

## EFFECTO DE LA DESCOMPACTACIÓN DE SUELO SOBRE LA BIOMASA DE RAÍCES DE CULTIVOS DE COBERTURA

Fernández, R.<sup>1,2</sup>, I. Frasier<sup>1,3</sup>, C. Álvarez<sup>1</sup>, A. Quiroga<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>INTA,

<sup>2</sup>Fac. de Agronomía UNLPam,

<sup>3</sup>Conicet.

Ruta Nacional 5, km 580, (6326) Anguil, Prov. de La Pampa, fernandez.romina@inta.gob.ar

### RESUMEN

El objetivo del trabajo fue cuantificar la biomasa aérea y de raíces de cultivos de cobertura en dos suelos descompactados y sin descompactar de la Región Semiárida Pampeana. Sobre dos suelos de textura franca ubicados al norte (suelo 1) y sur (suelo 2) que presentaron compactación entre los 5 a 30 cm, se instalaron tratamientos de descompactación: 1) cultivo de cobertura, utilizado como descompactador biológico (CC); 2) combinación de descompactador mecánico y cultivo de cobertura (D CC). La descompactación se realizó el mismo día de la siembra de triticale utilizado como CC en el suelo 1 y centeno en el suelo 2. Al momento de secado de los CC se determinó la biomasa aérea y la biomasa de raíces. En D CC la biomasa de raíces fue determinada en la línea de la púa del descompactador y a los 20 cm de la misma. La producción de biomasa aérea de los CC fue mayor sobre el tratamiento descompactado que sobre el suelo sin descompactar. La producción de biomasa de raíces siguió el mismo patrón que la biomasa aérea. En ambos suelos se cuantificaron mayor cantidad de raíces en D CC con respecto al CC, con 1284 kg ha<sup>-1</sup> para el suelo 1 y para el suelo 2 de 836 kg ha<sup>-1</sup>. Además, se encontró mayor presencia de raíces en la púa del descompactador con respecto a la medición realizada a 20 cm de la púa, para el suelo 1 la biomasa de raíces a 0-60 cm de profundidad fue de 4594 y 3397 kg ha<sup>-1</sup> y para el suelo 2 de 4812 y 3176 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Las raíces de los CC son capaces de aprovechar las fisuras/poros generados por el descompactador, expresándose un mayor patrón de crecimiento en la línea de la púa.

**Palabras clave:** descompactador biológico, descompactador mecánico.

### INTRODUCCIÓN

La compactación se reconoce como uno de los principales procesos de degradación del suelo (Zink *et al.*, 2010) limitando la eficiencia en el uso del agua, la absorción de nutrientes disponibles y el desarrollo de las raíces (Glab, 2014). Para que las raíces de los cultivos puedan avanzar en su normal crecimiento, necesitan poros cuyo tamaño no debe ser menor a 2/3 del diámetro de la raíz en crecimiento (Scott Rusell, 1977), pero cuando el diámetro es inferior, las raíces generan mecanismos de adaptación como ensanchamientos y bifurcaciones (Cholaky & Bonadeo, 2018). Este tipo de crecimiento impacta en los rendimientos principalmente cuando las precipitaciones durante la etapa del crecimiento de los cultivos son limitadas.

Diferentes tipos de descompactadores pueden ser utilizados como estrategia de manejo tendientes a modificar favorablemente la porosidad del suelo. Entre ellos se puede mencionar el descompactador biológico utilizando por ejemplo a través de raíces de los cultivos de cobertura de gramíneas y descompactador mecánico mediante implementos como cincel, subsolador, paratill. La combinación de ambas prácticas también podría ser una herramienta posible a considerar como estrategia para descompactar los suelos.

El objetivo del trabajo fue cuantificar la biomasa aérea y de raíces de cultivos de cobertura en dos suelos



descompactados y sin descompactar de la Región Semiárida Pampeana.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La experiencia se realizó sobre dos suelos franco-arenosos clasificados como Paleustoles petrocálcicos, ubicados al norte (suelo 1, localidad de Trenel) y al sur (suelo 2, localidad de Guatraché) de la planicie con tosca de la provincia de La Pampa.

Ambos suelos presentaron compactación entre los 5 a 30 cm (Tabla 1), debido a ello es que se instalaron tratamientos de descompactación en bloques completos al azar con tres repeticiones, en parcelas de 150 m<sup>2</sup> (10 x 15 m). Consistieron en: 1- Cultivo de cobertura, utilizado como descompactador biológico (CC). 2- Combinación de descompactador mecánico y cultivo de cobertura (D CC).

Se utilizó un descompactador mecánico y se trabajó a una profundidad de 25-35 cm, con una velocidad próxima a los 6,5 km h<sup>-1</sup> y una humedad de trabajo cercano al 60% de agua útil. La descompactación se realizó sobre un barbecho químico de tres meses de duración a fines de marzo, el mismo día de la siembra de triticale (**xTriticosecale** Wittmack cv Don Santiago INTA) utilizado como CC en el suelo 1 y centeno (**Secale cereale** cv Don Guillermo) en el suelo 2.

Al momento de secado de los CC (primera quincena de octubre) se determinó la biomasa aérea tomando una muestra de 0,25 m<sup>2</sup> por parcela, mediante cortes al ras del suelo. Además, se determinó biomasa de raíces cada 20 cm hasta el manto calcáreo (Frasier *et al.*, 2016). En el tratamiento D CC la biomasa de raíces fue determinada en la línea de la púa del descompactador y a los 20 cm de la misma. Las muestras (de biomasa aérea y raíces) fueron secadas a 60°C de temperatura para la determinación del peso seco.

Los resultados se analizaron estadísticamente mediante ANOVA y las diferencias entre medias a través del test de Tukey (p<0,10), utilizando el software estadístico InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2017).

Tabla 1: Arcilla+ limo (A+L), materia orgánica (MO), índice de materia orgánica (IMO), porosidad total (PT), densidad aparente (DA), densidad aparente máxima (DAM), compactación relativa (CR) y conductividad hidráulica (k).

	A+L (%)	MO (%)	IMO	PT (%)	DA kg m <sup>3</sup>	DAM kg m <sup>3</sup>	CR (%)	k mm h <sup>-1</sup>
Suelo 1	36	1,7	4,8	30	1,39	1,43	97	8,7
Suelo 2	46	2,2	4,8	34	1,35	1,51	95	7,3

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La producción de biomasa aérea de los CC fue mayor sobre el tratamiento descompactado que sobre el suelo sin descompactar. Para el suelo 1 (Fig. 1, a) esta diferencia correspondió a 675 kg ha<sup>-1</sup> de materia seca de centeno (p< 0,10). Para el suelo 2 (Fig. 1, b) la biomasa producida a favor del tratamiento descompactado fue de 402 kg ha<sup>-1</sup> de materia seca de triticale también con diferencias significativas (p<0,10). La producción de biomasa de raíces presentó el mismo patrón que la biomasa aérea. En ambos suelos se cuantificaron mayor cantidad de raíces en el tratamiento D CC con respecto al CC. El efecto de la compactación del suelo representó un 31 y 21% menos de raíces para el suelo 1 y 2, respectivamente.

En los primeros 20 cm de profundidad se registraron la mayor biomasa de raíces, y en ambos suelos la presencia de las mismas fue mayor en D CC con respecto a CC. Para el suelo 1, la distribución para CC correspondió al 57, 25 y 18% para 0-20, 20-40 y 40-60 cm, respectivamente, este tipo de distribución también se evidenció en Paleustoles de la región semiárida Pampeana (Oderíz *et al.*, 2017; Frasier *et al.*, 2019; Gómez *et al.*, 2020). Para el D CC en 0-20, 20-40 y 40-60 cm la distribución fue del 63, 27 y 10%. Para el suelo 2, en 0-20, 20-40 y 40-60 cm se cuantificaron el 58, 27,15%, respectivamente y 66, 23, 11% para D CC (Fig. 1).



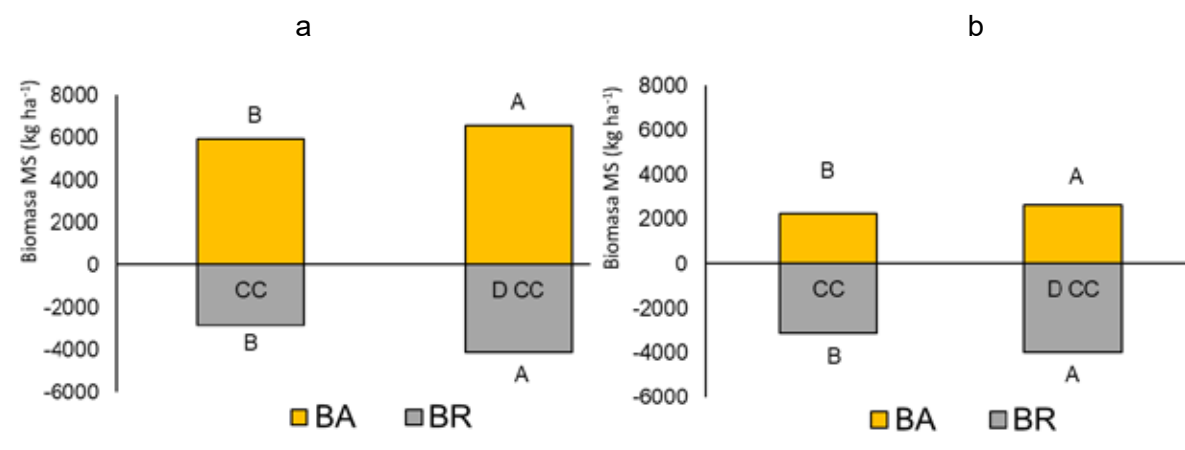


Figura 1: Biomasa materia seca (MS) aérea (BA) y de raíces (BR) en los tratamientos cultivo de cobertura (CC) y descompactado + cultivo de cobertura (D CC) en a) suelo 1 y b) suelo 2.

La distribución de las raíces en el perfil del suelo en el tratamiento descompactado sobre la púa y a 20 cm de la misma se muestra en la Figura 2. En ambos suelos (1 y 2) se encontró mayor presencia de raíces en la púa del descompactador con respecto a 20 cm de la púa.

En el suelo 1 (Fig. 2, a) el 62% de las raíces se encontraron en los 0-20 cm de profundidad tanto en D CC púa como D CC 20 cm. En esta profundidad se cuantificaron  $800 \text{ kg ha}^{-1}$  más de raíces en D CC púa con respecto a D CC 20 cm y en 20-40 cm esta diferencia fue de  $279 \text{ kg ha}^{-1}$ , en cambio 40-60 cm tan solo  $119 \text{ kg ha}^{-1}$  sin diferencias significativas ( $p < 0,10$ ).

Para el suelo 2 (Fig. 2, b), en 0-20 cm se cuantificaron  $1325 \text{ kg ha}^{-1}$  más de raíces en D CC púa con respecto a D CC 20 cm y en 20-40 cm esta diferencia fue de  $325 \text{ kg ha}^{-1}$ , en cambio 40-60 cm no hubo diferencias significativas ( $p > 0,10$ ).

Algunos autores expresan que en suelos compactados gran proporción de las raíces se encuentran en horizontes superficiales (Bonadeo *et al.*, 1997; Cholaky & Bonadeo, 2018) debido a la imposibilidad de penetrar capas duras y a un crecimiento compensatorio del sistema radicular. No obstante, las raíces pueden llegar a penetrar capas compactadas por presencia de planos de debilidad o discontinuidades/grietas en su mayoría de orientación vertical o inclinada. Cholaky & Bonadeo (2018) enfatizan que la dureza de la matriz del suelo reduciría el crecimiento de raíces de ordenes más altos y pelos radicales de crecimiento horizontal, con una función de absorción de agua y nutrientes más relevante que las raíces de crecimiento vertical. Las labores de descompactación impactarían positivamente sobre la captación del agua que ingresa al perfil, contribuyendo a una mayor presencia de raíces y en consecuencia mayor eficiencia del uso del agua y nutrientes.

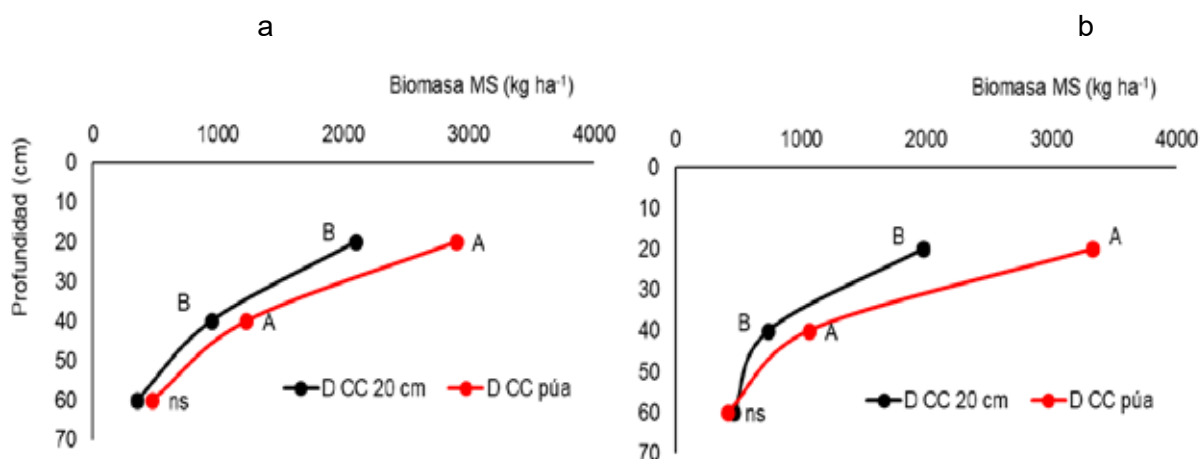


Figura 2: Biomasa de raíces (kg MS ha<sup>-1</sup>) en el tratamiento D CC, en la línea de la púa del descompactador (D CC púa) y a 20 cm de la púa (D CC 20 cm).

## CONCLUSIONES

En la Región Semiárida Pampeana no hay trabajos previos acerca de la presencia de raíces en suelos compactados y el impacto que tiene el uso de descompactadores mecánicos.

Los resultados preliminares del estudio demostraron que la biomasa aérea y de raíces de los CC fue mayor en el tratamiento donde previo a la siembra se descompactó con respecto al no descompactado. Además, dentro del tratamiento descompactado se cuantificaron mayor biomasa de raíces en 0-20 y 20-40 cm en la línea de la púa con respecto a 20 cm de distancia de la misma.

Estas diferencias podrían estar dadas por distintos factores considerando que la zona de mayor influencia de la púa puede presentar, mayor aireación, infiltración, mineralización de algunos nutrientes, temperatura, además de menor resistencia a la penetración.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bonadeo E. 1997. Efectos de la compactación subsuperficial de un Hapludol típico del sur de Córdoba, sobre el comportamiento del cultivo de maní (*Arachis hipogaea* L.). Tesis maestría. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina.
- Cholaky C & E Bonadeo. 2018. Compactación de suelos en el centro-sur de Córdoba: causas, consecuencias y manejo. En Compactaciones Naturales y Antrópicas en Suelos Argentinos. Ed. Imbellone P y C Álvarez. Cáp. 12. ISBN 978-987-46870-1-2.
- Di Rienzo J, F Casanoves, L González, M Tablada, C Robledo & M Balzarini. 2017. InfoStat. Software estadístico. Facultad de Ciencias Agropecuarias - Universidad Nacional de Córdoba: Córdoba, Argentina.
- Frasier I, E Noellemeyer, R Fernández & A Quiroga. 2016. Direct field method for root biomass quantification in agroecosystems. *MethodsX Journal*. 3:513-519.
- Frasier I, A Quiroga, R Fernández, C Álvarez, F Gómez, E Scherger, A Gili & E Noellemeyer. 2019. Soil type, land-use and -management as drivers of root-C inputs and soil C storage in the semiarid pampa region, Argentina. *Soil Till Res.* 192:134-143.
- Głąb T. 2014. Effect of soil compaction and N fertilization on soil pore characteristics and physical quality of sandy loam soil under red clover/grass sward. *Soil Till. Res.* 144:8-19.
- Gómez M, E Noellemeyer & I Frasier. 2020. Dinámica de raíces y actividad biológica en secuencias de cultivos en dos tipos de suelo de la región semiárida central. *Ciencia Suelo* 38:56-71.
- Oderiz A, M Uhaldegaray, I Frasier, A Quiroga, N Amioti & P Zalba. 2017. Raíces de cultivos de cobertura: cantidad, distribución e influencia sobre el N mineral. *Ciencia del suelo* 35:249-258.
- Scott Russell S. 1977. Plant root systems: their function and interaction with the soil. Letcombe Lab., Wantage, Oxfordshire, UK. 298 pp.
- Zink A, H Fleige & R Horn. 2010. Load risks of subsoil compaction and depths of stress propagation in arable Luvisols. *SoilSci. Soc. Am. J.* 74:1733-1742.

