

Monitoreo y análisis multielemental de suelos para su evaluación como fuente de material particulado

Fox, María Lía ⁽ⁱ⁾; Luna, Fabio ⁽ⁱⁱ⁾; Dawidowski, Laura ⁽ⁱⁱⁱ⁾; Cristina, Vázquez ⁽ⁱⁱ⁾

⁽ⁱ⁾Programa de Medio Ambiente - GCyA

⁽ⁱⁱ⁾INTI-Construcciones

⁽ⁱⁱⁱ⁾Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA)

Introducción

Un programa de muestreo y análisis de suelos de la Ciudad de Campana fue llevado a cabo, con el objetivo de desarrollar un perfil representativo para ser utilizado en análisis de contribución de fuentes atmosféricas de material particulado.

Se decidió desarrollar un modelo de receptores, mediante el cual a partir de muestras tomadas en los sitios de interés, se buscan rastros de las distintas fuentes identificadas en la zona, esto se traduce en la necesidad de tener un inventario de fuentes de emisión completo, de manera de considerar todas aquellas que puedan alcanzar el punto donde se colectó la muestra, además es necesario caracterizar la composición multielemental de las emisiones de cada una de las fuentes locales que se encuentran en un escenario de emisión caracterizado por una configuración industrial compleja, que al mismo tiempo se halla en forma envolvente en relación con el casco urbano.

Metodología / Descripción Experimental

En primer lugar, se relevaron los distintos tipos de suelo, de acuerdo a su origen y el uso del mismo. Los sitios de muestreo se seleccionaron teniendo en cuenta la historia de cada uno de ellos, buscando puntos de baja intervención del hombre durante los últimos años. En las zonas urbana e industrial se realizaron tomas de muestra en superficie y en profundidad a 0-15 cm y a 50-60 cm respectivamente. En la zona urbana se muestrearon 15 sitios y en industrial 4 (ver Fig. 1). En los sitios tomados como control en la Reserva Ecológica Otamendi, se realizaron 2 calicatas, una en la terraza alta y otra en la terraza baja. En el caso de la terraza alta se identificaron tres horizontes bien definidos: A, B y C. Sin embargo en la terraza baja, no fue posible realizar una clara identificación de los diferentes horizontes, tomándose muestras a distintas profundidades de acuerdo a cambios en el perfil del suelo encontrado.



Fig. 1: Ubicación geográfica de los sitios muestreados.

Para la selección de los elementos a medir, se tuvieron en cuenta los perfiles de emisión típicos de las industrias de la zona tomados de la base de datos SPECIATE ^[1] desarrollada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos que contiene los perfiles característicos de una amplia variedad de fuentes.

Por medio de técnicas de fluorescencia por rayos X dispersiva en longitud de onda (WDXRF) se realizó el análisis de composición multielemental de las muestras de suelos.

A partir del trabajo desarrollado, se pudo también estudiar el enriquecimiento de la capa superior del suelo respecto de los elementos geogénicos. Para ello se realizó el cálculo del denominado factor de enriquecimiento (FE), que se define como la razón de las concentraciones de un elemento traza y de un elemento geogénico analizadas en la muestra de suelo, dividido por la misma razón correspondiente a la muestra tomada como referencia: ver ec.(1)

$$FE = [C_A/C_B]_{\text{suelo estudiado}} / [C_A/C_B]_{\text{suelo de referencia}} \quad (1)$$

De esta manera resulta posible estudiar la influencia de las fuentes locales en los suelos superficiales y tratar de vincularlos a las emisiones típicas de las fuentes de emisión relevadas en la zona.

Resultados

De todos elementos pre-seleccionados fue posible analizar con la técnica de FRX los siguientes elementos: Ca, Ti, Cr, Mn, Cu, Zn, Fe, Ni, Sr y Zr.

Se presentan los valores obtenidos para el horizonte B en función del horizonte A (ver Fig. 2), allí se ve que la capa superficial está enriquecida en Zn y Mn, mientras que el Ca presenta un comportamiento muy variable. En el caso del Ni, Sr, Zr y Fe si bien presentan alguna variabilidad, en promedio en ambas profundidades las concentraciones son similares. El caso del Ti es interesante porque la dispersión es muy baja que coincide con lo informado en la bibliografía [2], donde se señala que este elemento se utiliza como referencia para calcular enriquecimiento respecto de la corteza terrestre.

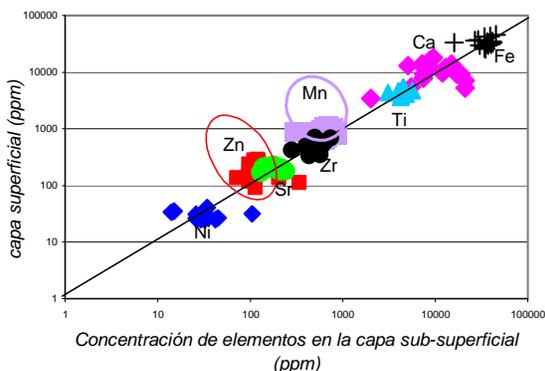


Fig. 2: Concentraciones mediadas en el horizonte A vs. horizonte B.

Conclusiones

Según el análisis estadístico de los datos provenientes del muestreo de suelo realizado en la Ciudad de Campana y en la Reserva Ecológica de Otamendi, los horizontes superficial y subsuperficial presentan comportamiento similar.

El horizonte A presenta un enriquecimiento en Zn significativo en algunos puntos. De acuerdo a los componentes multielementales de las fuentes de la zona, este elemento aparece como un indicador del

incinerador de residuos, otra posible fuente de Zn es la industria pesada: se lo usa en la producción de hierro y acero para evitar la corrosión. Estas consideraciones son generales, y evidencian la necesidad de realizar un análisis minucioso de fuentes que incluya la composición elemental de las emisiones de todas las fuentes de partículas ubicadas en la zona. De todas maneras, los valores de concentración de Zn hallados resultan inferiores a los indicados como valores altos en la legislación Nacional [3], por lo que no se puede decir que sea un impacto a considerar por sí mismo. Sin embargo la presencia de este elemento es una evidencia del área de influencia de la fuente que lo origina en los suelos urbanos de la ciudad (ver Fig. 3).

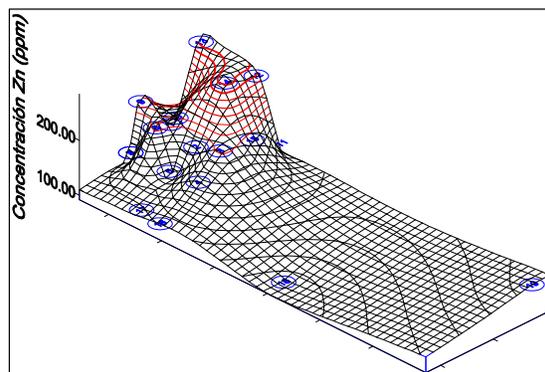


Fig. 3: Concentración de Zn (ppm) medidas en cada punto de muestreo y su distribución espacial.

La composición multielemental del horizonte B, tanto para la zona industrial como para la urbana, no presenta enriquecimiento significativo en ningún elemento respecto de lo medido en la Reserva Otamendi. De manera que todos ellos resultan representativos del perfil geogénico local.

Un resultado interesante de este estudio, es la diferencia de los valores que se obtienen al considerar un perfil de suelos promedio de la corteza terrestre y el perfil local: de no haber existido los datos de la calicata, se podría inferir que hay un enriquecimiento en Zr y un empobrecimiento en Ca, mientras que con los datos medidos las conclusiones son exactamente las inversas.

Referencias

- [1] Volatile organic compound (VOC) / Particulate matter (PM)
Speciate data system, Versión 1.5, EPA-450/4-91-027. U.S.
Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, 1992.
- [2] Mason. Introduction to Geochemistry, 3rd edn., Wiley, New
York, 1996.
- [3] Decreto 831/93, ley 24.051 (niveles guía de calidad de suelo-
ppm)

Para mayor información contactarse con:
Fox, María Lía – ambiente@inti.gov.ar