

EVALUACIÓN PRELIMINAR EN MACROPARCELAS DE MAÍCES BLANCOS HÍBRIDOS PIONEER INTA, EEA El Colorado, Formosa

RESPONSABLES: Ing. Agr. (M.Sc.) Walter Osvaldo IBARRA ZAMUDIO¹, Sr. Rodolfo Antonio VICENTINO, Téc. Sr. Esteban ENCINA ARCE, Téc. OMS Esteban BACIK, Sr. Marcelo MAIMÓ, Sr. Claudio MOTROVICH y Sr. Osmar MAIMO.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de maíz es de gran importancia para el desarrollo de nuestra zona de influencia, como consumo humano y animal. La expansión de la agricultura y la intensificación de la producción ganadera, ha conducido a una mayor utilización de áreas marginales con limitantes edafoclimáticas (Giorda y Ortiz 2012). La mayor rentabilidad de la agricultura desplazó el cultivo a zonas donde antes se hacía ganadería (Bendersky y Flores, 2011). El rendimiento promedio de maíz desde la campaña 2002-2003 a la 2018-2019 pasó de 2.994,0 kg ha⁻¹ a 4.500,0 kg ha⁻¹, en la provincia de Formosa (Estimaciones Agrícolas, 2020). Los aumentos de rendimientos por hectárea son el resultado de la aplicación de tecnologías en un esquema de sustentabilidad de los recursos naturales y del sistema productivo (Eyhéabide, 2015). La ganancia global de rendimiento de maíz en Argentina, ha sido de 117 kg ha⁻¹ año⁻¹, durante el período 1970-2015 y es resultado de las mejoras genéticas y manejo agronómico; la adopción de siembras tardías y la necesidad de la obtención de híbridos adaptados (Otegui y Cirilo, 2017).

El objetivo de esta evaluación preliminar fue determinar el potencial de rendimiento, bajo las condiciones ambientales y de manejo durante la siembra de maíz de segunda.

MATERIALES Y MÉTODOS

La experiencia se llevó a cabo en el campo experimental de la EEA El Colorado del INTA, ubicado a 26° 19' 38.51" LS, 59° 20' 47.3" LO y 78 m.s.n.m., durante la campaña 2019-2020. El suelo corresponde a la Serie Scheffler (Sch), con capacidad de uso IV h; presenta limitación por exceso de humedad, ocasionado por drenaje deficiente o anegamiento temporario (Peralta, 2005). La elección del lote fue por disponibilidad de superficie al momento de la siembra. Los datos climáticos fueron tomados de la estación meteorológica de la EEA El Colorado (Estación Meteorológica INTA, 2020).

El cultivo antecesor fue el Poroto Caupí Colorado *Vigna unguiculata* (L.) Walp., dentro del sistema de producción para la Asociación Cooperadora del INTA. Al final del ciclo el caupí, se encontraba enmalezado con gramíneas y muchas latifoliadas. El barbecho corto, comenzó con aplicación de Paraquat, previo a la cosecha. Posteriormente, se pasó un rolo con cuchillas a 42 cm de metalúrgica Diego Canalis (Canalis, 2020); preparando el lote para la siembra.



Fig.1. Ubicación de las macro-parcelas de maíz y siembra.

La siembra de maíz se llevó a cabo el 18 de febrero de 2020, con una sembradora Brioschi Neumática a 0,52 m, a una densidad de 50.000 semillas ha^{-1} , ó 2,6 semillas m^{-1} de liño, de norte a sur. El cultivo fue conducido en condiciones de secano. El diseño fue una macro parcela de 0,7 ha aproximadamente para cada material sin repeticiones. La fertilización de base fue de 60 kg ha^{-1} de PDA, más la fertilidad natural del terreno con el aporte de la descomposición del Poroto Caupí. No se realizó fertilización entre V4-V8, por ausencia de fertilizantes y posteriormente por déficit de precipitaciones, que impidieron su aplicación. La Figura 1., muestra la ubicación de los híbridos de maíces blancos, el P2361W, más al oeste y el P3057W, más al este. Los híbridos fueron provistos por la empresa PIONEER, por el Ing. Agr. Jorge Bonilla, y puestos en la EEA EC por el Ing. Agr. Nazareno García.



Fig.2. Control de malezas el 22-02-2020.

Las precipitaciones dejaron pocas ventanas para la aplicación de herbicidas en momentos oportunos. El control de malezas se realizó en dos oportunidades durante el ciclo del cultivo. El primero fue realizado a los 4 días después de siembra (DDS), el 22 de febrero de 2020 (Fig. 2) con la aplicación 1,8 kg ha^{-1} de Glifosato 75% granulado de YPF + 2,4 lt ha^{-1} de Atrazina 50% + regulador de pH + tensioactivo, a dosis recomendada. La segunda aplicación de herbicidas se realizó a los 43 DDS, el 1ero de abril del 2020 con 2,2 lt ha^{-1} de Atrazina 50% + 75 cc ha^{-1} de Biflex (Bifentrin + Novaluron) + adherente. Ambas aplicaciones se realizaron con 120 lt de agua ha^{-1} .



Fig.3. Visita del Ing. Agr. Jorge Bonilla de PIONEER el 5-03-2020.

En etapas iniciales del cultivo (vegetativa), el lote fue recorrido por el Ing. Agr. Jorge Bonilla de PIONEER (Fig. 3). El cultivo se encontraba estresado por la falta de precipitaciones, pero se pudo observar un buen control de malezas. Posteriormente, se decretó el aislamiento social preventivo y obligatorio, por decreto de la Presidencia de la Nación Argentina. Esta situación, generó restricciones en el número de personal y menor número de horas de trabajo efectivo en los Lotes de la EEA El Colorado.



Fig.4. Comparación práctica de espigas, 15-05-2020.

Durante la etapa de llenado de granos, el lote fue recorrido por el Ing. Agr. Nazareno García de PIONEER (Fig. 4.), quien, realizó una comparación práctica de espigas, de maíces de distinto ciclo, propósitos, densidades y características; con el fin de mostrar, la diferencia de coloración del grano en ese momento de la observación. Maíces que se encontraban en el mismo lote.

La determinación de altura de planta, altura de inserción de espigas y de panojas se realizó por comparación con una regla graduada. Mientras las determinaciones de número de plantas y número de espigas se hicieron por recuento manual en 20 metros de liño.



Fig. 5. Maquinaria usada y cultivo a cosecha, 11-08-2020.

La cosecha se realizó a los 175 DDS, el 11-08-2020, con una cosechadora Jhonn Dire de 8 surcos. La determinación del peso de las semillas, se realizó en una tolva Marca Vassalli, perteneciente a la Intendencia de Villafañe, con un error ± 20 kg (Fig. 5). Las 2 sub-parcelas tuvieron distinto número de liños, por el número de vueltas que dio la sembradora. La parcela del híbrido P2361W con 48 surcos y el híbrido P3057W con 40 surcos, ambos de 140 metros de largo y la misma disposición como lo muestra la Figura 1. La determinación de humedad y temperatura del grano se realizó con el Higrómetro Delver Eco y la corrección de humedad con el programa PRECOP INTA 2019. El retraso de la cosecha se debió a la baja oferta de maquinarias, agravado por la pandemia y a la escasa disponibilidad de tolvas con balanzas.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

La Tabla 1., muestra, que las precipitaciones durante el ciclo de cultivo, del año 2020 fueron inferiores a la normal a partir del mes de febrero. Durante el mes de enero precipitaron 180,6 mm, unos 50,4 mm más que el promedio de la serie, esto permitió acumular agua, debido a las prácticas agrícolas realizadas que tendieron a favorecer la acumulación y/o evitar mayores pérdidas por consumo o evaporación. Terminada la siembra precipitaron 33,5 mm, que fue registrado en casilla meteorológica al día siguiente. Esta precipitación permitió una emergencia uniforme y una buena implantación del cultivo. Los maíces completaron su ciclo con 258,0 mm entre febrero y julio, más lo acumulado en el perfil durante el barbecho corto. Durante los meses de febrero a julio precipitaron 301,4 mm menos, que el mismo período promedio de la serie histórica (Estación Meteorológica INTA, 2020). Las deficiencias hídricas posteriores a V4, impidieron aplicaciones de fertilizantes nitrogenados entre V4-V8. El control de malezas inicial y las condiciones ambientales, permitieron que el cultivo llegue limpio a cosecha (Fig. 5.).

Tabla 1. Precipitaciones en la Estación Meteorológica de la EEA El Colorado, año 2020.

Mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC.	Año
Prom Serie	130,2	128,5	139,6	136,7	84,7	41,4	28,5	28,7	52,5	116,9	137,1	127,6	1152,4
2020	180,6	104,0	47,8	57,0	19,8	19,1	10,3	0,0					438,6

La Tabla 2, muestra que el híbrido P3057W con 2,73 m, tuvo mayor altura de planta que P2361W con 2,3 m pasada la etapa de floración masculina (VT). A cosecha el híbrido P3057W presentó un menor número de plantas por liño que P2361W con 1,75 y 1,95, respectivamente. P2361W fijo máyor número de espigas por metro que P3057W con 3,1 y 2,9 de espigas por metro de liño, respectivamente; al final, el híbrido P3057W tuvo una mayor relación de espigas por planta 1,66 por liño, o prolificidad. Cuando las probabilidades de deficiencias hídricas aumentan, la estrategia adecuada consiste en disminuir el número de plantas en el cultivo, de modo que el recurso agua se distribuya mejor y posibilite que las reservas hídricas del suelo sean menos limitantes alrededor del período crítico (Cirilo y col. 2015). Este menor número de plantas pudo favorecer al híbrido P3057W, que fijo mayor número de espigas, sumado a su mayor capacidad de partición a estructuras reproductivas (Catalogo PIONEER 2017), generando un mayor rendimiento (Tabla 3).

Tabla 2. Alturas de plantas en VT, y algunos componentes del rendimiento a cosecha.

	Altura (m) en VT			A cosecha (recuento)		
	Planta	Espiga	Panoja	Pl m ⁻¹	Espigas m ⁻¹	Espigas Pl ⁻¹
P2361W	2,30	0,88	1,79	1,95	3,10	1,59
P3057W	2,73	1,05	2,25	1,75	2,90	1,66

La Tabla 3., muestra el rendimiento alcanzado por los híbridos de maíz, siendo el P3057W de mayor rendimiento con 4.367,8 kg ha⁻¹, de ciclo más largo que el híbrido P2361W que rindió 2.925,7 kg ha⁻¹, el más precóz según catálogo PIONEER, 2017. El híbrido P3057W es un híbrido doble propósito, de alto potencial de rendimiento, para zonas de regadío con 85.000 a 95.000 semilla ha⁻¹; mientras que, el híbrido P2361W, es el más precoz y rendidor para silo, con densidades de siembra de 90.000 semilla ha⁻¹, (PIONEER, 2017). El rendimiento del híbrido P3057W es superior en México con 9.455,9 ka ha⁻¹ ajustados a 14% de humedad relativa, en siembras de 7 semillas m⁻¹, a 0,8 m entre surcos ó 62.000 plantas ha⁻¹, con otros niveles de fertilización y riego complementario por goté (Valadez-Gutierrez, 2019). Por estos motivos, este híbrido P3057W, puede incrementar sus rendimientos con respecto a los obtenidos en esta evaluación, con mejores condiciones ambientales y nutricionales que le permitan expresar su potencial. A su vez, el menor rendimiento de grano del híbrido P2361W puede estar explicado por una menor partición de biomasa a estructuras reproductivas, al ser de tipo silero. Estas diferencias entre híbridos y sus relaciones diferentes de partición de asimilado a estructuras reproductivas están relacionados con el propósito, la densidad, fertilización, prolificidad, endosperma, entre otros. Según Andrade y Sadras 2000; Loomis and Conors 2002, el cultivo de maíz realiza una mejor partición de asimilados con buenas condiciones ambientales y nutricionales, durante el desarrollo y especialmente en etapas críticas.

Tabla 3.. Rendimiento de los maíces blancos híbridos de Pioneer.

Hibrido	Superficie m ²	Cosecha kg	Humedímetro Delver		Rinde Kg ha ⁻¹	Rinde 14,5 %HR Kg ha ⁻¹ (*)
			% HR	T °C		
P2361W	3.494,4	980,0	10,5	20	2.804,5	2.935,7
P3057W	2.912,0	1.240,0	12,3	20	4.258,2	4.367,8

(*) Rendimiento estandarizado con el programa PRECOP INTA 2019. EEA Balcarce - Grupo Ingeniería Rural

La elección de un híbrido depende de la finalidad que se busca, el ciclo de cultivo, fechas de siembras, densidades, características climáticas entre otras muchas que afectan el rendimiento de maíz, o lo que se quiere obtener como rendimiento. Ensayos realizados con materiales de PIONEER hacen hincapié en la elección del híbrido, y su tolerancia frente al estrés hídrico, que constituye otra decisión relevante cuando se incrementa el riesgo, de que el recurso agua se vuelva limitante (Campos y col., 2006). En fechas de segunda se encontraron interacciones entre densidad por distanciamiento en Pergamino, según Vallone y Col., 2010. Estas interacciones son importantes encontrar para distintos y los nuevos que van surgiendo, con el fin de lograr los máximos rendimiento para nuestra zona, favorecer una rápida cobertura del suelo, disminuir el uso de agroquímicos y maximizar el uso de los recursos.

CONCLUSIONES

En esta evaluación preliminar, faltaron determinar muchos componentes de rendimiento y datos ecofisiológicos que explicarían mejor las capacidades productivas de los distintos híbridos.

Con mejores condiciones climáticas (precipitaciones) y mayores insumos (fertilización), estos híbridos expresarían un mayor potencial de rendimiento.

Debería analizarse el costo de producción de estos híbridos, y su estabilidad en los rendimientos en próximas campañas.

Es necesario comparar el potencial de rendimiento con otros híbridos/variedades de características similares o especiales para el mercado.

AGRADECIMIENTOS

A la empresa PIONEER, y a sus profesionales que nos dan la semilla para realizar estas evaluaciones preliminares para el conocimiento del potencial de distintos maíces para el área de influencia.



Al Intendente de Villafañe Sr. Hugo Onisinchuk, por el prestamo de la tolva para realizar las determinaciones de rendimiento para el logro de los objetivos.

Al Ing. Agr. (M.Sc.) Joaquin Dante Pueyo por su correcciones.

BIBLIOGRAFIA

Andrade, F.H. y V.O. Sadras. 2000. Bases para el manejo del maíz, el girasol y la soja. Unidad Integrada INTA Balcarce, Fac. Ciencias Agrarias UNMP, Universidad de Buenos Aires, INTA Pergamino, Mycogen S.A. 1º Ed. ISBN.:987-521-016-1. 443pp.

Bendersky D., y Flores A. 2011. Reservas forrajeras en el NEA. Usos en sistemas Ganaderos. Producir XXI, 19(239):24-32.

Campos, H., M. Cooper, G.O. Edmeades, C. Löffler, J.R. Schussler, and M. Ibañez. 2006. Changes in drought tolerance in maize associated with fifty years of breeding for yield in the U.S. corn belt. *Maydica* 51:369-381.

Canalis D. 2020. Rolos post desmote medians semi aireadores cuchilla inclinada. <http://metalurgicacanalisis.com.ar/productos/linea-canalisis/rolos-post-desmontes/> 02-09-2020.

Cirilo, A., F. Andrade, M. Otegui, G. Maddonni, C. Vega y O. Valentinuz. 2015. Ecofisiología del cultivo de maíz en: Bases para el Manejo del Cultivo de Maíz. INTA Pergamino. ISBN: 978-987-679-141-0. 25-56 p.

Delver. 2020. Higrómetro. HD-1021-Eco. <https://www.delver.com.ar/productos/higrometro-hd-1021-eco/> 15/07/2020.

Estación Meteorológica INTA 2020. EEA El Colorado, Formosa, Argentina. Informes mensuales y series. Obs. Met. de Superficie Bacik E.J. Campaña 2020.

Estimaciones agrícolas. 2020. <http://datosestimaciones.magyp.gob.ar/reportes.php?reporte=Estimaciones> 28/08/2020

Eyhérbide G.H. 2015. Bases para el Manejo del Cultivo de Maíz. Programa Nacional Cereales. INTA Pergamino. ISBN: 978-987-679-141-0. 299 pp.

Giorda, L.M. y Ortiz D. 2012 Sorgo para la sustentabilidad y producción animal del NEA. Estrategia para una mayor productividad. 1era. Jornada de Silaje del NEA, EEA INTA COLORADO-Formosa, 17 DE ABRIL 2012. 18pp.



Ministerio de Agroindustria
Presidencia de la Nación



Loomis, R.S., and D.J. Connor. 2002. Ecología de Cultivos. Productividad y manejo en sistemas agrarios. Ed. Mundi-Prensa España. Isbn:84-8476-080-4. 591pp.

Otegui M. y Cirilo A. 2017. Tendencias en rendimiento de maíz entre híbridos actuales y anteriores según fecha de siembra. INTA Pergamino, FAUBA-Conicet. Agosto. 3 pp.

Peralta A. 2005. Mapa de suelos de la EEA El Colorado del INTA, Formosa. AER El Colorado, Formosa. pp. 19.

PIONEER 2017. Dupont Pioneer. Ciénega-Occidente. Folleto de productos. Altos de Jalisco y Agascalientes. Carretera Guadalajara-Morelia km 21 N° 8601-A. Municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, México. www.pioneer.com/mexico.

PRECOP INTA. 2019. EEA Balcarce. Grupo Ingeniería Rural. <http://inta.gov.ar/balcarce/info/indices/tematica/agric/posco/gral/htm> 02/10/2019.

Valadez-Gutiérrez J. 2019. Rendimientos de grano para 14 genotipos de maíz evaluados bajo condiciones de riego, en el sur de Tamaulipas. Campo Experimental Las Huastecas-INIFAP. Carretera Tampico-Mante km. 55. Villa Cuauhtémoc, Tam., México. <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/gt2018-rendimientos-grano-genotipos-t43201.htm> 07-09-2020.

Walter Osvaldo IBARRA ZAMUDIO
Ing. Agrónomo (M.Sc.)
Grupo de Producción Vegetal
(Ex - Cultivo Extensivos)
EEA El Colorado del INTA, Fsa.
Matrícula: 279 CPIAC
Te: +54-370-4480004/5 Int.: 133.
Cel. Particular: +54-379-4401826
E-Mail: ibarra.zamudio@inta.gov.ar



Ministerio de Agroindustria
Presidencia de la Nación