

Contaminación de suelos por “metales pesados” en la sierra minera de Cartagena-La Unión y su entorno (Sureste de España).

F. Belmonte Serrato ⁽¹⁾, S. Rojo López, A. Romero Díaz⁽¹⁾, J. Moreno Brotons y F. Alonso Sarría⁽¹⁾.

(1) Departamento de Geografía, Univesidad de Murcia, Campus de La Merced, 30.001 Murcia (España). E-mail: franbel@um.es

ABSTRACT

This paper analyzes the metal pollution in natural, agricultural and mineral-industrial soils in the Sierra of Cartagena-La Union and its adjacent area. The analysis was conducted on 52 soil samples randomly selected and 23 samples from the bed of the channels draining to the Mar Menor and the Mediterranean sea.

The results indicate high concentrations of metals that exceed, in many cases, the maximum allowable by the relevant laws of various countries, including Spain. Of note is the excessive contamination by lead (Pb) and Cinz (Zn) that doubles or even triples the maximum of the most permissive laws.

Key words: mining, metals, soil contamination, southeastern Spain

INTRODUCCIÓN

La extracción de los recursos minerales ha generado grandes beneficios que, en algunos casos, ha supuesto el desarrollo industrial y social de su entorno, pero las actividades mineras también son conocidas mundialmente por causar importantes efectos adversos al medioambiente, asociados, principalmente, con la deposición de grandes volúmenes de residuos con altas concentraciones de los denominados “metales pesados”, que hacen referencia a un conjunto de ciertos elementos metálicos y algunos no metálicos como el Arsénico (As) o el Selenio(Se) y sus compuestos, a los que se les atribuyen determinados efectos de contaminación ambiental, toxicidad y eco-toxicidad, en zonas cercanas a las áreas mineras.

Estos residuos son fácilmente erosionables tanto por erosión hídrica como eólica, provocando la liberación y dispersión de metales en periodos que pueden durar cientos de años tras el cese de la actividad minera (Gundersen *et al.*, 2001; Tiwary, 2001).

La Sierra de Cartagena-La Unión ha sido uno de los distritos mineros más importantes de España y el más representativo de la Región de Murcia por sus yacimientos de hierro, plomo y Zinc, de especial interés minero. Con más de 2.500 años de historia, la Sierra Minera, ha sido objeto de explotación desde la época de cartagineses y romanos hasta finales del siglo XX, con su máximo apogeo en los siglos XIX y XX.

El objetivo de este trabajo es evaluar la concentración de “metales pesados” en suelos tanto del interior de la sierra minera como de una extensa zona adyacente de unos 100 Km², para tres categorías de suelos (naturales, agrícolas y minero-industriales) y valorar el nivel de contaminación de los suelos, en base a los valores de referencia establecidos por diversas legislaciones, tanto dentro como fuera de la sierra minera,

como consecuencia de la dispersión de contaminantes llevada a cabo por la erosión tanto hídrica como eólica.

METODOLOGÍA

Se ha realizado un diseño muestral que consta de dos redes de puntos:

- La primera incluye 52 puntos de muestreo con distribución aleatoria en un área de 100 km² en torno a la Sierra Minera.
- La segunda consta de un total de 23 puntos de muestreo localizados a lo largo del cauce principal de 8 de las ramblas que tienen sus cabeceras en la Sierra Minera (Figura 1).

Los métodos de análisis utilizados para determinar la presencia de metales pesados y elementos traza en las muestras fueron: Fluorescencia de Rayos X e ICP-MS.

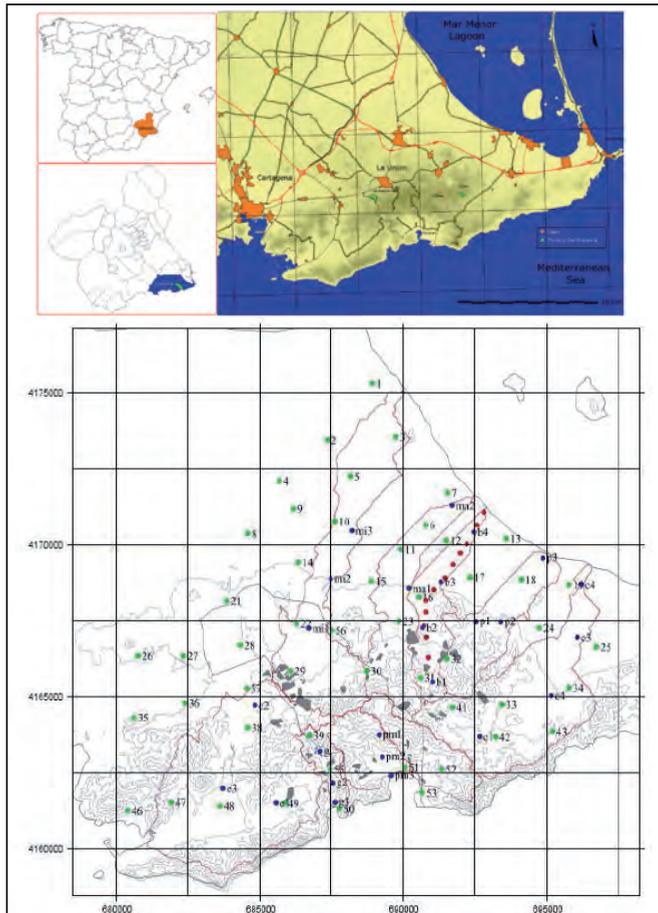


Figura 1. Localización del área de estudio, de los puntos de muestreo y principales balsas de residuos en el área de la Sierra Minera.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A falta de una norma reguladora sobre contaminación por metales en suelos con distintos usos en la Región de Murcia, se han comparado los resultados con los valores de referencia máximos admisibles establecidos por algunos países para suelos agrícolas (tabla 1) y lo que contemplan la legislación de la Junta de Andalucía (la más cercana al área de estudio) y la del País Vasco.

Tabla 1. Valores máximos admisibles por la legislación de algunos países de contaminación por metales en suelos agrícolas (mg/kg)

País	Cd	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
Austria	5	50	100	100	100	100	300
Canadá	8	25	75	100	100	200	400
Polonia	3	50	100	100	100	100	300
Japón	-	50	-	125	100	400	250
G. Bretaña	3	-	50	100	50	100	300
Alemania	5	-	200	200	200	1.000	600
Holanda (*)	20	-	800	500	500	600	3.000
España	3	-	150	210	112	300	450
Andalucía	3-7	-	250-400	150-300	80-200	250-350	300-600
P. Vasco	18	-	-	250	280	330	840

(*) niveles de necesidad urgente de intervención (Macías, 1993)

El análisis fluorométrico realizado a las 52 muestras de suelo ha detectado la presencia de numerosos elementos metálicos que se muestran en la tabla 2. El aluminio (Al) y el hierro (Fe) destacan sobre el resto de metales con concentraciones medias de 13% y 10% respectivamente.

A estos dos metales, con concentraciones elevadísimas, le siguen manganeso (Mn), Bario (Ba), Plomo (Pb), Zinc (Zn) y Cromo (Cr). El resto de metales (Arsénico (As), Cobre (Cu), Estaño (Sn) y Níquel (Ni), no aparecen en suelos naturales, pero tienen una presencia importante en suelos agrícolas y sobre todo en los minero-industriales. Hay que destacar que en el caso del cromo y níquel, la concentración en suelos agrícolas es el doble y el triple, respectivamente que la encontrada en suelos minero-industriales.

Tabla 2. Concentración media en mg/Kg de los metales detectados en los suelos del área de estudio.

“Metales pesados”	Suelo Natural	Suelo Agrícola	Suelo Minero-Industrial
Al	167.078	139.134	116,.92
Fe	70.009	67.737	129.769
Mn	2.145	1.365	3.135
Ba	948	655	802
Pb	485	1.687	5.208
Zn	310	911	3.274
Cr	92	30	17
As	0	23	132
Cu	0	6	108
Sn	0	70	241
Ni	0	56	16

La contaminación más patente, sin embargo, es la causada por plomo y zinc en suelos agrícolas. El plomo quintuplica los niveles máximos de referencia en la legislación española, e incluso dobla los niveles de intervención de legislaciones permisivas como

la alemana u holandesa. El zinc dobla el nivel máximo establecido en la legislación española y supera también los niveles de las legislaciones más permisivas como la alemana.

Los niveles de peligrosidad del plomo establecidos por la ley andaluza, la más próxima a la Región de Murcia, indican que es necesario un tratamiento de remediación, cuando la concentración en suelos agrícolas es superior a 350 mg/Kg en parques naturales y zonas forestales cuando supera las 1.000 mg/Kg; y en zonas industriales con niveles superiores a 2.000 mg/Kg. En los suelos analizados por nosotros la concentración media de plomo en los suelos naturales alcanza las 485 mg/Kg, casi un 50% inferior al nivel de intervención. Pero, tanto los suelos agrícolas, con una concentración media de 1.687 mg/Kg, como los suelos industriales, con una concentración media de 5.208 mg/Kg, superan con mucho los niveles de intervención establecidos que son de 350 mg/Kg y 2.000 mg/Kg, respectivamente.

Con el zinc sucede lo mismo, los niveles tanto para suelos agrícolas como para suelos industriales duplican los niveles de referencia de la norma andaluza, que establece estos niveles en 600 mg/Kg y 1.000 mg/Kg, respectivamente.

CONCLUSIONES

En los suelos de la sierra minera y su entorno se ha detectado concentraciones importantes, que alcanzan y superan los niveles máximos permitidos por diversas normativas internacionales de hasta 11 de los elementos denominados "metales pesados".

Aluminio y Hierro destaca sobre los demás con concentraciones medias porcentuales de 13% y 10% respectivamente. Especial significación tiene la contaminación por Plomo y zinc, que superan con mucho los niveles máximos a partir de los cuales se requiere una intervención obligatoria en todas las legislaciones consultadas. Siendo muy superiores a los niveles máximos permitidos en la legislación andaluza, tanto en suelos agrícolas como industriales.

Es importante resaltar, aunque no ha sido objeto del presente trabajo, que toda el área padece una fuerte sequía estival que reseca enormemente el suelo y facilita el proceso de erosión eólica, especialmente en suelos agrícolas y pantanos mineros, favoreciendo así la dispersión de los contaminantes que pasan incluso a las vías respiratorias y a los pulmones cuando las partículas movilizadas tienen un tamaño PM10.

REFERENCIAS

- ❖ Gundersen, P., Olsvik, P.A., Steinnes, E. 2001. Variations in heavy metal concentration in two mining-polluted streams in central Norway. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 20, 978-984.
- ❖ Macías, F. 1993. Contaminación de suelos: algunos hechos y perspectivas. *Problemática Geoambiental y Desarrollo*, 53-74, SEGAOT, Murcia.
- ❖ Moreno Brotons, J., Romero Díaz, A., Alonso Sarría, F., Belmonte Serrato, F. & García Fernández, G. 2008. Wind erosion in sterile of mining industry in the Cartagena - La Unión area (South-east of Spain). European Geosciences Union general Assembly (EGU-2008). Session SSS1: Soil erosion and degradation on Mediterranean type ecosystems. Viena
- ❖ Tiwary, R.K. 2001. Environmental impact of coal mining on water regime and its management. *Water, Air and Soil Pollution*, 132, 185-199.