



¿LA PROMOCIÓN DE *LOTUS TENUIS* EN SUELOS HIDROHALOMÓRFICOS INCREMENTA EL ALMACENAJE DE CARBONO?

Perez, M. G^{1*}, R. Romaniuk², J. Otondo³, E. Melani³, M. Bailleres⁴, F. Garelo^{1,4}, A. Costantini^{1,2}

¹ Cátedra de Edafología, Departamento de Recursos Naturales y Ambiente, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires.

* Avenida San Martín 4453. Capital Federal. Argentina. mgperez@agro.uba.ar

² Instituto de Suelos, Centro de Investigación de Recursos Naturales, INTA.

³ EEA Cuenca del Salado, INTA AER Chascomús.

⁴ Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires.

RESUMEN

En las últimas décadas la importancia dada al almacenamiento de C orgánico del suelo (COS) se incrementó fuertemente por ser una alternativa de mitigación a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). En la Cuenca del Salado, principal región ganadera de nuestro país, se extendió la práctica de promoción de *Lotus tenuis*, que consiste en favorecer el crecimiento de esta leguminosa a fin del invierno, mejorando su capacidad de competencia respecto de otras herbáceas. La hipótesis planteada en este trabajo fue que la presencia de la leguminosa en el pastizal favorecería el almacenaje de COS. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la promoción de *Lotus tenuis* sobre el almacenaje de C en un suelo hidro-halomórfico de pastizal dedicado a la ganadería. Para ello se seleccionaron lotes con y sin promoción de *Lotus* en suelos hidrohalomórficos (n=3) y se realizaron calicatas de las que se obtuvieron muestras de suelo para analizar carbono orgánico total (COT) y densidad aparente. Las muestras se tomaron hasta una profundidad de un metro. El stock de C a los 30 cm no presentó diferencias significativas entre tratamientos mientras que el stock de C hasta el metro de profundidad fue significativamente mayor en situaciones sin promoción de *Lotus*. Esto podría ocurrir porque al lograrse una gran cobertura de leguminosas con la práctica de promoción, disminuya mucho el número de gramíneas en la composición del pastizal y el ingreso de C se vea afectado. Concluimos que en las condiciones de este ensayo los suelos bajo pastizales con predominio de gramíneas presentaron mayor almacenaje de C al metro de profundidad respecto a aquellos promocionados con *Lotus tenuis*.

Palabras clave: secuestro de C, leguminosas, pastizal.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, la importancia del almacenamiento de C orgánico del suelo se ha incrementado, ya que además de las características benéficas que proporciona al suelo, es una forma de mitigar el calentamiento del planeta, compensando los eq CO₂ emitidos por la actividad agropecuaria. En este contexto si bien el sector ganadero mundial contribuye con una parte importante de las emisiones GEI antropogénicas, también podría colaborar de manera importante con los esfuerzos de mitigación (Gerber et al., 2013; Viglizzo et al., 2014).

En la provincia de Buenos Aires, el 48% de las existencias ganaderas, se encuentra en la región de la Cuenca del Salado, siendo la zona de cría más importante de la región. En esta zona, se lleva a cabo una práctica con el *Lotus tenuis* conocida como promoción, destinada a mejorar la receptividad y calidad de los pastizales (Nieva et al., 2016; Nieva et al., 2018). Esta práctica se basa en favorecer el crecimiento de esta especie a fin del invierno, mejorando su capacidad de competencia respecto de otras herbáceas.

Aunque, se cree que la mayor presencia de leguminosas en los pastizales podría favorecer las emisiones de



N₂O, por mayor disponibilidad de N, también podría mejorar las condiciones físicas de los suelos, e incrementar el almacenaje de C por aporte de material de baja relación C/N (Sisti et al., 2004). La hipótesis planteada en este trabajo fue que la presencia de la leguminosa en el pastizal favorecería el almacenaje de C. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la promoción de *Lotus tenuis* sobre el almacenaje de C en un suelo hidro-halomórfico de pastizal dedicado a la ganadería.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sitio de estudio

El experimento fue llevado a cabo en la Chacra Experimental Manantiales ubicada en el partido de Chascomus. La fisonomía de la vegetación dominante es de pastizal herbáceo modificado de altura media y alta. La región abarca una extensa llanura anegable dominada por la presencia de suelos hidro-halomórficos cuya escasa pendiente no ha permitido el desarrollo de una red de drenaje importante, por esa razón, entre otras, son suelos en general considerados no aptos para la actividad agrícola. Allí se han seleccionado lotes ganaderos con 12 años de promoción de *Lotus tenuis* y sin promoción de *Lotus tenuis* en suelos hidrohalomórficos (n=3).

Carbono orgánico total

Se obtuvieron muestras de suelo para determinar carbono orgánico total (COT) y para densidad aparente con el Método del cilindro (Burke et al., 1986). Las muestras se tomaron a las profundidades de 0-10, 10-20, 20-30, 30-50, 50-70, 70-100 cm. Las determinaciones de COT se realizaron con auto analizador de combustión completa (LECO, Corporation, St. MI, USA). Previo al análisis, a cada muestra se le determinó cualitativamente la presencia o ausencia de carbonatos con ácido clorhídrico; en los casos en que la reacción fue positiva, a cada muestra se le realizó un proceso de descarbonatación con ácido clorhídrico, según lo descrito por Skjemstad & Baldock (2008).

Corrección por unidad de masa

Para comparar los stocks de COT del perfil del suelo en las condiciones del ensayo, fue necesario realizar una corrección para llevar los perfiles de suelo a masa equivalente hasta la profundidad que se evaluó, según lo expresado matemáticamente según Sisti et al. (2004)

$$C_s = \sum_{i=1}^{n-1} C_{ti} + \left[M_{tn} - \left(\sum_{i=1}^n M_{ti} - \sum_{i=1}^n M_{si} \right) \right] C_{tn}$$

Donde la suma de contenido de carbono total desde la capa 1 (superficie) hasta la capa "n-1" (penúltima) del perfil de suelo del tratamiento, es la masa de la capa más profunda del perfil del tratamiento, es la suma de la masa de suelo (Mg ha⁻¹) desde la capa 1 (superficie) a "n" (última capa) del perfil de suelo de referencia, es la suma de la masa de suelo (Mg ha⁻¹) de la capa 1 (superficie) a "n" (última capa) del perfil del suelo del tratamiento y el contenido de C en Mg.Mg⁻¹ suelo de la última capa del perfil de un tratamiento dado.

Con esta corrección se logra que los stocks de COT sean comparables en las distintas situaciones, independientemente de que existiese algún grado de compactación variable entre los tratamientos.

Análisis estadístico

Las diferencias entre tratamientos para COT en (g.kg⁻¹ de suelo⁻¹) y stocks de C fueron analizadas con ANOVA y test de comparación de medias de Tukey con un nivel de significancia de 5%

RESULTADOS Y DISCUSION

Contenido de COT

La concentración de COT (g.kg⁻¹ suelo) en las dos capas más superficiales (0-10 y 10-20 cm) fue significativamente mayor en situaciones sin promoción de *Lotus tenuis* (Figura 1).

Por debajo de 20 cm de profundidad no se vieron diferencias significativas entre los tratamientos, con excepción de la última capa donde el tratamiento con *Lotus* presenta mayor contenido de COT.



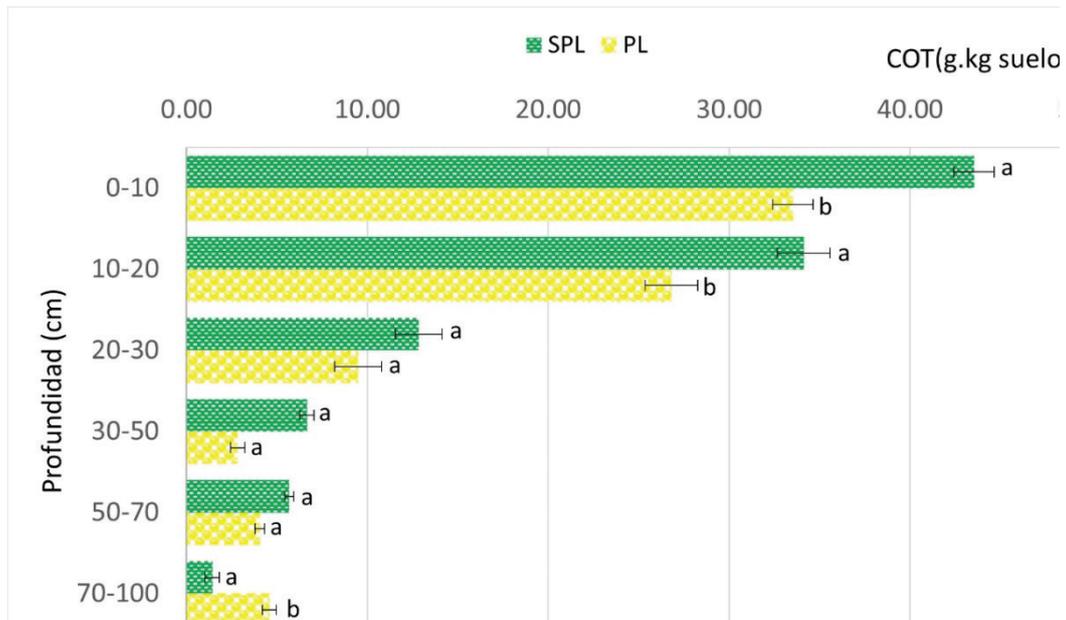
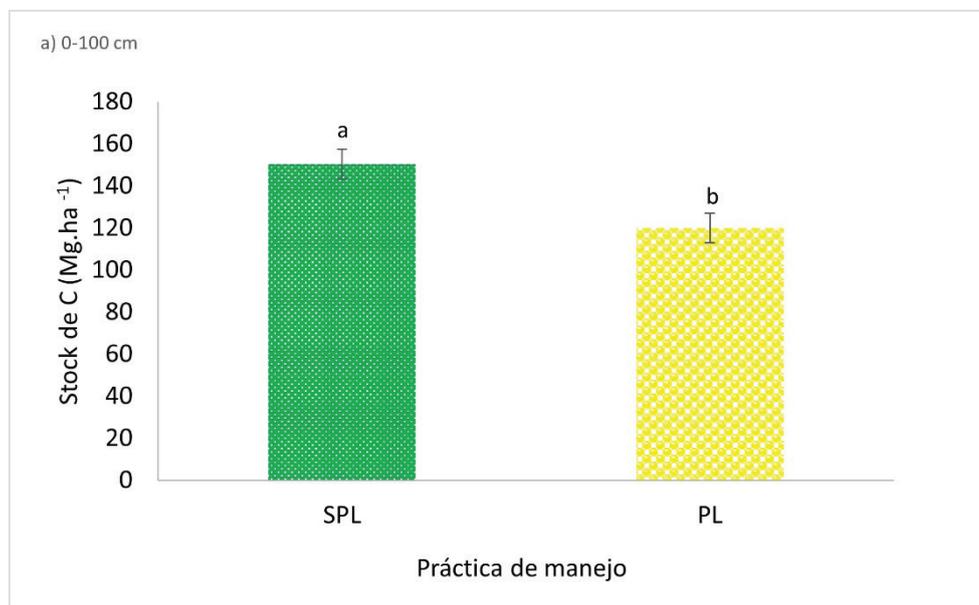


Figura 1. Contenido de COT en profundidad para suelos con promoción de Lotus (PL) y sin promoción de Lotus tenuis (SPL) de Lotus tenuis. Letras diferentes representan diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Del análisis de stock de COT hasta los 100 cm de profundidad surge una diferencia significativa ($P \leq 0,05$) a favor del tratamiento sin promoción de Lotus (Figura 2). Estas diferencias no se observaron cuando el análisis del stock se realizó solo hasta los 30 cm. No obstante, el stock de C hasta los 30 cm representó el 79% del stock a los 100 cm para ambos tratamientos.



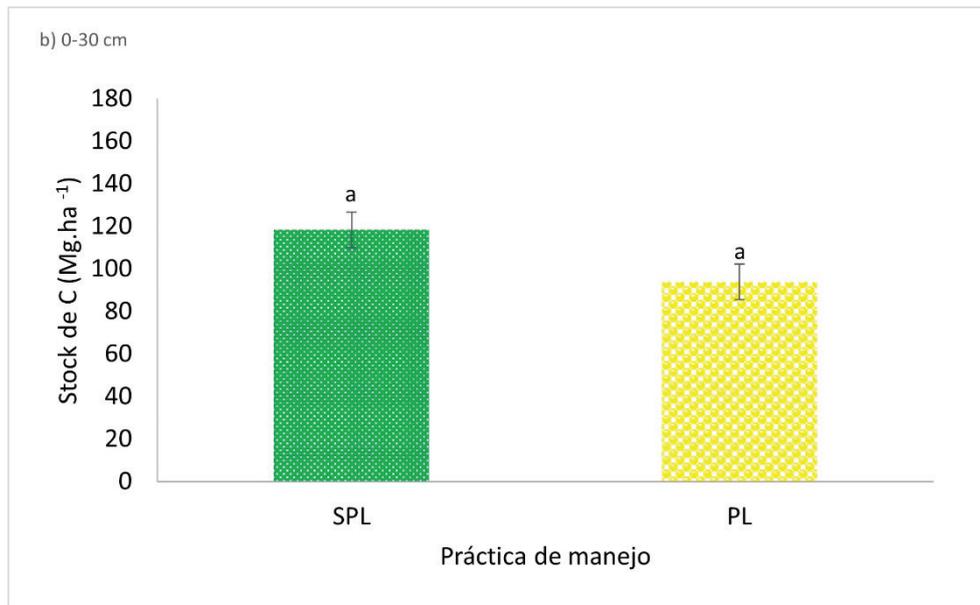


Figura 2. Stock de C (Mg. ha^{-1}) a los 100 cm (a) y a los 30 cm (b) para suelos con (PL) y sin (SPL) promoción de *Lotus tenuis*. Las barras representan el error estándar. Letras diferentes indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Con respecto a los valores de stock mayores para el pastizal sin inclusión de leguminosas este trabajo se diferencia de los de Conant et. al. (2017), quien ha observado que la inclusión de leguminosas en el pastizal incrementó el almacenaje de carbono en los suelos en varios experimentos donde los stocks de C fueron medidos a diversas profundidades entre los 20 y los 100 cm. Sin embargo, Rodríguez et. al., 2022 observaron que los efectos positivos de las leguminosas en el almacenaje de carbono podrían desaparecer cuando la composición de leguminosas en el pastizal es muy alta, al perder el equilibrio entre leguminosas y gramíneas del ecosistema. En el caso de la promoción de *Lotus tenuis* se pueden alcanzar altos niveles (90-100%) de cobertura con la leguminosa. A su vez Cong et. al. (2014) encontraron evidencia de que la entrada adicional de N dada por la fijación biológica de N no es requisito indispensable para lograr altos niveles de almacenaje de C en el suelo.

CONCLUSIONES

En el stock de C a los 30 cm no se observaron diferencias entre tratamientos. Por el contrario, los stocks de C al metro muestran que el pastizal sin *Lotus* almacenó más carbono. Este fenómeno podría darse por la alta cobertura alcanzada en la práctica de promoción de *Lotus*. Con estos resultados rechazamos la hipótesis de que la promoción de *Lotus* tendría un mayor almacenaje de carbono, por lo menos en la duración y en las condiciones de este experimento.

AGRADECIMIENTOS

Este documento ha sido elaborado con financiamiento proporcionado por FONTAGRO, el Ministerio de Nueva Zelanda para Industrias Primarias y PROCISUR. Las opiniones aquí expresadas son exclusivamente de los autores, y no reflejan los puntos de vista de FONTAGRO, su Directorio Ejecutivo, el Banco, el Patrocinador, Instituciones, o de los países que representan.

BIBLIOGRAFIA

- Acosta, AP; Rossi, JL; Acosta, GR; Bailleres, M; Golluscio, R; Schor, A & Filippini, S. 2015. Grazing behavior and productive response of steers in a *Lotus tenuis* pasture. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 24: 11-14.
- Burke, W; Gabriels, D & Bouma, J. 1986. Soil structure assessment: AA Balkema. Rotterdam, Netherlands, 30-31.
- Conant, RT; Cerri, CE; Osborne, BB & Paustian, K. 2017. Grassland management impacts on soil carbon stocks: a new synthesis. *Ecolo-*



gical Applications, 27(2): 662-668.

- Cong, WF; van Ruijven, J; Mommer, L; De Deyn, G. B; Berendse, F & Hoffland, E. 2014 Plant species richness promotes soil carbon and nitrogen stocks in grasslands without legumes. *Journal of ecology*, 102(5):1163-1170.
- Du, Z; Ren, T & Hu, C. 2010. Tillage and residue removal effects on soil carbon and nitrogen storage in the North China Plain. *Soil Science Society of America Journal*, 74(1): 196-202.
- Gerber, PJ; Steinfeld, H; Henderson, B; Mottet, A; Opio, C; Dijkman, J; Falcucci, A. y Tempio, G. 2013. Enfrentando el cambio climático a través de la ganadería – Una evaluación global de las emisiones y oportunidades de mitigación. Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura FAO, Roma, Italia. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-i3437s.pdf>.
- Nieva, AS; Bailleres, MA; Corriale, MJ; Llames, ME; Menéndez, AB & Ruiz, OA. 2016. Herbicide-mediated promotion of *Lotus tenuis* (Waldst. y Kit. Ex Wild.) did not influence soil bacterial communities, in soils of the Flooding Pampa, Argentina. *Applied soil ecology*, 98: 83-91.
- Nieva, AS; Bailleres, MA; Llames, ME; Taboada, MA; Ruiz, OA & Menéndez, A. 2018. Promotion of *Lotus tenuis* in the Flooding Pampa (Argentina) increases the soil fungal diversity. *Fungal Ecology*, 33: 80-91.
- Rodríguez, A; Canals, RM & Sebastià, MT. 2022. Positive Effects of Legumes on Soil Organic Carbon Stocks Disappear at High Legume Proportions Across Natural Grasslands in the Pyrenees. *Ecosystems*, 25: 960–975. <https://doi.org/10.1007/s10021-021-00695-9>
- Sisti, CP; dos Santos, HP; Kohmann, R; Alves, BJ; Urquiaga, S & Boddey, RM. 2004. Change in carbon and nitrogen stocks in soil under 13 years of conventional or zero tillage in southern Brazil. *Soil and tillage research*, 76(1):39-58.
- Skjemstad, JO & Baldock, J. 2007. Total and organic carbon. M.R. Karter, E.G. Gregorich (Eds.), *Soil Sampling and Method of Analysis (2nd ed.)*, Canadian Society of Soil Science. CRC Press, Boca Raton, FL, US (2008)
- Viglizzo, EF1; Montero, G; Ricard, F & Sirotiuk, V. 2014. La huella del carbono en la agroindustria. 1 a ed. Ediciones INTA, La Pampa, Argentina.

