



 **cultivar** *decisiones*
CONOCIMIENTO AGROPECUARIO

nº 143 – 9 de Septiembre de 2016

Respuestas a la densidad en maíz: ¿hasta cuánto se puede reducir?

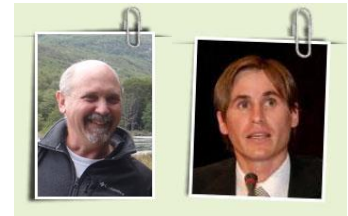
En esta edición se repasan las bases ecofisiológicas de la respuesta a la densidad del maíz y se analizan aspectos a tener en cuenta al momento de definirla. Destacamos la caracterización del ambiente y la fecha de siembra e híbrido como aspectos determinantes para decidir la densidad de siembra. Remarcamos la importancia de no utilizar densidades superiores a lo necesario de acuerdo al rinde objetivo para no generar inestabilidad productiva y no aumentar innecesariamente los costos.



Respuestas a la densidad en maíz: ¿hasta cuánto se puede reducir?

Por: Federico Bert y Emilio Satorre

Palabras clave: maíz, densidad, ambiente, fecha de siembra, híbrido



La densidad de siembra es una decisión clave en el cultivo de maíz, más que en cualquier otro cultivo de grano. Por un lado, por las variaciones que muestra el rendimiento de maíz en respuesta a cambios en la densidad. Por otro lado, porque la semilla es uno de los principales costos del cultivo y, por lo tanto, variaciones en la densidad implican cambios importantes de costos. Adicionalmente, la densidad también puede influir en caracteres agronómicos (ej. resistencia de caña, anclaje, comportamiento frente a enfermedades o plagas etc.) que indirectamente afectan el resultado del cultivo.

En maíz, al igual que en otros cultivos, el rendimiento depende fuertemente del número de granos por unidad de área. A su vez, el número de granos depende de la tasa o ritmo de crecimiento de las plantas alrededor de floración (figura 1). El maíz tiene poca plasticidad reproductiva e, inicialmente, si se aumenta la densidad pueden generarse más granos por unidad de área simplemente por la mayor cantidad de plantas. Sin embargo, el aumento de densidad implica una caída en la tasa de crecimiento de cada planta y por lo tanto del número de granos (en un extremo, la tasa puede caer a niveles que producen plantas estériles e impiden la generación de granos). De esta manera, el manejo de la densidad debe orientarse a maximizar el número de granos por unidad de área a través de un equilibrio entre el número de plantas por unidad de área y la tasa de crecimiento de cada planta. La densidad de siembra también puede afectar relaciones fuente/destino que impactan en el peso de granos (y por ende también en el rinde).

La densidad óptima de siembra en maíz debería apuntar a: (a) evitar densidades muy bajas que limiten la cantidad potencial (para cada situación) de granos por unidad de área y (b) a evitar densidades muy altas que impliquen caídas importantes en la tasa de crecimiento de las plantas y, por ende, del rendimiento. Dado que la tasa de crecimiento de las plantas no sólo depende de la densidad, el manejo de la misma debería considerar inevitablemente las condiciones ambientales que podría explorar el cultivo durante su ciclo (características del suelo, oferta hídrica esperada, etc.) y otras variables de manejo del cultivo. En esta edición de Cultivar Decisiones analizamos aspectos clave a tomar en cuenta para la definición de la densidad de siembra de maíz.

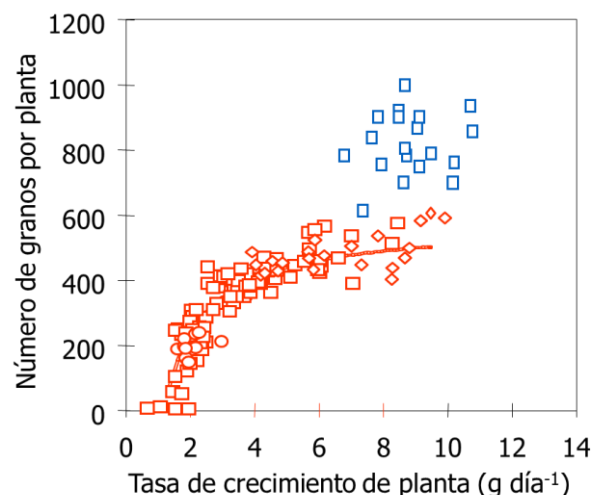


Figura 1: Número de granos por planta en función de la tasa de crecimiento de la planta alrededor del período crítico. Los puntos rojos corresponden a una primera espiga y los azules a una segunda. La figura se presenta a modo esquemático y no representa el comportamiento de ningún híbrido en particular (adaptado de Andrade y colaboradores, 1999).



Aspectos clave para definir la densidad de siembra de maíz

El primer aspecto que debería contemplarse para definir la densidad de maíz es el rendimiento objetivo o posible de obtener en la situación a manejar. Ese rendimiento podría determinar un valor orientativo de densidad requerida para alcanzarlo. Sólo a modo de ejemplo, si el rendimiento objetivo fuera de 14.000 kg/ha -asumiendo que pueden obtenerse espigas de 550 granos-, se requerirían aproximadamente 85.000 plantas por hectárea (se supone un peso de 1000 granos de 300 gramos). Bajo los mismos supuestos, si el rendimiento objetivo fuera de 10.000 kg/ha, se requerirían 60.000 plantas por hectárea. Finalmente, para una situación más restrictiva, con la posibilidad de alcanzar un rinde objetivo de 6.000 kg/ha, no aparecería limitada en un cultivo con aproximadamente 35.000 plantas por hectárea.

Más allá de la simplicidad de los ejemplos anteriores, lo que se destaca es que para definir la densidad de siembra de maíz es fundamental realizar una caracterización del ambiente edáfico e hídrico que explorará el cultivo, dado que el mismo determina la condición alrededor de la floración del cultivo (período crítico) y el rendimiento objetivo o esperado.

Sobre la base de los cálculos hechos arriba, densidades de 60.000 a 75.000 plantas por hectárea permitirían lograr los altos rendimientos esperables en los ambientes más frecuentes de las zonas maiceras más productivas (ej. zona núcleo, con suelos recargados y napa). Estos valores de densidad permitirían en principio obtener de 11.000 a 13.000 kg/ha, o incluso más, dado que muchos híbridos podrían generar espigas con más granos y/o granos más pesados. Sólo ante condiciones anormalmente favorables (que permitieran rendimientos mayores a los planteados) estos

niveles de densidad representarían alguna limitación al rinde.

El manejo de la densidad en maíz es un elemento clave para lograr estabilidad productiva. La elección de densidades relativamente bajas podría contribuir a mantener pisos de rendimientos razonables ante la ocurrencia de situaciones ambientales restrictivas (tanto por las características del suelo, como por la ocurrencia inesperada de condiciones meteorológicas desfavorables). Debido a la forma en que la tasa de crecimiento del cultivo en el período crítico influye sobre el rendimiento (figura 1), las densidades bajas son un elemento para reducir el estrés y mantener niveles de tasa de crecimiento que aseguren plantas fértiles.

Este concepto es el que subyace a las disminuciones de densidad en este cultivo (hasta las 30.000 o 40.000 plantas) y que se observan actualmente en muchas zonas o situaciones con restricciones (por suelos someros, etc.). Sin embargo, también aplica a situaciones de alta producción: continuando con el ejemplo anterior, incluso en zonas de alta productividad, esos niveles de densidad (60.000 a 75.000) evitarían impactos negativos de condiciones ambientales desfavorables que no se puedan anticipar sin necesariamente resignar techos de rendimientos (figura 2).

La selección de la densidad no sólo depende del ambiente sino también de otras decisiones de manejo del cultivo. Una de las más importantes es la fecha de siembra. La densidad óptima es distinta para cultivos de siembra temprana que los de siembra tardía (para mismo ambiente). Diversos resultados muestran que las densidades óptimas en siembras tardías son 10 a 15% inferiores a las de los maíces tempranos. En términos generales, esto responde a dos aspectos: por un lado, los niveles de rendimiento medio y máximos de planteos tardíos son menores a los tempranos. Por otro lado, el ambiente fototérmico que



exploran los cultivos tardíos determina cambios en la estructura vegetativa (plantas de mayor porte), que permiten captura total de la radiación incidente y relaciones fuente/destino adecuadas con menores densidades y el cultivo tardío, siempre expuesto a condiciones de radiación y temperatura de llenado de granos inferiores, aumentaría su eficiencia en el uso de la radiación si las densidades son normalmente bajas.

59.000 plantas/ha: 21 espigas, 443 gr/espiga



69.000 plantas/ha: 21 espigas, 286 gr/espiga



Figura 2: Espigas de un lote del Oeste de la provincia de Buenos Aires en el que se probaron dos densidades diferentes en una campaña con lluvias algo por debajo de lo normal. Las espigas se sacaron de 21 plantas contiguas en un mismo surco. El rinde alcanzado fue 7900 kg/ha con 59.000 plantas/ha y casi 6000 kg/ha con 69.000 pl/ha. El impacto de la restricción ambiental en los cultivos relativamente más densos produjo una pérdida de fecundidad individual de las plantas que no fue compensada por la mayor densidad.

Otro de los aspectos de manejo importantes para definir la densidad es el híbrido. Es decir, la densidad a sembrar debería decidirse no sólo en función del ambiente y de la fecha de siembra sino también de la genética a utilizar. Hay evidencias de que los distintos materiales responden de manera diferente a cambios en la densidad. Las respuestas diferenciales radican en que la relación entre tasa de crecimien-

to por planta y número de granos es propia de cada material. Así, por ejemplo, existen materiales que logran generar granos con tasas de crecimiento por planta muy bajas (cercanas a 0) mientras que otros necesitan niveles mayores (1 gramo por planta y por día o más; valores provenientes de un trabajo realizado por L. Borrás). Asimismo, algunos materiales presentan mucha más flexibilidad en cantidad de granos por espiga que otros, aspecto que puede contribuir al uso de densidades más bajas (para mayor estabilidad ante eventuales condiciones desfavorables) resignando poco potencial de rendimiento. Conocer el comportamiento de cada híbrido es clave para decidir la densidad.

Comentarios finales

En resumen, la densidad de siembra es un aspecto clave del manejo del maíz. La selección de la densidad puede determinar parte importante del resultado del cultivo. La correcta elección debe basarse en una caracterización precisa del ambiente y vincularse con otras decisiones de manejo del cultivo (principalmente fecha de siembra e híbrido). Adicionalmente, la selección de la densidad debiera contemplar aspectos propios del productor y su aversión al riesgo. En este sentido, debería plantearse el rinde máximo que aspiraría alcanzar si se dieran condiciones ambientales favorables en relación al rinde mínimo que quisiera superar ante condiciones ambientales desfavorables. Finalmente, es importante considerar que las condiciones de siembra (calidad de siembra y semilla) y de emergencia (temperatura y humedad) deben ser atendidas para lograr los objetivos de densidad buscados. 