

# Evaluación de la movilidad de elementos pesados (As, Cd, Cu, Pb y Zn) en suelos de mina en la provincia de Huelva.

## Introducción

Los objetivos que se pretenden estudiar:

1. Determinar la fracción móvil extraíble con  $\text{CaCl}_2$ , y la fracción movilizable extraíble con EDTA, de los elementos seleccionados, y que son: As, Cd, Cu, Pb, y Zn.
2. Valorar la influencia de la composición (materia orgánica, carbonatos, óxidos de hierro), y de las características físico –químicas (textura, pH y capacidad de cambio iónico) de los suelos sobre la movilidad de los elementos pesados.

## Métodos y Técnicas analíticas

### Técnicas analíticas e instrumentos

Las técnicas analíticas que se realizarán en orden a la obtención de los resultados con los que posteriormente trataremos, serán los siguientes:

#### Tratamiento con KCl para la medición del PH.

Para el análisis del PH, se realizará el tratamiento por duplicado de cada muestra de suelo, utilizando 10 gramos de tierra seca y añadiéndole 25 ml de una disolución de KCl de concentración 1 Molar. Utilizando tubos de centrífuga

#### Extracción con $\text{CaCl}_2$

Para realizar la extracción con  $\text{CaCl}_2$  primero deberemos separar 2 gramos de tierra seca de cada muestra, e introducirla en un tubo centrifuga de 4.500 r.p.m., para añadir después una disolución de  $\text{CaCl}_2$  0,01 M. Se utilizarán también, tubos de polipropileno para el posterior almacenamiento en frigorífico, de la fase líquida obtenida, a la espera del análisis por los servicios centrales.

#### Extracción con EDTA.

Para realizar la extracción con EDTA primero deberemos separar 2 gramos de tierra seca de cada muestra, e introducirla en un tubo centrifuga de 4.500 r.p.m. Este proceso lo haremos por duplicado tomando dos muestras de tierra seca por cada muestra. Posteriormente prepararemos una disolución 0,05 M de EDTA, que ajustaremos hasta pH neutro, añadiendo con una pipeta Pasteur una disolución de hidróxido sódico. Se utilizarán también, tubos de

polipropileno para el posterior almacenamiento en frigorífico, de la fase líquida obtenida, a la espera del análisis por los servicios centrales.

### **Análisis químicos por espectrometría de emisión óptica con plasma acoplado inductivamente (ICP-OES)**

Las concentraciones de As, Cd, Cu, Pb y Zn en los extractos se han determinado por ICP-OES, una técnica analítica instrumental que permite determinar simultáneamente múltiples elementos a bajas concentraciones.

### **Análisis mineralógico por Difracción de Rayos-X (DRX)**

Algunas muestras se analizaron por DRX (método de polvo desorientado) al objeto de conocer su composición mineralógica esencial.

### **Estudio al microscopio electrónico de barrido ambiental (ESEM)**

Algunas muestras fueron examinadas al ESEM con el objetivo de visualizar las relaciones texturales (formas cristalinas, tamaño y orientación de partículas, etc.), e identificar minerales accesorios y fases amorfas o de baja cristalinidad que son indetectables por DRX.

## **Conclusiones**

La presencia de elevadas concentraciones de metales pesados en los suelos de las minas de la Faja Pirítica de Huelva era algo probado en anteriores trabajos. Con este estudio se ha avanzado en el conocimiento de la composición mineralógica y acidez potencial o intercambiable de estos suelos, y sobre todo en la estimación de su peligrosidad ambiental, mediante la determinación de las fracciones móvil y movilizable de elementos traza potencialmente tóxicos.

Los resultados más concluyentes de las extracciones con  $\text{CaCl}_2$  (fracción móvil o activa) y EDTA (fracción potencialmente móvil o movilizable) son los siguientes:

- La movilidad de los elementos pesados no depende sólo del elemento en cuestión, sino también de la naturaleza y composición de los suelos de mina.
- Se establece una secuencia de movilidad relativa en la que Zn y Cu son, con diferencia, los elementos más móviles o potencialmente móviles, seguidos por el Cd, mientras que Pb y As se consideran prácticamente inactivos.
- El pH es el principal parámetro que controla la movilidad de los elementos traza. Las muestras que contienen mayores concentraciones de metales extraíbles corresponden a suelos hiperácidos.
- La proporción de elementos traza móviles o potencialmente móviles asociados a las superficies más reactivas del suelo, como minerales de la arcilla, oxi-hidróxidos de Fe, materia orgánica y carbonatos, es relativamente baja o muy baja.