

CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DEL CONTENIDO EN ANIONES INORGÁNICOS EN LOS SUELOS DE RANA DE USO PASCÍCOLA EN CASTILLA-LA MANCHA

J. PASTOR*, A. GARCIA***, A. URCELAY* y A. MARTÍN**

* Departamento de Biología Ambiental. Centro de Ciencias Medioambientales. CSIC. Serrano, 115 dpdo. 28006 Madrid.

** Departamento de Conservación de Suelos. Centro de Ciencias Medioambientales. CSIC. Serrano, 115 dpdo. 28006 Madrid.

*** Finca Experimental Las Marzanas. CSIC. Grulleros, León.

RESUMEN

Este trabajo estudia el contenido de aniones solubles de 80 suelos de rana correspondientes a comunidades herbáceas de uso pascícola. El objetivo del trabajo consiste en conocer la composición aniónica de la capa superficial del suelo en diferentes tipos de pasto que comprenden cultivos abandonados en diferente momento de la sucesión, zonas húmedas y formaciones influenciadas por Quercus rotundifolia, Juniperus oxycedrus y Quercus pyrenaica.

La t de Student mostró diferencias significativas entre la composición de los suelos de algunos de los tipos de pasto. El territorio bioclimático, la humedad del suelo y el pastoreo parecen ser factores ambientales importantes en determinar diferencias en el contenido de aniones de los suelos correspondientes a las diferentes comunidades vegetales.

Palabras clave: Aniones inorgánicos. Suelos de pasto. Comunidades seminaturales. Guadalajara.

ABSTRACT

This paper studies anion contents of 80 rana soils under pastures in the province of Guadalajara. The aim of the work is to know the anionic composition of the superficial soil layer of different pasture types including abandoned cultivated fields at different successional states, humid locations and herbaceous formations influenced by Quercus rotundifolia, Juniperus oxycedrus and Quercus pyrenaica.

The Student t test showed significant differences in anionic soil composition among some of the pastures. Bioclimatic territory, soil humidity, and grazing activity appear to be important environmental factors in determining differences in soluble anion contents of these soils supporting different plant communities.

Key words: Inorganic anions. Pasture soils. Seminatural plant communities. Guadalajara.

1. INTRODUCCION

En las penillanuras del centro de la península al sur del Sistema Central (Comunidad de Castilla-La Mancha), la vegetación natural ha sufrido una notable simplificación llegando a desaparecer en muchos lugares o quedando confinada a laderas poco aptas para el cultivo. Unido a ello se ha producido un empobrecimiento y degradación de los suelos, que ha resultado especialmente acusado en el caso de las ranas y las terrazas altas.

Las ranas altas (Robledo de Corpes, Hiendelaencina, Bustares y Gascuña) es el territorio de los robledales de Quercus pyrenaica con presencia de

Cistus laurifolius y Cistus ladanifer, Lavandula pedunculata, Thymus vulgaris y Halimium ocymoides. En ellas se encuentran las especies herbáceas de mayor interés trófico, abundando las leguminosas y con presencia de gramíneas como Poa bulbosa y Festuca ampla. Estamos en los límites orientales de los encinares ácidos carpetanos (Junipero oxycedri-Quercetum rotundifoliae), lo que comienzan a ser ya territorios climáticos de la subalianza Quercenion rotundifoliae. Esta expansión del encinar ácido no es ajena a la doble circunstancia del depósito argílico cuarcítico de la rana junto a la erosión, natural o no, que ha hecho aflorar el canturreal. De no mediar los procesos de erosión/degradación, sería mucho más gradual la ecotonía entre los encinares ácidos del territorio arcósico occidental y los más neutrófilos (o claramente basófilos) de las margas miocénicas que continúan la submeseta hacia levante.

En las ranas bajas la vegetación natural se halla reducida a su condición de orla. En la mesa sólo se encuentran restos de montes de leña, minúsculas dehesas marginales y formaciones vegetales subsiguientes al abandono del cultivo cerealista. Corresponde a las series de Junipero oxycedri - Quercetum rotundifoliae, con presencia puntual de Q. faginea. Básicamente se trata de matorrales de Rosmarino - Cistetum ladaniferi; enclaves nitrófilos de Artemisio glutinosae - Santolinum rosmarinifoliae, eriales con predominio de Taeniatherum caput-medusae y pastos pobres. En las mesas, lo más relevante son las comunidades húmedas de navajos y chortales y, más especialmente por su aprovechamiento ganadero, los vallicares de Trifolium-Agrostietum castellanae. Los escasos restos del encinar se localizan en las vertientes de las mesas con algunos pastos de mayor valor. En las laderas de las ranas bajas se encuentran formaciones vegetales que, en líneas generales, se corresponden con el sector acidófilo de los encinares mesetenos, comunidades en las que Quercus rotundifolia, Q. faginea y Juniperus oxycedrus se mezclan con Cistus ladanifer, Thymus vulgaris y, en ocasiones, Genista hirsuta. El escaso desarrollo de los retamares refuerza la impresión de degradación de estos territorios.

En la parte inferior del transecto estudiado, terrazas altas del Henarej (Marchamalo), las laderas de las mesas son las únicas que conservan algún resto del encinar mesomediterráneo basófilo, comunidad que aquí incluye elementos de las series acidófilas del encinar supra-meso-mediterráneo silicícola, (Rivas Martínez, 1987). Encontramos formaciones de Quercus rotundifolia, Q. faginea y Q. coccifera con Cistus ladanifer, Genista scorpius y Staehelina dubia.

Las condiciones particulares de sus suelos junto con el clima, hacen que estos medios sufran un desequilibrio hídrico muy marcado, desde el fuerte encharcamiento invernal a la extremada sequía del verano. En un territorio con limitaciones en sus suelos como las señaladas, Pastor et al (1988) estudiaron la relación existente entre las distintas variables edáficas en zonas de rana y el comportamiento ecológico de Poa bulbosa, Festuca ampla y Sangisorba minor comparándolas con otra especie, Rumex angiocarpus, considerada representativa de las condiciones de mayor pobreza. En este trabajo deseamos profundizar en el conocimiento de los contenidos en elementos inorgánicos en el horizonte superficial de los suelos de rana que soportan usos pascícolas, completando así un estudio sobre las propiedades físicas y químicas de la capa superficial edáfica de estas comunidades herbáceas iniciado en trabajos anteriores (García et al 1987b, 1988, 1989 ; Urcelay et al 1991).

2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

El territorio estudiado compone un transecto altitudinal, en la provincia de Guadalajara, entre las cotas de 700 a 1140 m. El muestreo se ha limitado a las escasas manchas de vegetación natural y se realizó siguiendo un gradiente bioclimático Norte-Sur.

El detalle de la zona de estudio, los criterios de muestreo y los aspectos generales de las comunidades herbáceas ya fueron expuestos con anterioridad (García et al. 1987a, 1988).

3. MATERIAL ESTUDIADO

Delimitadas las zonas de muestreo, se realizó una amplia campaña en las diferentes zonas en base a las características de la vegetación del territorio, quedando las muestras distribuidas según se expone en la tabla 1. Las muestras fueron tomadas en la época de finales de primavera/principios de verano, en plena floración-fructificación con lo que la demanda de nutrientes por parte de las plantas es máxima, encontrándose por tanto éstos en la biomasa vegetal. Cuando llega la época de lluvias en otoño, se produce la descomposición de los residuos vegetales y de las heces existentes, liberándose de nuevo los nutrientes para ser aprovechados en el siguiente ciclo vegetal.

Las 80 muestras de la capa superficial del suelo recolectadas se secaron al aire y se tamizaron mediante un tamiz de malla con luz de 2 mm, utilizándose la fracción fina para los análisis.

TABLA 1. Distribución de las muestras de vegetación en las diferentes rañas.

RAÑAS	VEGETACIÓN				
	E.coscojar	E.enebral	Robledal	Z.húmeda	C.abandonados
Marchamalo	10	--	--	--	--
Mesones	--	5	--	2	--
Fuentelahiguera	2	1	--	3	1
Puebla de Belena	2	--	--	4	1
Membrillera	5	--	--	--	5
Robledo de Corpes	--	--	10	--	2
Hiendelaencina	--	--	5	--	3
Gascuña	--	--	--	--	10
Bustares	--	--	--	--	8

4. MÉTODOS Y TÉCNICAS

Los aniones solubles se determinaron en un extracto acuoso 1:2,5 (suelo:agua desionizada) obtenido tras agitación durante 1 hora, posterior centrifugación durante 20 minutos a 7000 r.p.m. y filtración del sobrenadante. La inyección en el cromatógrafo se realiza a través de un filtro de 0.45 μ m que impide el paso de partículas en suspensión. El equipo utilizado fue un cromatógrafo líquido Dionex-10 con detector de conductividad y se emplearon la columna analítica AS4A y la supresora AHMS. Como eluyente se utilizó una disolución NaHCO_3 1.7mM y Na_2CO_3 1.8 mM a una velocidad de flujo de 2.0 ml/min y a una presión de 690 p.s.í.

Para el análisis estadístico se empleó el paquete BMDP. Las muestras fueron agrupadas en función del tipo de vegetación dominante y la composición aniónica de los suelos se comparó mediante la t de Student.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 2 se exponen las concentraciones medias de los diferentes aniones en el extracto, expresados en ppm, para los suelos de las distintas comunidades vegetales, mientras que en la tabla 3 se muestra de forma esquemática aquellos pares de comunidades entre los que existen diferencias estadísticamente significativas, indicando además el sentido de estas diferencias. Para simplificar, se han considerado como significativas las diferencias mayores al 95%.

TABLA 2 . Concentración media (en ppm) de los distintos aniones según la clasificación por vegetación.

FLUORUROS

VEGETACION	Media	Desv. Standard	Error Standard de la media	Nº de muestras	Máximo	Mínimo
E. Coscojar	1,3	0,5	0,1	19	2,3	0,7
Z. húmeda	2,0	0,9	0,3	9	3,6	0,8
E. enebral	1,5	0,7	0,3	6	2,4	0,8
C. abandonados	1,1	0,7	0,1	31	2,7	0,02
Robledal	1,9	0,7	0,2	15	3,3	0,8

CLORUROS

VEGETACION	Media	Desv. Standard	Error Standard de la media	Nº de muestras	Máximo	Mínimo
E. Coscojar	3,9	1,9	0,4	19	8,3	0,7
Z. húmeda	6,6	5,8	1,9	9	20,5	2,5
E. enebral	3,0	0,6	0,2	6	3,9	2,4
C. abandonados	3,7	2,2	0,4	31	10,8	1,4
Robledal	11,1	6,5	1,7	15	22,0	2,9

FOSFATOS

VEGETACION	Media	Desv. Standard	Error Standard de la media	Nº de muestras	Máximo	Mínimo
E. Coscojar	0,3	0,4	0,1	19	1,8	n.d.
Z. húmeda	0,2	0,1	0,02	9	0,2	n.d.
E. enebral	0,3	0,5	0,2	6	1,2	n.d.
C. abandonados	0,1	0,2	0,04	31	0,8	n.d.
Robledal	0,1	0,1	0,03	15	0,3	n.d.

n.d.: no detectable

NITRATOS

VEGETACION	Media	Desv. Standard	Error Standard de la media	Nº de muestras	Máximo	Mínimo
E. Coscojar	1,2	0,8	0,2	19	2,5	0,1
Z. húmeda	1,5	1,8	0,6	9	5,6	0,1
E. enebral	1,3	0,9	0,4	6	2,1	0,1
C. abandonados	0,9	0,9	0,2	31	4,9	0,1
Robledal	0,5	0,6	0,1	15	2,3	n.d.

n.d.: no detectable

SULFATOS

VEGETACION	Media	Desv. Standard	Error Standard de la media	Nº de muestras	Máximo	Mínimo
E. Coscojar	5,5	1,9	0,4	19	9,6	3,2
Z. húmeda	12,3	6,1	2,0	9	20,3	5,8
E. enebral	5,1	1,3	0,5	6	6,9	3,0
C. abandonados	5,4	2,7	0,5	31	13,9	2,5
Robledal	9,2	3,0	0,8	15	15,3	4,0

Se observa en estas tablas que la concentración de fluoruros es independiente de la vegetación, resultado análogo al obtenido por Urcelay et al. (1991) que han comparado los suelos clasificados por localización de las ranas.

No sucede lo mismo con los cloruros, pues se aprecian diferencias significativas entre los pastos de zonas húmedas y de robledal con respecto al resto de las comunidades vegetales. Estos resultados son fácilmente comprensibles teniendo en cuenta que los contenidos altos en este anión van asociados a elevada humedad edáfica, bien por el clima bien por la cantidad de materia orgánica del suelo, que juega un papel importante en su capacidad de retención de agua. De esta forma se explican los altos valores obtenidos para la rana de Robledo de Corpes, localizada climáticamente en una zona de mayor precipitación.

Retrocediendo a los fluoruros y aunque los valores son muy similares, cabe destacar que, al igual que en los cloruros, los contenidos mayores se encuentran en las zonas húmedas y en el robledal; es que no debemos olvidar que estamos analizando aniones solubles y que, además, la humedad es un factor ambiental muy importante en estos medios.

Los contenidos de fosfatos solubles son bajos en general. Teniendo en cuenta que el fósforo es un factor limitante en las comunidades de pastos, y que especialmente las leguminosas lo necesitan para su desarrollo, es muy significativo el hecho de que sea en el encinar con enebros donde se encuentran los mayores niveles pues en ellos se desarrolla la comunidad de pastos más rica: el pasto de majadal con trébol subterráneo. Según García et al (1987b) también los contenidos de fósforo total de los pastos con enebros se encuentran entre los más elevados. Se pueden considerar, por lo tanto, los contenidos en fosfatos de esta zona como un nivel umbral que permite el desarrollo de comunidades más importantes. En estos pastos, considerados los pastos por antonomasia en los suelos ácidos del centro-oeste de España, el aprovechamiento por el ganado permite incorporar de nuevo los nutrientes al suelo a través de las heces.

Respecto a los nitratos, los niveles máximos se encuentran en las zonas húmedas situadas en pequeñas vallonadas. Estos pastos se encuentran rodeados de tierras cerealistas, algunas abandonadas, y por su localización topográfica reciben los elementos lavados por el agua, nitratos especialmente. Se trata de aportes externos de nitratos a través del abonado, como así lo sugieren los altos valores observados en los cultivos abandonados que se encuentran en barbecho. El nivel más bajo lo posee el robledal estudiado, correspondiente a una dehesa comunal bien pastoreada; este hecho se puede relacionar con la circunstancia de que en el robledal es donde se encuentra el mayor número de comunidades y el equilibrio se produce porque, aunque hay bastante consumo, también el ganado defeca más, con lo que hay un mayor reciclado. En general, los niveles más altos corresponden a las etapas de sucesión de los encinares y también a los suelos de mayor xericidad, en los que las condiciones ambientales son más favorables para la mineralización de la materia orgánica y las pérdidas por lixiviación son menores. Conviene destacar que aunque

TABLA 3. Concentraciones medias (en ppm) de los aniones. Grupos de suelos entre los que se han encontrado diferencias significativas

VEGETACIÓN	ANIONES				
	F ⁻	Cl ⁻	PO ₄ H ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ⁼
E. coscojar	1,3	3,9	0,3	1,2	5,5
Z. húmeda	2,0	6,6	0,02	1,5	12,3
E. enebral	1,5	3,0	0,3	1,3	5,1
C. abandonados	1,1	3,7	0,1	0,9	5,4
Robledal	1,9	11,1	0,1	0,5	9,2

Fluoruros
 Z.húmeda > E.coscojar
 Z.húmeda > C.abandonados
 Robledal > E.coscojar

Cloruros
 Robledal > E.coscojar
 Robledal > E.enebral
 Robledal > C.abandonado
 Z.húmeda > C.abandonado

Fosfatos
 E.coscojar > Z.húmeda

Nitratos
 E.coscojar > Robledal
 E.enebral > Robledal

Sulfatos
 Z.húmeda > E.coscojar
 Z.húmeda > E.enebral
 Z.húmeda > C.abandonado
 Robledal > E.coscojar
 Robledal > E.enebral
 Robledal > C.abandonado

El signo mayor indica valores más altos de la media estadísticamente significativos al 95%

los contenidos en nitratos no son elevados, la nutrición nitrogenada en estos medios depende principalmente del amonio que es la forma mayoritaria del N en estos suelos según Zaballos et al (1992).

Con relación al sulfato encontramos las cantidades más relevantes en las zonas húmedas y en el robledal y, de nuevo, hemos de relacionarlo con esa existencia de mayor humedad. Por el contrario, es en los cultivos abandonados en los que encontramos los valores más bajos. Se trata de suelos empobrecidos, donde la acción del hombre, a través del cultivo cerealista intensivo que ha practicado, los ha esquilado. Estas zonas presentan niveles mayores o menores dependiendo del año de abandono. Algunos han sido definitivamente abandonados, otros tan sólo se encuentran en barbecho.

Es de reseñar la importancia que tiene el anión SO₄ como nutriente en todas estas comunidades, especialmente en aquellas como las del robledal extraordinariamente pobres en NO₃, pues una composición rica en aniones solubles fácilmente utilizables por las plantas (como sulfatos y también cloruros) tiene gran repercusión en la demanda de cationes por las plantas. Así mismo, Wilson et al (1989) señalan la importancia que tienen los sulfatos dentro del factor fertilidad del suelo para el tipo de vegetación de su área de estudio.

Podemos decir, en resumen, que las comunidades naturales tratan de buscar

su propio equilibrio (se produce un ciclo entre las plantas que nacen y que mueren), pero sin embargo en los cultivos abandonados la acción humana y su afán de explotación (de mayores beneficios) ha roto este equilibrio, causando el empobrecimiento de la tierra. Los cultivos abandonados registraron también los mas bajos contenidos en cationes cambiables (García et al., 1987b) pudiendo ser la causa la exportación de nutrientes en la biomasa de los cultivos en unos suelos ya distróficos.

6. CONCLUSIONES

El estudio realizado nos ha permitido obtener información sobre el contenido de aniones solubles de la capa superficial de los suelos de rana que soportan comunidades de pastos ácidos en clima mediterráneo continental.

Parece existir una relación entre las comunidades vegetales y el contenido de determinados aniones, como ocurre especialmente con fosfatos, cloruros y nitratos. Existen zonas en las que resultaría rentable abonar con fosfatos, como es el encinar coscojar, ya que prácticamente se encuentra en el límite necesario para esas comunidades mas interesantes que encontrábamos en el encinar enebreal. Sin embargo, en otros lugares, los niveles son muy bajos, y sería demasiado costoso.

Se ha podido constatar la pérdida de fertilidad química en los suelos que han sido dedicados a un cultivo cerealista intensivo, frente a las áreas próximas que han conservado en mayor o menor grado la vegetación natural.

AGRADECIMIENTOS: Este trabajo ha sido financiado con ayuda de la CICyT y de la Comunidad de Castilla-La Mancha.

7. BIBLIOGRAFIA

García, A.; González, J.L.; Mendizábal, T. y Pastor, J. 1987a. Formaciones lenosas en las rañas de la Región Central. Alternativas de uso. Pastos, 17: 285-296.

García, A.; Ibáñez, J.J. y Pastor, J. 1987b. Relaciones suelo-pasto en superficies de tipo rana. An. Edaf. y Agrobiol. XLVI. nº 9-10: 1203-1218.

García, A.; Pastor, J. y Bermúdez, F.F. 1988. Valor de los pastos en zonas degradadas de la Región Central. Avances en la Investigación y Mejora Animal, 28, nº 2: 57-61.

García, A.; Pastor, J. and Navascués, I. 1989. Grassland vegetation in marginal land of arable fields. BraunBlanquetia 3: 205-210.

Pastor, J.; García, A.; Oliver, S. y Martín, A. 1988. Especies indicadoras edáficas en pastos de encinar silicícola de las rañas de la Región Central. II Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo., 621-628.

Rivas Martínez, S. 1987. Memoria del mapa de series de Vegetación de España 1:400.000 ICONA. Madrid (Serie técnica). 268 pp, 30 mapas.

Urcey Azcune, A.; García González, A. y Pastor Piñeiro, J. 1991. Composición aniónica de suelos ácidos desarrollados sobre terrazas y rañas de la zona Centro. IV Congreso de Geoquímica en España, 165-178.

Wilson, J.B.; Williams, P.A. and Lee, W.G. 1989. Vegetation composition and segregation in relation to the environment at low altitudes in the upper Clutha Basin, New Zealand. New Zealand J. Ecol. 12, 103-116.

Zaballos, J.P.; Martín-Ramos, A. and Ibáñez, J.J. 1992. The ionic environment of soils in some Ultisols and Alfisols under mediterranean climate. J. Soil Sci. (enviado).

**SYMPOSIUM
SOBRE**

**LA RAÑA EN
ESPAÑA Y PORTUGAL**

**ASCENSIÓN PINILLA
COORDINADORA DE LA EDICION**

Centro de Ciencias Medioambientales. C.S.I.C.

Sociedad Española de la Ciencia del Suelo
Consejería de Educación y Cultura de la Comunidad de Madrid
D.G. Investigación Científica y Técnica. M^º Educación y Ciencia