

CALIBRACIÓN Y VALIDACIÓN DE UNA SONDA DE CAPACITANCIA (FDR) EN HAPLUSTOLES TÍPICOS DEL DEPARTAMENTO DE RÍO CUARTO

FEDERICO DANIEL MORLA¹; AMERICO JOSÉ DEGIOANNI¹ & JUAN IGNACIO ORTOLANI¹

¹Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto (Córdoba, Argentina); fmorla@ayv.unrc.edu.ar

INTRODUCCIÓN

El agua en el suelo juega un rol crítico en la regulación de la respuesta de los ecosistemas al ambiente físico y su dinámica está regulada por el tiempo meteorológico, la vegetación (tipo y fenología) y el uso y manejo del suelo. Para hacer un uso eficiente en cantidad (relación consumo de agua / producto obtenido) y calidad (relación consumo de agua / grado de contaminación), se requiere entender la dinámica del agua en la naturaleza donde el suelo juega un factor clave como "acumulador ecosistémico". El suelo es un "receptor, captador y entregador" de agua a los cultivos. Por tanto, conocer los cambios de humedad en el perfil del suelo resulta un dato fundamental a la hora de determinar el consumo y la disponibilidad de agua para los cultivos entre otros aspectos, tanto para tareas de investigación como de gestión eficiente de la producción agrícola. En tal sentido, el objetivo de este trabajo es calibrar y validar los resultados de medidas del contenido hídrico de una sonda de capacitancia (Diviner 2000) para *Haplustoles típicos* ubicados en el Departamento Río Cuarto (Córdoba).

MATERIALES Y MÉTODOS

La instalación de los tubos se realizó en dos suelos representativos del departamento Río Cuarto, ambos Haplustoles típicos, el Campo de Docencia y Experimentación de la UNRC y en un campo de producción ubicado al sur de la localidad de Adelia María. Donde se realizó la descripción morfológica del perfil y se determinaron las constantes hídricas (capacidad de campo CC y punto de marchitez permanente PMP). Se instalaron seis tubos en diferentes condiciones hídricas: dos tubos en suelo seco, dos en estado de saturación y dos a capacidad de campo. Se efectuaron lecturas cada 10 cm hasta el metro de profundidad. Se extrajeron muestras a esas profundidades y se midió la humedad gravimétrica. Con los datos medidos se parametrizó la ecuación de calibración ($\Theta = A SF^B$) que relaciona el contenido volumétrico de agua en el suelo (Θ) y la frecuencia a escala medida por la sonda (SF). Con datos independientes se validó las mediciones con la sonda por el método gravimétrico con el fin de comparar (i) la ecuación de calibración de fábrica, (ii) las ecuaciones de calibración obtenidas para cada profundidad, y (iii) una única ecuación de calibración para todo el perfil analizado.

RESULTADOS

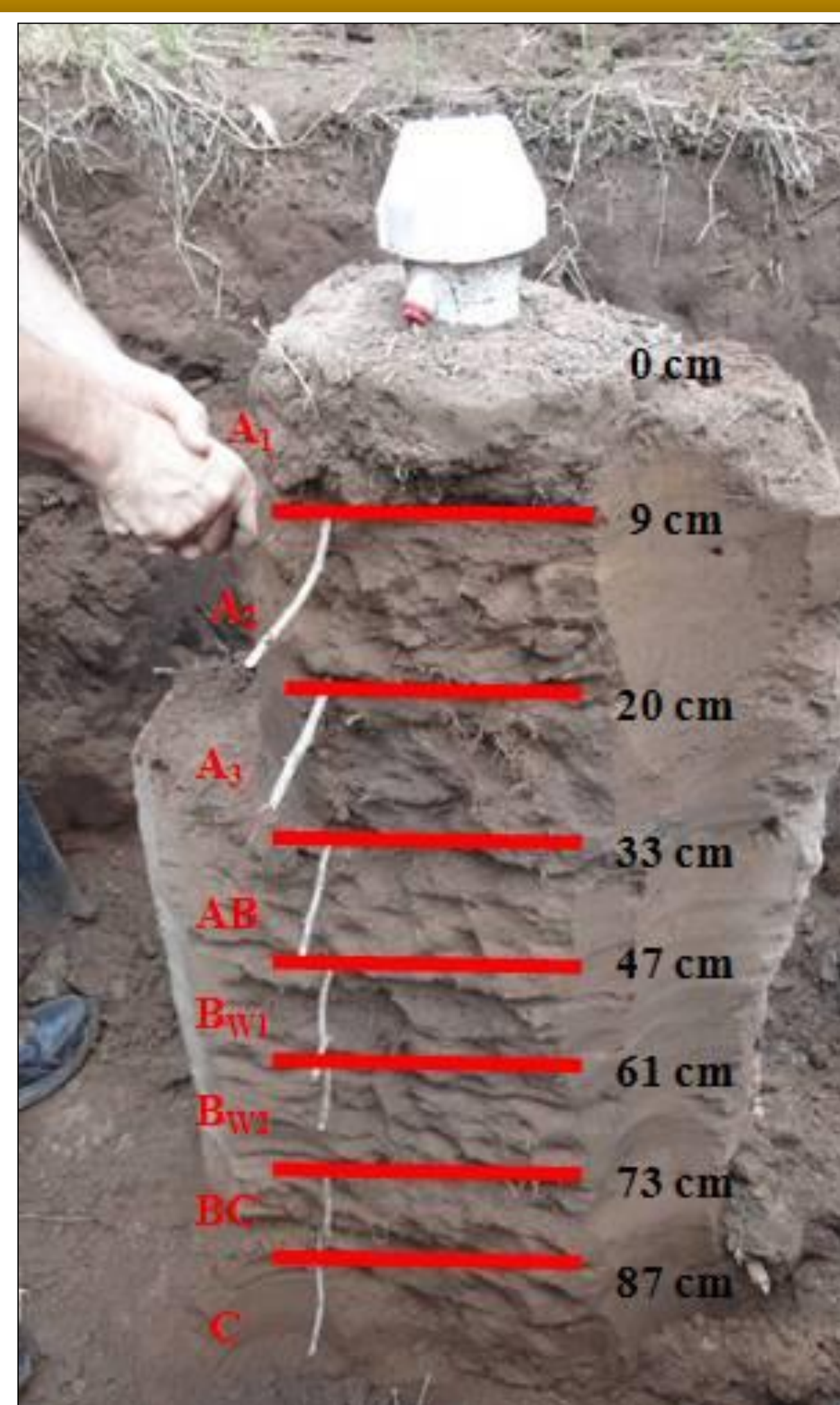


Figura 1. Perfil del suelo, horizontes y profundidades.

Tabla 1. Caracterización del perfil.

Horizonte:	Profundidad:	Descripción:
A ₁	0-9 cm	Color (10 YR 3/6) en húmedo; franco-arenoso; estructura en bloques sub-angulares finos moderados a débiles; límite inferior claro suave.
A ₂	9-20 cm	Color (10 YR 3/6) en húmedo; franco-arenoso; estructura en bloques sub-angulares medios moderados; límite inferior claro suave.
A ₃	20-33 cm	Color (10 YR 3/4) en húmedo; franco-arenoso; estructura en bloques sub-angulares medios a gruesos moderados; límite inferior claro suave.
AB	33-47 cm	Color (10 YR 5/4) en húmedo; franco-arenoso; estructura en bloques sub-angulares medios a finos moderados; límite inferior claro suave.
Bw ₁	47-61 cm	Color (10 YR 4/4) en húmedo; franco-arenoso; estructura en bloques sub-angulares medios a finos moderados; límite inferior claro suave.
Bw ₂	61-73 cm	Color (10 YR 4/6) en húmedo; franco-arenoso; estructura en bloques angulares medios moderados a fuerte; límite inferior gradual suave.
BC	73-87 cm	Color (10 YR 5/6) en húmedo; franco-arenoso; estructura en bloques sub-angulares medios a finos moderados a débil; límite inferior abrupto.
C	87 cm a +	Color (10 YR 5/6) en húmedo; franco-arenoso; masivo.

Tabla 3. Parámetros de la ecuación de calibración para las diferentes profundidades y el perfil entero.

Profundidad (cm)	Parámetro a	Parámetro b	R ²	n	Cont. Hídrico (m ³ m ⁻³)	
					Mín.	Máx.
0-10	0,4335	0,2058	0,7800	35	0,046	0,360
10-20	0,3323	0,2929	0,8771	29	0,070	0,478
20-30	0,2873	0,3538	0,8685	24	0,079	0,248
30-40	0,3217	0,308	0,8343	32	0,050	0,336
40-50	0,3139	0,3212	0,8687	33	0,052	0,263
50-60	0,2903	0,3379	0,8837	35	0,060	0,330
60-70	0,3486	0,287	0,7055	29	0,074	0,266
70-80	0,3622	0,2648	0,6956	32	0,063	0,299
80-90	0,2335	0,4264	0,8191	32	0,073	0,270
90-100	0,3761	0,2633	0,7539	28	0,116	0,237
0-100	0,3374	0,2917	0,7787	309	0,046	0,478

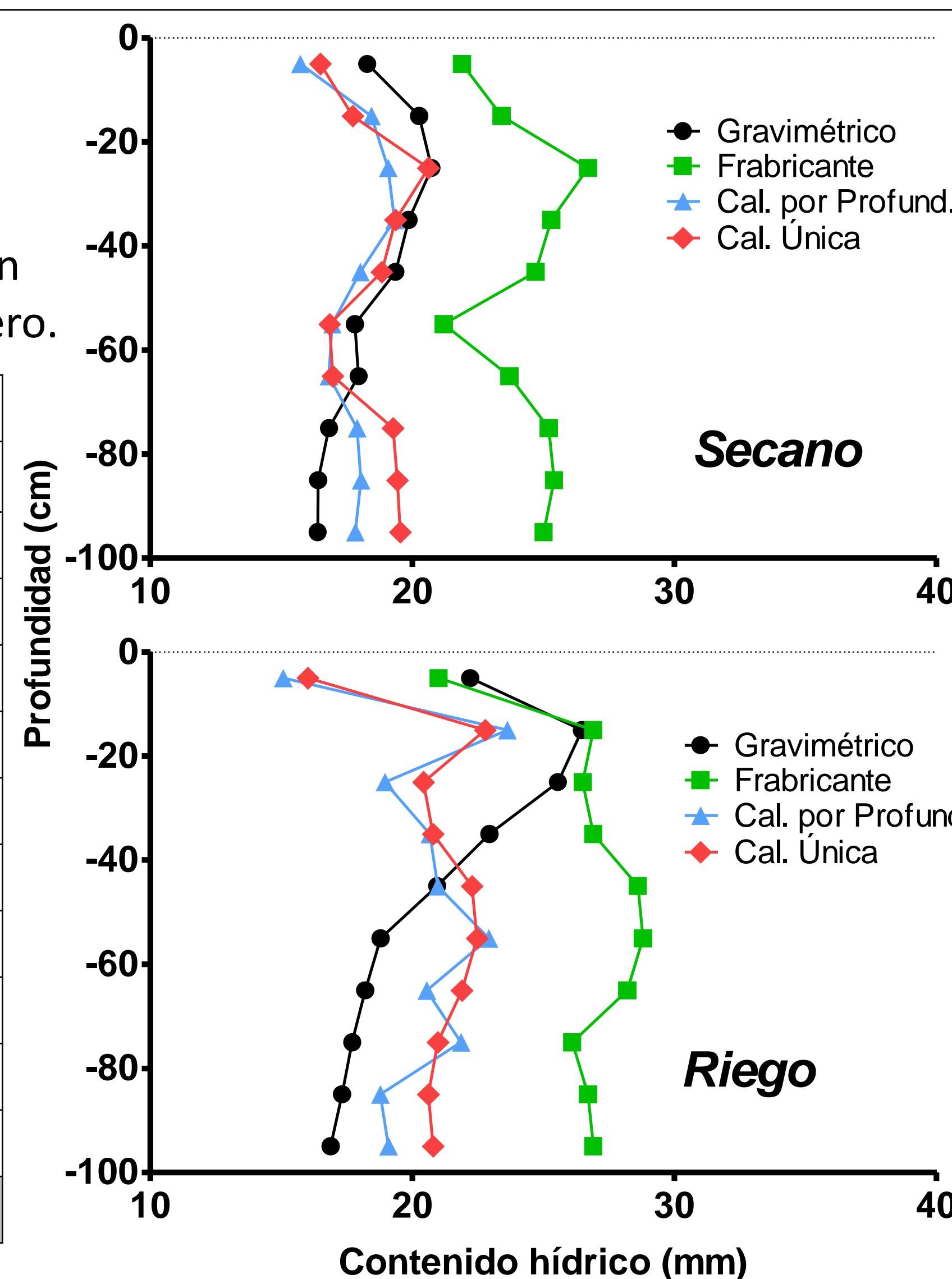


Tabla 2. Contenido hídrico (mm) cada 10 cm de espesor según potencial mátrico (0,3-15 bar de succión) a diferentes profundidades.

Profundidad (cm)	Contenido hídrico (mm)	
	PMP (-15 bar)	CC (-0,3 bar)
0-10 cm	6,80	15,39
10-20 cm	7,35	17,52
20-30 cm	7,61	17,42
30-40 cm	7,15	18,46
40-70 cm	6,20	13,60
70-100 cm	6,75	14,85

Figura 2. Contenido hídrico del suelo (cada 10 cm de espesor) en un perfil transversal hasta la profundidad de 100 cm medido con gravimetría y con la sonda Diviner 2000 con diferentes calibraciones, para condición de riego y seco.

CONCLUSIONES

Se logró calibrar una sonda FDR (Diviner 2000) en suelos *Haplustoles típicos* representativos del departamento Río Cuarto obteniéndose ecuaciones para cada profundidad analizada. El test de la comparación de pendientes indicó que no existen diferencias significativas entre los parámetros obtenidos en la ecuación de calibración única del perfil en relación a los obtenidos a cada profundidad, por lo que es posible utilizar una única calibración para todo el perfil del suelo.

Con las ecuaciones de calibración de la sonda encontradas en este trabajo se logró mejorar el nivel de ajuste de los datos medidos con la sonda y aquellos obtenidos por el método gravimétrico, logrando disminuir a más de la mitad en nivel de error de medición (RCM) en relación a la presentada por los fabricantes (default), lo que permitió lograr una mayor exactitud de las lecturas con la sonda.