

Maíz: Efecto de la densidad y espaciamento entre líneas

Ing. Agr. M.Sc. Luis Ventimiglia
Lic. Econ. Lisandro Torrens Baudrix
Julio 2019

El maíz es el segundo cultivo en importancia en la Argentina por el volumen producido, aunque en la campaña 2018/19, su producción total llegó a equilibrar a la de soja y es posible que en la próxima campaña, pueda inclusive a superarla, de ocurrir eso se convertiría en el principal producto agrícola en volumen de producción.

La siembra se realiza en forma directa, reducida y en menor medida en forma convencional. La densidad de siembra, sufre variaciones importantes de acuerdo al ambiente en el cual se lo cultive y a la fecha de siembra, pudiendo variar entre 25 a 30.000 plantas en los ambientes más restrictivos, a más de 100.000 plantas en los mejores ambientes y siembras tempranas.

El espaciamento entre hileras normalmente sigue el patrón clásico, es decir a 0,7 m entre surcos. Un porcentaje menor de productores siembra a 0,52 m entre hileras. Este último espaciamento perdió fuerza, al cambiar drásticamente el espaciamento en soja y pasar de 0,52 m, a espaciamento menores. En épocas pasadas, el productor solamente cambiando las placas, cepillos, enrrasadores y gatillos de siembra, con una máquina convencional, sembraba soja o maíz y esto era muy apreciado por la simpleza de la adaptación que sufría la máquina.

El rendimiento del cultivo de maíz depende de su capacidad de crecimiento y de la fracción de ese crecimiento que destina a la producción de granos (llamado índice de cosecha). El crecimiento resulta de la utilización de la luz solar en la fotosíntesis, que aporta los componentes necesarios para la constitución y funcionamiento de los distintos órganos de la planta. Por lo tanto, está directamente relacionado con la capacidad del cultivo para capturar la luz solar incidente (Andrade et al., 1996).

El índice de cosecha, por su parte, resulta del número y peso de los granos cosechados. Mientras que el número de granos es muy sensible a las condiciones de crecimiento durante la floración (Andrade et al, 1999; Cantarero et al, 1999), el peso del grano está determinado por el crecimiento de la planta durante la etapa de llenado del grano (Cirilo y Andrade, 1996).

La captura de luz por el cultivo es función de la estructura de su canopeo, por lo tanto, depende de la densidad de siembra, de la

arquitectura y foliosidad de las plantas y del arreglo espacial de esas plantas en el terreno, es decir, de la distancia entre los surcos de siembra (Maddonni et al., 1997).

Ahora bien, lo comentado anteriormente puede sufrir modificaciones por distintos factores, por otro lado, en la actualidad, el problema de malezas de difícil control se ha ido generalizando y comienzan a cobrar más importancia todas aquellas tecnologías de proceso, que puedan ayudar a convivir mejor con las mismas. No es una cuestión menor los costos que presenta el cultivo, y también la resistencia que se ha establecido por un sector de la población, en cuanto al uso de productos químicos para el control de las malezas.

En los últimos años la Unidad INTA 9 de Julio ha realizado diferentes ensayos con híbridos de maíz de ciclo corto, intermedio y largo, y considerando dos o tres densidades de siembra. Las evaluaciones consideraron la producción de forraje, como así también la producción de granos. Los resultados de dichas experiencias se pueden consultar en la página www.inta.gob.ar/pergamino

En la campaña 2018/19, se realizó un nuevo ensayo el cual comparó el comportamiento de un híbrido de maíz sembrado con 3 espaciamientos entre hileras (0,35 m; 0,52 m y 0,7 m) y 2 densidades de siembra (70.000 y 90.000 semillas/ha), desde el punto de vista productivo.

La siembra se efectuó el 21 de setiembre con el híbrido DK 72-70 VT3P. A tal efecto se empleó una máquina YOMEL-HILCOR, que permite variar en forma manual el espaciamiento entre surcos a partir de 0,23 m en adelante. El control de malezas se efectuó en el barbecho con 2 l/ha Glifosato + 1,2 l/ha 2-4 D Sal Amina + 1,5 kg/ha Atrazina. En tanto que en preemergencia del cultivo se aplicó 2 kg/ha Atrazina + 1 l/ha Acetoclor. La fertilización se efectuó en la línea de siembra con 120 kg/ha de una mezcla (7 - 40 - 5), posteriormente y antes de que emerja el cultivo se aplicaron 240 kg/ha de urea. El ensayo consto de parcelones de 4 surcos a por 90 metros de largo cada uno.

El año fue muy adecuado para el desarrollo del cultivo. Las lluvias fueron algo excesivas en el mes de enero. Febrero se presentó seco y con muy buena luminosidad, esto ayudado por la napa freática, al alcance del sistema radicular, permitió obtener muy buenos rendimientos. Figura 1.

La cosecha se realizó en forma mecánica, empleándose una máquina equipada con una plataforma para cosechar a 0,7 m entre hileras. En

general no se observaron mayores dificultades cuando se tuvo que cosechar en espaciamientos menores a 0,7 m, resultando una operación sencilla cuando la máquina cosechó lo sembrado a 0,35 m. En este caso entraban por cada rolo espigador 2 surcos, la única precaución que se tomó en este caso fue la de disminuir un 10 % la velocidad de avance. La cosecha a 0,52 cm, si bien se realizó normalmente, requiere de una mayor pericia del maquinista, al menos cuando la cosechase realiza en el sentido de siembra dado que, de acuerdo al tamaño de la plataforma, hay surcos que van siendo "pechados" por los pontones de la máquina y esto podría llegar a ocasionar alguna pérdida de espigas.

Los rendimientos obtenidos se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1: Rendimiento de maíz con distintos espaciamientos y densidad de siembra

Tratamiento	Humedad de cosecha (%)	Rendimiento (kg/ha) a 14,5 % de humedad
0,52 m x 70.000 plantas	14,0	14.316
0,52 m x 90.000 plantas	14,2	12.479
0,35 m x 70.000 plantas	15,2	15.045
0,35 m x 90.000 plantas	15,0	15.682
0,70 m x 70.000 plantas	14,2	14.127
0,70 m x 90.000 plantas	14,2	13.770

En el cuadro 1 se aprecia en primer lugar el muy buen rendimiento que alcanzó el maíz en la campaña 2018/19. En segundo lugar, el tratamiento sembrado a 0,35 m entre hileras, fue el que mayor rendimiento alcanzó, tanto cuando se comparan los tratamientos con 70 mil plantas como los de 90 mil plantas. Hay datos cruzados, podríamos decir si se hubiese realizado un análisis estadístico, se tendría una interacción. Obsérvese que 0,35 m entre hileras alcanza el

mayor rendimiento con 90 mil plantas/ha, en tanto que los otros dos espaciamientos, logran el mayor rendimiento con la densidad menor.

Una posible explicación de lo ocurrido se podría buscar por el lado de la distribución del fertilizante, principalmente, el fertilizante de base, el cual al estar mejor distribuido en el terreno en la siembra en surcos más estrechos, se pudo utilizar con mayor eficiencia. Es por esta causa que la siembra en surcos menores, independientemente de la densidad, conseguiría un mayor rendimiento.

Por otro lado, si apreciamos el cuadro 2 vemos algunas cosas también interesantes.

Cuadro 2: Cantidad de surcos, granos por metro lineal y separación (cm) entre granos dentro de la línea de siembra

Espaciamiento	Surcos/ha	70.000 semilla/ha		90.000 semilla/ha	
		Granos/m lineal	Separación entre grano	Granos/m lineal	Separación entre grano
0,70 m	143	4,9	20	6,3	16
0,52 m	190	3,7	27	4,7	21
0,35 m	286	2,5	41	3,1	32

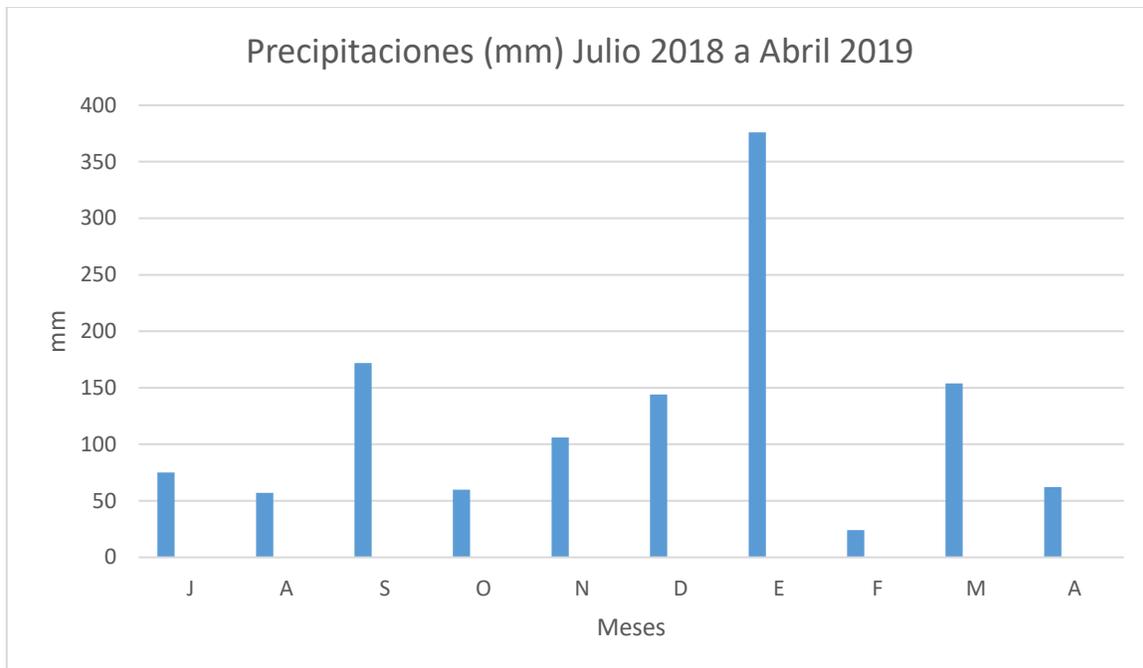
En el cuadro 2 se muestra cual es la distribución teórica que se alcanzaría con los distintos espaciamientos y densidades empleadas. La distribución más equidistante se alcanzó para la siembra a 0,35 m y 90.000 plantas/ha. En este caso habría un grano a 32 cm separado del siguiente dentro de la línea de siembra, por 35 cm entre surco y surco. Una equidistancia intermedia se logra a 0,52 cm y la equidistancia más desbalanceada es la obtenida a 0,70 m entre surcos.

Algo no menor, es la cobertura de suelo que se logra con la siembra en surcos estrecho y máxime si se emplean densidades altas de siembra. En estos casos a los 20 días de la emergencia, el lote está totalmente cubierto. Está es una práctica de manejo que perimiría aliviar el efecto negativo que causan las malezas. Lógicamente, que se deberían emplear igualmente herbicidas residuales, pero el desarrollo vigoroso del cultivo, cubriendo toda la superficie e impidiendo la llegada de luz, se torna en un aliado indiscutido para que las semillas de malezas no puedan germinar cuando el efecto del herbicida residual haya finalizado.

Si bien las malezas no fueron en este ensayo un problema para ningún tratamiento, sí se observó a cosecha, una mayor población de malezas en los surcos más abiertos que en los más estrechos, estas plantas

podieron germinar cuando el cultivo ya se había “entregado” y la luz comenzó a llegar al suelo. Como se comentó anteriormente, se debe seguir trabajando de una manera que permitan integrarse prácticas como la descripta, tratando de no resignar rendimiento, utilizar una menor cantidad de herbicidas y contrarrestar más eficazmente el efecto negativo de las malezas. Nuevas experiencias a realizarse en próximas campañas aportarán más datos sobre el tema.

Figura 1: Precipitaciones (mm)





Maíz a 0,35 m entre surcos por 90.000 plantas/ha

Agradecimiento: Los autores agradecen a los Hnos Néstor y Osvaldo Massaccesi y a todo su equipo de trabajo por la cesión del lote y la valiosa colaboración prestada para la realización de la experiencia aquí presentada.

Bibliografía

- Andrade, F.H., Cirilo, A.G., Ubart, S.A. y Otegui, M.E.. 1996. Ecofisiología del Cultivo de Maíz. Baicarce, INTA-UL. p. 292.
- Andrade, F.H., Vega, C., Ubart, S.A., Cirilo, A.G. y Cantarero M.G. 1999. Kernel number determination in maize. *Crop Science* 39:453-459.
- Cantarero, M.G., Cirilo, A.G. y Andrade, F.H.. 1999. Night temperature at silking affects kernel set in maize. *Crop Science* 39:703-710.
- Cirilo, A.G. y Andrade, F.H. 1996. Sowing date and kernel weight in maize. *Crop Science* 36:325-331.
- Maddonni, G.A., Otegui, M.E., González, P y Cirilo, A.G. 1997. Modificaciones en la relación entre intercepción de la radiación e índice de área foliar en dos híbridos de maíz ante cambios en la densidad de plantas. In: Congreso Nacional de Maíz, 6, Pergamino, Buenos Aires. 1997. Actas. Pergamino AIANBA. Cap. 111, p. 1-6.