

Impacto de diferentes estrategias de manejo sobre la productividad de maíz tardío en el noroeste bonaerense

Miriam Barraco¹; Cristian Álvarez²; Paula Girón³; Mariano Aguirre¹

¹ EEA INTA General Villegas; ² AER INTA General Pico; ³ Bayer Crop Science
barraco.miriam@inta.gob.ar

El uso creciente de cultivos de cobertura (CC) antecesores a maíz tardío en la región subhúmeda pampeana plantea la necesidad de adecuar estrategias de manejo que permitan optimizar los beneficios de su incorporación sin afectar la productividad del cultivo de renta. En este sentido se plantean interrogantes referidos a la selección de la especie, fecha de secado y manejo de la nutrición, entre otros. Algunos antecedentes previos muestran menores rendimientos en cultivos de maíz sembrados sobre gramíneas debido entre otros factores a una inmovilización de nutrientes. Por otro lado la fecha de secado influye en la producción de biomasa del CC, la calidad de sus residuos, el consumo de agua y dinámica de algunos nutrientes. En este sentido, el objetivo de este estudio fue evaluar el impacto de diferentes estrategias de manejo de secuencias de CC/maíz tardío sobre la dinámica de agua, nitrógeno (N) y productividad de los cultivos.

Metodología

El ensayo se desarrolló durante la campaña 2021-22 en la EEA INTA General Villegas, (Bs As) sobre un suelo Hapludol Típico (54% de arena, 2,11% de materia orgánica, 12 ppm de fósforo, pH de 5,9 y con una disponibilidad de 108 kg ha⁻¹ de N de nitratos en la capa de 0-60 cm). El cultivo antecesor era soja de primera y el lote se manejó en una secuencia mixta ganadera agrícola con una fase de pastura perenne en el período 2012-2017.

Los tratamientos evaluados fueron:

- i) Cultivo de cobertura (CC) (centeno, vicia, vicia + centeno) y testigo (sin CC)
- ii) Fertilización con azufre (S) en los CC (con y sin S)
- iii) Momento de secado de los CC (temprano y tardío)
- iv) Dosis de N en el cultivo de maíz (0, 37,5, 75 y 150 kg N/ha).

El 4 de mayo se establecieron los tratamientos de CC (vicia villosa, sp villosa y centeno cv Don Ewald) en líneas distanciadas a 17,5 cm. Las densidades fueron de 55 semillas/m² para vicia, 280 semillas/m² para centeno y 55 semillas/m² + 28 semillas/m² para la mezcla de vicia + centeno, respectivamente. El día previo a la siembra se aplicaron en superficie 100 kg/ha de superfosfato triple de calcio, mientras que el 20 de mayo los cultivos de centeno se fertilizaron 40 kg/ha de N en forma de urea. También en ese momento las parcelas de CC se dividieron al medio y se aplicaron 12 kg/ha de S en forma de sulfato de calcio en las subparcelas correspondientes.

El secado temprano de los CC se realizó el 17 de setiembre, mientras que el secado tardío fue el 16 de octubre.

El cultivo de maíz (Híbrido Nidera AX 7761) se sembró el 2 de diciembre, con una densidad de 6,8 semillas/m² y con la aplicación de 75 kg/ha de fosfato monoamónico. Los tratamientos de N se aplicaron manualmente en forma de urea en estadios de V2 de los cultivos.

El ensayo presentó un diseño en bloques completos aleatorizados con 3 repeticiones, con parcelas subdivididas.

Se realizaron análisis de varianza y test de comparación de medias de Tukey (p<0,05) con el software estadístico Infostat (Di Rienzo et al., 2019).

Resultados

El agua disponible en el suelo al momento de la siembra de los CC fue de 129 mm (un 58 % de capacidad de campo), pero las precipitaciones ocurridas durante el mes de mayo permitieron mejorar la disponibilidad hídrica (Tabla 1) y lograr un adecuado desarrollo.

Tabla 1: Precipitaciones mensuales en mm durante el desarrollo del estudio (21-22) e históricas (Hist)

	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
21-22	76	83	3	0	24	45	85	115	115	366	59	49
Hist	72	39	24	22	22	46	91	95	99	98	91	112

La producción de biomasa de los CC varió entre 2866 y 10903 kg/ha y dicha variación fue explicada por el tratamiento de CC ($p < 0,01$) y el momento de secado ($p < 0,01$), pero no por el aporte de S ($p = 0,36$) (Figura 1). En ambos momentos de secado la mayor producción se registró en centeno, valores intermedios para la mezcla y menores para vicia (sin interacción significativa entre momentos de secado * tratamientos de CC). Demorar el secado 29 días permitió incrementar la acumulación de biomasa en un 40, 84 y 200% en centeno, la mezcla y vicia, respectivamente.

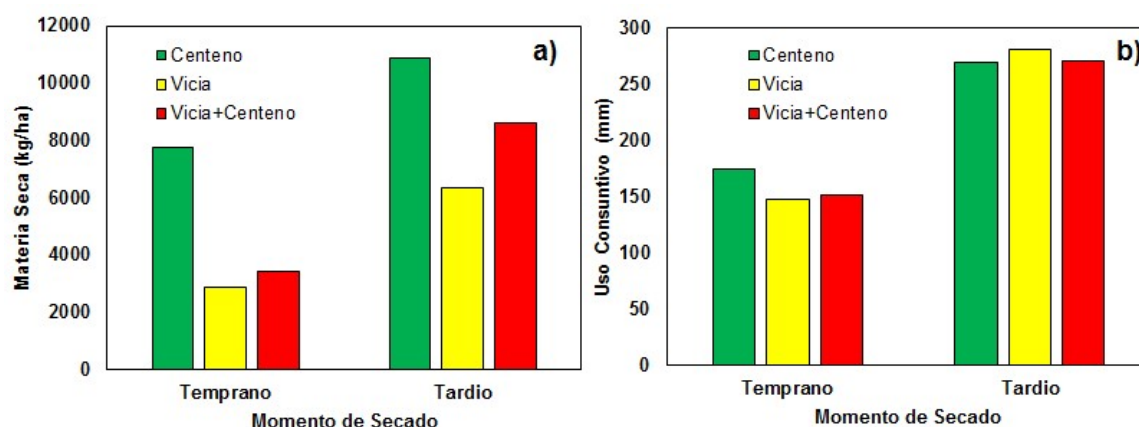


Figura 1:a) Producción de biomasa aérea y b) Uso consuntivo de cultivos de cobertura según dos momentos de secado. Promedio de dos dosis de fertilización con azufre.

El uso consuntivo de los CC varió entre 148 y 281 mm, mostrando diferencias significativas ($p < 0,05$) entre momentos de secado, pero no entre tratamientos de CC (Figura 1b) ni entre dosis de S. En promedio los CC secados temprano consumieron 158 mm, mientras que en el secado tardío este valor fue de 273 mm. Estos resultados coinciden parcialmente con estudios previos en la misma localidad que mostraron mayores consumos en centeno en fechas tempranas de secado (dado por su mayor crecimiento inicial) y consumos similares entre especies en secados tardíos. Si consideramos el agua disponible en el suelo al secado versus el tratamiento de barbecho se observó que los CC presentaban 79 y 147 mm menos en el secado temprano y tardío, respectivamente. Sin embargo, las precipitaciones ocurridas luego del secado (222 y 190 mm, para secado temprano y tardío) permitieron la recarga de los perfiles a valores similares al barbecho a la siembra de maíz, con contenidos promedios de 215 mm en la capa de 0 a 200 cm de profundidad.

En cuanto a la disponibilidad de N-nitrato al momento del secado se observó en promedio una disponibilidad media de 40 kg N/ha para los tratamientos de CC, versus 109 kg N/ha para los barbechos, independientemente del momento del secado (Figura 2a). El desarrollo de un cultivo invernal permite capturar los nitratos residuales en el suelo en el otoño y fijarlo en su biomasa, lo cual podría estar sujeto a pérdidas por lavados o desnitrificación. La disponibilidad de N posterior al secado depende de la relación C/N de los residuos y de las condiciones ambientales (temperatura y precipitaciones) de la primavera-verano. Al momento de la siembra de maíz se observaron mayores contenidos en el testigo, valores intermedios para vicia y la mezcla y menores contenidos para centeno (109, 92, 88 y 67 kg N/ha, respectivamente), independientemente de la fertilización con S (Figura 2b). La menor brecha entre el testigo y los CC muestran una mineralización producto del proceso de descomposición parcial de los residuos de los CC. Por otro lado la mayor disponibilidad de N en vicia es consecuencia de la menor relación C/N de las leguminosas que permite una mayor tasa de descomposición con respecto a las gramíneas.

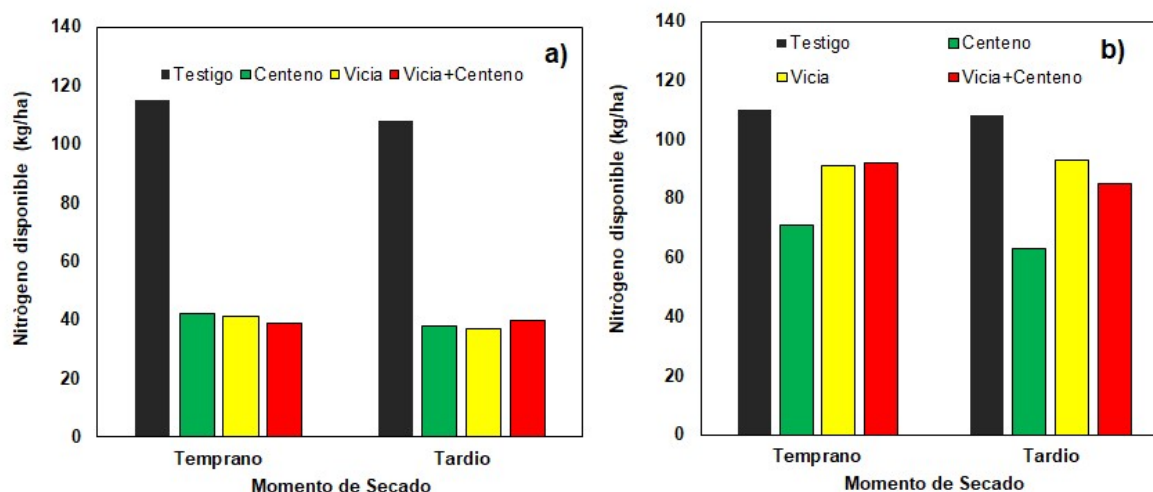


Figura 2: a) Contenidos de N nitratos al momento de secado y b) al momento de la siembra de maíz según tratamientos de cultivos de cobertura. Promedio de dos dosis de fertilización con azufre.

Dado las precipitaciones de diciembre y enero (Tabla 1) el desarrollo de los cultivos de maíz fue muy bueno, con rendimientos que variaron entre los 8479 y 12748 kg/ha. Debido a interacciones múltiples entre los factores evaluados se realizaron análisis por separado para cada momento de secado. En este sentido se observó que en el secado temprano no hubo respuesta al agregado de S en el CC, ni interacción de este tratamiento con los otros tratamientos evaluados, pero se encontró un comportamiento diferencial en la respuesta a N de acuerdo al CC. Los tratamientos testigos y vicia no mostraron respuesta al agregado de N, mientras que sí se observó en la mezcla y en el centeno (Figura 3a). De acuerdo a la relación cuadrática obtenida, los mayores rendimientos se observaron con dosis de 109 y 140 kg N/ha para la mezcla y el centeno, respectivamente. En el secado tardío los maíces que habían recibido una fertilización azufrada en el invierno rindieron en promedio 629 kg/ha más que los no fertilizados. Este comportamiento podría indicar una posible inmovilización de S en CC secados tardíamente y coincide con estudios realizados en la campaña anterior donde se midió menores concentraciones de S en hoja de la espiga de maíz sobre CC secados tarde (datos no publicados). En cuanto a la respuesta a N varió entre CC (Figura 3b). En el testigo la respuesta a N fue de escasa magnitud con una dosis óptima de 4 kg N/ha, mientras que en vicia el umbral se observó con 104 kg N/ha, aunque con rendimientos máximos mayores al tratamiento sin CC. En la mezcla la dosis óptima fue de 113 kg N/ha, en tanto que en el centeno fue de 144 kg N/ha. Si bien se observaron interacciones entre la especie de CC y la dosis de N alcanzando diferentes umbrales, en general los mayores rendimientos se observaron en vicia, seguida por el testigo, intermedios con la mezcla de vicia con centeno y menores para centeno.

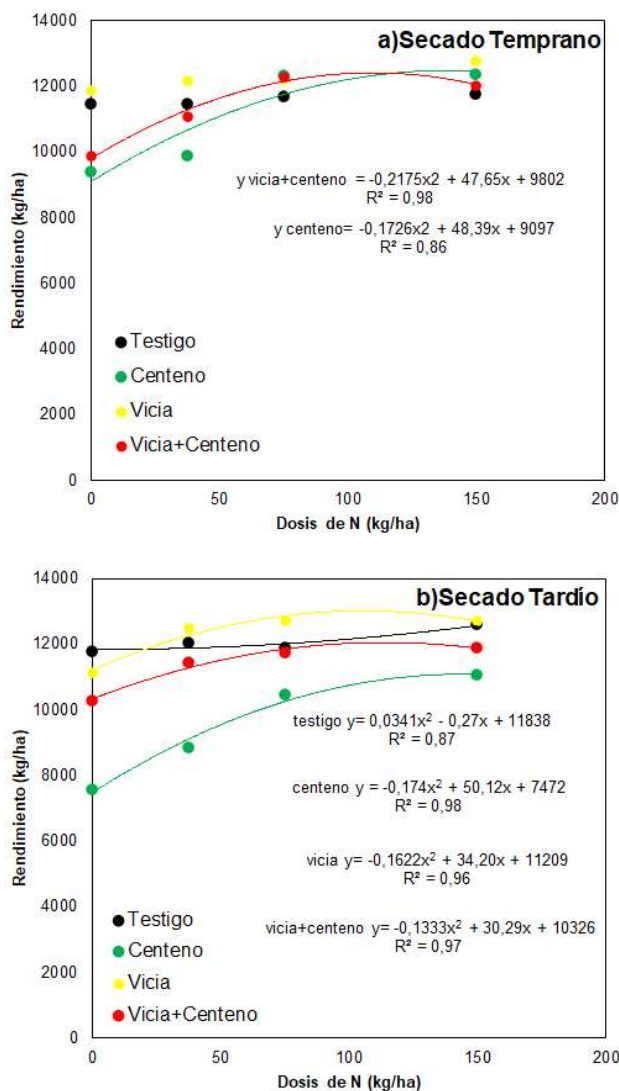


Figura 3: Rendimientos de maíz según especies de CC y dosis de nitrógeno a) con secado temprano y b) con secado tardío. Promedio de dos dosis de fertilización con azufre.

Comentarios Finales

- ✓ Los resultados de este estudio mostraron una mayor influencia del momento del secado que la selección de la especie sobre la disponibilidad de agua y nitrógeno al momento de la interrupción del ciclo de los CC.
- ✓ Dado las precipitaciones ocurridas entre secado y siembra del cultivo de maíz los perfiles de suelo se recargaron de agua en todos los tratamientos.
- ✓ La disponibilidad de N (0-60 cm) a la siembra de maíz varió según el momento de secado y el tratamiento de CC. En promedio fueron mayores en el secado temprano y en los testigos (barbechos) y menores para el centeno.
- ✓ La fertilización con S en el invierno no modificó la producción de biomasa de los CC ni del maíz implantado sobre el secado temprano pero incrementó los rendimientos medios de maíz sobre el secado tardío.
- ✓ En promedio la respuesta al agregado de N en maíz fue de mayor magnitud sobre la mezcla y el centeno y en el secado tardío, por lo que resulta fundamental el ajuste de la nutrición nitrogenada en estas secuencias de cultivos.