



INFLUENCIA DE MONOCULTIVOS FORESTALES Y UN PASTIZAL NATIVO SOBRE PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS EN LA LLANURA PAMPEANA

INFLUENCE OF FOREST MONOCROPS AND A NATIVE PASTIZAL ON PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES IN THE PAMPEAN PLAIN

Cristóbal Miguez, J.; Pacheco Rudz, E; Sarti, G.

Cátedra de Química Inorgánica y Analítica. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires.

amiguez@agro.uba.ar

Resumen

*El objetivo del trabajo fue estudiar la influencia de dos forestaciones y un pastizal nativo sobre propiedades fisicoquímicas de un suelo en provincia de Buenos Aires, Argentina. Se seleccionaron tres tipos de cubiertas vegetales: Pino (*Pinus elliotii* Engelm), Eucalipto (*Eucalyptus dunnii* Maiden) y un pastizal nativo. Se midió carbono de respiración, glomalina total, carbono orgánico y estabilidad de los agregados del suelo. Se observó mayor actividad microbológica debajo del pastizal. La glomalina total, mostró mayores valores en suelos forestales. Los valores de estabilidad estructural tendieron a ser mayores en el suelo bajo la influencia del Pino. Se encontró una vinculación positiva entre los valores de glomalina, materia orgánica y estabilidad estructural hallados bajo la influencia de las especies forestales en estudio con respecto al pastizal nativo. Los mayores valores de respiración hallados bajo el pastizal podrían indicar (desde el punto de vista microbológico) una mejora en las condiciones del suelo.*

Palabras clave: *estabilidad estructural, glomalina, carbono orgánico, carbono de respiración.*

Introducción

La región de la llanura pampeana, originariamente presentaba pastizales en la mayor parte de su extensión. En la actualidad, estos paisajes autóctonos se ven ampliamente intervenidos por el hombre, siendo los asentamientos urbanos y los monocultivos abundantes en toda su extensión. Los principales efectos de la degradación física de un suelo se expresan a través de cambios en las propiedades de su estructura (Volverás y Amézquita Collazos, 2009). La degradación de la estructura del suelo afecta sus propiedades físicas, químicas y biológicas (Hakansson y Lipiec, 2000), por lo que la estabilidad de su estructura tiene un valor globalizador, ya que comprende los efectos derivados de la textura, mineralogía de la fracción arcilla, composición de la fracción orgánica, complejo de cambio catiónico, así como del historial hídrico reciente de cada suelo (Girbau Junyent y Josa March, 1989).

Los productos de las actividades que realizan los diversos microorganismos presentes en el suelo, pueden ser usados como biosensores para detectar los cambios tempranos en la biología y bioquímica del suelo (Alvear et al., 2007). En este sentido, la respiración de los microorganismos edáficos es uno de los índices de actividad microbiana más utilizados. La respiración constituye una medida del carbono potencialmente mineralizable en el suelo y refleja la actividad global de la población microbiana siendo un indicador de la actividad descomponedora de la microflora edáfica (Kennedy y Papendick, 1995). Por otro lado, se encuentran los hongos micorrízicos arbusculares (HMA), responsables de segregar glomalina, una glicoproteína que se adhiere a las partículas del suelo, contribuyendo a la formación de sus agregados (González Chávez et al., 2004). Los suelos con mayor riesgo a la degradación física, corresponden a los de mayor inestabilidad estructural, dependiendo esto del contenido de materia orgánica, por estar condicionado, a su vez, del tipo de cobertura o cultivo y de la práctica de manejo (Fernández *et al.*, 2016).

El objetivo del trabajo fue estudiar la influencia de dos monocultivos con especies forestales exóticas y el pastizal nativo sobre ciertas propiedades fisicoquímicas de un suelo de la provincia de Buenos Aires.



Materiales y Métodos

El sitio de estudio se encuentra en la localidad de Luján, Provincia de Buenos Aires, en un establecimiento forestal. Los suelos corresponden a la serie Mercedes, Argiudol típico. En el mes de abril se extrajeron muestras de suelo debajo de tres coberturas vegetales diferentes, ubicadas en lotes linderos: de una plantación: de Pino (*Pinus elliotii* Engelm) de 13 años, ejemplares ubicados a 3m x 3m de distancia entre ellos, DAP: 18,5 cm y Altura: 9,8m; de una plantación de Eucalipto (*Eucalyptus dunnii* Maiden) de 22 años, ejemplares ubicados a 3,7m x 2,5m; DAP: 37,4 cm y de un pastizal nativo compuesto por diversas gramíneas típicas de la zona, y herbáceas, entre ellas *cortaderia selloana* y *celosía argétea*. En el año 2010 la plantación de Eucaliptos fue cosechada, produciéndose a posteriori el rebrote de la cepa. El diseño experimental corresponde a un diseño completamente aleatorizado. De cada forestación se seleccionaron al azar 5 árboles de buen estado sanitario y semejante porte. Para cada árbol, se extrajeron 4 muestras de suelo equidistantes a profundidad de 0 a 10 cm (superficie) para la realización de una muestra compuesta. También se tomaron 3 muestras compuestas de pastizal aledaño a las forestaciones. Todas estas muestras se conservaron en refrigerio y tamizaron con malla de 2mm. Por último, a la misma profundidad se tomaron muestras sin disturbar de cada unidad de estudio.

Determinaciones analíticas

Carbono de respiración: con las muestras compuestas se siguió la técnica descrita por Anderson (1982). Se determinó midiendo el dióxido de carbono liberado durante la incubación de un suelo por siete días, el que es retenido por una solución de NaOH y posterior valoración del NaOH remanente. Los resultados obtenidos se expresan en mg de C-CO₂ desprendidos kg.⁻¹ suelo en 7 días.

Carbono orgánico: se determinó por el método de Walkley y Black (Nelson y Sommers 1982).

Glomalina total (GT): la glomalina total se determinó mediante extracciones sucesivas con citrato de sodio 50 mM a pH 8,0 en autoclave por ciclos de 60 minutos hasta la desaparición del color pardo rojizo característico de la glomalina, con posterior determinación espectrofotométrica de acuerdo al método de Bradford para proteínas (Wright y Upadhyaya, 1994). Los niveles de GT se expresan en mg.g⁻¹ suelo.

Estabilidad estructural: con las muestras sin disturbar, se siguió la metodología propuesta por Le Bissonnais. Se obtiene el diámetro medio ponderado (DMP) de agregados estables con tres pre-tratamientos para la evaluación de los mecanismos de desagregación: disgregación por compresión del aire ocluido que origina ruptura por efecto del estallido (Humectación rápida intensa: HR), desagregación mecánica debida al impacto de las gotas de lluvia (Desagregación mecánica: DM) y microfisuración por expansión diferencial (Humectación capilar lenta: (HCL) (Gabioud *et al.*, 2011).

Análisis estadístico

Se analizaron los resultados a través del análisis de varianza (ANOVA) y se compararon los pares de datos a través del análisis de Tukey. Se utilizó para esto el programa estadístico infostat 2017, versión estudiantil.

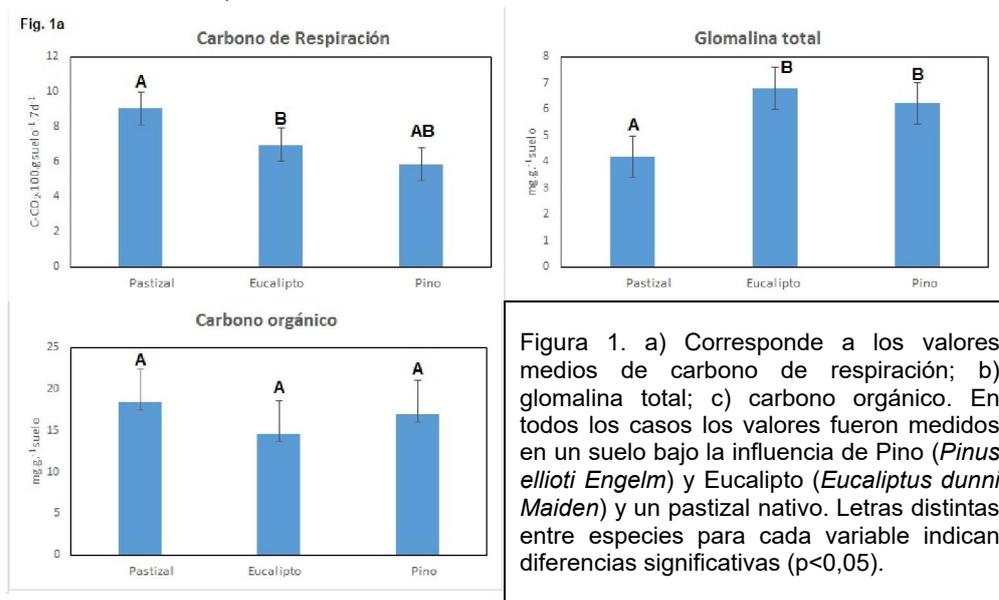
Ubicación



Figura 1. Sitio de estudio. Ubicación 34° 36'49.40" S 59° 12'20.67" O elevación 27m alt. ojo 969m

Resultados

Determinaciones químicas



Determinaciones físicas: Estabilidad estructural

Tabla 1. Valores DMP (diámetro medio ponderado de los agregados del suelo) para los tres pretratamientos del método de Le Bissonnais: HR, DM y HCL según para los suelos forestales (*Pinus elliotii Engelm*, *Eucalyptus dunnii Maiden*) y un área de pastizal nativo. Letras distintas entre parcelas, para cada índice, indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

Valores de HR (Humectación rápida intensa) (μm)		
Parcela	Valor promedio	D.E.
Pastizal nativo	0,58 A	0,12
Eucalipto	0,83 AB	0,19
Pino	0,99 B	0,27
Valores de DM (Desagregación mecánica) (μm)		
Parcela	Valor promedio	D.E.
Pastizal nativo	2,83 A	0,14
Eucalipto	2,38 A	0,52
Pino	2,91 A	0,2
Valores de HCL (Humectación capilar lenta) (μm)		
Parcela	Valor promedio	D.E.
Pastizal nativo	1,79 A	0,31
Eucalipto	1,65 A	0,39
Pino	2,04 A	0,58

Se observó mayor valor de carbono de respiración debajo del pastizal (Fig. 1a) indicando mayor actividad microbológica bajo esta cobertura. Los valores que corresponden a glomalina total (Fig. 1b) son significativamente mayores en el suelo bajo las especies forestales con respecto al pastizal. Para el caso de los parámetros físicos vinculados a la estabilidad estructural, basado en la acción de la lluvia, tendieron a ser mayores en el suelo bajo la influencia del Pino, con significancia en el valor HR (Tabla 1). La mayor actividad biológica encontrada a través del parámetro carbono de respiración en el suelo bajo el pastizal nativo, podría deberse al mayor número de raíces y raicillas en los primeros centímetros de suelo propias del pastizal, esto proporcionaría una amplia superficie rizosférica para el desarrollo de la microbiota. Por otro lado, los mayores valores de glomalina hallados en los suelos forestales podría explicarse a través del hallazgo de Gadkar y Rilling (2006), quienes aislaron e identificaron el gen (GiHsp 60) responsable de la síntesis de glomalina en los hongos vesículo arbusculares. Estas proteínas se activan y producen mayor cantidad de glomalina cuando disminuye la producción de micelio como respuesta a una situación de estrés resultando una estrategia ecológica-evolutiva de adaptación (Rivas et al., 2016). No se observan diferencias significativas de carbono orgánico en los suelos bajo la influencia de las distintas coberturas vegetales (Fig.1 c). Sin



embargo existen registros que indican que los pastizales contienen mayor cantidad de carbono orgánico que los bosques de Pino, argumentando que para este último el tipo de hoja acucifolia, rica en lignina, forma una hojarasca poco degradable (Bojórquez Serrano et al., 2015). Por otro lado en un trabajo realizado en Tabasco, México no se registran cambios en el contenido de materia orgánica en bosques de Eucalipto respecto de un pastizal nativo. Al respecto explican que las plantaciones de eucalipto protegen al suelo evitando la erosión y reteniendo humedad, además del aporte continuo de materia orgánica por hojarasca; y el crecimiento de sotobosque con diversidad de especies anuales y perennes (López et al., 2015). Los valores obtenidos en los pretratamientos para la determinación de la estabilidad estructural de los suelos demuestran una ventaja en la estructura de los agregados bajo el pastizal, cuando se presenta una situación de lluvia seguida de inundación. El contenido de materia orgánica hallados en los suelos respalda estos resultados, y se apoya en la bibliografía revisada, la cual señala una alta correlación entre el contenido de materia orgánica de los suelos y la estabilidad de los agregados en nuestro país (Gabioud, 2011).

Conclusión

Se encontró una vinculación positiva entre los valores de glomalina, materia orgánica y estabilidad estructural (según el índice de humectación rápida intensa) hallados bajo la influencia de las especies forestales en estudio. Los mayores valores de respiración hallados bajo el pastizal podrían indicar (desde el punto de vista microbiológico) una mejora en las condiciones del suelo, respecto de las plantaciones forestales. Los resultados sugieren que una estructura más estable del suelo no es suficiente para generar un mayor desarrollo microbiano.

Bibliografía

- Alvear, M., Urra, C., Huaiquilao, R., Astorga M. y Reyes, F.** 2007. Actividades biológicas y estabilidad de agregados de un suelo del bosque templado Chileno bajo dos etapas sucesionales y cambios estacionales. *J. Soil Sc. Plant Nutr.* 7 (3): 38-50.
- Anderson, J.P.E.** 1982. Soil respiration. *Methods of soil analysis, chemical and microbiological properties.* American Society of Agronomy. Vol.2. 831-871.
- Bojórquez Serrano, C. L. A. Castillo Pacheco, C. A., Hernández Jiménez, C. J. García Paredes, C., Madueño Molina A.** 2015. Changes in organic carbon stocks in soils under different plant covers. La Habana, Cuba. *Cultrop Vol.36* (4).
- Fernández, L., González, M. y Sáez Sáez, V.,** 2016. Relación entre un índice de estabilidad estructural de suelo, la zona bioclimática y la posición fisiográfica en Venezuela. *Terra Nueva Etapa.* Vol 32 (n°52): 139-149.
- Gabioud, E., Wilson, M. y Sasal, M.** 2011. Análisis de la estabilidad de agregados por el método de le bissonnais en tres órdenes de suelos. *Ciencias del Suelo Vol 29*(2): 129-139.
- Gadkar, V. y Rillig, M.** 2006. The arbuscular mycorrhizal fungal protein glomalitin is a putative homolog of heat shock protein 60. *FEMS Microbiol Lett* 263: 93-101.
- Girbau Junyent, J. y Josa March, R.,** 1989. Estabilidad estructural y erosión en suelos de uso agrícola de la Plana de Vic. *Acta Geológica Hispánica.* Vol 24 (1): 59-66.
- González Chávez, M.C.A., Gutierrez-Castorena, M.C. y Eright, S.** 2004. Arbuscular mycorrhizal fungi on soil aggregation and its stability. *Terra Latinoamericana* 2 (4): 507-514.
- Hakansson, I. y Lipiec, J. A.,** 2000. Review of the usefulness of relative bulk density values in studies of soil structure and compaction. *Soil Tillage Res* (53): 77-85.
- Kennedy, A.C., Papendick, R.I.** 1995. Microbial characteristics of soil quality. *Journal of Soil and Water Conservation*, 50, 243-248.
- Nelson, D y Sommers, L.E.,** 1982. Total carbon, organic carbon, and organic matter. *Methods of soil analysis.* 539-579.
- Palma-López, D.J., Salgado-García, S., Martínez Sebastián, G., Zavala-Cruz, J., Lagunes Espinoza, L.D. C.** 2015. Cambios en las propiedades del suelo en las plantaciones de Eucalipto de Tabasco, México. *Ecosistemas y recur. agropecuarios vol.2* (5)
- Rivas, Y., Canseco, M.I., Knicher, H., Etcheverría, P., Godoy, R., Matus, F., Valenzuela, E. y Gallardo, R.** 2016. Variación en el contenido de glomalina relacionada a las proteínas del suelo, después de un incendio forestal en un Andisol en bosques de Araucaria araucana del centro-sur de Chile. *Bosque.* 37(2): 409-417.
- Volverás Mambuscay, B. y Amézquita Collazos, E.,** 2009. Estabilidad estructural del suelo bajo diferentes sistemas y tiempo de uso en laderas andinas de Nariño, Colombia. *Acta Agron.* Vol 58 (1).
- Wright, SF y Upadhyaya, A.** 1994. A survey of soils for aggregate stability and glomalitin, a glycoprotein produced by hyphae of arbuscular mycorrhizal fungi. *Plant Soil.* (198): 97-107.