

CARACTERIZACION Y EVALUACION COMPARATIVA DE CULTIVARES DE MAIZ EN LA LOCALIDAD DE COLON (BS AS). CAMPAÑA 2017/18

Gustavo N. Ferraris*¹ y Daniel Presello¹

Palabras clave: Maíz, genética, interacción genotipo x ambiente, relación rendimiento-variables agronómicas.

Desde 2003, en la localidad de Colón (BA) se realiza un experimento comparativo de cultivares de maíz con la metodología del testigo apareado, que permite caracterizar la fenología, sanidad y comportamiento agronómico de los genotipos disponibles en un ambiente de alto rendimiento del norte de Buenos Aires. En la localidad, este trabajo es una referencia ineludible para la elección de materiales por parte de productores y asesores. La presente resume los resultados de la campaña 2017/18.

INTRODUCCION

En el cultivo de maíz, es constante la búsqueda por reducir las brechas entre el rendimiento actual con el alcanzable a nivel de campo (máximo tecnológico) y el potencial (máximo fisiológico) (Grassini et al., 2015). El mejoramiento genético y el lanzamiento de nuevos cultivares es una herramienta insustituible en este progreso (Duvick, 2005). La mejora incluye la selección por productividad y caracteres agronómicos deseables, estabilidad de rendimiento, tolerancia a estrés y un buen comportamiento frente a adversidades bióticas y abióticas (Chen et al., 2016; Gonzalez, 2000).

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. Asimismo, relacionar el rendimiento con las variables agronómicas que lo explican y determinan. Este trabajo se realiza con éxito en diferentes partes del mundo (Fawcett et al., 2018). El experimento se desarrolló bajo un ambiente contrastante al de los tres años anteriores, predominantemente seco, aunque con el soporte de una buena reserva inicial y el acompañamiento de napa freática durante buena parte del ciclo.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se instaló al noroeste de la localidad de Colón, sobre un suelo Serie Hughes, Ar-

giudol típico, clase I IP=100, de alta productividad. Se implantó el día 18 de septiembre, en siembra directa a una densidad de 80000 semillas ha⁻¹ e hileras espaciadas a 0,525 m. Se sembraron 36 materiales diferentes en franjas con testigo apareado, siendo el testigo Dk 7210 VT3P.

De acuerdo con el diagnóstico realizado a partir del análisis de suelo, el cultivo fue fertilizado con 100 kg ha⁻¹ de MAP (11-23-0) y 40 kg ha⁻¹ de SPS (0-9-0-S12) aplicados a la siembra al costado de la semilla, junto a 156 kg ha⁻¹ de urea granulada (46-0-0) en entresurco a la siembra. Luego, se re-fertilizó en V6 con 95 kg ha⁻¹ de urea granulada (46-0-0) y 50 kg ha⁻¹ de sulfato de amonio (21-0-0-S24) al voleo en V6 (Ritchie and Hanway, 1993), el día 26 de octubre, totalizando de esta manera 137 kgN ha⁻¹, 27 kgP ha⁻¹ y 17 kgS ha⁻¹ agregados como fertilizante.

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

$$\text{Rendimiento corregido híbrido A} = \text{rendimiento medio testigo} * (\text{Rendimiento híbrido A} / (i/5 \text{ rtest}_j + j/5 \text{ rtest}_i))$$

Dentro de las determinaciones realizadas, se evaluó el número de plantas a cosecha (PL), altura de planta (AP) e inserción de espiga (AIE), fecha de floración masculina y femenina, porcentaje de plantas quebradas (Q%), volcadas (V%). Para evaluar el comportamiento sanitario se midieron la severidad de Roya común del maíz (Roya) y Tizón del maíz. En ambos casos, las observaciones se realizaron en las plantas después de antesis

1- INTA Estación Experimental Agropecuaria Pergamino

* ferraris.gustavo@inta.gob.ar

(Estado R2-R3). Se evaluó el deterioro de la médula mediante corte de 10 plantas por cultivar en la base del tallo a cosecha. Este podría ser causado por removilización de nutrientes y la presencia de patógenos como *Fusarium spp*, *Colletotrichum spp* y otros, siendo causal de quebrado en la base de las plantas.

Finalmente, se determinó el rendimiento (Rend), granos m⁻² (NG), Peso individual de granos (PG), número de granos por espiga (GE), número de hileras (Hil), Grado de llenado de la espiga (PE), Humedad a cosecha (H%) y el índice de prolificidad (IP). Se establecieron relaciones estadísticas entre rendimiento y las variables evaluadas mediante análisis multivariado –componentes principales, análisis gráfico por biplot –

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Figura 1 se presentan las precipitaciones del sitio durante el ciclo de cultivo. La campaña fue más seca y fría respecto de las tres anteriores (Ferraris y Mousegne, 2017). Las precipitaciones fueron especialmente escasas durante noviembre, enero, febrero y marzo. Las bajas temperaturas de la primavera y escasas lluvias de noviembre determinaron un cultivo de porte bajo, con limitada biomasa, lo que habría condicionado los rendimientos. Sin embargo, la buena reserva inicial y

presencia de napa en la zona de exploración radicular sostuvieron los componentes de rendimiento.

En la Tabla 1 se presentan los valores de severidad para Roya común del maíz (*Puccinia sorghi*) entre otras adversidades. La enfermedad alcanzó niveles moderados, como máximo un 10 %. La presencia de tizón foliar fue nula. En cambio la afectación por isoca de la espiga (*Helicoverpa zea*) resultó amplia, con niveles de severidad leves, pero superiores a los observados en otras campañas.

Los rendimientos alcanzados en el presente ciclo agrícola, si bien fueron aceptables y reflejan una sostenida ganancia genética (promedio 11872 kg ha⁻¹, máximo 13710, mínimo 10051 kg ha⁻¹) (Figura 4), distaron de los mejores años, asociados a la presencia del fenómeno climático El Niño como las campañas 2006/07, 2009/10, 2012/13, 2014/15 y 2015/16. La brecha de rendimiento entre cultivares fue de 3660 kg ha⁻¹, superior al ciclo anterior (Figura 2).

En la Tabla 2 se presentan los rendimientos, sus componentes, y algunos parámetros simples que hacen a la calidad de los granos cosechados.

En la Figura 3 se analizan las relaciones entre rendimiento y las variables cuantitativas de cada uno de los materiales evaluados. Los autovectores de la Figura 3 representan las variables y los

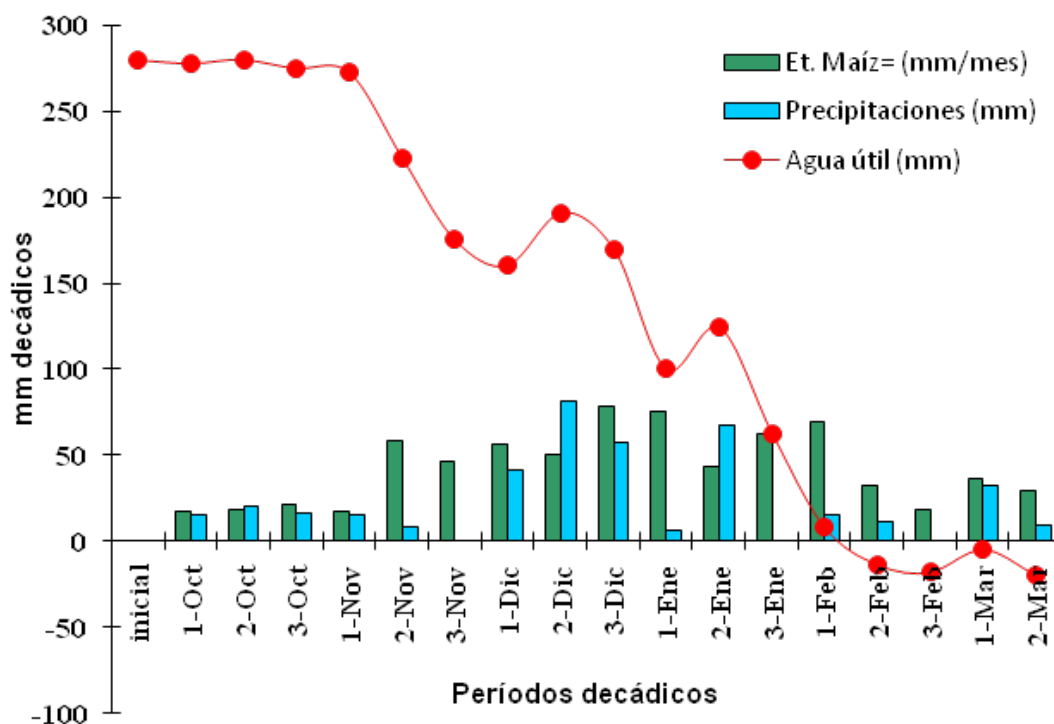


Figura 1. Precipitaciones, evapotranspiración y nivel de almacenaje (valores positivos) o déficit (negativo) acumulados (mm) en el sitio experimental. Colón, Bs As, campaña 2017/18. Agua disponible inicial en el suelo (150 cm) 180 mm más 100 mm de uso consuntivo de napa. Precipitaciones totales en el ciclo 393 mm. Déficit acumulado de evapotranspiración 56 mm

Tabla 1. Comportamiento de los materiales a roya común del Maíz (*Puccinia sorghi*), tizón foliar (*Exserohilum turcicum*) y rayado foliar bacteriano en R3. Ensayo Colón, Red de ensayos comparativos de rendimiento, INTA Pergamino, campaña 2017/18. Roya y tizón están expresados como severidad %. Bacteriosis se evalúa en una escala cualitativa clasificando la misma como baja (BB), media (BM) o alta (BA).

Empresa	Híbrido	Roya común (severidad %)	Tizón foliar (severidad %)	Bacteriosis
Don Mario	DM 2772 VT3P	4%	0%	BB
La Tijereta	LT 723 VT3P	5%	0%	BB
La Tijereta	LT 722 VT3P	8%	0%	BM
Monsanto	Dk 7210 VT3P	3%	0%	BM
Monsanto	DK 7220 VT3P	7%	0%	BA
Dow	NEXT 22.6	9%	0%	BB
Dow	507 PW	4%	0%	BB
Dow	NEXT 20.6	4%	0%	BB
KWS	KMB 4480 VT3P	4%	0%	BA
Nidera	Ax 7917 VT3P	2%	0%	BM
KWS	KM 3916 GL Stack	7%	0%	BB
Illinois	I 2105 MG	1%	0%	BB
Illinois	I 2301 MG	8%	0%	BM
ACA	473 VT3P	6%	0%	BM
Pioneer	P 2109 YHR	4%	0%	BB
Illinois	I 3117 MG	5%	0%	BB
Don Mario	DM 2738 MGRR2	10%	0%	BM
KWS	KM 4500 GL Stack	5%	0%	BB
Advanta	ADV 8560 T	3%	0%	BB
Illinois	I 767 MGRR2	6%	0%	BB
ACA	480 VT3P	7%	0%	BM
Pioneer	P 1815 YHR	1%	0%	BM
Nidera	Ax 7784 VT3P	4%	0%	BB
ACA	470 VT3P	10%	0%	BM
ACA	474 VT3P	8%	0%	BB
Pioneer	P 2005 YHR	2%	0%	BM
KWS	KM 4321 full	2%	0%	BB
Syngenta	SYN 848 Vip3	8%	0%	BB
Sursem	SRM 6600 VT3P	2%	0%	BB
Syngenta	SYN 875 Vip3	4%	0%	BB
Nidera	Ax 7822 CL VT3P	2%	0%	BB
Nidera	Ax 7761 VT3P	4%	0%	BB
Advanta	ADV 8101 MGRR2	9%	0%	BB
La Tijereta	LT 721 VT3P	8%	0%	BM
Sursem	SRM 566 VT3P	0%	0%	BB
Advanta	ADV 8319 MGRR2	3%	0%	BB

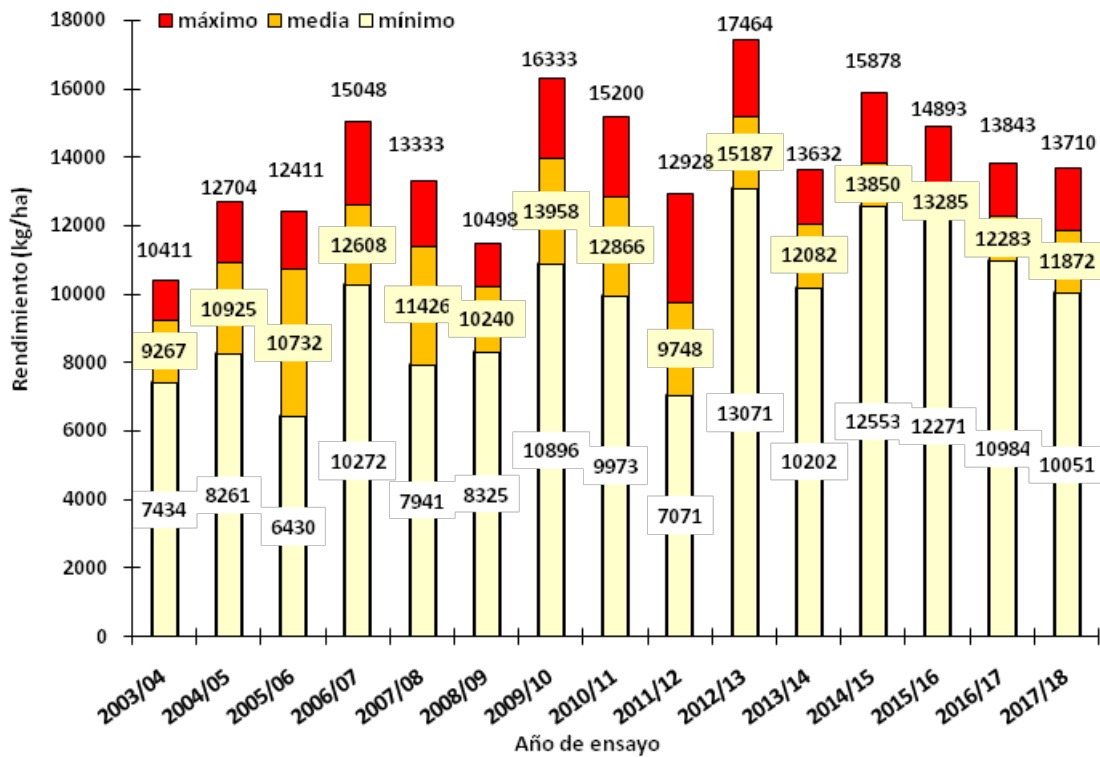


Figura 2. Rendimiento máximo, medio y mínimo según campaña agrícola en los ensayos de cultivares de maíz conducidos en el área de Colón, Buenos Aires entre los ciclos 2003/04 y 2017/18. Área de extensión INTA EEA Pergamino.

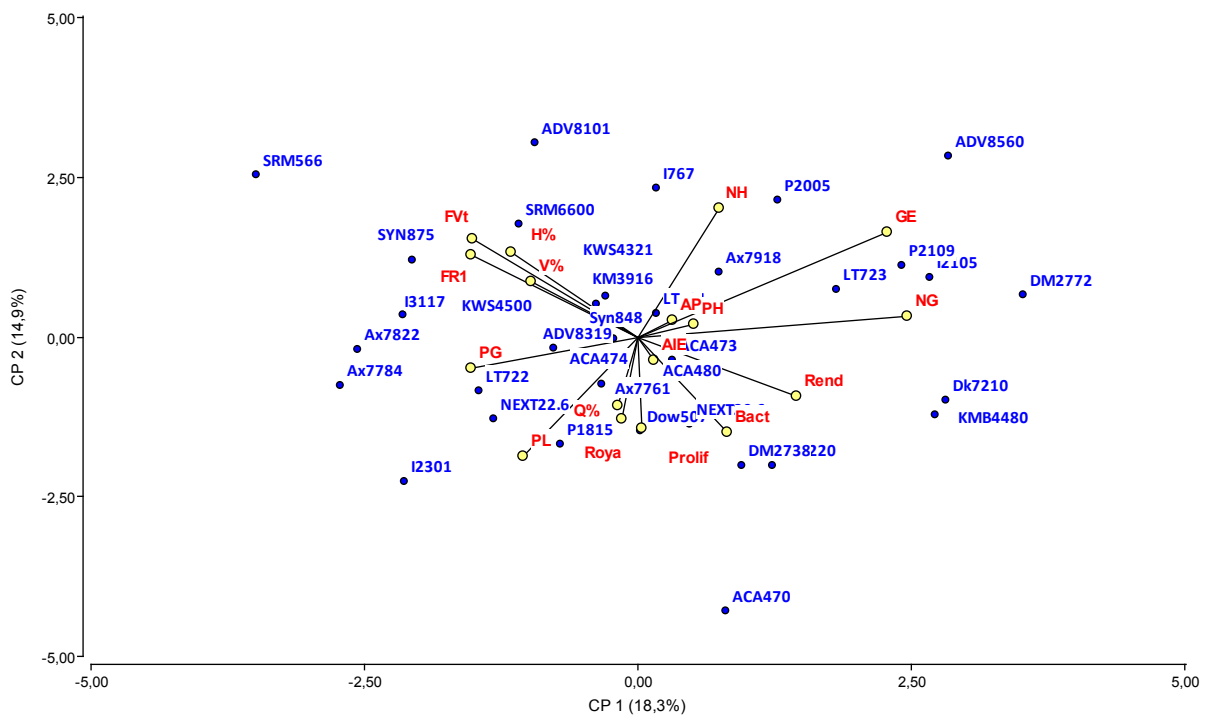


Figura 3. Relación entre variables cuantitativas evaluadas en el ensayo. PL=densidad, AP= Altura de plantas, AIE= altura de inserción de espiga, Rend=Rendimiento kg ha⁻¹, Prolf= Índice de prolificidad, NG=granos m⁻², PG=Peso individual de granos, GE= granos espiga, Hil=número de hileras, PE: Grado de llenado de la espiga, Humedad= Humedad a cosecha (%), Ry=Severidad de Roya, V=Vuelco.

Tabla 2. Rendimiento de grano ajustado por el testigo, número de granos por espiga y m², peso de granos, color, textura y severidad de Helicoverpa zea, para los diferentes materiales evaluados. Ensayo Colón, Red de ensayos comparativos de rendimiento de INTA Pergamino, campaña 2017/18.

Empresa	Híbrido	Rendimiento 13,5 % ajustado	Componentes de rendimiento			Calidad grano		Incidencia <i>H. zea</i>
			Granos / espiga	granos/ m ²	Peso mil (g)	Color	Textura	
Don Mario	DM 2772 VT3P	13710	623,3	4749	289,0	AN	SD	Leve
La Tijereta	LT 723 VT3P	13243	566,6	4137	316,0	AN Os	SD	No
La Tijereta	LT 722 VT3P	13046	444,2	3385	381,0	AN Os	SD	No
Monsanto	Dk 7210 VT3P	12887	525,7	4223	311,0	AN Os	SD	No
Monsanto	DK 7220 VT3P	12828	471,2	3740	348,0	Colorado	SD	No
Dow	NEXT 22.6	12806	386,5	3620	353,0	AN	SD	No
Dow	507 PW	12774	475,9	3626	354,0	AN	SD	No
Dow	NEXT 20.6	12693	487,5	3560	344,0	AN	SD	No
KWS	KMB 4480 VT3P	12671	594,7	4154	319,0	AN	SD	Leve
Nidera	Ax 7917 VT3P	12647	519,4	3792	326,0	AN Os	SD	No
KWS	KM 3916 GL Stack	12480	508,9	3393	367,0	AN	SD	No
Illinois	I 2105 MG	12333	589,7	3931	323,5	Colorado	SD	Leve
Illinois	I 2301 MG	12230	405,3	3346	366,0	AN	SD	Leve
ACA	473 VT3P	12195	494,3	3766	300,0	AN Os	SD	No
Pioneer	P 2109 YHR	12135	603,2	4222	297,0	AN	Dentado	No
Illinois	I 3117 MG	12110	426,2	3247	388,0	AN	SD	No
Don Mario	DM 2738 MGRR2	12066	507,7	4151	288,0	AN Os	SD	No
KWS	KM 4500 GL Stack	12050	471,4	3442	354,0	AN	SD	No
Advanta	ADV 8560 T	12036	666,0	4863	236,0	AN Os	SD	Leve
Illinois	I 767 MGRR2	11909	587,1	3541	333,0	AN	SD	No
ACA	480 VT3P	11855	480,1	3658	338,0	Colorado	SD	No
Pioneer	P 1815 YHR	11771	416,6	3542	314,0	AN	SD	Leve
Nidera	Ax 7784 VT3P	11664	388,5	3330	334,0	AN	SD	No
ACA	470 VT3P	11592	388,3	4007	282,0	AN	SD	Leve
ACA	474 VT3P	11272	497,2	3946	280,0	AN Os	SD	No
Pioneer	P 2005 YHR	11244	572,2	4196	281,0	Amarillo	Dentado	Leve
KWS	KM 4321 full	11136	485,7	3855	310,0	AN	SD	No
Syngenta	SYN 848 Vip3	11110	457,5	3776	297,0	AN	SD	No
Sursem	SRM 6600 VT3P	10980	502,3	3508	322,0	AN	SD	Leve
Syngenta	SYN 875 Vip3	10945	414,6	3330	334,0	AN	SD	No
Nidera	Ax 7822 CL VT3P	10858	375,2	3407	334,0	AN	SD	No
Nidera	Ax 7761 VT3P	10664	449,3	3444	316,0	AN	Dentado	No
Advanta	ADV 8101 MGRR2	10664	544,0	3799	306,0	Colorado	Duro	No
La Tijereta	LT 721 VT3P	10595	480,3	3355	298,0	AN Os	SD	No
Sursem	SRM 566 VT3P	10138	427,8	3124	356,0	AN	SD	No
Advanta	ADV 8319 MGRR2	10051	432,9	3298	260,0	AN Os	SD	Leve

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 180° 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 los componentes y subcomponentes del rendimiento, mientras que el eje vertical clasifica sobre la base de humedad, estructura de la planta, densidad y sanidad. El rendimiento (Rend) se asoció positivamente con NG, GE, AP, AIE (estas dos últimas estiman biomasa), PH y bajo vuelco. Resulta destacable la fuerte relación negativa entre Fecha de floración masculina (FVt), floración femenina (FR1) y humedad a cosecha (H%) con número de granos (NG) y el rendimiento. Esto indica que aquellos cultivares de ciclo más largo fueron ingresando hacia condiciones más desfavorables para la fijación de granos, en un ambiente que se empobrecía a causa del agotamiento de reservas hídricas, mayores temperaturas y falta de lluvias. Por el contrario, el rendimiento no estuvo asociado a prolificidad, densidad a cosecha, severidad de roya, quebrado de tallo o número de hileras (Figura 3).

CONSIDERACIONES FINALES

En el área de influencia de la localidad de Colón (BA), el ciclo agrícola 2017/18 presentó un clima desfavorable, con pérdida de reservas hídricas desde noviembre y bajas temperaturas que afectaron el crecimiento. Lluvias puntuales pero oportunas en diciembre, perfil cargado de humedad a la siembra y la presencia de napa freática en el área de exploración radicular lograron sostener un rendimiento aceptable.

El rendimiento medio del experimento fue de 11872 kg ha⁻¹ con un **máximo de 13710 kg ha⁻¹** y un rango de 3660 kg ha⁻¹ entre máximo y mínimo. Estos representan valores medios en comparación con la serie histórica, y estuvo alineado con valores obtenidos en la localidad y en campos vecinos en la presente campaña.

La presencia de adversidades bióticas alcanzó valores bajos, lo cual es habitual en esta serie de experimentos. Se destacó en comparación con el

año anterior mayor presencia de *Helicoverpa*, aunque menor de roya común. La presencia de Tizón foliar es casi siempre muy baja a nula. La localidad muestra muy buena adaptación a fechas de siembra tradicionales, aunque estas sobreexpresan con frecuencia carencias nutricionales muy severas propias de sistemas con larga tradición agrícola, y en ocasiones limitaciones climáticas.

Bajo diferentes aproximaciones, la obtención de altos rendimientos estuvo asociado con un alto número de granos m⁻², granos espiga⁻¹, alta inserción de espiga, PH y bajo vuelco, así como precocidad a floración y cosecha. Varios de estos caracteres sostienen una correlación positiva con rendimiento campaña tras campaña, lo que los convierte en indicadores tempranos de buena aptitud productiva.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Chen, K., Camberato, J. J., Tuinstra, M. R., Kumudini, S. V., Tollenaar, M., & Vyn, T. J. (2016). Genetic improvement in density and nitrogen stress tolerance traits over 38 years of commercial maize hybrid release. *Field Crops Research*, 196, 438-451.

Duvick, D. N. (2005). Genetic progress in yield of United States maize (*Zea mays* L.). *Maydica*, 50(3/4), 193.

Fawcett, J., Weaver, A., Koopman, Z., Schnabel, M., & Rogers, J. (2018). On-Farm Corn and Soybean Variety Demonstration Trials. *Farm Progress Reports*, 2017(1), 7.

Ferraris, GN. y F. Mousegne. 2017. Caracterización y evaluación comparativa de cultivares de maíz en la localidad de Colón (BA). pp 14-19. *Revista de Tecnología Agropecuaria*: Vol. 10 N° 33. Agosto 2017.

González, M. 2000. First Report of Virulence in Argentine Populations of Puccinia sorghi to Rp Resistance Genes in Corn. *Plant Diseases* Vol 84:921.

Grassini, P., Specht, J. E., Tollenaar, M., Ciampitti, I., & Cassman, K. G. (2015). High-yield maize-soybean cropping systems in the US Corn Belt. *In Crop Physiology (Second Edition)* (pp. 17-41).

Rienzo, J. A. D., Casanoves, F., Balzarini, M. G., Gonzalez, L., Tablada, M., & Robledo, C. W. (2016). *InfoStat*

AGRADECIMIENTOS

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

A los Sres Fernando y Leonardo Iacoponi, y a la familia Litta por la siembra y cosecha del ensayo, respectivamente. <<

 **DECARGAR ARTÍCULO**