

## MUESTREADOR COLUMNAR DE SUELOS. ALTERNATIVAS DE USO CON FINES EDAFOLÓGICOS. 1.- DENSIDAD APARENTE Y AGUA ÚTIL

Wilson M. <sup>(1y2)</sup>; J. Oszust <sup>(2)</sup>; M.C. Sasal <sup>(1)</sup>; G. Schulz<sup>(1)</sup>; J. Gvozdenovich<sup>(1)</sup> & C. Pioto<sup>(1)</sup>  
(1) INTA EEA Paraná, Ruta 11, km 12.5 (3100) Paraná, Entre Ríos.

Email [mwilson@parana.inta.gov.ar](mailto:mwilson@parana.inta.gov.ar)

(2) UNER Facultad Ciencias Agropecuarias, Ruta 11, km 10.5 (3100) Paraná, Entre Ríos

### RESUMEN

Los objetivos del trabajo fueron (i) determinar la densidad aparente (Dap) con un muestreador columnar de suelos para la extracción de muestras no disturbadas del perfil completo y compararlo con un método de referencia (método del cilindro); y (ii) evaluar su aplicación en la toma de muestras para la determinación del agua útil de perfiles de suelo. Se observaron mayores valores de Dap obtenidos con el muestreador columnar respecto al método de referencia, con coeficientes de variación relativamente bajos, aunque en los horizontes superior e inferior superaron el 8%, reduciéndose con ciertos ajustes en la toma de la muestra y su posterior acondicionamiento. Se observaron una serie de ventajas, tales como la determinación de la Dap del horizonte completo, reduciendo errores al trabajar con mayores volúmenes de suelo, además de mayor practicidad y rapidez en la obtención de la muestra para un perfil completo, con reducción del tiempo operativo, permitiendo lograr más repeticiones para un mismo sitio o varios sitios de muestreo en menor tiempo. El acondicionamiento de la muestra a campo es del perfil completo y en gabinete puede separarse por horizontes o capas de suelo predeterminadas. El equipamiento utilizado fue apropiado para la descripción de los perfiles, el establecimiento del espesor de los horizontes, la medición de la Dap y la determinación del agua útil de perfiles de suelo.

### PALABRAS CLAVE

Muestreador columnar. Agua útil. Densidad de suelo.

### INTRODUCCIÓN

El muestreo de suelos es clave en la evaluación de la condición física de los suelos en producción (Benavidez, 1986). En la bibliografía es abundante la propuesta metodológica, desde muestreos superficiales rudimentarios a pala, excavaciones de suelo o calicatas, el uso de barrenos, hasta la utilización de equipamientos sofisticados. La decisión de que método es el más adecuado dependerá del objetivo que se persiga. En general se prioriza contar con un número importante de muestras de suelo, disminuir los tiempos operativos y los costos. El muestreador columnar de suelos permite la extracción de muestras no disturbadas del perfil completo. Los objetivos fueron (i) determinar densidad aparente con el muestreador columnar y compararlo con un método de referencia (ii) aplicar el muestreador columnar para la toma de muestras en la determinación del agua útil de perfiles de suelo.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó un Muestreador columnar de suelos *Eijkelkamp* (*Soil column cylinder auger*) [www.eijkelkamp.com](http://www.eijkelkamp.com), desarrollado para la toma de muestras no disturbadas de perfiles de suelo, de 100 cm de largo y 9 cm de diámetro, que luego puede ser separada por horizontes

o capas. En el suelo es introducido utilizando un martillo neumático que posee un motor monocilíndrico a nafta de dos tiempos, con 2.7 hp de potencia (Fig. 1).



**Figura 1:** Presentación a campo del muestreador columnar de suelos y extracción de la muestra.

- **Obtención de densidad de suelo con muestreador columnar:** se tomaron muestras en un Argiudol ácuico de la Serie Tezanos Pinto y luego en un Cromuderte árgico de la Serie Febré. Se realizó una calicata con el fin de obtener la profundidad de cada uno de los horizontes hasta 1 m de profundidad. Una vez confirmados los horizontes se tomaron muestras en el sector medio de cada uno de ellos con cilindros de 6 cm de alto y 5 cm de diámetro, para obtener la densidad aparente ( $D_{ap}$ ), por el método del cilindro. Se realizaron cuatro repeticiones por cada horizonte. A un metro delante de la calicata, se tomaron tres repeticiones del perfil de suelo con el muestreador columnar. Para ello se tuvo especial cuidado en untar las caras (internas y externas) del cilindro muestreador con vaselina. Luego se montó en forma vertical el equipo completo (cilindro muestreador más percutor). La muestra del perfil de suelo se acondicionó con dos media-caña de PVC para su transporte y almacenamiento, envolviendo con film de polietileno, de manera que el suelo no pierda humedad. En gabinete se determinó la  $D_{ap}$  por horizonte, tomando su profundidad y el diámetro del mismo, con calibre. A estufa se llevó la totalidad del horizonte, cortando la muestra lo más perpendicularmente posible. Se realizó prueba T para comparar los valores medios de  $D_{ap}$  determinados por ambas metodologías.

- **Agua útil:** en cuatro Series de suelo se tomaron tres repeticiones de cada una, distanciándose entre sí a no más de un metro de distancia, con la finalidad de disminuir la variación espacial dentro de un mismo sitio. Para cada Serie, una de las muestras fue utilizada en gabinete para determinar la profundidad de los horizontes, las otras dos fueron destinadas a la obtención de la  $D_{ap}$  y luego el contenido hídrico a  $-33\text{kPa}$  y  $-1.500\text{kPa}$  con equipo de Richards, para el cálculo de agua útil por horizonte y perfil de la Serie.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### **Obtención de densidad de suelo con muestreador columnar.**

En la Tabla 1 se presentan los valores promedios, desvíos y coef. de variación de la  $D_{ap}$  de los dos suelos, con los dos métodos de determinación analizados.

En la Serie Tezanos Pinto pudo observarse que el valor de  $D_{ap}$  difirió entre los dos métodos, haciéndose máxima en el horizonte  $A_p$ , y en este caso con un coeficiente de variación muy alto. Ello se atribuye a que con el muestreador columnar se tomó el horizonte

completo para determinar Dap, mientras que con el método del cilindro la muestra de 6 cm de espesor se realizó en la capa 04-10 cm. Al separarse los primeros 5 cm del resto del horizonte Ap de la muestra columnar, la Dap = 1,28 Mgm<sup>-3</sup> y CV 23,3% para 00-05 cm; mientras que para la capa de 05-17 cm, la Dap = 1,50 Mgm<sup>-3</sup> y CV 3,1%, similar a los valores obtenidos por el método de referencia.

**Tabla 1:** Densidad de suelo por horizonte por dos métodos (columnar y cilindro).

**a. Serie Tezanos Pinto (Argiudol ácuico)**

Serie Tezanos Pinto							
Horizonte	Prof Horiz (cm)	Densidad Aparente (Mg/m <sup>3</sup> )		Desvío		Coef. Variación (%)	
		Columnar	Cilindro	Columnar	Cilindro	Columnar	Cilindro
<b>Ap</b>	00-17	<b>1,299</b>	<b>1,492</b>	0,272	0,020	20,923	1,372
<b>B21t</b>	17-34	<b>1,392</b>	<b>1,353</b>	0,024	0,025	1,749	1,878
<b>B22t</b>	34-63	<b>1,451</b>	<b>1,458</b>	0,014	0,036	0,986	2,460
<b>B31</b>	63-86	<b>1,383</b>	<b>1,334</b>	0,043	0,028	3,106	2,082
<b>B32</b>	86-99	<b>1,279</b>	<b>1,249</b>	0,106	0,044	8,270	3,524

**b. Serie Febré (Cromuderte árgico)**

Serie Febré							
Horizonte	Prof Horiz (cm)	Densidad Aparente (Mg/m <sup>3</sup> )		Desvío		Coef. Variación (%)	
		Columnar	Cilindro	Columnar	Cilindro	Columnar	Cilindro
<b>Ap</b>	00-10	<b>1,210</b>	<b>1,107</b>	0,019	0,025	1,607	2,233
<b>B21t</b>	10-27	<b>1,178</b>	<b>1,116</b>	0,033	0,052	2,764	4,623
<b>B22t</b>	27-64	<b>1,255</b>	<b>1,155</b>	0,041	0,040	3,300	3,436
<b>B3</b>	64-100	<b>1,306</b>	<b>1,269</b>	0,072	0,050	5,522	3,931

En la Serie Febré también se observó mayores valores de Dap con respecto al método del cilindro. Ello puede deberse a un proceso de compactación asociado a las vibraciones producidas por el equipo percutor del muestreador. IHOBE (1996), reportaron que las variaciones oscilaron alrededor de un 15%. En nuestro caso, los mayores CV de Dap observados en los horizontes B fueron entre un 2% y 5% en los Vertisoles y menores al 3% en Molisoles. Sin embargo, los CV más elevados se registraron en los horizontes superior e inferior. En usos posteriores, se logró disminuir dicha variación al colocar en los extremos del perfil una arandela de cartón del mismo diámetro de la muestra, en el momento del acondicionamiento. Para realizar un buen muestreo la humedad del suelo debe encontrarse en valores cercanos a capacidad de campo. Si el suelo se encuentra muy seco se puede producir un disturbio debido a la acción del impacto del equipo percutor sobre la muestra. No existieron diferencias significativas entre los valores de Dap obtenidos por ambas metodologías, en los dos suelos.

El muestreador columnar de suelos presenta una serie de ventajas para la determinación de la Dap, respecto del método de referencia. Una de ellas es que se determina la Dap del horizonte completo y no solo una porción del mismo. Ello reduce los errores cometidos en su determinación al trabajar con mayores volúmenes de suelo. Otra ventaja es la practicidad y rapidez en la obtención de la muestra para un perfil completo, respecto del método de referencia, ya que no se debe construir una calicata para obtener las muestras de los horizontes más profundos. Además se reduce el tiempo operativo y permite realizar más repeticiones para un mismo sitio o varios sitios de muestreo en menor tiempo. El

acondicionamiento de la muestra a campo es del perfil completo y luego en gabinete puede separarse por horizontes del perfil o capas de suelo predeterminadas.

### **Agua útil para 4 series de suelo.**

Los perfiles de suelo analizados correspondieron a un mismo Orden, Molisoles. Sin embargo, estos presentaron características muy diferentes en sus perfiles, con gran variación textural, especialmente en los horizontes B.

**Tabla 2:** Agua útil hasta 1 m de cuatro Series de Molisoles de Entre Ríos.

Serie Las Piedras Hapludol tapto árgico			Serie Gral. Campos Argiacuol vértico			Serie Escriñia Argiudol vértico			Serie Tacuaras Argiudol acuico		
Horizontes	Prof (cm)	Agua Útil (mm)	Horizontes	Prof(cm)	Agua Útil (mm)	Horizontes	Prof (cm)	Agua Útil (mm)	Horizontes	Prof (cm)	Agua Útil (mm)
			A <sub>1</sub>	00-16	25,5						
			A <sub>(3)</sub>	16-33	31,4	A <sub>1</sub>	00-28	36,5	A <sub>p</sub> /A <sub>1</sub>	00-18	27,6
A <sub>1</sub>	00-25	34,4	B <sub>21t</sub>	33-61	58,3	B <sub>21t</sub>	28-57	51,5	B <sub>21t</sub>	18-30	24,5
II B <sub>1</sub>	25-41	22,9	B <sub>22t</sub>	61-71	24,4	B <sub>22t</sub>	57-74	26,1	B <sub>22t</sub>	30-66	57,2
II B <sub>21</sub>	41-68	46,8	B <sub>23t</sub>	71-95	67,8	B <sub>23t</sub>	74-92	33,9	B <sub>31</sub>	66-83	27,7
II B <sub>22</sub>	68-95	51,2	B <sub>3(ca)</sub>	+ 95	12,3	B <sub>3</sub>	+ 92	17,7	B <sub>32Ca</sub>	+ 83	26,5
<b>Total agua útil (mm)</b>		<b>155,3</b>				<b>219,7</b>				<b>165,7</b>	<b>163,5</b>

El equipo permitió describir los horizontes de diferentes series de suelo, determinar el espesor de cada uno y su densidad. El agua útil hasta 1 m estuvo comprendida entre 155,2 mm y 219,6 mm (Tabla 2).

## **CONCLUSIONES**

La utilización del muestreador columnar para la determinación de Dap es una metodología que puede tenerse en cuenta ya que, si bien debe tenerse algunos recaudos al momento de la toma y acondicionamiento de la muestra, presenta una serie de ventajas respecto del método de referencia.

El equipamiento utilizado para la extracción de las muestras fue apropiado para la cuantificación de los perfiles de suelo, el establecimiento del espesor de los horizontes y para la medición de la densidad aparente.

## **AGRADECIMIENTO**

Este trabajo se realizó en el marco del Proyecto de INTA “Indicadores agroambientales (suelo y agua) para la evaluación de la sustentabilidad ambiental en áreas sujetas al cambio en el uso de la tierra” y de la Red de Información Agropecuaria Nacional (RIAN).

A los Ings. Agrs. Fernando García Frugoni y Eugenia Amarillo de CREA Litoral Sur, y al personal de INTA EEA Paraná Grupo Recursos Naturales: Héctor y Luis Cappellacci, Carlos Maffini y Enrique Alba.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Benavidez, RA. 1986. El problema metodológico en la evaluación de las propiedades físicas de los suelos. Anales del XI Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo, ed. HL Figueira. ISBN 950-43-1873-8. Pp3-6.
- IHOBE. 1996. Investigación de la contaminación del suelo. Guía metodológica. Toma de muestras. IHOBE Sociedad Pública de Gestión Ambiental. Eusko Jaurlaritza. Gobierno Vasco. 69 p.