

Contenido y distribución vertical de carbono orgánico en suelos de la reserva natural provincial “Santa Catalina”

Rodríguez, H.A.⁽¹⁾; De Grazia, J.⁽¹⁾; Sokolowski, A.C.⁽¹⁾; Paladino, I.R.⁽¹⁾⁽²⁾; Villar, L.E.⁽¹⁾; Barrios, M.B.⁽¹⁾; Gagey, M.C.⁽¹⁾; Debelis, S.P., Bujan, A.⁽¹⁾

⁽¹⁾Cátedra de Edafología Facultad de Ciencias Agrarias -UNLZ; ⁽²⁾ Instituto de Suelos –INTA Castelar

Correo electrónico: rodriguezhernan09@hotmail.com

Introducción

La materia orgánica (MO) edáfica es el principal factor en el control de la capacidad del recurso suelo para mantener la productividad agrícola, la calidad ambiental y un desarrollo social (Manlay *et al.*, 2007). Representa un sistema complejo de sustancias cuya dinámica es gobernada por el aporte de residuos orgánicos de diversa naturaleza y por la transformación continua a través de factores biológicos, químicos y físicos. Y es un elemento clave para el funcionamiento de los sistemas naturales y cultivados (Galantini, 2008).

La MO participa activamente formando la estructura del suelo, modificando la distribución del espacio poroso y la actividad de los microorganismos, la resistencia a la compactación, la susceptibilidad a la erosión hídrica o eólica y la retención y dinámica del agua. Todas estas funciones hacen de la MO (principalmente a sus fracciones) un importante indicador para evaluar la calidad del suelo.

Dentro de los procesos que ocurren en el suelo, la mineralización de la MO libera CO₂ a los espacios porosos y de allí a la atmósfera. Su disminución o incremento pueden contribuir a aumentar o disminuir el contenido de CO₂ atmosférico y por lo tanto repercutir en el cambio climático global (Intergovernmental Panel on Climate Change, 1996; Freibauer, 2003). En el cambio de uso de la tierra y la deforestación, la MO del suelo actúa como fuente de CO₂ atmosférico. Sin embargo, también es muy importante señalar que el suelo es un importante depósito de carbono (C) atmosférico. Según el Intergovernmental Panel on Climate Change (1996) e Izaurre *et al.* (2001), se estima que en los próximos 50 a 100 años pueden acumularse entre 40 a 80 Pg (peta gramo: 10¹⁵g) de C en las tierras agrícolas. El uso y manejo del suelo induce ganancias o pérdidas de MO (Volante *et al.*, 2012) y esto repercute sobre el clima a nivel global.

El presente trabajo tiene como finalidad identificar los niveles (concentración) de carbono orgánico total (COT) en suelos bajo diferentes usos y diferentes ambientes a dos niveles de profundidad, y estimar el stock de C dentro de los primeros 20cm del suelo.

Materiales y Métodos

Con el objetivo de poder llevar a cabo este trabajo, se muestrearon suelos de la Pampa Ondulada con similar clase textural, considerando zonas de uso agrícola en ambientes de Loma, zonas de uso agrícola de ambientes de Bajo y zonas de Bosque caducifolio. Estos escenarios posibles se pueden encontrar en la Reserva Provincial de “*Santa Catalina*”, ubicada entre los paralelos 34°45´ y 34°48´ de Latitud Sur y entre los meridianos 58°29´ y 58°24´ de Longitud Oeste. Su fisiografía se caracteriza por un relieve claramente ondulado recortado por cañadas, arroyos y ríos. Los materiales que se depositaron para dar origen a estos suelos son del tipo loésico. El relieve posee una pendiente que no alcanza a superar el 2%. El aspecto general del paisaje es de una planicie representada por un interfluvio plano, que drena por los cauces de dos cursos principales: el Arroyo del Rey al este y el Arroyo de Santa Catalina al oeste, ambos desembocan en la Laguna de Santa Catalina y en el plano de inundación del Río Matanza.

Las muestras se extrajeron durante época estival del año 2016. Por cada sitio se extrajeron 6 muestras compuestas, 3 correspondientes a la profundidad de 0-10 cm y, las otras 3, a la profundidad de 10-20 cm. Una vez extraídas, se secaron al aire y luego se tamizaron por malla de 0,5mm hasta su correspondiente determinación.

Las variables bajo estudio fueron C por la método de oxidación húmeda mediante una mezcla de $K_2Cr_2O_7 - H_2SO_4$ y medición del exceso del agente oxidante propuesta por Walkey & Black (Nelson & Sommers, 1996). Se debe tener en cuenta que este método sólo determina el carbono oxidable bajo estas condiciones, por lo cual sus valores deben ser corregidos mediante un factor de corrección. Además, se determinó la densidad aparente (Dap) para las 2 profundidades estudiadas bajo la metodología del cilindro (Blake & Hartge, 1986). A partir de estos valores se transformó la concentración de C a $Mg\ ha^{-1}$. La literatura señala que muestreos a profundidades fijas preestablecidas tienen el inconveniente de sobreestimar los contenidos del elemento en estudio como consecuencia de la mayor Dap (Steinbach, 2005), por lo que también se realizó una corrección por masa equivalente de suelo (Neill *et al.*, 1997; Álvarez *et al.*, 2014). De esta manera el cálculo de stock de C bajo agricultura se realizó considerando la profundidad donde la masa de suelo es la misma que la de referencia (Bosque).

Con las variables en estudio se realizó un ANOVA para diferenciar entre tratamientos a las profundidades establecidas. La evaluación de las medias se llevó a cabo por test de Tukey ($p < 0,05$). El análisis estadístico se realizó con el software Infostat (Di Renzo *et al.*, 2016)

Resultados y discusión

En cuanto al COT ($Mg\ ha^{-1}$), de los resultados obtenidos en el análisis estadístico se aprecian diferencias significativas entre las zonas de uso agrícola (Loma y Bajo) y Bosque (Figura 1) para la capa superficial de suelo, no ocurriendo lo mismo con la capa subsuperficial (10-20 cm). A nivel superficial, si se toma como referencia al Bosque ($60,41\ C\ Mg\ ha^{-1}$), existe una pérdida del contenido de C para los sitios de Loma ($23,91\ C\ Mg\ ha^{-1}$) y Bajo ($28,67\ C\ Mg\ ha^{-1}$) de 60,4% y 52,5%, respectivamente (Figura 1).

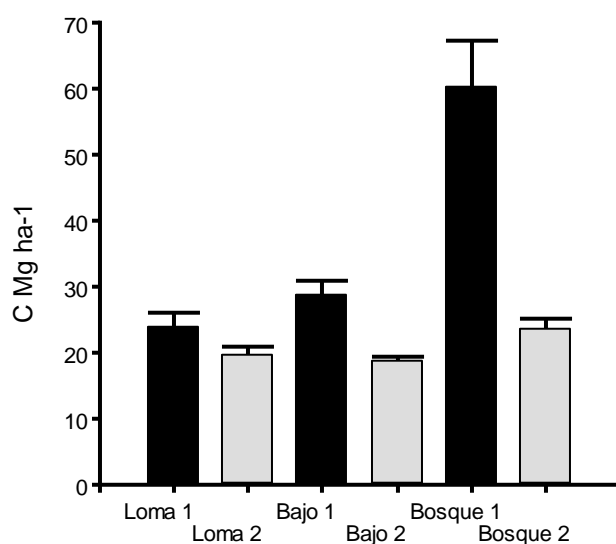


Figura 1. Contenido de carbono orgánico total (COT) para los sitios en estudio en las profundidades de 0-10 cm (barras de color negro) y de 10-20cm (barras en color gris). Letras mayúsculas diferentes indican diferencias significativas entre sitios para cada profundidad ($p < 0,05$).

Además, puede observarse una mayor estratificación de COT en el sitio de Bosque, donde en la capa superficial se acumula el 71,5%. En cambio, para los sitios de Loma y Bajo fue de 54,8% y 60,6% respectivamente (Figura 1). Estas características se deben a que bajo el dosel de árboles se acumula mayor cantidad de restos orgánicos que ingresan al suelo durante todo el año.

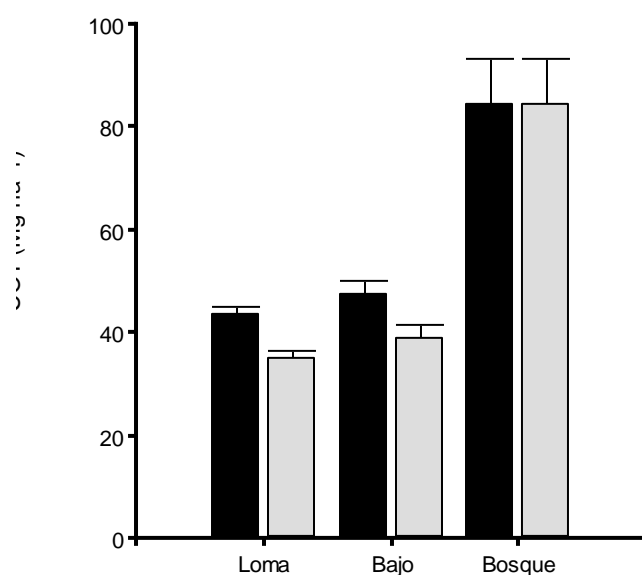


Figura 2. Contenido de carbono orgánico total (COT) para los sitios en estudio a profundidades fijas (barra de color negro) y corregido por masa equivalente de suelo (barras de color gris) en zonas de agricultura (Loma y Bajo). Letras mayúsculas diferentes indican diferencias significativas entre sitios para cada metodología aplicada ($p < 0,05$).

En el meta-análisis realizado por Guo & Gifford (2002), queda demostrado que el cambio de uso del suelo disminuye el COT de pastura a plantación (-10%), de bosque nativo a plantación (-13%), de bosque nativo a cultivo (-42%) y de pastura a cultivo (-52%). Este patrón de comportamiento observado en casi todo el mundo, también ha sido descrito en la Región Pampeana, donde la disminución de la materia orgánica es más rápida durante los primeros años de uso agrícola y luego se hace más lenta tendiendo a un equilibrio. Si el agrosistema tiene baja tasa de erosión puede llegarse a un nuevo equilibrio en el nivel de materia orgánica que es generalmente un 40-60% del que tenía el suelo virgen (Alvarez & Steinbach, 2006). Nuestros estudios corroboran estos resultados, mostrando una disminución de 59% y 54% para la Loma y Bajo respectivamente cuando fueron comparados con la zona de referencia (Bosque) bajo la metodología de masa equivalente de suelo. El cálculo realizado bajo la metodología de profundidades fijas sobrestima el contenido de COT en aproximadamente 10% en comparación a la metodología de masa equivalente de suelo (Figura 2).

Conclusión

El cambio en el uso de la tierra disminuye las reservas de carbono orgánico del suelo, es por ello que reviste de importancia mantener una zona de cobertura arbórea para la conservación de la MO, ya que esta influye directamente sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas del sistema.

Agradecimientos

Trabajo financiado por Subsidio Lomas CyT 2015. Se agradece a la Dirección del Instituto Fitotécnico “Santa Catalina” por facilitar el acceso a los sitios para la realización del presente estudio.

Bibliografía

- Álvarez, C.; C.R. Álvarez; A. Constantini & M. Basanta. (2014). Carbon and nitrogen sequestration in soils under different management in the semi-arid Pampa (Argentina). *Soil Till. Res.* 142: 25-30.
- Álvarez, R. & H.S. Steinbach. (2006). Efecto de la agricultura sobre el nivel de materia orgánica. En: Álvarez, R. (ed). *Materia orgánica: valor agronómico y dinámico en los suelos pampeanos*. 1° Ed. Pp41-52. UBA. Bs As. Argentina.
- Blake, G.R. & K.H. Hartge. (1986). Bulk density. In: A. Klute (ed). *Methods of Soil Analysis: Part 1, Physical and mineralogical methods*. 2° Ed. Pp. 363-375. American Society of Agronomy, Inc.: Soil Science Society of America, Inc Madison, WI., USA.
- Freibauer A. (2003). Regionalised inventory of biogenic greenhouse gas emissions from European agriculture. *European Journal of Agronomy* 19: 135-160.

INVESTIGACION

Rodríguez *et al.*

Contenido y distribución vertical [...]

Galantini, J.A. (2008). *Fraccionamiento de la materia orgánica del suelo. Estudio de las fracciones orgánicas suelos de la Argentina*. Ediuns (Ed).

Intergovernmental Panel on Climate Change. (1996). *Climate Change 1995: The Science of Climate Change, Report of Working Group I*, Cambridge University Press, NY, p 4.

Izaurrealde, R.C., N. Rosenberg, R. Lal. (2001). Mitigation of climatic change by soil carbon sequestration: Issues of science, monitoring and degraded lands. *Adv. In Agron.* 70: 1-75.

Manlay R.J., C. Feller, M.J. Swift. (2007). Historical evolution of soil organic matter concepts and their relationships with the fertility and sustainability of cropping systems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 119, 217-233

Neill, C.; J.M. Melillo; P.A. Steudler; C. Cerri; F.L. Moraes; M.C. Piccolo & M. Brito. (1997). Soil carbon and nitrogen stocks a following Forest clearing for pasture in the southwestern Brazilian Amazon. *Ecol. Appl.* 7: 1216-1225.

Nelson, D.W. & L.E. Sommers. (1996). Total carbon, organic carbon and inorganic matter. *In: Sparks, DL et al.(ed). Methods of soil analysis*. Part 3. Pp. 961-1010. SSSA. Book Series 5. SSSA & ASA, Madison WI.

Steinbach, H.; R. Álvarez. (2005). Cambios en los contenidos de carbono de los suelos pampeanos por introducción de siembra directa. *Informaciones Agronómicas* 25: 16-23.

Volante, J.N.; D. Alcaraz-Segura; M.J. Mosciaro; E.F. Viglizzo & J.M. Paruelo. (2012). Ecosystem functional changes associated with land clearing in NW Argentina. *Agriculture, Ecosystems and Environmental* 154:12-22.