

NIVELES Y SALINIDAD DE LA FREÁTICA EN HUMEDALES SALINOS DE SAN LUIS.

OSVALDO A. BARBOSA¹; JOSE ALVAREZ ROGEL², JORGE L. MORES³, RICARDO A. CERDA³, DANIEL A. RISCOSA³.

¹ Profesor Titular, Dpto Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de San Luis - barbosa@fices.unsl.edu.ar.

² Profesor Titular, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Universidad Politécnica de Cartagena, España.

³ Integrantes PROICO 14-0112, FICA, Universidad Nacional de San Luis.

Apresentado no
XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015
13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil.

RESUMEN:

Los humedales son ambientes que están permanente o frecuentemente inundados, ello determina el desarrollo de suelos hidromórficos y de vegetación hidrófila. El objetivo fue determinar los niveles freáticos y su salinidad en un humedal salino del centro Este de la provincia de San Luis. El área de estudio se localiza a 33° 37' S y 65° 25' W, con una altura de 505 msnm. Se describieron los suelos "in situ" de acuerdo a los tipos fisonómicos establecidos y se midió el nivel freático y características químicas en cada uno de ellos en dos épocas del año. Cada tipo fisonómico presento diferentes niveles freáticos como tipo de suelos conforme se avanza desde el monte halófilo (sector más alto) hacia la playa salina; razón por la cual aumenta la salinidad superficial y disminuye la profundidad del nivel freático, el cual siempre presento valores significativos para cada tipo fisonómico. Los valores de pH y CE hacia fines de primavera fueron más elevados aunque menores en residuo seco respecto al periodo otoñal. Se concluye que las características morfopedológicas y parámetros estudiados muestran diferencias para cada tipo fisonómico, esto explica la escasa génesis de los suelos de este sector.

PALABRAS CLAVE: Nivel freático, salinidad, suelos hidromórficos, humedal.

PHREATIC LEVELS AND SALINITY OF THE SALINE WETLANDS IN SAN LUIS

ABSTRACT: Wetlands are environments that are frequently or permanently flooded; it determines the development of hydromorphic soils and hydrophilic vegetation. The objective was to determine phreatic levels and its salinity in a saline wetland center east of the province of San Luis. The study area is located at 33° 37' S and 65° 25' W, with a height of 505 meters above sea level. The soils were described "in situ" according to the physiognomic types established and measured the water level and chemical characteristics of each one of them in two times of the year. Each physiognomic type presented different groundwater levels as the soil type from the halophytic forest (sector higher) toward the saline beach; why the surface salinity increases and decreases the depth of the phreatic level, which always presented significant values for each type physiognomic. The samples of late spring presented higher pH and EC that the end of autumn. It is concluded that the morphopedologic characteristics and parameters studied show differences for each physiognomic types, this explains the little genesis of soils in this sector.

KEYWORDS: Water Level, Salinity, Hydromorphic soils.

INTRODUCCION:

Los suelos que permanecen inundados estacionalmente originan complejos gradientes ambientales que condicionan la distribución de la vegetación (BARBOSA et al. 2012). Dichos gradientes tienen un componente espacial, al existir zonas con mayor acumulación de sales o inundaciones más prologadas, pero también temporales, al secarse el suelo y concentrarse las sales en los periodos secos, o diluirse estas en los meses lluviosos (ÁLVAREZ ROGEL et al. 2000). El nivel a la freática es un factor importante en la determinación de patrones de salinización y determina la aparición de ambientes

particulares donde se van a instalar organismos especialmente adaptados o que se ven favorecidos competitivamente (ÁLVAREZ ROGEL 1999).

Los estudios actuales sobre sistemas de flujo de aguas subterráneas han adoptado la dinámica hidráulica basado en la gravedad del flujo de las aguas subterráneas (BREDEHOEFT et al. 1982). Por otro lado, el movimiento de las sales dentro del perfil del suelo y su acumulación en la superficie está asociado con la concentración salina del nivel freático (de OLIVEIRA 1997) y es causada por difusión, convección o ambos procesos simultánea o sucesivamente (LAVADO et al. 1992).

Debido a los escasos antecedentes sobre la dinámica de la freática en estos ecosistemas, nuestro objetivo fue determinar los niveles freáticos y su salinidad en un humedal salino del centro este de la provincia de San Luis a los fines de un mejor conocimiento y por consiguiente un manejo más adecuado del recurso.

MATERIALES Y MÉTODOS:

El lugar de estudio se localiza 7 km al norte de la ciudad de Villa Mercedes en la depresión que se denomina “Bajo la salada”, posee una elevación máxima de 515 msnm y una superficie de 87,2 ha. PACHECO et al. (2010) determinaron los tipos fisonómicos y BARBOSA et al. (2014) los suelos del área que se muestran en la Tabla 1 y 2. Se determinó en cada tipo fisonómico la profundidad al nivel freático (con barreno) en forma mensual y el potencial redox (ORP) cada dos meses. Se muestrearon las aguas determinando diferentes parámetros en otoño (abril) y primavera (noviembre).

TABLA 1 Fisiografía y tipos fisonómicos de vegetación del área (PACHECO et al., 2010).

Subpaisaje	Tipo fisonómico	Especie dominante
Sector llano	Monte halófilo	<i>Prosopis caldenia</i> y <i>Geoffroea decorticans</i>
Sector alto	Matorral halófilo	<i>Atriplex undulata</i> y <i>Atriplex lampa</i>
Sector intermedio con salinidad en superficie	Parches de arbustal halófilo rastrero	<i>Sarcocornia neei</i>
Sector bajo con salinidad en superficie	Pradera halófila abierta	<i>Distichlis spicata</i>
	Pradera halófila densa	
Cauce y sector con inundaciones periódicas	Playa salina	<i>Suelo desnudo</i>

TABLA 2. Características morfológicas diferenciales del Horizonte Ap (BARBOSA et al., 2014).

Tipo fisonómico	Profundidad Ap (cm)	Color		Textura	Estructura	Razgos redoximórficos	Otros	Clasificación taxonómica
		seco	húmedo					
Monte halófilo	0-18	10 YR 5/3	10 YR 3/3	franca arenosa	BSA g a m d	No		Typic haplustolls
Matorral halófilo	0-17	10 YR 5/2	10 YR 3/2	franca arenosa	BSA g a m d	No	Abundantes puntos o nódulos de sal y sales en superficie	Typic ustorthents
Parches de arbustal halófilo rastrero 1	0-21	10 YR 5/2	10 YR 3/2	franca arenosa	BSA mg a g m	Revestimientos de poros y masas de hierro	Abundantes puntos o nódulos de sal y sales en superficie	Typic epiaquolls
Parches de arbustal halófilo rastrero 2	0-3	10 YR 4/1	10 YR 3/1	franca arenosa	Lam mg m	Fuerte olor a huevo podrido	Sales en superficie	Typic epiaquents
Pradera halófila abierta 1	0-3	10 YR 6/1	10 YR 4/2	franca arenosa	Lam g a m m	Revestimientos de poros y masas de hierro, manchas de dispersión y olor a huevo podrido.		Typic epiaquents
Pradera halófila densa	0-5	2.5 Y 6/2	2.5 Y 4/2	franca	BSA m d	Revestimientos de poros y masas de hierro y olor a gas de pantanos.		Typic epiaquents
Pradera halófila abierta 2	0-8	2.5 Y 6/2	2.5 Y 4/4	franca	BSA g m	Olor a gas de pantanos.		Typic epiaquents
Playa salina	0-5	2,5 Y 8/2	2.5 Y 5/2	franca limosa	Lam mg m	Olor a huevo podrido y manchas de dispersión		Typic epiaquents

RESULTADOS Y DISCUSION:

Los perfiles de suelos muestran la típica disposición A-AC-C, siendo los más evolucionados los perfiles del monte halófilo, si bien no fue muestreado ampliamente. Los promedios de los niveles de la freática mostraron una disminución de acuerdo a su disposición en el paisaje, desde los más profundos monte halófilo (mayor a 120 cm), matorral halófilo (98 cm), parches de arbustal halófilo rastrero (61 cm), pradera halófila abierta (59 cm), pradera halófila densa (58 cm), y playa salina (28 cm). El nivel freático muestra diferencias para cada tipo fisonómico (Figura 2), observándose que los valores de la playa salina y el matorral halófilo se encuentran en los extremos, mientras los parches de arbustal halófilo rastrero con las praderas halófitas (densa y abierta) poseen valores cercanos entre ellos. Por otro lado se observa la poca relación existente entre las precipitaciones y el nivel freático.

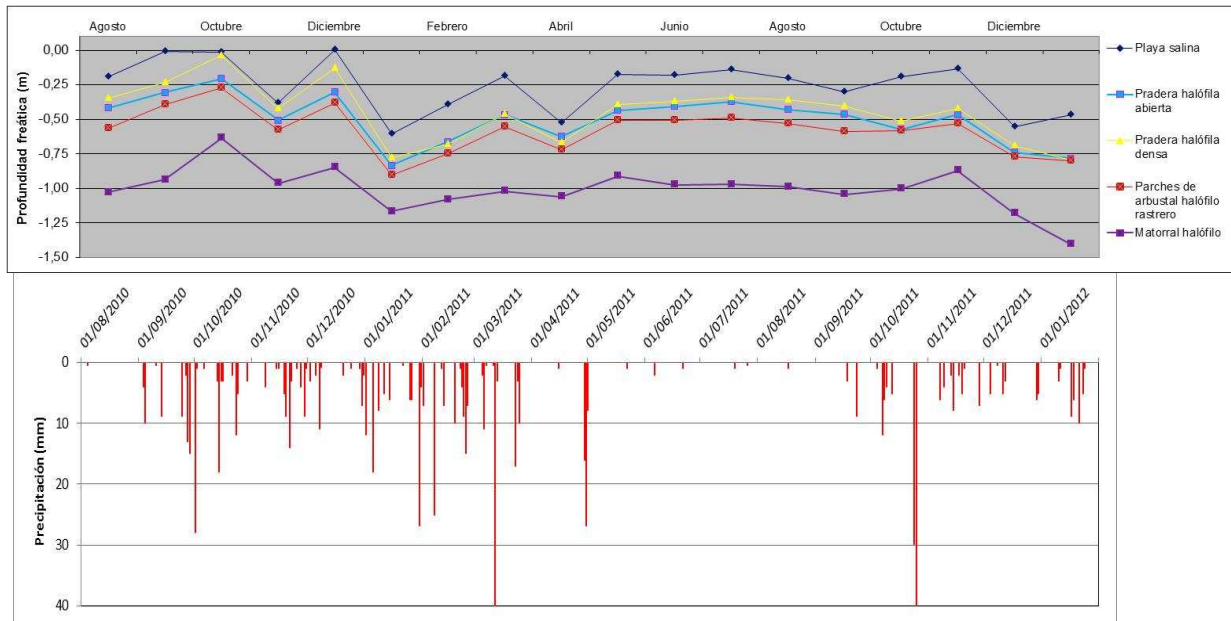


FIGURA 2 Freática de cada tipo fisonómico y precipitación del sector de estudio.

El ORP muestra valores disimiles según la época del año en que es medido, observándose algunas diferencias en los diferentes tipos fisonómicos en agosto y octubre (Figura 3), y comportándose con escasas variaciones entre diciembre, febrero, abril y junio.

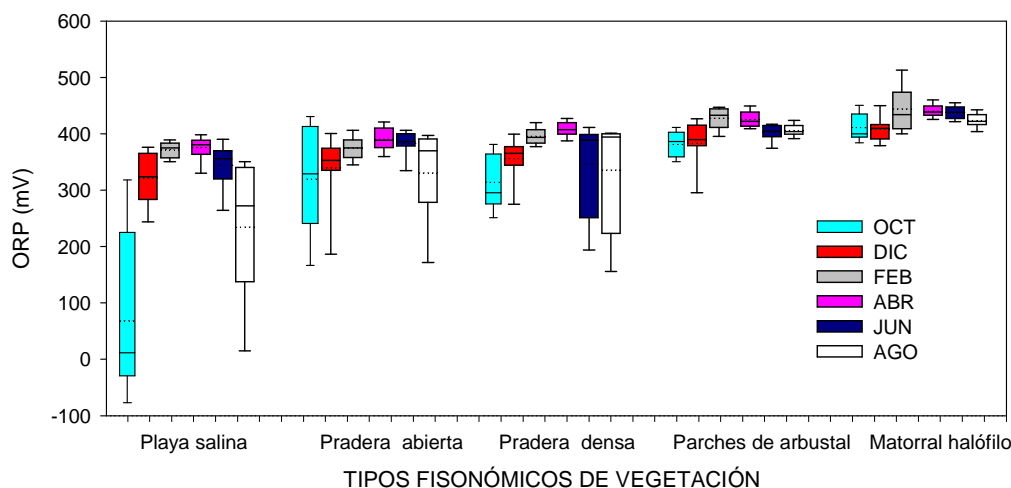


FIGURA 3 ORP de los tipos fisonómicos durante el año.

Los parámetros determinados en las aguas freáticas en mediados de otoño y fines de primavera se muestran en la Tabla 3 y 4.

La determinación del pH del agua freática mostro valores más elevados en las muestras de fines de primavera que aquellas tomadas hacia finales del otoño para todos los tipos fisonómicos, mientras el valor de CE mostro valores diferentes, playa y pradera densa valores más altos en otoño.

En cuanto a los aniones se puede observar una mayor concentración de Cl⁻ en otoño. No se presentaron CO₃⁼ en el muestreo de diciembre excepto para los parches de arbustal halófilo rastrero. Los CO₃H⁻ se encontraron en los dos muestreos siendo los valores más elevados en diciembre. En cuanto a los SO₄⁼ las playas mantienen sus valores, mientras las praderas los aumentan en diciembre.

Los cationes muestran mayor concentración de Ca²⁺ y Mg²⁺ en las muestras otoñales, y Na⁺ valores casi idénticos entre los tipos fisonómicos pero más altos en abril.

Los valores de RAS son más elevados hacia finales de otoño y se correlacionan con el mayor valor de CE y por lo tanto mayor salinidad, excepto para la pradera densa.

TABLA 3 Promedios de los parámetros determinados para las aguas freáticas hacia finales de otoño (CE en dS.m⁻¹, cationes y aniones en meq.L⁻¹, RAS=Relación de adsorción de Sodio).

Tipo fisonómico	CE	pH	Cl ⁻	CO ₃ ⁼	CO ₃ H ⁻	SO ₄ ⁼	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	RAS
Playa salina	45,38	8,25	224,78	3,62	11,02	234,43	317,50	6,75	23,90	125,70	36,67
Pradera halófila abierta	34,06	7,00	198,10	0,00	17,75	153,25	255,00	7,50	23,20	83,40	34,93
Pradera halófila densa	30,46	7,85	142,33	1,62	12,90	152,53	210,00	6,63	25,95	66,80	30,44
Parches arbustal halófilo rastrero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Matorral halófilo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TABLA 4 Promedios de los parámetros determinados para las aguas freáticas hacia finales de primavera (CE en dS.m⁻¹, cationes y aniones en meq.L⁻¹, RAS=Relación de adsorción de Sodio).

Tipo fisonómico	CE	pH	Cl ⁻	CO ₃ ⁼	CO ₃ H ⁻	SO ₄ ⁼	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	RAS
Playa salina	32,23	8,42	37,77	0,00	63,92	239,93	176,67	6,23	61,30	97,42	19,88
Pradera halófila abierta	32,73	8,68	41,90	0,00	52,50	242,92	186,67	6,67	53,72	90,27	22,13
Pradera halófila densa	38,57	8,50	29,37	0,00	53,00	200,12	167,50	4,33	54,52	56,97	23,40
Parches arbustal halófilo rastrero	32,41	8,48	42,70	11,67	51,18	237,80	168,33	5,33	52,78	105,35	19,57
Matorral halófilo	27,890	8,5	49,87	0,00	55,00	185,53	125,00	8,00	69,90	87,50	14,09

CONCLUSIONES:

Se concluye que las características morfopedológicas y parámetros estudiados muestran diferencias para cada tipo fisonómico, esto explica la escasa génesis de los suelos de este sector.

REFERENCIAS

- ÁLVAREZ ROGEL J. Relaciones suelo-vegetación en saladares del SE de España, en Tesis Doctorales de la Universidad de Murcia. Servicio de Publicaciones Universidad de Murcia. Publicación en CD-ROM. 1999.
- ÁLVAREZ ROGEL J., ALCARAZ ARIZA F. and ORTIZ SILLA R. Edaphic gradients and plant zonation in mediterranean salt-marshes of SE Spain. *Wetlands* 20:357-372, 2000.
- BARBOSA O.A., PACHECO M.C, MORES J.L., ALVAREZ ROGEL J. Propiedades edáficas de un humedal salino de San Luis (Argentina). X Congreso Latinoamericano y del Caribe de Ingeniería Agrícola y XLI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola. Londrina, Brasil. 2012.
- BARBOSA OA, ALVAREZ ROGEL J, PACHECO INSAUSTI MC, MORES JL, CERDA RA, BELGRANO RAWSON DN, CASALE PJ, SCALLY VV and RISCOSA DA. : Morphology of soils the saline wetlands of San Luis center. XXXII Reunión Científica anual de la Sociedad de Biología de Cuyo. Estancia Grande (San Luis, Argentina). 2014.
- BREDEHOEFT J.D., BACK W. and HANSHAW B.B. Regional groundwater flow concepts in the United States: historical perspective. *Geol. Sot. Am. Spec. Pap.*, 189: 297-316. 1082.
- de OLIVEIRA M. Gênese, classificação e extensão de solos afetados por sais. En: Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada. Ed. H.R. Gheyi, J.E. Queiroz e J.F. de Medeiros. XXVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola. Campina Grande, Brasil. 383p. 1997
- LAVADO R.S., RUBIO G. y M. ALCONADA. Grazing management and soil salinization in two pampean Natraqualfs. *Turrialba*, 42:500-508. 1992.
- PACHECO M.C., BARBOSA O.A., MORES J.L., ALVAREZ ROGEL J. Physiognomy of the central sector of the "Bajo la Salada" (San Luis, Argentina). *Biocell* 35 (1): A24, 2010.