



“Latinoamérica unida protegiendo sus suelos”

XIX CONGRESO LATINOAMERICANO DE LA CIENCIA DEL SUELO
XXIII CONGRESO ARGENTINO DE LA CIENCIA DEL SUELO

Mar del Plata, Argentina – 16 al 20 de abril de 2012
contribuciones@congresodesuelos.org.ar

EFFECTO DE LA POLIACRILAMIDA EN LAS PROPIEDADES FISICAS DE UN SUELO ARENOSO

Irurtia, C. B.*⁽¹⁾; Mon, R.⁽¹⁾; Holzmann, R.⁽²⁾ y T. Pirolo⁽¹⁾

(1) Instituto de Suelos, CIRN INTA

(2) EEA INTA Alto Valle, Rio Negro

*birurtia@cni.inta.gov.ar; C.C. 25 (1712) Castelar; TE 54 11 4621 1448

RESUMEN

La poliacrilamida (PAM) es una enmienda de origen industrial que modifica las propiedades hidrofísicas del suelo. Se realizó una experiencia en laboratorio aplicando al suelo diferentes dosis de PAM, 0,1; 0,2; 0,4; 0,8 y 1,6 % de PAM sólida y líquida a un suelo arenoso del norte de Rio Negro. Se acondicionó en cilindros metálicos de 10 cm de diámetro por 10 cm de altura 600 g de suelo seco al aire, compactado hasta una densidad aparente inicial de $1,30 \text{ t.m}^{-3}$. Posteriormente se midió la conductividad hidráulica saturada (CH), previo periodo de humedecimiento a saturación de 24 horas. El suelo con PAM sólida disminuyó su CH entre el 29,9 y el 83,5% mientras que con la aplicación de PAM líquida con la dosis de 0,2% disminuyó un 97,4 %, y para las dosis mayores el suelo quedó prácticamente impermeabilizado. El agua útil aumentó entre 0,9 y 76,8% con PAM sólida y hasta 114,4% con la PAM líquida. La aplicación de PAM sólida generó un aumento de volumen del suelo disminuyendo su densidad aparente de $1,30$ a $0,86 \text{ t.m}^{-3}$. Se concluye que la PAM en cualquiera de sus formas, es un producto que produce efectos favorables en las propiedades hidrofísicas de un suelo arenoso y que puede ser de utilidad para mejorar la eficiencia del uso del agua en los sistemas de riego.

PALABRAS CLAVE: poliacrilamida; retención; permeabilidad.

INTRODUCCIÓN

La poliacrilamida tiene una gran capacidad para absorber agua, retenerla y dejarla disponible para las plantas, (Akhter, J.). Esta característica de los hidrogeles ha favorecido su aplicación en horticultura y crianza de plantines. El agregado de 2 g/kg al suelo incrementa la retención de capacidad de campo de un suelo arenoso franco de 171 a 402% (Johnson 1984). También retrasa la desecación del suelo por la evaporación directa del agua. El incremento de la capacidad de retención en capacidad de campo debido al agregado de hidrogeles tipo PAM reduce los requerimientos de riego de las plantas (Taylor and Halfacre 1986). Esta característica permitiría aumentar la eficiencia del riego. Las áreas de riego de la provincia de Rio Negro presentan frecuentemente suelos de textura arenosa de baja retención de agua y altas tasas de infiltración que favorecen las pérdidas de agua por lixiviación (Godagnone y col. 2010).

El objetivo de este trabajo es determinar los efectos físicos e hidrofísicos producidos por la aplicación de dos fuentes de PAM, en un suelo de textura arenosa del norte de la patagonia argentina.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron dos fuentes de PAM diferentes, una sólida de origen extranjero y otra líquida de fabricación nacional. La PAM sólida (Aquasorb 3005) del laboratorio Floerger, se presenta en forma granulada de 2 a 3 mm de tamaño de partícula, es un polímero aniónico de la acrilamida y el acrilato de potasio, de estructura molecular reticulada con capacidad para absorber agua destilada 500 veces su peso. La PAM líquida al 30 % de producción nacional (Link Chemical) es un polímero aniónico, de estructura molecular lineal se presenta en forma líquida, es una emulsión viscosa de $1,05\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ de densidad. El suelo utilizado en esta experiencia es de textura franco arenosa, situado a 30 km al oeste de la localidad de Río Colorado, Río Negro. El agua utilizada fue tomada del canal principal de riego proveniente del Dique salto Andersen a la altura de la Estación Garay del Ferrocarril.

Se realizó una experiencia de laboratorio en cilindros para medir conductividad hidráulica saturada (CH). Se mezclaron 600 g de suelo seco con 6 dosis de PAM sólida; 0,0 - 0,1 - 0,2 - 0,4 - 0,8 y 1,6%, y otras 6 con PAM líquida manteniendo la misma concentración. Se mezcló el suelo con el producto, se homogeneizaron las muestras y se acondicionaron en recipientes metálicos de 10 cm de diámetro por 10 cm de altura para medir conductividad hidráulica, en muestras de suelo alteradas (Método 34b Laboratorio USDA). El suelo fue compactado en forma uniforme en los 12 cilindros.



Foto: Cilindros para medir Conductividad hidráulica saturada

Características del suelo utilizado. Textura: franco arenosa. Arena 65,4 %; limo 21,3 %; arcilla 13,4 %; conductividad eléctrica $CE_{1:1}$ $1,1\text{ dSm}^{-1}$ y pH 8,3.

Características del agua utilizada. pH 8,1 y conductividad eléctrica $1,0\text{ dS}\cdot\text{m}^{-1}$
RAS: 3,3.

Una vez acondicionada la muestra en el cilindro se saturó el suelo con agua de riego durante 24 horas y luego se pasó en forma continua el agua de riego a través de la muestra para medir la conductividad hidráulica saturada (CH) de acuerdo a la ley de Darcy. También se midió la variación del volumen de suelo, por diferencia de altura de la columna de suelo, antes y después de la medición de la CH. Dado que es un peso de suelo conocido, esta variación permite evaluar variaciones en la densidad aparente del suelo dentro del cilindro metálico. Una vez finalizada la medición de la CH se desarmó el dispositivo, se secó la muestra de suelo y se determinaron las

constantes hídricas, capacidad de campo (CC) a 33 KPa y punto de marchitez permanente (pmp) a 1500KPa con aparato de Richards.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El agregado de PAM al suelo produjo importantes cambios en las propiedades hidrofísicas del suelo, tanto en permeabilidad, retención de humedad como en el grado de compactación.

El suelo tratado con la PAM presentó una reducción importante en la CH como así también un incremento significativo de la retención de agua. Los efectos logrados fueron diferenciales para los dos tipos de PAM. La conductividad hidráulica saturada fue afectada por la aplicación de los dos tipos de PAM. En las dosis probadas, la PAM sólida produjo una disminución gradual de la CH del 29,9 al 83,5 %, mientras que la PAM líquida produjo una reducción abrupta, para la dosis de 0,1% del 87,2 % y con la dosis de 0,2% del 97,4 %, en las dosis mayores la CH fue prácticamente nula (tabla 1 y figuras 1 y 2).

Tabla 1. - Reducción de la conductividad hidráulica (CH) para diferentes tipos y contenidos de PAM

Contenido de PAM en %	PAM sólido		PAM líquida	
	Conductividad Hidráulica (cm.h ⁻¹)	Reducción de la CH en %	Conductividad Hidráulica (cm.h ⁻¹)	Reducción de la CH en %
0,0 % (Testigo)	3,27	-	3,54	-
0,10 %	2,29	29,9	0,45	87,2
0,20 %	2,22	32,1	0,09	97,4
0,4 %	0,99	69,7	0,04	98,9
0,8 %	0,62	81,0	0,02	99,4
1,6 %	0,54	83,5	0,02	99,4

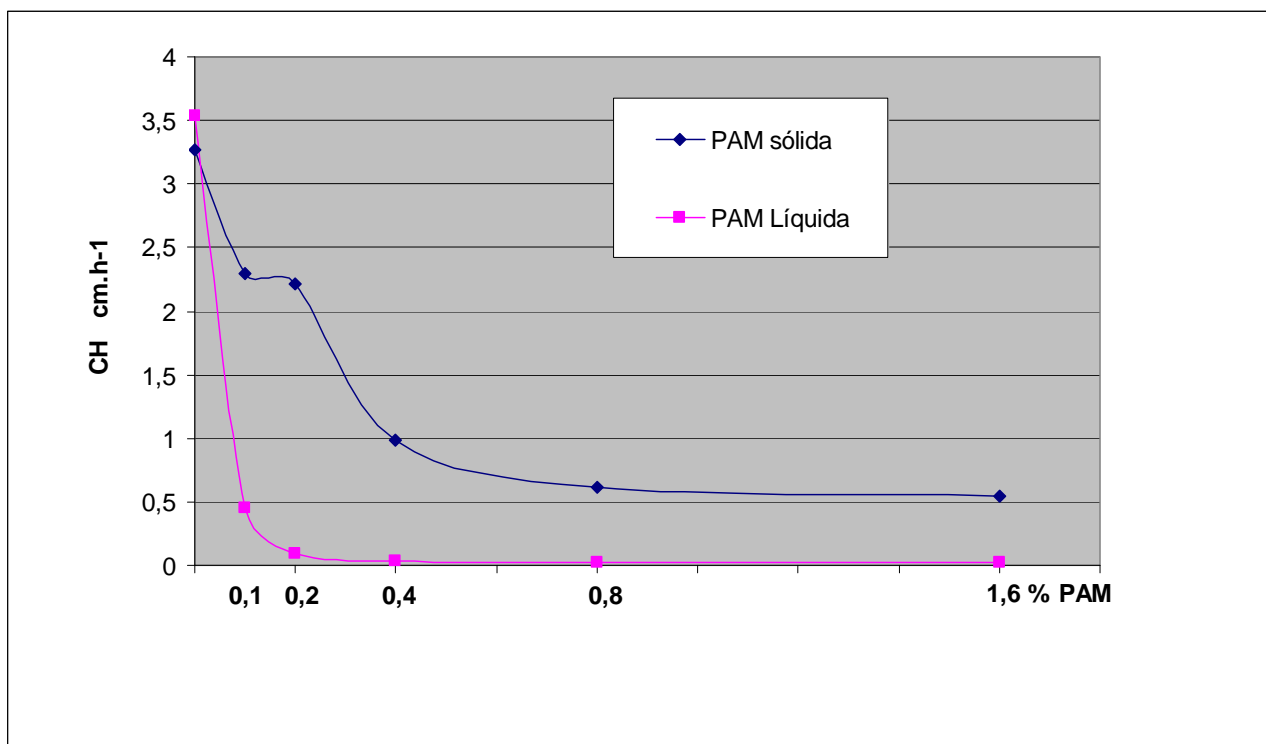


Figura 1. Efecto de la PAM en la conductividad hidráulica (CH) del suelo

En el suelo tratado con PAM sólida se lograron importantes incrementos en la retención de agua a 33 KPa entre el 14,1 y 101,5 % mientras que a 1500KPa el incremento fue entre 31,4 y 141,2 %, tabla 2. Estas variaciones en la retención de agua produjeron un aumento del agua útil entre el 0,9 y el 76,8 %, tabla 2. En cambio en el tratamiento con PAM líquida, para concentraciones de 0,1 y 0,2% los incrementos fueron del 102,2 y 114,4 % respectivamente. En las concentraciones mayores 0,4; 0,8 y 1,6% el agua prácticamente no pudo atravesar la muestra debido a un efecto impermeabilizante, por ello permanecieron saturadas con agua y por lo tanto fueron descartadas, tabla 2. La PAM sólida incrementó en forma similar tanto los valores de retención a 1500 KPa como a 33 KPa, en consecuencia el incremento del agua útil fue entre el 0,9 y el 76,8 % mientras que la PAM líquida para dosis de 0,1 y 0,2 % se logró un incremento del agua útil del 102,2 y 114,4 %, respectivamente (tabla 2).

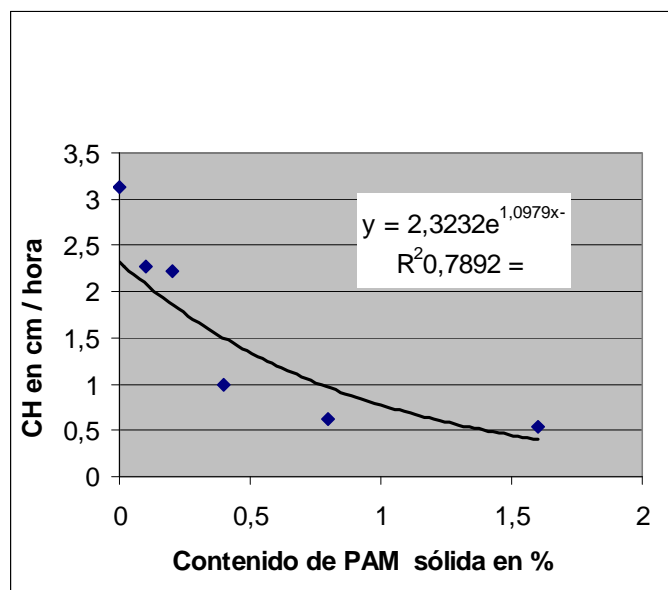


Figura 2. Relación entre el contenido de PAM sólida en el suelo y su CH.

Tabla 2.- Valores de capacidad de campo (CC) a 33KPa, punto de marchitez permanente (pmp) a 1500Kpa y agua útil para distintos contenidos de PAM sólida y líquida.

Tipo de PAM	Dosis o Concentración (%)	Pmp (%) *	Capacidad de campo (%) **	Agua Util (%)	Aumento del Agua Util (%)
Sólida	0,0	8,6	19,8	11,2	--
	0,1	11,3	22,6	11,3	0,9
	0,2	12,4	27,3	14,9	33,0
	0,4	16,1	31,6	15,5	38,4
	0,8	21,0	36,1	15,1	34,8
	1,6	20,1	39,9	19,8	76,8
Líquida	0,0	6,0	17,5	11,5	--
	0,1	6,1	29,35	23,25	102,2
	0,2	6,9	31,55	24,65	114,4
	0,4	Saturación	saturación	Saturación	Saturación
	0,8	Saturación	saturación	Saturación	Saturación
	1,6	saturación	saturación	saturación	Saturación

* Retención de humedad a 33KPa-

** Retención de humedad a 1500KPa

La PAM líquida produce un efecto mayor, que solo pudo ser medido en 0,1 y 0,2%, tanto en CH como retención de agua. Esta respuesta sugiere la realización de pruebas con dosis menores a las utilizadas en este ensayo, para definir el rango donde se producen los efectos deseados.

Cuando se aplicó PAM sólida en el suelo y luego fue humedecido a saturación, se produjo un incremento del volumen de suelo en el cilindro de medición, que generó una reducción de la densidad aparente de 1,30 a 0,86 g.cm⁻³, figura 3, en el caso de la PAM líquida este efecto no fue observado.

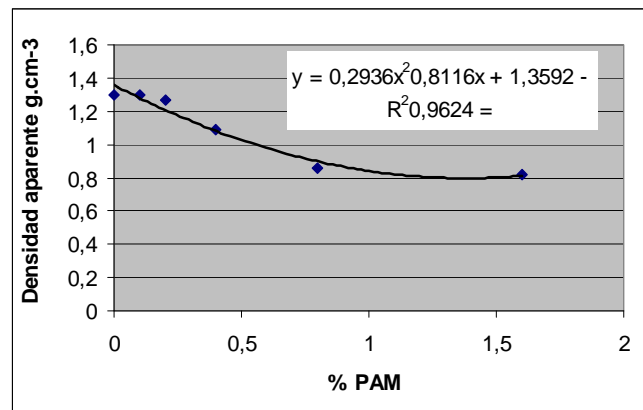


Figura 3. Efecto de la PAM en la densidad aparente del suelo

CONCLUSIÓN

El uso de PAM, en las dos presentaciones probadas en este ensayo, produce cambios importantes en las propiedades hidrofísicas del suelo. La PAM sólida aumenta notablemente la capacidad de retención del agua y disminuye su conductividad hidráulica, por otra parte su capacidad de hinchamiento tiende a descompactar el suelo cuando está húmedo. La PAM líquida genera efectos similares pero de mayor magnitud en cuanto a la CH y a la retención, en cambio no mostró capacidad de hinchamiento. Estos efectos en suelos arenosos de alta tasa de infiltración y baja retención de agua pueden mejorar la eficiencia del uso del agua de riego. Se sugiere realizar nuevos ensayos para ajustar las dosis y corroborar estos resultados en ensayos de campo, para llegar a una conclusión práctica respecto a su posible uso a campo.

BIBLIOGRAFÍA

- Akhter¹, J. Mahmood¹, K. Malik¹, K.A. Mardan², A. Ahmad², M. and M.M. Iqbal¹. *Planta Soil Environ.*, 50, 2004 (10): 463–469.
- Godagnone, R.E.; Sánchez,E.; Cuenca,M.A.; Irurtia,C.B.; Holzmann,R.; de la Fuente, J.C.; Nakama, y F. Cabezas.2010. Estudio de suelos del área de influencia del canal principal dique salto Anderasen-ejido municipal de Río Colorado, Pcia. de Buenos Aires. XXI Congreso de suelos de la AACS, Rosario, Santa Fe Argentina.
- Johnson M.S. (1984): The effects of gel forming polyacrylamides on moisture storage in sandy soils. *J. Sci.Food Agr.*, 35: 1196–1200.
- Laboratorio de Salinidad del USDA.1973: Diagnóstico y rehabilitación de suelos salinos y sódicos. Editorial Limusa Mexico.
- Taylor K.C., Halfacre R.G. (1986): The effect of hydrophilic polymer on media water retention and nutrient availability to *Ligustrum lucidum*. *Hort. Sci.*, 21: 1159–1161.