CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN COMPARATIVA DE CULTIVARES DE MAÍZ EN LA LOCALIDAD DE COLÓN (BS AS). CAMPAÑA 2014/15

Ings. Agrs. (MSc) Gustavo N. Ferraris
INTA EEA Pergamino. Av. Frondizi km 4,5 B2700WAA Pergamino
ferraris.gustavo@inta.gob.ar

INTRODUCCIÓN

El cultivo de maíz representa un caso singular de permanente innovación tecnológica. Son constantes los avances en cuanto al entendimiento de los factores que determinan el rendimiento, y la respuesta a variables de manejo i.e. incrementos de producción debidos a la fertilización. El avance genético también es continuo, permitiendo aumentar la productividad, mejorar la respuesta a estrés y reunir en un genotipo una serie de caracteres agronómicos deseables. Acompañando este progreso, el área de extensión de INTA Pergamino genera anualmente información a nivel regional que permite a productores y asesores orientar la elección,y así realizar recomendaciones válidas para todo el centro y norte de Buenos Aires.

El objetivo de este trabajo fue realizar una caracterización fenológica, morfológica y sanitaria, así como la evaluación de rendimiento y sus componentes, de diferentes híbridos comerciales de maíz en el área de influencia de la localidad de Colón, en el Norte de la provincia de Bs. As. El ensayo se desarrolló bajo un ambiente favorable para el cultivo, con precipitaciones bien distribuidas -en Colón, no excesivas- y temperaturas moderadas.

Palabras clave: Maíz, comparativo, potencial, El Niño,ambiente favorable.

MATERIALES Y MÉTODOS

Elexperimento se instaló al sur de la localidad de Colón, sobre un suelo Serie Rojas, Argiudol típico, clase I IP=100, de alta productividad. El lote experimental tiene una historia de más de 20 años de agricultura continua y siembra directa.En antecesor fue soja de primera.Se implantóel día 20 de setiembre,en siembra directa a una densidad de 80000 semillasha^{-1} e hileras espaciadas a 0,525 m. Se sembraron 41 materiales diferentes en franjascon testigo apareado cada trescultivares, siendo el testigo Monsanto DK 692 VT3P.

De acuerdo con el diagnóstico realizado a partir del análisisde suelo, el cultivo fue fertilizado con 140 kg ha^{-1} de una mezcla (8,4-18,6-0-S3,6) aplicados a la siembra al costado de la semilla, 150 kg ha^{-1}de urea granulada (46-0-0) en entresurco a la siembra más 80 kg ha^{-1}del mismo fertilizante voleado en V6(Ritchie and Hanway, 1993), el día 8 de noviembre, totalizando de esta manera 118kgN ha^{-1}, 26kgP ha^{-1}y 5kgS ha^{-1} agregados como fertilizante. Las unidades experimentales fueron recortadas en los extremos, cosechando una superficie de 1840 m^{2}en cada una de ellas al momento de evaluar el ensayo, el día 18 de Marzo.

Los rendimientos fueron corregidos por el testigo de acuerdo a la siguiente fórmula:

Rendimiento corregido híbrido A = rendimiento medio testigo * (Rendimiento híbrido A / (i/3rtest_j + j/3rtest_i))

donde i y j representan la distancia entre las parcelas del híbrido A respecto de los testigos i y j; y rtest_i y rtest_jrepresentan el rendimiento de estos testigos.

Los datos de suelo correspondientes alensayo se describen en la Tabla 1:

Tabla 1: *Análisis de suelo al momento de la siembra*

Prof	pH		Materia Orgánica	N total	Fósforo disponible	N-Nitratos (0-20) cm	N-Nitratos suelo 0-60 cm	S-Sulfatos suelo 0-20 cm
	agua 1:2,5		%		mg kg^{-1}	ppm	kg ha^{-1}	kg ha^{-1}
	5,8		3,03	0,150	23,8	13,5	62,7	7,5
	Magnesio	Potasio	Calcio	Zinc	Manganeso	Cobre	Hierro	Boro
	ppm	ppm	ppm	ppm	Ppm	ppm	ppm	ppm
	234,7	484,8	1753,5	1,43	49,9	1,1	78,8	1,42

Dentro de las determinaciones realizadas, se evaluó el número de plantasemergidas, altura de planta e inserción de espiga, fecha de floración masculina y femenina, porcentaje de plantas afectadas con Green Snap, quebradas y volcadasy el índice de prolificidad.Para evaluar el comportamiento sanitario se midieron la severidad de Roya común del maíz y Bacteriosis. En todos los casos, las observaciones se realizaron en las plantas después de antesis (Estado R2-R3).

A cosecha se evaluó el rendimiento, el peso hectolítrico, ambos ajustados a humedad de recibo, la textura de los granos, la afectación por *Helicoverpazea*, el grado de llenado de la espiga y el número de hileras por espiga, así como los componentes del rendimiento,-número y peso de granos-. Se establecieron relaciones estadísticas entre rendimiento y las variables evaluadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1 se presentan las precipitaciones del sitio durante el ciclo de cultivo, y en la Figura 2 las temperaturas, horas de luz y el coeficiente fototermal (Q) para Pergamino. Se consideró la etapa entre el 10 de diciembre y el 15 de febrero, la cual abarca el período crítico de floración y llenado de granos en todos los materiales. Por su parte, en la Figura 3 se comparan las temperaturas máximas de este ciclo con la anterior campaña.Las precipitaciones fueron favorables y bien distribuidas (Figura 1), acompañadas de temperaturas moderadas (Figuras 2 y 3). No se registraron excesos hídricos, siendo las lluvias algo inferiores a las de otras localidades de la región como Rojas o Pergamino (datos no presentados).Las condiciones de luminosidad fueron favorables, originando un cociente fototermal (Q) medio (11 dic-10 ene) de 1,70, en comparación con 1,35 de la campaña anterior (Figura 2).

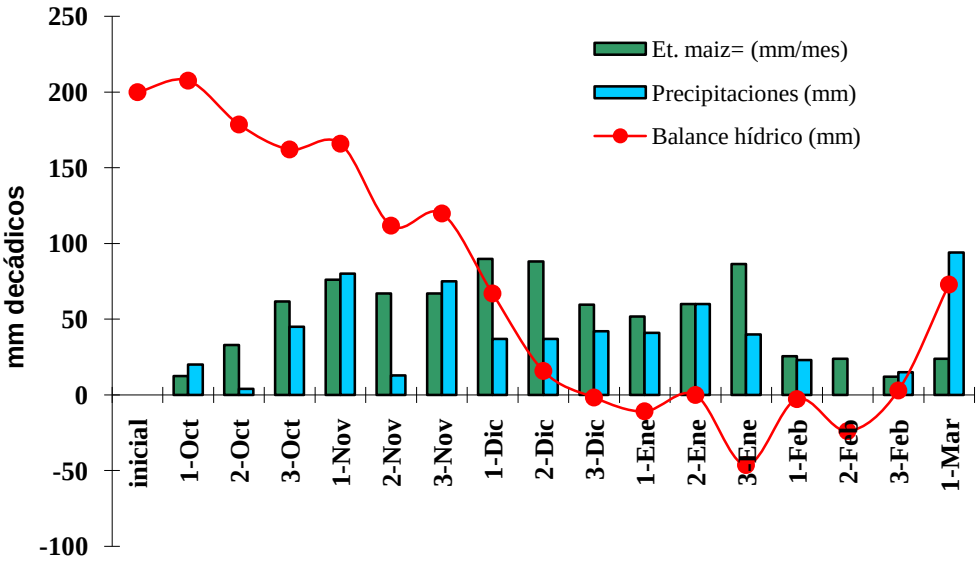

Figura 1:*Precipitaciones, evapotranspiración y balance hídrico decádico acumulados (mm) en el sitio experimental. Colón, Bs As, campaña 2014/15. Agua disponible inicial en el suelo (140 cm)200mm. Precipitaciones totales en el ciclo 626mm. Déficit acumulado de evapotranspiración 85mm.*

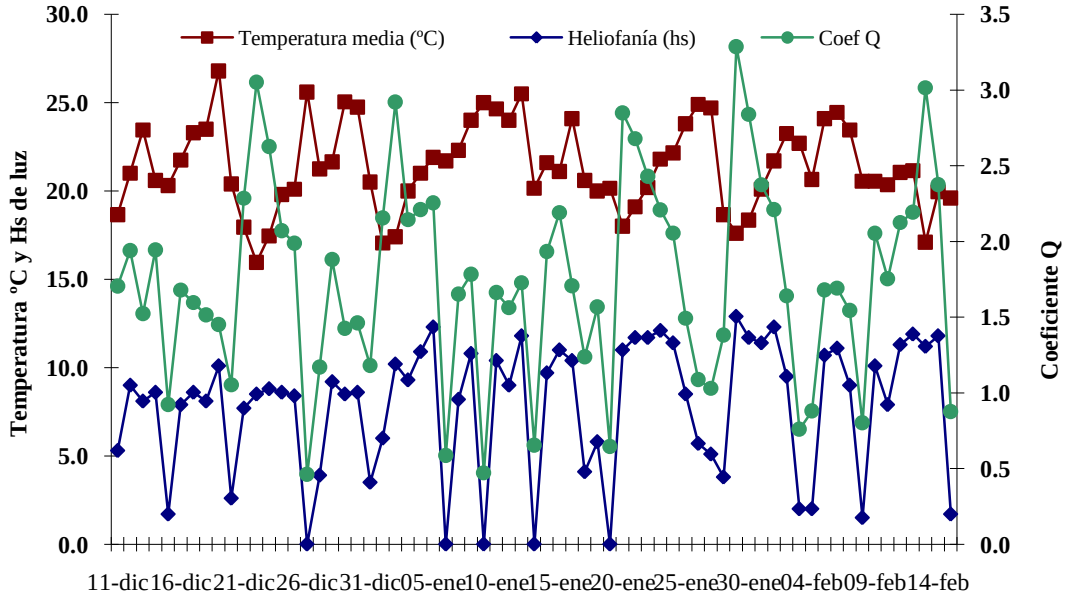

Figura 2:*Insolación (en hs y décimas de hora) y temperatura media (ºC) diarias para el período 10 de Diciembre – 15 de Febrero, en el transcurso del cual se ubicó la etapa críticade la floración y el llenado de granos en todos los materiales. Datos tomados de la estación meteorológica de la EEA INTA Pergamino, (Bs As), campaña 2014/15.*

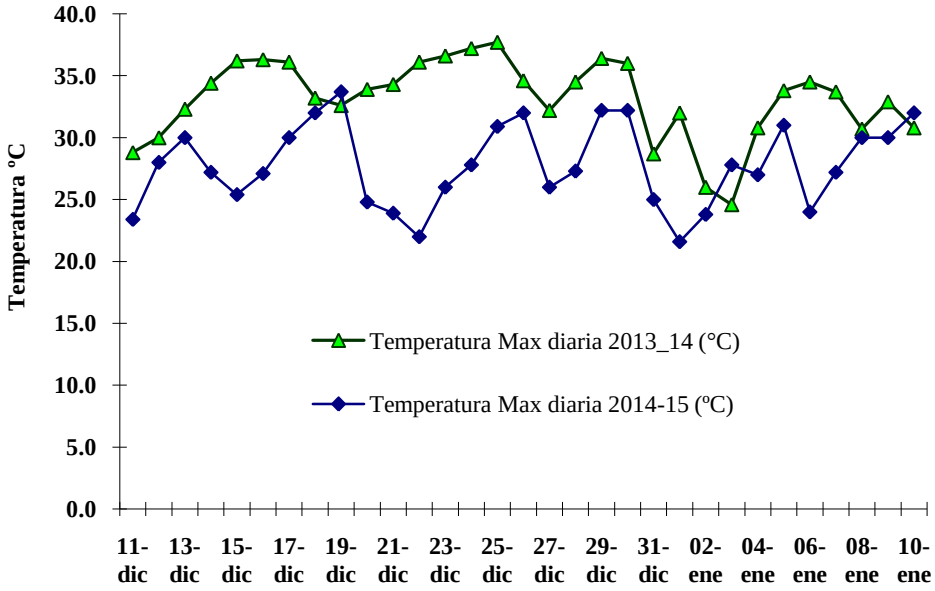

Figura 3:T*emperatura máxima diaria durante el período crítico para la campañas 2013/14 y 2014/15. Observe las menores temperaturas de la presente campaña (línea azul), en comparación con la anterior. (línea verde).*

Por su parte, en la Tabla 2 se presentan datos morfológicos y de fenología evaluados en el ensayo, que permiten caracterizar a los diferentes materiales.

Tabla 2:*Densidad, fenología, altura de plantas, altura de inserción y cobertura e intercepción de radiación (expresado en porcentaje) en floración de los híbridos evaluados. Ensayo Colón, red de ensayos comparativos de rendimiento,INTA Pergamino, campaña 2014/15.*

Empresa	Híbrido	Densidad cosecha plantas/ha	Altura planta (cm)	Altura inserción (cm)	Fecha Fl Masculina (Vt)	Fecha Fl Femenina (R1)	Hojas fotosintéticas R1	Intercepción R2 (%)
Syngenta	**969 TDTG**	73016	245	106	26-dic	28-dic	11,7	98,0
Don Mario	**DM 2738 MG RR2**	65079	250	93	24-dic	25-dic	13,3	96,0
Illinois	**I-767MG**	71429	257	105	28-dic	30-dic	12,7	97,5
La Tijereta	**LT 722 VT3P**	76190	265	111	25-dic	26-dic	12,0	97,0
Illinois	**I-887VT3P**	66667	256	110	25-dic	26-dic	12,7	95,0
Don Mario	**2771 VT3P**	69841	243	93	27-dic	29-dic	13,0	94,0
Arvales	**2489 MG RR2**	79365	251	110	25-dic	26-dic	14,0	99,0
Dow	**510 PW**	66667	263	104	23-dic	25-dic	13,7	97,0
Monsanto	**Dk 7210 VT3P**	74603	260	113	22-dic	23-dic	13,7	97,0
Illinois	**I-797VT3P**	73016	257	105	26-dic	27-dic	12,0	**97,0**
Dow	**508 PW**	74603	261	90	23-dic	25-dic	12,0	95,5
Advanta	**ADV 8101MGRR2**	71429	249	82	26-dic	27-dic	13,7	98,0
ACA	**468 MG RR2**	74603	253	88	27-dic	29-dic	12,0	97,0
Sursem	**SRM 566 MGRR2**	79365	247	87	25-dic	26-dic	12,3	98,0
Nidera	**Ax 7822 TDMax**	71429	229	72	27-dic	28-dic	13,7	97,0
Monsanto	**Dk 7310 VT3P**	73016	259	101	26-dic	28-dic	13,7	96,0
Arvales	**2458 Hx RR2**	77778	260	107	22-dic	23-dic	12,0	96,0
Monsanto	**Dk 7210 RR2**	71429	242	92	21-dic	23-dic	13,3	95,0
Advanta	**ADV 8112 VT3Pro**	74603	270	115	24-dic	26-dic	12,0	98,5
Monsanto	**Dk 692 VT3P**	**74603**	**227**	**89**	**27-dic**	**29-dic**	**12,7**	95,0
Dow	**505 PW**	74603	251	105	25-dic	26-dic	13,0	96,0
La Tijereta	**LT 626 VT3P**	73016	268	94	27-dic	28-dic	15,0	98,0
La Tijereta	**LT719 VT3P**	69841	240	90	20-dic	21-dic	10,0	94,0
Arvales	**2155 HX RR**	69841	259	109	26-dic	27-dic	13,3	98,0
Monsanto	**Dk 7250 VT3P**	68254	232	92	22-dic	24-dic	11,5	96,0
SPS	**2727 TDTG**	74603	245	83	20-dic	21-dic	12,0	95,0
ASP	**AS 740 VT3P**	77429	243	108	27-dic	29-dic	13,0	97,0
Nidera	**Ax 7761 TDMax**	76190	222	80	27-dic	28-dic	12,0	97,5
Pannar	**4704 YR**	66667	252	109	22-dic	24-dic	10,3	98,0
Monsanto	**Dk 7010 VT3P**	74603	243	107	27-dic	28-dic	14,0	97,0
SPS	**2721 TDTG**	74603	260	90	27-dic	29-dic	13,0	98,0
Bioceres	**Biomaíz720 Bt**	74603	245	109	27-dic	28-dic	10,3	94,0
ACA	**470 VT3P**	68254	210	94	23-dic	25-dic	13,0	95,0
Syngenta	**NK 900 Víptera3**	69841	250	102	23-dic	25-dic	13,7	97,5
ACA	**474 VT3P**	73016	250	99	26-dic	28-dic	13,0	97,0
Pannar	**4842 HR**	65079	260	93	27-dic	29-dic	12,0	97,0
Syngenta	**840 TDTG**	68730	242	93	24-dic	26-dic	12,7	95,5
ACA	**480 MG**	63492	248	86	27-dic	29-dic	12,7	94,5
Bioceres	**Biomaíz 650Bt**	74603	230	91	24-dic	25-dic	14,3	95,0
Arvales	**2194 Hx RR**	65079	270	108	25-dic	27-dic	13,3	96,0

Algunos parámetros de cultivo i.e. altura de planta, índice de prolificidad o el grado en que se completa la espiga, son resultado de factores genéticos y ambientales. El crecimiento fue propio de un año El Niño (Tabla 2), aún bajo un ambientehídrico sumamente favorable. Un indicador de esto fue el alto Índice de prolificidad (Tabla 3). A diferencia de otros años, no se observó incidencia de *Green Snap*, aun cuando el cultivo alcanzara tasas de crecimiento elevadas durante la prefloración, factor sumamente predisponente (Elmore et al., 2006; Ferragutti et al., 2010). De manera aislada, se observaron plantas volcadas y/o quebradas(Tabla 3).

Tabla 3: *Porcentaje de vuelco y quebrado, índice de prolificidad, planta verde a cosecha y algunas características de conformación de la espiga de los materiales evaluados. Ensayo Colón, Red de ensayos comparativos de rendimiento de INTA Pergamino, campaña 2014/15.*

Empresa	Híbrido	Green Snap (%)	Plantas volcadas a cosecha (%)(*)	Plantas quebradas a cosecha (%)(*)	Índice prolificidad	Inclinación espiga a cosecha (**)	Planta verde (Staygreen)(**)	Características espiga	
								N hileras	punta esp
Syngenta	**969 TDTG**	0	0	0	105	No	Sí	18-22	LI-C
Don Mario	**DM 2738 MG RR2**	0	0	0	145	No	No	14	MI
Illinois	**I-767MG**	0	0	0	100	No	Sí	16-18	LI
La Tijereta	**LT 722 VT3P**	0	0	0	115	Parcial	Parcial	14-16	MI
Illinois	**I-887VT3P**	0	0	0	100	No	Sí	16-20	MI
Don Mario	**2771 VT3P**	0	0	0	100	No	No	14-16	LI
Arvales	**2489 MG RR2**	0	0	0	100	Parcial	Sí	18-20	LI-C
Dow	**510 PW**	0	0	0	100	No	Parcial	16	LI-C
Monsanto	**Dk 7210 VT3P**	0	0	0	110	No	Parcial	16	C
Illinois	**I-797VT3P**	0	0	0	100	Parcial	No	16-18	MI
Dow	**508 PW**	0	0	0	100	No	No	14-18	MI
Advanta	**ADV 8101MGRR2**	0	0	0	100	No	Parcial	20-22	MI
ACA	**468 MG RR2**	0	0	0	145	No	No	14	LI-C
Sursem	**SRM 566 MGRR2**	0	0	0	100	No	Sí	16-18	C
Nidera	**Ax 7822 TDMax**	0	0	0	100	Parcial	Sí	18-20	LI
Monsanto	**Dk 7310 VT3P**	0	0	0	120	Parcial	Sí	14-16	LI
Arvales	**2458 Hx RR2**	0	0	0	100	Parcial	Parcial	16-18	LI-C
Monsanto	**Dk 7210 RR2**	0	10	0	120	No	No	14-16	C
Advanta	**ADV 8112 VT3Pro**	0	0	0	105	Parcial	No	18	MI
Monsanto	**Dk 692 VT3P**	**0**	**5**	**0**	**135**	**Parcial**	**No**	**14-16**	**MI-LI**
Dow	**505 PW**	0	0	0	100	Sí	No	16-20	C
La Tijereta	**LT 626 VT3P**	0	10	0	120	No	Sí	18-20	LI-C
La Tijereta	**LT719 VT3P**	0	0	0	125	Parcial	No	16	C
Arvales	**2155 HX RR**	0	0	0	105	Parcial	Sí	16-18	C
Monsanto	**Dk 7250 VT3P**	0	0	0	100	Parcial	No	16-18	LI
SPS	**2727 TDTG**	0	0	0	130	No	Sí	16-18	C
ASP	**AS 740 VT3P**	0	0	0	110	No	No	16-18	LI
Nidera	**Ax 7761 TDMax**	0	0	0	100	Parcial	Parcial	16	C
Pannar	**4704 YR**	0	0	0	100	No	Sí	18	LI
Monsanto	**Dk 7010 VT3P**	0	0	0	100	Parcial	Parcial	16-18	LI
SPS	**2721 TDTG**	0	5	0	100	No	Sí	16-20	LI
Bioceres	**Biomaíz720 Bt**	0	0	0	135	Parcial	Sí	18-20	C
ACA	**470 VT3P**	0	5	0	180	No	No	14-18	LI
Syngenta	**NK 900 Víptera3**	0	0	0	100	No	Sí	20-22	LI
ACA	**474 VT3P**	0	0	10	160	Parcial	Medio	14-16	LI
Pannar	**4842 HR**	0	0	0	100	Parcial	Sí	16	LI
Syngenta	**840 TDTG**	0	0	0	105	No	Sí	18	LI-C
ACA	**480 MG**	0	0	0	100	No	No	18-20	MI
Bioceres	**Biomaíz 650Bt**	0	0	0	110	Parcial	Sí	16	C
Arvales	**2194 Hx RR**	8	0	0	105	No	Sí	18-22	C

(*) *Determinado a madurez, no seincluyen las plantas con Green Snap.*
(**) Evaluado 7 días antes de cosecha, con testigo con 20 % de Humedad.
Indice de prolificidad *= Número de espigas en 100 plantas*
Punta espiga: *C=Completa, Li=Ligeramente incompleta, Mi=Medianamente incompleta, Si Severamente incompleta.*

En la Tabla 4 se presentan los valores de severidad para Roya común del maíz (*Pucciniasorghi*),así como también de Rayado foliar bacteriano, enfermedad emergente de esta

campaña. La presencia de tizón foliar fue muy baja y solamente se registró en forma incipiente en híbridos susceptibles hacia fines del ciclo del cultivo. No se observaron daños significativos por isoca de la espiga *(Helicoverpazea).*

Tabla 4: *Comportamiento de los materiales a Roya común del Maíz (Pucciniasorghi) y Rayado foliar bacteriano en R3. Ensayo Colón, Red de ensayos comparativos de rendimiento, INTA Pergamino, campaña 2014/15. Evaluación realizada por las Ings. Lucrecia Couretot y Liliana Parisi, INTA Pergamino.*

Empresa	Hibrido	Roya común	Rayado foliar bacteriano
Syngenta	**969 TDTG**	8	25
Don Mario	**DM 2738 MG RR2**	2	10
Illinois	**I-767MG**	20	trazas
La Tijereta	**LT 722 VT3P**	5	20
Illinois	**I-887VT3P**	6	8
Don Mario	**2771 VT3P**	5	5
Arvales	**2489 MG RR2**	4	17
Dow	**510 PW**	22	trazas
Monsanto	**Dk 7210 VT3P**	13	28
Illinois	**I-797VT3P**	2	5
Dow	**508 PW**	5	20
Advanta	**ADV 8101MGRR2**	12	3
ACA	**468 MG RR2**	10	
Sursem	**SRM 566 MGRR2**	7	5
Nidera	**Ax 7822 TDMax**	6	12
Monsanto	**Dk 7310 VT3P**	3,5	5
Arvales	**2458 Hx RR2**	3	36
Monsanto	**Dk 7210 RR2**	13	28
Advanta	**ADV 8112 VT3Pro**	15	trazas
Monsanto	**Dk 692 VT3P**	10	4
Dow	**505 PW**	18	trazas
La Tijereta	**LT 626 VT3P**	3	5
La Tijereta	**LT719 VT3P**	8	trazas
Arvales	**2155 HX RR**	7	8
Monsanto	**Dk 7250 VT3P**	5	8
SPS	**2727 TDTG**	7	10
ASP	**AS 740 VT3P**	7	18
Nidera	**Ax 7761 TDMax**	6	14
Pannar	**4704 YR**	5	12
Monsanto	**Dk 7010 VT3P**	6	18
SPS	**2721 TDTG**	4	45
Bioceres	**Biomaíz720 Bt**	10	10
ACA	**470 VT3P**	8	15
Syngenta	**NK 900 Víptera3**	5	6
ACA	**474 VT3P**	7	18
Pannar	**4842 HR**	2	28
Syngenta	**840 TDTG**	5	12
ACA	**480 MG**	20	12
Bioceres	**Biomaíz 650Bt**	7	15
Arvales	**2194 Hx RR**	8	18

Los rendimientos alcanzados en el presente ciclo agrícola (promedio 13850 kg ha^{-1},máximo 15878, mínimo 12553kg ha^{-1})son superiores a los de la campaña anterior, propios de un

cicloacompañado por el fenómeno El Niño. La brecha de rendimiento fue de 3325kg ha^{-1}, es de las más pequeñas de la serie: pisos y techos elevados (Figura 4).

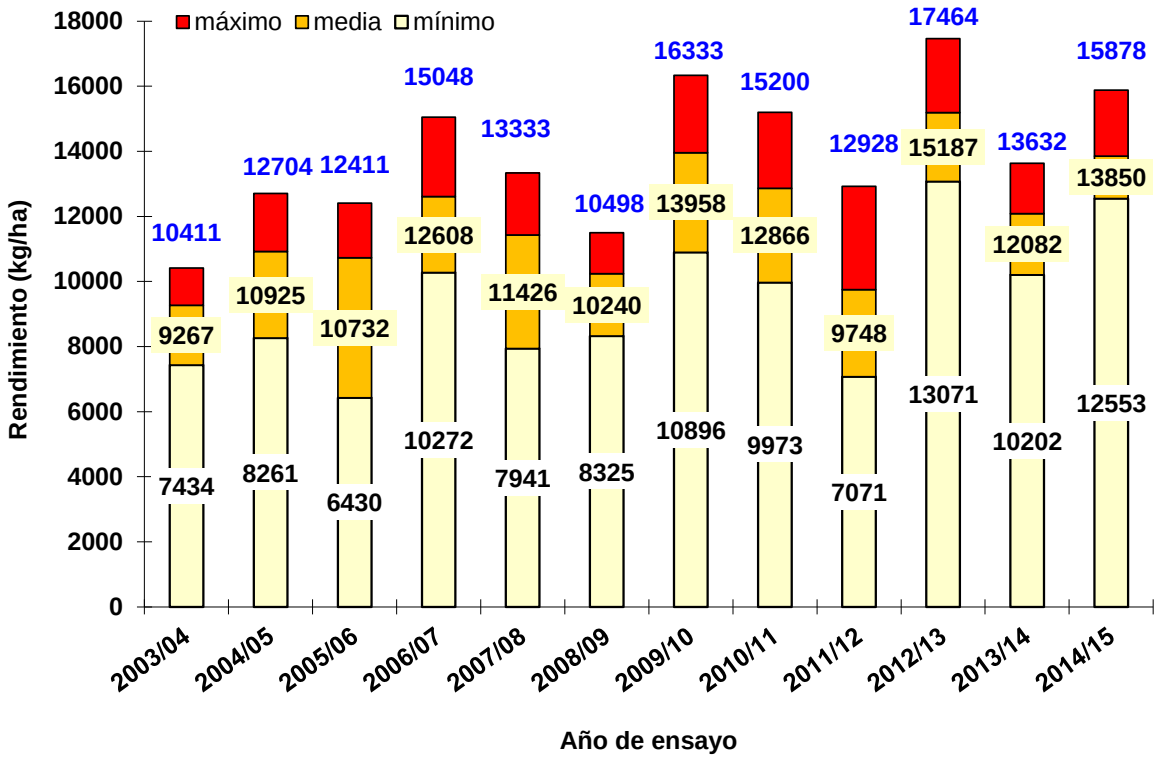

Figura 4: *Rendimiento máximo, medio y mínimo según campaña agrícola en los ensayos de cultivares de maíz conducidos en el área de Colón, Buenos Aires entre los ciclos 2003/04 y .Área de extensión INTA EEA Pergamino.*

En la Tabla 5 se presentan los rendimientos, sus componentes, y algunos parámetros simples que hacen a la calidad de los granos cosechados.Lo más destacado fue el alto número de granos m^2 (NG), acompañado en algunos cultivares por un buen peso de granos (PG), ya que las buenas condiciones climáticas acompañaron al cultivo durante todo el ciclo (Tabla 4).

Tabla 5: *Rendimiento de grano ajustado por el testigo, número de granos por espiga y m^2, peso de granos, color,textura y peso hectolítrico de los granos ajustado por humedad,para los diferentes materiales evaluados.Ensayo Colón, Red de ensayos comparativos de rendimiento de INTA Pergamino, campaña 2014/15.*

Empresa	Híbrido	Rendimiento 13,5 % ajustado	Componentes de rendimiento			Calidad grano		
			Granos/espiga	granos/m2	Peso mil (g)	Color	Textura	PesoHect
Syngenta	**969 TDTG**	**15878**	647,1	4961	303,0	**C**	**Duro**	**71,1**
Don Mario	**DM 2738 MG RR2**	**14814**	520,8	4915	298,0	C	SD	73,2
Illinois	**I-767MG**	**14739**	709,7	5069	290,0	AN	SD	**73,1**
La Tijereta	**LT 722 VT3P**	**14633**	527,2	4619	303,0	C	SD	72,6
Illinois	**I-887VT3P**	**14590**	789,4	5263	279,0	AN	SD	78,3
Don Mario	**2771 VT3P**	**14554**	713,0	4980	283,0	AN	SD	73,3
Arvales	**2489 MG RR2**	**14502**	548,6	4354	320,0	AN	SD	71,8
Dow	**510 PW**	**14495**	652,7	4351	317,0	AN	SD	70,3
Monsanto	**Dk 7210 VT3P**	**14494**	580,1	4760	283,0	AN	SD	74,3
Illinois	**I-797VT3P**	**14493**	628,9	4592	314,0	C	SD	**77,5**
Dow	**508 PW**	**14451**	561,3	4188	339,0	AN	SD	71,8
Advanta	**ADV 8101MGRR2**	**14298**	661,7	4727	306,0	C	Duro	72,6
ACA	**468 MG RR2**	**14239**	440,6	4766	298,0	AN	SD	72,0
Sursem	**SRM 566 MGRR2**	**14156**	521,8	4141	327,0	AN	SD	72,4
Nidera	**Ax 7822 TDMax**	**14005**	587,7	4198	319,0	AN	SD-D	69,1
Monsanto	**Dk 7310 VT3P**	**13866**	503,5	4411	300,0	AN	SD	74,9
Arvales	**2458 Hx RR2**	**13858**	553,6	4306	311,0	AN	SD	76,2
Monsanto	**Dk 7210 RR2**	**13828**	517,4	4435	301,0	AN	SD	73,3
Advanta	**ADV 8112 VT3Pro**	**13798**	572,3	4483	294,0	AN	SD	78,2
Monsanto	**Dk 692 VT3P**	**13764**	**471,3**	**4746**	**290,0**	**AN-C**	**SD**	**78,7**
Dow	**505 PW**	**13701**	558,1	4164	318,0	AN	SD	69,9
La Tijereta	**LT 626 VT3P**	**13689**	607,8	5326	245,0	AN	SD	75,4
La Tijereta	**LT719 VT3P**	**13688**	555,5	4850	271,0	AN	SD	74,3
Arvales	**2155 HX RR**	**13686**	652,7	4786	274,0	AN	Duro	76,8
Monsanto	**Dk 7250 VT3P**	**13650**	677,5	4624	288,0	AN	SD	72,3
SPS	**2727 TDTG**	**13608**	513,6	4981	267,0	AN	Duro	74,3
ASP	**AS 740 VT3P**	**13595**	538,6	4231	313,0	AN-C	SD	70,1
Nidera	**Ax 7761 TDMax**	**13568**	577,6	4401	297,0	AN	SD	70,9
Pannar	**4704 YR**	**13521**	631,8	4212	311,0	AN	SD	76,0
Monsanto	**Dk 7010 VT3P**	**13429**	573,8	4281	301,0	AN	SD	78,3
SPS	**2721 TDTG**	**13363**	577,2	4306	314,0	AN	SD	72,6
Bioceres	**Biomaíz720 Bt**	**13362**	494,3	4979	256,0	AN	SD	72,4
ACA	**470 VT3P**	**13265**	388,1	4768	273,0	AN	SD	74,7
Syngenta	**NK 900 Víptera3**	**13257**	658,3	4598	273,0	C	Duro	71,2
ACA	**474 VT3P**	**13250**	363,6	4247	303,0	AN	SD	77,2
Pannar	**4842 HR**	**13235**	654,3	4258	301,0	AN	SD	73,0
Syngenta	**840 TDTG**	**13120**	682,9	4211	306,0	AN	SD	76,2
ACA	**480 MG**	**12930**	699,6	4442	296,0	AN	SD	74,9
Bioceres	**Biomaíz 650Bt**	**12845**	577,8	4741	259,0	AN	SD	76,8
Arvales	**2194 Hx RR**	**12553**	680,8	4652	273,0	AN	SD	76,8

Del mismo modo, en la Figura4 se presentanlos rendimientos como porcentual respecto del testigo, y la humedad de cosecha delensayo.La brecha entre el rendimiento máximo y el mínimo alcanzó al 24,2 %. No se determinó relación entre ciclo y rendimiento (línea de ajuste con pendiente estadísticamente=0).

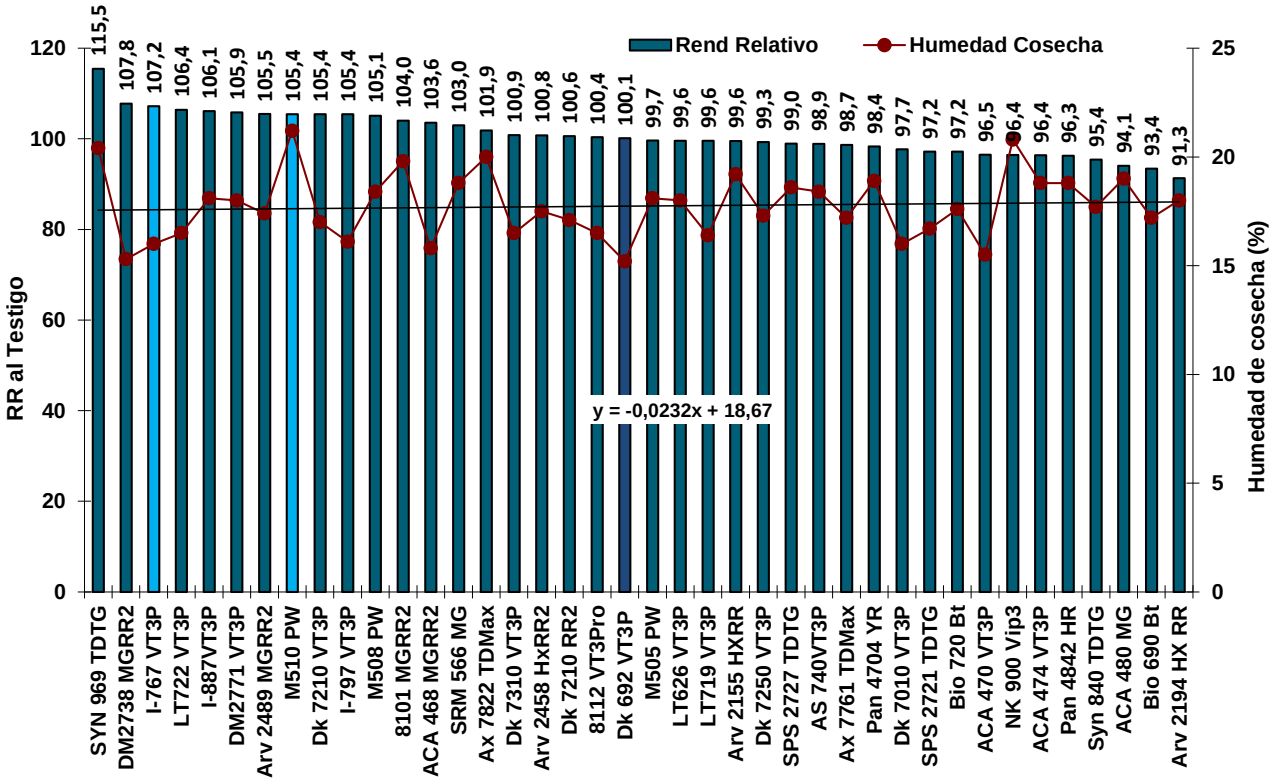

Figura 5: *Rendimiento relativo al testigo (Rendimiento híbrido x 100/ rendimiento testigo) y humedad de cosecha de los híbridos evaluados.Ensayo Colón, red de ensayos comparativos de rendimiento de INTA Pergamino, campaña 2014/15.*

En la Figura 6 y Tabla 6 se analizan las relaciones entre rendimiento y las variables cuantitativas de cada uno de los materiales evaluados. Los autovectores de la Figura6 representan las variables y los puntos azules los cultivares. Cuanto más agudo es el ángulo entre 2 vectores, más fuerte es la asociación positiva entre las variables que representan. En cambio, si el ángulo es cercano a 180º la asociación es fuerte pero inversa. Ángulos rectos representan variables no relacionadas entre sí. La longitud del vector está asociado con la desviación standard de la variable: Cuando las longitudes de los vectores son equivalentes el gráfico sugiere contribuciones similares de las variables que representan. Igualmente, las observaciones (cultivares, puntos azules) que se grafican en una misma dirección que una variable (puntos amarillos) podría tener valores relativamente altos para esta y valores bajos en variables que se grafican en dirección opuesta.

En este gráfico, el eje horizontal discrimina características morfológicas de las espigas, las plantas, prolificidad, humedad a cosecha y aspectos sanitarios, mientras que el eje vertical clasifica sobre la base de los componentes del rendimiento. El rendimiento se asoció positivamente con plantas de gran biomasa y altura, espigas con alto número de hileras y granos por espigas, y un escaso número de plantas quebradas y volcadas. Por el contrario, no estuvo asociadoa prolificidad ni alta densidad.

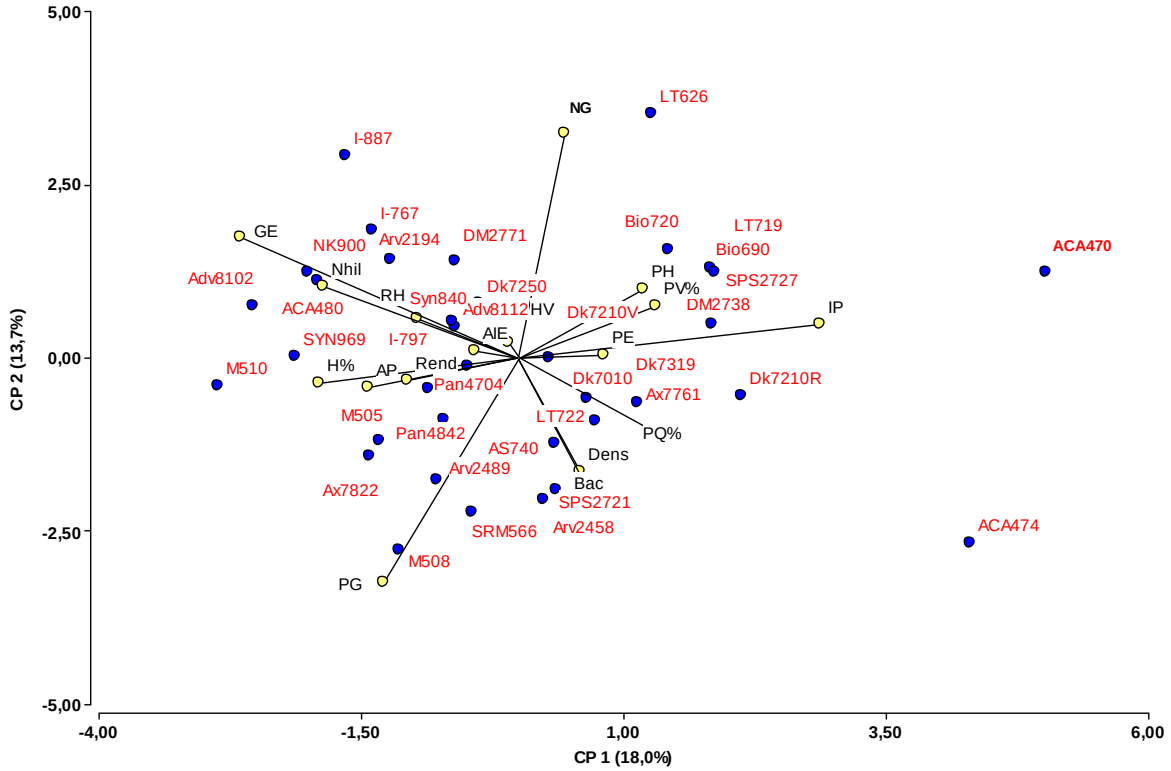

Figura 6:*Relación entre variables cuantitativas evaluadas en el ensayo. Dens=densidad, AP= Altura de plantas, AIE= altura de inserción de espiga, HV=número de hojas fotosintéticas en R2, GS=Incidencia Green Snap (%), Bac= Severidad bacteriosis, Rend=Rendimiento kg ha^{-1}, IP= Índice de prolificidad, NG=granos m^{-2}, PG=Peso individual de granos, GE= granos espiga, Nhil=número de hileras, PE: Grado de llenado de la espiga, PH= Peso hectolítrico, H%= Humedad a cosecha (%).*

Un análisis de correlación mostró a la mayor parte de las variables con escasa predicción de los rendimientos. Esto se debería a las características muy diferentes que presentan los híbridos de mejor comportamiento. Cultivares de muy buena perfomance, utilizarían caminos y mecanismos diferentes en la formación de sus rendimientos. Número de hileras, PG y NG fueron variables con correlación positiva y significativa con los rendimientos (P<0,1) (Tabla 6).

Tabla 6: *Asociación entre rendimiento y variables cuantitativas de cultivo, determinadas a través del coeficiente de correlación (r) y su significancia estadística.*

Variables evaluadas	Coeficiente de correlación (r)	Significancia de la correlación
Número de hileras	**0,50**	**P=0,001**
Peso de grano (PG)	**0,33**	**P=0,04**
Granos m^{-2} (NG)	**0,29**	**P=0,07**
Densidad plantas	**0,25**	**P=0,000**
Altura plantas	**0,21**	**P>0,10**
Altura inserción espiga	**0,20**	**P>0,10**
Peso Hectolítrico	-0,18	P>0,10
Espigas/100 plantas (prolificidad)	**-0,16**	**P>0,10**
Llenado extremo de la espiga	0,09	P>0,10
Severidad Bacteriosis	**-0,08**	**P=0,10**
Humedad cosecha (%)	**0,05**	**P>0,10**
Granos espiga^{-1}	**0,16**	**P>0,10**
Severidad Roya R2	**0,04**	**P>0,10**
Hojas fotosintéticas R2	**0,04**	**P>0,10**

CONSIDERACIONES FINALES

- En el área de influencia de la localidad de Colón (BA), el ciclo agrícola 2014/15 se caracterizó por un clima que, aun con menores precipitaciones respecto de otras localidades vecinas, no presentó limitaciones importantes al rendimiento, maximizando la productividad.
- Los rendimientos alcanzaron un promedio de 13850kg ha^{-1} con un máximo de 15878kg ha^{-1}y un rango de 3325kg ha^{-1} entre máximo y mínimo. En términos absolutos y relativos esta brecha estuvo entre las más reducidas, lo que demuestra el excelente nivel tecnológico alcanzado por todos los materiales.
- Las espigas mostraron bajísima afectación por *Helicoverpazea*. Precipitaciones adecuadas y temperaturas suaves explicarían este comportamiento.
- La obtención de altos rendimientos estuvo asociada a elevado número de hileras en la espiga, PG y NG.
- Los materiales evaluados presentaron una gran variabilidad en cuanto a rendimiento, ciclo de maduración, estructura de planta, tipo de espiga y estrategias utilizadas para formar su rendimiento. Esto evidencia que el productor argentino dispone de una amplia gama de opciones para sembrar en su campo, y que no prevalece un tipo genético determinado, sino por el contrario existe un híbrido convenientemente adaptado a cada ambiente y cada situación particular.

Bibliografía consultada

- Bleicher, J. Níveis de resistência a Helminthosporiumturcicum Pass. Em três ciclos de seleção em milho pipoca (Zeamays L.). Piracicaba, 1988. 130p.Tese (Doutorado) - ESALQ – SP, 1988.
- Elmore R., L. Abendroth and G. Cummins.2006. "Green Snap in Iowa". Integrated Crop Management (ICM) Nº 496 (19): 199 – 200. Iowa StateUniversity.
- Ferraris, G. y L. Couretot. 2007. Ensayo comparativo de híbridos comerciales de Maíz en la localidad de Colón (Bs As). En: Maíz. Cultivares, Promotores de crecimiento y otras experiencias en el cultivo de Maíz 2007. Proyecto Regional Agrícola, CERBAN, EEA Pergamino y General Villegas. pp75-85.
- Ferraris, G. y L. Couretot. 2013. Ensayo comparativo de híbridos comerciales de Maíz en la localidad de Colón (Bs As). Disponible on line www.inta.gov.ar/pergamino
- Ferraguti, F., J. Castellarín, J.C. Papa y D. Rubin. 2010. ¿Qué es el Green Snap o quebrado en verde del tallo del maíz? Para mejorar la Produccion, INTA EEA Oliveros. 44: 53-57
- González, M. 2000. First Report of Virulence in Argentine Populations of Pucciniasorghi to Rp Resistance Genes in Corn. PlantDiseases Vol 84:921.
- Peterson, R.F.; F.A. Campbell; A.E. Hannah. 1948. Adiagramatic scale for estimating rust intensity on leaves and stems of cereals. Canadian Journal Research 26: 496-500.
- Ritchie, S. and J. Hanway. 1993. How a Corn Plant Develops. Special Report No. 48. Iowa State University of Science and Technology. Cooperative Extension Service Ames, Iowa. Disponible on line www.iastate.edu

Agradecimientos:

A los criaderos participantes por el interés demostrado y su confianza en nuestro trabajo.

A los SresFernando IacoponiyJorge Presuttipor la siembra y cosecha del ensayo, respectivamente.

A las Ings. Lucrecia Couretot y Liliana Parisi(INTA Pergamino) por la evaluación de enfermedades foliares.