la reducción del uso de fertilizantes de síntesis, lo que permite lograr una relación más amigable con el medio ambiente.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- ❖ **Dantur, N. C. 1990.** Manejo de los residuos de los cultivos. Sistemas de cobertura (cuarta parte). Avance Agroind. 14 (56): 21-23.
- ❖ **Dantur, N. C.; C. F. Hernández; M. R. Casanova; V. Bustos y L. Guzmán. 1989.** Evolución de las propiedades de los suelos en la región de la llanura Chaco-Pampeana de Tucumán bajo diferentes alternativas de producción. Rev. Ind. Agríc. de Tucumán 66 (1): 33-60.
- ❖ **Fournier, F. 1975.** Conservación de suelos. Mundiprensa, Madrid, España.
- ❖ **Hernández, C. F. y P. J. Aso. 1989.** Una aproximación a la dosis adecuada de nitrógeno. Avance Agroind. 10 (39): 11.
- ❖ **Hernández, C. F.; N. C. Dantur y M. R. Casanova. 1992.** Efectos de los distintos sistemas de laboreo en el cultivo de la soja sobre la evolución de las propiedades de un suelo haplustol (Tucumán-Argentina). Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán 69 (1-2): 147-158.
- ❖ **Hernández, C.; F. Sosa; A. Sanzano; A. Hasán Halil; M. Morandini; D. Gamboa y H. Rojas Quinteros. 2007.** Experiencias de fertilización en maíz. En: Gamboa, D.; D. Medina y M. R. Devani (eds.), El maíz en el NOA. Campaña 2006/2007. Publ. Espec. EEAOC (35): 76-85.
- ❖ **Hernández, C.; F. Sosa; C. Sotomayor; A. Sanzano; G. Robledo; J. I. Romero; M. Morandini; D. Gamboa y H. Rojas Quinteros. 2011.** Experiencias de fertilización en maíz. En: Gamboa, D.; D. Medina y M. R. Devani (eds.), El maíz en el NOA. Campaña 2010/2011. Publ. Espec. EEAOC (44): 101-108.
- ❖ **Lamelas, C.; J. Forciniti y M. Lorena Soulé Gómez. 2008.** Condiciones agrometeorológicas de la campaña 2007/2008 en la provincia de Tucumán y área de influencia. En: Gamboa, D.; D. Medina y M. R. Devani (eds), El maíz en el NOA. Campaña 2007/2008. Publ. Espec. EEAOC (37): 23-34.

TABLA 1

Rendimientos promedio en grano, producción de residuos y humus (teóricos) logrados con maíz, soja y trigo, cultivados en la región granífera de la provincia de Tucumán.

Cultivo	Producción de grano (kg/ha ⁻¹)	Residuos producción (kg/ha ⁻¹)	Coefficiente isohúmico (%)	Materia orgánica lograda (kg/ha ⁻¹)
Maíz	7000	7700	0,25	1925
Trigo	1800	1980	0,30	594
Soja	3000	3300	0,25	825

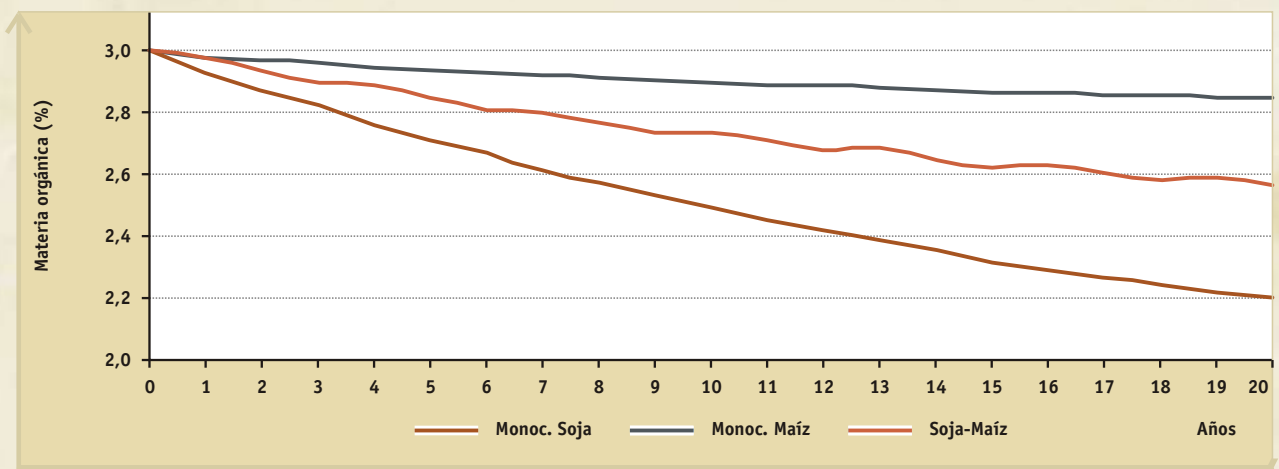


FIGURA 1. Evolución teórica de la materia orgánica bajo tres sistemas de producción.

TABLA 2

Evolución de los contenidos promedio de materia orgánica de los suelos del área maicera de la provincia de Tucumán, correspondientes a localidades donde se condujeron ensayos en los años mencionados.

Año	2000	2003	2004	2005	2006	2008	2009	2010	2011
Materia orgánica (%)	3,21	3,05	3,08	2,98	2,71	2,23	2,17	2,13	2,00

TABLA 3

Evolución de los rendimientos culturales de maíz, con y sin fertilizante nitrogenado, correspondiente a ensayos realizados durante nueve años en distintas localidades del área maicera tucumana.

Año:	Rendimiento (kg/ha)								
	2000*	2003*	2004*	2005*	2006*	2008*	2009*	2010**	2011**
Testigo	5070	4520	6223	6925	6744	7013	9007	7822	8105
Fertilizadas	6629	5781	7405	8652	8441	9021	10.681	10.626	10.295
Diferencia	1559	1261	1182	1732	1697	2008	1694	2804	2190

*: Dosis de 45 kg/ha de N. -- **: Dosis de 70 kg/ha de N.

TABLA 4

Eficiencias agronómicas de tres fuentes nitrogenadas, evaluadas a través de cuatro campañas en la provincia de Tucumán.



Fuente de nitrógeno (N)	Eficiencia agronómica: kg grano íncrem./unidad de N				
	Año:	2007	2008	2009	2010
Urea		31,8	53,4	36,9	40,6
Nitrato de amonio		24,8	76,7	30,8	37,9
UAN		25,3	60,5	33,7	39,4





**ESTADÍSTICAS Y ANÁLISIS ECONÓMICO
DEL CULTIVO DE MAÍZ
Y LA ROTACIÓN SOJA/MAÍZ
EN LAS CAMPAÑAS 2010/2011 Y 2011/2012
EN TUCUMÁN
RINDES Y PRECIOS DE INDIFERENCIA
DE MAÍZ, SOJA Y SORGO ESTIMADOS
PARA LA CAMPAÑA 2012/2013**







ESTADÍSTICAS Y ANÁLISIS ECONÓMICO DEL CULTIVO DE MAÍZ Y LA ROTACIÓN SOJA/MAÍZ EN LAS CAMPAÑAS 2010/2011 Y 2011/2012 EN TUCUMÁN RINDES Y PRECIOS DE INDIFERENCIA DE MAÍZ, SOJA Y SORGO ESTIMADOS PARA LA CAMPAÑA 2012/2013



*Daniela Pérez** □ *Virginia Paredes** □ *Graciela Rodríguez**
*Daniel E. Gamboa*** □ *Mario R. Devani***



En el presente artículo, se comparan algunos indicadores del cultivo de maíz en la provincia de Tucumán en las campañas 2010/2011 y 2011/2012. Ellos son: superficie sembrada, rinde promedio logrado, gastos de producción, cosecha y comercialización y margen bruto. Además, los gastos y márgenes se compararon con los del cultivo de soja en las mismas campañas. Finalmente, se realizó una estimación de costos para maíz, soja, sorgo granífero y una rotación 2:1 soja/maíz para la campaña 2012/2013, determinándose probables rindes y puntos de indiferencia.

El resultado productivo y económico de la campaña maicera 2011/2012 en Tucumán fue significativamente inferior al del ciclo anterior. Hubo una disminución del área sembrada y del rinde por hectárea, siendo este último el más bajo registrado en las últimas doce campañas.

La disminución del área sembrada en esta campaña se debió principalmente a los problemas de comercialización que presenta el maíz en relación con la soja. El gasto por hectárea, considerando el período de barbecho a cosecha, fue superior, mientras que en el período de barbecho a comercialización, el gasto fue inferior, debido a la importante caída del rinde por hectárea. Considerando los supuestos empleados en este artículo, los márgenes de maíz y soja en la campaña 2011/2012 estuvieron muy próximos al equilibrio en tierra propia, pero fueron negativos en lotes arrendados. Para 2012/2013 se estimó un aumento de costos, pero si



los rendimientos responden al promedio y se mantiene el nivel de precios en el futuro, los rindes y precios de indiferencia de maíz, soja y sorgo se ubicarán por debajo de los promedios en lotes propios, y se aproximarán a los promedios en lotes arrendados.

SUPERFICIE SEMBRADA, RENDIMIENTO Y PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN TUCUMÁN CAMPAÑA 2011/2012 VS 2010/2011

El área sembrada con maíz en la campaña 2011/2012 fue de 49.540 hectáreas, con un descenso del 17%, situación contrapuesta a la de 2010/2011, cuando creció un 13% con respecto a la campaña precedente. Es destacable que, a pesar de la disminución de la superficie con maíz, la relación maíz/(maíz+soja), indicativo del nivel de rotación promedio, no se vio tan afectada y pasó del 19% a 18%, influenciada por la caída del 9% de la superficie sembrada con soja.

El incremento del área sembrada durante las campañas 2009/2010 y 2010/2011 fue consecuencia de un conjunto de factores, algunos de ellos positivos, tales como la mejora del precio y rinde del maíz y la presencia de híbridos mejor adaptados a la zona. Entre los factores negativos que tuvieron mucho peso, puede mencionarse el incremento de plagas de difícil control en el cultivo de soja, como por ejemplo el complejo de picudos, que disminuyen su incidencia cuando se rota con gramíneas. La disminución del área sembrada en esta campaña se debe principalmente a los problemas de comercialización que presenta el maíz en relación con la soja.

El rendimiento promedio del cultivo en Tucumán se estimó en 3,98 t/ha; se trata del más bajo de las últimas doce campañas, presentando una caída del 46% con respecto al ciclo 2010/2011. Los datos de rinde y superficie determinaron una producción de alrededor de 200.000 toneladas.

MAÍZ Y SOJA: GASTOS Y MÁRGENES BRUTOS EN LAS CAMPAÑAS 2010/2011 Y 2011/2012

Se calcularon ingresos brutos, gastos de producción y comercialización y margen bruto, en dólares por hectárea, para los cultivos de soja y maíz durante 2010/2011 y 2011/2012, en Tucumán. El ingreso bruto de cada cultivo se determinó utilizando el respectivo rinde promedio de cada campaña. Los precios, en las dos campañas para soja y en 2010/11 para maíz, corresponden a valores registrados por la Bolsa de Comercio de Rosario. En 2011/2012, el precio considerado para maíz fue el que pagó la industria de Tucumán en agosto y septiembre de 2012.

Los gastos se determinaron sobre la base de un planteo técnico representativo para la zona, considerando la información relevada por la Sección Economía y Estadísticas de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC) al final de cada campaña, mediante encuestas a informantes calificados del sector, y las sugerencias aportadas por los técnicos de la Sección Granos. Los precios de insumos y servicios fueron relevados en Tucumán durante las campañas analizadas. No se incluye IVA ni otros impuestos.

En la Figura 1 se observan los ingresos brutos, los gastos por rubro y el margen bruto, calculados para soja y maíz en las campañas 2010/2011 y 2011/2012. Se registró una importante caída en el ingreso bruto para los dos cultivos a raíz del menor rinde, ya que los precios de ambos fueron superiores a los de la campaña 2010/2011. En cuanto a los gastos, los incrementos de precios en insecticidas en soja, semilla en maíz, y fertilizantes en ambos cultivos, generaron un mayor gasto por hectárea de barbecho a cosecha en 2011/2012. Sin embargo, los gastos por hectárea de barbecho a comercialización fueron inferiores en 2011/2012, debido al bajo rinde promedio de ambos cultivos en 2012, lo que ocasionó un menor gasto en flete por ha.

El margen bruto mostró una significativa caída en 2011/2012 y fue levemente positivo. Cabe agregar que, de haberse considerado el precio promedio de junio de 2012 para calcular el margen de soja, este hubiera sido negativo, situación que se repitió en lotes arrendados, tanto para soja como para maíz.

PERSPECTIVAS DE GASTOS PARA MAÍZ, SOJA Y UNA ROTACIÓN 2:1 SOJA/MAÍZ EN TUCUMÁN, PARA LA CAMPAÑA 2012/2013

Se estimaron los gastos de barbecho a comercialización para la campaña 2012/2013 de una hectárea de maíz, una de soja, una de sorgo y una con rotación 2:1 soja/maíz, en Tucumán.

Para estimar el gasto en insumos (fertilizantes, insecticidas, herbicidas y semillas) para 2012/2013, se utilizaron los precios a septiembre de 2012, sin agregar ningún incremento. Esta decisión se basa en que si bien el período 2006-2012* registró incrementos anuales de precios (del 10,6% en la urea, 14,1% en el superfosfato, 7,4% en el 2,4D, 3,5% en el glifosato y 11% en la semilla de maíz), cuando se considera el comportamiento de los precios en una misma campaña, no se observan aumentos destacables desde el mes de agosto hasta los meses de aplicación de los insumos, a excepción del año 2008.

Para calcular los gastos en tareas y flete en la campaña

*2012: Abarca los meses de enero a agosto.

2012/2013, se determinaron las tasas de crecimiento promedio anual de los valores cobrados por contratista durante el quinquenio 2006-2012, llegando estos incrementos al 13,6%, 5,2%, 7,2% y 13,3% para siembra, aplicaciones, cosecha y flete, respectivamente. Estas tasas se aplicaron luego a los precios de los servicios del ciclo 2011/2012. Por otra parte, se calcularon los costos de siembra, aplicaciones de agroquímicos y cosecha, utilizando como referencia el precio del gasoil, el valor de la mano de obra y las amortizaciones en septiembre de 2012, obteniendo costos superiores a los determinados con las tasas. Consecuentemente, para estimar el costo 2012/2013 se utilizaron los valores superiores.

Para cálculos de costos en estructura y administración, se utilizó un incremento sobre el gasto 2010/2011 del 10% o 20%, dependiendo de la variable.

Con los supuestos anteriores, se arribó a los resultados de la Figura 2.

La Figura 3 muestra las toneladas de maíz necesarias para comprar 100 kg de urea o superfosfato. La determinación se hizo relacionando el precio promedio mensual del maíz y el precio promedio mensual de cada fertilizante, para el período desde febrero de 2004 a agosto de 2012. En la figura también se exponen las toneladas promedio de maíz requeridas para comprar 100 kg de estos fertilizantes en el mencionado periodo. Se aprecia que para la campaña 2012/2013, la cantidad de maíz necesaria para comprar superfosfato (0,41 t/100 kg de superfosfato) se encuentra por debajo de la relación promedio (de 0,50 t/100 kg superfosfato). En contraste, en el caso de la urea el valor es igual al promedio (0,39 t maíz/100 kg de urea). Se muestran estas relaciones para manifestar que si bien se incrementó el precio de los fertilizantes, también aumentó el del maíz. Es importante recordar la respuesta en el rinde que manifiesta el maíz ante la fertilización.

PERSPECTIVAS 2012/2013: RINDES Y PRECIOS DE INDIFERENCIA PARA MAÍZ, SOJA Y UNA ROTACIÓN 2:1 SOJA/MAÍZ

En este apartado, se estimaron el rinde y el precio de indiferencia de maíz, soja y sorgo en finca propia y arrendada, para la próxima campaña. Para realizar estas determinaciones, se consideraron los gastos de barbecho a cosecha que se muestran en la Figura 2, a los que se sumó el del flete. Para determinar este último, se aplicó la tasa de crecimiento promedio anual del 13,5% registrado para el periodo 2006-2012 al valor del flete por tonelada de agosto de 2012. Para referenciarlo a la hectárea, se utilizaron los rendimientos promedio de 6,1 t/ha en maíz y de 2,7 t/ha en soja del período 2007/2008-2011/2012. En el caso del sorgo, se utilizó un rinde arbitrario. El valor de arriendo considerado fue de 200 U\$S/ha en todos los casos.

Para calcular el rinde de indiferencia y las toneladas necesarias para cubrir el gasto directo, se empleó el precio

futuro a julio de 2013 de 199 U\$S/t para maíz, de 336 U\$S/t para soja y de 169 U\$S/t para sorgo. Con estas variables, los rendimientos de indiferencia serían los que se observan en la Figura 4.

Para estimar el precio de indiferencia, es decir el valor de la tonelada, en este caso de maíz o soja, necesario para cubrir el gasto directo, se utilizaron los rendimientos promedio del período 2007/2008-2011/2012 para estos cultivos, y un rinde arbitrario de 5 t/ha para el sorgo. Con estas variables, los precios de indiferencia serían los que se observan en la Figura 4.

Cabe agregar que la perspectiva de precios internacionales del maíz y la soja para 2013, al igual que en 2011/2012, es muy promisoria. Sin embargo, en el caso del maíz, aunque los anuncios indican que se prevén exportar 15 millones de toneladas, y ya se llevan vendidas 5 millones (mucho más que en el ciclo anterior para igual momento), esto todavía no se reflejó en la fluidez de las ventas, ni en el precio en el mercado local.

CONSIDERACIONES FINALES

> CAMPAÑA 2011/2012

- ❖ La producción de maíz en Tucumán durante la campaña 2011/2012 fue marcadamente inferior a la del ciclo 2010/2011, por la caída del 46% de la productividad por hectárea y del 17% del área sembrada.
- ❖ Los costos de barbecho a cosecha en U\$S/ha para maíz y soja fueron un 12,5% y un 5,5% mayores a los de 2010/2011, respectivamente. En contraste, los costos de barbecho a comercialización en U\$S/ha para maíz y soja fueron inferiores a los de 2010/2011, por el menor rinde promedio de ambos cultivos.
- ❖ Los márgenes brutos en U\$S/ha de maíz y soja fueron muy cercanos al punto de indiferencia y en muchos casos fueron negativos, principalmente en lotes arrendados.

> PERSPECTIVAS 2012/2013

- ❖ Con relación a 2011/2012 y bajo los supuestos considerados, se estimó para 2012/2013 un incremento de los costos de barbecho a cosecha para maíz y soja de 14% y 19%, respectivamente.
- ❖ Aún con el incremento de costos planteado y si los precios responden a los valores futuros, el rinde de indiferencia se encontrará por debajo de los rindes promedio de la zona para ambos cultivos en campos propios, pero será cercano al promedio en campos arrendados.
- ❖ Si se analizan los precios con los costos determinados y si los rendimientos responden al promedio del quinquenio 2007/2008-2011/2012, los precios de indiferencia se ubicarán por debajo de los valores futuros en campos propios, pero serían cercanos a los valores futuros en campos arrendados.

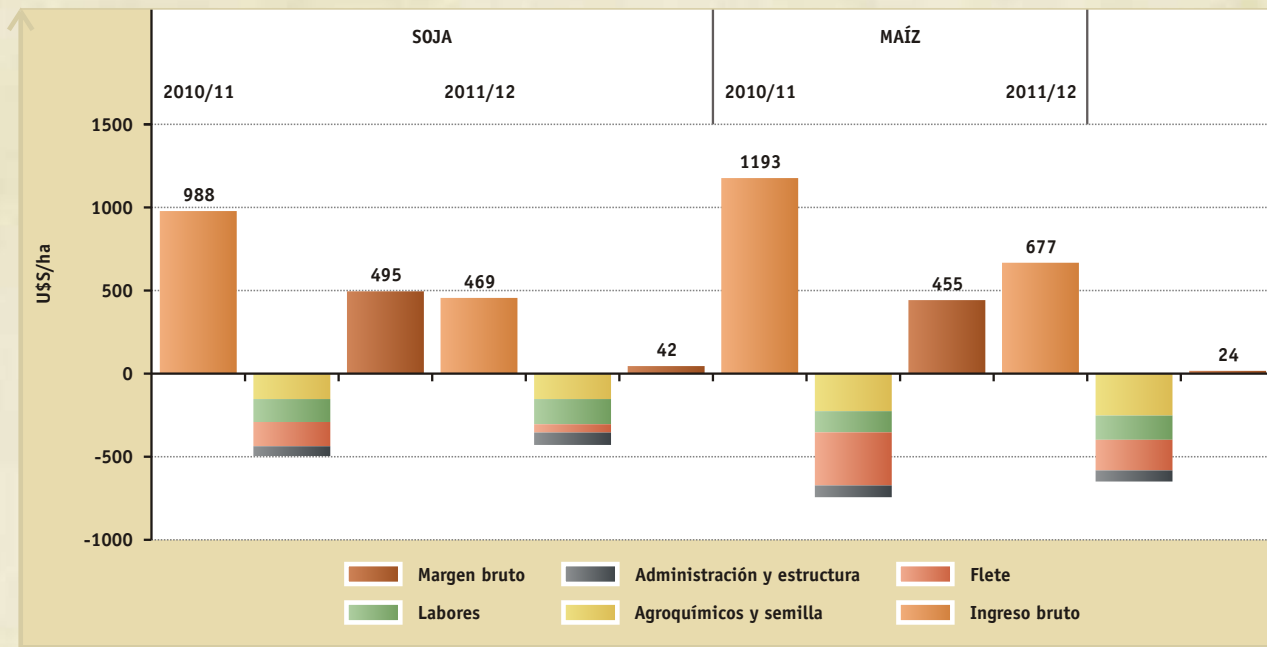


FIGURA 1. Ingresos brutos, gastos de barbecho a comercialización y margen bruto de los cultivos de soja y maíz en U\$/ha en Tucumán. Campañas 2010/2011 y 2011/2012.

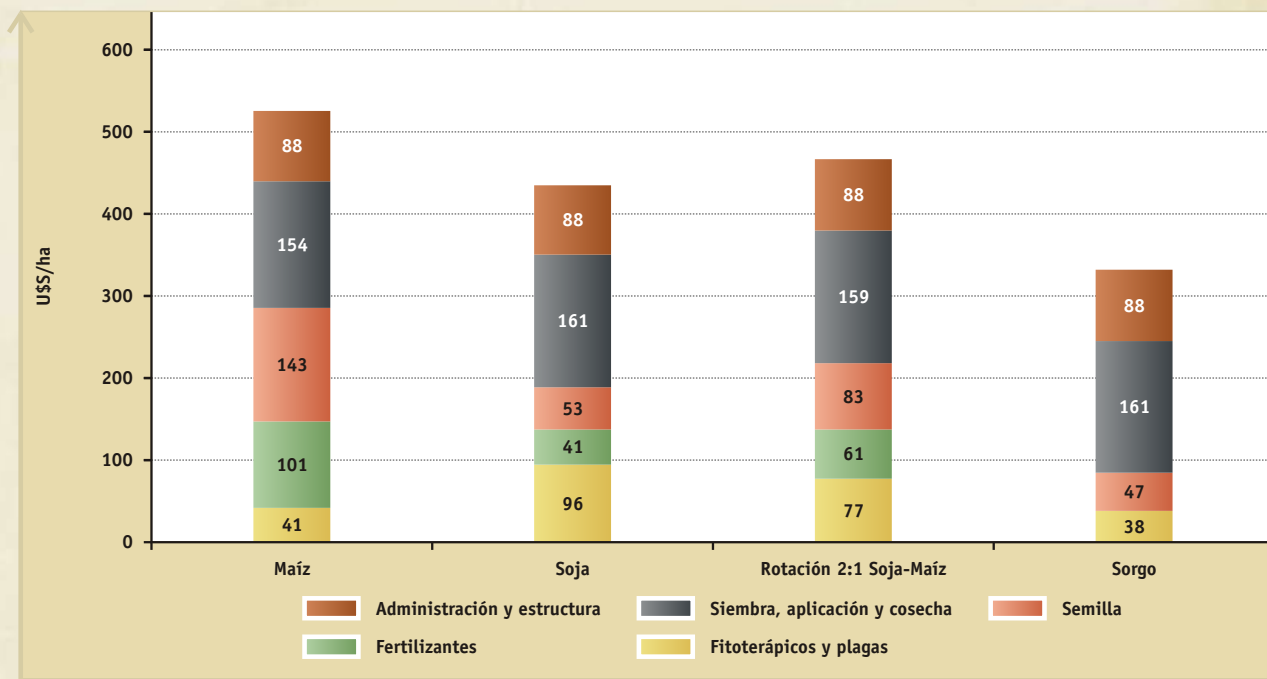


FIGURA 2. Estimación de gastos en U\$/ha para maíz, soja, una rotación 2:1 soja/maíz y para sorgo, para la campaña 2012/2013 en Tucumán. No incluye flete, IVA, ni otros impuestos.

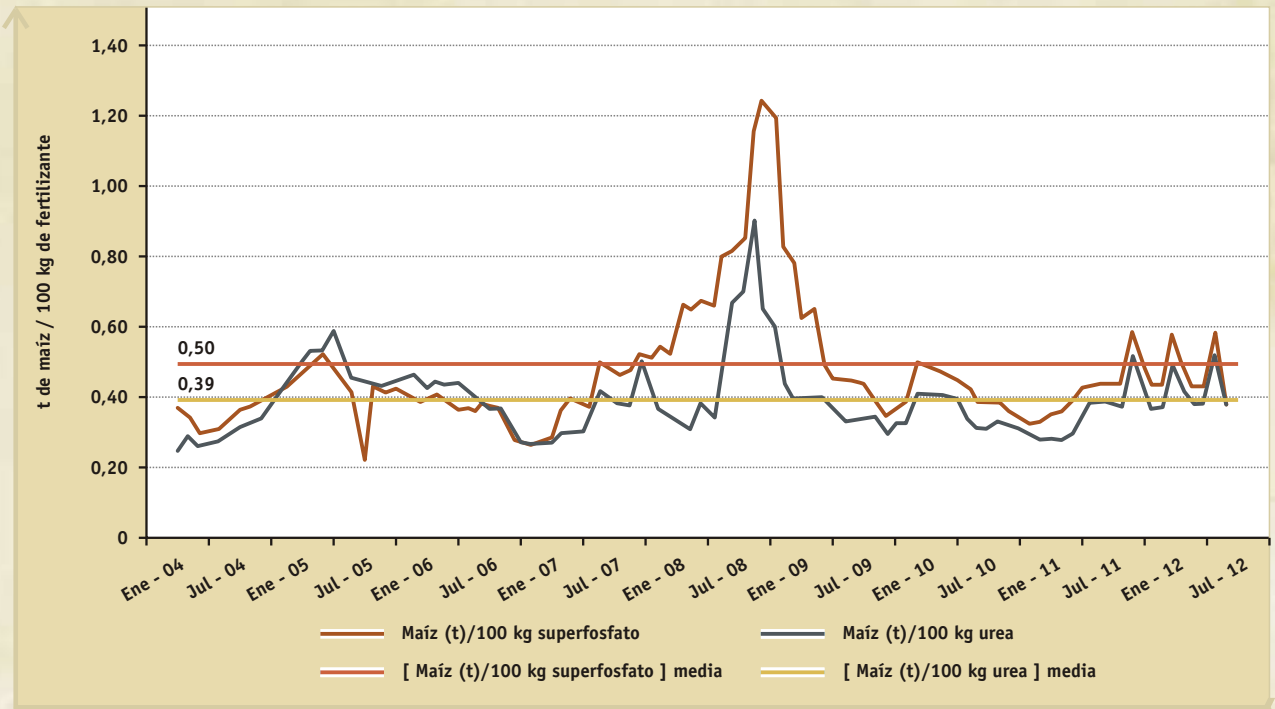


FIGURA 3. Toneladas de maíz necesarias para comprar 100 kg de urea o superfosfato, período febrero de 2004 - agosto de 2012.

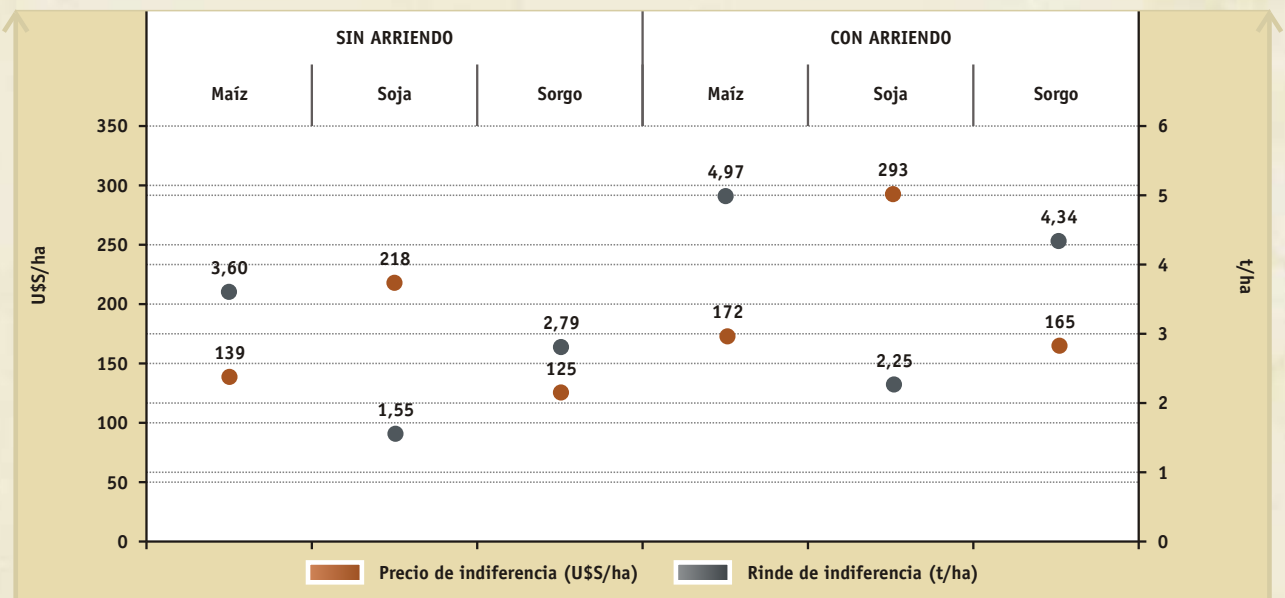


FIGURA 4. Perspectiva 2012/2013: rinde y precio de indiferencia estimados para maíz, soja y sorgo granífero en Tucumán, en tierra propia y arrendada.



**LABORATORIO DE SEMILLAS
DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL
AGROINDUSTRIAL
OBISPO COLOMBRES (EEAOC)**







LABORATORIO DE SEMILLAS DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGROINDUSTRIAL OBISPO COLOMBRES (EEAOC)



Ada Rovati □ Cynthia Prado* □ Eugenia Escobar**



EL NOMBRE

Laboratorio de Semillas Robert E. Blouin de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC).

UBICACIÓN Y PARTE DE SU HISTORIA

El Laboratorio de Semillas se encuentra ubicado en la Sede Central de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC), en la localidad de Las Talitas, Tucumán, hacia el norte del departamento capital.

El laboratorio inicia sus actividades por necesidad de los programas de mejoramiento genético de cereales, oleaginosas y forrajeras de la EEAOC, los cuales requerían que se llevara a cabo un control riguroso de la calidad de la semilla que utilizaban y producían. Es así que a fines de la década del 80, por iniciativa de la Sección Producción Animal y respondiendo a las demandas del medio productivo, se planteó la necesidad de centralizar esta actividad. Se crea entonces la Sección Semillas, a fin de que esta se hiciera cargo de operar la Planta Procesadora de Semillas, que ya estaba en funcionamiento, además de concretar el proyecto de organización y puesta en marcha de un Laboratorio de Semillas.

Este laboratorio fue entonces concebido para brindar apoyo a los programas de investigación de la EEAOC y ofrecer servicios externos a productores, empresas y otras entidades, asesorándolos y transfiriendo tecnología.



El proyecto se fue plasmando progresivamente, adecuándose las instalaciones, adquiriéndose equipamiento y organizando el personal para cubrir las diferentes tareas asignadas al laboratorio.

ACREDITACIONES Y CERTIFICACIÓN

En el año 1992, el Laboratorio de Semillas de la EEAOC fue inscripto en el Instituto Nacional de Semillas-Registro Nacional de Comercio y Fiscalización de Semillas, con el N° I/1511.

Se convirtió en el primer laboratorio de la institución habilitado bajo normas internacionales, específicamente las de la International Seed Testing Association (ISTA), siendo desde entonces el único laboratorio de una entidad oficial de la provincia que reúne tales requisitos. Posteriormente, en el año 2003, también fue acreditado bajo Normas Mercosur.

EQUIPO DE TRABAJO

El laboratorio cuenta con tres profesionales: la Lic. en Biología Ada Rovati y la Ing. Agr. Cynthia Prado, quienes reciben la colaboración de cuatro asistentes de apoyo: el Sr. Martín Moreno, el Sr. José Millicay, la Sra. Vanesa Loza y el Sr. Ricardo Cáceres. Todo el personal participa de una permanente capacitación técnica y actualización operativa.

El laboratorio además cuenta con el permanente apoyo de otros especialistas de la EEAOC, pertenecientes a los Laboratorios de Fitopatología, Zoología Agrícola, Suelos y Nutrición Vegetal, Química, Microbiología, etc.

SERVICIOS Y ACTIVIDADES

A través de los años, las actividades del Laboratorio de Semillas fueron diversificándose, a fin de dar respuesta a las crecientes y variadas demandas del cada vez más amplio rango de usuarios de sus servicios.

- ❖ Participa en distintos programas de investigación de la EEAOC, colaborando con otras áreas de la institución.
- ❖ Brinda servicios al medio productivo y firma convenios con empresas.
- ❖ Atiende a un importante número de productores, asesores técnicos, profesionales, criaderos, semilleros y entidades oficiales y privadas del Noroeste Argentino (NOA).
- ❖ Realiza análisis de pureza físico-botánica, ensayos de germinación y ensayos topográficos de tetrazolio, que incluyen la determinación del vigor y la viabilidad de la semilla, además de la identificación y cuantificación de

daños producidos por chinche y *Rhyssomatus subtilis* (picudo negro de la vaina). También evalúa y cuantifica daños ocasionados por problemas climáticos y ambientales y por procedimientos mecánicos. También se evalúa este último tipo de daños mediante el “test” de hipoclorito.

- ❖ Determina mezclas varietales en soja por reacción a peroxidadas, o por color de hilo del hipocótulo.
- ❖ Evalúa fungicidas e insecticidas mediante ensayos de fitotoxicidad.
- ❖ Determina el calibre de granos, semillas, etc., utilizando técnicas estandarizadas y protocolos especiales.
- ❖ Efectúa transferencia tecnológica y brinda asesoramiento técnico permanentemente, respondiendo rápida y adecuadamente a las demandas y sugerencias de los usuarios en temas referidos a la obtención, producción, calidad y comercialización de semillas y granos de cultivos tradicionales de la región (soja, poroto, trigo, maíz, garbanzo, etc.) y de nuevos cultivos alternativos, tales como chíá, sésamo.

Todas estas actividades se realizan brindando atención personalizada, publicando resultados y recomendaciones, participando activamente en reuniones, talleres y días de campo, y divulgando información por medios gráficos y televisivos, entre otros.

A los datos generados por el laboratorio se adicionan otros tipos de información, que permiten a los productores y usuarios en general, tomar decisiones rápidas. Se difunden procedimientos que sirven de auxilio al productor en el campo y se le informa permanentemente sobre aspectos que deben ser atendidos para lograr una mejora en la calidad de granos y semillas.

El laboratorio trabaja bajo condiciones controladas durante todo el año, actualizando e incorporando permanentemente nuevas metodologías, de acuerdo a las necesidades que se detectan. Está integrado al Sistema de Gestión y Aseguramiento de la Calidad en Laboratorios, implementado por la EEAOC para certificar la calidad de los servicios.

INFRAESTRUCTURA

Actualmente, el Laboratorio de Semillas de la EEAOC tiene una superficie aproximada de 250 m² cubiertos. Esta superficie incluye una sala de recepción, una sala de análisis, ambientes climatizados para ensayos de germinación, una sala de pureza y siembra, una cámara

de frío para conservación de contramuestras, un sector administrativo, un sector de limpieza y un depósito de materiales.

ANHELOS

Nuestro interés primordial es mantenernos permanentemente actualizados respecto a la problemática de la actividad semillera, respondiendo a las necesidades de las actividades de investigación y del medio productivo, a fin de brindar apoyo y acompañar al desarrollo de la región.

Este camino se transita priorizando el trabajo en equipo, superando permanentemente cualquier falencia, tanto humana como profesional, comprometiéndonos con nuestros proyectos, proporcionando información precisa, clara, y asegurando la confiabilidad y confidencialidad de nuestros resultados y la oportuna disponibilidad de la información.