

# II International Conference on Subsurface Environment

## **Estado del sistema poroso de un suelo Haplustol luego de un período prolongado de monocultivo con caña de azúcar**

Tesouro, M.O.<sup>1,2</sup>, Roba, M.A.<sup>1</sup>, D'Amico, J.P.<sup>1,4</sup>, Romito, A.<sup>1,3</sup>, Vallejo, J.<sup>5</sup>, Fernández de Ullivarri, E.<sup>5</sup>, Donato, L. B.<sup>1</sup>

### **RESUMEN**

El cultivo de la caña de azúcar desarrollado en la zona de influencia de la EEA Famaillá, se caracteriza por ser un cultivo en el que realiza una elevada cantidad de labores anuales. Los suelos ensayados son franco-limosos y pertenecen al grupo de los Haplustoles. Se realizaron curvas características de retención hídrica sobre muestras de suelo sin alterar extraídas a diferentes profundidades y se determinó la distribución de tamaños de poros. Se encontraron reducciones significativas en la macroporosidad y en la capacidad de almacenamiento de agua efectiva en función de la profundidad del muestreo.

**Palabras clave:** Porosidad – Retención hídrica – Aireación – Compactación

---

1 IIR - CIA - CNIA - INTA - Las Cabañas y Los Reseros s/n Castelar - 1712 - CC 25 - Buenos Aires - Argentina - +541146650450 int. 113, fax +541146652115 - [otesouro@cnia.inta.gov.ar](mailto:otesouro@cnia.inta.gov.ar) ; [mroba@cnia.inta.gov.ar](mailto:mroba@cnia.inta.gov.ar)

2 FAUBA - UBA - Av. San Martín 4453 - C1417DSE - Buenos Aires - Argentina

3 Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias - UM - Cabildo 134 - Morón - Buenos Aires - Argentina - +54115627200 int. 130 - [aromito@cnia.inta.gov.ar](mailto:aromito@cnia.inta.gov.ar)

4 Escuela de Ciencias Agrícolas - UNNOBA - Sede Pergamino: Monteagudo 2772 - +542477429614 - [jpdamico@cnia.inta.gov.ar](mailto:jpdamico@cnia.inta.gov.ar)

5 EEA Famaillá – INTA – Ruta Prov. 301 km 32 - CC 9 - CP 4132 - Famaillá - Tucumán - Argentina - +54-03863-461048 - [eullivar@correo.inta.gov.ar](mailto:eullivar@correo.inta.gov.ar)

### **INTRODUCCIÓN**

El uso continuo de la maquinaria agrícola para crear las condiciones apropiadas para el desarrollo del cultivo de caña, ha causado daños irreversibles sobre la estructura de algunos suelos [8]. Los suelos con historial de monocultivo de caña de azúcar suelen caracterizarse como de pobre estructura y de alta densidad aparente, resultado de la combinación de las labranzas durante la época de cultivo y la compactación causada por el tránsito pesado e intensivo en el momento la cosecha. [2, 4]. La pérdida de la porosidad en un suelo agrícola, afecta considerablemente el normal movimiento y almacenamiento de aire y agua, necesarios para el desarrollo de los cultivos [7]. Varios autores han

señalado que estos parámetros físicos, son algunos de los indicadores utilizados para determinar la calidad del suelo agrícola. [3, 5, 9]. En este trabajo se presentan los resultados obtenidos de los análisis de laboratorio realizados sobre muestras de suelo extraídas de lotes con historial de cultivo continuo de caña de azúcar.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El estudio se realizó sobre muestras de suelo extraídas de un Haplustol ubicado en la localidad de Cruz Alta en la zona de influencia de la EEA Famaillá, Tucumán, Argentina. El lote proviene de 12 años continuos de caña de azúcar, con un manejo convencional. Se realizaron extracciones de muestras de suelo antes de las labores de descepado a 4 intervalos de profundidad, 0 a 10, 10 a 20, 20 a 30 y 30 a 40 centímetros. En el laboratorio, se pesaron en húmedo y se secaron las muestras a 105 °C hasta constancia de peso. Con los datos del peso y de los volúmenes medidos luego del secado, a fin de considerar la posible contracción que experimentan las muestras de suelo, se calculó el porcentaje de humedad, la porosidad total y la densidad aparente. Se efectuaron curvas de retención hídrica con muestras de suelo inalteradas, mediante un equipo extractor de presión membrana. En base a los resultados obtenidos en dichas curvas y a los datos de densidad aparente, fueron determinados el porcentaje de poros con aire a capacidad de campo, el agua útil y el contenido de humedad cuando el 10% de los poros se encuentran con aire.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

En este estudio, se manifestó un incremento de la densidad aparente desde las capas más superficiales a las más profundas, pero no fue posible detectar cambios significativos en este parámetro ( $F=1,26$ ;  $Pr>F= 0,2940$ ). En cambio, sí se observaron modificaciones sustanciales en el estado del sistema poroso. Las curvas de retención hídrica (Figura 1) muestran que la humedad gravimétrica del suelo a valores de  $pF$  inferiores a 2,52 es inversamente proporcional a la profundidad considerada. Los contenidos de humedad volumétrica hallados a capacidad de campo fueron prácticamente coincidentes (Tabla 1). Sin embargo, la cantidad de agua residual por debajo del punto de marchitez permanente fue significativamente inferior en los primeros 10 cm de suelo, respecto de la existente en las capas más profundas. En consecuencia, se detectó una mayor capacidad de almacenaje en el rango de 0 a 10 cm que en el resto del perfil evaluado. El menor porcentaje de saturación con agua a capacidad de campo en las

capas más superficiales indica, en principio, la existencia de una distribución de tamaño de poros más favorable en relación a la dotación y abastecimiento de agua y aire para los cultivos.

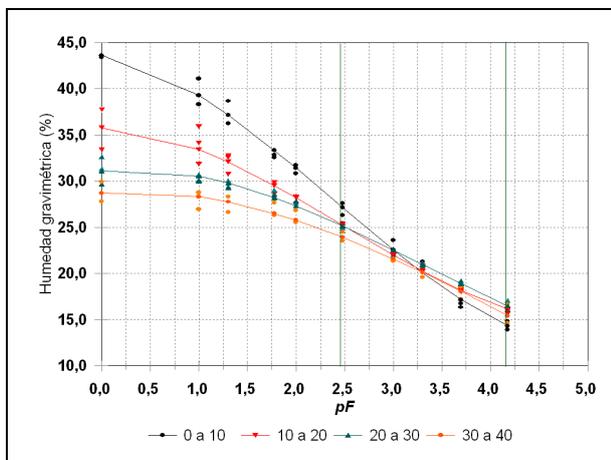


Figura 1: Curvas de retención hídrica del suelo a distintas profundidades.

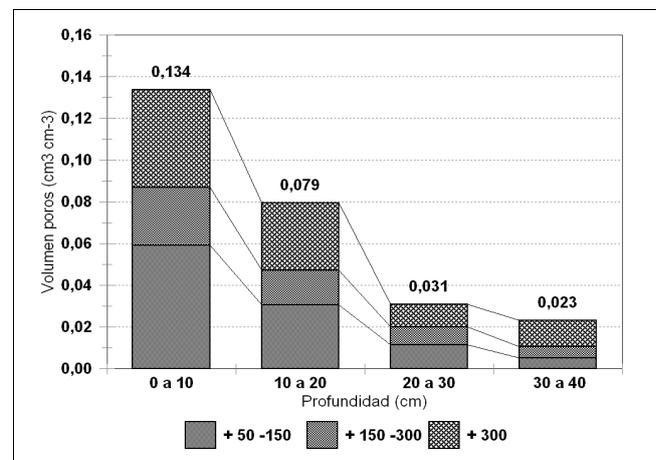


Figura 2: Capacidad de aireación del suelo a diferentes profundidades.

Tabla 1: Humedad volumétrica en capacidad de campo, coeficiente de marchitez permanente, agua útil y porcentaje de saturación y volumen de poros >50μm, su contribución porcentual y porosidad total.

Profundidad	Capacidad de Campo (cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup> )	Coef. de Marchitez Permanente (cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup> )	Agua Útil (cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup> )	Saturación %	Volumen de poros >50μm (cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup> )	Porosidad >50 μm %	Porosidad Total
0 a 10	0,340	0,183	15,61 a	63,28 a	0,134 a	13,12	53,65
10 a 20	0,325	0,210	11,58 b	72,09 ab	0,079 b	8,33	50,41
20 a 30	0,336	0,225	11,06 b	82,87 b	0,031 c	3,33	49,30
30 a 40	0,335	0,221	11,46 b	85,46 b	0,023 c	2,49	47,60

En suelos de esta clase textural, los potenciales mátricos indican que los poros que poseen diámetros superiores a 50μm, son los responsables de mantener una buena capacidad de aireación del suelo [6]. Al analizar los mayores tamaños de poros pudo observarse que, en el estrato más superficial del suelo, esta fracción representa aproximadamente el 13% de la porosidad total. Este valor, llamativamente elevado para la clase textural del suelo, contrasta notablemente con lo encontrado a mayores profundidades (Tabla 3 y Figura 2). Al comparar este rango de tamaño de poros con la porosidad total del suelo es notable que la reducción del espacio poroso, al incrementarse la profundidad, se produjera fundamentalmente en los mesoporos mayores y en los macroporos que constituyen la fracción de aireación.

## CONCLUSIÓN

El sistema de manejo del suelo utilizado compromete la integridad del sistema poroso del suelo, pudiendo afectar el normal abastecimiento de aire agua y nutrientes hacia el cultivo.

## BIBLIOGRAFÍA

1. ASAE Standards. ASAE S 313 Soil cone penetrometer. St. Joseph, Michigan: ASAE, 1992. 611p.
2. Bell M. J.; Stirling G. R., Pankhurst C. E. 2007. Management impacts on health of soils supporting Australian grain and sugarcane industries. *Soil & Till. Res.* 97: 256–271.
3. McVay, K. A.; Budde, J. A.; Fabrizzi, K.; Mikha, M. M.; Rice, C. W.; Schlegel, A. J. ; Peterson, D. E. ; Sweeney, D. W. and Thompson C., 2006. Management Effects on Soil Physical Properties in Long-Term Tillage Studies in Kansas. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 70:434–438. *Soil & Water Management & Conservation.* doi:10.2136/sssaj2005.0249.
4. Pankhurst C.E., Magarey R.C., Stirling G.R., Blair B.L., Bell M.J. y Garside A.L. 2003. Management practices to improve soil health and reduce the effects of detrimental soil biota associated with yield decline of sugarcane in Queensland, Australia. *Soil & Till. Res.* 72: 125–137.
5. Reynolds, W.D., Drury, C.F., Yang, X.M., Fox, C.A., Tan, C.S., Zhang, T.Q., 2007. Land management effects on the near-surface physical quality of a clay loam soil. *Soil & Till. Res.* 96, 316–330.
6. Ruud P. Bartholomeus, Jan-Philip M. Witte, Peter M. van Bodegom, Jos C. van Dam, Rien Aerts. Critical soil condition for oxygen stress to plant roots: Substituting the Feddes-function by a process-based model. *Journal de Hydrology* (2008) 360, 147-165.
7. Soane, B. D. and Van Ouwerkerk, C. 1994. Compaction problems in world agriculture..1-21. En: Soane, B. D. and Van Ouwerkerk, C (Edit.) *Soil compaction in crop production.* Elsevier Science Publishers, Amsterdam, Holanda.
8. Silva, R.B., Lancas, K.P., Miranda, E.E.V., Silva, F.A.M. y Baio, F.H.R., 2009. Estimation and evaluation of dynamic properties as indicators of changes on soil structure in sugarcane fields of Sao Paulo State. *Soil & Till. Res.*103, 265-270.
9. Topp, G.C., Reynolds,W.D., Cook, F.J., Kirby, J.M., Carter, M.R., 1997. Physical attributes of soil quality. In: Gregorich, E.G., Carter, M.R. (Eds.), *Soil Quality for Crop Production and Ecosystem Health.* In: *Developments in Soil Science*, vol. 25. Elsevier, New York, NY, pp. 21–58.