

Terrón de un suelo compactado ¹

Introducción

La agricultura moderna presenta grandes desafíos y uno de ellos es el deterioro de las propiedades físicas del suelo ocasionado por la agricultura intensiva y el uso excesivo de maquinaria, los cuales contribuyen a una pérdida en la estructura y la compactación del suelo (INIA, 2019). Dentro de las propiedades físicas relacionadas con el manejo del suelo, la densidad aparente es una de las más importantes ya que influye sobre la productividad del sistema y se relaciona con otras propiedades del suelo (Salamanca y Sadeghian, 2005).

Densidad aparente del suelo

La densidad aparente del suelo es la relación que existe entre las partículas sólidas y el espacio

poroso. Esta relación permite conocer el nivel de porosidad de un suelo, el cual hace referencia al peso de sólidos por volumen de suelo. En general existen dos tipos de densidad en el suelo; la densidad real y la densidad aparente (FAO, 2019).

La densidad aparente se relaciona con algunos parámetros biológicos del suelo y con el contenido de materia orgánica. Así, cuando la densidad aparente del suelo es alta, es un indicador de que el suelo puede estar compactado, situación que reduce la retención de humedad y limita el crecimiento de las raíces (Romero *et al.* 2015).

Por otro lado, Seguel *et al.* (2002) evaluaron la aplicación de abonos orgánicos y estiércol de bovinos como mejoradores de las propiedades físicas del suelo. Entre los resultados de este estudio se menciona que el uso excesivo de estos productos en el suelo disminuye el valor de densidad aparente y aumentan la porosidad total, principalmente los macroporos. Asimismo, la infiltración de agua en el perfil del suelo fue notablemente mayor, lo cual favoreció un incremento en el contenido de humedad aprovechable.

Estudios de Anderson *et al.* (1990) concuerdan con estos resultados, dado que mencionan que las adiciones anuales de estiércol disminuyen la densidad aparente del suelo en un promedio de

1.2 g/cm³ por año comparada con un manejo de fertilización convencional (químico).

Venanzi *et al.* (2002) demostraron que una densidad aparente en el suelo mayor de 1.6 g/cm³ reduce en un 50% la biomasa radical y aérea del trigo (50 días después de la emergencia) y a partir de una densidad de 1.7 g/cm³, el número de espiguillas en la espiga terminal disminuye.

La densidad aparente del suelo permite valorar su estado físico y sus posibles restricciones para el desarrollo de las raíces. Estudios de Tubeileh *et al.* (2003) demostraron que una densidad aparente del suelo alta (mayor de 1.45 g/cm³) disminuye la tasa de asimilación de carbono, especialmente en las primeras etapas de crecimiento en el maíz. Asimismo, estos autores mencionan que un suelo con una densidad aparente de 1.45 g/cm³ limita el alargamiento de la raíz, retrasa la aparición de las hojas, y disminuye la altura de la planta, peso de los brotes y el área de la hoja del maíz (Figura 1).



Figura 1. Plantas de maíz afectadas por la compactación del suelo².

Algunos autores estimaron niveles críticos de densidad aparente como una herramienta para monitorear la condición estructural del suelo, considerando diferentes niveles de reducción del crecimiento radical. Entre estos autores figuran Daddow y Warrington (1983) quienes propusieron que los valores críticos de densidad aparente en el suelo se ubican entre 1.55 y 1.65 g/cm³ con un contenido de materia orgánica menor del 3%; mientras que Venanzi *et al.* (2002) mencionan que, en el cultivo de trigo, estos niveles se ubican entre 1.57 y 1.69 g/cm³ (4-6% de materia orgánica). Cabe mencionar que, para establecer la densidad aparente crítica del suelo, Daddow y Warrington (1983) consideraron una reducción del crecimiento radical del 80% y Venanzi *et al.* (2002) consideraron una reducción del 50%.

Salamanca *et al.* (2004) estudiaron la relación de la densidad aparente del suelo con la absorción nutrimental en el cultivo de café. Los resultados mostraron un incremento del nitrógeno, manganeso, calcio y hierro foliar conforme aumentó la densidad aparente; mientras que con fósforo (P) y cobre, el efecto fue contrario, ya que disminuyeron en el tejido foliar en suelos con valores altos de densidad aparente (Figura 2). Asimismo, suelos con una densidad aparente baja, originan concentraciones altas de zinc y boro en el tejido foliar. Estos autores mencionan que estas diferencias se relacionan íntimamente con el exceso de humedad, la poca aireación del suelo, el pH y otras características físicas que influyen sobre la relación suelo-aire-agua-planta.

Recomendaciones

El suelo como principal medio para la producción de cultivos se encuentra en constante cambio debido al manejo que presenta. Para garantizar un buen rendimiento en la producción es necesario contar con herramientas que nos permitan conocer el estado tanto físico como químico que presenta el suelo.

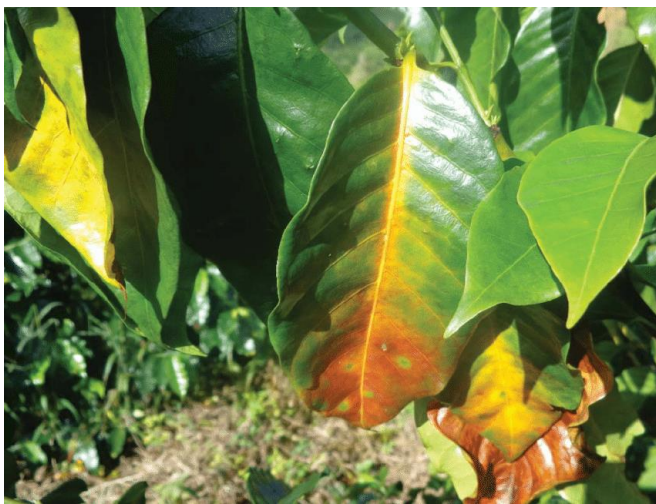


Figura 2. Deficiencia de fósforo en el haz de hojas de planta de café³.

Por lo tanto, para aprovechar adecuadamente el potencial del suelo y hacerlo más productivo se recomienda realizar un análisis fisicoquímico del suelo para determinar la dosis de fertilización adecuada o alguna enmienda orgánica que nos permita mejorar su composición y nos ayude a evitar una posible compactación.

Referencias

- Anderson, S.H., C.J. Gantzer, y J.R. Brown.1990. Journal of Soil and Water Conservation 45(1):117-121.
- Daddow, R.L., y G.E. Warrington.1983. Growth limiting soil bulk densities as influenced by soil texture. WSDG Report. WSDG-TN 00005.
- FAO. 2019. Propiedades Físicas del Suelo. Portal de suelos de la FAO.
Disponible en: <https://bit.ly/2Fr8kpN>
Fecha de consulta: 19/06/19
- INIA. 2019. Propiedades Físico-Hídricas del suelo en el cultivo del maíz grano. Riego por pulsos en maíz grano capítulo 2: 31-50.
- Romero, C., E. García, y E. Hernández. 2015. Materia orgánica y densidad aparente en suelos del suroeste de La Malinche, Tlaxcala, México. Revista Iberoamericana de ciencias 2(5): 2334-2501.
- Salamanca, A., S. Sadeghian, y E. Amézquita. 2004. Densidad aparente de dos suelos de la zona cafetera y efecto sobre el crecimiento del café. Cenicafé 55(4):330-340.
- Salamanca, A., y S. Sadeghian. 2005. La densidad aparente y su relación con otras propiedades en suelos de la zona cafetalera colombiana. Cenicafé 56(4):381-397.
- Seguel, O., V. García, y M. Casanova.2003. Variación en el tiempo de las propiedades físicas de un suelo con adición de enmiendas orgánicas. Agricultura técnica 63(3): 287-297.
- Tubeileh, A., V. Groleau, S. Plantureux, y A. Guckert. 2003. Effect of soil compaction on photosynthesis and carbon partitioning within a maize–soil system. Soil and Tillage Research, 71(2):151–161.
- Venanzi, S., A. Vallati, y H. Krüger.2002. Crecimiento temprano del trigo en función de la densidad aparente del suelo. Actas XVII Congr. Argentino de la Ciencia del Suelo. Pto.Madryn, Chubut.

Fuentes de imágenes:

- 1.- <https://bit.ly/2XlqC47>
- 2.- <https://bit.ly/2lG3fdC>
- 3.- <https://bit.ly/2RDJq9>