

LA FERTILIZACION NITROGENADA EN EL CENTENO UTILIZADO COMO CULTIVO DE COBERTURA AFECTA EL RENDIMIENTO DE MAIZ

Juan Manuel Raposo¹, R. Fernandez² y A. R. Quiroga^{1,2}

¹Facultad de Agronomía UNLPam, ²INTA Anguil (fernandez.romina@inta.gob.ar)

Los cultivos de cobertura (CC) pueden ser una alternativa para mantener o atenuar la pérdida de carbono de los suelos, prevenir la erosión, aumentar la infiltración, capturar nutrientes, reducir sus pérdidas por lixiviación y contribuir al control de malezas. Estos consisten en sembrar un cultivo de gramíneas o de leguminosas para generar cobertura entre dos cultivos de cosecha, favoreciendo los balances de carbono en los sistemas de agricultura continua. Además, la descomposición de los residuos de cosecha libera nitrógeno (N) que puede lixiviarse en el perfil antes del aprovechamiento por el siguiente cultivo estival. Por lo tanto, los CC pueden disminuir estos riesgos de lixiviación al incorporar durante su crecimiento el N del suelo en su biomasa. Luego, la descomposición de estos hará un aporte de N por mineralización para la utilización del cultivo sucesor. Los CC que consiguen producir mayor cantidad de materia seca en forma anticipada, al adelantar su secado benefician a los cultivos estivales con un mayor aprovechamiento de las precipitaciones hacia el inicio de la primavera (barbecho).

El objetivo fue evaluar la incidencia de distintas dosis de fertilización nitrogenada sobre la producción de materia seca (MS) de centeno utilizado como CC y sobre la productividad del maíz siguiente.

Metodología

La experiencia se realizó en la EEA INTA Anguil "Guillermo Covas", ubicado en el sector sur de la planicie medanosa en un suelo con 82 % de arena, 0,9 % de materia orgánica, 25 ppm de fósforo y ascenso capilar de la capa freática dentro de los 200 cm de profundidad. Se sembró centeno (*Secale cereale* cv Quehue) en siembra directa a razón de 60 kg/ha como cultivo de cobertura y luego maíz sin fertilización. Los tratamientos, dispuestos en bloques completos al azar con 4 repeticiones, fueron dosis crecientes de fertilización nitrogenada (0, 40, 80 y 120 kg N/ha), utilizando urea como fuente de N.

Durante el CC se evaluó la acumulación de MS de la biomasa aérea por cortes de 0,25 m² por parcela que luego se secaron en estufa a 60 °C hasta peso constante. Utilizando la misma metodología se determinó la cantidad de residuos remanentes del CC. En madurez de cosecha del maíz se determinó su rendimiento en grano. Se determinó el contenido de agua del suelo mediante el método gravimétrico, cada 20 cm hasta los 200 cm, a fin de poder calcular la lámina equivalente en milímetros. Se registraron las precipitaciones diarias para evaluar el balance hídrico. Mediante los valores de humedad y las precipitaciones se estimó el uso consuntivo (UC) del maíz considerando la lámina de agua inicial del suelo (momento de siembra) y las precipitaciones ocurridas durante el crecimiento, restándole la lámina de agua final (momento de cosecha). Además, se estimó la eficiencia de uso el agua (EUA) según cada tratamiento de manejo de la fertilización del CC antecesor. Los resultados se analizaron mediante ANOVA utilizando el programa Infostat y las diferencias entre medias mediante la prueba de LSD Fisher ($p < 0,10$).

Resultados y discusión

Al momento de secado del CC (3 de julio, 120 días después de la siembra) los tratamientos fertilizados con N produjeron entre 1797 y 2632 kg/ha mas de materia seca que el control sin fertilizar (Tabla 1). Estas diferencias no se modificaron a partir del 10 de junio dado que el centeno se encontraba en encañazón lo cual limita la acumulación de biomasa aérea.

El contenido de agua total durante el ciclo del CC y del maíz, hasta los 200 cm de profundidad se presenta en la Figura 1. Durante el ciclo del CC (06-may, 10-jun, 03-jul) el contenido de agua total fue mayor en el barbecho (B) con respecto a los tratamientos con CC. Durante la etapa que transcurrió desde el secado de los CC (03-jul) hasta la siembra de maíz (04-nov) las precipitaciones acumuladas fueron 219 mm, superando en 40 mm el promedio histórico para dicho período. Estas lluvias recargaron el perfil de manera tal que no se observaron diferencias significativas en el contenido de agua total del suelo a la siembra del maíz entre los tratamientos. Durante el ciclo del cultivo de maíz las precipitaciones fueron abundantes (723 mm) y superaron al UC del cultivo, ocasionando una recarga y elevación del nivel freático hasta 140 cm al cosechar el maíz.

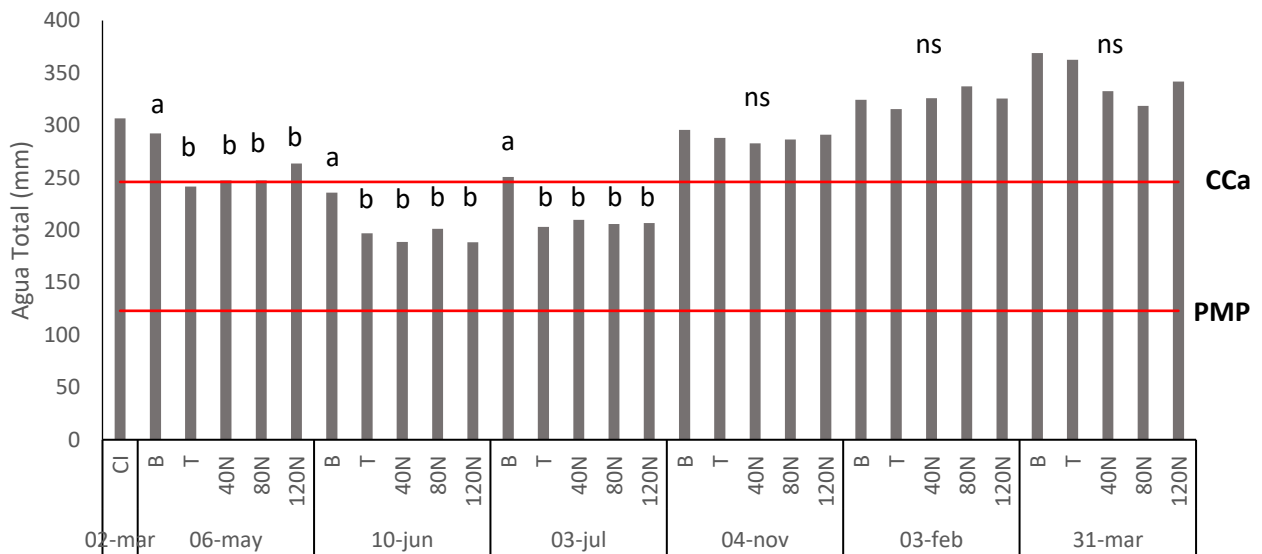


Figura 1: Evolución del contenido total de agua en un suelo de la región semiárida pampeana según tratamientos de fertilización nitrogenada de centeno como cultivo de cobertura. CI = contenido inicial y siembra del CC, 3-jul = secado del CC, 4-nov = siembra de maíz, 31-mar = cosecha del maíz. PMP = punto de marchitez permanente, CCa = capacidad de campo. B = barbecho limpio sin CC, T = CC sin fertilizar, 40N, 80N y 120 N= CC fertilizado con 40, 80 y 120 kg/ha de N. En cada fecha de observación, letras diferentes sobre cada columna muestran diferencias entre tratamientos de fertilización del centeno ($p < 0,10$). ns = diferencias no significativas

La disponibilidad de N (nitratos) en el suelo (0 a 60 cm) mostró diferencias entre los tratamientos al inicio de la etapa de llenado de los granos (Figura 2). En el tratamiento de fertilización de centeno con 120 kg/ha de N se encontraron 7 kg/ha mas de N que en el barbecho sin fertilización.

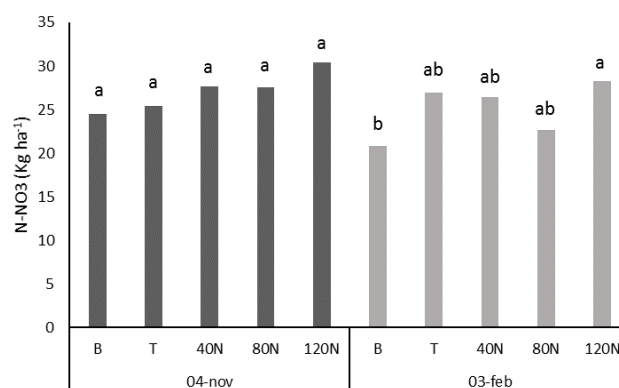


Figura 2: Nitrógeno en un suelo en dos momentos del cultivo de maíz según manejo de la fertilización nitrogenada del cultivo de cobertura antecesor. 4-nov = siembra, 03-feb = inicio del llenado de granos. B = barbecho limpio sin CC, T = CC sin fertilizar, 40N, 80N y 120N = CC fertilizado con 40, 80 y 120 kg/ha de N. En cada fecha, letras diferentes sobre cada columna muestran diferencias entre tratamientos de fertilización del centeno ($p < 0,10$). ns = diferencias no significativas

La fertilización nitrogenada del CC, afectaría no solo a la producción de biomasa sino también al comportamiento de los residuos del CC durante el barbecho y el desarrollo del cultivo posterior. Desde el momento de secado hasta la cosecha de maíz se reduce la cantidad de MS de los residuos del CC (Tabla 1) indicando la liberación de nutrientes desde los residuos en proporción con las dosis de fertilización con N. Las diferencias en la tasa de descomposición se pueden atribuir a la menor relación C/N en los cultivos fertilizados junto con factores climáticos (temperatura y humedad). Esta descomposición podría ser en parte la causa del mayor contenido de nitratos en el suelo del tratamiento 120N para el muestreo de 03-feb (Figura2). Otros estudios en la región desarrollados por este equipo de investigación muestran valores similares de aportes de N por degradación de CC entre julio y la cosecha del cultivo siguiente. La liberación de nutrientes por parte del CC al cultivo sucesor podría reducir los requerimientos de fertilización nitrogenada y fosforada, no obstante, es difícil de sincronizar la oferta de N por la mineralización de los residuos de los CC con los requerimientos del cultivo sucesor.

Tabla 1: Rendimiento en materia seca (MS) del cultivo de cobertura y sus residuos remanentes al cosechar maíz según tratamientos de fertilización. Letras diferentes dentro de cada columna indican diferencias significativas ($p < 0,10$).

Dosis de N (kg/ha)	Rendimiento (kg/ha)	Residuos (kg/ha)	Pérdidas de MS (%)
0	3815 b	716 a	81
40	6058 a	1139 a	81
80	5612 a	778 a	86
120	6447 a	770 a	88

La Figura 3 presenta el rendimiento del maíz sembrado sobre los tratamientos con CC según dosis de fertilización nitrogenada y sobre el B (sin CC antecesor). El mayor rendimiento se consiguió sobre el tratamiento de CC fertilizado con 120N y el menor en el cultivo sobre el CC sin fertilizar.

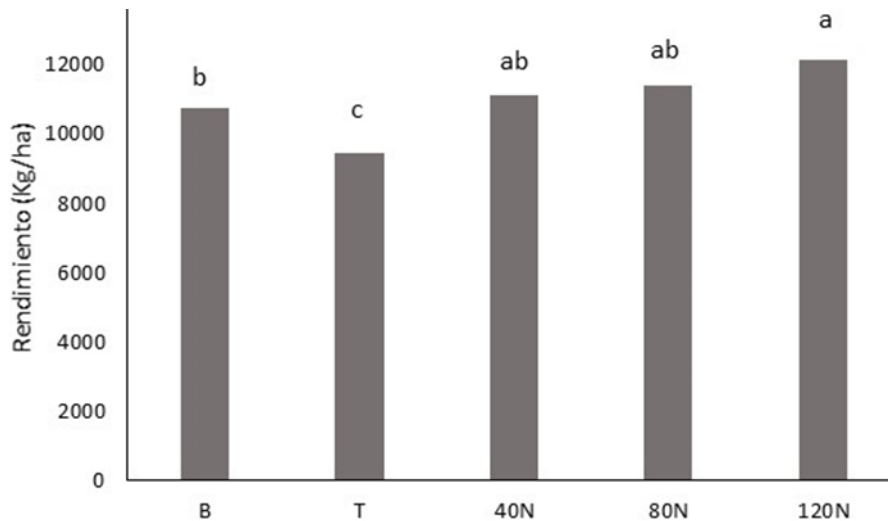


Figura 4: Rendimiento de maíz cultivado sobre un barbecho sin cultivo de cobertura (B) y cultivos de cobertura sin fertilizar (T) y fertilizados con 40, 80 y 120 kg/ha de N (40N, 80N, 120N). Letras diferentes entre tratamientos indican diferencias significativas ($p < 0,10$).

La EUA del maíz si bien varió entre 14 kg/ha.mm (T) y 18 kg/ha.mm (CC 120N) fue similar entre tratamientos. Los tratamientos fertilizados (40N y 80N) presentaron valores de 16 kg/ha.mm. La normal oferta de nutrientes nitrogenados del suelo como se observó anteriormente y las abundantes precipitaciones ocurridas durante el ciclo del maíz explicarían el comportamiento de la EUA del maíz con valores similares entre los tratamientos con CC y el sembrado sobre el barbecho sin CC.

Conclusiones

Estos resultados sugieren que la fertilización con N de los CC resulta en una alternativa viable para la Región Semiárida Pampeana al aumentar la producción de biomasa sin incrementar los consumos de agua por parte de los CC y sí la eficiencia de su uso. Además, la producción de maíz es mayor sobre CC fertilizados con N en relación con una mayor descomposición de residuos del CC y oferta de N en sincronía con la demanda del cultivo. Se requieren futuros estudios para analizar la dinámica de la descomposición de los residuos de CC y su incidencia sobre la nutrición y la fertilización del cultivo sucesor. Además, estudios preliminares muestran la contribución del centeno para mitigar excesos hídricos.