

Maíz: Prueba de híbridos, densidad por espaciamiento y reducción de dosis de herbicida preemergente.

*Ing. Agr. M.Sc. Luis Ventimiglia

**Ing. Agr. Oscar Álvarez

***Ing. Agr. Facundo Videla

*Lic. Lisandro Torrens Baudrix

Julio 2021

La siembra de maíz ocupa un espacio importante en una vasta región de nuestro país. Es un cultivo base en la alimentación de varios sistemas productivos, tales como el bovino de leche, carne, cerdos, avicultura, etc.

La prueba de híbridos es siempre necesaria realizarla para ver el comportamiento de cada material en una zona determinada.

Un aspecto que se viene estudiando en los últimos 10 años y que a la fecha ha sido adoptado por un número creciente de productores, es la siembra de maíz en espaciamientos no convencionales. Normalmente el maíz se siembra a 0,7 m y también a 0,52 m entre hileras. Es conocido que en otras partes del mundo la siembra se realiza en otros espaciamientos, inclusive mayores a 0,7 m. La pregunta sería si es factible productiva y económicamente sembrar el maíz en otros espaciamientos, que resulten más estrechos que 0,52 m entre hileras.

Un problema que ha crecido últimamente es la difusión de malezas, algunas de difícil control. Es interesante pensar que la combinación de diferentes prácticas de manejo, las cuales incluyan el control químico y algunas tecnologías de proceso, puede ayudar a un mejor control de las mismas y/o a utilizar menor cantidad de activo para un mismo cometido.

En consideración a lo expresado, durante la campaña 20/21 la Agencia INTA 9 de Julio conjuntamente con un productor y su asesor técnico,

realizaron, siguiendo los lineamientos de trabajo que venía desarrollando la unidad del INTA, una serie de experiencias en macro parcelas, a efectos de comprobar algunas hipótesis de trabajo, a saber:

- 1.- ¿Todos los híbridos tienen el mismo comportamiento?
- 2.- ¿Los espaciamientos entre hileras tienen resultados similares?
- 3.- ¿El ajuste de densidad de siembra y distancia entre hileras, permite mejorar el rendimiento?
- 4.- ¿Se puede reducir la dosis del herbicida preemergente cuando se emplean espaciamientos reducidos y con densidades de siembra alta?

Se establecieron tres ensayos de carácter exploratorio, todos en macro parcelas, sin contemplar un delineamiento estadístico. Se pretendió trabajar en una superficie mayor y con elementos mecánicos, con equipos de siembra, mantenimiento del cultivo y cosecha, similar al que puede utilizar un productor agropecuario, pretendiendo obtener datos que permitan ayudar a despejar las dudas que se plantearon precedentemente.

Los ensayos se llevaron adelante en un establecimiento agropecuario trabajado por el Ing. Facundo Videla, en las proximidades de la localidad de Morea (parido de 9 de Julio).

Las experiencias realizadas fueron tres, a saber:

- 1.- Prueba de dos híbridos diferentes en su arquitectura de plantas, sembrados a 0,23 m; 0,46 m y 0,69 m entre hileras, con 3 densidades de siembra 110 – 90 y 70 mil semillas cada uno.
- 2.- Prueba de 5 híbridos comerciales sembrados a 0,46 m y con 77 mil semillas por hectárea.

3. – Prueba de una reducción del 27 % en la dosis del herbicida preemergente en siembra a 0,23 entre hileras y con 90 mil semillas/ha.

Máquina sembradora: Se empleó una máquina SW 1770 Serie IV, cero kilómetro, que posee 39 hileras a 0,23 m y es totalmente neumática. La misma tiene doble fertilización, pudiendo aplicar el fertilizante de base en todas las hileras y por separado el nitrógeno esparcido antes de que pase la sembradora, con lo cual en su tránsito logra una buena incorporación.

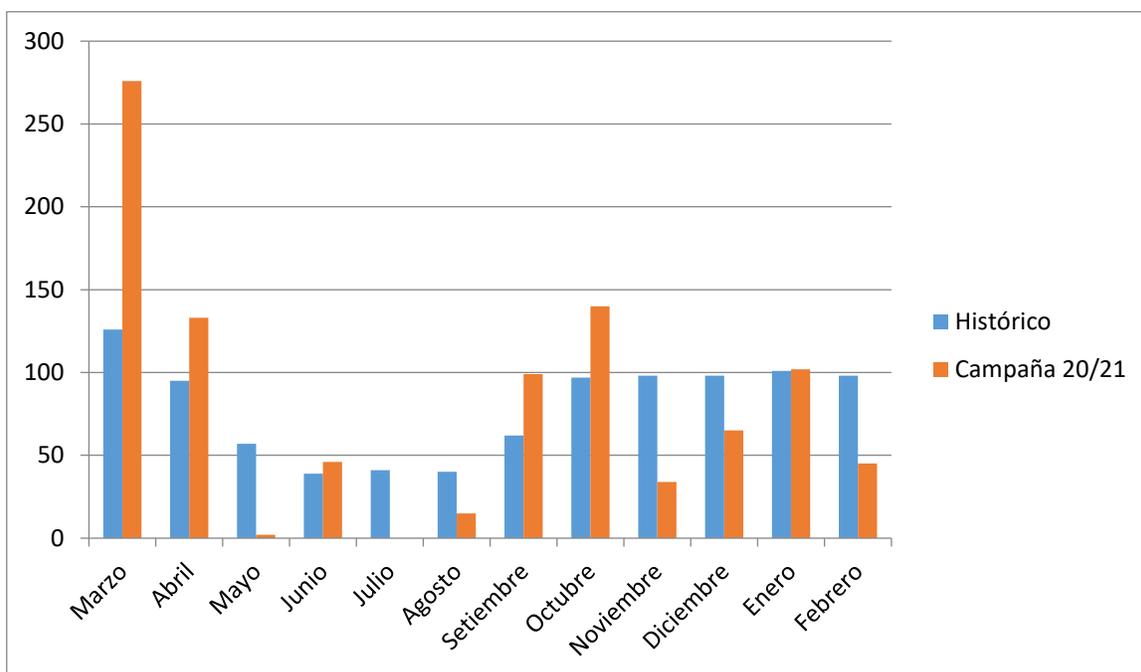
La sembradora también permite utilizar otros espaciamientos múltiplo de 0,23 m, en este caso, en algunos ensayos se utilizaron, además de 0,23 m los espaciamientos de 0,46 m y de 0,69 m entre hileras.

Condiciones ambientales:

La campaña 20/21 fue una campaña bastante atípica en el partido de 9 de Julio, con una amplia variabilidad dentro del mismo. Esa variabilidad obedeció a distintas causas, cantidad de agua almacenada en el perfil del suelo previo a la siembra, altura de napa freática, lluvias registradas durante el ciclo del cultivo, etc.

Las lluvias registradas y su comparación con las históricas se muestran en la figura 1.

Figura 1: Lluvia de marzo 2020 a febrero 2021 y su comparación con las históricas (1897 – 2019).



De la figura 1 se puede apreciar que, durante los meses del otoño, principalmente marzo y abril, el perfil del suelo se pudo recargar. Posteriormente el invierno fue más seco que lo normal y las lluvias retornaron en la primavera (setiembre y octubre), este último mes originó precipitaciones, las cuales produjeron en muchos lotes el lavado de los herbicidas preemergentes empleados. Si bien noviembre y diciembre presentaron algunos eventos hídricos, las precipitaciones estuvieron por debajo de las medias históricas. Las lluvias de enero y seguramente la gran ayuda de la napa freática permitió alcanzar los rendimientos que se obtuvieron.

Ensayo: Prueba de Híbridos comerciales

La siembra se realizó el día 16 de octubre 2020

Máquina utilizada: SW 1770 Serie IV

Espaciamiento: 0,46 m

Densidad de siembra: 76.668 semillas/ha

Fertilizante de arranque incorporado en línea de siembra a 0,23m: 250 kg/ha de súper simple.

Fertilizante nitrogenado: Se aplicó con la sembradora 50 kg/ha de urea y posteriormente a la siembra en cobertura total en forma cruzada a la dirección de siembra, se adicionó 360 kg/ha más de urea. Se aplicó con una máquina al voleo Gimetal de doble disco, ancho de trabajo 20 m

Tamaño de cada unidad experimental: 20 surcos a 0,46 m por 100 m de largo

Orden de siembra e híbridos participantes

Argenetic 7715BTRRCL	ACA 484 VT3PRO	DUO 30 PW	AX 7761VT3P	ACA 473 VT3PRO
-------------------------	-------------------	--------------	----------------	-------------------

Herbicida: El lote se encontraba tratado con glifosato – 2,4D

Preemergente: Inmediatamente posterior a la siembra se aplicó: 2 l/ha de glifosato; 500 cc/ de 2,4D; 1 kg/ha de Terbyne y 100 cc/ha de coadyuvante Focus. Se utilizó pastillas abanico plano Albuz 110 con 80 l/ha de agua.

El día 19/10 al 25/10. Llovieron 150 mm.

Algunas apreciaciones de los híbridos participantes fueron las siguientes:

Argenetic 7715 BTRRCL: Presenta espigas grandes, es sensible a roya, y es no prolífico.

ACA 484 VT3PRO: Presenta espigas más chicas que el anterior, es no prolífico y buena sanidad

DUO 30PW: Presenta espiga muy grande, muy sano. No prolífico

AX 7761VT3P: Es un material de bajo porte, da la impresión que tiene poca hoja para las espigas que posee. No prolífico, sano.

ACA 473 VT3PRO: Espiga grane, algo de roya, prolificidad media.

Cosecha: 10-05-21: Máquina Challenger 540 C con cabezal Maizco SGS Row free, de 14 surcos a 0,525, con capacidad de cosechar en cualquier sentido, por disponer de un sistema que guía a los tallos hacia el surco, de esta manera puede ser tomado por las cadenas acarreadoras.

Para esta experiencia se recolectó una superficie de 588,8 m² para cada híbrido (7,36 m por 80 m de largo). El material fue depositado en un carro balanza (sensibilidad de 1 kg), pesado, tomada su humedad para posteriormente expresar el rendimiento en kg/ha a 14,5 % de humedad.

Resultados Obtenidos

Híbrido	Kg Húmedo	Humedad (%)	Kg Secos	Rendimiento (kg/ha)
Argenetic 7715 BTRRCL	826	14,8	823,1	13.979
ACA 484 VT3PRO	871	15,5	860,8	14.619
DUO 30 PW	822	15,7	810,5	13.765
AX 7761 VT3P	837	15,3	829,2	14.082
ACA 473 VT3PRO	833	14,8	830,1	14.462

Los rendimientos obtenidos fueron muy destacados para una campaña en la cual las condiciones hídricas no fueron las más adecuadas.

Entre híbridos se establecieron algunas diferencias, ubicándose en 697 kg/ha la separación entre el mayor y el menor rendimiento. Esto nos

muestra el buen nivel genético que se cuenta y la buena adaptación de los materiales al ambiente en el cual se desarrollaron.

Ensayo de híbrido x espaciamento x densidad de siembra

La siembra se realizó el día 17 de octubre 2020

Máquina utilizada: SW 1717 Serie IV

Espaciamento: 0,23 m – 0,46 m y 0,69 m

Densidad de siembra: 110.000 – 90.000 y 70.000 semillas/ha

Fertilizante de arranque incorporado en línea a 0,23m: 250 kg/ha de super simple.

Fertilizante nitrogenado: 50 kg/a de urea con la sembradora y posteriormente a la siembra en cobertura total en forma cruzada a la dirección de siembra se adicionó 360 kg/ha de urea. Se aplicó con una máquina al voleo Gimetal de doble disco, ancho de trabajo 20 m

Tamaño de cada unidad experimental:

0,23 m entre hileras: 39 surcos

0,46 m entre hileras: 20 surcos

0,69 m entre hileras: 13 surcos

Plano de siembra

ACA 470			AX 7761			AX 7761			ACA 470			ACA 470			AX 7761		
0,46 m			0,46 m			0,69 m			0,69m			0,23 m			0,23 m		
110	90	70	110	90	70	110	90	70	110	90	70	110	90	70	110	90	70

Herbicida: El lote se encontraba tratado con glifosato – 2,4D

Preemergente: Inmediatamente posterior a la siembra se aplicó: 2 l/ha de glifosato; 500 cc/ de 2,4D; 1 kg/ha de Terbyne y 100 cc/ha de coadyuvante Focus. Se utilizó pastillas abanico plano Albuz 110 con 80 l/ha de agua.

El día 19/10 al 25/10. Llovieron 150 mm.

La cosecha se realizó el 10-05-21, con la cosechadora Challenger 540 C con cabezal Maizco SGS Row free, la cual permite cosechar en cualquier espaciamiento y dirección. De igual manera lo recolectado se depositó en un carro balanza y luego de pesado se determinó humedad con un higrómetro, obteniendo el peso húmedo de cada unidad experimental, el cual fue corregido a peso seco (14,5 %) y expresado el rendimiento en kg/ha.

Se debe aclarar que las últimas 3 parcelas, correspondientes al híbrido AX 7761 sembradas a 0,23 m en las tres densidades experimentadas, no fueron incluidas en los resultados. Esto se debió a que había hacia el lado derecho del campo una caída del suelo, disponiendo el mismo de otra serie de suelo, con un horizonte textural a los 35 cm de profundidad, totalmente diferente al resto del lote.

Resultados de híbrido por espaciamiento por densidad en el rendimiento del maíz

Densidad de siembra 110.000 semillas

Híbrido	Espaciamiento entre hileras (cm)		
	69	46	23
ACA 470	14.911	14.011	14.250
AX 7761	12.877	13.040	-----
Promedio	13.894	13.525	14.250

Densidad de siembra 90.000 semillas

Híbrido	Espaciamiento entre hileras (cm)		
	69	46	23
ACA 470	14.451	14.328	13.841
AX 7761	13.889	13.615	-----
Promedio	14.170	13.971	13.841

Densidad de siembra 70.000 semillas

Híbrido	Espaciamiento entre hileras (cm)		
	69	46	23
ACA 470	13.561	13.688	12.746
AX 7761	13.762	13.620	-----
Promedio	13.661	13.654	12.746

Realizando un resumen tanto para espaciamiento cómo para densidad, los resultados obtenidos son los siguientes:

Espaciamiento (cm)	Rendimiento (kg/ha)
69	13.908
46	13.717
23	13.612

Densidad (semillas/ha)	Rendimiento (kg/ha)
70.000	13.353
90.000	13.994
110.000	13.889

Observando los resultados obtenidos, los mismos son muy parejos. En valores absolutos el espaciamiento de 69 cm obtuvo algunos kilogramos más que los otros dos ensayados.

En lo que respecta a densidad de siembra, las dos densidades más altas, como viene ocurriendo en campañas anteriores, se destacaron respecto a la densidad de siembra más baja.

Considerando los híbridos empleados, en la densidad más baja de siembra ambos presentaron rendimientos muy parecidos, en tanto que, en las dos densidades más altas el híbrido ACA 470 superó al AX 7761.

Comparando los híbridos, se aprecia también que para el híbrido ACA 470 a medida que la densidad de siembra baja, también lo hace el rendimiento para los tres espaciamientos ensayados, en tanto que, el híbrido AX 7781 se comporta de manera diferente, es decir, a medida que la densidad bajó, la tendencia del rendimiento fue a aumentar.

Ensayo de reducción de la dosis de herbicida preemergente.

La experiencia consistió en reducir la cantidad de preemergente utilizado combinando una siembra en surcos estrechos y una densidad alta de maíz. La hipótesis planteada es que con una residualidad no tan prolongada y combinando el efecto de sombreado que puede realizar una siembra de maíz en esas condiciones, sería suficiente para poder competir con las malezas y no perder rendimiento.

A tal efecto se sembró el híbrido ACA 470 con un espaciamiento de 0,23 m entre hileras y una densidad de 90.000 semillas/ha. La fertilización fue similar a lo aplicado en los ensayos anteriormente descritos.

Cómo herbicida preemergente se utilizó 1 kg/ha de Terbyne, como tratamiento que representó la dosis completa y 0,730 kg/ha la dosis que representó una disminución del 27 % respecto a la anterior. Se utilizó un volumen de agua de 80 l/ha en la dosis completa y de 58,4 l/ha en el tratamiento con reducción de dosis. En ambos tratamientos se emplearon pastillas Albus de 110 grados, ubicadas a 0,35 en el

botalón. Las aplicaciones se efectuaron en el mismo momento y el ajuste se efectuó variando la velocidad de aplicación.

Realizado el seguimiento del lote a lo largo del ciclo, no se encontraron mayores diferencias en cuanto al control de malezas, pese a las lluvias abundantes posteriores a la aplicación, las cuales pudieron lavar parte del activo aplicado. Para la cosecha se recolectó una superficie de 6,44 m por 70 m de largo para ambos tratamientos, se tomó la humedad, el peso y se calculó el rendimiento en kg/ha a 14,5 % de humedad.

Dosis	Ancho (m)	Humedad (%)	Rendimiento (kg/ha)
Llena	6,44	14,6	15.175
27 % menos	6,44	14,6	15.238

Del cuadro anterior se aprecia que no se establecieron diferencias de rendimiento entre los tratamientos experimentados.

Comentarios generales y conclusiones

Los resultados obtenidos en la experiencia son interesantes, teniendo en cuenta que fue una campaña complicada desde el punto de vista climático. En función de lo planteado al inicio del ensayo se puede concluir lo siguiente:

1.- ¿Todos los híbridos tienen el mismo comportamiento?

En realidad los híbridos se comportaron con rendimientos bastante parejos. De los 5 materiales probados, 3 superaron las 14 toneladas, en tanto que, dos estuvieron en más de 13 toneladas. La diferencia entre el mayor rendimiento (14.619 kg/ha) y el menor (13.765 kg/ha), fue de 854 kg/ha.

Esto demuestra que la genética que se dispone por estas épocas es muy interesante.

2.- ¿Los espaciamientos entre hileras tienen resultados similares?

Los resultados obtenidos son un tanto confusos. Para la densidad más alta de siembra el espaciamiento menor logró el mejor resultado, sin embargo en valores absolutos luego se ubica el espaciamiento mayor y por último el espaciamiento intermedio.

Para 90.000 semillas los resultados fueron muy similares, en tanto que para 70.000 semillas, los espaciamientos de 69 y 46 cm, se destacaron sobre el de 23 (se aclara que en este último espaciamiento solamente se consideró un solo híbrido).

Tomado los espaciamientos y el promedio obtenido de todas las densidades utilizadas, el resultado es muy similar, sin embargo en valores absolutos hay una escalera decreciente desde el mayor espaciamiento al menor. La diferencia fue de 191 kg/ha y 296 kg/ha en favor de 69 cm, cuando se lo comparó con 46 cm y 23 cm, respectivamente.

3.- ¿El ajuste de densidad de siembra y distancia entre hileras, permite mejorar el rendimiento?

En la experiencia de esta campaña, no resultó fácil encontrar una respuesta. Las densidades presentaron rendimientos similares, aunque en valores absolutos los mejores rendimientos se alcanzaron con las dos densidades más altas de siembra. Ya se comentó que los datos se entrecruzan y que será necesario probar en nuevas experiencias con un número mayor de materiales.

4.- ¿En espaciamientos reducidos y con densidades de siembra alta, se puede reducir la dosis del preemergente utilizado?

Parecería ser que sí. El año presentó una condición muy desfavorable. Las abundantes lluvias ocurridas 4 días posteriores a la aplicación del herbicida pudieron haber lavado el activo del producto utilizado. Pese a lo expuesto, no se registraron diferencias de rendimiento entre las dosis aplicadas, por lo tanto, si en esta condición desfavorable, la dosis menor, conjuntamente con espaciamiento reducido y 90.000 semillas/ha, pudieron contrarrestar la acción de las malezas y permitirle al cultivo alcanzar un rendimiento superior a las 15 t/ha, daría la seguridad, que en años donde el fenómeno hídrico no sea tan intenso en las etapas iniciales del cultivo, la seguridad del control de malezas podría ser mucho mayor.

Los resultados obtenidos corresponden a una sola campaña, la cual tuvo sus particularidades en varios aspectos. El trabajo abre caminos a nuevas experimentaciones y se deberá seguir probando en nuevas campañas para poder ratificar o rectificar lo aquí presentados.



Cargando la sembradora para comenzar Cosecha, pesando en carro balanza



Ing. Oscar Alvarez en parcela de 23 cm y alta densidad



Día de cosecha

***Técnicos del INTA 9 de Julio**

****Asesor privado y colaborador de la empresa que realizó la siembra**

*****Técnico y contratista quién brindó la posibilidad de experimentar**

Agradecimiento: Los autores agradecen a las distintas empresas participantes y a sus responsables técnicos por la colaboración recibida. Un agradecimiento especial para Ariel Gaspari y su hijo Axel Gaspari, por el trabajo de siembra de las distintas experiencias.