Boletín de la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo. (N° 3-2.), pp. 453-463

INFLUENCIA DE LA GESTIÓN DE HUMEDALES EN LA EVOLUCIÓN DE SUELOS EN LA PROVINCIA DE TOLEDO

A. SÁNCHEZ PÉREZ DE ÉVORA, J. J. SANZ DONAIRE y Mª P. GARCÍA RODRÍGUEZ

Dpto. Análisis Geográfico Regional y Geografía Física, Universidad Complutense de Madrid

Abstract: In this paper two soil profiles of two different wetlands located the confluence of the Riánsares and Cigüela rivers, in the Southeast of the Toledo province are studied. These soil profiles have suffered diferent evolution as a result of total desiccation of one of them, due to trenching of the river and, so, to the lack of flooding. The petrological nature of the layers where these soils have been developed a large quantity of calcium carbonate and calcium sulphate, produce in the desiccated wetland a quick salinization.

Key words: wetlands, management, desiccation, salinization

Resumen: Se estudian dos perfiles de suelos de dos humedales localizados en la confluencia de los ríos Riánsares y Cigüela, en el sudeste de la provincia de Toledo. Estos perfiles de suelo han sufrido una evolución diferente como consecuencia de la desecación total de uno de ellos debido a la canalización del río y, por tanto, a la ausencia de inundación. Las características del sustrato donde se desarrollan estos suelos con altas concentraciones de carbonato cálcico y sulfato cálcico, provocan en el humedal desecado una rápida salinización.

Palabras clave: humedales, gestión, desecación, salinización

INTRODUCCIÓN Y ÁREA DE ESTUDIO

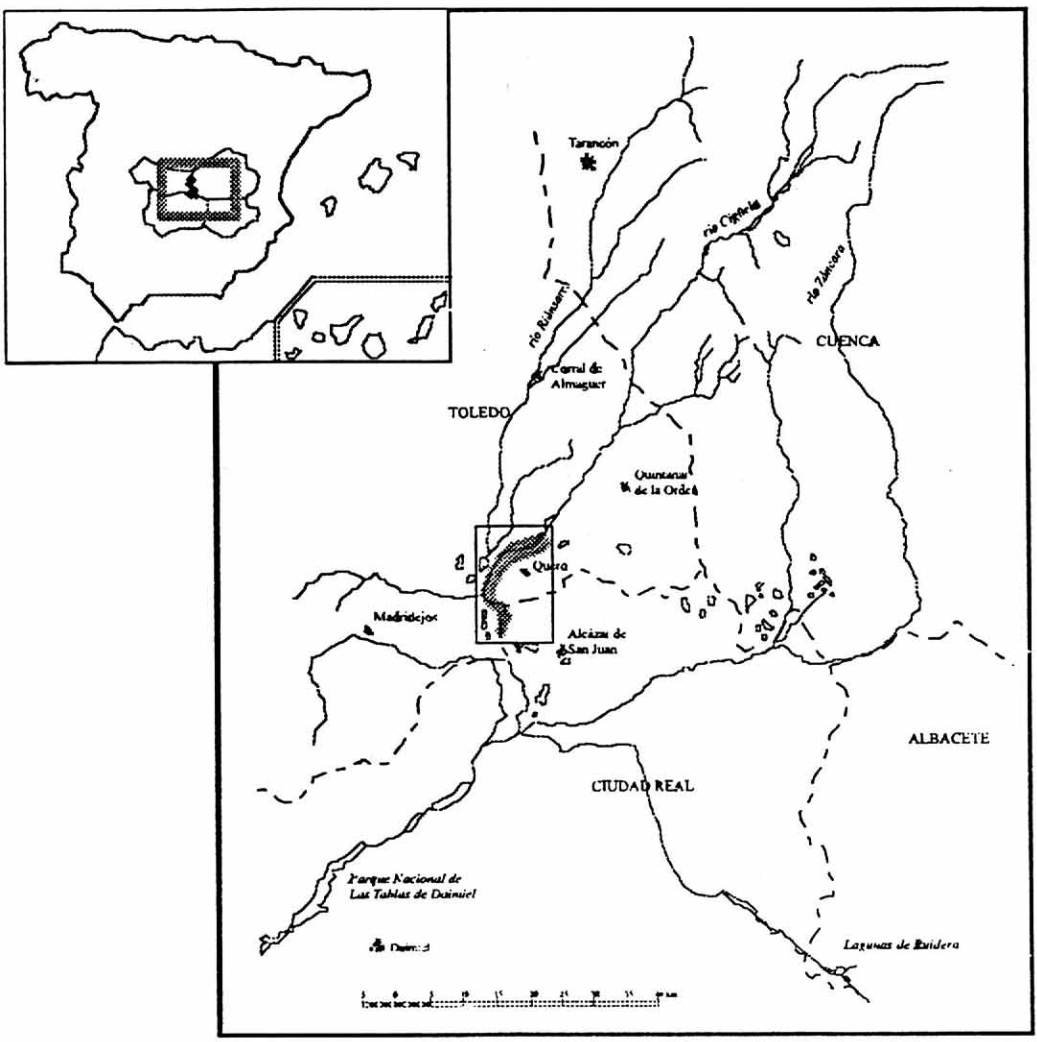
Los humedales son ecosistemas únicos donde se realizan una serie de procesos naturales como el control de las avenidas, la recarga y descarga de agua subterránea, la eliminación y retención de nutrientes; son hábitat de aves acuáticas y mamíferos. En definitiva proveen de importantes bienes y servicios manteniendo o aumentando la calidad ambiental. Desde 1956 hasta nuestros días se ha intentado dar una definición a estos espacios; nosotros, a modo de síntesis de todas ellas, diremos que se trata de áreas que debido a su mayor humedad, algunas veces con agua libre superficial, otras veces por mayor contenido de agua en el suelo, que puede llegar a la saturación, forman un paisaje diferente con unos suelos y una vegetación particular. Los humedales en los que se centran este estudio por su localización dentro de la España semiárida son verdaderos oasis. El área concreta de estudio está situada en la confluencia de los ríos Riánsares y Cigüela, en el extremo sudeste de la provincia de Toledo a pocos kilómetros de la de Ciudad Real. En este punto estos ríos forman una extensa llanura de inundación que durante los años 70 fue aprovechada para hacer una serie de lagunas con fines cinegéticos y de recreo. En la segunda mitad de la década de los 80 debido a la situación agónica

del Parque Nacional de Las Tablas de Daimiel después de unos años de sequía que más tarde se repetirían, se profundizó el cauce del río Cigüela para facilitar la llegada de agua a éste quedando desconectados estos humedales del río.

Este estudio se centra en dos de estos humedales: uno de ellos totalmente desecado como consecuencia de esta obra de "limpieza", el otro todavía inundable debido al sistema pseudokárstico desarrollado al norte de la laguna que facilita la entrada de agua, aunque reduciendo considerablemente el área de encharcamiento. Desde julio de 1991 a septiembre de 1995, período durante el cual se ha muestreado regularmente estos humedales, esta laguna ha sufrido también importantes transformaciones debido a las escasas precipitaciones caídas durante esta época.

OBJETIVOS

El objetivo del estudio es analizar las consecuencias, en la evolución de los suelos, de una



mala gestión de humedales en una zona semiárida. Para ello se describen, analizan y comparan dos perfiles-tipo representativos respectivamente de dos humedales que han sufrido distintos procesos evolutivos.

MATERIAL Y MÉTODOS

El *p*H del suelo se ha medido en una dilución 1:2,5 suelo:agua según aconseja la Sociedad Internacional de la Ciencia del Suelo, con un *p*Hmetro 506 de Crison. La conductividad eléctrica del suelo se ha medido en la misma dilución 1:2,5 suelo:agua con un conductivímetro Crison CDTM 523.

El análisis textural o granulométrico se ha utilizado el método descrito por HESSE (1976). El alto contenido en yeso y carbonato cálcico produce la floculación de las arcillas imposibilitando su extracción. Este autor consigue la total dispersión gracias al cloruro de bario que forma una película alrededor de los cristales de yeso impidiendo su disolución. El carbonato cálcico se ha medido con el calcímetro de Bernard.

Para valorar la materia orgánica se ha seguido el método de Walkley-Black, basado en su oxidación con dicromato potásico en presencia de un exceso de ácido sulfúrico, y midiendo el dicromato potásico por retroceso con disolución de sulfato ferroso amónico o sal de Mohr.

El yeso se cuantifica a través de la medida de la conductividad eléctrica de una solución saturada de sulfato cálcico precipitado con acetona.

Para determinar los iones mayoritarios del suelo se ha utilizado una extracción con acetato amónico a *p*H 7 para los cationes de cambio o asimilables y los totales con ataque de ácido perclórico ($HClO_4$). Los aniones proceden de una extracción con agua.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Descripción y análisis

PERFIL I

Fecha de observación: 4 de Junio de 1995
Situación: dentro de la laguna
Coordenadas: UTM 305VJ735750; 39° 31'N3°19'E datum europeo
Topografía: llana
Material subyacente: aluvial con yesos y margas
Clima: semiárido
Drenaje: escasamente drenado
Condiciones de humedad del perfil: seco en superficie, aumenta la humedad con la profundidad.
Profundidad de la capa freática: a más de dos metros
Presencia de piedras en la superficie y afloramientos rocosos: no visible
Erosión: no visible
Presencia de sales o álcalis: presencia de una costra blanquecina pulverulenta y eflorescencias salinas en la pared de drenes
Vegetación: *Phragmites australis* y *Cladium mariscus*
Clasificación F.A.O.: Kastanozem cálcico

Descripción morfológica del perfil:

Ah 0 - 30 cm. Pardo amarillo grisáceo (10YR5/2) en seco y negro parduzco (10YR2/3) en húmedo, franco arenosa, estructura de bloques subangulares y granular, moderada fina, no adherente, ni plástica, muy friable en húmedo y blando en seco; abundantes raíces muy finas y gruesas; poros frecuentes; moteado de manchas frecuentes de medianas a pequeñas destacadas. Límite neto y ondulado.

Bk 30 - 59 cm. Gris claro (10YR7/1) en seco y pardo amarillo grisáceo (10YR5/2) en húmedo, franco arenosa fina, estructura de bloques subangulares con tendencia a masiva, ligeramente adherente, no plástico, friable en húmedo y muy duro en seco; raíces finas y gruesas, otras raíces en avanzado estado de descomposición; moteado de frecuentes manchas blancas de pequeñas a medianas destacadas. Pasa gradualmente al horizonte subyacente.

C1 59 - 76 cm. Gris claro (10YR7/1) en seco y gris parduzco (10YR6/1) en húmedo, arenoso franca fina, estructura masiva, ligeramente adherente, no plástico, friable en húmedo y duro en seco; raíces gruesas en avanzado estado de descomposición; moteado de muy pocas manchas blancas finas destacadas. Pasa gradualmente al horizonte subyacente.

C2 76 - 93 cm. Gris claro (10YR8/2) en seco y naranja amarillo claro (10YR7/2) en húmedo, arenoso franca muy fina, estructura masiva, ligeramente adherente, no plástico, muy friable en húmedo y ligeramente duro en seco; muy pocas raíces en avanzado estado de descomposición.

Análisis mecánico (%)

Profundidad (cm)	Horizonte	Arena 2,0-0,5 mm	Limo 0,05-0,002 mm	Arcilla >0,002 mm
0-30	Ah	67,9	23,5	8,6
30-59	Bk	66,5	26,7	6,8
59-76	C1	76,2	18,8	5,0
76-93	C2	83,4	10,1	6,5

Fraccionamiento de Arenas (%)

Profundidad (cm)	Horizonte	Ar.muy gruesa 2,0-1,0 mm	Ar.gruesa 1,0-0,5 mm	Ar.media 0,5-0,2 mm	Ar.fina 0,2-0,010 mm	Ar.muy fina 0,010-0,005 mm
0-30	Ah	2,8	7,1	11,8	21,3	24,9
30-59	Bk	0,5	1,8	5,7	2,0	6,5
59-76	C1	0,7	1,8	11,6	38,9	23,2
76-93	C2	0,9	1,4	5,4	33,4	42,3

Cationes Básicos de Cambio (cmol kg^{-1})

Profundidad (cm)	Horizonte	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}	C.C.C.	V (%)
0-30	Ah	137,2	13,0	6,8	0,4	1,6	100
30-59	Bk	136,2	3,3	1,6	0,1	1,4	100
59-76	C1	105,3	7,8	5,2	0,3	1,2	100
76-93	C2	141,7	14,0	1,5	0,1	1,6	100

Sales Solubles Totales (cmol kg^{-1})

Profundidad (cm)	Horizonte	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}	Cl^{-}	NO_3^{-}	$SO_4^{=}$
0-30	Ah	858,3	65,8	10,9	2,8	12,2	< 1,2	154,4
30-59	Bk1	1023,0	37,0	4,8	1,9	3,9	< 1,2	156,7
59-76	C1	918,2	62,5	7,6	2,7	8,8	< 1,2	153,8
76-93	C2	441,6	34,9	1,7	1,4	1,3	< 1,2	170,3

Determinaciones Físico-Químicas

Profundidad (cm)	Horizonte	M.O.%	C%	N%	C/N%	*p*H	$CaCO_3$	C.E.dSm^{-1}	SO_4Ca%
0-30	Ah	2,7	1,3	0,1	10,4	8,2	34,1	6,5	24,1
30-59	Bk	1,0	0,5	0,06	8,4	8,3	43,4	3,2	28,4
59-76	C1	0,9	0,4	0,03	12,4	8,0	38,4	4,6	20,6
76-93	C2	0,4	0,2	0,02	9,5	8,3	11,6	3,1	31,0

PERFIL II

Fecha de observación: 24 de Octubre de 1994
Situación: dentro de la laguna
Coordenadas: UTM 305VJ735730; 39°30'N3°19'E datum europeo
Topografía: llana
Material subyacente: aluvial con yesos y margas
Clima: semiárido
Drenaje: escasamente drenado
Condiciones de humedad del perfil: seco, a 25 cm del fondo está más húmedo
Profundidad de la capa freática: a más de dos metros
Presencia de piedras en la superficie y afloramientos rocosos: no visible
Erosión: no visible
Presencia de sales o álcalis: eflorescencia salina en la superficie
Vegetación: *Limonium*, *Elymus*, *Juncus*,...
Clasificación F.A.O.: Solonchak cálcico

Descripción morfológica del perfil:

Costra 0 - 1. Costra de sales. Amarillo grisáceo (2.5Y6/2), franca, ligeramente adherente y plástico, suelto en húmedo y suelto en seco. Presenta grietas de retracción de 0,5 cm. Límite brusco y plano.

Ah1 0 - 6 cm. Amarillo grisáceo (2.5Y6/2) en seco y amarillo grisáceo oscuro (2.5Y5/2) en húmedo, franco arenosa, estructura de bloques subangulares moderada y mediana ligeramente adherente y ligeramente plástico, muy friable en húmedo y blando en seco; muy pocas raíces medianas y muy finas, raices gruesas en avanzado proceso de descomposición; moteado de frecuentes manchas blancas destacadas. Pasa gradualmente al horizonte subyacente.

Ak1 6 - 26 cm. Gris claro (2,5Y8/2) en seco y amarillo claro (2,5Y7/3) en húmedo, franco arenosa, estructura de bloques subangulares,

débil mediana, ligeramente adherente y ligeramente plástica, muy friable en húmedo y blando en seco; muy pocas raíces medianas y muy finas y muy pocas raíces gruesas en avanzado estado de descomposición.

Ak2 26 - 30 cm. Gris claro (5Y8/2) en seco y oliva grisáceo (5Y5/2) en húmedo, franco arenosa fina, estructura de bloques subangulares moderada mediana, ligeramente adherente y plástico, muy friable en húmedo y blando en seco; muy pocas raíces medianas y muy finas; moteado de frecuentes manchas blancas destacadas.

C1 30 - 51 cm. Gris claro (2,5Y8/2) en seco y gris amarillento (2.5Y6/1) en húmedo, franco arenosa, estructura masiva, ligeramente adherente y plástico y duro en seco; abundantes raíces muy finas; abundantes poros esferoidales y moteado de manchas blancas.

C2 51 - 96 cm. Gris claro (2,5Y8/2) en seco y amarillo grisáceo (2.5Y7/2) en húmedo, arenoso franca, estructura masiva, ligeramente adherente y plástico y duro en seco; abundantes raíces finas repartidas en líneas verticales a lo largo del horizonte.

C3 96 - 101 cm. Gris claro (7.5Y8/1) en seco y gris claro (7.5Y8/2) en húmedo, arenoso franca, sin estructura, ligeramente adherente y plástico y duro en seco.

Análisis mecánico (%)

Profundidad (cm)	Horizonte	Arena 2,0-0,5 mm	Limo 0,05-0,002 mm	Arcilla >0,002 mm
0-1	costra	43,9	45,0	11,1
1-6	Ah1	59,2	27,0	13,8
6-26	Ak1	65,3	28,0	6,7
26-30	Ak2	62,5	31,5	6,0
30-51	C1	66,4	28,4	5,2
51-96	C2	73,9	21,1	5,0
96-101	C3	81,0	12,2	6,8

Fraccionamiento de Arenas (%)

Profundidad (cm)	Horizonte	Ar.muy gruesa 2,0-1,0 mm	Ar.gruesa 1,0-0,5 mm	Ar.media 0,5-0,2 mm	Ar.fina 0,2-0,010	Ar.muy fina 0,010-0,005 mm
0-1	costra	0,1	0,5	1,1	17,2	25,0
1-6	Ah	0,5	1,1	5,7	32,0	19,9
6-26	Ak1	0,6	1,2	6,0	37,4	20,1
26-30	Ak2	0,5	1,2	6,3	34,3	20,2
30-51	C1	0,9	1,5	5,7	41,9	16,4

51-96	C2	0,5	1,9	12,1	45,6	13,8
96-101	C3	3,6	5,4	9,2	46,5	16,3

Cationes Básicos de Cambio (cmol kg^{-1})

Profundidad (cm)	Horizonte	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}	C.C.C.	V (%)
0-1	costra	104,8	118,4	11,8	0,7	2,3	100
1-6	Ah	92,6	62,5	9,6	0,6	1,6	100
6-26	Ak1	127,2	26,7	5,6	0,2	1,6	100
26-30	Ak2	133,2	19,3	3,7	0,3	1,6	100
30-51	C1	127,5	22,6	6,6	0,5	1,6	100
51-96	C2	128,0	20,5	4,5	0,2	1,5	100
96-101	C3	132,5	9,0	1,4	0,1	1,4	100

Sales Solubles Totales (cmol kg^{-1})

Profundidad (cm)	Horizonte	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}	Cl^{-}	NO_3^{-}	$SO_4^{=}$
0-1	costra	698,6	244,6	14,1	2,0	10,5	4,4	224,7
1-6	Ah	1085,3	186,3	21,7	2,8	15,3	4,1	235,9
6-26	Ak1	1309,9	72,0	10,9	1,7	6,2	1,2	159,1
26-30	Ak2	1359,8	59,2	7,6	1,9	3,5	<1,2	154,3
30-51	C1	905,7	115,1	9,8	3,6	8,5	<1,2	160,5
51-96	C2	673,6	139,0	6,5	2,8	4,7	<1,2	156,0
96-101	C3	889,2	121,3	2,2	0,9	1,2	<1,2	156,2

Determinaciones Físico-Químicas

Profundidad (cm)	Horizonte	M.O.%	C%	N%	C/N%	*p*H	$CaCO_3$	C.E.dSm^{-1}	SO_4Ca%
0-1	costra	4,4	2,2	0,2	8,7	8,9	34,0	8,5	29,2
1-6	Ah	4,2	2,1	0,3	7,7	8,5	51,2	9,3	12,9
6-26	Ak1	1,5	0,8	0,07	10,7	9,1	57,8	4,9	19,8

26-30	Ak2	1,3	0,6	0,05	12,4	9,2	55,5	3,7	19,8
30-51	C1	0,8	0,4	0,04	10,1	9,1	33,6	4,9	26,7
51-96	C2	0,4	0,2	0,01	11,2	9,0	22,1	4,0	35,3
96-101	C3	0,09	0,04	0,007	6,43	8,6	6,7	2,8	44,7

El perfil número 1 está situado en el extremo norte del área de inundación de la laguna. Presenta una vegetación de carrizo (*Phragmites australis*), y masiega (*Claudium mariscus*) como especies dominantes que cubren el total de la superficie. Al descender la cantidad de agua de la laguna en el invierno de 1991 y debido a su localización, la estación sólo se inundó durante un mes. Este fue el primer año que el nivel de agua superficial sólo alcanzó unos centímetros, ya que los años posteriores aún fueron peores. Al descenso del nivel freático se sumaron continuados incendios que provocaron una pérdida de la vegetación original siendo sustituida casi en su totalidad por carrizo, que podríamos denominar «rastrero», puesto que la falta de agua ha impedido su crecimiento.

Al ser un suelo estacionalmente inundado se comprobó primero si tenía propiedades gléicas. El Eh medido desde septiembre de 1991 hasta agosto de 1994 muestra un valor de rH menor o igual a 19 dentro de una profundidad de 50 cm a partir de la superficie. Esto ocurre sólo cuando el nivel freático desciende después de la inundación (salvo una excepción), y, después de diciembre de 1992 hasta el final del período de muestreo, en los últimos meses cuando la desecación es mayor. Por esta razón, esta reducción no debe estar relacionada con la saturación sino con una compactación del suelo debida a la precipitación de sales (principalmente yeso) en los huecos y poros del suelo, ya que los valores más bajos se registraron, como se ha dicho, después del período de inundación. El Eh puede permanecer positivo, después de la saturación, más de dos meses si el contenido en materia orgánica es inferior al 1,5%, el manganeso superior a 0,2%, y el *p*H y la temperatura inferior a 5 (DORRONSORO et al., 1988); pero ninguna de estas características se dan en esta estación. En cuanto al color, no cumple para las propiedades gléicas.

Una vez descartadas las propiedades gléicas se pasó a caracterizar los horizontes de diagnóstico presentes en el suelo:

- El horizonte de diagnóstico es un horizonte A móllico. Aunque ha disminuido la cantidad de materia orgánica desde 1991, momento que se empezó a trabajar en este área, cumple las exigencias de estructura, color, grado de saturación, contenido en carbono orgánico y espesor. Por otra parte, presenta una relación C/N baja lo que supone una velocidad de descomposición alta. En este tipo de mull cálcico es típico que el $CaCO_3$ precipite alrededor de las raíces y fragmentos de materia orgánica fresca (como se vio en el estudio micromorfológico), formando películas que la protegen de la acción microbiana, lo que provoca un *turnover* más lento, es decir la conservación de la humina heredada que fija las proteínas, y por tanto es más rica en nitrógeno (DUCHAUFOUR, 1987). Aunque la existencia de estas características definen un horizonte con una fuerte actividad biológica, la sequía y la incorporación de sales en el horizonte desde el agua subterránea, puede ralentizar el *turnover* tanto que la materia orgánica fresca sea considerada inerte.

- Existe además un horizonte cálcico. Este hecho se puede relacionar con el proceso de carbonatación seguido en la laguna de El Masegar visto en el estudio micromorfológico (SÁNCHEZ PÉREZ DE ÉVORA, A. 1997).

- Por último y para poder hacer la clasificación definitiva hay que descartar la existencia

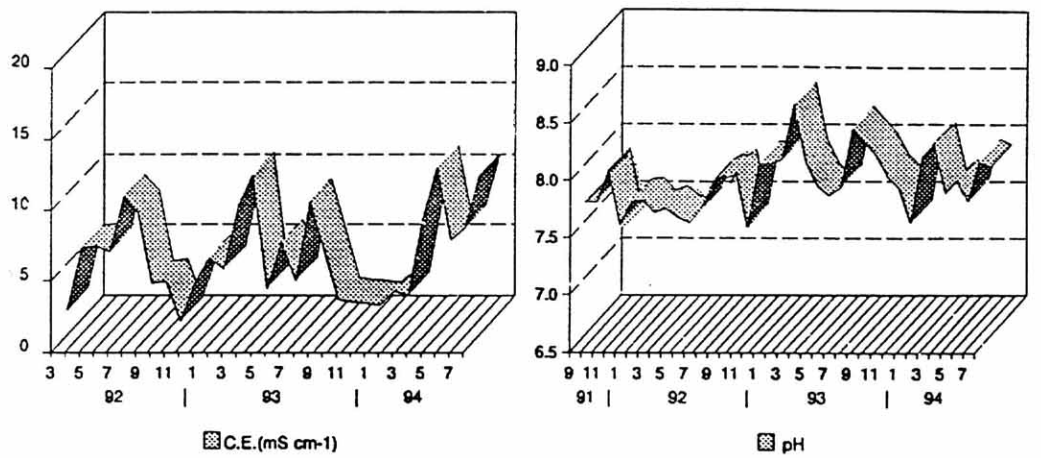


Figura 2. Conductividad eléctrica y *p*H del perfil número 1 .

de propiedades sálicas. Aunque el *p*H y la conductividad eléctrica ha aumentado (Figura 2) , el contenido de sales más solubles que el yeso no es importante. En el seguimiento del *p*H y la conductividad eléctrica que se ha hecho mensualmente, sólo en el mes de Marzo de 1993 se aprecia una subida del *p*H que no supera el valor de 8,5 y respecto a la conductividad eléctrica en ningún momento alcanza 15 dS m^{-1} , por lo que en ningún mes del año tiene propiedades sálicas. Los valores de *p*H muestran un descenso en primavera y un ascenso durante el invierno y el verano. Esto es debido a la aireación del suelo en primavera que produce una fuerte nitrificación y descenso del *p*H. En invierno la dilución de los iones H^+ tiene tendencia a elevarlo, al igual que la desecación estival que provoca una resaturación del complejo en calcio debido a la subida de sales por ascenso capilar (DUCHAUFOUR, 1987).

Por tanto, se clasifica como un Kastanozem cálcico. Los kastanozem son suelos caracterizados principalmente por un horizonte A móllico de color oscuro y con una profundidad mínima de 15 cm. El desarrollo de este horizonte se debe a la cubierta vegetal contínua que presenta este área de la laguna y que aporta una gran cantidad de materia orgánica al suelo, cuya acumulación se ve favorecida por los períodos de desecación e inundación del mismo. El horizonte de diagnóstico es un horizonte B de acumulación de carbonato cálcico con un espesor de 19 cm y un contenido en $CaCO_3$ de 43,4% con un contenido del 31,8% mayor que el horizonte más profundo.

Al igual que en El Masegar el perfil número 2 se localiza en el interior de la laguna. Aunque los cambios paisajísticos producidos en esta laguna son pocos, ya que se empezó a trabajar cuando llevaba más de 5 años desecada, los cambios en el suelo podrían ser importantes. Se ha producido un cambio en la apariencia de la costra de sales: la eflorescencia blanquecina y pulverulenta que cubría la superficie del suelo casi todo el año, se ha convertido en una costra de un centímetro de espesor de color oscuro, de estructura laminar débil que responde a los cambios en el contenido de humedad, formando grietas cuando se seca y abombándose cuando se humedece. Aunque por su consistencia débil resulta impropio caracterizarla con el término de costra, se trata de una capa diferenciada del resto del suelo localizada en su superficie.

Lo primero que se comprobó es si realmente el aumento de sales más solubles que el yeso y el carbonato podía haber formado un horizonte de diagnóstico B nátrico. Una vez comprobado, se apercibió que no existía un horizonte B nátrico,

ya que la acumulación de sodio y magnesio de cambio se producía en la costra y en el horizonte A, igual que la presencia de una textura más fina. La acumulación de sales en superficie respondía a las propiedades sálicas que se pueden observar en el conjunto del perfil. Tanto el *p*H como la conductividad eléctrica muestran valores superiores al límite dado por la F.A.O. (1989). Los valores de conductividad eléctrica recogidos en el campo ascienden hasta 20 dS m^{-1} (Figura 3).

Además de presentar propiedades sálicas se encuentra un horizonte de diagnóstico cálcico que ocupa desde la costra a 30 cm de profundidad del suelo. En campo se separaron varios horizontes: los 5 centímetros más superficiales por un contenido mayor en materia orgánica, y los últimos 4 centímetros porque parecía que presentaba unas características diferentes de dureza. En el laboratorio se comprobó que no era así: las diferencias están en un contenido inferior de nitratos y de sodio y, además, es el límite de la disminución de magnesio que vuelve a aumentar en los horizontes inferiores. Pensamos que todo este horizonte pudo ser un horizonte móllico pero que los procesos de desecación y salinización que han afectado a la laguna lo han transformado. La acumulación de nitratos en este horizonte es resultado del mismo proceso. Por todas estas características se ha clasificado como un Solonchak cálcico.

DISCUSIÓN

La evolución de los suelos de este área está estrechamente relacionada con la gestión hídrica del río Cigüela. Los principales suelos de este área fueron clasificados por Monturiol et al. en 1984 como Fluvisoles. Esto podría ser debido a que se podían observar los aportes aluviales o sedimentarios que les proporcionaron propiedades flúvicas. La canalización del río y la creación de humedales artificiales ha provocado que cesen los aportes por lo que los suelos han evolucionado de diferentes formas dependiendo de las características locales específicas y del uso antrópico. La disminución del área encharcada ha provocado también la reducción de las manchas de Gleysoles, que ahora se localizan en lugares puntuales donde el encharcamiento es casi permanente.

En la actualidad estos suelos sustentan una importante vegetación (carrizales de *Phragmites australis)* en el interior de los canales (antiguos brazos del río Cigüela) lo que unido a la presencia de altas cantidades de carbonato cálcico ha

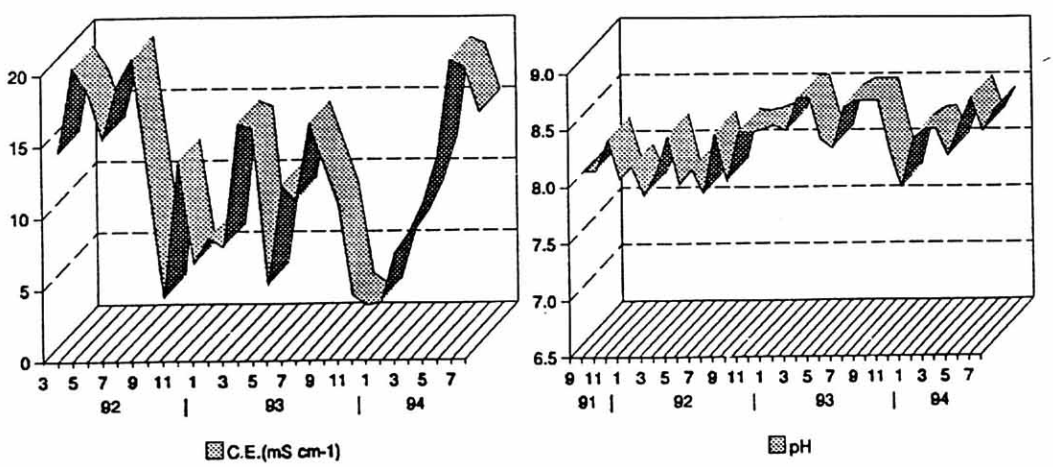


Figura 3. Conductividad eléctrica y *p*H del perfil numero 2.

permitido el desarrollo de procesos de isohumificación que conducen a la formación de Kastanozem y Chernozem. En el resto de la llanura de inundación en condiciones menos favorables para el crecimiento de este tipo de vegetación los perfiles han evolucionado a Calcisoles y Gypsisoles (dependiendo de la naturaleza del material original) e incluso a suelos salinos, Solonchaks, sin llegar a la formación de horizontes de diagnóstico nátricos ni alcanzar valores elevados en el sodio de cambio que permitirían su clasificación como Solonetz.

Así, los dos perfiles descritos y analizados representan dos extremos en la evolución de lo que en origen debieron ser Gleysoles móllicos: allí donde la degradación del humedal no ha sido muy importante los suelos ricos en materia orgánica conducen a la formación de Kastonozem cálcico. Donde la degradación por salinización ha sido más acusada se hallan Solonchaks cálcicos ya que en este caso la materia orgánica ha desaparecido como consecuencia de la ausencia de inundación y el ascenso por capilaridad de sales.

CONCLUSIÓN

El problema de la sobreexplotación del acuífero 23 donde se localiza el Parque Nacional de Las Tablas de Daimiel ha sido el punto clave en la gestión de estos espacios naturales sin tener en cuenta los graves perjuicios que podían ocasionar al resto de humedales localizados en la llanura de inundación del río Cigüela. El cambio en la gestión hídrica de estas áreas ha llevado a la desaparición de los primitivos suelos hidromorfos y fluvisoles y ha desencadenado procesos de salinización muy rápida. El primer efecto de la desecación en estos humedales es la pérdida de la materia orgánica acumulada bajo condiciones de inundación. La alternancia de períodos de encharcamiento con períodos secos produce velocidades más altas de descomposición y la inmovilización de la materia orgánica favorecida por el calcio es neutralizada en gran parte por la presencia de agua.

A pesar de las consecuencias de estos procesos, al tratarse de componentes solubles, la nueva inundación del área sería suficiente para su recuperación. Si, por el contrario la falta de interés llevara a su desecación definitiva provocaría una transformación absoluta del paisaje. La riqueza natural que contienen estos ecosistemas es suficiente razón para su recuperación y mantenimiento. Si a esto se añade las posibilidades económicas que los humedales tienen en la región manchega es injustificable la despreocupación por estos espacios.

BIBLIOGRAFÍA

DORRONSORO, C.,ALONSO ROJO,P. y RODRIGUEZ REBOLLO,T. (1988): La hidromorfía y sus rasgos micromorfológicos. *Anales de edafología y agrobiología,* 47, 243-278

DUCHAUFOUR,P. (1987): *Manual de Edafología.* Ed. Masson, Barcelona, 214pp.

FAO (1989): FAO-Unesco-Informes sobe recursos mundiales de suelos. *Mapa mundial de suelos*, leyenda revisada. OrganizaciónNacional para la Agricultura y Alimentación. Roma.

HESSE, P.R. (1976): "Particle size distribution in gypsic soils" *Plant and Soil,* 44, 241-247.

MONTURIOL RODRÍGUEZ,F. (1984): *Estudio agrobiológico de la provincia de Toledo.* Instituto provincial de Investigaciones y Estudios Toledanos y CSIC, Toledo.

SÁNCHEZ PÉREZ DE ÉVORA, A. (1997): *Humedales Manchegos: Factores Ambientales y Su Repercusión en los Suelos.* Tesis doctoral del Dpto. Análisis Geográfico Regional y Geografía Física.