



EVALUACIÓN de CULTIVARES de MAÍZ

CAMPAÑA 2013/14

Mario F. Gallego
Cultivos Extensivos. INTA E.E.A. Las Breñas
gallego.mario@inta.gob.ar

Introducción:

La demanda mundial de alimentos continúa creciendo y aunque actualmente lo hace a menor ritmo según las últimas estimaciones en el 2050 se habrán duplicado las necesidades actuales. Para enfrentar las demandas futuras es preciso conocer la brecha de producción existente entre los rendimientos potenciales y los rendimientos actuales obtenidos a campo.

La producción de maíz en el NEA, en general, se realiza en fecha de siembra tardía tratando de hacer coincidir la ocurrencia del período crítico del cultivo con la época de precipitaciones. En estas condiciones los rendimientos estarán limitados por las condiciones de radiación solar, temperatura, nubosidad y duración del día. Pero conociendo estas limitantes, la producción puede ser optimizada adecuando ciertas técnicas del cultivo.

En el área de influencia de la E.E.A. Las Breñas las precipitaciones se concentran en el período primavera-verano, resultando positivo el balance hídrico solamente durante los meses de Marzo y Abril. Como entre los meses de verano y otoño ocurren el 59 % de las lluvias (Cáceres Díaz et al., 2008), es conveniente implantar el cultivo de maíz durante este período que es cuando se presentan las mayores probabilidades de precipitaciones.

Anualmente se registra variabilidad en las condiciones meteorológicas principalmente en el régimen de precipitaciones, humedad del suelo y temperatura que afectan los rendimientos del maíz. La variabilidad interanual de los rendimientos del maíz se evidencia en los resultados de los ensayos de la red nacional de evaluación de cultivares de maíz conducidos en la E.E.A. Las Breñas desde 1980 donde el rango de los rendimientos promedios han oscilado desde 2.797 hasta 11.060 kg.ha.⁻¹.

Objetivos:

Contribuir al aumento de productividad, sanidad y calidad del maíz mediante la identificación de las mejores combinaciones genotipo-ambiente para la República Argentina.

Metodología:

En la campaña 2013/2014 se realizó el Ensayo Comparativo de Rendimientos de Cultivares Comerciales y Experimentales que integra la Red Nacional de Evaluación de Maíz. Participaron once híbridos (10 híbridos tropicales y 1 experimental), los materiales evaluados se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1: Cultivares evaluados

Semillero	Híbrido Tropical	Semillero	Híbrido Tropical	Semillero	Híbrido Experimental
Sursem	SRM 566 MGRR	Pannar	BG 7053	Pioneer	X 18 B 145 H
"	SRM 582 HxRR	"	BG 7049 H		
IIACS	INTA 2012 *	Pioneer	P 3115		
ACA	474 VT3	"	P 30 B 39 HR (T)		
		Syngenta	SY 138 Víptera 3 (T)		

Observaciones: (T) testigo, (*) híbrido nuevo.

La siembra del ensayo se realizó el 16/01/2014, la emergencia se produjo el 21/01/2014 y la cosecha se efectuó el 04/07/2014. El ensayo se implantó en suelo del tipo Haplustol óxico (serie Tizón) con capacidad de uso clase IIIs, con antecesor soja.

El control de malezas, en especial gramíneas comenzó en el lote el 16/07/2013 con la aplicación de 800 cc./ha. de 2,4-D, luego el 25/09/2013 se pulverizó con 700 cc./ha. Cleptodim más 50 cc./ha. de coadyuvante, el 10/12/2013 se pulverizó con 1 kg./ha. de atrazina (90 %) más 1,5 kg./ha. de glifosato.

El control Spodóptera sp. (oruga militar) se realizó el 03/02/2014 con 1 lt.ha.⁻¹ de clorpirifos. Después que los cultivares desarrollaron la cuarta hoja se aplicó 4 lts.ha.⁻¹ de atrazina.



Las condiciones ambientales durante la campaña 2013/2014 fueron favorables para el cultivo de maíz (Tabla 2). En particular, el régimen pluvial fue abundante durante el barbecho (Diciembre-Enero) 317,9 mm. y durante el crecimiento del cultivo (Enero-Mayo) 593 mm. Durante el período vegetativo del maíz se registraron 238 mm. y en el período crítico del maíz se registraron 197 mm., en el período de llenado del grano se produjeron 149 mm. En el período crítico la humedad relativa fue del 82 %, mientras que las temperatura media fue de 24,6 °C y las temperaturas mínima y máxima oscilaron entre 19,1 a 30 °C.

Tabla 2: Registros Meteorológicos Mensuales Diciembre 2013 – Julio 2014

Meses	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Temp. Max. (°C)	36,3	34,4	32,7	28,5	27,5	23,8	21,4	23,0
Temp. Min. (°C)	22,3	21,4	22,4	17,9	17,4	14,9	11,4	9,4
Temp. Med. (°C)	29,3	27,9	27,5	23,2	22,4	19,3	16,4	16,2
Temp. Intemperie 0,05 m. (°C)	20,2	20,7	20,6	16,3	15,6	13,3	9,3	6,7
Precipitaciones (mm.)	162,3	243,2	174,9	202,5	83,2	74,9	4,3	17,6
Precipitaciones Prom. (1938-2008)	121,2	138,1	129,3	128,0	105,7	37,5	23,7	17,2
Heliofania Efectiva (hs.)	10,9	9,2	7,7	6,8	6,6	3,8	4,3	5,8
Humedad Relativa (%)	61	66	68	79	78	86	81	77
Evapotranspiración Potencial (mm.)	212,4	192,7	152,6	110,5	86,4	47,0	38,6	48,0
Heladas meteorológicas							0	1
Heladas agrometeorológicas							2	9

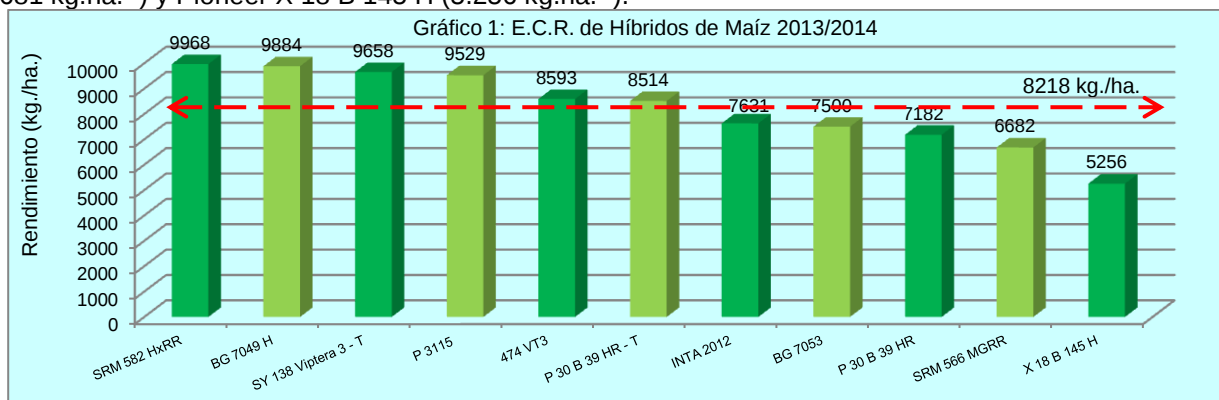
El diseño experimental fue en bloques completos al azar con tres repeticiones. La unidad experimental estuvo constituida por 4 surcos, distanciados a 0,52 mts., de 6 mts. de largo, y se cosecharon 5,2 m². Durante el crecimiento y desarrollo del cultivo se registraron fechas de siembra, emergencia y cosecha de los híbridos, su fenología de acuerdo con la escala de Ritchie y Hanway, como son la floración masculina (VT), floración femenina (R 1), madurez fisiológica de granos (R 6), la sanidad, los componentes del rendimiento (plantas por hectárea, número de granos por unidad de superficie y peso de mil semillas), de calidad de cada material (peso hectolítrico) y se determinaron rendimiento en espiga y en granos.

Los registros de plantas quebradas y el porcentaje de incidencia de roya fueron transformados antes de su análisis. Los resultados se analizaron mediante el análisis de la variancia y se efectuó el test de Tukey al 0,05 %.

Resultados:

El período crítico de los híbridos se extendió desde el 05/03 al 11/04, durante el cual se registraron precipitaciones, temperatura media moderada y alta humedad relativa determinando buenas condiciones para el rendimiento. Con respecto a la fenología de los mismos se observó que SY 138 Viptera 3 (T) presentó el ciclo más largo, puesto que tuvo la madurez (R6) a los 138 días de emergencia. Los híbridos ACA 474 VT3, Sursem SRM 566 MGRR y Pioneer X 18 B 145 H presentaron los ciclos más cortos, alcanzando la madurez (R6) a los 118 días de emergencia. En el análisis estadístico no se detectó diferencias significativas en el número de días hasta la floración masculina y femenina. Los cultivares SY 138 Viptera 3 (T), BG 7049H y P 30 B 39 HR (T) tuvieron diferencias significativas en el número de días a madurez fisiológica con respecto a los cultivares INTA 2012, SRM 582 HxRR, X 18 B 145 H, 474 VT3 y SRM 566 MGRR, el C.V. fue 2,37 % y la D.L.S. fue de 8,8 días (Tabla 3).

En productividad se destacó Sursem **SRM 582 HxRR** que alcanzó **9.968 kg.ha.⁻¹**, (Gráfico 1) mediante el test de Tukey se determinó que tuvo diferencias significativas de rendimiento con los híbridos SRM 566 MGRR (6.681 kg.ha.⁻¹) y Pioneer X 18 B 145 H (5.256 kg.ha.⁻¹).





Luego se ubicaron Pannar BG 7049 H, Syngenta SY 138 Viptera 3 (T), Pioneer P 3115, ACA 474 VT3 y P 30 B 39 HR (T), superando el rendimiento promedio del ensayo. Este promedio llegó a los **8.218 kg.ha.⁻¹**, el coeficiente de variación (C.V.) resultó del 13,5 % y la D.L.S. fue de 3.264 kg.ha.⁻¹. Los resultados promedios del ensayo se presentan en la Tabla 3.

El ensayo tuvo una densidad de plantas promedio de **3,4** plantas por metro lineal (64.900 ptas./ha.). Los cultivares que alcanzaron los mayores rendimientos tuvieron densidades de aproximadamente 3 ptas./m. (60.000 ptas.ha.⁻¹), esta variable tuvo alta correlación con el rendimiento ($r: 0,98$). El híbrido **SRM 582 HxRR** que obtuvo el mayor rendimiento presentó una densidad de **3,2** ptas./m. (60.800 ptas.ha.⁻¹), mientras que, P 30 B 39 HR con la mayor densidad de 3,6 ptas./m. (69.800 ptas.ha.⁻¹) se ubicó en noveno lugar por su rendimiento (7.182 kg.ha.⁻¹). El mismo híbrido P 30 B 39 HR con una densidad de 3,3 ptas./m. (62.800 ptas.ha.⁻¹) alcanzó mayor rendimiento 8.514 kg.ha.⁻¹, ubicándose en sexto lugar. En el análisis estadístico no se determinaron diferencias significativas en la densidad de plantas por hectárea entre los híbridos, el C.V. resultó 7,8 % y la D.L.S fue 15.058 ptas.ha.⁻¹.

El híbrido **P 30 B 39 HR** (T) con 4.728 granos/m², presentó el número de granos por unidad de superficie más alto entre los híbridos evaluados, ocupando el sexto lugar entre los cultivares. En el análisis estadístico presentó solo diferencia significativa con respecto al híbrido INTA 2012 (2.854 granos/m²), el número de granos por unidad de superficie promedio fue 3.908 granos/m², y el C.V. resultó 15,3 % y la D.L.S. fue de 1.768 granos/m². El híbrido con el mayor rendimiento SRM 582 HxRR presentó 4.488 granos/m². El número de granos por unidad de superficie tuvo alta correlación con la densidad de plantas ($r: 0,86$), lo que explica el rendimiento de los cultivares más productivos.

Con respecto al peso de mil semillas se destacó **INTA 2012** con **408,9** gr. En el análisis estadístico se determinaron diferencias significativas con respecto a los híbridos SRM 566 MGRR, SRM 582 HxRR, P 30 B 39 HR, BG 7053, 474 VT3 y X 18 B 145 H, el peso de mil semillas promedio del ensayo fue de 326,5 gr., el C.V. resultó 6,19 % y la D.L.S. fue de 59,57 gr.

El híbrido **ACA 474 VT3** presentó el peso hectolítrico más alto con **78,9** kg.hl.⁻¹. En el análisis estadístico se determinaron diferencias significativas con respecto a los híbridos P 30 B 39 HR, BG 7053 y SRM 566 MGRR, el peso hectolítrico promedio del ensayo fue de 73,5 kg.hl.⁻¹, el C.V. resultó 3,15 % y la D.L.S. fue de 6,84 kg.hl.⁻¹. Los híbridos ACA 474 VT3 y SY 138 Viptera 3 (T) presentaron en promedio grado comercial 1, mientras que los cultivares SRM 582 HxRR, INTA 2012, BG 7053, BG 7049 H, P 3115, X 18 B 145 H y P 30 B 39 HR tuvieron grado comercial 2.

El material **SRM 582 HxRR** fue el más prolífico ya que tuvo 1,34 espigas por planta, se determinaron diferencias significativas con respecto a los híbridos P 3115, P 30 B 39 HR y BG 7053. Los híbridos BG 7049 H y 474 VT3 alcanzaron un valor cercano a SRM 582 HxRR, mientras que BG 7053 presentó el n°. de espiga por planta más bajo con 0,88 esp./pta. El número de espiga por planta promedio fue 1,12 esp./pta., el C.V. fue 10,6 % y la D.L.S. fue 0,35 esp./pta.

Se analizó el porcentaje de marlo y granos para cada híbrido, no se determinaron diferencias significativas entre híbridos. El híbrido **SRM 582 HxRR** presentó el porcentaje de granos más alto con **90,4** % de granos y P 30 B 39 HR la menor proporción con 77,9 % de granos. El porcentaje de granos promedio fue de 83,4 %, el C.V. fue de 5,12 % y la D.L.S. fue de 12,6 %.

El híbrido de mayor altura fue Pannar **BG 7053** con **2,83** m., seguido por Pioneer P 3115 con 2,78 m. y el de menor altura fue Sursem SRM 566 MGRR con 2,4 m. En el análisis estadístico se determinó que hubo diferencias significativas en altura de Pannar BG 7053 con respecto a los híbridos SRM 582 HxRR, 474 VT3 y SRM 566 MGRR, la altura promedio del ensayo fue 2,59 m., el C.V. fue 4,41 % y la D.L.S. fue 0,34 m. El elevado porte promedio del ensayo indica que el crecimiento vegetativo fue favorecido por las precipitaciones recibidas durante el ciclo del cultivo.

En el ensayo se observó el quebrado de tallos principalmente en el híbrido Sursem **SRM 582 HxRR** con **33,4** %, además, se observaron menores daños en SRM 566 MGRR con 9,1 %, P 30 B 39 HR con 8,1 %, BG 7049 H con 6,8 % y x 18 B 145 H con 6,7 % de plantas quebradas. En el análisis estadístico se determinó que SRM 582 HxRR tuvo diferencias significativas en el número de plantas quebradas con respecto a ACA 474 VT3, SY 138 Viptera 3 y P 3115, el C.V. fue 40,1 % y la D.L.S. fue de 1,93 plantas quebradas.



PROYECTO REGIONAL CON ENFOQUE TERRITORIAL LAS BREÑAS
PROGRAMA NACIONAL CEREALES
RED NACIONAL DE EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE MAÍZ. SUB-RED NORTE

Los cultivares tuvieron una altura de inserción de las espigas promedio de 1,20 m., los de mayor altura de inserción fueron BG 7053 con 1,34 m. y BG 7049 H con 1,33 m. En el análisis estadístico se determinó que BG 7053 tuvo diferencias significativas en altura con respecto a SRM 566 MGRR y ACA 474 VT3, el C.V. fue 5,8 % y la D.L.S. fue de 0,21 m.

Las temperaturas moderadas y alta humedad relativa en la etapa de floración predispusieron a las plantas de maíz a la aparición de enfermedades foliares, las cuales a su vez influyeron en la pérdida de rendimiento. Se observaron importantes signos de **Roya del maíz** (*Puccinia polysora*) en varios de los híbridos evaluados, siendo más abundante en la hoja por debajo de la espiga. Los cultivares más afectados en orden decreciente de acuerdo con la escala Cobb fueron Pioneer X 18 B 145 H (10 %) con el menor rendimiento, Sursem SRM 566MGRR (8,3 %), ACA 474 VT3 (5,4 %), Pioneer P 3115 (5,0 %), Pioneer P 30 B 39 HR (2,4 %) e INTA 2012 (2,3 %). Los que presentaron menores signos de la enfermedad fueron Sursem SRM 582 HxRR, Syngenta SY 138 Viptera 3, Pannar BG 7049 H y BG 7053. En el análisis estadístico se encontró que hubo diferencias significativas en el porcentaje de severidad de X 18 B 145 H, SRM 566MGRR, P 3115 y 474 VT3 con respecto a P 30 B 39 HR(T), INTA 2012, SRM 582 HxRR, SY 138 Viptera 3, P 30 B 39 HR, BG 7049 H y BG 7053, el promedio del ensayo fue de 3,5 %, el C.V. fue de 26,37 y la D.L.S. fue de 0,73 %.

Además se reconocieron signos de **Mancha Gris** (*Cercospora* sp.), y **Tizón foliar** (*Exserohilum tursicum*) en los híbridos SRM 566MGRR, BG 7049 H, P 3115, P 30 B 39 HR, SY 138 Viptera 3. Todos los híbridos excepto SRM 582 HxRR e INTA 2012 sufrieron ataque de macha gris.

Las observaciones a campo fueron confirmadas por el diagnóstico de patologías en muestras de plantas de maíz realizadas en gabinete por el Laboratorio Regional de Patología Vegetal de la E.E.A. INTA Sáenz Peña.

Consideraciones finales:

En la campaña 2013/2014 las condiciones meteorológicas fueron propicias para el crecimiento y desarrollo del maíz. El período crítico del maíz se extendió desde el 05 de Marzo hasta el 11 de Abril, con precipitaciones que alcanzaron los 197 mm.

En producción se destacó Sursem **SRM 582 HxRR** con 9.968 kg.ha.⁻¹, en segundo lugar se ubicó Pannar BG 7049 H con 9.884 kg.ha.⁻¹. Además, superaron el rendimiento promedio del ensayo los híbridos Syngenta SY 138 Viptera 3 con 9.658 kg.ha.⁻¹, Pioneer P 3115 con 9.529 kg.ha.⁻¹, ACA 474 VT3 con 8.593 kg.ha.⁻¹ y P 30 B 39 HR con 8.514 kg.ha.⁻¹.

La población de plantas en el ensayo osciló entre 60.000 hasta 69.000 ptas.ha.⁻¹, el promedio del ensayo fue de 64.900 ptas.ha.⁻¹. En prolificidad se destacó **SRM 582 HxRR** con 1,34 espiga por planta.

El cultivar **P 30 B 39 HR** (T) obtuvo el mayor número de granos por unidad de superficie con 4.728 granos/m², con respecto al peso de mil semillas se destacó **INTA 2012** con 408,9 gr.

Las plantas de maíz presentaron un importante crecimiento vegetativo, lo cual se evidencia en la altura promedio del ensayo que fue de 2,59 m. El híbrido **Pannar BG 7053** con 2,83 m. fue el más alto.

Las condiciones ambientales posibilitaron la infección de las plantas por **Roya del Maíz** (*Puccinia polysora*) en los cultivares Pioneer X 18 B 145 H, Sursem SRM 566MGRR, ACA 474 VT3, Pioneer P 3115, Pioneer P 30 B 39 HR e INTA 2012. También, se observaron signos de **Mancha Gris** (*Cercospora* sp.), y **Tizón foliar** (*Exserohilum tursicum*) en los híbridos SRM 566MGRR, BG 7049 H, P 3115, P 30 B 39 HR, SY 138 Viptera 3.

Entre los híbridos evaluados es posible recomendar a Sursem SRM 582 HxRR, Syngenta SY 138 Viptera3, Pannar BG 7049 H, ACA 474 VT3, Pioneer P 3115 y P 30 B 39 HR en siembra tardía en el suroeste del Chaco. Como los tres últimos manifestaron susceptibilidad a enfermedades foliares se deberían implantar previendo la aplicación de fungicida.

Agradecimientos:

Este trabajo se realizó en el marco del Proyecto Regional con Enfoque Territorial Las Breñas – CHAFOR 1241204 y del Programa Nacional Cereales y Oleaginosas - PNCYO - PE 1127046 – Módulo Maíz (RNM) "Redes de Evaluación de Germoplasma Inédito (INTA) y cultivares comerciales de cereales y oleaginosas". Agradezco la colaboración del Técnico Obs. Met. Germán Herrera y de los auxiliares del Grupo de Cultivos Extensivos Sres. Ernesto Amarilla, Juan C. Giménez, Juan Aranda, Gustavo Canteros y Miguel Aloma que facilitaron la realización del trabajo. También agradezco la colaboración de la Ing. Agr. María F. Casse de la E.E.A. INTA Sáenz Peña por la determinación de enfermedades.





PROYECTO REGIONAL CON ENFOQUE TERRITORIAL LAS BREÑAS
PROGRAMA NACIONAL CEREALES
RED NACIONAL DE EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE MAÍZ. SUB-RED NORTE

Tabla 3: Resultados Promedios. Ensayo C. R. de Híbridos de Maíz 2013/2014. INTA E.E.A. Las Breñas.

Cultivares	Días de Emergencia a			Altura de Planta (m.)	Plantas/ Ha.	Nº de Plantas Quebradas	Roya del Maíz Esc. Cobb 1-50 %	Espigas/ Planta	Granos/ m²	Peso Hecto-lítrico (kg./hl.)	Peso de Mil Semillas (gr.)	Rendimiento en Granos (kg./ha.) *
	Floración		Madurez (R6)									
	Masculina (VT)	Femenina (R1)										
SRM 582 HxRR	55	57	120	2,5	60897	10,7	0,72	1,3	4488	74,4	316,8	9968
BG 7049 H	57	60	137	2,7	60256	2,0	1,00	1,3	4578	72,5	351,2	9884
SY 138 Viptera 3 - T	58	62	138	2,6	68590	0,0	0,94	1,0	3416	75,6	354,3	9658
P 3115	58	60	123	2,8	69231	0,3	5,00	1,0	3735	74,5	384,7	9529
474 VT3	55	57	118	2,4	63462	0,3	5,39	1,3	4626	78,9	269,0	8593
P 30 B 39 HR - T	57	59	132	2,7	62821	2,3	2,44	1,1	4728	72,1	309,1	8514
INTA 2012	55	58	122	2,5	63462	1,7	2,28	1,0	2854	72,6	408,9	7631
BG 7053	57	59	132	2,8	67949	1,7	0,67	0,9	3902	70,9	305,2	7500
P 30 B 39 HR	59	60	131	2,6	69872	3,0	1,22	1,0	3910	72,9	294,6	7182
SRM 566 MGRR	54	55	118	2,4	63462	3,0	8,33	1,2	3538	70,5	339,2	6682
X 18 B 145 H	54	56	118	2,5	64103	2,3	10,00	1,1	3211	73,8	258,3	5256
Promedio	56	58	126	2,6	64918	2,48	3,5	1,1	3908	73,5	326,5	8218
C.V. (%)	4,40	4,40	2,37	4,41	7,86	40,1	26,4	10,62	15,34	3,15	6,19	13,47
D.L.S. (0,5 %)	4,21	4,37	5,11	0,2	8696	1,93	0,73	0,2	1021	3,95	34,4	1885

* Rendimiento en granos ajustado al 14,5 % de humedad.