

# CALIBRACIÓN IN SITU DE UN TDR EN SUBSTRATOS DE ORIGEN VOLCÁNICO DEL ESTADO DE MÉXICO Y TLAXCALA

AURELIO BÁEZ<sup>1</sup>, JORGE D. ETCHEVERS<sup>1</sup>, FRANCISCO MORALES<sup>1</sup>, CHRISTIAN PRAT<sup>2</sup>, CLAUDIA HIDALGO<sup>1</sup>

## INTRODUCCIÓN

Para ciertos estudios detallados de los flujos de CO<sub>2</sub> en el suelo, donde la dinámica de la humedad es un parámetro necesario, se requiere de un método rápido y eficaz para medir esta última. Algunos substratos de origen volcánico de nuestro interés, como son los suelos de ando, los tepetates cultivados y algunos suelos arcillosos de piedemonte, presentan condiciones de humedad muy contrastantes y variables. El cambio de humedad volumétrica (HV), que está determinado por el flujo del agua a través del suelo, es un proceso muy dinámico que se modifica constantemente de acuerdo a las condiciones climatológicas, el relieve y a las características físicas de éste. Se sabe que la técnica del cilindro para estimar la HV y la densidad aparente (Da), es muy precisa para determinar la humedad en cualquier tipo de suelo. Sin embargo, requiere de un gran esfuerzo y tiempo para llevarla a cabo. El TDR (Time Domain Reflectometry Sensor) es un sensor de la HV del suelo, cuyo principio se basa en la constante dieléctrica de este último y también proporciona resultados de HV muy precisos. El equipo en sí, está calibrado de fábrica, pero recientemente Jackson<sup>1</sup> ha señalado que es recomendable generar curvas de calibración apropiadas a los tipos de suelo y a las condiciones en que se pretenda utilizar el equipo. Se ha demostrado que el contenido de arcilla afecta la determinación de HV con el TDR<sup>2</sup>.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se midió la humedad gravimétrica (HG), HV y la Da en cuatro substratos volcánicos, profundidad de 0 a 15 cm, por dos distintos métodos: el del cilindro y mediante un TDR (Trase Systems modelo 6050X1). Los sitios de estudio correspondieron a tepetates cultivados, a suelos de ando y a suelos arcillosos localizados en piedemonte en la vertiente occidental de la Sierra Nevada de los estados de México y Tlaxcala. En el primero de los casos, se utilizaron cilindros de 98.2 cm<sup>3</sup>. Se midió la humedad de 0-15 de profundidad en 55 sitios. En el segundo método, se utilizaron varillas de 0-15 cm y se registraron mediciones de HV de manera directa en los mismos puntos donde se midió la HG y la Da con los cilindros. Se calculó Da dividiendo la HV entre HG.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1 se presenta la relación entre la HG calculada por el cilindro y mediante el TDR. Existe una estrecha relación entre ambas ( $r=0.95$ ).

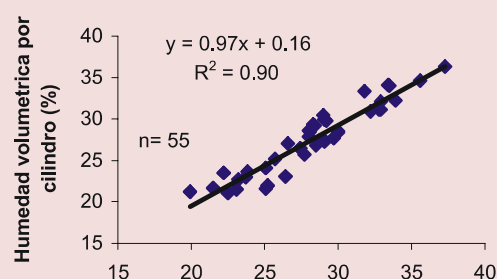


Figura 1. Relación entre la humedad volumétrica por cilindro y mediante un TDR

Las lecturas con el TDR proporcionaron resultados muy semejantes a los obtenidos con el método del cilindro, que se sabe que es el más preciso. La pendiente muestra una desviación de 3% de la línea de 45o lo cual puede considerarse como despreciable.

En la Figura 2 se muestra la relación entre la Da medida por el método del cilindro y estimada con datos HV del TDR. La correlación entre ambas fue menor ( $r=0.85$ ) que en el caso anterior, sin embargo, puede considerarse como aceptable. En los suelos arcillosos de piedemonte, donde la Da fue mayor de 1.2, las HV tiende a sobreestimarse ligeramente con el TDR, mientras que en los suelos de ando con menor Da, el TDR tiende a subestimar la humedad volumétrica. En los tepetates cultivados los resultados de HV que proporciona TDR son muy precisos.

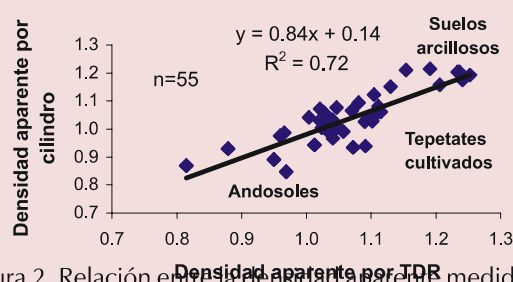


Figura 2. Relación entre la densidad aparente medida por el cilindro y tomando en cuenta la humedad volumétrica de un TDR.

## LITRATURA CITADA

1. Jackson, S. H. 2004. In situ calibration of time domain reflectometry sensors in multiple soils. *Comm.unications in Soil Science Sci. Plant Anal.* 35:865-878.
2. Yu, C., Warrick, W., Conklin, M. H. Derived functions of tome domain reflectometry for soil moisture measurements. *Water Resour. Res.* 1999. 35:1789-1796

<sup>1</sup>Laboratorio de Fertilidad, IRENAT Colegio de Postgraduados, Km 36.5 Carretera México-Texcoco, Montecillo, México, CP 56230. (Pbaez@colpos.mx).

Baez A., Etchevers J.D., Morales F., Prat Christian, Hidalgo C.

Calibracion in situ de un TDR en substratos de origen volcanico del estado de Mexico y Tlaxcala.

In : Congreso latinoamericano de la ciencia del suelo. Leon : SLCS, 2007, 1 p. Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo, 17., Leon (MEX), 2007/09/17-21.