

# Composición Mineralógica de los Suelos, Indicador para la delimitación de las Zonas de Influencia Minera.

/ CARMEN PÉREZ-SIRVENT (1), MARÍA JOSÉ MARTÍNEZ-SÁNCHEZ (1), SALVADORA MARTÍNEZ(1).

(1) Departamento de Química Agrícola, Geología y Edafología, Facultad de Química, Campus de Espinardo, Campus Internacional de Excelencia Mare Nostrum. Universidad de Murcia. 30100, Murcia (España)

## INTRODUCCIÓN

El impacto de la minería en los suelos, ha adquirido una gran importancia en la última década, tanto por la propia ocupación del suelo fértil por la explotación, escombreras, plantas de tratamiento etc, como por las alteraciones que se producen durante la actividad minera: depósito de partículas sedimentadas o traídas por las aguas de lluvia y el propio drenaje ácido de minas. Las últimas, de carácter físico, físico-químico y químico, ocasionan en general su infertilidad, o en el peor de los casos, mantienen su fertilidad pero permiten el paso de los contaminantes a la cadena alimenticia, incorporándolos a los tejidos de animales y/o vegetales. En la actualidad es cuando se están modificando leyes, y se han creado otras nuevas para la protección de los ecosistemas. Sin embargo esta legislación no afecta a la minería abandonada, que constituye uno de los principales focos de contaminación. El abandono de las minas, sin adoptar ningún tipo de medidas de recuperación puede causar un gran deterioro medioambiental o para la salud humana (Lottermoser, 2007)

Este estudio pretende aportar mediante la caracterización mineralógica de los suelos de zonas que están influenciadas por la actividad minera desarrollada en el Distrito minero de Sierra Minera La Unión- Cartagena, un indicador fiable del grado de afectación del suelo por la actividad minera (García Lorenzo et al, 2012). Se ha aplicado a la parte que afecta a la Cuenca vertiente al Mar Menor, uno de los lugares con mayores valores ambientales y figuras de protección de la Región de Murcia, así como una de las comarcas con mayor desarrollo económico y social como es el Campo de Cartagena. Para esto, se ha realizado un estudio de la composición

mineralógica de los suelos de la Sierra Minera de Cartagena mediante difracción de Rayos X (Martínez, 2010).

## MATERIALES Y MÉTODOS

La figura 1 muestra la distribución del muestreo realizado en la zona del Mar Menor y en la zona afectada por las explotaciones mineras. El total de muestras utilizadas ha sido de 120. Las muestras se procesaron para su caracterización físico química y mineralógica, determinando pH, CE, elementos traza, elementos mayoritarios, granulometría y composición mineralógica.



fig 1. Muestreo efectuado

La composición mineralógica se obtuvo mediante difracción de Rayos X con un difractómetro PW3040 Philips. Los difractogramas fueron interpretados con el programa X-powder (Martín, 2004), utilizando la base de datos PDF2.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos por DRX muestran que los suelos de esta zona se pueden agrupar en tres grupos atendiendo a su composición mineralógica.

Los minerales más abundantes en los suelos que pertenecen al grupo 1, son el aragonito, cuarzo, calcita, seguida de filosilicatos 10, el yeso, filosilicatos 7 y 14 Å y jarosita. En menor proporción aparece dolomita, feldespatos, hematites y amorfos como indica el resumen estadístico de la tabla 1. El aragonito es muy abundante en las muestras con influencia marina, localizadas en la franja costera. Los suelos con más calcita son los que tienen más aragonito, los cercanos a la franja costera. La jarosita aparece en suelos que presentan de su relación con la Sierra, por existir signos de antiguos vertidos de los lavaderos de mineral que descargaban en ramblas o bien, existían conducciones que comunicaban las zonas bajas con la Sierra, formando balsas de estériles de mina junto a la Playa (Martínez, 2010; Navarro et al, 2012,).

Para el grupo 2, los componentes mineralógicos más abundantes en las muestras de suelos estudiados son akaganeita, filosilicatos 10 Å, cuarzo y jarosita. En menor proporción aparecen feldespatos y minerales de hierro como hematites, siderita y pirita como indica el resumen estadístico de la Tabla 2. En este grupo es importante mencionar la aparición de minerales de hierro y la ausencia de Aragonito tan abundante en los suelos del grupo 1. Estos suelos corresponden a una zona de transición, situada entre el foco (Sierra) y zona de recepción (Mar Menor).

La mineralogía de las muestras de suelos del grupo 3, corresponde a minerales carbonatados como dolomita y calcita y otros como cuarzo y filosilicatos 10 Å. En menor proporción aparecen feldespatos y minerales de hierro como hematites, pirita y magnetita (figura 3) como indica el resumen estadístico de la tabla 3. En

Tabla 1. Resumen estadístico de la composición mineralógica de los suelos del grupo 1

	Filo14	Filo10	Filo7	Qtz	Gp	Fsp	Cal	Dol	Jar	Arag	Hem	Amorfos
Q0	3	6	4	6	5	1	1	3	3	8	1	1
Q1	5	10	5	13	9	3	9	4	4	17	1	2
Q2	7	13	9	20	11	4	15	4	8	33	4	2
Q3	12	20	19	29	18	6	24	10	16	37	8	3
Q4	27	42	27	48	28	36	46	22	26	47	15	4

Tabla 2. Resumen estadístico de la composición mineralógica de los suelos del grupo 2

	Filo14	Filo10	Filo7	Qtz	Gp	Fsp	Cal	Dol	Gt	Jar	Hem	Akag	Sd	Py	Amorfos
Q0	2	5	3	7	4	1	2	2	7	4	1	6	2	2	1
Q1	5	13	5	16	8	2	3	3	7	7	1	12	2	2	2
Q2	9	21	8	20	9	3	7	4	7	11	3	32	3	3	2
Q3	13	39	11	29	13	5	13	7	7	15	6	37	5	3	3
Q4	24	49	24	50	29	15	23	58	7	20	9	47	7	4	4

Tabla 3.- Resumen estadístico de la composición mineralógica de los suelos del grupo 3

	Filo14	Filo10	Filo7	Qtz	Gp	Fsp	Cal	Dol	Gt	Jar	Hem	Sd	Py	Green	Natrojar	Magn	Amorfos
Q0	5	6	3	7	4	3	8	7	3	5	1	2	2	6	7	2	2
Q1	6	7	6	11	5	5	11	20	5	7	2	3	2	7	8	3	2
Q2	7	13	7	16	8	5	15	32	7	13	5	12	3	9	8	4	3
Q3	9	28	9	33	9	9	15	45	10	34	10	26	4	10	9	5	4
Q4	19	41	10	44	47	12	16	58	13	44	15	38	6	12	10	6	4

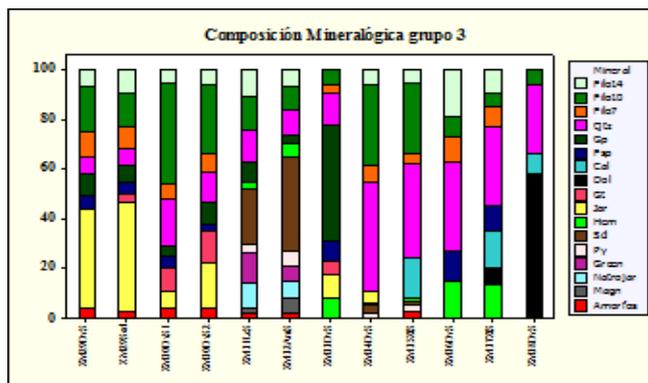
y magnetita, con respecto a los suelos de los grupos comentadas anteriormente.

Son suelos que reciben aportes de material particulado de las balsas próximas (pirita, magnetita, jarosita, hematites) y aguas ácidas del drenaje de mina que al reaccionar con componentes de dichos suelos circundantes forman otros minerales como son yeso, akaganeita, natrojarosita y greenalita.

### CONCLUSIONES

En la zona estudiada se encuentran depositados residuos procedentes de actividad industrial minera, los cuales incluyen a) materiales que han estado sometidos a un tratamiento industrial (hidro metalurgia) y b) escombreras.

Los suelos con contaminación primaria se encuentran asociados a diversas formas minerales con diferente grado de cristalización (Goethita, Siderita, Hematites, Jarositas y Natrojarosita) y otros alterables (Pirita, Jarositas mal cristalizadas y otros Óxidos,



Hidróxidos y Oxihidróxidos mal cristalizados, así como amorfos). Cuando estos minerales se encuentran lejos del foco, no pueden ser considerados como minerales geogénicos sino que se encuentran en estos sitios debido a una actividad antrópica.

### REFERENCIAS

García-Lorenzo, M.L., Pérez-Sirvent, C., Martínez-Sánchez, M.J., Molina, J. (2012). Trace elements contamination in an abandoned mining site in a semiarid zone. *J. Geochem. Explor.*, **113**, 23-35.

Lottermoser, B.G. (2007): *Mine wastes characterization, treatment, environmental impacts*, 2nd ed. Springer, Berlin.

Martín, D. (2004). *Qualitative, quantitative and microtextural powder X-Ray diffraction analysis*. <http://www.xpowder.com>.

Martínez S. (2010) Tesis Doctoral. Universidad de Murcia.

Navarro, M.C., Pérez-Sirvent, C., Martínez-Sánchez, M.J., García-Lorenzo, M.L., Molina, J. (2012). Weathering processes in waste materials from a mining area in a semiarid zone. *Appl. Geochem.*, **27**, 1991-2000.