

RENDIMIENTOS DE MAÍZ EN SIEMBRAS DE SEGUNDA DURANTE LA CAMPAÑA 2019-2020, EN LA EEA EL COLORADO, FORMOSA

Ing. Agr. (M.Sc.) Walter Osvaldo IBARRA ZAMUDIO¹; Lic. (Dr.) Laura GIMÉNEZ²; Ing. Agr. (M.Sc.) Nora SOSA ROLÓN³; Téc. Rodolfo Antonio VICENTINO⁴; Téc. Esteban Jorge BACIK⁴; Téc. Esteban Ramón ENCINA ARCE⁴.

^{1, 2, 3} EEA INTA El Colorado, Formosa Argentina; ² Facultad de Ciencias Agrarias – UNNE. Corrientes, Argentina.

INTRODUCCIÓN

El maíz, es un cultivo de alto potencial de rendimiento, que responden a los incrementos de insumos, buenas prácticas agrícolas y buenas condiciones ambientales (Graso, 2020; Migliorati, 2021). La expansión de la agricultura y la intensificación de la producción ganadera condujo a la mayor utilización de áreas marginales (Giorda y Ortiz, 2012), la agricultura se desplazó a zonas donde antes se hacía ganadería (Bendersky y Flores, 2011). El rendimiento promedio de maíz aumentó de 2.994,0 kg ha⁻¹ a 4.500,0 kg ha⁻¹, desde la campaña 2002-2003 a la 2018-2019 en la provincia de Formosa (Estimaciones Agrícolas, 2020).

Las empresas de venta de semillas y productos (fertilizantes, insecticidas, herbicidas, fungicidas, etc.), generalmente privadas, son asesores, extensionistas del territorio, que aportan soluciones, conocimientos, tecnologías e información (Christoplos, 2010). Muestran, las características sobresalientes de sus productos y ventajas, con centros de investigación, muchas veces distantes.

La experimentación adaptativa en las EEAs, busca la comparación de distintos materiales, para determinar, los mejores comportamientos en rendimientos, sanidad, estabilidad, y más cualidades, para una localidad, tratando de eliminar toda subjetividad. De esta manera, campañas anteriores, se realizaron siembras de maíces híbridos en fechas de segunda en distintos lotes de la EEA, de manera exploratoria y en condiciones de secano. El cultivo puede adaptarse a un ambiente restrictivo, siempre y cuando se coloque una densidad adecuada y se efectúe la elección correcta del híbrido (Graso, 2020; Súper Campo, 2014)

El objetivo de este trabajo fue evaluar el rendimiento de distintos híbridos de maíz, en un lote de producción y en condiciones de secano.

MATERIALES Y MÉTODOS



Estación Experimental Agropecuaria El Colorado
Av. Carlos Pellegrini Acc. Sur S/N | CP. 3603
El Colorado/Formosa | (0370) 448 0004/5
eeaelcolorado@inta.gob.ar | www.inta.gob.ar/elcolorado



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina

El ensayo se llevó a cabo en la Estación Experimental Agropecuaria (EEA) del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) El Colorado (26° 18' LS; 59° 23' LO; y 78 m.s.n.m.) durante la campaña 2019-2020.

El control de malezas y preparación del terreno para la siembra comenzó, pasándose un rolo con cuchillas distanciadas a 42 cm de Marca Metalúrgica Diego Canalis, los días 08 y 09 de enero de 2020. La primera pulverización se realizó el 24 de enero con 1,8 kg ha⁻¹ de glifosato YPF 75% + 2,5 lit ha⁻¹ de atrazina 50% + regulador de pH + 125 cc de detergente como tensioactivo, previo a la siembra. El segundo control de malezas, realizó con la aplicación de herbicidas entre el 04 y 06 de marzo con 1,8 kg ha⁻¹ de glifosato 75% + 2,5 lit ha⁻¹ de atrazina 50% + regulador de pH + 150 cc de detergente como tensioactivo, a primeras horas de la mañana. Ambas aplicaciones se realizaron con 120 lt de agua ha⁻¹.

La siembra se realizó en un lote de Serie El Colorado, capacidad de uso IIIe en la loma alta en el albardón del río Bermejo en declive hacia una Serie Leguizamón, Capacidad de uso IVs (Peralta, 2005). La siembra de 28 híbridos en macro parcelas, se realizó durante los días 27, 28 y 29 de enero. Posteriormente, precipitaron 32 mm.

Los híbridos fueron sembrados a 0,52 metros entre surcos, con una densidad de 3,1 semillas por metro en el liño (60.000 semillas por hectárea), según la tabla de la sembradora neumática marca Baumer (siembra directa). Con el agregado de 60 kg de PDA a la siembra y 80 kg de urea entre V5 y V6.



Figura 1. Muestra la cosecha en el lote 31 del INTA EEA El Colorado, Formosa.

La cosecha se realizó bajo protocolo, el 7 de agosto de 2020 transcurridos 192 días, a la espera de la cosechadora. La humedad se determinó con el humidímetro Marca Delver, luego los rendimientos se estandarizaron a 14,5% HR, según PRECOP INTA (2019), previo al análisis (Fig. 1.).

El diseño fue de bloques al azar, con tres repeticiones. Las macro parcelas se orientaron este-oeste. Permitiendo, que todos los híbridos participen en la secuencia de suelo de la loma hacia el bajo. Se realizó una ANOVA con el test de significancia, prueba de Duncan con un $\alpha = 0,05$ (Di Rienzo y col., 2017).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los híbridos DM 2771 VT3P y DM 2772 VT3P se ubicaron al final con 3 repeticiones por bloque. Mientras, el híbrido P 2089 VYHR ingreso al ensayo por Monsanto y Pioneer, terminando con 2 repeticiones por bloque. En el análisis general, terminaron con 9 y 6 repeticiones, sin que se seleccionen por rendimientos las macro parcelas. Se prefirió, tener más repeticiones de dichos híbridos.

El cuadro 1., muestra las precipitaciones mensuales y anuales durante los años 2019, y 2020. Es necesario, conocer los ciclos niño o niña involucrados y las características climáticas de la zona (PROSAP, 2015). Desde enero a agosto precipitaron 438,6 mm (Estación Meteorológica INTA, 2020). Las precipitaciones de diciembre de 2019 y enero de 2020, fueron de 164,5 mm y 180,6 mm, respectivamente. Las aportaron 345,1 mm y permitieron la acumulación de agua en el suelo, mientras el desarrollo de malezas se controló con herbicidas en un barbecho corto.

Cuadro 1.: Precipitaciones mensual y anual durante los años 2019 y 2020.

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Anual
2020	180,6	104,0	47,8	57,0	19,8	19,1	10,3	0,0	17,4	68,1	164,7	115,0	803,8
2019	127,0	105,5	192,4	126,9	109,8	3,0	65,9	34,1	2,0	79,9	73,2	164,5	1.084,2

La variable rendimientos presentó un N 96, R^2 0,75, R^2 Ajustado 0,65 y un CV 10,24 bajo para el estudio y con diferencias muy significativas en el modelo y los bloque y significativa para los rendimientos.

El cuadro 2, muestra los rendimientos obtenidos durante el ciclo de cultivo. Los híbridos más rendidores fueron LT 723 VT3P, NEXT 25.8 PWU, Experimental 2, P 1804 PWU, LT 721 VT3P, Experimental 4, DS 510 PWU, DK 77-10 VT3P, con rendimientos de 5.180,70; 5.042,87; 4.794,17; 4.769,13; 4.681,37; 4.570,60; 4.541,10; 4.518,80 kg ha⁻¹,



respectivamente. Estos rendimientos fueron superiores a los registrados en el promedio agrícola de la provincia de Formosa, según las Estimaciones Agrícolas (2020), e inferiores en algunos casos, a los registrados en evaluaciones preliminares durante campañas anteriores (Informe Técnico, 2020 a y b).

Por otro lado, los híbridos DK 72-70 VT3P; DK 7820 VT3P; P 2353 PWU; Experimental 5; DK 72-20 VT3P; SYN 126 VIP 3; Experimental 1; 32 R48 VYHR; P 1833 VYHR; DK 73-20 VT3P; DM 2772 VT3P; DK 70-20 VT3P; Experimental 3; DK 72-10 VT3P; P 2089 VYHR; DK 7210 VT3P; DM 2771 VT3P; LT 795 VT3P; DK 79-10 VT3P, presentaron rendimientos de 4.416,60; 4.412,97; 4.384,20; 4.332,10; 4.306,17; 4.305,93; 4.302,67; 4.292,13; 4.247,17; 4.191,27; 4.138,93; 4.080,10; 4.028,57; 4.024,93; 4.004,85; 3.924,60; 3.796,44; 3.576,67; 3.521,97 kg ha⁻¹, respectivamente. Donde, el más bajo de estos rendimientos, fue 600 kg ha⁻¹, superior a los 2.900 kg ha⁻¹, registrados durante la campaña 2002-2003 en los promedios provinciales de Formosa (Estimaciones Agrícolas, 2020). Esto muestra, que los rendimientos promedios provinciales están aumentando, por diversos motivos, uno de ellos puede ser el mayor y mejor uso de insumos.

El cuadro 2, se observa que los híbridos tienen distintos eventos genéticos y se intercalan entre los distintos rendimientos obtenidos. Esta condición, nos indica, que las diferencias de rendimientos, están influenciadas por distintos factores (densidad de plantas, tipo de suelo, tipo de manejo, fertilización, precipitaciones, acumulación de agua, control de malezas, insectos y enfermedades entre otras) y que son, los que determinan en conjunto las capacidades productivas de los distintos híbridos (Andrade y Sadras, 2000; Loomis and Connor, 2002, Eyhérbide, 2015).

El manejo de ambiente en su conjunto, permitirían, que los híbridos, expresen un mejor potencial de rendimiento, hacia una intensificación sustentable (Migliorati, 2021). Donde, una práctica, puede favorecer o no, y aumentar o disminuir los rendimientos de un híbrido. Es necesario hacer hincapié en las estrategias de manejo en cada lote, en relación a los puntos fuertes y débiles que posea cada híbrido, como una correcta elección del híbrido (Graso, 2020; Súper Campo, 2014)

Cuadro 2.: Rendimientos obtenidos (kg ha⁻¹) durante la campaña 2019-2020.

Híbridos	kg ha ⁻¹	Repeticiones	Diferencias
LT 723 VT3P	5.180,70	3	A
NEXT 25.8 PWU	5.042,87	3	AB
Experimental 2	4.794,17	3	ABC
P 1804 PWU	4.769,13	3	ABC
LT 721 VT3P	4.681,37	3	ABCD
Experimental 4	4.570,60	3	ABCDE
DS 510 PWU	4.541,10	3	ABCDE



DK 77-10 VT3P	4.518,80	3	ABCDE
DK 72-70 VT3P	4.416,60	3	ABCDE
DK 7820 VT3P	4.412,97	3	ABCDEF
P 2353 PWU	4.384,20	3	ABCDEF
Experimental 5	4.332,10	3	BCDEFG
DK 72-20 VT3P	4.306,17	3	BCDEFG
SYN 126 VIP 3	4.305,93	3	BCDEFG
Experimental 1	4.302,67	3	BCDEFG
32 R48 VYHR	4.292,13	3	BCDEFG
P 1833 VYHR	4.247,17	3	BCDEFG
DK 73-20 VT3P	4.191,27	3	CDEFG
DM 2772 VT3P	4.138,93	9	CDEFG
DK 70-20 VT3P	4.080,10	3	CDEFG
Experimental 3	4.028,57	3	CDEFG
DK 72-10 VT3P	4.024,93	3	CDEFG
P 2089 VYHR	4.004,85	6	CDEFG
DK 7210 VT3P	3.924,60	3	DEFG
DM 2771 VT3P	3.796,44	9	EFG
LT 795 VT3P	3.576,67	3	FG
DK 79-10 VT3P	3.521,97	3	G

*Valores seguidos por la misma letra, dentro de la columna, no difieren significativamente Alfa=5% test de Duncan.

Durante, campañas anteriores se realizaron ensayos exploratorios. En la campaña 2018-2019, se evaluaron 33 híbridos, en dos densidades de siembra (3,1 y 2,5 semillas m⁻¹) obteniéndose rendimientos superiores en la mayoría de los casos con 3,1 semillas m⁻¹. Los rendimientos estuvieron entre 6.800 kg ha⁻¹ y 3.500 kg ha⁻¹ en la mayoría de los casos (Informe técnico 2020a). Los factores que lograron afectar el número de plantas obtenido pudieron ser las condiciones de siembra, climáticas, la sembradora, factores bióticos y abióticos, entre otros.

Surgen, varias preguntas, sobre los limitantes del rendimiento de maíces en fechas de segundas, para la zona de influencia de la EEA, como son: suelo, clima, manejo, nivel de fertilización, respuesta de los híbridos, estrés hídrico y térmico, control de malezas, insectos y enfermedades; todos relacionados a las buenas prácticas agrícolas que deben ser implementadas. Donde, los extensionistas, colaboran con información (Christoplos, 2010). Y relacionadas a las posibilidades económicas de la compra de insumos, venta y tiempos de los procesos relacionados.

CONCLUSIONES

Los seis híbridos que más rindieron del mercado para esta campaña fueron LT 723 VT3P, NEXT 25.8 PWU, P 1804 PWU, LT 721 VT3P, DS 510 PWU, DK 77-10 VT3P, con 5.180,70; 5.042,87; 4.769,13; 4.681,37; 4.541,10; 4.518,80 kg ha⁻¹, respectivamente.



El rendimiento medio de todos los híbridos fue superior a los 3.500 kg ha⁻¹, para la campaña evaluada.

Es necesario realizar ensayos en micro parcelas para determinar los factores que limitan los rendimientos. Y en macro parcelas, para mostrar prácticas de manejo que puedan potenciar los rendimientos en el área de influencia de la EEA.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece, la colaboración de las empresas Monsanto, Syngenta, Pioneer, Brevant, YPF, Dekalb, Don Mario, Agroempresas, Baya Casal y Ministerio de la Producción de Formosa por las semillas y presentaciones.

A la Metalúrgica Diego Canalis, FEDHEC nutrición animal, YPF, Baya Casal y al Ministerio de la Producción de Formosa, por herramientas, insumos y comercialización.

A profesionales de INTA, CREA, del Ministerio de la Producción de Formosa, de la UNNE y de la UNF, que visitaron los lotes.

Al Intendente de Villafañe, Sr. Hugo Onisinchuk, por poner a disposición la cosechadora con balanza para el logro de los objetivos.

Al personal del INTA y de la Asociación Cooperadora por semillas de maíz variedad y actividades realizadas.

BIBLIOGRAFÍA

Andrade, F.H. y Sadras V.O. 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.

Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2017. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

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.

Graso A. 2020. La nutrición deficiente genera grandes brechas en maíz. <https://fertilizar.org.ar/la-nutricion-deficiente-genera-grandes-brechas-en-maiz/> (21-05-2021).

Informe Técnico 2020a. Ensayo en macro-parcela de maíz híbrido en siembra de segunda de la EEA EC. Campaña 2018-2019.

Informe Técnico 2020b. Evaluación preliminar en macro parcelas de maíces blancos híbridos Pioneer. INTA EEA El Colorado, Formosa, Argentina.

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

Migliorati M. 2021. Entrevista a Fernando Andrade. “La intensificación es compatible con el cuidado ambiental”. http://ria.inta.gob.ar/sites/default/files/actualidadimasd/entrevista_fernando_andrade.pdf (22-05-2021).

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

PRECOP INTA. 2019. EEA Balcarce. Grupo Ingeniería Rural. http://inta.gov.ar/balcarce/info/indices/tematica/agric/posco/gral/htm_02/10/2019.

PROSAP 2015. Estrategia Provincial para el sector Agroalimentario – EPSA. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Formosa. Resolución del Ministerio de Economía, Hacienda y Finanzas N° 3550/15 – 97pp.

Súper Campo. 2014. Maíz: cómo tener éxito en ambientes restrictivos. <https://supercampo.perfil.com/2014/10/maiz-el-exito-en-ambientes-restrictivos-es-posible/> (21-05-2021).

