

## **Efecto de la actividad agrícola en los contenidos de sales en suelos de Murcia: comparación con otros usos de suelo**

**J.A. Acosta Aviles<sup>(1)(2)</sup>, A. Faz Cano<sup>(1)</sup> y S. Martínez-Martínez<sup>(1)</sup>**

(1) Gestión, Aprovechamiento y Recuperación de suelos y aguas. Universidad Politécnica de Cartagena. Paseo Alfonso XII, 52, 30203 Cartagena, Murcia (España).Email: ja.acosta@upct.es

(2) Earth Surface Processes and Materials research group. Institute for Biodiversity and Ecosystem Dynamics. University of Amsterdam. Nieuwe Achtergracht 166, 1018 WV Amsterdam, The Netherlands. Email: j.a.acostaaviles@uva.nl

### **ABSTRACT**

Salinization is one of the main problems of soil degradation in arid and semiarid areas, causing a reduction of soil quality, declining yield and productivity, and even land abandonment. The aim of this study was to evaluate the effect of different land uses, particularly agricultural use in the salt content in soil.

The study area is located in the surroundings of Murcia city (SE Spain), with an surface of 100 km<sup>2</sup>, with high agricultural productivity. In order to determine salt content in soil, E.C. was measured in the 1:5 ratio.

The results showed that the study area is saline, being the salinity higher when anthropogenic activity is more severe. Agricultural lands present the widest range of data, probably due to the application of poor quality irrigation water, fertilizers and livestock waste. Supporting this hypothesis, spatial distribution showed that the salinity is clearly located in the agricultural area. Detailed studies will be useful to understand the salinization process in order to implement measures to control and reduce salinity.

**Key words:** salinidad, agricultura, Murcia, usos de suelo.

### **INTRODUCCIÓN**

La salinidad del suelo y el proceso de salinización es un problema de especial interés en zonas áridas y semiáridas de todo el mundo (U.N.E.P., 1991), sobre todo cuando se hace uso de agua de mala calidad en la agricultura (Maas y Grattan, 1999). Una vez las sales han sido aplicadas, tienden a acumularse en la parte superior del perfil, especialmente cuando una intensa evapotranspiración se encuentra asociada a un insuficiente drenaje (De Pascale y Barbieri, 1997). Esta salinización provoca una reducción de la calidad de los suelos que se muestra con la limitación del crecimiento de los cultivos, disminuyendo la productividad de los mismos y, en algunos casos, conlleva incluso a su abandono (Amezketá, 2006).

Una estimación de la importancia que tienen este proceso de degradación, es la realizada por la Comisión Europea (European Commission, 2003), donde se dice que en la Unión Europea y los países en vías de introducción a la misma, la salinización afecta entre 1 y 3 millones de hectáreas. Existiendo en España, alrededor del 3 % de las 3,5 millones de hectáreas bajo riego afectadas fuertemente por la presencia de sales y otro 15 % en serio riesgo de salinización (European Commission, 2002).

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de diferentes usos de suelo, y en particular el uso agrícola, en el contenido de sales en suelo, de igual modo se estudió las diferencias entre usos y su distribución espacial.

## METODOS

### Zona de estudio

La zona de estudio se encuentra localizada en el sureste de España, en la Provincia de Murcia, concretamente en los alrededores de la Ciudad de Murcia con una superficie de 100 km<sup>2</sup>. Esta zona del sureste español ha sido caracterizada como una zona de alta productividad agrícola con una intensa actividad, en particular para el cultivo de cítricos.

### Diseño de muestreo y análisis de laboratorio

Se realizó un muestreo regular y sistemático en la zona de estudio, con una malla regular cuya distancia entre muestras fue de 1000 m, dando un total de 221 muestras.

Las muestras fueron secadas y tamizadas con un tamiz de 2 mm de diámetro de luz. En la fracción de suelo resultante, se determinó la conductividad eléctrica usando un ratio suelo:agua de 1:5 (Andrades, 1996).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como claramente se muestra en el histograma, la distribución de frecuencias es fuertemente asimétrica, alejándose mucho de la normalidad. Calificada como asimétrica positiva a la derecha y platicúrtica, el valor de centralización que debe ser utilizado para su caracterización es el relativo a la mediana ya que no se ve influenciado por valores extremos. Por su parte, la media presenta un valor mucho más elevado debido a la influencia de dichos valores.

Tabla 1 Estadística descriptiva

Conductividad eléctrica (dS/m)	
Media	2,09
Error típico	0,22
Mediana	0,93
Desviación estándar	3,28
Varianza	10,76
Coef. de variación (%)	156,61
Curtosis	39,33
Simetría	5,29
Rango	32,62
Mínimo	0,18
Máximo	32,81

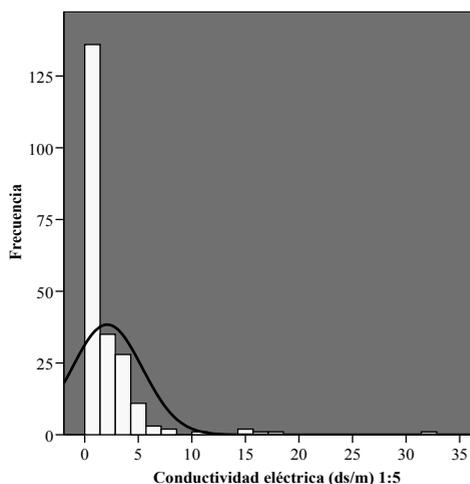


Fig. 1 Histograma de conductividad eléctrica

Atendiendo a lo comentado con anterioridad, y teniendo en cuenta que la mediana es de 0,93 dS/m, los suelos del área de estudio, de forma general, se consideran salinos (Marín, 2003). Debido a la presencia de valores muy elevados, el rango y las demás medidas de dispersión son también muy elevadas, lo que en un principio indica la influencia antrópica como el principal factor de la salinización encontrada. Una gran parte de los valores (63,8 %) se hayan por encima de 0,65 dS/m siendo éste el límite a partir del cual se considera un suelo como salino (Andrades, 1996).

En las Figuras 2 y 3 se presenta, con diferente escala, la conductividad eléctrica de los distintos usos de suelo. Como se puede ver, la variabilidad de la salinidad aumenta con la mayor acción antrópica; es decir, el uso natural donde la acción antrópica es menor presenta un menor rango intercuartílico, estando los datos más agrupados. Del mismo modo presenta el menor valor de mediana, siendo en este caso ligeramente salino. Por el contrario, otros usos, como es el agrícola o el urbano, muestran un amplio rango de datos intercuartílicos debido a la aplicación de aguas de riego de mala calidad (Maas y Grattan, 1999) y/o fertilizantes o residuos ganaderos con cierto contenido en sales (Yao *et al.*, 2007); por último, en suelos de las dos áreas industriales la presencia de sales presenta un comportamiento muy parecido tanto en rangos como en el valor de las medianas, no existiendo diferencias entre ellos.

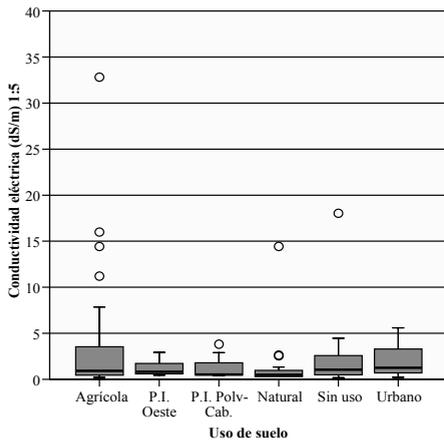


Fig. 2. Gráfico comparativo de conductividad

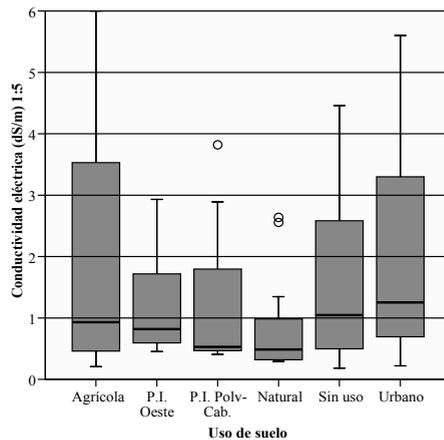


Fig. 3. Gráfico comparativo de conductividad

Atendiendo a la existencia de diferencias significativas entre usos, tras el tratamiento estadístico correspondiente, se concluye que no existen diferencias significativas entre ellos, únicamente, el uso urbano tiene estadísticamente mayor salinidad que el natural debido posiblemente a la elevada presencia de sodio en la zona urbana, tal vez, en forma de sales de sodio tras la aplicación de aguas de riego con cierta cantidad en sales.

Profundizando, se puede decir que es en el uso agrícola donde aparecen los mayores valores de conductividad, la distribución espacial de estas muestras (Figura 4.) hace pensar que son debidas a las actividades generalizadas de los agricultores, donde el control de las mismas es muy reducido y la aplicación de agua y/o fertilizantes orgánicos o inorgánicos no está adecuadamente regulado, dando como resultado niveles altos de salinidad. En el uso natural destaca un punto con elevada salinidad, correspondiente a una zona limítrofe entre este uso y el urbano, por lo que un vertido incontrolado etc. puede haber contribuido al contenido total de sales de este suelo. Por último en la zona sin uso específico, aparece un punto con una alta salinidad, localizado en un solar incluido en una zona urbana donde, posiblemente, vertidos propios de la actividad urbana generen esta salinidad.

Referente a la distribución espacial, se aprecia claramente que la mayor salinidad se localiza en la zona agrícola donde la utilización de aguas de mala calidad y su altitud ligeramente deprimida debido al paso del Río Segura y el Río Guadalentín favorecen la acumulación de sales. Por otro lado, el resto de la superficie muestra una menor concentración de sales a excepción de una serie de puntos dentro de la zona urbana, debido a la utilización de agua de riego y fertilizantes.

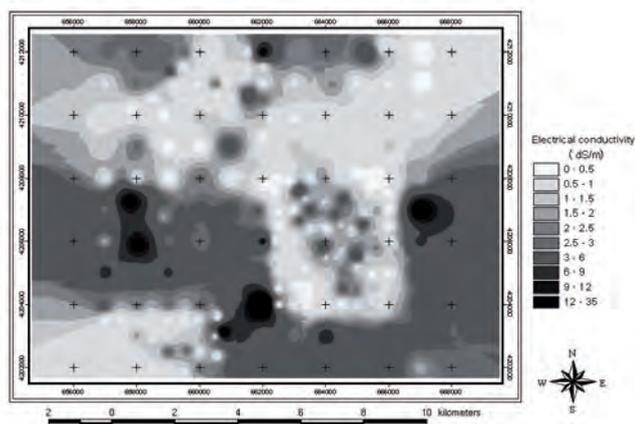


Fig. 4. Distribución espacial de la salinidad

Finalmente, resaltar que aproximadamente en 60 % de la superficie es muy salina, el 31 % es salina, el 8 % es ligeramente salina, y por último, únicamente el 1 % es no salina.

## CONCLUSIONES

El área de estudio, de forma general, se considera salina, no existiendo diferencias significativas entre la mayoría de los usos; indicando que la salinización está muy extendida. Sería necesario la realización de estudios de detalle para conocer el proceso de salinización con el fin de aplicar medidas de control y reducción de la salinidad.

**AGRADECIMIENTOS:** A la Fundación Séneca por la financiación de este trabajo.

## REFERENCIAS

- ❖ Amezketa E. 2006. An integrated methodology for assessing soil salinization, a pre-condition for land desertification. *Journal of Arid Environments* 67: 594–606.
- ❖ Andrades M. 1996. Prácticas de Edafología y Climatología. Universidad de la Rioja (Ed.). Logroño, La Rioja, España. 14-16 pp.
- ❖ De Pascale S. y Barbieri G. 1997. Effect of soil salinity and top removal on growth and yield of broadbean as green vegetable. *Science Hort.* 71, 147–165.
- ❖ European Commission. 2002. Towards a strategy for soil protection. COM (2002) 179 final. Brussels, 39 pp.
- ❖ European Commission. 2003. Extent, causes, pressures, strategies and actions that should be adopted to prevent and to combat salinization and sodification in Europe. 10 pp.
- ❖ Maas E.V. y Grattan S.R. 1999. Crop yields as affected by salinity. In: Skaggs, R.W., van Schilfgaarde, J. (Eds.), *Agron. Monogr.* No. 38. Am. Soc. Agron, Madison, WI, 55–108 pp.
- ❖ Marín M<sup>a</sup>.L. 2003. Análisis químicos de suelos y aguas. Editorial Universidad Politécnica de Valencia.
- ❖ U.N.E.P. United Nations Environment Program 1991. Status of desertification and implementation of the United Nations Plans of action to combat desertification. UNEP, Nairobi.
- ❖ Yao Li-Xian, Li Guo-Liang, Tu Shi-Hua, Sulewski Gavin y He Zhao-Huan. 2007. Salinity of animal manure and potential risk of secondary soil salinization through successive manure application. *Science of the Total Environment* 383: 106–114