

MAÍZ

Actualización 2016

Informe de actualización técnica en línea N°

5



INTA Ediciones

Colección
DIVULGACIÓN

ISSN 2469-2042

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez
Ruta Pcial. N° 12 - Km 36 - CC 21
2580 Marcos Juárez - Córdoba - Tel. 03472 - 425001
eeamjuarez.cd@inta.gob.ar - inta.gob.ar



Ministerio de Agroindustria
Presidencia de la Nación

MAÍZ

Actualización 2016

Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez
Ruta Pcial. N° 12 - Km 36 - CC N° 21
2580 - Marcos Juárez - Córdoba - Tel. 03472 - 425001
e-mail: eeamjuarez.cd@inta.gob.ar - Web: inta.gob.ar



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

MAÍZ, actualización 2015

Informe de Actualización Técnica en línea N°5 - Julio 2016

ISSN 2469-2040

Director EEA Marcos Juárez:
Ing. Agr. Tolchinsky, Marcelo

Comisión de Publicaciones:

Coordinador: del Pino, Andrés / Miembros: Kloster,
Andrés; Soldini, Diego; Cazorla, Cristian; Descarga,
Carlos; Gadbán, Laura; Escola, Fernando; Conde, Belén;
Ghida Daza, Carlos; Gudelj, Olga; Ghione, Celina.

Autores:

Ghida Daza, Carlos; Belluccini; Gudelj, Vicente; Vallone, Pedro; Galarza, Carlos; Donadio, Horacio; Conde, Belén; Balbi, Emilia
Inés; Flores, Fernando; Donadio, Horacio; Alladio, Ricardo Matias*; Errasquin, Lisandro*; Saavedra, Alejandro; Pagnan, Luis,
Couretot, Lucrecia; Parisi, L.; Magnone, G. ; [Belluccini, Pablo](#); [Liotta, Ignacio](#); Castillo, Guillermo; Muñoz, Sebastián; Giletta,
Martín.

Diseño y diagramación:

Callegari, Olga
De Angelis, Alejandro

Circulación y Venta:

Callegari, Olga . Biblioteca Int. 107,
eeamjuarez.cd@inta.gob.ar
callegari.olga@inta.gob.ar
Impreso en la EEA Marcos Juárez
Tirada; 300 ejemplares.

INTA EEA Marcos Juárez
cc. 21 – 2580 Marcos Juárez - Córdoba - Argentina
Tel.: fax (54 3472) 425001
tolchinsky.marcelo@inta.gob.ar
eeamjuarez.cd@inta.gob.ar

Índice

Ensayos Comparativos de Rendimiento de Maíz.
Campaña 2015 / 2016

5

Fertilización en maíz. Resultados de experimentos de fertilización con fósforo y zinc en el ciclo 2015-16.

16

Panorama económico y perspectivas para el maíz 2016/2017

20

Efectos del incremento de la densidad de siembra y la disponibilidad de nitrógeno sobre el rendimiento del cultivo de maíz de segunda en ambientes de diferente productividad

27

Ensayo de eficacia del herbicida Convey (topramezone 33,6 %) aplicados luego de la emergencia del cultivo de maíz y las malezas, evaluando control, persistencia y sinergismo

36

Plagas: estimaciones para la campaña maicera 2016/17

43

Enfermedades del maíz en las últimas cinco campañas

46

Efecto del aporte de nutrientes del guano y compost de gallinas ponedoras sobre el rendimiento del cultivo de maíz

51

Resultados económicos de maíz. Campaña 2016/17

57

Ensayos Comparativos de Rendimiento de Maíz.

Campaña 2015 / 2016

Vallone⁽¹⁾ Pedro; Gudelf⁽¹⁾ Vicente; Galarza⁽¹⁾ Carlos; Anselmi, Henry⁽²⁾; Donadio⁽³⁾, Horacio; Conde⁽⁴⁾, Belén.

⁽¹⁾ Área Suelos y Producción Vegetal INTA EEA Marcos Juárez,

⁽²⁾ INTA OT La Carlota, ⁽³⁾ INTA OT Adelia María

⁽⁴⁾ Economía Estadística e Informática. INTA EEA Marcos Juárez
vallone.pedro@inta.gob.ar

Palabras clave: maíz – ensayo - rendimiento

Introducción

Para decidir la elección de un cultivar, es necesario considerar un conjunto de características como: ciclo, velocidad de secado de grano, comportamiento sanitario, resistencia al quebrado y al vuelco de la caña, rendimientos, tipo de grano, entre otras. Cada uno de estos aspectos puede tener una importancia relativa distinta según las características de producción de la empresa agropecuaria.

El objetivo de la red de ensayos es la identificación de híbridos de alto potencial de rendimiento y estables en diferentes ambientes que ayude a asesores y productores en la elección de híbridos.

Materiales y métodos

Se condujeron en las localidades de Marcos Juárez, Monte de los Gauchos (perdido por granizo) y La Carlota, ensayos comparativos de rendimiento con 28 híbridos de maíz en siembra de primera y en Marcos Juárez y La Carlota se realizaron ensayos de siembra de segunda y tardíos, que incluía materiales convencionales y genéticamente modificados.

El diseño estadístico fue diseño alfa con tres repeticiones.

Las parcelas fueron de dos surcos distanciados a 0,70 por 7 m de largo.

La fecha de siembra, el cultivo antecesor y otros datos de los ensayos realizados se detallan en el cuadro 1.

En cada ensayo se evaluó el número de plantas a cosecha, porcentaje de plantas quebradas, humedad de grano y rendimiento ajustado a 14,5% de humedad.

Las malezas se controlaron adecuadamente y la cosecha se realizó en forma mecánica.

Cuadro 1. Descripción general de los ensayos

	Marcos Juárez 1º	La Carlota 1º	Marcos Juárez Tardío	Marcos Juárez 2º	La Carlota Tardío
Fecha de siembra	08/10/15	28/10/15	21/12/15	28/12/15	16/12/15
Cultivo antecesor	Soja	Soja	Soja	Trigo	Soja
Densidad de siembra	5,5 semillas/m	5,5 semillas/m	4,5 semillas/m	4,5 semillas/m	4,5 semillas/m
Fertilización a la siembra	14.2 N +13.3 P + 14.5 S (mezcla de MAP - urea – yeso)				
Fertilización 6 hoja	120 kg N/ha (urea)	120 kg N/ha (urea)	140 kg N/ha (urea)	140 kg N/ha (urea)	140 kg N/ha (urea)
Fecha de cosecha	17/03/16	06/05/16	21/06/16	16/06/16	07/07/16

Se realizaron muestreos de suelo (0 -18 cm) para análisis químico de suelo y agua útil (1,5 m) (Cuadro 2) y se tomaron registros pluviométricos (Cuadro 3).

Cuadro 2: Análisis químico (0-18 cm) y agua útil (1,5 m).

	P ppm	pH	NO ₃ ppm	M.O. %	S ppm	Agua útil a 1,5 m (mm)
Marcos Juárez 1º	14.5	5.9	17.4	2.73	7.2	508.63
La Carlota 1º	23	6	85	1.42	3.3	398.57
Marcos Juárez Tardío	19	6.1	44	2.5	4	481.9
Marcos Juárez 2º	12	6.2	13	2.56	1.3	467.42
La Carlota Tardío	22	5.6	44	1.46	3	111.08

Cuadro 3. Precipitaciones (mm) por localidad.

Localidad/mes	Marcos Juárez	La Carlota
Septiembre	22.5	40
Octubre	83	39
Noviembre	193	182
Diciembre	128.5	186
Enero	124	148
Febrero	217	186
Marzo	44	97
Abril	143.4	151

FUENTE: Agro meteorología, EEA INTA Marcos Juárez (Cba) - Tec. Agr. Andreucci Alvaro. INTA La Carlota Feresin Patricio.

Resultados

- Ensayos de siembra de primera:

Se realizaron en las localidades de Marcos Juárez, Monte de los Gauchos (perdido por granizo) y La Carlota.

En La Carlota el promedio del ensayo fue de 12.989 kg/ha. Los híbridos AX 7822 TD TG, ACA 473VT3P, ACA 470 VT3P, AX 7918 VIPTERA 2, DOW 507 PW y lo 1885 MG tuvieron rendimientos superiores a la media y sin diferencia estadística entre ellos.

En Marcos Juárez el rendimiento promedio fue de 8.087 kg/ha. No hubo diferencia estadística entre los materiales participantes. El lote donde se instaló el ensayo permaneció durante todo el ciclo de cultivo con napa entre 35 – 55 cm y suelo anegado con pérdida de nutrientes.

Los rendimientos de los híbridos en los distintos ambientes se detallan en las Tablas 4 y 5.

Cuadro 4: Ensayo localidad de Marcos Juárez 1º: Rendimiento (kg/ha), rendimiento relativo, porcentaje de quebrado de plantas, densidad de plantas a cosecha, humedad de grano a cosecha, peso 1000 granos (gr) y peso hectolítrico (kg/hectl). Campaña 2015-16.

Híbridos	Criadero	Rend ajustado estadist.	Rend Relativo	Porcentaje quebrado	Densidad cosecha pl/ha	Humedad grano	Peso 1000 granos	Peso Hectolítrico
DM 2738 MGRR2	Don Mario	9.411	116	4,7	61.502	14,5	259	76,2
ACA 480 MGRR2	ACA	8.988	111	0,7	77.234	15,0	264	72
ACA 468 MGRR2	ACA	8.695	108	7,2	58.929	14,7	276	75,2
I 887 VT3P	Illinois	8.419	104	3,7	61.428	14,4	250	72,4
HV 132437 T	Advanta	8.419	104	2,9	65.400	15,2	237	71,2
I 767 MG	Illinois	8.392	104	7,5	59.885	14,2	263	73
Testigo 4	Red Nacional	8.371	104	0,0	66.535	14,1	264	73,2
ACA 473 VT3P	ACA	8.328	103	2,3	75.613	14,3	238	71,6
ACA 474 VT3P	ACA	8.249	102	14,3	62.979	13,0	259	74,4
Exp 1379 BT	Bioceres	8.214	102	2,8	65.416	14,4	252	71,4
ACA 498 MGRR2	ACA	8.105	100	2,3	60.894	15,4	282	72,8
AX 7918 Viptera 2	Nidera	8.105	100	0,0	72.654	15,0	250	72
ACA 470 VT3P	ACA	8.093	100	8,0	69.825	14,3	238	73
AX 7822 TD-TG	Nidera	8.074	100	0,7	71.048	14,6	277	74
SRM 566 MG RR2	Sursem	8.046	99	8,1	62.906	14,6	272	71,6
Testigo 1	Red Nacional	8.021	99	3,5	67.385	14,4	249	71
SYN 840 Viptera 3	Syngenta	7.983	99	2,2	67.406	15,1	266	75,2
Io 1885 MG	Illinois	7.974	99	3,5	67.323	14,2	271	72
DOW 507 PW	Dow	7.903	98	5,7	65.764	14,6	271	69,2
Avalon PW	Morgan	7.824	97	1,5	64.066	14,9	251	71
Testigo 5	Red Nacional	7.753	96	2,6	73.512	14,3	254	72,4
Io 1824 MG	Illinois	7.751	96	6,1	65.531	14,5	269	74,6
Testigo 6	Red Nacional	7.694	95	2,7	69.189	14,2	263	75,6
Baltos PW	Morgan	7.655	95	9,9	69.704	14,3	252	70,6
T 3- I 887 VT3P	Red Nacional	7.617	94	1,3	68.112	15,1	237	73,2
I 797 VT3P	Illinois	7.601	94	16,8	67.467	14,7	246	74,8
SYN 875 Viptera 3	Syngenta	7.578	94	0,0	72.776	15,3	264	75,6
T 7- ACA 470 VT3P	Red Nacional	7.494	93	0,7	68.772	14,1	246	74,4
MEDIA		8.087						
COEF. VARIACION		7,6						
MIN. DIF. SIGNIF.								

Cuadro 5: Ensayo localidad de La Carlota 1º: Rendimiento (kg/ha), rendimiento relativo, porcentaje de quebrado de plantas, densidad de plantas a cosecha, humedad de grano a cosecha, peso 1000 granos (gr) y peso hectolítico (kg/hectol). Campaña 2015-16.

Híbridos	Criadero	Rend ajustado estadist.	Rend Relativo	Porcentaje quebrado	Densidad cosecha pl/ha	Humedad grano	Peso 1000 granos	Peso Hectolítico
AX 7822 TD-TG	Nidera	15.528	119	0,0	69.388	15,8	378,3	77
ACA 473 VT3P	ACA	15.072	115	0,0	69.388	14,5	368,5	75
ACA 470 VT3P	ACA	14.631	112	0,5	70.748	14,7	304,7	76,8
AX 7918 Viptera 2	Nidera	14.590	112	1,0	59.524	16,2	403,6	74,6
Testigo 6	Red Nacional	14.035	107	4,6	65.987	15,1	346,5	76,4
DOW 507 PW	Dow	13.970	107	2,5	66.667	15,2	364,3	75,2
Io 1885 MG	Illinois	13.901	106	2,2	69.898	15,0	409,3	77,2
Testigo 7	Red Nacional	13.646	104	1,5	56.803	14,9	318,9	77,4
Testigo 5	Red Nacional	13.422	103	8,5	60.884	14,6	363,3	73,6
ACA 468 MGRR2	ACA	13.409	103	0,0	62.245	14,8	354,8	77,6
Io 1824 MG	Illinois	13.327	102	11,3	65.987	15,3	357,2	75,4
SYN 875 Viptera 3	Syngenta	13.316	102	0,0	72.449	15,2	317	77,4
DM 2738 MGRR2	Don Mario	13.245	101	0,5	65.306	14,8	316,6	77,8
I 767 MG	Illinois	13.218	101	0,0	65.816	14,4	341	77,2
SYN 840 Viptera 3	Syngenta	13.156	101	1,5	65.987	14,9	322,5	77,6
ACA 480 MGRR2	ACA	13.041	100	0,0	66.327	15,3	387,7	75,4
I 797 VT3P	Illinois	12.816	98	1,0	69.388	15,2	335	78,6
Avalon PW	Morgan	12.534	96	0,0	57.653	15,9	335,6	72,8
I 887 VT3P	Illinois	12.448	95	5,2	62.585	15,0	307,3	75,2
ACA 474 VT3P	ACA	12.395	95	2,2	56.803	15,1	304,2	75,8
Testigo 3	Red Nacional	12.206	93	1,1	51.361	14,8	317,2	76
SRM 566 MG RR2	Sursem	12.170	93	1,4	69.388	15,5	371,4	73,2
Exp 1379 BT	Bioceres	12.160	93	0,0	58.504	14,5	341,9	76,8
ACA 498 MGRR2	ACA	11.887	91	0,5	69.048	16,9	382,5	76,2
HV 132437 T	Advanta	11.828	91	0,5	71.089	15,1	327,1	77,2
Testigo 4	Red Nacional	11.799	90	2,4	65.987	15,5	346,1	77,2
Testigo 1	Red Nacional	11.653	89	0,0	62.585	14,6	351,1	76,4
LT 626 RR	La Tijereta	10.292	79	3,7	55.612	15,8	311	76,8
MEDIA		12.989						
COEF. VARIACION		9,13						
MIN. DIF. SIGNIF.		1.950,4						

- Ensayos de siembra de segunda y tardío.

El maíz de segunda y tardío se presenta como una alternativa en crecimiento en la región, con el objetivo de lograr una mayor sustentabilidad al sistema productivo, especialmente frente al riesgo climático y para mejorar los márgenes económicos.

Con los cambios tecnológicos que ha sufrido la producción de maíz en los últimos años, se cuenta con la posibilidad de sembrarlo en épocas antes reservadas a soja y a girasol de segunda. Hoy las siembras tardías de maíz permiten llegar a producciones capaces de competir económicamente con aquellos cultivos.

Al atrasar la fecha de siembra, se desplaza el período reproductivo hacia condiciones declinantes de temperaturas y radiación, que inciden negativamente en los procesos que determinan el rendimiento en grano (Duncan y col, 1973; Knapp y Reid, 1981).

Se realizaron dos ensayos en Marcos Juárez (tardío y de segunda sobre trigo) y un ensayo tardío en La Carlota.

En La Carlota el promedio del ensayo fue de 10.606 kg/ha. Los híbridos ACA 473VT3P, lo 1885 MG, I 797 VT3P, AX 7918 VIPTERA 2, HV 132437 y SYN 875 VIPTERA 3 tuvieron rendimientos superiores a la media y sin diferencia estadística entre ellos.

En Marcos Juárez los ensayos se instalaron en el mismo lote que el de 1° siembra, sufriendo el mismo problema de napa y anegamiento; debido a esto los rendimientos promedios logrados fueron de 7.229 kg/ha y 7.230 kg/ha en los ensayos tardíos y de segunda respectivamente.

Los rendimientos de los híbridos en los distintos ambientes se detallan en las Tablas 6 a 8.

Cuadro 6: Ensayo localidad de Marcos Juárez 2°: Rendimiento (kg/ha), rendimiento relativo, porcentaje de quebrado de plantas, densidad de plantas a cosecha, humedad de grano a cosecha, peso 1000 granos (gr) y peso hectolítrico (kg/hectol). Campaña 2015-16.

Híbridos	Criadero	Rend ajustado estadist.	Rend Relativo	Porcentaje quebrado	Densidad cosecha pl/ha	Humedad grano	Peso 1000 granos	Peso Hectolít ric o
AX 7918 Viptera 2	Nidera	8.074,6	112	0,0	53.061	21,4	308,4	70,4
ACA 473 VT3P	ACA	7.982,4	110	1,3	51.021	20,6	307,3	71,2
DOW 507 PW	Dow	7.928,8	110	0,0	48.299	20,4	278,6	70,4
SYN 840 Viptera 3	Syngenta	7.920,9	110	2,5	54.422	20,7	291,4	72,0
AX 7822 TD-TG	Nidera	7.881,7	109	0,0	54.762	20,4	292,0	72,8
Testigo 6	Red Nacional	7.766,4	107	0,0	52.041	19,3	297,9	74,6
Avalon PW	Morgan	7.717,8	107	0,7	48.980	19,4	292,3	69,1
I 797 VT3P	Illinois	7.594,1	105	0,7	53.401	19,0	280,5	76,0
SYN 875 Viptera 3	Syngenta	7.559,9	105	0,7	52.381	19,1	247,6	73,2
Testigo 4	Red Nacional	7.558,4	105	0,0	49.660	21,7	293,4	71,8
Testigo 7	Red Nacional	7.416,3	103	0,6	55.102	17,4	237,7	73,8
lo 1885 MG	Illinois	7.342,2	102	0,0	52.381	20,0	320,9	74,2
I 767 MG	Illinois	7.338,9	102	0,0	47.959	19,6	341,3	74,0
Testigo 1	Red Nacional	7.220,9	100	0,6	55.102	19,2	310,7	74,4
ACA 470 VT3P	ACA	7.191,1	99	1,9	51.701	17,6	259,8	75,0
SRM 566 MG RR2	Sursem	7.160,9	99	0,0	48.980	20,5	303,2	69,0
DM 2771 VTPRO	Don Mario	7.149,8	99	0	50.680	24,3	265,9	71,8
Testigo 5	Red Nacional	7.120,5	98	1,9	53.061	19,0	281,3	74,2
HV 132437 T	Advanta	7.078,3	98	0,0	52.721	19,2	210,9	73,4
lo 1824 MG	Illinois	6.779,7	94	2,4	53.742	18,0	299,1	72,8
ACA 474 VT3P	ACA	6.749,6	93	0,7	49.320	18,0	264,8	73,2
Testigo 3	Red Nacional	6.720,0	93	0,0	52.381	21,6	239,4	71,8
ACA 468 MGRR2	ACA	6.572,6	91	0,0	50.000	18,9	260,9	74,2
Exp 1379 BT	Bioceres	6.007,8	83	0,7	51.361	21,0	308,8	70,8
LT 626 RR	La Tijereta	4.926,3	68	2,2	45.238	18,8	233,8	74,8
MEDIA		7.230,4						
COEF. VARIACION		10,1						
MIN. DIF. SIGNIF.		1.201,1						

Cuadro 7: Ensayo localidad de Marcos Juárez Tardío: Rendimiento (kg/ha), rendimiento relativo, porcentaje de quebrado de plantas, densidad de plantas a cosecha, humedad de grano a cosecha, peso 1000 granos (gr) y peso hectolítrico (kg/hectl). Campaña 2015-16.

Híbridos	Criadero	Rend ajustado estadist.	Rend Relativo	Porcentaje quebrado	Densidad cosecha pl/ha	Humedad grano	Peso 1000 granos	Peso Hectolítrico
SYN 875 Viptera 3	Syngenta	9.207,8	125	8,8	55.442	18,5	289,1	71,6
Testigo 7	Red Nacional	8.533,6	116	6,8	55.782	17,0	240,1	73,4
Testigo 3	Red Nacional	8.102	110	4,6	52.041	19,5	238,4	72,0
SRM 566 MG RR2	Sursem	7694,2	105	8,8	50.680	19,5	229,7	74,8
AX 7918 Viptera 2	Nidera	7.667,7	104	6,8	54.422	20,1	298,6	70,4
Testigo 5	Red Nacional	7.603	104	9,1	52.721	18,6	280,6	73,2
ACA 470 VT3P	ACA	7.569,7	103	3,9	53.061	17,2	261,3	74,6
ACA 473 VT3P	ACA	7.560,2	103	4,1	52.721	19,5	305,0	71,0
Testigo 6	Red Nacional	7.343,3	100	7,8	52.721	18,4	286,7	74,2
Io 1824 MG	Illinois	7.315,4	100	5,7	53.061	17,6	287,9	73,0
I 797 VT3P	Illinois	7.312,5	100	8,9	53.742	18,2	282,5	75,6
DM 2771 VTPRO	Don Mario	7.251,5	99	7,3	51.021	21,2	268,7	71,6
SYN 840 Viptera 3	Syngenta	7.153,3	97	7,8	47.959	19,7	303,8	69,2
AX 7822 TD-TG	Nidera	6.994,8	95	5,0	54.762	19,3	291,1	72,0
Testigo 1	Red Nacional	6.984,7	95	3,7	56.123	18,5	308,9	73,8
Testigo 4	Red Nacional	6.920,8	94	7,5	51.021	20,4	294,0	71,2
ACA 474 VT3P	ACA	6.857	93	7,4	51.021	17,7	268,1	73,2
Avalon PW	Morgan	6.789,8	92	6,1	49.660	18,7	284,9	69,2
Io 1885 MG	Illinois	6.739,8	92	13,6	52.381	18,2	324,9	74,0
Buyan PW	Morgan	6.700	91	8,8	54.082	17,7	215,1	73,0
DOW 507 PW	Dow	6.650	91	5,0	48.299	19,4	280,4	70,2
HV 132437 T	Advanta	6.649,7	91	6,8	51.361	18,7	245,3	73,2
I 767 MG	Illinois	6.607,6	90	10,7	47.279	18,8	329,0	74,2
ACA 468 MGRR2	ACA	6.382,1	87	11,5	51.021	18,5	264,0	73,8
Exp 1379 BT	Bioceres	6.033,1	82	6,2	51.701	19,9	305,1	71,0
MEDIA		7.229,1						
COEF. VARIACION		6,11						
MIN. DIF. SIGNIF.		703,3						

Cuadro 8: Ensayo localidad de La Carlota Tardío: Rendimiento (kg/ha), rendimiento relativo, porcentaje de quebrado de plantas, densidad de plantas a cosecha, humedad de grano a cosecha, peso 1000 granos (gr) y peso hectolítrico (kg/hectl). Campaña 2015-16.

Híbridos	Criadero	Rend ajustado estadist.	Rend Relativo	Porcentaje quebrado	Densidad cosecha pl/ha	Humedad grano	Peso 1000 granos	Peso Hectolítrico
ACA 473 VT3P	ACA	12.544,4	123	0,0	53.742	15,3	356,4	73,4
Io 1885 MG	Illinois	11.925,1	117	0,0	53.061	17,2	401,4	74,6
I 797 VT3P	Illinois	11.698,5	115	0,0	55.102	16,3	352,2	75,8
AX 7918 Viptera 2	Nidera	11.557,5	114	0,0	55.102	17,8	432,6	73,2
Testigo 7	Red Nacional	11.514,1	113	0,0	58.504	15,5	325,8	73,8
HV 132437 T	Advanta	11.470,9	113	0,0	55.102	16,8	357,4	75,2
SYN 875 Viptera 3	Syngenta	11.228,7	110	0,0	52.381	19,1	365,8	73
ACA 470 VT3P	ACA	11.032,9	108	1,9	54.422	16,0	375	74,8
Io 1824 MG	Illinois	11.019,7	108	2,4	54.422	15,9	389,1	75,8
Testigo 3	Red Nacional	11.007,4	108	0,0	53.061	17,6	328,5	71,2
SRM 566 MG RR2	Sursem	10.950,1	108	0,0	48.980	18,4	409,5	71,4
ACA 474 VT3P	ACA	10.833,8	107	0,7	49.660	16,9	382	74
AX 7822 TD-TG	Nidera	10.814,4	106	0,0	55.782	19,0	384,7	72
Testigo 1	Red Nacional	10.650	105	0,6	59.184	16,9	399,1	75,4
DOW 507 PW	Dow	10414,2	102	0,0	47.619	17,3	402,5	74
Testigo 5	Red Nacional	10,295	101	1,8	53.742	16,8	367,2	74,2
Testigo 6	Red Nacional	10,170	100	0,0	53.742	17,7	379,9	74,6
Avalon PW	Morgan	9.955,2	98	0,0	47.619	19,1	384,5	72
Testigo 4	Red Nacional	9.809,4	96	0,0	51.701	17,1	405,4	75,4
Exp 1379 BT	Bioceres	9.716,2	96	0,6	51.701	18,2	352,2	72
ACA 468 MGRR2	ACA	9.716	96	0,0	48.299	16,8	361,1	75,2
SYN 840 Viptera 3	Syngenta	9.604,5	94	0,0	55.782	17,4	338,3	74,2
I 767 MG	Illinois	9.487,6	93	0,0	41.497	17,4	388,1	75,6
DM 2771 VTPRO	Don Mario	9.302,7	91	0,0	51.021	17,4	349,1	73,4
LT 626 RR	La Tijereta	8.433,2	83	0,0	35.374	17,1	348,6	74,8
MEDIA		10.606,1						
COEF. VARIACION		8,29						
MIN. DIF. SIGNIF.		1.424,1						

Rendimiento y estabilidad de los híbridos de maíz

Se analizaron los rendimientos y la adaptabilidad de los materiales participantes para conocer la interacción genotipo ambiente a través de 2 metodologías: la propuesta por Shukla y la metodología GGE.

En el cuadro 9 se presenta el promedio de rendimiento de los materiales que tengan 5 o más sitios de evaluación

Cuadro 9: Rendimientos promedios de maíz Campaña 2015 – 16.

	MS. JZ. 1°	LA CARLOTA 1°	LA CARLOTA TARDIO	MS. JZ 2°	MS. JZ. TARDIO	PROMEDIO
ACA 473 VT3P	8.328,0	15.072,0	12.544,4	7.982,4	7.560,2	10.297,4
AX 7918 Viptera 2	8.105,0	14.590,0	11.557,5	8.074,6	7.667,7	9.999,0
AX 7822 TD-TG	8.074,0	15.528,0	10.814,4	7.881,7	6.994,8	9.858,6
SYN 875 Viptera 3	7.578,0	13.316,0	11.228,7	7.559,9	9.207,8	9.778,1
T 7	7.494,0	13.646,0	11.514,1	7.416,3	8.533,6	9.720,8
ACA 470 VT3P	8.093,0	14.631,0	11.032,9	7.191,1	7.569,7	9.703,5
lo 1885 MG	7.974,0	13.901,0	11.925,1	7.342,2	6.739,8	9.576,4
I 797 VT3P	7.601,0	12.816,0	11.698,5	7.594,1	7.312,5	9.404,4
T 6	7.694,0	14.035,0	10.170,0	7.766,4	7.343,3	9.401,7
DOW 507 PW	7.903,0	13.970,0	10.414,2	7.928,8	6.650,0	9.373,2
T 5	7.753,0	13.422,0	10.295,0	7.120,5	7.603,0	9.238,7
lo 1824 MG	7.751,0	13.327,0	11.019,7	6.779,7	7.315,4	9.238,6
SRM 566 MG RR2	8.046,0	12.170,0	10.950,1	7.160,9	7.694,2	9.204,2
SYN 840 Viptera 3	7.983,0	13.156,0	96.04,5	7.920,9	7.153,3	9.163,5
T 3	7.617,0	12.206,0	11.007,4	6.720,0	8.102,0	9.130,5
HV 132437 T Adv	8.419,0	11.828,0	11.470,9	7.078,3	6.649,7	9.089,2
ACA 474 VT3P	8.249,0	12.395,0	10.833,8	6.749,6	6.857,0	9.016,9
I 767 MG	8.392,0	13.218,0	9.487,6	7.338,9	6.607,6	9.008,8
Avalon PW	7.824,0	12.534,0	9.955,2	7.717,8	6.789,8	8.964,2
ACA 468 MGRR2	8.695,0	13.409,0	9.716,0	6.572,6	6.382,1	8.954,9
T 1	8.021,0	11.653,0	10.650,0	7.220,9	6.984,7	8.905,9
T 4	8.371,0	11.799,0	9.809,4	7.558,4	6.920,8	8.891,7
Exp 1379 BT Bioceres	8.214,0	12.160,0	9.716,2	6.007,8	6.033,1	8.426,2
MEDIA	8.087	13.061	10.606	7.230	7.229	9.319
MIN. DIF. SIGNIF.						706

El método propuesto por Shukla permite identificar que materiales tienen rendimientos superiores a la media y mediante el índice determinar la estabilidad.

El gráfico 1 muestra los rendimientos promedio de los híbridos en función de un test de estabilidad que indica la interacción del material con el ambiente para esta campaña.

Los valores ubicados por encima de la línea punteada paralela al eje del Test de Estabilidad son híbridos con rendimientos superiores al promedio de la Red (9.319 kg/ha). Las líneas punteadas paralelas (nivel de significancia al 5% y 1%) al eje de rendimiento dividen los híbridos estables de los que más interactúan con el ambiente.

Los mejores híbridos para los ambientes ensayados en esta campaña son aquellos que se encuentran en el cuadrante superior izquierdo y con el rendimiento promedio más alto, esto implica que son híbridos que lograron rendimientos superiores al promedio y lo mantienen ante variaciones en el ambiente.

El promedio de rendimiento de todos los ensayos fue de 9.319 kg/ha. Los híbridos ACA 473 VT3P, AX 7918 Viptera2, ACA 470 VT3P, lo 1885 MG, I797 VT3P y DOW 507 PW se ubicaron en el cuadrante de los estables y con rendimientos que superaron la media.

Los híbridos AX 7822 TDTG y SYN 875 Vip 3 tuvieron rendimientos superior a la media pero con un valor mayor de estabilidad lo que indica que en algún ambiente logró el máximo rendimiento.

El resto de los materiales evaluados presentan estabilidad pero con rendimientos por debajo de la media.

Gráfico 1: Análisis de la interacción cultivares por ambiente (IGA). Test de estabilidad. ECR maíz 15-16.

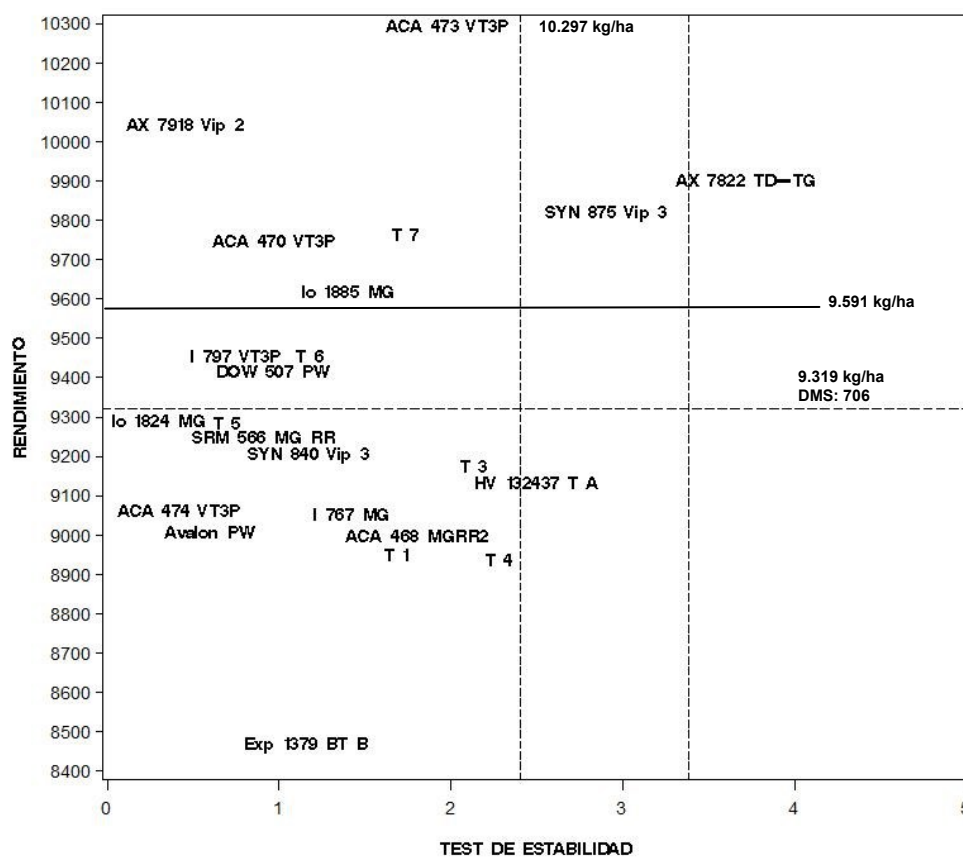
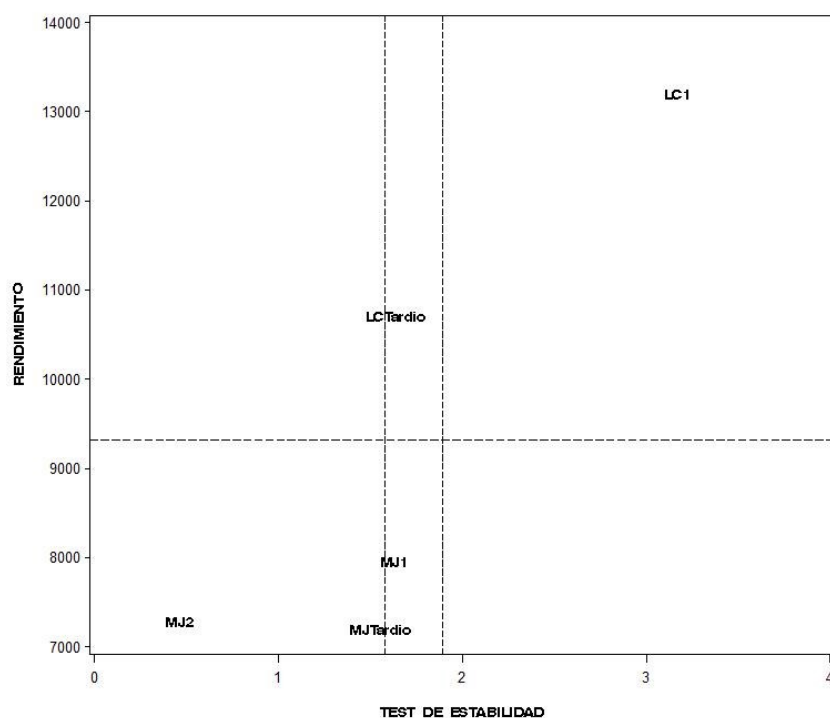


Gráfico 2: Análisis de la interacción localidades por ambiente (IGA). Test de estabilidad. ECR maíz 15-16.

El rendimiento promedio a través de todos los ambientes evaluados fue de 9.319 kg/ha. El ensayo de La Carlota Tardío se ubicó en el cuadrante superior izquierdo con una media de 10.606 kg/ha y con un valor bajo de Test de estabilidad. Esto indica que la mayoría de los materiales ensayados tuvieron rendimientos por encima de la media de los ensayos.

El ensayo en La Carlota de 1° se logró alto rendimiento, pero con valores más alto de estabilidad.



ANÁLISIS GGE

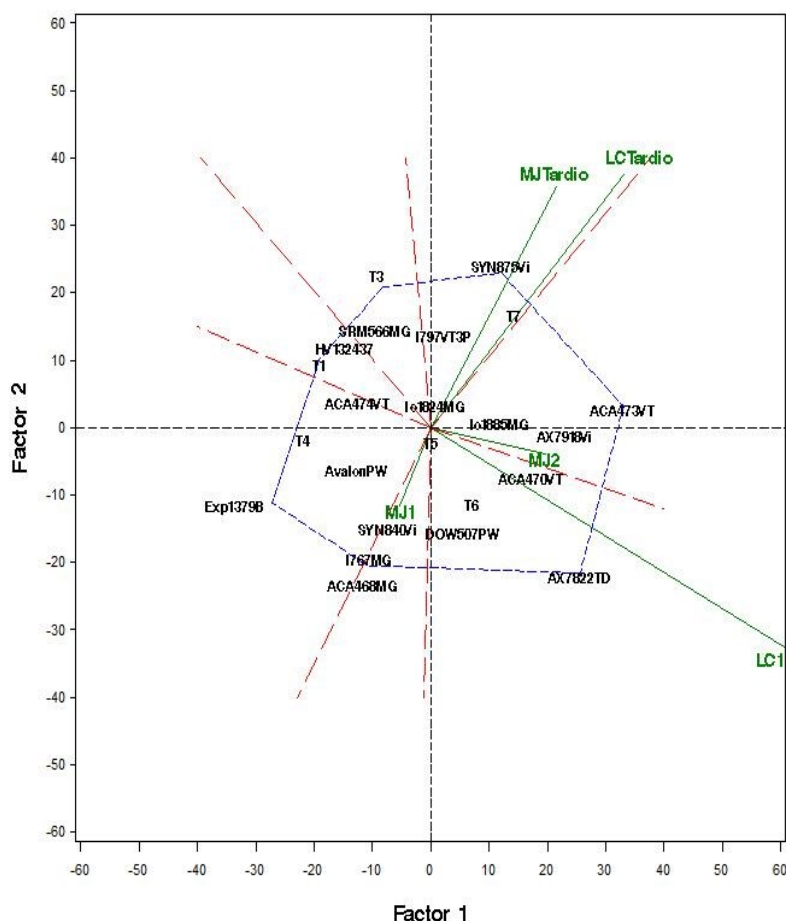
Permite ver simultáneamente los factores de variación (genotipo y ambiente) y la interacción en un gráfico de dispersión.

Los vectores de los ambientes brindan información sobre la correlación entre ambientes y la magnitud de los desvíos. Los vectores con un ángulo estrecho entre sí implican ambientes similares, mientras que a mayor ángulo implica mayor interacción genotipo ambiente. Vectores ambientales más largos indican diferencias mayores en la performance de los genotipos.

Dentro de cada sector, las variedades que se encuentran en el vértice del polígono punteado son las que mejor se desempeñan en los sitios que incluye el sector.

De los 2 híbridos con aporte a la interacción en el Análisis GGE se ve que el AX 7822 TDTG tiene mejor comportamiento que el esperado en La Carlota 1°, mientras que Syn 875 Viptera 3 tiene mejor comportamiento en los ensayos tardíos, tanto en Marcos Juárez como en La Carlota.

Gráfico 3: Análisis GGE. ECR maíz 15-16



Conclusiones:

Los híbridos ACA 473 VT3P, AX 7918 Viptera 2, ACA 470 VT3P, Io 1885 MG, I797 VT3P y DOW 507 PW tuvieron rendimientos superiores a la media y son consistentes en ser los de mejor comportamiento en los ambientes ensayados.

Se ubicaron en el cuadrante de los estables y con rendimientos que superaron la media.

Los híbridos AX 7822 TDTG y SYN 775 Vip 3 también tuvieron rendimientos superiores a la media pero con un valor mayor de estabilidad, mayor interacción genotipo ambiente, lo que indica diferente comportamiento según los ambientes ensayados. El AX 7822 TDTG presentó un mejor comportamiento en La Carlota 1º y el SYN 775 Viptera 3 se desempeñó mejor en las siembras tardías, tanto en Marcos Juárez como en La Carlota.

Agradecimientos: A los señores productores Jorge García, Marcelo y Oscar Picco (La Carlota) y Estancia El Bagual (Monte de los Gauchos), que facilitaron sus campos para la realización de los ensayos.

Fertilización en maíz. Resultados de experimentos de fertilización con fósforo y zinc. Ciclo 2015-16.

Gudelj, Vicente.; Vallone, Pedro; Galarza, Carlos; Anselmi, Henry; Donadio, Horacio; Conde, Belén *

*Técnicos de la EEA INTA Marcos Juárez

gudelj.vicente@inta.gob.ar

Palabras claves:

Introducción

Generalmente para lograr una adecuada nutrición del cultivo de maíz es necesario fertilizar con nitrógeno (N), fósforo (P) y azufre (S). También se ha reportado respuesta a la fertilización con boro (B) y zinc (Zn). En relación al P los resultados de una red de ensayo del INTA determinó un rango crítico de 12 a 20 ppm, por debajo del cual hay alta probabilidad de respuesta a la aplicación de fertilizante fosfatado y también que la forma de aplicación, en la línea o al voleo anticipada, cuando se utilizan dosis altas, cercanas a reposición, no modificó significativamente el rendimiento del maíz en la mayoría de los sitios evaluados (Barbagelata, 2011).

El Zn es un micronutriente esencial para el crecimiento de los cultivos y debido a la agriculturización se produjo una disminución de su disponibilidad en el suelo. Esta reducción está también asociada a suelos con bajos contenidos de materia orgánica. Resultados de experiencias del INTA Marcos Juárez, utilizando Zn más fósforo (P) y azufre (S) en mezcla física, mezcla química o aplicando el Zn en forma foliar, no mostraron diferencias en los rendimientos del cultivo de maíz respecto de la aplicación de P + S, cuando los valores de Zn en el suelo estuvieron por encima del valor considerado crítico (<1 ppm), excepto en lotes con altos valores de P que a su vez recibieron una fertilización de reposición de P, donde sí hubo respuesta (Gudelj y colaboradores 2000, 2001, 2002). Cuando los valores de Zn en el suelo fueron menores a 1 ppm utilizando mezcla química hubo respuesta en una oportunidad con valores de Zn de 0.6 ppm (Gudelj y colaboradores 1998) y no la hubo en otra experiencia donde el valor de Zn en el suelo fue de 0.82 ppm (Gudelj et al., 2005). A su vez un meta-análisis realizado para estudiar la magnitud de la respuesta a la fertilización con micronutrientes en el área pampeana, determinó aumentos del 5.5 y 4.9 % por la adición de B y Zn respectivamente (Salvagiotti, 2014). Deficiencias de Zn podrían presentarse en suelos con alta disponibilidad de P. Varios cultivos han demostrado ser susceptibles al efecto de la interacción Zn-P, altos niveles de uno de ellos puede reducir la absorción del otro (1). Otra posibilidad de fertilizar con Zn, además de la utilización de este nutriente en mezclas físicas, químicas o en aplicación foliar es peleteando la semilla.

Objetivo

-Evaluar el efecto del zinc y el fósforo, utilizando mezclas físicas, químicas y peleteado en la semilla, sobre el rendimiento del cultivo de maíz.

-Evaluar la respuesta a la fertilización nitrogenada.

Materiales y métodos

Se condujeron tres experimentos de campo en condiciones de secano en suelos típicos de las áreas de influencia de las EEA Marcos Juárez (Córdoba). Los experimentos fueron instalados en lotes de producción manejados en siembra directa uno en cada una de las siguientes localidades: Marcos Juárez, La Carlota y Monte de los Gauchos. Los productos evaluados fueron:

-TSL (Tecnología semilla lista). Tratamiento de semilla con promotor de crecimiento radicular que contiene Zn.

-MicroEssentialsZn. Fertilizante Premium a base de N-P-S-Zn (12-40-10-1).

-Mezcla física de NPS (12-40-10). - Mezcla física de NS (12-10).

Las características generales y manejo de cada sitio se muestran en el cuadro 1.

Cuadro 1. Características generales y manejo en cada sitio experimental

SITIO CARACTERISTICAS	Marcos Juárez	La Carlota	Monte de los Gauchos
Tipo de suelo	Clase I Argiudol Típico	Clase IV Haplustol Entico	Clase III
Años de agricultura	28	16	12
Años en siembra directa	4	16	15
Antecesor	Soja	Soja	Maní
Fecha de implantación	7-10-2015	28-10-2015	29-10-2015
Hibrido utilizado	ACA 474VTTriple PRO	ACA474VTTriplePRO	ACA 474VTTriple PRO
Densidad	5 semillas/m lineal a 70 cm entre hileras	5 semillas/m lineal a 70 cm entre hileras	5 semillas/m lineal a 70 cm entre hileras

Los sitios experimentales permanecieron libres de malezas durante todo el ciclo utilizando herbicidas de controles totales y residuales para lograr el objetivo. No fue necesario aplicar insecticidas ni fungicidas

Las parcelas tuvieron una superficie de 28 m², (4 surcos a 70 cm. entre hileras por 10 m de largo) dispuestas en un diseño en bloques completos aleatorizados con tres repeticiones por tratamiento en La Carlota y cuatro repeticiones en Monte de Los Gauchos y Marcos Juárez.

Previo a la siembra del cultivo se realizó un muestreo de suelo de 0-5 y 0-18 cm de profundidad para realizar un análisis químico de las mismas.

Los tratamientos evaluados fueron los siguientes:

1. 12 kg N/ha +10 kg S/ha + N (Urea). TESTIGO con N y S
2. Arrancador Mezcla física (P+S+N) + N (Urea). TESTIGO Completo.
3. TSL + Arrancador Mezcla física (P+S+N) + N (Urea).
4. Arrancador MicroEssentialsZn (150 kg/ha) + N (Urea).
5. TSL + Arrancador MicroEssentialsZn (150 kg/ha)+ N (Urea)
6. Arrancador MicroEssentialsZn (75 kg/ha) + N (Urea).

En V6 se aplicó a todos los tratamientos una dosis de 100 kg/ha de N utilizando urea como fuente. En la Carlota y Monte de los Gauchos además se agregaron tres tratamientos similares al tratamiento 2 cada uno de los cuales fue fertilizado en sexta hoja con 0-50 y 150 kg de N utilizando urea como fuente para medir la respuesta a la fertilización nitrogenada.

Resultados

En el cuadro 2 se muestran los resultados de análisis de suelo realizado en el laboratorio de ACA Pergamino para cada uno de los sitios donde se implantaron los experimentos.

Cuadro 2. Resultados de análisis de suelo previo a la siembra

Localidad	Profundidad cm	Marcos Juárez	La Carlota	Monte de los Gauchos
Materia orgánica (%)	0-18	2,73	1,2	1,89
pH (1:2,5)	0-18	5,9	6,1	6
N-Nitratos (ppm)	0-18	17,4	18,4	12,5
P (Bray I) (ppm)	0-18	14,5	22,5	25,6
S-Sulfatos (ppm)	0-18	7,2	15,8	7,6
Zinc (ppm)	0-5	1,27	1,09	1,45
	0-18	0,69	0,65	0,69

En los tres sitios los valores de materia orgánica fueron bajos y la disponibilidad de nitratos media, excepto en Monte de los Gauchos donde el nitrógeno fue bajo. Respecto al valor medio de nitratos en La Carlota cabe aclarar que el productor antes del muestreo fertilizó el lote con 70 kg de nitrógeno/ha utilizando urea como fuente. Los valores de fósforo fueron de medio a alto y los de Zinc hasta los 5 cm medios a altos y hasta 18 cm bajos en todos los sitios. El experimento de Monte de los Gauchos fue dado de baja debido a que el 1 de enero de 2016 una tormenta con viento y piedra lo destruyó.

En el cuadro 3 se presentan las precipitaciones durante el ciclo del cultivo. Excepto el mes de octubre, en los demás estuvieron por encima de la media histórica.

En el momento de implantación del cultivo, había disponible hasta 1,5 m de profundidad 508 mm y 399 mm en Marcos Juárez y La Carlota respectivamente, muy por encima del agua útil total capaz

de almacenar estos suelos sin anegarse en algunos de los horizontes del perfil. De hecho en Marcos Juárez las lluvias ocurridas luego de la sexta hoja hizo que el suelo estuviera anegado hasta superficie durante mucho tiempo, pudiéndose estimar importantes pérdidas de nitrógeno por lavado y desnitrificación. Las pérdidas por desnitrificación del nitrógeno aplicado como fertilizante son muy variables y pueden llegar hasta el 70% del N aplicado, con valores modales que varían de 2,5 a 50 % (Vinten y Smith, 1993, citado por García 1996). Las pérdidas por lavado en este caso pueden ser debido a que el nitrógeno que es muy soluble quedo disuelto en el agua de la napa y quizás una proporción importante fuera del alcance de las raíces. En La Carlota el anegamiento no llegó hasta la superficie y si bien pueden haber ocurrido perdidas, estimativamente, esta fueron menores dado los rendimientos obtenidos.

Cuadro 3. Precipitaciones durante el ciclo del cultivo (mm)

Localidad	octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero
Marcos Juárez	83	193,3	128,5	124	217
La Carlota	39	182	186	148	186

FUENTE: Agro meteorología, EEA INTA Marcos Juárez - Tec. Agr. Andreucci Alvaro; INTA La Carlota Feresin Patricio

Considerando lo anterior, el rendimiento promedio de los experimentos fue bajo en Marcos Juárez: 8424 kg/ha y alto en La Carlota: 11899 kg/ha.

Con los resultados de rendimientos obtenidos en Marcos Juárez y La Carlota se realizó un análisis de varianza utilizando modelos lineales mixtos y en el caso de La Carlota se contempló la heterogeneidad de variancia para los tratamientos. En ambos casos hubo diferencias entre los tratamientos que se compararon con el test LSD de Fisher al 5% (cuadros 4 y 5).

Cuadro 4. Rendimientos kg/ha, sitio Marcos Juárez - Medias ajustadas y errores estándares

TRATAMIENTOS	Medias	E.E.
5) TSL + Arrancador MicroEssentialsZn	8739,25	544,70 a
4) Arrancador MicroEssentialsZn	8737,75	544,70 a
6) Arrancador MicroEssentialsZn	8598,25	544,70 a
2) Arrancador Mezcla física (P+S+N)	8597,50	544,70 a
3) TSL + Arrancador Mezcla (P+S+N)	8323,50	544,70 a
1) 12 kg N/ha +10 kg S/ha	7553,25	544,70 b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cuadro 5. Rendimientos kg/ha, sitio La Carlota - Medias ajustadas y errores estándares

TRATAMIENTO	Medias	E.E.		
6) Arrancador MicroEssentialsZn	12797,67	89,83	a	
5) TSL + Arrancador MicroEssentialsZn	12571,00	607,57	a	b
4) Arrancador Micro MicroEssentialsZn	12450,33	182,70	a	b
3) TSL + Arrancador Mezcla (P+S+N)	12078,00	172,00		b
2) Arrancador Mezcla física (P+S+N)	11770,00	0,01		b
1) 12 kg N/ha +10 kg S/ha	9727,67	621,10		c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Como se puede apreciar los rendimientos obtenidos en Marcos Juárez fueron bajos debido a la pérdida de nitrógeno especificado anteriormente, no obstante hubo una clara respuesta a la aplicación de fósforo y no así a la fertilización con zinc en ninguna de sus versiones de aplicación.

En La Carlota se observó buen rendimiento promedio, respuesta a la aplicación de fósforo y los tratamientos con zinc tuvieron los más altos rendimientos sin diferencia significativas entre ellos; no obstante el único tratamiento que se diferenció significativamente del que no tenía zinc fue el de 75 kg/ha de Arrancador MicroEssentialsZn. Si bien la respuesta a zinc es lógica dado los bajos valores de este nutriente expresado en el análisis de suelo, la respuesta a fósforo no lo es considerando que la banda de respuesta para maíz estaría entre 12 y 20 ppm (Barbagelata 2011). En esta oportunidad hubo respuesta aún con 22 ppm de P en el suelo. De todos modos hay que considerar que por encima de 20 ppm la probabilidad de respuesta es baja pero no nula y es conocido que a texturas más gruesas los niveles críticos de P son mayores que en suelos de texturas más finas (Barbagelata, P. Comunicación personal). También el exceso hídrico ocurrido luego de la implantación durante todo

el mes de noviembre pudo haber reducido el oxígeno, limitando el crecimiento de las raíces, y los tratamientos fertilizados pueden haber sido beneficiados por una mayor absorción de P.

La respuesta a nitrógeno se dio hasta 100 kg de N que es el tratamiento junto con el de 150 kg de N que se diferencian del testigo sin N no habiendo diferencias entre ellos (Cuadro 6). Hay que recordar que el productor, previo a la siembra aplicó 70 kg de N/ha que pudo haber morigerado la respuesta. Obsérvese que aún con 150 kg de N el rendimiento es inferior al conseguido con la aplicación de 100 kg de N + Zn (cuadros 5 y 6)

Cuadro 6. Respuesta a la aplicación de N - Medias ajustadas y errores estándares

TRATAMIENTO	Medias	E.E.		
4) Arrancador Mezcla física + 150 N sexta hoja	12340,00	721,94	A	
3) Arrancador Mezcla física + 100 N sexta hoja	11770,00	0,03	A	
2) Arrancador Mezcla física + 50 N sexta hoja	10663,67	349,55	A	B
1) Arrancador Mezcla física + 0 N sexta hoja	10124,67	218,70		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Conclusiones

Hubo respuesta a la aplicación de P en los dos sitios evaluados aún cuando en uno de ellos el rendimiento fue deprimido por pérdidas de N por lavado y desnitrificación y en el otro los valores de P al momento de la implantación del cultivo estaban por encima del rango considerado crítico.

En uno de los sitios con disponibilidad de Zn en el suelo por debajo del valor considerado crítico hubo respuesta a la aplicación de este nutriente. En el otro, también con niveles bajo de Zn no la hubo, posiblemente porque el cultivo se vio afectado por las pérdidas de N ocurridas a partir del anegamiento del lote.

La respuesta a N fue significativa hasta los 100 kg/ha. Como los tratamientos de dosis crecientes de N no tuvieron Zn y se verificó respuesta a la aplicación de este nutriente en el experimento, esto pudo haber afectado la performance de los tratamientos y en mayor medida al de 150 kg de N/ha.

Bibliografía citada y consultada

- Salvagiotti, F. 2014. Respuesta a la fertilización y requerimientos de micronutrientes en cultivos de la región pampeana. Actas XXIV Congreso Argentino de Ciencia del Suelo –Bahía Blanca – Buenos Aires.
- Barbagelata, P. 2011. Fertilización fosfatada para trigo y maíz en siembra directa: diagnóstico de fertilidad y estrategias de fertilización. Actas Simposio de Fertilidad 2011: La Nutrición de cultivos integrada al Sistema de Producción-Rosario –Santa Fe.
- INPOFOS-Manual Internacional de Fertilidad de suelos.
- Andreucci, A. comunicación personal
- Bollatti, P. comunicación personal
- Gudelj, V.; P. Vallone; C. Galarza; B. Masiero 2005. Evaluación de la Fertilización con nitrógeno, fósforo, azufre y zinc en el cultivo de maíz. MAIZ Actualización 2005. Información Para Extensión N° 95, INTA Marcos Juárez
- Gudelj, V.; P. Vallone; C. Galarza; O. Gudelj; Lorenzon; B. Masiero 2002. Fertilización de maíz en siembra directa. Resultados 2001-2002. Información Para Extensión N° 73, INTA Marcos Juárez
- Gudelj, V.; P. Vallone; C. Galarza; O. Gudelj; Lorenzon; B. Masiero 2001. Fertilización de maíz en siembra directa. Resultados 2000-2001. Información Para Extensión N° 68, INTA Marcos Juárez
- Gudelj, V.; P. Vallone; C. Galarza; O. Gudelj; C. Lorenzon; B. Masiero 2000. Fertilización del cultivo de maíz en siembra directa. Información Para Extensión N° 62, INTA Marcos Juárez
- Gudelj, V.; P. Vallone; C. Galarza; G. Nieri; B. Masiero 1998. Ensayo de productos arrancadores en el cultivo de maíz implantado en siembra directa. Información Para Extensión N° 53, INTA Marcos Juárez.
- García, F. 1996. Dinámica del nitrógeno en ecosistemas agrícolas: efectos de la siembra directa. Curso de Siembra Directa para Profesionales Asesores. Octubre de 1996, INTA Marcos Juárez.
- Vinten, A. y K. Smith. 1993. Nitrogen cycling in agricultural soils. In T.P. Burt et al. (ed.) Nitrate: processes, patterns and management. John Wiley y Sons.

Panorama económico y perspectivas para el maíz 2016/2017

Giletta, Martín.
INTA EEA Manfredi
giletta.martin@inta.gob.ar

Palabras clave: economía – maíz – mercados

1. La transición macroeconómica

2016 es un año de transición, con medidas económicas que iniciaron atendiendo las urgencias de los desequilibrios del sector externo, manifestado en caída de reservas internacionales y brecha cambiaria entre el mercado formal e informal del dólar. Se restableció el mercado único y libre de cambios (SULC), convalidando una devaluación nominal del 40%, a la vez que se eliminaron/redujeron derechos de exportación y se suprimieron las restricciones cuantitativas (registros de operaciones de exportación –ROE). Al mismo tiempo se regularizó la deuda en default con los *holdouts*, efectivizando el pago fijado en la sentencia de los tribunales de N.York (con quita del orden de 25%), allanando el acceso a financiamiento internacional (público y privado). En este punto, el mercado demostró un notable apetito inversor en Argentina ofreciendo un monto significativamente superior a la colocación realizada. Obviamente, fundado en un diferencial de rendimientos muy alto (tasas aproximadas al 7 %).

En segundo término se avanzó sobre la restricción de segundo orden: la fiscal. Aquí las dificultades fueron mayores al momento de atacar el núcleo del problema: los subsidios al sector energético y el transporte público. El déficit fiscal se sitúa en torno al 6% del PBI, resultando un monto equivalente a la suma de los subsidios antedichos. Hasta el momento estas decisiones están en la órbita de la justicia, no obstante, la eliminación gradual de los mismos es un tema inexorable. La necesidad no está dada sólo por la restricción fiscal del Estado, sino por la restricción externa para importar volúmenes crecientes de gas.

Desde el Banco Central (BCRA), se operó el mayor contraste respecto al ciclo anterior, convalidando altas tasas de interés, en el marco de una férrea política de retracción de la base monetaria, mediante letras públicas (Lebac). Aquí la estrategia es clara: alinear las tasas con la inflación aumentando la demanda de pesos (lo que equivale a reducir la velocidad de circulación del dinero), con el propósito de contener el alza de precios y el corrimiento hacia el dólar. Mientras tanto y en lo que respecta a política cambiaria, si bien se mantiene el sistema de flotación administrada del ciclo anterior, se evidencian presiones bajistas y donde el margen de intervención del BCRA para evitar atraso cambiario, son bajas en la lógica de la nueva administración (esto comporta emisión de pesos para absorber excedentes de dólares).

Transcurrido un semestre desde el inicio del nuevo gobierno, si bien muchas variables lucen aún no estabilizadas, empiezan a evidenciarse los rasgos prevalecientes del nuevo ciclo económico. Vamos hacia una economía con incentivos direccionados en dos variables de la demanda agreda: inversión (interna y externa) y exportaciones. Esto presupone un cambio significativo respecto a la estrategia anterior basada fuertemente en el consumo (privado, potenciado con gasto público creciente). El desequilibrio fiscal persistente (con reducción gradual en 4 años), será financiado con deuda (interna y externa) lo que denota el enfoque monetarista de la inflación, mientras que las tasas comenzarán a transitar (ya lo hicieron) un camino descendente, en línea con la desaceleración inflacionaria mensual. Es obvio que la baja de tasas incentivará la inversión, no obstante la pregunta es sobre la política cambiaria: al respecto podemos arriesgar que el incentivo de las exportaciones no tendrá como factor determinante el tipo de cambio, sino que será la política fiscal y la inversión en infraestructura (con impacto en la baja de costos logísticos), la variable que luce hasta el momento la de mayor incidencia a futuro.

Mientras tanto, 2016 será un año recesivo (retracción del 1,5-1,8% PBI), con alta inflación (40% i.a. como piso, considerando un 30% acumulado en el primer semestre), tasas de interés elevadas (25% como piso a diciembre y sujeto a la evolución de los precios) y un moderado atraso cambiario (\$16/usd a fin de año, según la mayoría de las proyecciones privadas y el mercado de futuros). Para esto hay una fuerte apuesta sobre el mercado financiero al aguardo de préstamos a menor tasa,

sobre la afluencia de inversiones externas directas, y fundamentalmente sobre el ingreso de activos externos no declarados (proyecto de blanqueo de capitales). Este último punto es clave para contar con financiamiento abundante sin costo financiero).

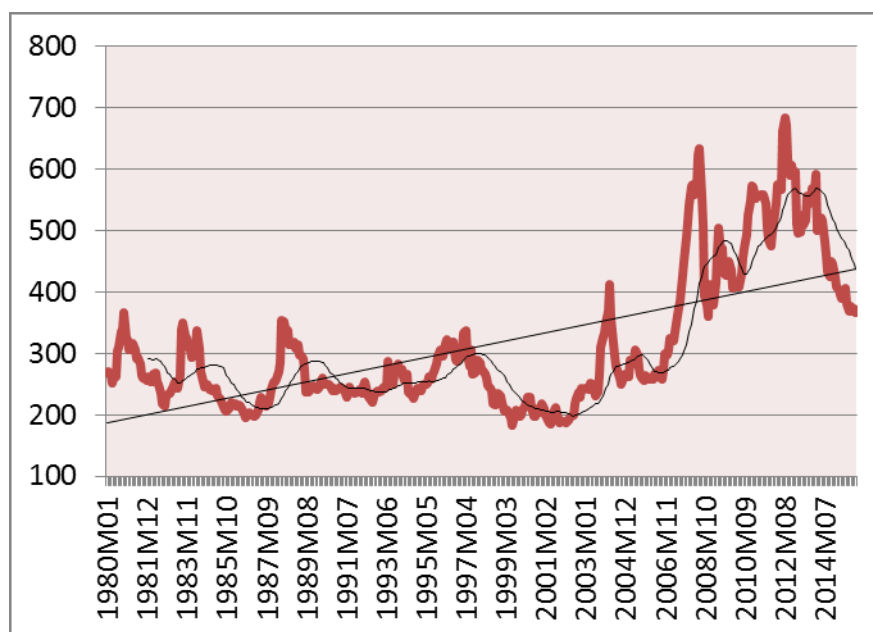
2. Precios internacionales de commodities

El mercado mundial ajustó fuertemente los precios tanto de bienes básicos como alimentos, por efecto combinado de *fundamentals* (mayor oferta frente a una desaceleración de la demanda desde las regiones emergentes), factores financieros (fortalecimiento intenso del dólar frente al resto de las divisas fuertes y probabilidad creciente de ajuste al alza de la tasa de interés de referencia de EE.UU.) y fuerte caída del precio internacional del petróleo.

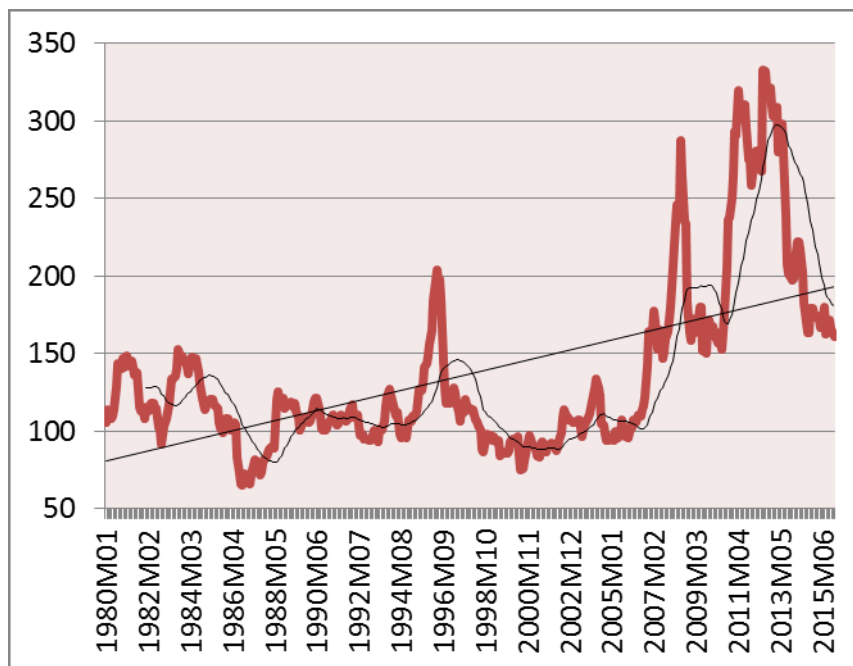
En el caso específico de los commodities agrícolas, las cosechas récord, tanto en el hemisferio norte como Sudamérica en dos ciclos agrícolas consecutivos, frente a una demanda menor desde las economías emergentes, determinaron una recomposición de stock significativa, que en el contexto de los factores financieros antedichos, bajaron en torno a un 50%. Estas bajas se trasladaron también al precio de los alimentos, en todas las categorías: cereales, carnes, lácteos y aceites.

Es claro que el mercado mundial, con la economía global creciendo a tasas bajas y con persistentes problemas en Europa, no convalidará subas significativas de estos precios. Las economías emergentes de Asia-Pacífico con China a la cabeza, registran tasas de crecimiento menores a las últimas décadas, que siendo aún muy superiores al crecimiento de las economías desarrolladas, le restan impulso a la demanda mundial. No obstante, las restricciones mundiales para continuar expandiendo la producción de alimentos, y las necesidades crecientes de las economías importadoras, reconocen pisos de precios superiores a los históricos, y otorgado al clima un papel determinante en los pronósticos de precios futuros (prima climática). En el caso específico de las materias primas agrícolas la acción de los fondos especulativos continuará imprimiendo fuerte volatilidad a estas cotizaciones.

Figura 1. Precio internacional del poroto de soja (usd/t). 1980-2016
Tendencia y media móvil

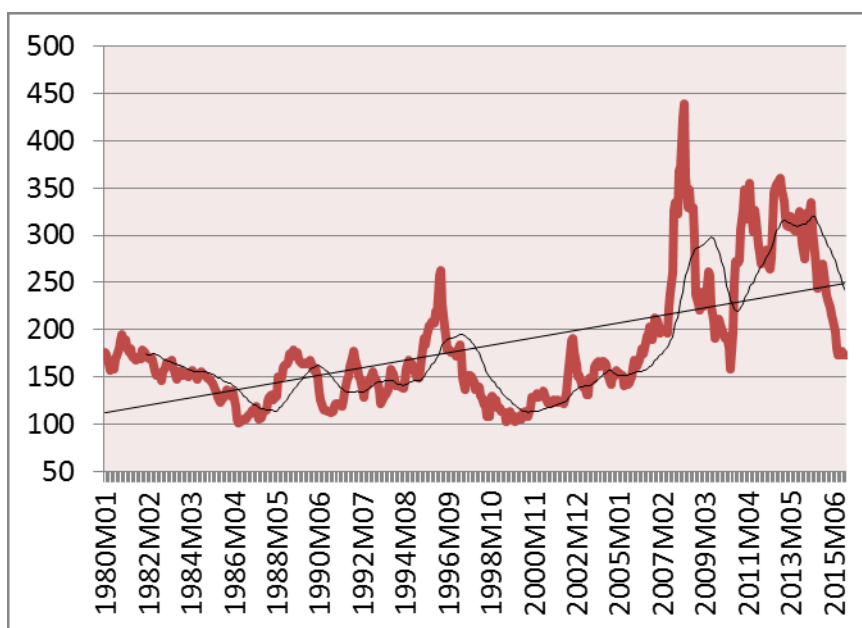


Fuente: CBOT



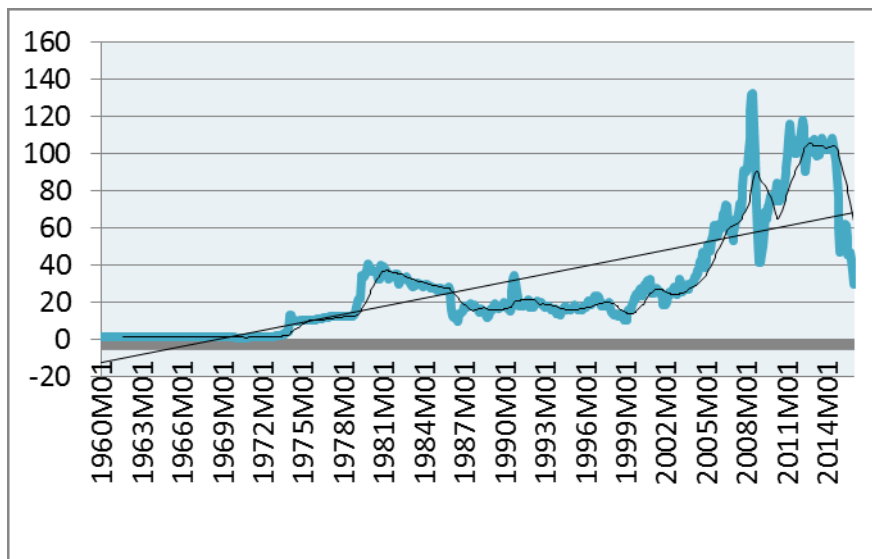
Fuente: CBOT

Figura 2. Precio internacional del maíz (usd/t). 1980-2016
Tendencia y media móvil



Fuente: CBOT

Figura 3. Precio internacional del trigo (usd/t). 1980-2016
Tendencia y media móvil



Fuente: FMI

Figura 4. Precio internacional del petróleo (usd/barril). Promedio WTI-Brent. 1980-2016
Tendencia y media móvil

3. Perspectivas para maíz y estimación de márgenes económicos

El ciclo agrícola 2016-2017 deparó sorpresas de precios. Frente a un escenario bajista para los granos como los referidos en el punto anterior, los excesos de lluvias en el país recortaron la producción estimada de soja en 5 millones de t, lo que impactó de lleno en Chicago, por ser Argentina fundamento de oferta mundial de la oleaginosa. La reacción rápida de los fondos especulativos (con fuertes posiciones compradas) inició una intensa suba de la cotización que arrastró también el maíz. Esta situación cambió el panorama de precios esperados, haciendo subir a estos un escalón por encima de lo esperado. Es probable que el panorama actual de precios se mantenga hasta el próximo ciclo agrícola, esta vez por efecto del riesgo climático (sequía) en el hemisferio norte, que registra temperaturas por encima de lo normal, aún habiéndose registrado importantes lluvias las últimas semanas en el cinturón maicero de EE.UU.

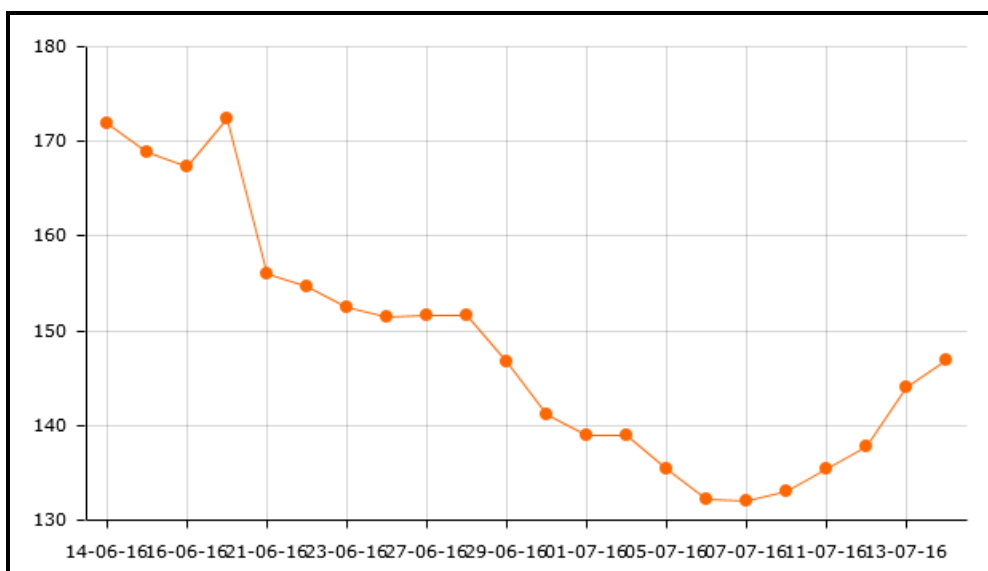
Específicamente en el caso del maíz, el último informe de USDA, recortó la producción en Brasil, Canadá y la Unión Europea (-3,7 millones de t en total), a la vez que subió las estimaciones de área sembrada, producción, y stock en EE.UU. (2016/2017). Las dudas pasan por el mercado climático, las posiciones compradas de los fondos, y el efecto *Brexit*. Para nuestro país, el USDA mantuvo sin cambios las proyecciones tanto de demanda como de oferta, con una producción que alcanzaría las 34 millones de toneladas. A menos de dificultades climáticas severas, se logrará un nuevo récord de producción mundial de maíz, con aumento de área en EE.UU, Brasil y Argentina, lo que denota el optimismo prevaleciente sobre el cultivo, con miras en la demanda firme impulsada desde la producción de proteínas animales (fundamentalmente carnes).

Tabla 1. Estimaciones de Maíz en EE.UU según último informe de USDA

Maíz EE.UU (millones de tn)	2015/2016	2016/2017			Variación
		Junio	Julio	Variación mensual	intercampaña
Stocks Iniciales	44,0	43,4	43,2	↓ -0,4%	↓ -1,8%
Producción	345,5	366,5	369,3	↑ 0,8%	↑ 6,9%
Consumo	301,5	310,4	308,6	↓ -0,6%	↑ 2,4%
Exportaciones	46,4	49,5	52,1	↑ 5,1%	↑ 12,3%
Importaciones	1,5	1,0	1,0	— 0,0%	↓ -32,9%
Stocks Finales	43,4	51,0	52,9	↑ 3,6%	↑ 21,8%
Relación Stock/Uso	12,5%	14,2%	14,7%	↑ 3,4%	↑ 17,5%

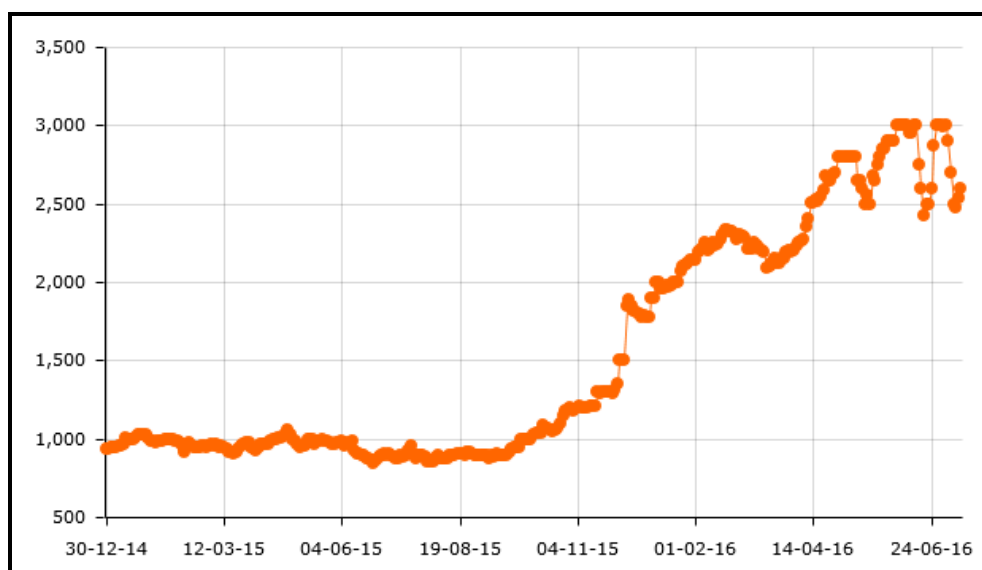
Fuente: BCC – DIA

Es claro, que el factor clima se impone a las estimaciones de USDA, en las expectativas de los operadores, razón por cual la tendencia alcista en el mercado de maíz continúa. Ante una demanda doméstica e internacional muy firme, crecen las posiciones compradas de los fondos. En consecuencia, la volatilidad exige precauciones en las expectativas de precios en los próximos meses.



Fuente: FYO

Figura 5. Precio de maíz a futuro. CBOT. Posición continua (usd/t)



Fuente: FYO

Figura 6. Precio de maíz Pizarra Rosario (\$/t)

4. Consideraciones finales

Es momento de re-definir la planificación de las empresas agropecuarias, incorporando los nuevos fundamentos de la economía nacional y el mercado mundial. La primera sugerencia en lo que respecta al primer punto, estamos en medio de un año de transición, con variables que están aún con ajustes pendientes y por tal precaución en las decisiones de financiamiento, rentabilidades proyectadas por cultivos, estrategias de comercialización, etcétera.

Un aspecto considerado importante, es la recomposición relativa de la rentabilidad para los cultivos agrícolas pampeanos (fundamentalmente trigo y maíz) que constituye el incentivo básico para ir hacia esquemas de rotación más sustentables, con aumento de participación de gramíneas. Las estrategias de coberturas de precios, en mercados volátiles como el actual, no solo dan certeza al negocio sino que permiten capturar oportunidades de precios más que interesantes, en un mercado con fundamentos bajistas.

Está claro que la dinámica y fluidez de las exportaciones del sector agroalimentario, especialmente el granario, le otorgan firmeza a la demanda doméstica con precios que incluso pueden estar por encima de los internacionales. Prueba de ello es el maíz, donde Argentina volvió a ubicarse como segundo exportador mundial del cereal. Esto da certeza al productor al haberse eliminado los mecanismos de intervención que estaban vigentes. No obstante hay elementos que requieren de un análisis específico al momento de tomar decisiones: la negociación del valor de los alquileres y condiciones del contrato; la incidencia del flete para las distintas zonas productivas; las estrategias de financiamiento y la cobertura de precios. Tal como se presenta el ciclo 2016/2017, las opciones de venta de contratos de futuros (PUT) resulta una estrategia básica interesante para capturar precios atractivos sin renunciar a eventuales nuevas subas.

Para finalizar, se destaca que la devaluación cambiaria operada con el nuevo gobierno, en simultáneo con la eliminación de derechos de exportación y ROE's, determinó una mejora en la rentabilidad de los cereales, que no será la que veamos hacia adelante. Estas correcciones tuvieron efecto puntual en el ciclo agrícola pasado. Hacia adelante, tener en claro que los costos de producción (servicios fundamentalmente, por caso labores y flete) subirán probablemente más que el tipo de cambio efectivo, lo que deberá ser balanceado trabajando sobre estos. La administración financiera será clave, en tanto la inflación continúe elevada, aprovechando oportunidades de tasas reales negativas en el corto plazo. En este sentido, es probable que aparezcan oportunidades de

financiamiento a tasas bajas en dólares que podrán ser un buen negocio, en un nuevo esquema económico donde el dólar se presume estará muy ofrecido. La contracara, es que los excedentes deberán ser analizados en nuevas alternativas de colocación (rendimientos que pueden tornarse interesantes en moneda nacional).

Efectos del incremento de la densidad de siembra y la disponibilidad de nitrógeno sobre el rendimiento del cultivo de maíz de segunda en ambientes de diferente productividad

Pagnan, Luis*; Pietrantonio, Julio**; Castillo, Guillermo***; Muñoz, Sebastián****

* INTA AER Justiniano Posse

**INTA AER Bell Ville

***Especialista en agricultura de precisión John Deere-AMS de Vanderhoeven Agrícola S. A.

****INTA EEA Marcos Juárez

pagnan.luis@inta.gob.ar

Palabras Claves: maíz de segunda- densidad de siembra - nitrógeno

Introducción

El maíz de segunda corresponde a una alternativa productiva muy utilizada cuando las condiciones ambientales permiten intensificar el esquema de rotación agrícola.

La siembra posterior a un cereal de invierno, que además de realizar un importante consumo de agua, deprime los niveles de nitrógeno (N) disponibles y aporta además, un importante volumen de residuos lignificados, determina que, ante un rendimiento objetivo similar, frecuentemente las dosis de N necesarias resulten superiores a las utilizadas en maíces sembrados después de un período de barbecho.

Dado al elevado nivel de inversión requerido, cuando la siembra de este cultivo se realiza en lotes con ambientes de diferente productividad, resulta necesario para maximizar el margen bruto a nivel del lote, un correcto ajuste de los principales insumos (nitrógeno y semilla) de acuerdo al rendimiento objetivo de cada ambiente.

Por lo tanto el objetivo de este ensayo fue evaluar el efecto del incremento de la densidad de siembra y la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento del cultivo de maíz de segunda en ambientes de productividad dispares. Mientras que como objetivos específicos se intentó determinar la densidad y dosis óptima de N en cada ambiente.

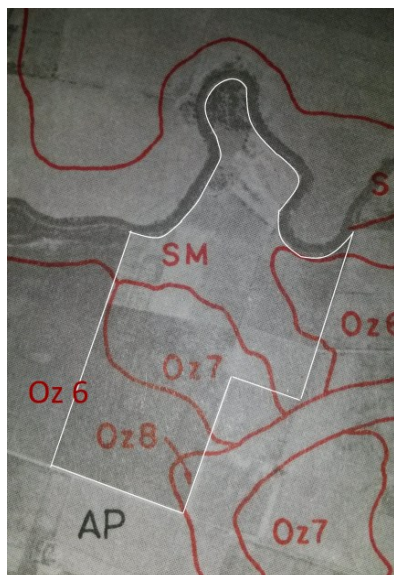
Materiales y Métodos

El ensayo fue realizado en Bell Ville, provincia de Córdoba, Argentina (32° 37' S; 62° 47' W), durante la campaña 2014-2015.

Se seleccionó un lote ubicado 8 km al oeste de esta ciudad, el cual presentó una marcada variabilidad en el rendimiento de los cultivos previos, evaluada a través de mapas de rendimiento.

En la figura 1 se encuentra delimitado el lote en el que se realizó el ensayo y se observan los diferentes tipos de suelo presentes.

Figura 1. Tipos de suelos presentes, Carta de Suelos de la República Argentina, hoja 3363 - 10 - 3, Morrison, 1981.



-**SM:** Complejo indeterminado San Marcos de áreas de derrame (IIc).

-**Oz 6:** Complejo de series Ordóñez, fase moderadamente bien drenada 50 %; La Remonta 35 % y San Francisco de Asís 25 % (IVws).

-**Oz 7:** Complejo de series Ordóñez, fase moderadamente bien drenada 30 %; La Remonta 35 % y San Francisco de Asís 35 % (VIws).

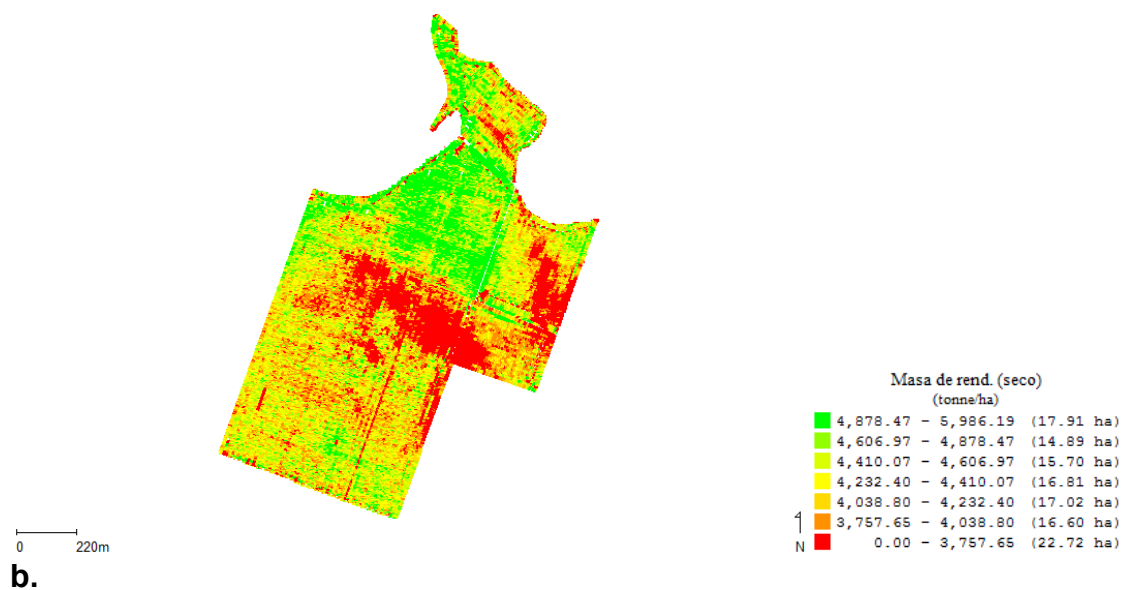
-**Oz 8:** Complejo en fase poco inundables de series Ordóñez, fase moderadamente bien drenada 20 %; La Remonta 40 % y San Francisco de Asís 40 % (VIws).

A partir del análisis de los mapas de rendimiento se estableció una separación en tres ambientes de diferente potencial productivo.

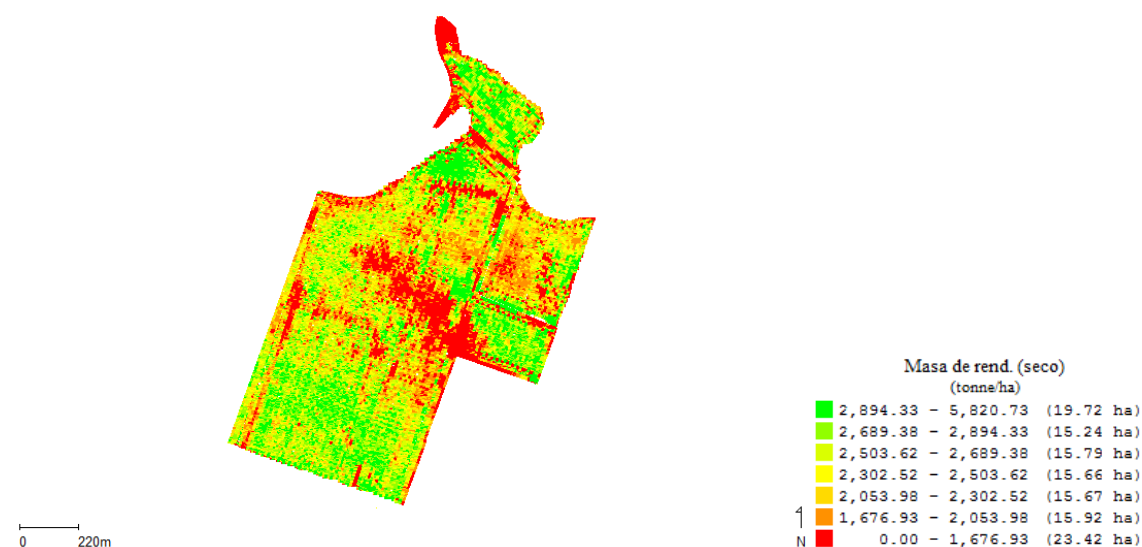
Esto se realizó utilizando el software AFS 5.02, con el cual se cargaron y filtraron cuatro mapas de rendimiento, correspondientes a los cultivos de trigo de los años 2007 y 2014, el cultivo de soja de primera del año 2008 y maíz en el año 2010 (figura 2), posteriormente, se normalizaron los datos y se obtuvo un mapa combinado. A partir del cual se determinó el número óptimo de ambientes utilizando el software Management Zone Analyst (MZA) (figura 3).

Figura 2. Mapas de rendimiento: a. Trigo 2007, b. Soja de primera 2008, c. Maíz 2010, d. Trigo 2014.

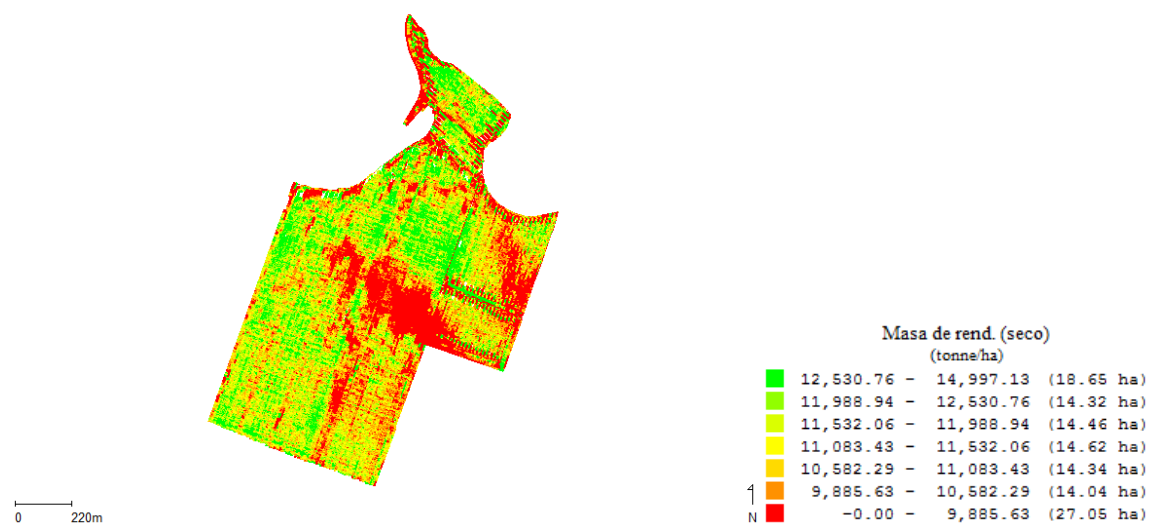
a.



b.



c.



d.

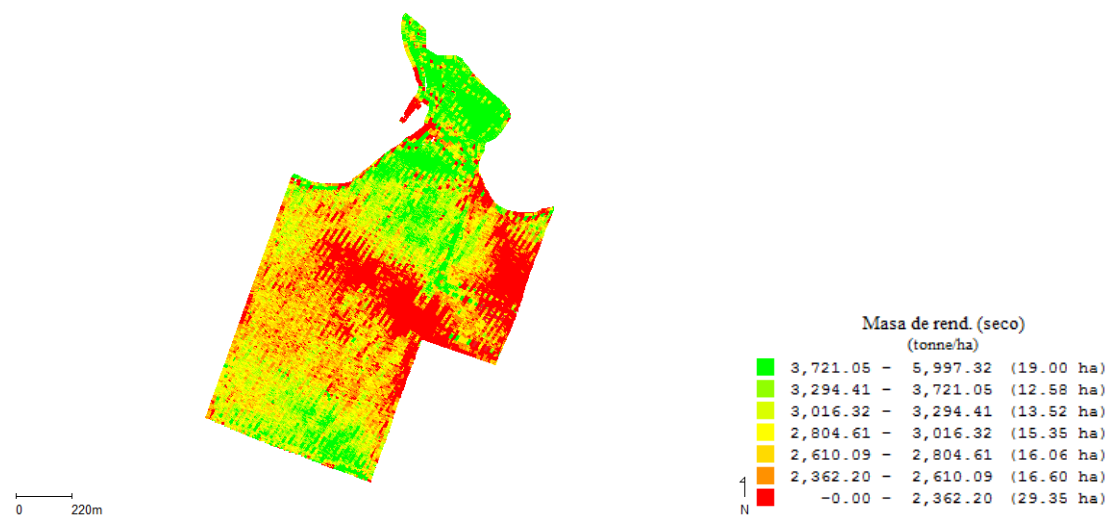
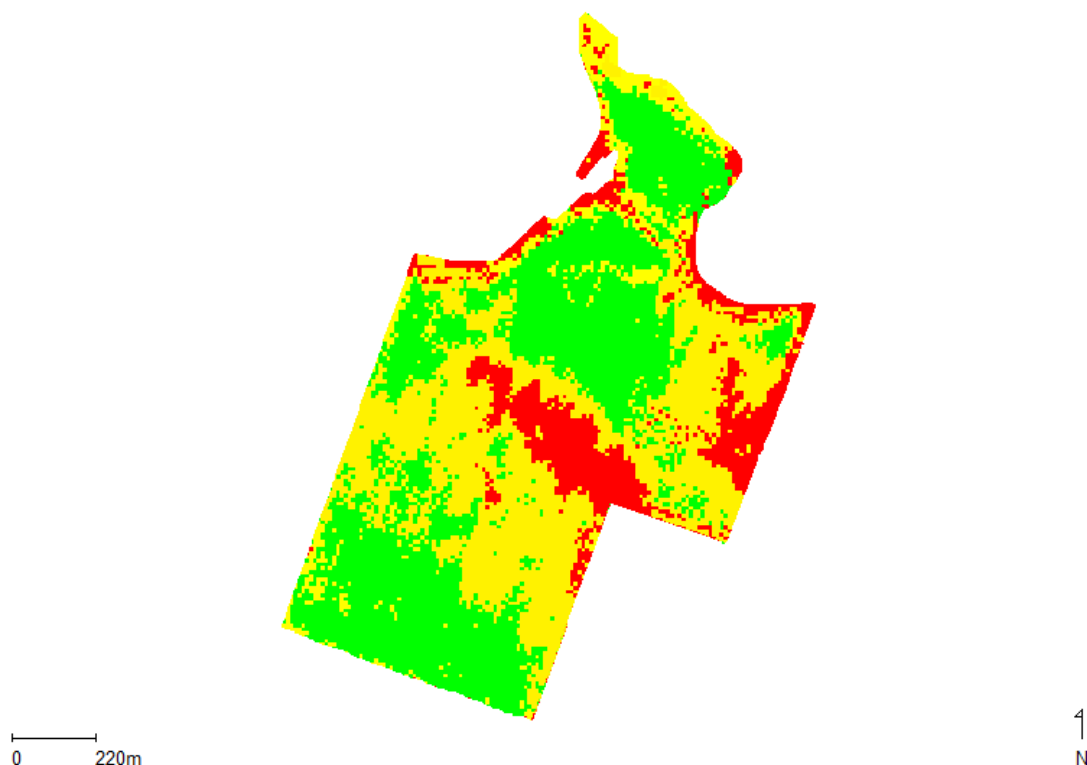


Figura 3. Mapa clasificado en tres ambientes en función de su potencial productivo.



De este modo, quedaron definidos tres ambientes denominados de ahora en adelante, ambiente de alta (A1), media (A2) y baja productividad (A3), representados por los colores verde, amarillo y rojo en el mapa de la figura N° 3.

Se efectuó el muestreo de suelo por estratos de 20 cm, hasta los 60 cm de profundidad, extrayendo una muestra compuesta por estrato de cada ambiente (Cuadro 1).

Cuadro 1. Parámetros de fertilidad química de suelo de los ambientes evaluados.

Ambiente	Prof.	Ph (en agua :2,5)	Cond. Eléctrica (dS/m)	Materia Orgánica (%)	Nitrógeno de nitratos (ppm)	Nitrógeno nitrato ha
A1	0-20	6,3	0,11	3,02	10,17	24
	20-40	6,7	0,07		2,94	7,
	40-60	6,9	0,05		1,58	4,
A2	0-20	6,1	0,11	2,81	11,75	28
	20-40	7,1	0,08		2,49	6,
	40-60	7,8	0,11		1,81	4,
A3	0-20	6,7	0,12	1,86	3,62	8,
	20-40	7,4	0,21		2,03	5,
	40-60	8,2	0,44		1,81	4,

Se establecieron 16 tratamientos, dispuestos en parcelas divididas donde el factor principal lo constituyó la dosis de N, mientras que el factor secundario correspondió a la densidad de siembra. A su vez, cada parcela atravesó los tres ambientes en que se sectorizó el lote.

La dosis de N de cada tratamiento se aplicó en dos momentos, previo a la siembra se realizó fertilización al voleo, donde la fuente utilizada fue Nitrodoble (27 - 0 - 0 4% OMg, 6 % Ca), mientras

que en el momento de la siembra se aplicaron 12 kg de P y 6.4 kg de S por hectárea incorporados en la línea de siembra en todas las parcelas, donde la fuente utilizada fue Nitrocomplex (21 - 7,5 - 2,5 - 0.4 Mg - 4 S).

En el cuadro 2 se describen los 16 tratamientos realizados, adicionalmente, se muestra la disponibilidad total de N por ambiente en cada uno de los tratamientos, considerando el N inorgánico disponible en el suelo al momento de la siembra, como el aportado por fertilizantes sintéticos.

Cuadro 2. Descripción de los tratamientos realizados.

TRATAMIENTO	DOSIS DE N APLICADO (kg N ha ⁻¹)	DENSIDAD (pl ha ⁻¹)	Disponibilidad total de N (suelo + fertilizante) en cada ambiente		
			A1	A2	A3
1	34,0	45000	70,1	50,0	52,7
2		60000			
3		70000			
4		80000			
5	66,4	45000	102,5	82,4	85,1
6		60000			
7		70000			
8		80000			
9	98,8	45000	134,9	114,9	117,5
10		60000			
11		70000			
12		80000			
13	131,2	45000	167,3	147,3	149,9
14		60000			
15		70000			
16		80000			

Se sembró el híbrido Dekalb DK7210VT3P el día 23 de diciembre de 2014 con una sembradora John Deere DB con dosificadores neumáticos, cada parcela tuvo un ancho de 4.62 m, correspondientes a 11 surcos a 0.42 m de distancia.

Se realizó la cosecha de la totalidad de cada parcela el día 12 de mayo con una cosechadora de flujo axial marca John Deere 9770 STS equipada con un cabezal maicero de 20 surcos, se determinó rendimiento en grano y luego fue corregido según la humedad de comercialización (14,5 %).

Se realizó el análisis de la varianza y las comparaciones mediante el test LSD de Fisher en cada ambiente utilizando el software estadístico Infostat (Di Rienzo, 2013).

Resultados y discusión

La campaña 2014/2015 se caracterizó por la ocurrencia de precipitaciones superiores a lo normal durante el ciclo de desarrollo del cultivo de maíz de segunda, totalizando 696 mm desde diciembre a abril, siendo muy buena la distribución de las mismas en el tiempo (cuadro 3).

Cuadro 3. Precipitaciones decádicas desde la siembra del cultivo

Diciembre			Enero			Febrero			Marzo			Abril			Total
0	0	50	54	67	0	127	12	134	162	23	26	5	36	0	696

El análisis de la varianza reflejó diferencias significativas ($p < 0.05$) de rendimiento entre ambientes de producción, lo que confirmó que la clasificación realizada previamente fue correcta.

El rendimiento promedio fue de 8981.2, 8373 y 6660,4 kg ha⁻¹ con coeficientes de variación de 21,2; 28,4 y 33,7 % para los ambientes de alta, media y baja productividad respectivamente.

A su vez, resultó significativo el efecto de los tratamientos de densidad y fertilización, no así la interacción entre los mismos y el ambiente de producción.

En el cuadro 4 se hallan representados los rendimientos promedio de cada tratamiento. En este se observa que los mayores rendimientos se obtuvieron en los tratamientos n° 10, 14 y 11 respectivamente, no diferenciándose entre sí, correspondiendo los dos primeros a densidades de 6 pl. m².

Cuadro 4. Rendimiento promedio por tratamiento y resultados del análisis de la varianza, (Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$), DMS 677,8).

Tratamiento	N Aplicado (kg ha ⁻¹)	Densidad (pl. m ²)	Rendimiento promedio (kg ha ⁻¹)
10	98,8	6,0	10801,9 A
14	131,2	6,0	10550,9 A B
11	98,8	7,0	10169,2 A B C
15	131,2	7,0	10074,5 B C
16	131,2	8,0	9570,7 C D
6	66,4	6,0	9230,1 D E
12	98,8	8,0	8599,4 E F
13	131,2	4,5	8554,5 F
9	98,8	4,5	8548,9 F
7	66,4	7,0	8534,5 F
5	66,4	4,5	6928,4 G
8	66,4	8,0	6516,8 G H
3	34,0	7,0	5997,1 H I
2	34,0	6,0	5384,4 I J
1	34,0	4,5	4795,2 J K
4	34,0	8,0	4125,1 K

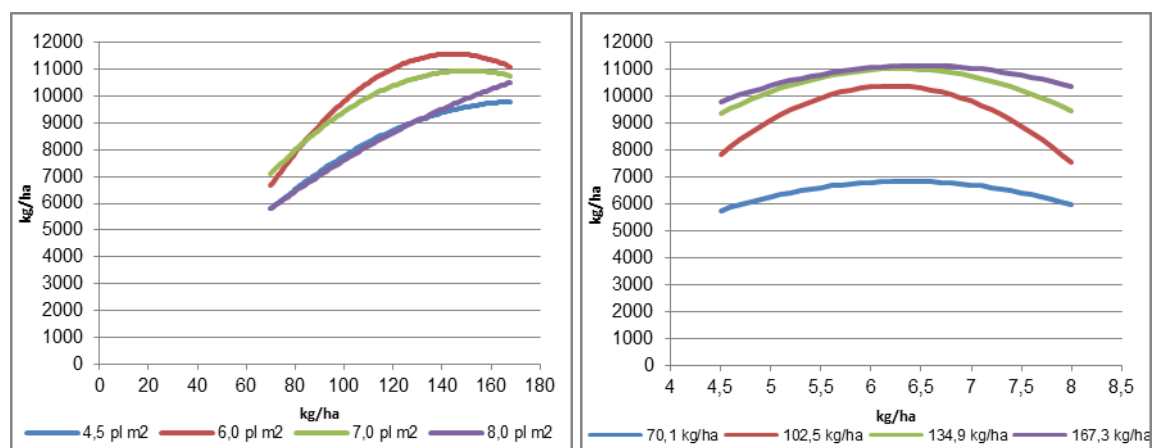
De este modo observamos que, a pesar de tratarse de ambientes con diferente productividad, en la campaña evaluada, la combinación de 60000 pl. ha⁻¹ con la aplicación de 98,8 kg de N ha⁻¹ (trat.10), fue la que logró maximizar el rendimiento en los tres ambientes. Así, bajo la densidad mencionada y una disponibilidad total de N (suelo + fertilizante) de 117,5; 114,9 y 134,9 se alcanzaron rendimientos de 9931,4; 11301,2 y 11227,1 kg ha⁻¹ en los ambientes de baja, media y alta productividad respectivamente.

En los gráficos 1, 2 y 3a se hallan representados los modelos de respuesta del rendimiento ante el incremento de la disponibilidad de N para los cuatro niveles de densidad evaluados, mientras que en los gráficos 1, 2 y 3b se representan los modelos de respuesta del rendimiento ante el incremento en la densidad de siembra para cuatro niveles de disponibilidad de N.

A su vez, en los cuadros 5, 6 y 7 se presentan los correspondientes modelos de respuesta obtenidos.

Ambiente de alta productividad:

Gráficos 1, a) Rendimiento en función de la disponibilidad de N para cuatro niveles de densidad de siembra, b) Rendimiento en función de la densidad de siembra para cuatro niveles de N (suelo + fertilizante).

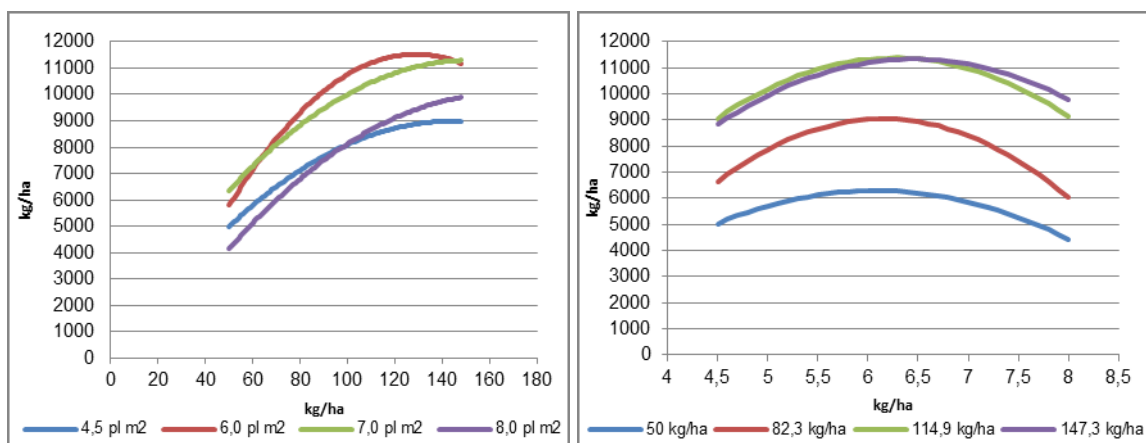


Cuadro 5. Modelos de respuesta a la disponibilidad de N y a la densidad de siembra en el ambiente de alta productividad.

MODELOS DE RESPUESTA AL INCREMENTO DE LA DISPONIBILIDAD DE N			MODELOS DE RESPUESTA AL INCREMENTO EN LA DENSIDAD DE SIEMBRA		
Densidad	modelo	R ²	N disponible	modelo	R ²
4,5 pl. m ²	$y = -0,3726 x^2 + 129,67 x - 1465,4$	0,98	70,1 kg ha ⁻¹	$y = -3,180 x^2 + 403,83 x - 5969,3$	0,70
6,0 pl. m ²	$y = -0,8857 x^2 + 256,02 x - 6921,3$	0,97	102,5 kg ha ⁻¹	$y = -8,816 x^2 + 1093,8 x - 23540$	0,95
7,0 pl. m ²	$y = -0,5944 x^2 + 179,02 x - 2526,4$	0,87	134,9 kg ha ⁻¹	$y = -5,304 x^2 + 665,5 x - 9840,7$	0,57
8,0 pl. m ²	$y = -0,1819 x^2 + 91,41 x + 293,7$	0,91	167,3 kg ha ⁻¹	$y = -3,432 x^2 + 444,71 x - 3254,4$	0,62

Ambiente de media productividad:

Gráficos 2. a) Rendimiento en función de la disponibilidad de N para cuatro niveles de densidad de siembra. b) Rendimiento en función de la densidad de siembra para cuatro niveles de N (suelo + fertilizante).

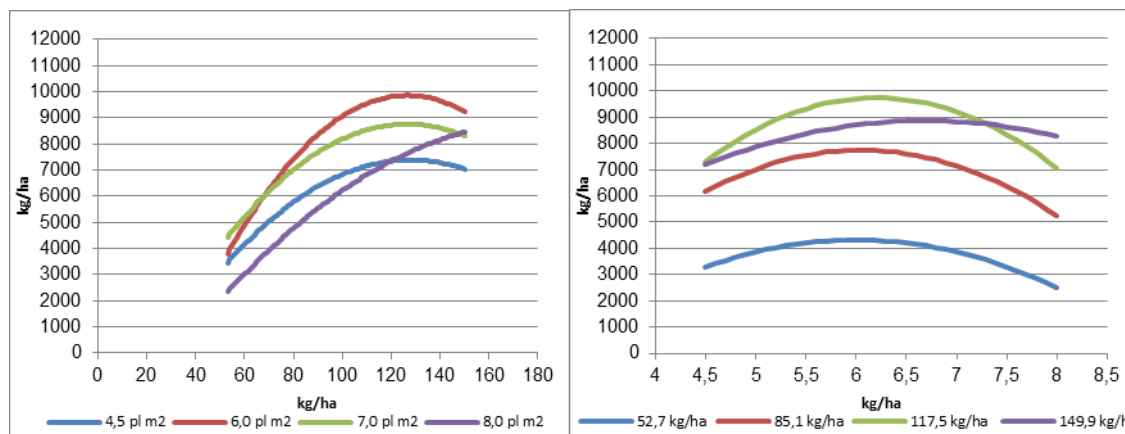


Cuadro 6. Modelos de respuesta a la disponibilidad de N y a la densidad de siembra en el ambiente de media productividad.

MODELOS DE RESPUESTA AL INCREMENTO DE LA DISPONIBILIDAD DE N			MODELOS DE RESPUESTA AL INCREMENTO EN LA DENSIDAD DE SIEMBRA		
Densidad	modelo	R ²	N disponible	modelo	R ²
4,5 pl. m ²	$y = -0,4493x^2 + 129,59 x - 359,85$	0,72	50 kg ha ⁻¹	$y = -5,046x^2 + 613,61 x - 12357$	0,22
6,0 pl. m ²	$y = -0,9237x^2 + 237,92 x - 3794,6$	0,88	82,3 kg ha ⁻¹	$y = -8,697x^2 + 1082,4 x - 24255$	0,67
7,0 pl. m ²	$y = -0,4735x^2 + 143,99 x - 353,98$	0,83	114,9 kg ha ⁻¹	$y = -7,456x^2 + 933,72 x - 17851$	0,95
8,0 pl. m ²	$y = -0,4407x^2 + 145,92 x - 2052$	0,92	147,3 kg ha ⁻¹	$y = -6,532x^2 + 844,21 x - 15937$	0,87

Ambiente de baja productividad:

Gráficos 3. a) Rendimiento en función de la disponibilidad de N para cuatro niveles de densidad de siembra. b) Rendimiento en función de la densidad de siembra para cuatro niveles de N (suelo + fertilizante).



Cuadro 7. Modelos de respuesta a la disponibilidad de N y a la densidad de siembra en el ambiente de baja productividad.

MODELOS DE RESPUESTA AL INCREMENTO DE LA DISPONIBILIDAD DE N			MODELOS DE RESPUESTA AL INCREMENTO EN LA DENSIDAD DE SIEMBRA		
Densidad	modelo	R ²	N disponible	modelo	R ²
4,5 pl. m ²	$y = -0,6975x^2 + 178,56x - 4042,3$	0,98	52,7 kg ha ⁻¹	$y = -4,5737x^2 + 549,07x - 12154$	0,73
6,0 pl. m ²	$y = -1,116x^2 + 282,68x - 8041,4$	0,99	85,1 kg ha ⁻¹	$y = -6,5669x^2 + 794,46x - 16283$	0,98
7,0 pl. m ²	$y = -0,7973x^2 + 201,96x - 4030,2$	0,96	117,5 kg ha ⁻¹	$y = -8,3843x^2 + 1041,1x - 22578$	0,97
8,0 pl. m ²	$y = -0,3916x^2 + 142,61x - 4122,4$	0,97	149,9 kg ha ⁻¹	$y = -3,5151x^2 + 470,38x - 6865$	0,72

Al analizar los modelos obtenidos, se observa que el patrón de respuesta tanto a la variación de la disponibilidad de N como a la densidad resultó similar en los tres ambientes, obedeciendo a modelos cuadráticos.

Se alcanzaron rendimientos máximos similares en los ambientes de media y alta productividad, siendo inferior en el ambiente restante, a su vez, los rendimientos mínimos fueron más bajos a medida que la productividad del ambiente descendió, es decir, que la variabilidad y los niveles de respuesta ante el incremento de insumos fue mayor en el ambiente de menor productividad.

Al analizar el efecto de la fertilización nitrogenada manteniendo constante la densidad, se observó que el incremento en la disponibilidad de N se tradujo en incrementos significativos de rendimiento, alcanzando los mayores valores en los tratamientos en que se aplicaron 98,8 kg ha⁻¹, tal como se mencionó anteriormente.

Mientras que, al analizar la variación del rendimiento en función de la densidad de siembra, manteniendo constante el nivel de N, se observa que los mayores rendimientos se lograron con 6 plantas por m², superando con amplitud a los tratamientos con 4,5 y 8 pl. m².

A su vez, en los ambientes de alta y media productividad, se observa que el rango de densidades en que se lograron los mayores rendimientos resultó más amplio cuando los niveles de N fueron mayores, evidenciando la clara dependencia de ambos factores.

En el ambiente de baja productividad, se evidenció una importante variación del rendimiento ante los cambios de densidad, siendo muy reducido el rango donde se lograron los máximos rendimientos. Sin embargo, se observa que con un correcto ajuste de la densidad y fertilización nitrogenada, acorde a la disponibilidad hídrica de la campaña de evaluación, se lograron altos rendimientos en este ambiente de menor calidad, lo que permitiría estabilizar el rendimiento del lote en un planteo extensivo.

Consideraciones finales

-La ambientación realizada previamente fue correcta, el análisis estadístico de los resultados permitió confirmar que se trata de ambientes con diferentes potenciales productivos.

-La alta disponibilidad hídrica durante el ciclo de desarrollo del cultivo y su adecuada distribución, determinó que se alcanzaran rendimientos máximos elevados, siendo similares en los ambientes de alta y media productividad incluso siendo superiores a lo esperado en el ambiente de baja productividad.

-La maximización del rendimiento en los tres ambientes se logró con una densidad de 60000 pl. ha⁻¹ y la aplicación de 98,8 kg de N ha⁻¹.

-Resultó claro el efecto simultáneo que ejercen la variación de la densidad de siembra y la disponibilidad de N sobre el rendimiento del cultivo y la necesidad de contar con este tipo de experiencias continuadas en el tiempo para generar modelos confiables que permitan ajustar ambos factores en función del ambiente de producción.

Agradecimientos

Se agradece al Sr. Alejandro Ballari, quien dispuso el lote, los insumos y la maquinaria necesaria para la realización del ensayo.

Bibliografía

-Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2013. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

Ensayo de eficacia del herbicida Convey (topramezone 33,6 %) aplicados luego de la emergencia del cultivo de maíz y las malezas, evaluando control, persistencia y sinergismo

*Belluccini, Pablo**; *Liotta, Ignacio***
*INTA Marcos Juárez, ** Actividad privada
belluccini.pablo@inta.gob.ar

Palabras clave: herbicida – malezas - maíz

Introducción

El manejo adecuado del cultivo de maíz exige la integración coordinada de distintos factores de producción y la relación que guardan estos entre sí es sumamente estrecha, de tal manera que la acción desfavorable de uno de ellos puede llegar a limitar la expresión óptima de los otros (Cepeda y Rossi 2003). Dentro de estos factores, el control de malezas constituye uno de los de mayor incidencia. Su acción negativa se traduce principalmente en las pérdidas derivadas de la interferencia que las malezas causan sobre el cultivo pudiendo alcanzar valores de hasta el 95% dependiendo esto de la composición de la comunidad y la densidad de las distintas especies presentes. En siembra directa se genera un ambiente edáfico que favorece la proliferación de gramíneas anuales cuya interferencia puede ocasionar pérdidas altamente significativas. Dentro de ellas podemos citar al pasto cuaresma (*Digitaria sanguinalis*), pasto bandera (*Brachiaria* spp.), pasto pata de ganso (*Eleusine indica*), etc. Es muy importante realizar un control temprano de éstas a fin de minimizar las pérdidas y evitar rebrotes.

El maíz es un cultivo de crecimiento inicial sumamente lento y, por lo tanto, ya desde la etapa de implantación, las malezas pueden ocasionar importantes daños. El período crítico de interferencia de las malezas puede llegar hasta V8 o incluso V9. Adquiere una gran importancia el control temprano y una herramienta fundamental para el control de malezas en maíz son los herbicidas residuales, tales como la atrazina, cuyo espectro abarca principalmente a malezas de hoja ancha, frecuentemente en mezcla con algún herbicida del grupo de las amida tal como el alaclor, metolaclor o acetoclor, que son principalmente graminicidas. La actividad de ambos grupos, pero principalmente la de los graminicidas, es altamente dependiente de las lluvias posteriores a la aplicación; si éstas se retrasan las nuevas emergencias pueden constituirse en un problema.

El maíz es un cultivo cuya inclusión en la rotación es de fundamental importancia para contribuir a la sustentabilidad del sistema. La introducción en el mercado de nuevos herbicidas es siempre bienvenida, en virtud de que permiten rotar y/o combinar el glifosato con otros grupos químicos, para evitar la manifestación de problemas de resistencia y/o tolerancia.

En la última década se han realizado importantes avances en materia de herbicidas postemergentes selectivos para maíz de amplio espectro, los que se constituyen en una herramienta muy útil en situaciones en que, por distintos motivos, pueden haber fallado los tratamientos residuales o bien no se los empleó. (Ing Agr. MSc. Papa Juan Carlos)

La extensión de la frontera agrícola, acompañada en muchos casos del monocultivo de soja y la utilización reiterada de Glifosato para controlar malezas en dicho cultivo, determina que este producto pierda eficacia en su efecto de control sobre algunas malezas que comienzan a tornarse resistentes o tolerantes.

En la búsqueda de nuevas alternativas, para el control de malezas en el cultivo de maíz, se realiza el siguiente ensayo con el objetivo de evaluar eficacia de control, persistencia y sinergismo de los productos bajo estudio. También se evaluará fitotoxicidad sobre el cultivo.

Materiales y métodos

El ensayo se realizó en la zona rural de la localidad de Marcos Juárez (Córdoba) y sobre un lote con 15 años de Siembra Directa. El ensayo contó con 13 tratamientos y 3 repeticiones, el diseño estadístico fue de Bloques Completos Aleatorizados.

Las malezas registradas al momento de la aplicación fueron: Yuyo colorado (*Amaranthus quitensis*), Capin arroz (*Echinochloa crus-galli*), Pasto cuaresma (*Digitaria sanguinalis*), Gramma carraspera (*Eleusine indica*), **Rama negra** (*Conyza bonariensis*) (L.) y sorgo de Alepo (*Sorghum halepense*) encontrándose especies en estado de plántulas recién emergidas (< de 5 cm de altura) y plantas con de 10 cm de longitud de tallos.

Evaluaciones realizadas: Se realizó la evaluación visual de control de malezas y fitotoxicidad sobre el cultivo a los 11, 21 y 33 días de la aplicación (10-01-2016, 21-01-2016 y 02-02-2016 respectivamente).

Cuadro nº 1. Los tratamientos fueron

Trat. Nº	Detalle de los productos	form/Ha	Cm ³ p. a./Ha
1	Testigo	---	---
2	CONVEY topamezone 33,6 % (SC) Atrazina 90 DG MSO	0,1 lt 0,5 kg/ha 1 % v/v	33,6 cc 450 grs
3	CONVEY topamezone 33,6 % (SC) Atrazina 90 DG MSO	0,1 lt/ha 1 kg/ha 1 lt/ha	33,6 cc 900 gr
4	CONVEY topamezone 33,6 % (SC) Frontier-P Dimetenamida-P 72 % (EC) MSO	0,1 lt/ha 0,8 lt/ha 1 lt/ha	33,6 cc 576 cc
5	CONVEY topamezone 33,6 % (SC) Frontier-P Dimetenamida-P 72 % (EC) MSO	0,1 lt 1 lt/ha 1 lt	33,6 cc 720 cc
6	CONVEY topamezone 33,6 % (SC) Frontier-P Dimetenamida-P 72 % (EC) Atrazina 90 DG MSO	0,1 lt/ha 0,8 lt/ha 0,5 kg/ha 1 lt/ha	33,6 cc 576 cc 450 gr
7	CONVEY topamezone 33,6 % (SC) Frontier-P Dimetenamida-P 72 % (EC) Atrazina 90 DG MSO	0,1 lt 1 lt/ha 1 kg/ha 1 lt	33,6 cc 720 cc 900 gr
8	CONVEY topamezone 33,6 % (SC) Atectra BV dicamba 70,8% (SL) MSO	0,1 lt 0,2 lt/ha 1 lt	33,6 cc 141,6 cc
9	CONVEY topamezone 33,6 % (SC) Atectra BV dicamba 70,8% (SL) MSO	0,1 lt 0,5 lt/ha 1 lt	33,6 cc 354 cc
10	CONVEY topamezone 33,6 % (SC) Frontier-P Dimetenamida-P 72 % (EC) Atectra BV dicamba 70,8% (SL) MSO	0,1 lt/ha 0,8 lt/ha 0,2 lt/ha 1 lt/ha	33,6 cc 576 cc 141,6 cc
11	CONVEY topamezone 33,6 % (SC) Frontier-P Dimetenamida-P 72 % (EC) Atectra BV dicamba 70,8% (SL) MSO	0,1 lt 1 lt/ha 0,5 lt/ha 1 lt	33,6 cc 720 cc 354 cc
12	CONVEY topamezone 33,6 % (SC) Frontier-P Dimetenamida-P 72 % (EC) Atectra BV dicamba 70,8% (SL) Atrazina 90 DG MSO	0,1 lt 0,8 lt/ha 0,2 lt/ha 0,5 kg/ha 1 lt	33,6 cc 576 cc 141,6 cc 450 gr
15	Equip MSO	0,12 kg/ha 1 lt	38.4 gr

Datos del ensayo

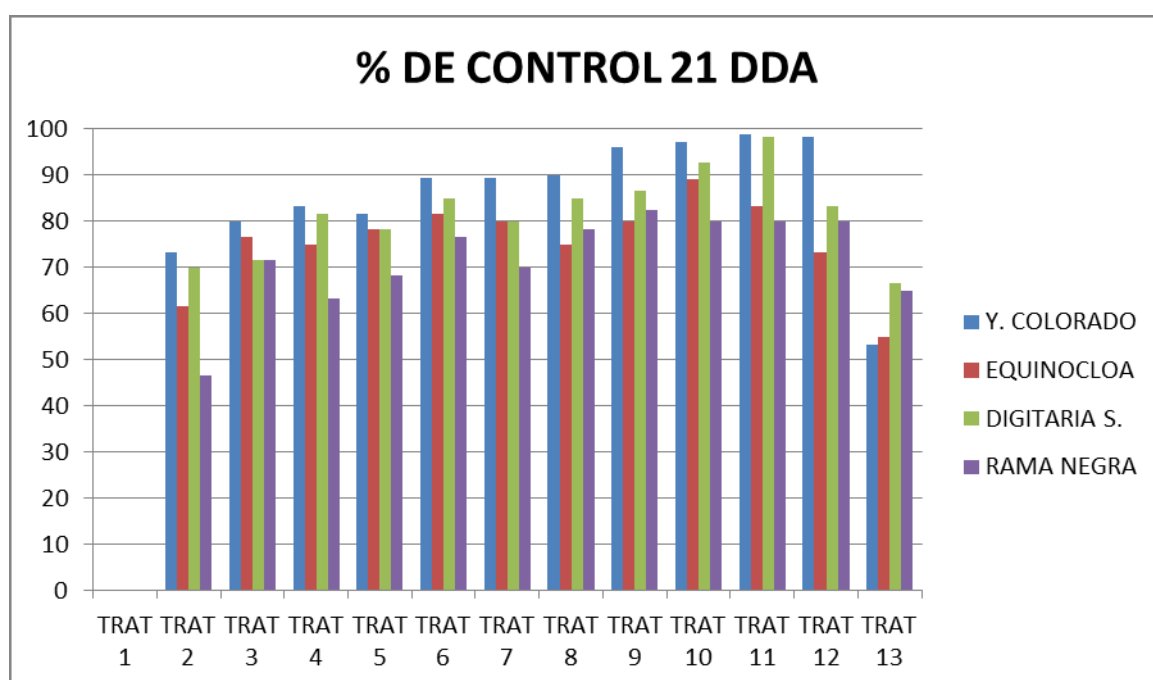
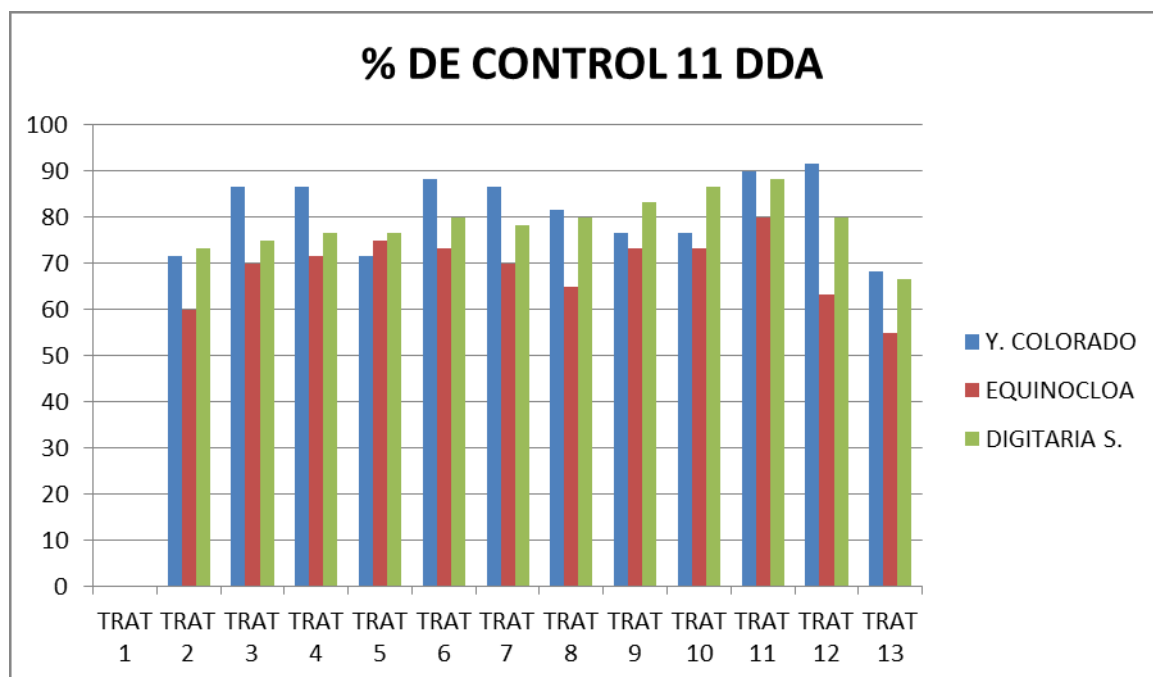
Lugar	Marcos Juárez (Córdoba)
Antecesor	Soja
Siembra	24/11/2015
Sistema de labranza	Siembra directa

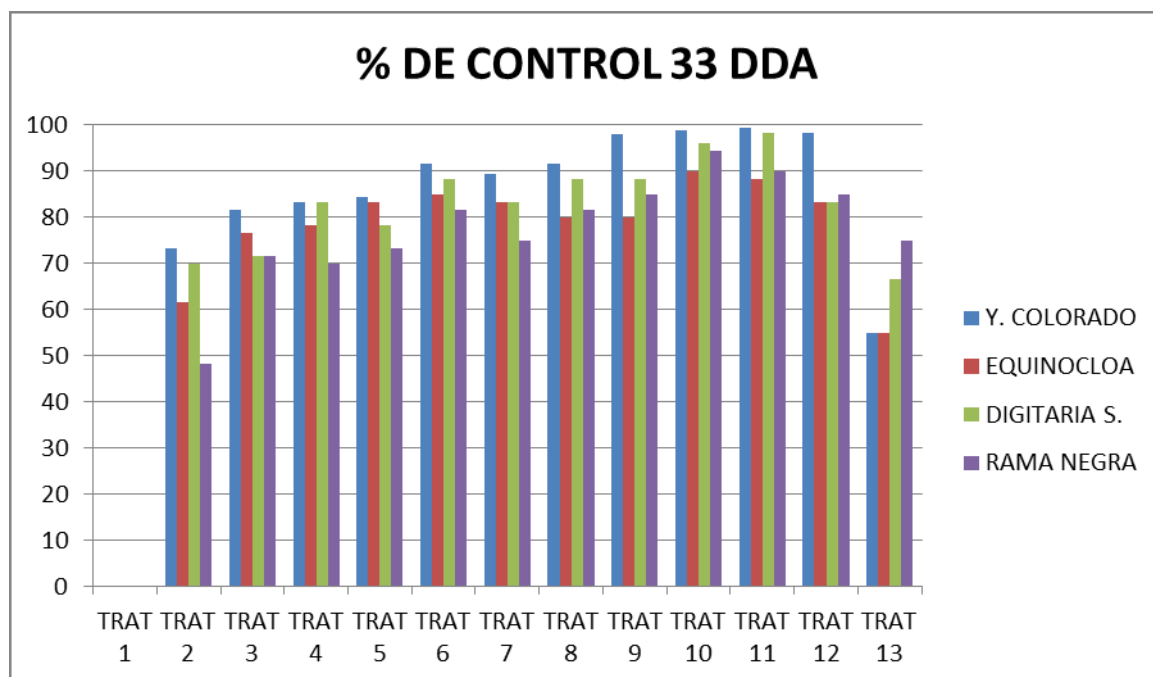
Datos de la aplicación

Cielo	Despejado
Temperatura media	27 °C
Humedad relativa	60%
Velocidad del viento	8 a 10 km/h
Estado del cultivo	V5-V6
Sentido de aplicación	Norte-sur
Equipo utilizado	Mochila CO2
Detalle barra	Barra aluminio 5 picos a 50 cm
Pastillas y volumen	AP 110 015 77lts/ha
Fecha de aplicación	30/12/2015

Precipitaciones**registradas**

Fecha	Milímetros de lámina caída
02/01/2016	19.8
03/01/2016	88
07/01/2016	5.8
09/01/2016	10.3
10/01/2016	3.8
12/01/2016	9.8
14/01/2016	4.8
16/01/2016	26.3
17/01/2016	12.3
24/01/2016	16
27/01/2016	10.3
28/01/2016	16
29/01/2016	2
30/01/2016	14
04/02/2016	42
07/02/2016	36.8
12/02/2016	4.8
16/02/2016	89.3
24/02/2016	1.3
25/02/2016	39.8
29/02/2016	46.3
01/03/2016	1.8
07/03/2016	33.3
09/03/2016	5.5





Conclusiones

- A los 11, 21 y 33 DDA con el tratamiento 11 observamos controles superiores al 80% sobre **Capín arroz** (*Echinochloa crus-galli*).
- A los 33 DDA con los tratamientos 8 y 9 observamos controles superiores al 80%, mientras que en los tratamientos 10 y 11 donde se incluye a FRONTIER se expresa un sinergismo del 10% sobre **Capín arroz** (*Echinochloa crus-galli*) a pesar de no existir diferencias estadísticamente significativas.
- A los 11, 21 y 33 DDA observamos controles superiores al 86% con los tratamientos 10 y 11 sobre **Pasto cuaresma** (*Digitaria sanguinalis*).
- A los 33 DDA observamos controles del 96 y 98% con los tratamientos 10 y 11 respectivamente sobre **Pasto cuaresma** (*Digitaria sanguinalis*).
- A los 33 DDA con los tratamientos 8 y 9 observamos controles superiores al 80%, mientras que en los tratamientos 10 y 11 donde se incluye a FRONTIER se expresa un sinergismo del 10% sobre **Pasto cuaresma** (*Digitaria sanguinalis*) a pesar de no existir diferencias estadísticamente significativas.
- Observamos a los 33 DDA controles superiores al 92% sobre **Sorgo de Alepo** (*Sorghum halepense*) proveniente de semilla, mientras que sobre las plantas surgidas de rizomas se destacó el tratamiento 15 (EQUIP) con un 80% de control.
- A los 11 DDA observamos controles superiores al 90% en los tratamientos donde los cuales CONVEY se encuentra acompañado de ATECTRA y FRONTIER, alcanzando controles que superan el 98% sobre **Yuyo colorado** (*Amaranthus quitensis*) a los 33 DDA (tratamientos 10, 11 y 12).
- A los 11 DDA observamos buenos controles iniciales donde CONVEY se encuentra acompañado de ATRAZINA (70-80%), registrando **Yuyo colorado** (*Amaranthus quitensis*) rebrotes a los 21 y 33 DDA.
- A los 33 DDA observamos diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos (8, 10, 11) sobre el resto de los tratamientos evaluados en el control de **Gramma carraspera** (*Eleusine indica*).
- A los 21 y 33 DDA observamos controles superiores al 95% con los tratamientos (8, 10, 11) sobre **Gramma carraspera** (*Eleusine indica*).
- A los 21 DDA los tratamientos que incluyen ATECTRA lograron controles superiores al 78% sobre **Rama negra** (*Conyza bonariensis*) (L.).
- A los 33 DDA se diferencian del resto los tratamientos 10 y 11, logrando controles del 94 y 90 % respectivamente sobre **Rama negra** (*Conyza bonariensis*) (L.).
- **Se observó que existe un buen sinergismo donde se incluye a CONVEY, FRONTIER Y ATECTRA sobre el control de Rama negra** (*Conyza bonariensis*) (L.)
- Los tratamientos que lograron bajos controles de malezas, permitiendo el mayor desarrollo de estas, se observó un menor desarrollo del cultivo (Maíz).
- Debido a la desuniformidad en la presencia de **Chloris sp** dentro de las parcelas tratadas, no se incluyó como maleza a evaluar en los graficos, no obstante, en las parcelas donde se encontraba presente, demostró alta sensibilidad a topramezone 33,6 %.
- No se observaron síntomas de fitotoxicidad sobre el cultivo de Maíz en todos los tratamientos evaluados.



Plagas: estimaciones para la campaña maicera 2016/17

Flores, Fernando; Balbis, Emilia.

INTA Marcos Juárez

flores.fernando@inta.gob.ar

Palabras clave: maíz – plagas – manejo integrado

La campaña 16/17 parece ser promisorio no solo desde el punto de vista comercial sino que las condiciones climáticas en relación a los potenciales rendimientos alientan la siembra de Maíz temprano en aquellos lugares sin problemas superficiales. Ante esta situación los distintos paquetes tecnológicos que van desde la elección de los materiales con sus diferentes características para el manejo deben evaluarse de manera anticipada para establecer la relación costo-beneficio por la elección de una u otra tecnología. En relación a ello debe ser priorizada en la toma de decisión características como su potencial de rendimiento, tolerancia a enfermedades y herbicidas.

Realizar un pronóstico a largo plazo tiene sus limitaciones aunque de manera comparativa con otros años se podría aventurar el posible efecto de las distintas plagas que pueden afectar al cultivo de maíz. Cuanto más distante es el pronóstico más errático puede llegar a resultar ya que durante la campaña misma puede haber factores (principalmente ambientales) que traccionen a favor o en contra para que una determinada población llegue a valores no deseados con la necesidad de intervenir sobre ella.

Teniendo en cuenta las características de los lotes, de manera general para la zona núcleo se podría anticipar que las principales plagas que pueden limitar la producción no serían importantes para siembras tempranas aunque ello no quita la obligatoriedad del monitoreo constante a lo largo del cultivo. Si bien una de las principales preocupaciones de las últimas campañas radica en la tolerancia y/o resistencia de malezas, la situación en lo referente a plagas camina por los mismos carriles con la diferencia que los niveles poblacionales son relativamente bajos habiendo factores que pueden traccionar en contra de las plagas como son los excesos hídricos superficiales.

Los últimos años estuvieron marcados por un desinterés general hacia el cultivo que produjo una reducción del área sembrada en relación al cultivo de soja aunque los problemas del manejo de plagas se incrementaron en gran magnitud. Para diferentes zonas agroecológicas problemas en implantación por daño de orugas cortadoras con baja eficacia de control químico, resistencia del barrenador del tallo, la oruga cogollera y la isoca de la espiga a diferentes materiales transgénicos que fueron desarrollados para su control son situaciones cada vez más frecuentes.

Hoy y más que nunca deben reflatarse los conceptos del Manejo Integrado de Plagas tan olvidados durante muchos años donde los monitoreos continuos junto con otras herramientas de manejo permiten realizar pronósticos de alerta y en función de ello, con la correcta evaluación de las plagas presente se decidirá o no en la intervención del agroecosistema. El concepto de sustentabilidad considera que la producción tanto en cantidad como calidad debe ser realizada con el menor impacto sobre los recursos naturales.

Plagas en implantación en maíces tempranos

El bicho torito (*Diloboderus abderus*) considerado como la única especie de gusanos blancos que pueda ser dañina en el cultivo de maíz en implantación ha disminuido sus poblaciones de manera considerable en los últimos años al punto de ser muy puntuales las consultas sobre esta plaga que tuvo su gran repercusión en aquellos años iniciales de la siembra directa con niveles poblacionales muy superiores a los actuales. Seguramente la estabilización del sistema a lo largo de los años traccionaron a que aquellos factores de mortalidad natural (hongos, bacteria, parásitos) se expresaran al punto de no considerar al gusano blanco hoy en día como plaga prioritaria. Sin embargo no por ello debe descartarse el monitoreo de los lotes previo a la siembra orientado a aquellos vengas de la roturación de alguna pastura o partes altas de lotes agrícolas que no fueron anegadas durante el verano pasado donde tal situación seguramente a influido en la oviposición por parte de los adultos en dicho sector. De ser así se debería intensificar el muestreo de suelo en

aquellas zonas donde se observen montículos superficiales tomando muestras de $\frac{1}{4}$ m² en una relación de 10 a 15 para una superficie de 20-40 has.

Orugas cortadoras

Las últimas campañas se caracterizaron por el aumento de las consultas de este complejo de orugas principalmente en zonas como sur de Cba, norte de La Pampa y oeste de Bs As con reportes de daños importantes en implantación en cultivos de Maíz y Girasol. Si bien dicha zona corresponde con una mayor superficie de pasturas situación permite que los niveles poblacionales sean más abundantes en relación a zonas exclusivamente agrícolas los escapes de control de malezas durante el invierno seguramente han colaborado para que se evidenciara problemas que años atrás eran escasos.

En lo que respecta a la posibilidad de alerta en muchas localidades se han instalado trampas de luz con difusión local del registro de capturas de adultos en los meses de Abril- Mayo- Junio. Las características locales así como también el lugar donde está instalada la trampa y el tipo de luz que poseen influye en los niveles de captura por eso es difícil establecer comparaciones de intensidad de peligro en función de datos crudos. La información que reviste interés es establecer correlaciones entre los niveles de captura y su expresión a campo en relación a características particulares de la zona de muestreo. Aun así y teniendo en cuenta los años anteriores de manera general los niveles de captura distintas localidades disminuyeron de manera considerable, por lo que no se esperaría un grado de peligro importante. Dicha situación no excluye del mismo modo que con gusano blanco el monitoreo ya que características puntuales como ser barbechos tardíos o escapes de malezas a la acción de herbicidas por diferentes situaciones permitan la supervivencia y desarrollo de orugas que puedan ser dañinas en implantación.

Estudios preliminares sobre DL 50 en cortadoras indican el aumento de la dosis de insecticida a medida que aumenta su tamaño para obtener el mismo efecto. Si bien este dato parece una obviedad permite inferir que para situaciones de alta infestación y para una misma dosis la efectividad va a disminuir a medida que se acerque la fecha de siembra.

El uso de cebos tóxicos, tratamientos de semillas adecuados a la plaga y consideración de umbrales de control químico de cobertura total bajo niveles de daño del 3 al 5 % de plantas cortadas es información ampliamente difundida. De recomendarse el control químico la particularidad de este año radica en que los altos valores de humedad superficial pueden favorecer al mismo ya que las orugas se van a encontrar más superficialmente.

Vaquitas de la familia Chrysomelidae

En la últimas campañas en diferentes regiones del país de manera muy puntual hubo consultas relacionadas al síntoma conocido como “cuello de ganso” en maíz. Esta expresión de la planta descrita en la bibliografía corresponde a la curvatura del tallo de plantas caídas que han retomado el crecimiento pero que han sufrido el daño en raíces adventicias por larvas de estos coleópteros en el momento de anclaje del cultivo.

En distintos lugares del mundo este daño es causado por larvas de coleópteros del género *Diabrotica* diferenciándose las especies según el lugar y el número de generaciones que pueden llegar a desarrollar. En Brasil y Argentina la especie presente es *Diabrotica speciosa*, la diferencia radica en el número de generaciones que pueden desarrollarse según la latitud donde para el país del norte citan hasta 6 generaciones no habiendo diapausa invernal. Para nuestro país la situación puede variar en función de la latitud que se esté considerando ya que en el norte del país la posibilidad de daño puede llegar a ser mayor. Para latitudes altas donde puede ocurrir una diapausa invernal a nivel de larva la misma retoma su crecimiento coincidiendo con el establecimiento del cultivo en siembras temprana causando los daños anteriormente mencionados. Son pocos los estudios sobre su biología así como también sobre los niveles poblacionales presentes considerándose que no es una plaga de importancia para la zona núcleo en general. De todas formas se han reportado daños como los descritos pero donde las larvas encontradas a nivel de suelo no pertenecían a esta especie sino a aquella conocida como *Megascelis* ya que se su cría hasta adulto permitió la identificación de este coleóptero.

Cabe preguntarse ¿cuál es la larva del insecto que está causando dichos daños ?. *Megascelis* es un insecto que ha aumentado sus poblaciones de manera ininterrumpida durante los últimos años solo citándose el daño de adultos en la emergencia de soja sembradas en Noviembre. El segundo interrogante es saber si las tecnologías que fueron desarrolladas para el control de *Diabrotica* en los

EEUU y que viene apilada en algunos eventos comerciales sería capaz de controlar las especies de coleópteros presentes en nuestro país ya que los daños reportados involucran a todos los eventos transgénicos.

Chinche de los cuernos

A pesar de que el final de campaña 2015/16 estuvo caracterizada por altas infestaciones de chinches las especies que causaron daños significativos afectando rendimiento y calidad en soja fueron la chinche verde y la chinche de la alfalfa. Dicha consideración no descarta que para algunas zonas los niveles de abundancia de la chinche de los cuernos puede haber sido importante situación que de haberse detectada en soja direcciona en el invierno al muestro de adultos presentes a nivel de suelo refugiadas principalmente debajo de malezas. Aun así la mayor cantidad de heladas y de mayor intensidad puede favorecer la mortalidad de dichos adultos. Ante este panorama se considera que esta plaga no sería de importancia de manera general para la próxima campaña.

Lepidópteros para siembras tempranas y tardías

Los últimos años se han caracterizado por el aumento de la superficie de manera proporcional de maíces tardíos y de segunda en relación a los de siembra temprana principalmente en zonas con restricciones hídricas en el momento crítico del cultivo. En esta campaña se espera el aumento del área de maíces tempranos ya que la disponibilidad hídrica no sería una limitante para las distintas zonas ya que los suelos se encuentran prácticamente saturados de agua y el potencial de rendimiento de siembra temprana es mayor.

La diferenciación entre siembras tempranas y tardías radica en que la posibilidad de daño para cualquiera de las 3 especies de lepidópteros es mayor a medida que se atrasa la fecha de siembra. El barrenador del tallo *Diatraea saccharalis* volvió a ser mencionado luego de muchos años cuando se reportaron escapes de control en el Norte de San Luis en materiales transgénicos con la particularidad de que algunos ellos no fueron desarrollados para esta especie como plaga blanco. En la selección de individuos resistentes en la zona anteriormente mencionada pueden haber habido factores que traccionaron fuertemente para que este proceso evolutivo se desarrolle de manera acelerada pero ello no quita que para otras zonas agroecológicos la situación se encause en el mismo camino de seguir manejando el cultivo con bajo cumplimiento de la siembra de refugios como se vino haciendo hasta ahora.

La aparición de cultivos transgénicos con gran eficacia para el control de *Diatraea* motivo la rápida difusión de los mismos en todo el país ya que los daños causados por esta plaga eran cuantiosos. A partir de ello, los niveles poblacionales de dicha plaga fueron disminuyendo situación que fue evidenciada por la disminución en la captura de adultos a lo largo de los años comparando picos poblacionales. De manera general no se registran capturas importantes de esta especie en trampas de luz en los últimos años para una amplia zona maicera, dicho estado de situación deben mantenerse en el tiempo para la protección de las tecnologías disponibles porque de cambiar estaría evidenciando una resurgencia del problema de esta plaga originado por escapes de control.

En lo que respecta a Spodoptera los daños han sido de consideración en maíces tardíos para la zona núcleo maicera aumentando a medida que más hacia el norte se siembre afectándolo desde implantación aun en siembras tempranas. Para la campaña que comienza puede ocurrir que los excesos hídricos a nivel superficial sumado a mayor frío en cantidad e intensidad colaboren en disminuir las formas invernantes de esta plaga al punto que los niveles iniciales de afectación se reduzcan así como el momento de ataque inicial de las primeras generaciones se retrase.

Para isoca de la espiga es creciente el problema de supervivencia de orugas aun en materiales que años atrás demostraban buen comportamiento. Esta campaña evidencio problemas de calidad de manera importante debido a altas infestaciones de maíces y condiciones climáticas que favorecieron el desarrollo de hongos que desarrollaron toxinas en espiga principalmente en maíces de siembra tardía con retrasos importantes en su cosecha. La misma consideración realizada para la oruga cogollera con respecto a su posible incidencia en la próxima campaña podría inferirse para la isoca de la espiga aunque el grado de confiabilidad de dicho pronóstico es mucho menor.-

Enfermedades del maíz en las últimas cinco campañas

Couretot, Lucrecia; Parisi, L.; Magnone, G. –
INTA EEA Pergamino
De Rossi, R.; Guerra, F.; Plaza, M.C.; Vuletic, E.; Brücher, E.; Guerra, G. –
Universidad Católica de Córdoba
couretot.lucrecia@inta.gob.ar

Palabras clave: enfermedades – maíz – severidad

En la Argentina la diversificación de ambientes en donde actualmente se cultiva maíz y la ampliación de la fecha de siembra, entre otros factores, han creado un corredor verde de este cultivo que se extiende prácticamente todo el año calendario. Esto genera, especialmente en años Niño, con otoños templados-cálidos e inviernos benignos, ambientes propicios para el progreso de enfermedades tradicionales y la detección y aumento de nuevas patologías.

Las principales enfermedades fúngicas son la roya común (*Puccinia sorghi*) y el tizón foliar (*Exserohilum turcicum*) que se presentan todos los años con diferentes niveles de severidad según las condiciones climáticas, el material genético sembrado y los biotipos de los patógenos presentes. Así mismo en las últimas campañas, se observaron con distintos niveles de severidad, lesiones foliares de origen bacteriano así como también nuevas enfermedades fúngicas.

El manejo integrado y la generación de conocimientos serán fundamentales para priorizar estrategias y minimizar riesgos. Es por ello que la identificación correcta y a tiempo de enfermedades foliares que generan importantes pérdidas de rendimiento en híbridos susceptibles constituyen una herramienta fundamental dentro del manejo integrado de enfermedades.

Tizón común. En las últimas campañas, la gran adopción de fechas de siembras tardías, en amplias regiones productoras de maíz, genera que el desarrollo del cultivo transcurra bajo condiciones climáticas propicias para el desarrollo del tizón foliar común (*Exserohilum turcicum*), siendo las mismas temperaturas moderadas y principalmente periodos prolongados de mojado foliar (De Rossi *et al.*, 2014). En siembras tardías de diciembre entre el 45 y el 25% de los híbridos evaluados superaron el 5% de severidad a R4 (Parisi *et al.*, 2014; Parisi *et al.*, 2015; Velazquez *et al.*, 2014; De Rossi *et al.*, 2015). En la campaña 2013-14, en Centro Norte de Córdoba, un set de 31 híbridos sembrados en diciembre presentó el 3% de materiales susceptibles a tizón, mientras que el mismo set sembrado en enero paso a presentar el 71% de los materiales como susceptibles a tizón (De Rossi *et al.*, 2014). Dentro del manejo para este patógeno, un punto fundamental es conocer el comportamiento diferencial de cada material. Así, en híbridos con algún tipo de resistencia genética se observa menor cantidad y tamaño de lesiones, mayor período de latencia, menor esporulación y/o lesiones necróticas rodeadas por un halo clorótico donde la esporulación es baja a nula. En zona núcleo, en las últimas campañas el 42% de los híbridos evaluados presentaron lesiones de reacciones de resistencia a tizón foliar (Parisi *et al.*, 2014; Parisi *et al.*, 2015). Otra herramienta válida para el control del tizón foliar es la aplicación de fungicidas foliares en híbridos susceptibles (Fantin y Duarte, 2009; Couretot, 2011; De Rossi *et al.*, 2014) y por ende disminuir las pérdidas de rendimiento que esta enfermedad causa. Los momentos óptimos de aplicación de fungicidas dependen de las condiciones ambientales, la intensidad de la enfermedad, el perfil sanitario y el estado del cultivo. Mezclas de triazoles y estrobilurinas para control de tizón foliar obtuvieron respuestas positivas en rendimiento de entre 8 y 25% con aplicaciones en estadios vegetativos y reproductivos en maíces tardíos (De Rossi *et al.*, 2010; Oddino *et al.*, 2010; Sillón *et al.*, 2010; Sillón, 2012; Couretot *et al.*, 2012). Así mismo en materiales susceptibles y moderadamente susceptibles se obtuvieron respuestas de rendimiento positivas entre el 4 y 11% con aplicaciones realizadas en estados reproductivos tardíos (R2 y R3) (Guerra *et al.*, 2014).

Roya común. En las últimas campañas la mayoría (~80%) de los híbridos templados que se siembran en la zona núcleo presentaron niveles bajos a moderados (menores al 10% en R4) de severidad de roya común (*Puccinia sorghi*) (Couretot *et al.*, 2013; Parisi *et al.*, 2013; Parisi *et al.*, 2014). Una situación muy similar aconteció en la región Centro Norte de Córdoba (De Rossi *et al.*,

2015). En la campaña 14/15 para la zona norte de la provincia de Buenos Aires, caracterizada por un marcado efecto Niño, la prevalencia de roya común fue de 100% en siembras tempranas y tardías. La severidad no superó el 10% en el 72% de los híbridos evaluados en fechas tempranas y el 28% en los híbridos evaluados en fecha tardía (Parisi *et al.*, 2015). Se debe tener en cuenta que en septiembre de 2014 fue determinada la fase sexual de este patógeno en Argentina (Guerra *et al.*, 2015) encontrando una importante probable fuente de variabilidad, aspecto sumamente importante para el estudio de la epidemiología, el manejo de esta enfermedad y el desarrollo de materiales resistentes.

Bacteriosis. Diversos síntomas foliares de origen bacteriano se observaron en ensayos comparativos de rendimiento (ECR) en las últimas campañas. Los agentes causales de tan variados síntomas son muchos y en su análisis existe una alta proporción de infecciones mixtas (Plazas *et al.*, 2014 a). El porcentaje de híbridos afectados y su severidad han ido en incremento en las últimas campañas (Plazas *et al.*, 2014 b), del 52% de los híbridos evaluados en la campaña 2011/12 hasta el 100% de los híbridos en la campaña 2013/14. Hasta el momento se han logrado identificar las siguientes especies fitopatógenicas en el cultivo: *Pantoea stewartii*, *Pantoea ananatis*, *Xanthomonas vasicola*, *Acidovorax avenae*, *Burkholderia andropogonis*, *Pseudomonas syringae*, *Curtobacterium flaccumfaciens*. Detectándose a su vez en las lesiones un gran número de especies endófitas y acompañantes, las cuales se desconoce su papel en el desarrollo de la infección (Plazas *et al.*, 2014 a, 2014 b, 2015).

Cercosporiosis. La mancha foliar del maíz causada por *Cercospora zeae-maydis*, es una enfermedad mundialmente importante por causar reducciones entre 20 y 60% en la producción de maíz (White, 1999). Esta enfermedad, también conocida como cercosporiosis, mancha gris o mancha rectangular, ha incrementado su importancia en los años recientes en la región del noroeste argentino (NOA) (Díaz, 2010). En dicha región generalmente se presenta con diferentes niveles de severidad, comportándose como epidemias de características moderadas. Durante el ciclo 2013/14 fue la primera campaña en que en la zona Centro-Norte de Córdoba se registró la presencia de *Cercospora zeae-maydis* distribuida en toda la región, siendo la prevalencia registrada en esta región del 27% (6 localidades positivas de 22), determinándose la presencia de la enfermedad en el 39% de los materiales, donde la incidencia varió entre 0 a 2% y la severidad en ningún caso superó el 3% (De Rossi *et al.*, 2014). En el ciclo 2014/15 algunos materiales y en algunas zonas de la región se registraron intensidades mayores de esta enfermedad, llegando a presentar más del 20% de severidad (De Rossi *et al.*, 2015). Ya en la última campaña 2015/16 la cercosporiosis se tornó una de las enfermedades foliares más importantes de la región, registrándose en la mayoría de las localidades y con severidades que superaron el 25% de área foliar afectada (De Rossi *et al.*, 2016). En el norte de la Pcia. de Bs. As. *Cercospora zeae-maydis* fue determinada con baja a moderada-severidad hacia R5 desde la campaña 2012 a 2015 en maíces de siembra tardía (Couretot *et al.*, 2014; Parisi *et al.*, 2015).

Roya polysora. La roya polysora (*Puccinia polysora*) es la enfermedad más común en las regiones tropicales y subtropicales, en Brasil se han registrado pérdidas de rendimiento de hasta 50% (Von pinho, 1998). La primera cita en Argentina es de la campaña 2000/01 (Hernández *et al.*, 2002) en el noreste de la provincia de Tucumán, posteriormente varios autores (Díaz *et al.*, 2007, Sillón *et al.*, 2008; Colignon *et al.*, 2010; y Formento, 2011 y 2014, De Rossi *et al.*, 2012) la citaron en distintas campañas en Salta, centro-norte de Santa Fé, Paraná y Córdoba para maíces de siembra tardía. En Paraná la severidad varió entre 0,1 y 11,3% dependiendo de las localidades evaluadas en la campaña 2014 (Formento *et al.*, 2014). En el centro norte de Santa Fe, la prevalencia fue de 74% y la severidad varió de 0,5 a 25% (Sillon *et al.*, 2014). En la zona norte de la Provincia de Buenos Aires y en el sur de Santa Fé se detectó por primera vez roya polysora en los estadios R5-R6 durante la campaña 2014/15. La incidencia en los ECR varió entre 5 al 50% de los híbridos evaluados y la severidad máximas evaluada fue de 15% (Parisi *et al.*, 2015). En la campaña 2014/15, en el centro-norte Córdoba la prevalencia de roya polysora fue del 77,7% de las localidades evaluadas, en el 69,7% de los híbridos evaluados y la severidad varió entre 0,5 y 60% (De Rossi *et al.*, 2015). En todas las localidades mencionadas se registraron híbridos comerciales de muy buen comportamiento frente a esta enfermedad. Durante la campaña 2015/16 la incidencia y severidad registradas de roya polysora fue menor que en la campaña 2014/15 (De Rossi *et al.*, 2016; Couretot, comunicación personal; Formento, comunicación personal).

Virus y espiroplasmas. Raspanti *et al.* (2014) en las provincias de Tucumán y Buenos Aires en las campañas 2011/12 y 2012/13, en plantas de maíz con síntomas de estriado rojizo o clorótico en bordes y extremos de las hojas y enanismo, detectó *High plains virus* (HPV) en infecciones simples y mixtas con Maize Dwarf Mosaic Virus (MDMV) y Sugarcane Mosaic Virus (SCMV). Maurino *et al.* (2014) realizó muestreos dirigidos para determinar la presencia de virus y mollicutes en plantas que presentaban síntomas de infecciones virales en localidades de distintas zonas maiceras del país durante la campaña 2013/14. De 142 muestras analizadas, resultaron 13 positivas por serología para SCMV, 6 para Maize chlorotic mottle virus (MCMV), 17 muestras para Maize red stripe virus (MRSV), 18 para *Spiroplasma kunkelii* (CSS) y 76 para Mal de Río Cuarto virus (MRCV). Mirco *et al.* (2014) en el laboratorio del SENASA durante las campañas 2012/13 y 2013/14 sobre 175 muestras en un relevamiento para la detección de plagas cuarentenarias para China no detectaron MCMV entre otras de las plagas cuarentenarias.

Pudriciones de raíz y tallo. Patógenos como *Fusarium graminearum*, *F. verticillioides*, *Stenocarpella macrospora*, *S. maydis*, *Colletotrichum graminicola*, *Macrophomina phaseolina*, todos ellos causantes de daños en tallo, cuello, raíz, son limitantes en distintas regiones y la magnitud de su severidad y daño se dará en respuesta directa a las condiciones ambientales a la que esté sometido el cultivo. En el Centro-Norte de Córdoba, la intensidad de estas problemáticas viene creciendo desde la campaña 2013-14 (De Rossi *et al.*, 2014) principalmente asociado a siembras tardías y otoños húmedos. En Norte de Bs As esta problemática es más acentuada en maíces de siembra tardía (Parisi *et al.*, 2013). En Santa Fe, la evolución de la prevalencia de este complejo viene creciendo año a año, con una marcada importancia en maíces de tardíos o de segunda (Sillón *et al.*, 2013).

Pudriciones de espigas y micotoxinas. Las podredumbres de espiga (PE) causadas por *Fusarium verticillioides* y *F. graminearum* reducen el rendimiento y contaminan el grano con micotoxinas que afectan la salud de los vertebrados. Es importante reducir la presencia de estas toxinas tanto para proteger la salud de la población como para reducir las pérdidas de producción en las cadenas de carnes, huevos o leche. La Food and Drug Administration de Estados Unidos (FDA) recomienda rangos máximos (gramos/ tonelada= partes por millón o ppm) para granos destinados a forraje de entre 5 y 50 para fumonisinas, 1 y 5 para deoxinivalenol y menos de 0,5 para zearalenona, dependiendo de la especie, la edad y el sexo del animal (Fernandez *et al.*, 2015). En Centro-Norte de Córdoba en las últimas tres campañas, caracterizadas por fines de veranos y otoños muy húmedos, se registraron incidencias y severidades altas de pudriciones de espiga por *F. graminearum*, *F. verticillioides* y *Sternocarpella maydis* (De Rossi *et al.*, 2016).

Mancha ocular. El agente causal es *Kabatiella zaeae*. Botta en 2001 la cataloga como una enfermedad foliar de menor importancia en la zona Norte de la Provincia de Bs. As. y así ha permanecido hasta la presente campaña 2015-16. En 2013, en Entre Ríos la incidencia de fue del 100% en todos los híbridos evaluados y la severidad osciló entre 1,75 y 8,2%, siendo 9% un valor de referencia moderado de esta enfermedad. Los resultados obtenidos mostraron diferencias entre híbridos frente a la infección natural de *K. zaeae* (Formento, 2014)

Mancha blanca. La mancha blanca por *Phaeosphaeria maydis* fue citada por primera vez en la provincia de Tucumán en la localidad de Rumi Punco (Región NOA) durante la campaña agrícola 2001/02 con un 6,4 % de severidad promedio en un material convencional en ensayos comparativos de maíz (DÍAZ *et al.*, 2001). En Centro Norte de Córdoba informes presentados por la UCC indican que *Phaeosphaeria maydis*, está siendo registrada cada vez con mayor frecuencia, se deberá seguir de cerca su evolución las próximas campañas (De Rossi *et al.*, 2016).

Lunar blanco. Todas las campañas se observan manchas aisladas circulares, no mayores a 1 cm, con baja incidencia y severidad pero con alta frecuencia en los lotes y en diferentes híbridos. Este tipo de sintomatología puede ser causada por diferentes agentes bióticos como bacterias *Pseudomonas syringae* (conocida como mancha de Holcus) o *Pantoea ananatis*, o en algunos casos por agentes abióticos como fitotoxidades y/o efectos fisiológicos. Se han realizado diferentes trabajos sin lograr, todavía, la determinación del agente causal de la mayoría de estas manchas. Se recomienda el monitoreo continuo de los lotes con síntomas, evaluación del progreso de los mismos y generar un diagnóstico correcto (De Rossi *et al.*, 2014).

Nematodos. En Argentina durante los últimos 7 años en diferentes zonas fitogeográficas de la Región Chaqueña y Pampeana, se ha observado un incremento en la densidad de poblaciones de nematodos fitófagos, principalmente sobre los cultivos soja y maíz. Los géneros que se destacan son: *Criconebella*, *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Paratylenchus*, *Pratylenchus* y el complejo *Paratrichodorus/Trichodorus*. En lotes de maíz ubicados provincias de Santa Fe y Tucumán se contabilizaron 3800 y 2300 nematodos del género *Helicotylenchus* por cada 100 gramos de suelo; densidades muy superiores a las contabilizadas anteriormente, donde rara vez superaban los 100 individuos por cada 100 gramos de suelo. En Córdoba fueron observadas plantas de maíz con menor tamaño, entrenudos cortos, hojas amarillentas, tendencia a la marchitez y reducido volumen de raíces. En las mismas se contabilizaron 1600 nematodos por cada 10 gramos de raíz, siendo *Helicotylenchus* el género dominante (Doucet *et al.*, 2015). En Argentina los nematodos fitoparásitos son muy poco conocidos por productores y técnicos, lo que lleva a subestimar, en muchos casos, los grandes daños que ocasionan. Esto se ve acentuado por la falta de estrategias que tiendan a disminuir sus densidades y limitar su dispersión (Doucet *et al.*, 2015).

La presencia de diferentes agentes patógenos del maíz, desarrollándose en las diversas zonas agroclimáticas a lo largo del país, nos obliga a plantearnos estrategias de manejo conjuntas. A pesar de que las enfermedades están presentes, las características del ambiente definen el momento, intensidad, y agresividad, con la que se presentan cada año en cada región. En base a esto cada zona productora tiene mejores posibilidades de generar conocimiento en algunas de las problemáticas del cultivo. Ya sea como técnicos, manejando el cultivo integralmente o investigadores, buscando respuestas y adaptando el conocimiento generado, es necesario estimular una fuerte interacción entre los diversos actores.

Se precisa unificar criterios de evaluación/valoración para conseguir herramientas de decisión adaptadas a cada región con una metodología estandarizada. De esta forma un productor que evalúe un lote en Chaco o en Río Cuarto podrá tomar decisiones igualmente precisas sobre sus cultivos con umbrales adaptados para cada región. O de la misma forma quien evalúa híbridos podrá trabajar con datos estadísticamente comparables sobre el comportamiento sanitario de los mismos.

Por todo esto, el manejo de las enfermedades de maíz no podrá ser concretado por una acción aislada. La producción del cultivo está en constantes cambios, tanto como las tecnologías y la comunicación, evolucionando rápidamente. Creemos que es momento de unir personas, pensamientos, innovación e incluir y generar conocimientos. Haciendo parte a organismos públicos, privados, de investigación, de transferencia y de producción, e integrando a todos los actores, lo que será clave para el manejo integrado de las principales enfermedades del cultivo de maíz.

Bibliografía

- Courétot L. 2011. Principales enfermedades del cultivo de maíz. Actas de VI Jornada de Actualización Técnica de Maíz. Pergamino, 9 de Agosto 2011.
- Courétot L., Parisi L., Ferraris G., y Magnone G. 2012. Efecto de fungicidas foliares y momento de aplicación sobre la intensidad de tizón foliar y enfermedades de raíz y tallo. In: Actas XIV Jornadas Fitosanitarias Argentina. Potrero de los Funes, San Luis, 3, 4 y 5 Octubre 2012.
- Courétot L., Parisi L., Hirsch M., Suarez M.L., Magnone G., y Ferraris G. 2013. Principales enfermedades del cultivo de maíz en las últimas campañas y su manejo. Página web INTA Pergamino.
- Díaz, C. Evolución e impacto de enfermedades foliares en el cultivo de maíz: Cercospora y Tizones. Actas (2010). IX Congreso Nacional de maíz, Rosario, Argentina.
- De Rossi, R.L.; Guerra, F.A.; Vuletic, E.; Plazas, M.C.; Brücher, E.; Guerra, G.D. Informes fitosanitarios región Centro Norte de Córdoba. (2013, 2014, 2015, 2016). ISSN: 2451-5949.
- De Rossi, R.L.; Guerra, F.A.; Plazas, M.C.; Guerra, G.D.; Solfanelli, P. & Valenta C. (2014). Evaluación de la pudrición de espigas y la pudrición de raíces y tallos en 12 híbridos de maíz en dos localidades del centro norte de Córdoba. X Congreso Nacional de Maíz. AINBA.
- De Rossi, R.L.; Guerra, F.A.; Vuletic, E.; Plazas, M.C.; Brücher, E.; Guerra, G.D. Roya polysora (*Puccinia polysora*) en la región centro norte de Córdoba.
- De Rossi, R. L.; Guerra, G. D.; Plazas, M. C.; Brücher, E.; Gregoret, M.C. (2011) Tizón del maíz (*Exserohilum turcicum*). Comportamiento sanitario de diferentes híbridos de maíz en la región centro norte de la provincia de Córdoba en la campaña 2009/10. Revista CREA:AACREA. 2011 vol. n°. p70 - 73. ISSN 0325-9846
- De Rossi, R. L.; Plazas, M. C.; Brücher, E.; Ducasse, D. A.; Guerra, G. D. (2009) Susceptibilidad a roya común del maíz (*Puccinia sorghi*), utilización de fungicidas y momentos de aplicación para

- su control, en tres híbridos de maíz en el centro norte de la provincia de Córdoba, Argentina. Santiago del Estero. Libro. Artículo Completo. Congreso. XIII Jornadas Fitosanitarias Argentinas.
- Doucet, M.E.; Coronel, N.; Del Valle, E.; Weimer, A.P.; Garcia, J. & Lax, P. 2015. Nematodos fitoparásitos 'emergentes' en diversos cultivos de Argentina. Conferencia. XXXII Congreso Brasileiro de Nematología. Londrina Brasil 15-19 Junio.
 - Doucet, M.E.; Lax, P.; Coronel, N. 2014. Nematología agrícola y extensión en Argentina. III Congreso Argentino de Fitopatología.
 - Formento, A.N.; Velázquez, P.D.; Penco, R.; Guelperin, P. (2015) Comportamiento de híbridos de maíz a roya polisora (*Puccinia polysora*) en el ciclo agrícola 2014/15.
 - Formento, A.; Novelli, L.; Pioli, R. & Ploper, L. Comportamiento de híbridos de maíz a la mancha ocular (*Kabatiella zeae*) y al tizón foliar común (*Exserohilum turcicum*).
 - Formento A.N. (2015) Maíces tardíos: ataques severos de roya polisora (*Puccinia polysora*) en Entre Ríos. <http://inta.gob.ar/documentos/maices-tardios-ataques-severos-de-roya-polisora-puccinia-polysora-en-entre-rios/>
 - Guerra, F.; Brücher, E.; De Rossi, R.; Plazas, M.C.; Guerra, G. & Ducasse, D. (2016) First Report of *Oxalis conorrhiza* as Alternate Host of *Puccinia sorghi*, Causal Agent of Common Rust of Maize. Plant Disease. Vol. 100. Nr. 2. <http://dx.doi.org/10.1094/PDIS-05-15-0506-PDN>
 - Guerra, F.A.; De Rossi, R.L.; Plazas, M.C.; Guerra, G.D. (2014). Detección de aflatoxinas y fumonisinas en 28 muestras de maíz de tres provincias. X Congreso Nacional de Maíz. AINBA.
 - Guerra, F.A.; De Rossi, R.L.; Plazas, M.C.; Guerra, G.D. (2014). Control de tizón del maíz (*Exserohilum turcicum*) en diferentes escenarios. X Congreso Nacional de Maíz. AINBA.
 - Maurino M.F., Raspanti J. G., Ferrer Lanfranchi M., Laguna I. G., Giménez Pecci M.P. (2014). Expansión de enfermedades causadas por virus y hongos en Maíz, en Argentina. X Congreso de Maíz (p. 93). Rosario, sep. 2014.
 - Parisi L. y Couretot L. 2012. Aspectos fitosanitarios y comportamiento de cultivares de maíz en siembras tardía. Campaña 2011/12. Actas de VII Jornada de Actualización Técnica de Maíz. Pergamino, 11 de Julio 2012.
 - Parisi L., Couretot L., Presello D., Suarez L., Magnone G., y Ferraris G. 2013. INTA Pergamino, evaluación de enfermedades de maíz en R4. Página web INTA Pergamino.
 - Parisi L. y Couretot L. 2014. Evaluación de enfermedades foliares de híbridos comerciales. Siembra tardía. Campaña 2013/14. Página web INTA Pergamino.
 - Parisi L., Couretot L., Magnone G., y Gatti N. 2015. Detecciones de roya polisora, mancha ocular y cercosporiosis en estadíos avanzados en maíces tardíos y de segunda en el Norte de la Provincia de Buenos Aires. Campaña 2014/15. Página web INTA Pergamino.
 - Parisi, L.; Couretot, L., Magnone, G.; Beribe, M. J.; Gatti, N. 2015. Control de enfermedades foliares en maíz tardío con una mezcla de triazol + estrobilurina sobre cinco híbridos comerciales de diferente perfil sanitario. Campaña 2013/14. In: Revisita técnica de la Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa. Maíz SD. Agosto 2015.
 - Plazas, M.C.; De Rossi, R.L.; Guerra, F.A.; Guerra, G.D. (2014). Identificación de bacterias que afectan el cultivo de maíz en el centro norte de Córdoba. III Congreso Argentino de Fitopatología. Tucumán.
 - Plazas, M.C.; Vilaró, M.; De Rossi, R.L.; Guerra, F.A.; Guerra, G.D. (2015a). Detección de *Acidovorax avenae* (Manns 1909) emend. en maíz (*Zea mays* L.). Jornadas Fitosanitarias Argentinas. Santa Fe.
 - Plazas, M.C.; Parisi, L.; Couretot, L.; Guerra, F.A.; De Rossi, R.L.; Guerra, G.D. (2015b). Detección de *Burkholderia andropogonis* en maíz (*Zea mays* L.) "rayado foliar". Jornadas Fitosanitarias Argentinas. Santa Fe.
 - Raspanti, J. G., Maurino, M. F., Druetta, M., Ferrer, M., Ruiz Posse, M. P., Laguna, I. G., & Giménez Pecci, M. P. (2014). Detección de High Plains virus (HPV) en infecciones simples y mixtas en cultivos de maíz en Argentina. 3 o Congreso Argentino de Fitopatología (p. 237). Tucumán.
 - Sillon, M.R; Magliano, M.F.; Nocenti, D.; Sobrero, L. y Aznarez, G. (2013). ¿Problemas sanitarios en maíz?. III Simposio Nacional de Agricultura. Paysandu, Uruguay.
 - Sillon, M.R; Magliano, M.F.; Nocenti, D.; Sobrero, L. y Aznarez, G. (2013). Evolución y prevalencia de podedumbres de raíz y tallo en Santa Fe. Revista Agromercado.
 - White, D.G. (1999). Compendium of corn diseases. Third edition. The American Phytopathological Society, APS Press, St Paul, Minnesota, USA. 78 p.

Efecto del aporte de nutrientes del guano y compost de gallinas ponedoras sobre el rendimiento del cultivo de maíz

Alladio, Ricardo Matias*; Errasquin, Lisandro*; Saavedra, Alejandro*; Pagnan, Luis*

*INTA AER Justiniano Posse

alladio.ricardo@inta.gob.ar

Palabras claves: Producción avícola, suelo, guano de ponedora, compost de ponedora.

Introducción

La producción avícola nacional se ha incrementado en gran medida durante los últimos veinte años, con el consiguiente aumento no sólo de la cantidad de granjas sino también de su tamaño. Es sabido que hoy la utilización de la cama de pollos parrilleros y del guano como abono orgánico es una práctica corriente dentro de los establecimientos avícolas integrados a sistemas de producción agrícolas. Si bien se conoce que esta práctica aporta beneficios directos que se traducen en aumentos del rendimiento de los cultivos, como así también una mejora en las propiedades físicas del suelo, en general, se utilizan sin ningún tipo de valoración y caracterización previa.

El objetivo del siguiente trabajo fue evaluar una alternativa de uso del guano crudo y compost, efluentes característicos que se generan en la producción avícola intensiva y de ésta forma contribuir a una solución sustentable al manejo de los principales residuos que genera la producción avícola de huevos en nuestro país. Para ello se evaluó el efecto que produce sobre el rendimiento de maíz y el suelo a través del tiempo la aplicación de guano crudo y compost en diferentes dosis de enmiendas previo a la siembra del cultivo de ésta gramínea.

Materiales y métodos

El ensayo se llevó a cabo en la campaña 2015-2016 en un establecimiento agropecuario ubicado a 3 km al sur de la localidad de Monte Buey, Córdoba. El mismo se realizó sobre un suelo Argiudol típico perteneciente a la serie de suelos Monte Buey, con una capacidad de uso IIc (Carta de Suelos de la República Argentina, hoja 3363-16 Justiniano Posse)

El cultivo antecesor fue soja de primera, previo a la siembra y a la aplicación del efluente se realizó el muestreo de suelo y el análisis químico correspondiente. Los resultados se expresan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Resultado de análisis de suelo

Prof.	pH	Conductividad eléctrica	Materia orgánica	N total	P asimilable	S de sulfatos	N de nitratos	N de nitratos
Cm	en agua 1:2,5	en agua 1:2,5 (ms/cm)	%	%	ppm	Ppm	ppm	kg/ha
0-20	5,9	0,09	2,67	0,136	11	2	19	45,6
20-40							8	19,2
40-60							4	9,6

Se observó un adecuado contenido de materia orgánica, valores medios de nitrógeno de nitratos. El nivel de fósforo asimilable, determinó un lote con bajo contenido de este elemento y deficitario para lograr un rendimiento de maíz de alrededor de 10.000 kg/ha (Fontanetto et al, 1997). El nivel de sulfatos también refleja un valor muy bajo.

Pensando en un seguimiento a mediano plazo se tomaron muestras para realizar determinaciones de Densidad Aparente (DA), Estabilidad Agregados (EA) y Materia Orgánica (MO), con el objetivo de caracterizar la condición físico-química del suelo a través de sucesivas aplicaciones

de este efluente. Para ello se muestreo el lote del ensayo y una situación prístina, cercana al mismo, a la que considerara lote de referencia. Los resultados del mismo se observan en el cuadro 2.

Cuadro 2: Resultados de EE, DA y MO en el lote del ensayo y en lote de referencia para dos profundidades: 0-5cm y 5-10 cm.

Resultados del lote del ensayo							
Profundidad (cm)	Estabilidad de Agregados CDMP (mm)	D.E.	IER (%)	Estructura	Densidad Aparente (g.cm^{-1})	Humedad del Suelo (%)	Materia Orgánica (%)
0-5	0.440 a	0.14	63	Excelente	1.04	35	4.65
5-10	0.760 a	0.25	49	MB-Exc.	1.33	25	2.70
Resultados suelo de referencia (RF)							
0-5	0.277 a	0.04	100	-	-	-	9.42
5-10	0.372 b	0.10	100	-	-	-	5.86

*en sentido vertical letras iguales indican diferencias no significativas ($\alpha \leq 0.05$).

Los resultados observados arrojaron que el lote del ensayo presento una estabilidad de agregados superficial excelente y conservo un alto contenido de materia orgánica (0-5). Se apreciaron diferencias significativas en la estabilidad de agregados solo para 5-10 cm, entre el lote en estudio y el lote de referencia, aunque los valores hallados se encuentran dentro del rango de muy buena estabilidad. Los valores de materia orgánica tanto en la primera como en la segunda profundidad se muestran diferentes, con mayor contenido en el lote de referencia siendo coherentes con los resultados de estabilidad de agregados obtenidos.

Para 0-5cm de profundidad, el valor de densidad aparente fue de $1,04 \text{ g.cm}^{-3}$, considerándose bajo, en cambio para 5-10cm, el valor de la misma fue de $1,33 \text{ g.cm}^{-3}$, la cual está dentro de los valores normales para ese espesor y suelo.

La humedad edáfica superficial al momento de la medición (35%) fue alta y respecto de esta, para la segunda profundidad el suelo estaba considerablemente más seco (25%).

Se establecieron ocho tratamientos, tres dosis de guano crudo, tres de compost, un testigo absoluto y por último se considero una franja con la TUA (tecnología de uso actual del productor) que se la denomino dosis productor. Los tratamientos se muestran en el cuadro 3.

Cuadro 3. Dosis de los distintos tratamientos realizados.

TRATAMIENTOS	DOSIS
T0	Sin efluente y sin fertilizante
C1	4000 kg/ha de compost
C2	8000 kg/ha de compost
C3	12000 kg/ha de compost
G1	5000 kg/ha de guano
G2	10000 kg/ha de guano
G3	15000 kg/ha de guano
Dosis productor	Dosis fertilizante sintético

El diseño del ensayo fue en parcelas de divididas con dos repeticiones en espejo, las cuales tenían 24mts de ancho y un largo de 200mts.

Para el tratamiento denominado "dosis productor", la aplicación del fertilizante sintético fue escalonada, se aplicó al voleo, previo a la siembra del cultivo una mezcla de 60 kg urea (46-0-0), 60 kg de fosfato monoamónico MAP (11-23-0) y 60 kg/ha de sulfato de amonio (21-0-0-24). Al momento de la siembra 45 kg de MAP y en V6 120 kg/ha de urea al voleo.

La aplicación del efluente se realizó el día 24 de agosto utilizando un carro esparcidor Ferteccon un sistema de distribución provisto con un bidisco con aletas el cual es alimentado a través de una cinta hidráulica.

Para evaluar la composición química del guano crudo y del compost se realizo un muestreo del material utilizado. Dichas muestras se enviaron al laboratorio de análisis químicos de la Cámara arbitral de cereales de la provincia de Entre Ríos. Los resultados se muestran en el cuadro 4.

Cuadro 4. Resultados de análisis químico de guano crudo y compost de gallina.

Parámetro	Valores expresados en Base Seca	
	Guano Crudo	Compost
CONDUCTIVIDAD	2.74 MMHOS/CM	5.39 MMHOS/CM
CALCIO	10.43 %	10.34%
POTASIO (%)	1.9 %	0.8 %
FOSFORO TOTAL	1.03 %	3.61 %
MATERIA SECA	25.47 %	74.73 %
SODIO	0.71 %	0.29 %
MATERIA ORGANICA	54.69 %	27.92 %
NITROGENO TOTAL	3.49 %	1.54 %
PH	7.72	7.28
AZUFRE (SO4)-%-	5.5 %	23.4
NITROGENO AMONICAL (N-NH4+)	0.08 %	0.03 %.-

Para facilitar el análisis de los datos obtenidos, se expresó en kg/ha el aporte de nutrientes de estos efluentes según los tratamientos realizados, los mismos se muestran en el cuadro 5.

Cuadro 5. Aporte de nutrientes aportados expresados en kg/ha

Parámetro	Aporte expresado en Kg/ha según dosis de Guano o Compost					
	Guano	Compost	Guano	Compost	Guano	Compost
	5000	4000	10000	8000	15000	12000
CONDUCTIVIDAD						
CALCIO	133	309	266	618	399	927
POTASIO (%)	24	24	48	48	73	72
FOSFORO TOTAL	13	108	26	216	39	324
MATERIA SECA	1275	2988	2550	5976	3825	8964
SODIO	9	9	18	17	27	26
MATERIA ORGANICA	697	834	1395	1668	2092	2503
NITROGENO TOTAL	44	46	89	92	133	138
PH						
AZUFRE (SO4)-%-	70	699	140	1398	210	2097
NITROGENO AMONICAL (N-NH4+)						

El híbrido utilizado fue dekalb 747 RR VT3PRO el cual se implanto el 26 de septiembre con una densidad de 85000 semillas/ha.

La cosecha se realizó el día 16 de mayo en forma mecánica sobre cada tratamiento. Posteriormente se ajustó el rendimiento a 14,5%, humedad de recibo.

Las variables se analizaron mediante análisis de modelos lineales utilizando el software estadístico infostat (Di Rienzo 2013). Al detectarse diferencias significativas entre tratamientos se realizaron las comparaciones mediante el test LSD de Fisher.

Resultados y discusión

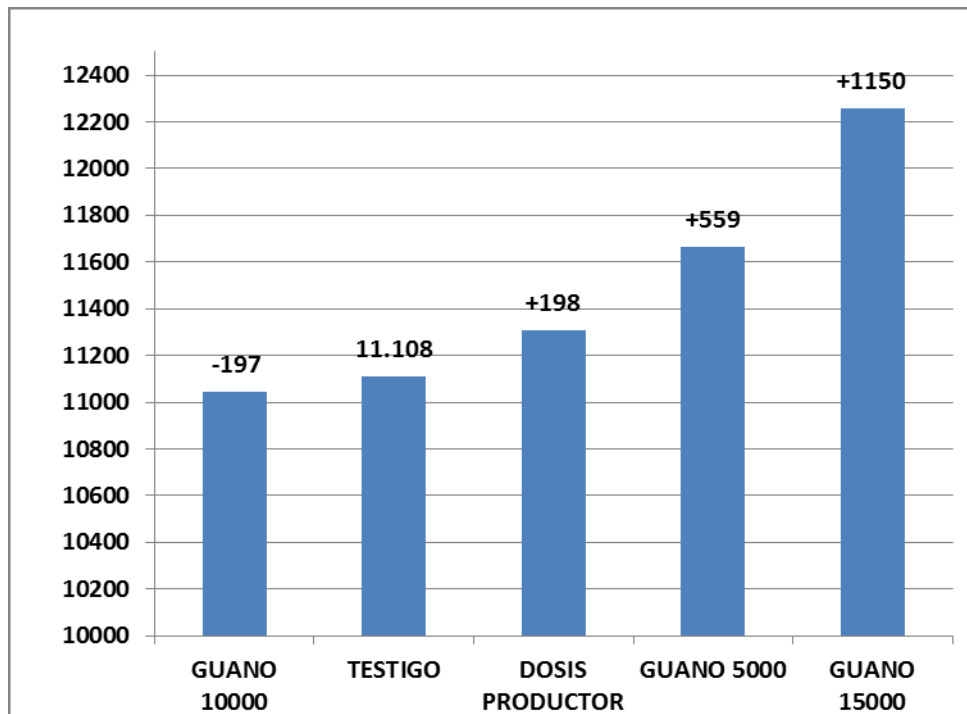
En el cuadro 6 se muestran los rendimientos promedios de cada tratamiento corregidos a humedad de recibo.

Cuadro 6. Rendimientos obtenidos por tratamiento expresados en kg/ha.

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO
GUANO 15000	12258,50 A
GUANO 5000	11666,92 AB
COMPOST 12000	11630,94 AB
COMPOST 8000	11338,60 BC
DOSIS PRODUCTOR	11306,06BC
TESTIGO	11108,37BC
GUANO 10000	11042,81BC
COMPOST 4000	10911,18C

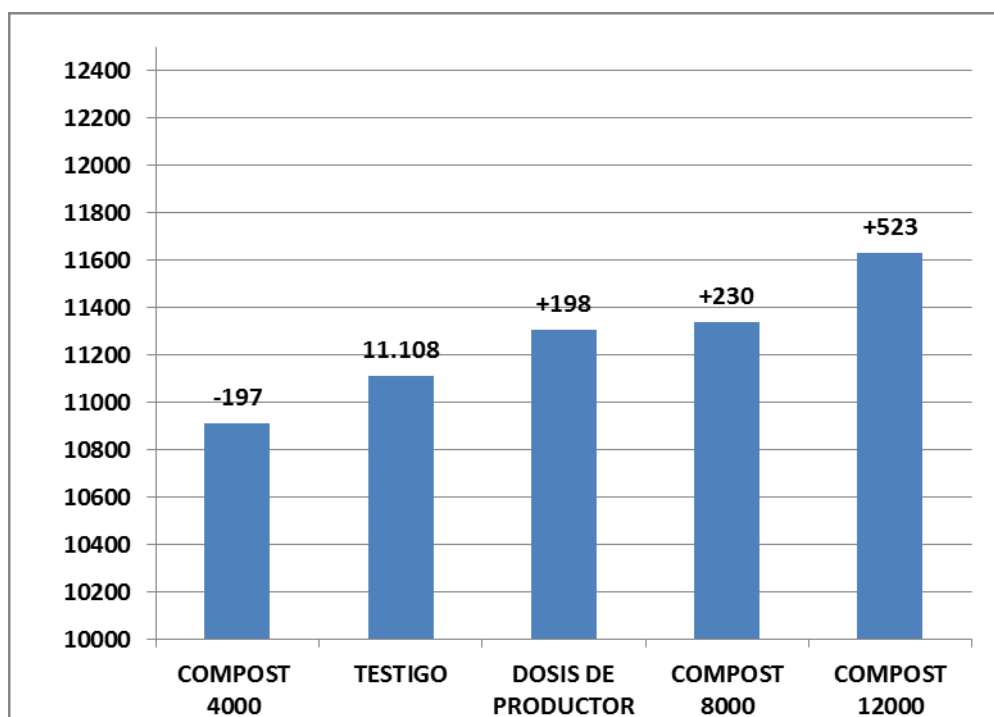
Se puede observar que el tratamiento que recibió la dosis de 15000 kg/ha de guano reflejo diferencias significativas (p -valor <0.10) en rendimiento con respecto a los demás tratamientos. Es importante destacar que el tratamiento dosis productor tuvo un comportamiento medio dentro de la evaluación y se vio superado por las dosis de 8000 y 12000 kg/ha de compost y 5000 y 15000 kg/ha de guano. Si analizamos por separado los diferentes enmiendas podemos observar lo siguiente en los gráficos 1 y 2 respectivamente.

Grafico 1: Diferencial de rendimiento de maíz expresado en kg/ha comparado con el testigo absoluto en funcion de los diferentes tratamientos de guano



El tratamiento con 15000 kg/ha de guano rindió 1150 kg/ha de maíz más con respecto al testigo. El único tratamiento que se mostro por debajo del testigo fue la franja de 10000 kg, esto deja abierto interrogantes que no se pueden responder en función de la información obtenida en ésta experiencia puntual y amerita seguir estudiando.

Grafico 2: Diferencial de rendimiento de maiz expresado en kg/ha comparado con el testigo absoluto en funcion de los diferentes tratamientos de compost.



En el caso del compost se observó una respuesta favorable respecto al testigo, a excepción del tratamiento de 4000 kg/ha donde el rendimiento fue menor. La dosis de 12000kg/ha mostro la mejor respuesta con una diferencia de 523 kg/ha respecto al testigo absoluto.

Consideraciones Finales:

- Se observó una respuesta positiva en el rendimiento de maíz en la mayoría de los tratamientos respecto al testigo absoluto e incluso respecto al tratamiento dosis productor.
- El guano crudo mostro un mejor comportamiento que el compost para el caso particular de este ensayo.
- La utilización de este tipo de enmiendas permite un incremento en el rendimiento y un importante ahorro en fertilizantes de síntesis química.
- En base a otras experiencias y a los resultados obtenidos en el presente ensayo se justifica la continuidad en el tiempo de esta línea de investigación, evaluando los efectos residuales no solo desde lo químico, sino también, considerando aspectos físicos del suelo.

Agradecimientos:

Se agradece la predisposición del Sr Rodolfo Romagnoli quien puso a disposición su establecimiento agrícola para llevar adelante este ensayo. También a la firma Fertec de la localidad de Marcos Juárez que prestó el carro estercolero con el que se aplicaron las diferentes enmiendas. Por último a la firma Avícola Monte Buey y a su asesor que donaron y trasladaron los efluentes que se probaron hasta el sitio donde se llevó adelante esta evaluación.

Un especial reconocimiento a la IngAgr Olga Gudej quien llevo adelante las determinaciones de los parámetros físicos-químicos que se seguirán monitoreando en el tiempo.

Bibliografía:

- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStatversión 2013. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- Fontanetto, H.; Gambaudo, S.; Keller, O. 1997. Guía práctica para el cultivo de maíz. INTA. Campaña 1997: 57-64.
- Gambaudo, S.; Fontanetto, H.; Sosa, N.; Weder, E. y Gianinetto, G. 2011. Enmiendas orgánicas para mejorar la fertilidad de los suelos. AAPRESID. Revista Técnica en SD. Planteos Ganaderos. Pp:109-112.

Resultados económicos de maíz. Campaña 2016/17

Ghida Daza, Carlos.
INTA Marcos Juárez
ghidadaza.carlos@inta.gob.ar

Palabras Claves: maíz - resultados económicos

Introducción

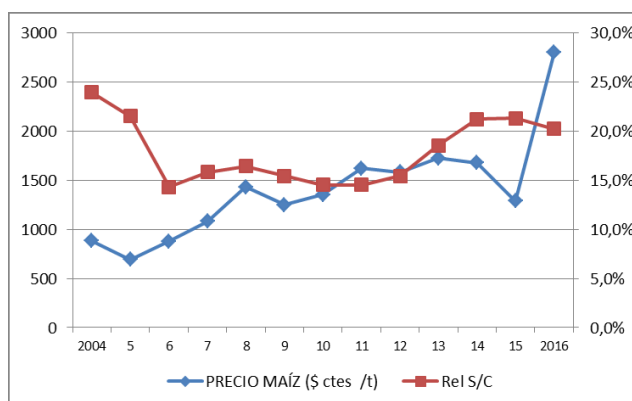
El cultivo de maíz presenta una perspectiva interna positiva entre los cultivos de verano en las proyecciones de la nueva campaña 2016/17. A pesar que el mercado internacional muestra proyecciones de incremento en la producción, tanto a nivel del principal productor (EEUU) como a escala global, las expectativas de consumo creciente hacen que el precio esperado mantenga un nivel positivo.

Según los analistas del mercado (Muñoz R, 2016) la producción esperada 2016/17 en EEUU, principal país productor, superará a la del ciclo anterior en 21 millones de toneladas (mill t) con lo que el stock final crecerá en 8 mill t y la relación stock final /consumo se ampliará de 14,4 % a 16,4 %. A su vez, a nivel mundial la producción esperada será de 1.011,8 mill t, con un aumento de 45,4 mill t sobre el ciclo pasado manteniéndose una relación stock /consumo en 20 %, esto hace que el precio esperado mundial se mantenga en niveles similares a los de la última campaña.

A nivel local la situación es diferente ya que la suma de los cambios en la política económica y sectorial junto a la difícil situación climática en la cosecha 2015/16 produjo un importante impulso positivo en los valores del maíz. De este modo la flotación del tipo de cambio, junto a la eliminación de retenciones en el cereal y los problemas logísticos en la cosecha por los excesos hídricos hicieron que en junio'16 el precio interno promedio fuera de \$ 2.871 /t mientras en junio'15 era de \$ 945/t, o sea que representa una suba de 203,8 % muy por encima de los indicadores de inflación mayorista del período de aproximadamente 45 % (INDEC, 2016).

En el gráfico 1 se muestra la relación stock /consumo mundial y la evolución del precio interno del cereal en moneda constante.

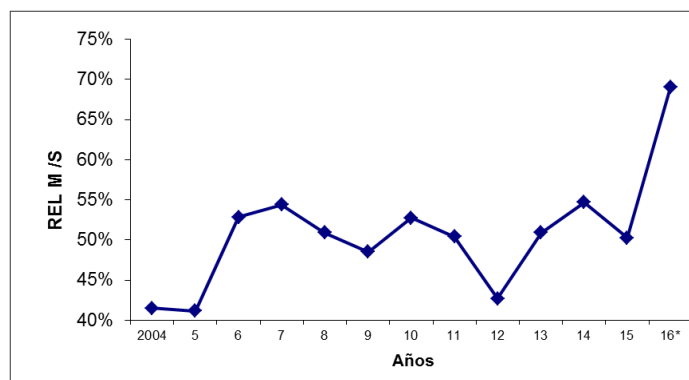
Gráfico 1. Precio interno de maíz (\$ constantes mayo 2016/t) y Relación stock /consumo



Se observa que la situación global de precios estables (dado por una relación stock /consumo sin cambios en los últimos ciclos) no muestra similitud de comportamiento en la actualidad con la suba del precio interno por la situación coyuntural ya mencionada, de esta forma el valor actual muestra el máximo del período.

Teniendo en cuenta que la superficie sembrada de maíz está ligada a la evolución de la relación de precios con soja, su principal competidor por el uso del suelo, en el gráfico 2 se muestran los cambios en la relación de precios internos entre ambas actividades desde 2004.

Gráfico 2. Evolución de la relación de precios internos maíz /soja en %



Se muestra un cambio marcadamente positivo hacia maíz respecto a soja en el presente ciclo, cabe aclarar que esto obedece a la situación actual de junio'16, realizando el cálculo con los precios esperados a cosecha (abril'17) la relación pasa a 61 % que igualmente es netamente favorable a maíz respecto a la oleaginosa.

Considerando la favorable situación económica esperada del maíz y, teniendo en cuenta el positivo aporte agronómico del cereal en los esquemas agrícolas surge, como objetivo del informe, evaluar la situación económica para la nueva campaña y analizar cómo se modifican los indicadores comparados con los de cultivos competitivos. Complementariamente se consideran aspectos de mediano plazo, que incluyen factores ambientales para evaluar su efecto en los resultados del maíz.

Materiales y Métodos

Se utilizó la metodología de margen bruto (Gonzalez y Pagietini, 2001) en base al paquete tecnológico modal de la zona agrícola del sudeste de Córdoba (Ghida Daza, 2015). Con ese esquema se calcularon los resultados actuales del cultivo y sus competidores por el uso del suelo (soja de primera, sorgo granífero y girasol). Para calcular el precio de los insumos utilizados se consideró el valor promedio en junio de 2016 (Márgenes Agropecuarios, 2016). Respecto al precio de granos se usó el valor esperado a cosecha 2016/17 en maíz y soja mientras que en sorgo y girasol se calculó en base a la relación de precios relativos con los granos mencionados. De este modo en maíz se consideró el valor esperado para abril 2017 de 170,97 US\$/t (promedio de junio 2016 en el MATBA), a su vez, en soja el precio esperado fue 277,54 US\$/t para mayo 2017 (MATBA, 2016). Al análisis anterior, de corto plazo se agregó una evaluación del factor ambiental incluyendo el cálculo del valor de la pérdida de nutrientes según rendimiento (IPNI, 2016), luego se evaluó la viabilidad de los resultados económicos en el caso de arrendatarios, ante distintas opciones de montos de alquileres anuales. Finalmente se analizó la evolución del precio del maíz esperado según las cotizaciones en el mercado a término (MATBA, 2016).

Resultados y Discusión

En el cuadro 1 se muestran los costos de implantación y protección del maíz en el sudeste de la provincia en siembra directa con nivel tecnológico medio y considerando el uso de maquinaria propia.

Cuadro 1. Costos operativos del cultivo de maíz

Item	Cantidad	\$/ha
LABORES		
Siembra directa	1	491,45
Pulv. terrestre	3	335,08
Fertilizadora	1	156,37
Subtotal labores (1)	5	982,89
INSUMOS		
Semilla	20 kg	1.962,8
Herbicidas e insecticidas (*)		505,59
Fertilizante: Urea	200 kg	1.046,00
PDA	50 kg	392,50
Subtotal insumos (2)		3.906,89
Costo Operativo (1) + (2)		4.889,78

(*) Herbicidas: Glifosato 4,5 l/ha , Atrazina 2 l/ha, Acetoclor 2l/ha, Insecticida: Deltametrina 120 cc /ha

La variación respecto al informe anterior de mayo de 2015 da un incremento en el costo de labores del 46,5% mientras que en insumos el aumento es de 35,7% por lo que el costo operativo total entre ciclos aumentó un 37,7%, a su vez, el aumento del nivel de precios mayorista (INDEC,2016) se estima en 45%. Por ello puede afirmarse que el costo operativo bajó levemente en términos reales.

En el cuadro 2 se muestran los indicadores económicos esperados de los cuatro cultivos de cosecha gruesa predominantes y competitivos por el uso del suelo, considerando los rendimientos promedio de la década (2005/6- 2014/15) del sudeste de Córdoba (MINAGRI, 2016).

Cuadro 2. Resultados esperados 2016/17 de cultivos estivales.

Actividad	Items	
MAÍZ	Rendimiento (q /ha)	93,76
	Precio (\$ /q)	243,63
	Ingreso Bruto (\$ /ha)	22.842,96
	Labores	982,89
	Insumos	3.906,89
	Cosecha	2.055,87
	Comercialización	4.003,61
	Costo Directo	10.949,26
	Rendimiento de indiferencia (q /ha)	44,9
	Margen Bruto (\$/ha)	11.893,7
	Margen Bruto /costo labores e insumos (\$/\$)	2,43
SOJA I	Rendimiento (q /ha)	34,64
	Precio (\$ /q)	395,49
	Ingreso Bruto (\$ /ha)	13.699,93
	Labores	1.072,25
	Insumos	1.690,99
	Cosecha	1.232,99
	Comercialización	1.584,36
	Costo Directo	5.580,60
	Rendimiento de indiferencia (q /ha)	14,1
	Margen Bruto (\$/ha)	8.119,33
	Margen Bruto /costo labores e insumos (\$/\$)	2,94
SORGO G	Rendimiento (q /ha)	55,87
	Precio (\$ /q)	193,40
	Ingreso Bruto (\$ /ha)	10.805,31
	Labores	1.116,93
	Insumos	1.868,16

	Cosecha	972,48
	Comercialización	2.329,56
	Costo Directo	6.287,12
	Rendimiento de indiferencia (q /ha)	32,5
	Margen Bruto (\$/ha)	4.518,19
	Margen Bruto /costo labores e insumos (\$/\$)	1,51
GIRASOL	Rendimiento (q /ha)	17,60
	Precio (\$ /q)	443,71
	Ingreso Bruto (\$ /ha)	7.809,41
	Labores	937,52
	Insumos	1.060,66
	Cosecha	702,85
	Comercialización	937,52
	Costo Directo	3.549,88
	Rendimiento de indiferencia (q /ha)	8,00
	Margen Bruto (\$/ha)	4.259,53
	Margen Bruto /costo labores e insumos (\$/\$)	2,23

Fuente elaboración propia en base a precios: MATBA, rendimientos: MINAGRI

El maíz muestra una importante mejora y presenta los resultados esperados más positivos entre los cultivos de verano, también su indicador financiero (\$ de margen/ \$ gastado) aumenta en forma marcada su eficiencia quedando solo detrás de soja de primera. El rendimiento de indiferencia que cubre los costos de implantación y protección representa en maíz un 48% del rinde promedio mientras que en soja de primera es el 41%. Esta situación muestra una importante mejora respecto al ciclo anterior, sobre todo en el cereal.

Los cultivos de sorgo y girasol presentan resultados más bajos aunque se debe considerar que se utilizan en zonas más marginales con limitaciones de calidad de suelo. Cabe aclarar además que el rendimiento de indiferencia en el sorgo es el 58% de la productividad promedio y en girasol es 45% por lo que presentan un nivel de riesgo económico levemente mayor, en sorgo respecto a maíz y en girasol respecto a soja.

En el cuadro 3 se compara la evolución entre ciclos de los resultados de cultivos de verano.

Cuadro 3. Comparación de márgenes brutos esperados a comienzos de campaña.(\$ corrientes /ha)

Cultivos	ciclo 2016/17 (1)	ciclo 2015/16 (2)	Variación (1)/(2)
Maíz	11.893,7	2.685,9	342,8 %
Soja I	8.119,3	2.929,2	177,1 %
Sorgo granífero	4.518,2	1.703,9	165,1 %
Girasol	4.259,5	1.076,8	295,5 %

Se observa un comportamiento homogéneo de importantes subas, especialmente en maíz y girasol en los resultados esperados considerando iguales rendimientos promedio en los ciclos. Esto se debe principalmente a los incrementos de los precios internos por los factores de la política económica ya mencionados.

Teniendo en cuenta la importancia de la producción con la modalidad de alquiler en el cuadro 4 se indican los rendimientos de indiferencia de los principales cultivos de verano que igualan el total de costos (implantación, protección, cosecha y comercialización). En el análisis se agregan a los costos distintos posibles pagos de alquiler en quintales de soja /ha, considerando que se paga el precio de mercado, neto de gastos de comercialización, que se espera en mayo de 2017.

Cuadro 4. Rendimientos de indiferencia por cultivo (en q/ha) para el arrendatario con distintas hipótesis de pago de alquiler

Monto alquiler (q soja/ha)	Maíz	Soja I
12	59,2	22,9
14	61,6	24,4
16	64,0	25,9
18	66,4	27,3
20	68,8	28,8
22	71,2	30,3

Se observa una mejora respecto al ciclo pasado en los rindes de indiferencia, en promedio en maíz disminuyeron un 34% mientras que en soja un 24%. De esta forma en el caso de maíz se requiere, pagando un alquiler de soja de 18 q /ha un rinde de indiferencia un 29% menor al promedio zonal mientras que en soja de primera se necesita un 21% menos de rinde respecto al promedio para pagar todos los costos incluyendo el alquiler. Esta mejor situación económica en el caso de alquiler ha producido subas en los valores del mismo en los contratos para el nuevo ciclo en montos del 10 al 20%, en estos casos siempre se debe tener en cuenta el mayor riesgo de esta modalidad por lo que se buscan opciones que distribuyan el riesgo entre las partes con mayor proporción de porcentajes de la producción y pagos en cosecha en los contratos.

En el cuadro 5 se analiza la sensibilidad del margen del maíz para el arrendatario ante cambios del monto del alquiler.

Cuadro 5. Variación del margen bruto de maíz ante cambios del monto de alquiler

		Precio	243,63			Soja P neto	q /ha	ALQUILER
		Rendimiento	93,76			290,69	18	5232,42
		Costo Directo	10949,26					
Rendimiento					Alquiler	(q /ha)		
(q /ha)		-30%	-20%	-10%		10%	20%	30%
		12,6	14,4	16,2	18,00	19,8	21,6	23,4
-30%	65,63	1.378,0	854,7	331,5	-191,8	-715,0	-1.238,2	-1.761,5
-20%	75,01	3.662,2	3.139,0	2.615,8	2.092,5	1.569,3	1.046,0	522,8
-10%	84,38	5.946,5	5.423,3	4.900,0	4.376,8	3.853,6	3.330,3	2.807,1
	93,76	8.230,8	7.707,6	7.184,3	6.661,1	6.137,8	5.614,6	5.091,3
10%	103,14	10.515,1	9.991,8	9.468,6	8.945,3	8.422,1	7.898,9	7.375,6
20%	112,51	12.799,3	12.276,1	11.752,9	11.229,6	10.706,4	10.183,1	9.659,9
30%	121,89	15.083,6	14.560,4	14.037,1	13.513,9	12.990,7	12.467,4	11.944,2

En la situación de precio esperado del maíz (243,63 \$/q) y con rendimiento promedio zonal (93,7 q /ha) el arrendatario, pagando 18q /ha de soja, obtendría un margen positivo de \$ 6.661 /ha a diferencia del ciclo anterior en que se obtenían resultados negativos. La sensibilidad ante variaciones de rindes es mucho mayor a la de modificaciones del alquiler. De este modo, en el promedio de las situaciones la variabilidad del margen ante modificaciones de rindes es 68%, mientras que ante cambios de alquiler es 17%.

Considerando el aspecto ambiental en el análisis de los cultivos de verano, se calculó el valor de la pérdida de nutrientes. En base a las tablas de pérdida de elementos según productividad, los rendimientos medios y las dosis de fertilizantes modales según el nivel tecnológico predominante se calculó el cuadro 6.

Cuadro 6. Evaluación económica de pérdida neta de nutrientes por cultivo.

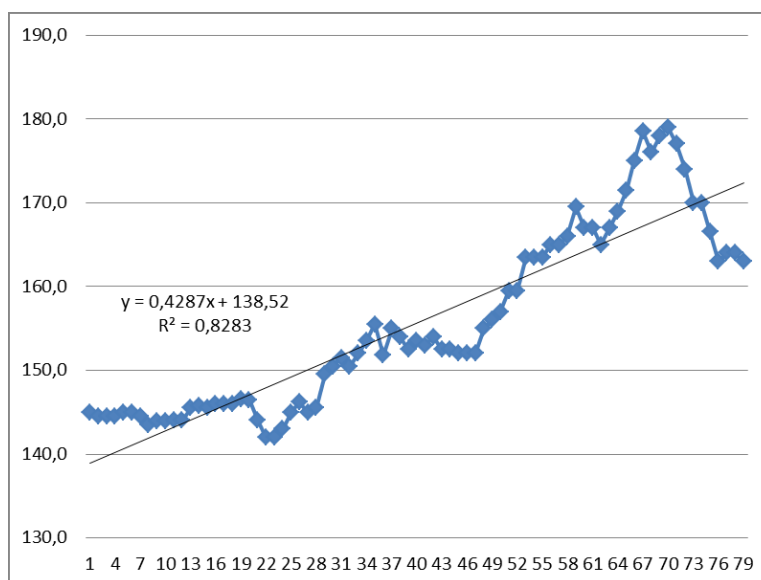
	Pérdida Nut (kg fert/ha)	Fertilización	Saldo Neto (Kg /ha)	Precio fert (\$ /kg)	Balance nutrientes (\$ /ha)
MAIZ					
Urea	266,3	200	-66,3	5,23	-346,77
PDA	53,7	50	-3,7	7,85	-29,01
Sulfato K	64,8		-64,8	5,53	-358,34
Valor de pérdida de nutrientes (\$ /ha)					-734,13
SOJA I					
Urea	173,9		-173,9	5,23	-909,57
PDA	38,7	50	11,3	7,85	88,74
Sulfato K	110,6		-110,6	5,53	-611,62
Valor de pérdida de nutrientes (\$ /ha)					-1.432,44
SORGO G					
Urea	252,2	80	-172,2	5,23	-900,47
PDA	45,7	40	-5,7	7,85	-44,37
Sulfato K	46,0		-46,0	5,53	-254,38
Valor de pérdida de nutrientes (\$ /ha)					-1.199,22
GIRASOL					
Urea	81,1		-81,1	5,23	-424,08
PDA	22,8	35	12,2	7,85	95,57
Sulfato K	17,4		-17,4	5,53	-96,22
Valor de pérdida de nutrientes (\$ /ha)					-424,74

(*) Considerando que un 50% del requerimiento de N en soja es cubierto por fijación simbiótica

Se continúa observando la importante pérdida relativa en el cultivo de soja respecto al resto de las actividades mientras que en maíz se compensan parcialmente las extracciones de nutrientes con las dosis medias de fertilizantes aplicados con el manejo modal. En el caso de soja y sorgo deberían aplicarse mayores dosis para balancear los niveles de extracción.

En el gráfico 3 se muestran las perspectivas de precio esperado para el nuevo ciclo en maíz, para la posición abril 2017 desde que comenzó a cotizar esa posición.

Gráfico 3. Precio esperado de maíz a cosecha para el ciclo 2016 /17.



Se muestra una importante tendencia creciente en el precio a diferencia de la misma época en el ciclo pasado que presentaba una pendiente negativa. En los últimos datos se observa una baja por el mercado climático del hemisferio norte donde tiene que definirse la producción y los pronósticos

muestran lluvias adecuadas para el desarrollo del cereal. De todos modos los valores esperados a cosecha, entre 160 y 170 US\$ /t superan en un 26% el valor promedio del quinquenio.

Comentarios finales

- Las proyecciones del mercado mundial de maíz para el nuevo ciclo 2016/17 esperan elevada producción y existencias finales por parte de los principales países productores. Esta expectativa se ve compensada por un importante crecimiento del comercio mundial con lo que el precio se mantendrá en niveles moderadamente elevados siempre que las condiciones climáticas en EEUU y luego en el hemisferio sur favorezcan el normal desarrollo del cultivo.
- A nivel local, la perspectiva climática de año Niña moderada para la campaña 2016/17 hace esperar adecuado niveles de productividad en maíz por la alta provisión de humedad con la que se empieza la campaña.
- Teniendo en cuenta el efecto del maíz en el balance de nutrientes junto al buen resultado económico se debe recordar la mejora ambiental que se logra con rotaciones con cereales lo que permite potenciar la sostenibilidad de la empresa en el largo plazo.
- Se debe tener en cuenta también mantener en maíz un adecuado nivel tecnológico ya que este cultivo tiene una alta respuesta productiva con condiciones climáticas adecuadas, lo que se traduce luego en favorables resultados económicos para la empresa.

Bibliografía

Bolsa de Cereales de Buenos Aires. Pagina web www.bolsadecereales.com , (29/06/2016)
Ghida Daza C, 2015. Evaluación económica de maíz. Campaña 2015/16 en Maíz. Actualización 2015, Informe de Actualización Técnica N° 34. EEA INTA Marcos Juárez, pag 39-46
Gonzalez C y Pagietini L Los Costos Agrarios y sus aplicaciones. Ed Facultad de Agronomía UBA, 2001, 78 p.
INDEC, web www.indec.mecon.gov.ar, (23/06/2016).
International Plant Nutrition Institute IPNI 2013, web www.ipni.net (22/06/2016).
MATBA , Mercado a Término Bs As. Pagina web www.matba.com.ar (01/07/2016).
Muñoz R, 2016. Informe de coyuntura del mercado de granos N° 460. 27/06/16, 11 p.
Revista Márgenes Agropecuarios N° 372, pag 46 –48.
Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca MINAGRI pagina web www.minagri.gob.ar (30/06/2016).
USDA United States Department of Agriculture (WASDE), N° 554, junio 2016.

La Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez agradece el apoyo prestado por las siguientes empresas a la realización de la presente publicación y de la **JORNADA DE ACTUALIZACION PARA PROFESIONALES EN EL CULTIVO DE MAÍZ 2016**

