

ESTUDIO GEOQUIMICO DE 5 METALES EN LOS SUELOS DE LA CIUDAD DE MOA

MERCEDES GYORI LUNA *

RESUMEN

En 115 muestras del horizonte superficial del suelo de la ciudad de Moa, provincia de Holguín, se determinaron a través del método de espectrofometría de la absorción atómica los contenidos debidos a influencias antro-po-tectogénas de 5 elementos químicos que son hierro (Fe), níquel (Ni), cobalto (Co), cromo (Cr), manganeso (Mn).

Los valores de concentración obtenidos para cada muestra fueron sometidos a un análisis estadístico clasificándose en altos, medios y bajos, que después de reflejarse en un mapa de la ciudad muestran una regularidad que permitió dividir en territorio en 7 zonas con características diferentes.

INTRODUCCION

El asentamiento de Moa, enclavado en el extremo más oriental de la provincia de Holguín es un territorio montañoso con 730 Km² de superficie y una ciudad costera que limita al norte con el Océano Atlántico.

La misma presenta un gran desarrollo industrial que comenzó en 1945, a partir de las investigaciones realizadas por los norteamericanos de los yacimientos niquelíferos de esta región, desde ese momento ha experimentado un rápido crecimiento industrial a expensas del sector minero-metalúrgico el cual en la actualidad continua siendo desarrollado.

Se decide estudiar el estado del medio natural de esta región en diferentes momentos del tiempo, esto es, los escenarios temporales con el objetivo de reconocer o identificar los impactos y sus consecuencias y así describir las influencias principalmente antrópicas y tecnogénas que conllevan a cambios en el funcionamiento del medio y posibilita aclarar las consecuencias manifiestas sobre el mismo.

Litologicamente, la mayor parte del territorio esta compuesta por ricas ultrabásicas, específicamente peridotitas formadas por olivinos y piroxenos con diferente grado de serpentización, este tipo de rocas tienden a concentrarse Fe, Ni, Co, Cr, Mn, vanadio (V) y los elementos del grupo del platino (Pt).

* Facultad de Geografía, Universidad de La Habana, Cuba

Los suelos se desarrollan en esta región son los ferrítico-púrpura caracterizados por una alteración casi completa de los minerales primarios y un bajo contenido de sílice y bases alcalino-térreas.

Desde el punto de vista geoquímico, en un nivel conceptual se pueden distinguir factores que resultan en condiciones favorables para la concentración y factores responsables directamente de la concentración.

Los primeros son como una regla factores externos, geológicos, geomorfológicos y biológicos, mientras que los últimos son procesos químicos y físico-químicos que tienen lugar en el componente propiamente dicho.

Por la existencia de estas condiciones se dedicó evaluar los contenidos de los elementos Fe, Ni, Co, Cr, Mn y sus regularidades en los suelos de la ciudad.

MATERIALES Y METODOS

a). Procesamiento y análisis de las muestras.

Se tomaron 115 muestras en el horizonte superficial del suelo de la ciudad de Moa a una profundidad de 2cm distribuidas de forma homogénea dentro del territorio y se procesaron del modo convencional para su digestión, que dado que en este caso se trataba de muestras de una ciudad se realizó con extracción de las formas móviles de los elementos, para determinar fundamentalmente contenidos debidos a influencias antropo-genéticas sobre la misma.

Se conoce que el ácido clorhídrico (HCL) de concentración 1 mol/L o el ácido nítrico (HNO₃) de la misma concentración producen distensiones de las formas accesibles de los metales, utilizados exitosamente en los últimos años estos extrayentes para la determinación de influencias tecnógenas en muestras de suelo y habiéndose comprobado que la extracción se realiza en un 90-95% del total contaminante de los metales pesados.

b). Tratamiento estadístico

Consistió en determinar la distribución de frecuencias, por medio de clases estadísticas, del conjunto de datos (muestras) correspondientes a cada uno de los 5 elementos químicos.

Como dato adicional se hallaron por métodos automatizados el coeficiente de variación (Cv) y la media aritmética (M) así como la función empírica de distribución que determina la distribución porcentual de las mismas.

Con estos datos se grafico por elemento el comportamiento de las muestras construyéndose los llamados histogramas de frecuencias. A partir de este tratamiento estadístico y su análisis se seleccionaron los rangos de altas, medias y bajas concentraciones

RESULTADOS.

Se realizó un análisis casuístico de la tabla de valores de concentración por puntos de muestreo para los 5 elementos en su conjunto poniéndose de manifiesto la evidente contaminación de algunas muestras durante el procesamiento y/o análisis químico de los mismos, considerando lo anterior se decidió eliminar algunos puntos correspondientes a muestras que representan algún elemento de valor de concentración muy discordante con el resto siendo eliminadas un total de 7 muestras que representan el 6% del total lo que no afectó la representatividad del conjunto y mejoró apreciablemente las condiciones para el análisis objetivo y real del territorio.

A continuación se procedió a valorar rigurosamente cada punto teniendo en cuenta el valor de concentración de cada elemento por separado y considerándolo de concentración alta, media o baja solo si existía una coincidencia total o del 80% del valor de los 5 elementos.

ZONA 1: Ubicada al SSW de la ciudad, incluye el barrio Aserrio y parte sur de las Coloradas Viejas. Esta zona coincide con la fundación del núcleo urbano de la ciudad y se caracteriza por presentar en general viviendas en mal estado y serios problemas en el trazado vial. Se encuentra en una zona baja comprendida en parte de la llanura aluvial del Río Aserrio contaminado por desperdicios y albañales.

ZONA 2: Ubicada al norte de la zona anterior incluye la parte norte de las Coloradas Viejas hasta la costa, se ubica también en parte de la llanura aluvial del Río Aserrio.

Analizando las concentraciones de los 5 elementos químicos en su conjunto de manifestó un predominio de concentraciones medias. Este comportamiento puede deberse a que en su comparación con la zona 1 presenta relativamente menor antigüedad además de que sus características geográficas pueden influir del mismo modo en la zona anterior, no presenta influencias directas de la presa de colas.

ZONA 3: Abarca el sur de la ciudad e inclusive los barrios Haití Chiquito, Los Mangos y la parte sur de los barrios Moa centro y Pueblo Nuevo, se caracteriza por tener una urbanización dispersa con un fondo habitable en general en mal estado.

Se presentan concentraciones medias, altas con un procedimiento ligero de las primeras para un 52.2% del total de puntos. Dicho comportamiento puede deberse a que a pesar de tener influencias externas provenientes de la presa de colas y vías de transporte de alta circulación en su parte sur, su antigüedad con respecto a los barrios anteriores es menos por lo que comparativamente ha estado bajo de influencia de factores antrópicos por menos tiempo.

ZONA 4: Ubicada al NE de la ciudad incluye el barrio Joselillo donde la población se ha desarrollado de forma concentrada. En el comportamiento de las concentraciones de los 5 elementos químicos se presenta un predominio de las medidas con un 61.5%, también se presentan concentraciones bajas y altas con un 15.3% y 23.1% respectivamente. Esta disminución de las concentraciones puede deberse a un menor grado de antigüedad y a no presentar graves influencias externas.

ZONA 5: Ubicada al norte de la zona 3, llegando hasta la costa y que incluye el barrio La Playa y la parte norte de los barrios Moa Centro y pueblo nuevo. Presenta concentraciones menores con un predominio marcado de valores medios para un 94.4% el resto de las concentraciones son altas.

ZONA 6: Coincide con el reparto Rolo de Monterrey ubicado al Se que su construcción se inicia en 1956 para el asiento de las clases mas altas de la ciudad en el periodo capitalista, presenta un buen trazado urbano y construcciones de alta calidad. En esta zona las concentraciones predominantes son las medias con un 68.75% siendo el resto de las concentraciones bajas.

ZONA 7: Ubicada al oeste de la ciudad, incluye los barrios Caribe Atlantic y las Coloradas nuevas, es una zona de muy reciente construcción que se caracteriza por presentar un buen trazado urbano y buenas condiciones de vida. Se distribuye en un pendiente suave media entre los 15 y 35 m de altura aprox. La mayor parte de esta zona se encuentra asentada sobre uno de los yacimientos más ricos del territorio.

Analizando las concentraciones bajas y medias con un 55% y 45% respectivamente del total de muestras que se incluyen en ella. Este predominio de concentraciones bajas puede deberse a que esta zona es la de más reciente urbanización por lo que ha estado bajo la influencia de factores antrópicos durante menos tiempo, no presenta influencias externas directas.

DISCUSIÓN

El estudio geoquímico de los suelos de la ciudad de Moa dio como resultado, para el conjunto de las concentraciones de los 5 metales analizados que fueron Fe, Co, Ni, Cr, y Mn, una distribución areal regular que permitió la división del territorio en 7 zonas de diferentes concentraciones.

Se observa además como influyen las características particularmente del relieve en cada zona, donde lugares de menor pendiente la concentración es mayor dado que el agua de escorrentía arrastra los contaminantes y como la lluvia en Moa tiene la característica de ser ácida por los residuos que vierte a la atmósfera una de las industrias que se encuentra muy próxima a la ciudad hay que considerar además que el poder de disolución sobre las sustancias estudiadas es aun mayor.

Sin embargo es interesante señalar que en la zona 4 en la parte mas baja del relieve las concentraciones son menores, lo que corrobora una vez mas la mayor influencia de la antigüedad del asentamiento , ya que es la parte mas baja donde justamente se encuentran las más recientes construcciones.

Se manifiesta también por el comportamiento de las concentraciones en las zonas 1 y 3 que se incluyen entre las de mayor contaminación, la influencia que reciben de la presa colas ubicada en una región algo más elevada al sur de las mismas.

Considerando esto y a partir de las características que presenta la zona sur de la ciudad de ser más baja hiptométricamente con respecto a otras regiones y estar más cercanos a la fabrica. Puede plantear que en esta zona se dan las condiciones para el aumento de la contaminación en ella lo que no entra en contradicción con el comportamiento de las concentraciones en dichas zonas.

De acuerdo con el análisis realizado para cada zona se observa que el nivel de concentración aumenta de la zona 1 a la 7.

Zona Niv. Conc (%)	I	II	III	IV	V	VI	VII
A	100	60	47.8	23.1	5.6	-	-
M	-	40	52.2	61.5	94.6	68.7	45
B	-	-	-	15.3	-	31.3	55

BIBLIOGRFIA

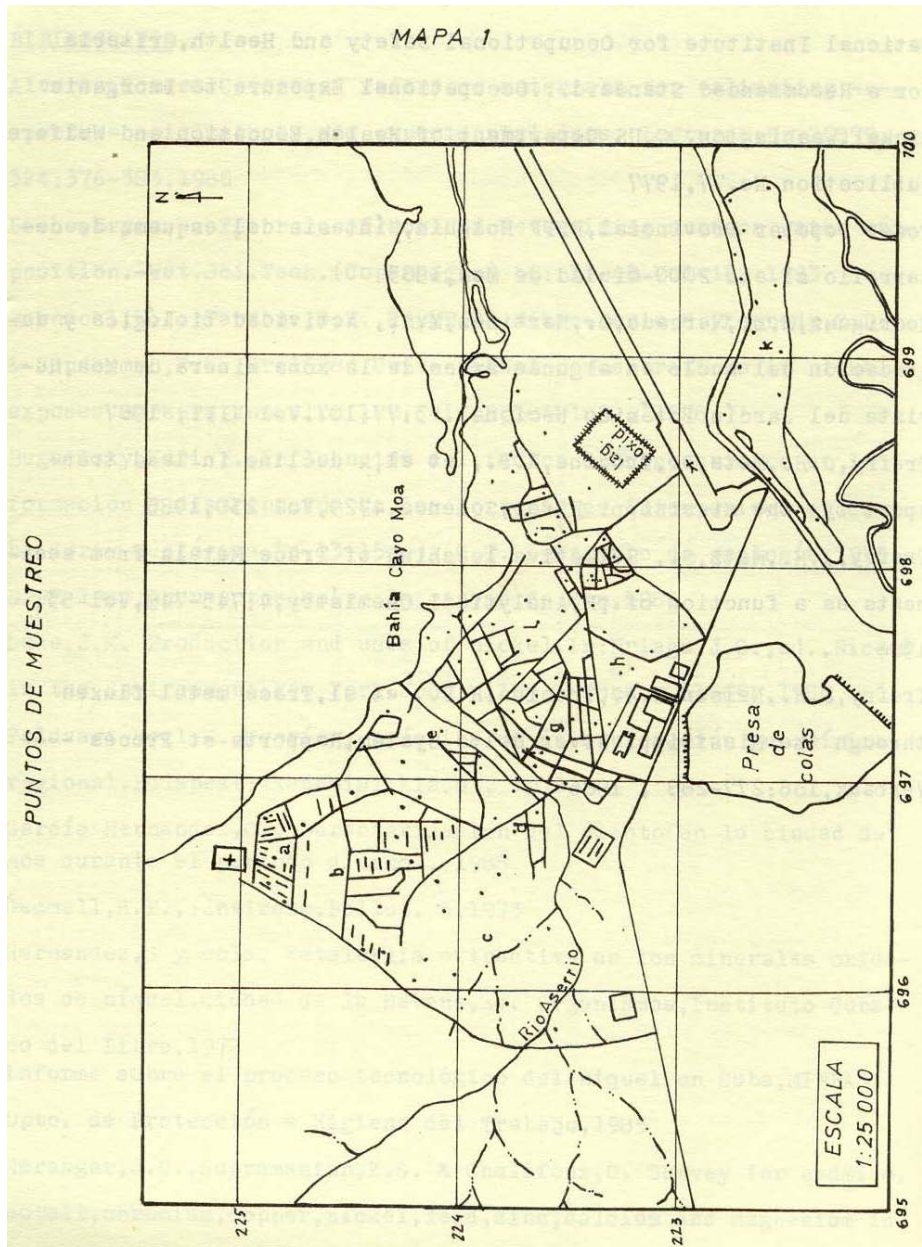
Álvarez Robert Certified reference materials for validating spectroscopic methods and experimental data. Lectures N° 20399 324: 376, 1986

Bache Bryon W. The role of soil in determing surface water composition – Wat. Sot. Tech (Copenhague) 50: 23-45 Vol. 15 1983

Buguelsky Yuri Influencias del factor hidrogeoquímico en la formación y distribución de las cortezas de intemperismo en Cuba. Serie geológica N ° 13 (15p) A. C. C. Instituto de Geología, 1973

Informe sobre el proceso tecnológico del níquel en Cuba MINPAS, Dpto., de protección e higiene del trabajo 1985.

National Institute for Occupational Safety and Health, Criteria for a Recommended Standard... Occupational Exposure to Inorganic Nickel Washington DC. US Department of Health Education and Welfare publication N ° 77, 1977.



MAPA 2

ZONIFICACION POR NIVELES DE CONCENTRACION

