

# CARACTERÍSTICAS HÍDRICAS DE LOS PRINCIPALES SUELOS DE ENTRE RÍOS CON ESPECIAL ÉNFASIS EN VERTISOLES

M. GRANTÓN<sup>2</sup>, R.A. BENAVIDEZ<sup>1</sup>, R. VALENTI<sup>1</sup> y E. ARÉVALO<sup>2</sup>

## RESUMEN

Las características de liberación del agua o curvas de retención hídrica por desorción, para 36 suelos diferentes de la provincia de Entre Ríos fueron determinadas en laboratorio, mediante un plato extractor de presión, con placa porosa, compuesta de una placa para 5 bares y otra para alta presión de 15 bares. Este trabajo se proponía establecer rangos de error standard para suelos de textura extremas, verificar el tiempo en días necesario para alcanzar el equilibrio (de 1 a 20 días) por cuanto esta variabilidad ya había sido puntualizada. Al mismo tiempo se pretendían obtener las curvas de retención para la capacidad de almacenamiento de agua utilizable. Los valores de succión aplicados fueron 0,03 - 0,1 - 0,5 - 1,0 y 1,5 MPa. Los coeficientes de variabilidad para CC y PMP obtenidos fueron 5,52 y 6,00 respectivamente. El tiempo necesario para alcanzar el equilibrio se ordenó entre 1 y 12 días.

**Palabras clave.** Capacidad de almacenamiento de agua - Propiedades hídricas del suelo.

## WATER RELEASE CHARACTERISTIC OF THE MAIN SOILS FROM ENTRE RÍOS, ARGENTINA. SPECIAL EMPHASIS IN VERTISOLS

### SUMMARY

Water release characteristics of 36 different soil types from Entre Ríos province were determined in the laboratory by a pressure plate extractor with a porous plate composed of a Richards 5-bar pressure plate and a 15-bar high pressure plate. This work aimed at establishing standard errors for soils with extreme textures; verifying time validity in days necessary to acquire the equilibrium (from 1 to 20 days) whose variability had already been pointed out; and obtaining soil water retention curves as availability water. Suction values, 0.03 - 0.1 - 0.5 - 1.0 and 1.5 MPa, were applied. Variance coefficient of 5.52 for FC and 6.0 for PWP were obtained. The time needed to acquire the equilibrium ranged from 1 to 12 days.

**Key words.** Storage water capacity - Hydric properties of soil.

## INTRODUCCIÓN

La provincia de Entre Ríos tiene una tradición localizada de riego en arroz y citrus, especialmente en el primero, de escaso nivel tecnológico y en áreas de suelos con características problemáticas. Se aprecia sensiblemente el avance de la práctica del riego complementario en diversos cultivos extensivos y ello agudiza la necesidad de conocer los parámetros hídricos de los suelos.

Las características hídricas de los suelos y en especial el porcentaje de retención de agua útil a disposición de las plantas, ha sido y es motivo de preocupación tanto en física de suelos como por sus aplicaciones agronómicas. Las primeras definiciones se deben a Buckingham (1907), que introduce el concepto de relaciones de energía en la caracterización de los fenómenos hídricos o de humedad del suelo y permite la definición del pF (Schofield, 1935) nombre que se da al valor del  $\log [-h_m / \text{cm}]$ , donde  $h_m < 0$ .

<sup>1</sup>Cátedra Edafología Facultad de Ciencias Agropecuarias UNER. CC N° 24 (3100) Paraná- Entre Ríos. E - mail ediaz@unl.edu.ar  
<sup>2</sup>Egresados de la Facultad de Ciencias Agropecuarias UNER.

El objetivo del trabajo fue conocer las características hídricas de los principales suelos de Entre Ríos. Se tuvo el propósito de considerar la dispersión de resultados que pueda alcanzarse con una misma muestra, teniendo presente la alta variedad de composición granulométrica de los suelos de la provincia. De ese modo la variabilidad en las curvas de agua disponible obtenidas, podría compararse con la mencionada en la bibliografía, para otros métodos alternativos utilizados.

### MATERIALES Y MÉTODOS

En la Facultad de Ciencias Agropecuarias UNER, en el marco de un proyecto sobre riego, se dispone entre otros equipamiento de olla y plato a presión Richards, (1941).

#### Muestras disturbadas y muestras no disturbadas

Se comenzó el trabajo con muestras disturbadas, obtenidas con un muestreador de fertilidad de suelos, superficiales, secadas y tamizadas. Se incluyeron luego muestras no disturbadas de 1 cm. de alto, obtenidas con un cilindro de mayor altura por rebanamiento en discos. Se pretendía a partir de ellas, obtener información sobre la variabilidad experimental del método utilizado en cuanto a su consistencia para el trabajo con muestras no disturbadas.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro N°1 se resumen los tiempos óptimos para el equilibrio en los ensayos con bureta y de extracción secuencial. Se observa claramente que para suelos arcillosos son necesarios tiempos más prolongados para alcanzar el equilibrio.

**Cuadro N° 1. Tiempo óptimo de tratamiento.**

ORDEN	METODO DE LA BURETA	EXTRACCION SECUENCIAL
	[días]	[días]
Molisol	7-8	7-16
Vertisol	9-10	12-15
Inceptisol	2-3	3-5
Entisol	1-3	4-5

#### Constantes hídricas expresadas en unidades de masa

Las constantes hídricas básicas capacidad de campo(CC) y punto de marchitez permanente (PMP) para las series más representativas de suelos de la provincia, se han obtenido y reunido en tablas compendiadas (Cuadros N° 2 y N° 3). Pueden apreciarse los rangos de humedad almacenada para muestras superficiales. Los datos están agrupados por órdenes de suelos.

**Cuadro N° 2. Contenidos de Agua Util para algunas de las series de suelo.**

SERIES MUESTREADAS	GRAN GRUPO DE SUELO	A.U. %	Prof. Hor m	A.U. v/v
Costa Grande Ap*	Argiudol ácuico	10,6	0,14	0,127
Costa Grande B1*	Argiudol ácuico	8,5	0,15	0,102
Costa Grande B21*	Argiudol ácuico	5,1	0,25	0,061
Costa Grande B22t*	Argiudol ácuico	3,8	0,35	0,046
Costa Grande B3Ca*	Argiudol ácuico	8,1	0,15	0,097
Crespo Ap*	Argiudol vértico	9,2	0,10	0,094
Crespo B*	Argiudol vértico	6,1	0,90	0,073
Gral. Campos A1*	Peluderte argiacuólico	15,8	0,12	0,186
Gral. Campos B21*	Peluderte argiacuólico	16,2	0,18	0,187
Gral. Campos B22t*	Peluderte argiacuólico	17,0	0,50	0,199
Tezanos Pintos 0-10cm	Argiudol ácuico	9,9	0,10	0,136
Tezanos Pintos 10-20cm	Argiudol ácuico	10,9	0,10	0,151
Tezanos Pintos 20-40cm	Argiudol ácuico	10,0	0,20	0,135
Tezanos Pintos 40-100cm	Argiudol ácuico	9,6	0,60	0,130

\* Muestras No Disturbadas. AU: agua útil.

**Cuadro N° 3. Constantes Hídricas expresadas en unidades de masa para 36 Series de suelos de distintos Ordenes.**

SERIE MUESTREADAS	CLASIFICACION	C.C.	P.M.P.
<b>Orden Alfisol:</b>			
Colonia Avigdor	Peluderte mólico	45,96	28,82
Hernandarias	Ocracualfe típico	41,39	25,56
Colonia Trece	Ocracualfe vértico	31,49	20,40
Bovril	Ocracualfe mólico	45,45	24,49
Algarrobo	Natracualfe vértico	42,30	22,69
Saucesito	Ocracualfe vértico	49,79	23,77
Ao. Quebracho	Ocracualfe vértico	38,96	19,67
<b>Orden Molisol:</b>			
Crespo Ap	Argiudol vértico	29,39	16,71
Crespo Ap*	Argiudol vértico	30,80	21,60
Crespo B1*	Argiudol vértico	28,40	22,30
La Juanita Ap	Argiudol rendólico	32,02	17,78
Tezanos Pintos Ap	Argiudol ácuico	35,14	20,68
Tezanos Pintos 0-10cm	Argiudol ácuico	30,98	21,13
Tezanos Pintos 10-20cm	Argiudol ácuico	27,86	20,02
Tezanos Pintos 20-40cm	Argiudol ácuico	28,64	22,60
Tezanos Pintos 40-100cm	Argiudol ácuico	39,46	29,79
Tezanos Pintos >100cm	Argiudol ácuico	32,26	27,06
Tacuaras Ap	Argiudol ácuico	30,43	15,29
Costa Grande Ap	Argiudol ácuico	29,11	18,20
Costa Grande Ap*	Argiudol ácuico	28,60	18,00
Costa Grande B1*	Argiudol ácuico	28,50	20,00
Costa Grande B21*	Argiudol ácuico	27,60	22,50
Costa Grande B22t*	Argiudol ácuico	33,10	29,30
Costa Grande B3Ca*	Argiudol ácuico	29,80	21,70
Los Charrúas Ap	Argiudol vértico	19,35	13,74
Mandisoví Ap	Hapludol fluvéntico	11,42	7,12

Cuadro N° 3. cont.

SERIE MUESTREADAS	CLASIFICACION	C.C.	P.M.P.
Pto. Algarrobo Ap	Udifuvente típico	44,83	2,43
Damasio Ap	Argiudol vértico	41,67	21,83
Los Conquistadores Ap	Argiudol vértico	41,54	21,40
San Carlos * Ap	Argiudol vértico	33,25	24,20
San Carlos * B2	Argiudol vértico	39,55	26,70
Gral. Racedo Ap	Argiudol vértico	29,36	19,31
Gral. Racedo B1	Argiudol vértico	37,09	19,65
Gral. Racedo B21	Argiudol vértico	39,47	29,24
Gral. Racedo B22	Argiudol vértico	33,13	26,40
Gral. Racedo B3	Argiudol vértico	33,05	26,25
<b>Orden Vertisol:</b>			
San Gustavo	Peluderte árgico	42,08	24,12
Ramblones	Peluderte argiudólico	39,46	22,55
Yeruá	Peluderte argiacuólico	32,29	18,42
Gral. Ramirez	Peluderte árgico-crómico	39,57	22,07
Gral. Ramirez B2	Peluderte árgico-crómico	41,92	27,52
Febré	Cromuderte argílico-crómico	46,01	27,47
Febré B2	Cromuderte argílico-crómico	51,13	31,41
El Torito	Peluderte árgico	42,96	24,00
Esmeralda	Peluderte argiacuólico	41,74	22,59
Brasilera B2	Cromuderte árgico	43,55	24,00
Santiago Ap	Peluderte árgico	46,65	24,88
Gral. Campos A1*	Peluderte argiacuólico	42,75	26,98
Gral. Campos B21*	Peluderte argiacuólico	47,97	31,81
Gral. Campos B22t*	Peluderte argiacuólico	40,72	23,69
Yaros	Peluderte argiacuólico	32,91	19,47
<b>Orden Entisol:</b>			
Yuquerí Chico Ap	Udifuvente óxico	3,78	2,68
Yuquerí Grande Ap	Cuarsipsamente óxico	4,40	1,55
<b>Orden Inseptisol:</b>			
Pto. Yeruá Ap	Haplumberte fluvéntico	6,76	3,13

Para el punto de **CC** se ajustaron dos modelos potenciales con el contenido de arcilla y con el porcentaje de materia orgánica del suelo, logrando un mejor ajuste con el primero.

$$\text{Ecuación (1) } y = a * x^b \quad R^2 = 0,88$$

$$\text{y Ecuación (2) } y = a * x^b \quad R^2 = 0,62$$

Donde en ambos casos: **y** = % de humedad a **CC**. Para (1) **a** = constante de 3,209, **x** = porcentaje de arcilla y **b** = exponente 0,729 y para (2) **a** = constante de 13,06 y **x** = porcentaje de materia orgánica y **b** = exponente 0,787.

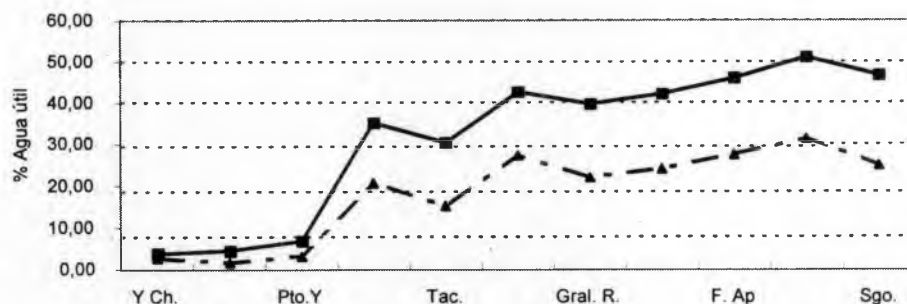


Figura 1. Agua útil del suelo según su textura, para diferentes series de suelo. Y Ch.: Yuquerí Chico, Pto. Y: Puerto Yerúa, Tac.: Tacuaras, Gral. R.: General Racedo, F. Ap: Ap Febré y Sgo.: Santiago

### CONCLUSIONES

En conclusión, en la bibliografía no incluida se encuentran ecuaciones empíricas de diversas formas, así como modelos de simulación para la estimación de las características hídricas de los suelos. No se acompaña un análisis de su aplicabilidad, pero a modo de síntesis se señala que hay un cierto grado de variabilidad en los resultados obtenidos con ellos. Además, el método aplicado presenta variabilidad la que sí ha sido estimada. Como un hecho de significación se destaca la necesidad de ajustar el tiempo necesario para el equilibrio y un óptimo tratamiento (Cuadro N° 1).

También los trabajos consultados aunque no reproducidos, muestran que la falta de un equipamiento de elevado costo puede ser suplantada por procedimientos alternativos, tal vez laboriosos y no siempre de igual rapidez, pero capaces de arrojar resultados válidos y más accesibles para presupuestos limitados. Esto sin ser una panacea puede resultar interesante en el rango de elevados potenciales (bajas succiones) por la posibilidad de aplicaciones prácticas. Desde luego no quedan excluidos los rangos de bajos potenciales de agua disponible.

### BIBLIOGRAFÍA

- BUCKINGHAM E. 1907. Studies on the movement of soil moisture. *Bur Soils Bull.* N° 38 US Dept. Agric., citado In: Soil Analysis. Physical Methods, Smith K.E. and Mullins (Ed.) C.E., M. Dekker, NY, 1991.
- RICHARDS L.A. 1941. A pressure-membrana extraction apparatus for soil solution, *Soil Sci.*, 51: 377-386, citado In: Soil Analysis. Physical Methods, Smith K.E. and Mullins (Ed.) C.E., M. Dekker, NY, 1991.
- SCHOFIELD R.K. 1935. The pF of the water in soil, citado In: Soil Analysis. Physical Methods, Smith K.E. and Mullins (Ed.) C.E., M. Dekker, NY, 1991.