

CONTENIDO NATURAL DE METALES PESADOS EXTRAIBLES CON EDTA EN SUELOS DEL VALLE ACONCAGUA¹

EDTA—extractable natural content of heavy metals in the Aconcagua Valley soils

Sergio González M.²

SUMMARY

Natural contents of the 0.05 M EDTA—extractable fraction of some heavy metals from the top layer of alluvial Aconcagua Valley soils were measured.

After sampling and analysing 19 alluvial soil samples, coming out from different places of the valley, the following ranges of concentrations, average values and standard deviations, expressed in mg/kg soil, were determined:

Cu = 34.7 — 81.8, 55.2, and 14.3, respectively;

Pb = 8.8 — 89.6, 33.8, and 23.6, respectively; and

Zn = 3.5 — 66.7, 24.1, and 17.7, respectively

It seems that the EDTA—extractable heavy metal contents do not obey to any geographic distribution patterns, as no significant association could be established between both variables. Neither evidences of the influence of residues from copper mining discharges into the Aconcagua river water on the heavy metal contents in soils were detected.

INTRODUCCION

El contenido natural de micronutrientes, varios de los cuales caen dentro de la clasificación de metales pesados (Antonovics, Bradshaw y Turner, 1971), es uno de los aspectos menos conocidos en los suelos chilenos, a pesar de su importancia innegable en la nutrición vegetal.

Con la excepción del Cd, Hg y Pb, definidos como no esenciales por desconocerse alguna función específica en los organismos vivientes (Nicholas, 1975), los restantes elementos metálicos, Cu, Cr, Zn, Ni y otros, son requeridos por los organismos en bajas concentraciones. Por ende, han recibido el nombre de micronutrientes.

Con ello, se establece un equilibrio en forma natural con la disponibilidad de éstos en los recursos naturales, aguas o suelos; desde este punto de vista, se les conoce también como elementos trazas.

El conocimiento de sus concentraciones en los suelos, principalmente en su fracción potencialmente extraíble por las plantas, tiene gran interés, tanto desde la perspectiva del diagnóstico de deficiencias nutricionales en un ecosistema agropecuario, como la de servir de referencia en estudios prospectivos de procesos de contaminación ambiental.

El objetivo del presente estudio fue obtener un mayor conocimiento de los contenidos de Cd, Cu, Pb y Zn en la fracción extraíble con EDTA 0,05 M y de sus rangos de variación, en la capa arable de suelos del Valle Aconcagua.

MATERIALES Y METODOS

Se efectuó un muestreo de suelos, en su estrato superficial (0—20 cm), en los diferentes puntos del Valle

¹ Recepción de originales: 5 de julio de 1985.

² Estación Experimental La Platina (INIA), Casilla 439, Correo 3, Santiago, Chile.

Aconcagua que se indican en la Figura 1 y cuya elección se efectuó intentando obtener una cobertura adecuada de la superficie agrícola bajo riego.

Las muestras fueron secadas al aire, molidas manualmente y tamizadas bajo 2 mm. Luego de determinar el contenido remanente de humedad, se extrajo parte de los metales pesados existentes, poniendo en contacto 2 g de suelo seco con 25 ml de EDTA 0,05 M en tubos de centrífuga y repitiendo tres veces un ciclo de agitación mecánica horizontal de 30 min y centrifugación; finalmente, el extracto fue aforado con agua desionizada a 100 ml, cuantificándose los metales vía absorción atómica de llama, mediante uso de equipo Pye-Unicam 2.900.

Se usó dicho reactivo por haberse demostrado como el de mayor utilidad en la medición del contenido de metales pesados "disponibles para las plantas" (Scott y otros, 1971).

RESULTADOS Y DISCUSION

Al analizar, en lo general, los resultados obtenidos (Cuadro 1), se hace evidente que dos muestras de suelos, identificadas con los números 6 y 10, presentaron contenidos de Cu y Cd muy elevados y fuera de los rangos propios para cada elemento. Este hecho no fue evidente para el Zn y Pb.

Una de las muestras (Nº 6), proviene de un sector del Valle Aconcagua, en los alrededores de Catemu, donde ya se había detectado la existencia de concentraciones abundantes de Cu en los suelos (González, Bergqvist e Ite, 1983); la otra muestra (Nº 10) pertenece a una área, en la Comuna de Nogales, que fue afectada por una avalancha de materiales inertes, originada por la destrucción de un tranque de relaves de cobre, durante el terremoto de 1965.

Por representar dos situaciones especiales, los valores metálicos de estas muestras no fueron considerados

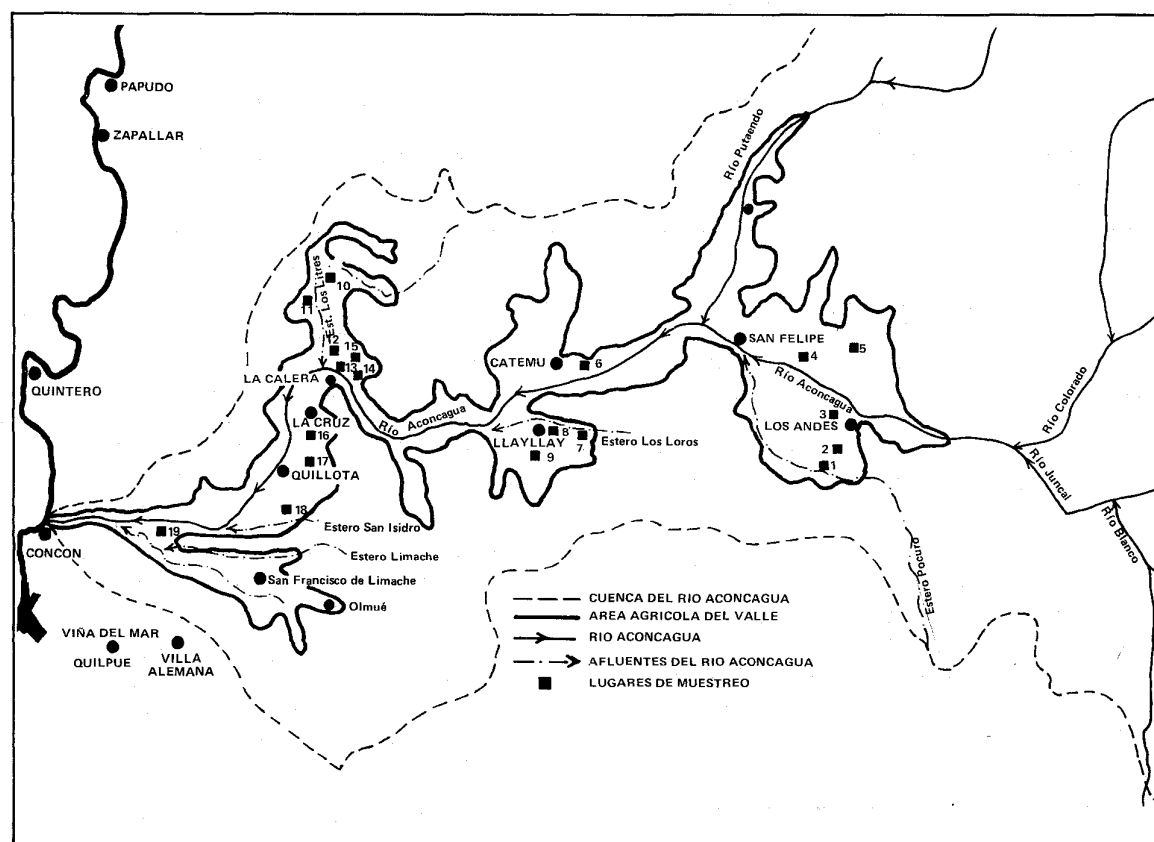


FIGURA 1. Mapa esquemático de ubicación de lugares de muestreo.

FIGURE 1. Geographical scheme of soil sampling sites location.

CUADRO 1. Contenido de Cd, Cu, Pb y Zn (extraíble con EDTA 0,05M), en el estrato superficial (0–20 cm) de suelos procedentes del valle Aconcagua

TABLE 1. 0.05M EDTA—extractable fraction of Cd, Cu, Pb and Zn, in the top layer (0–20 cm) from soils belonging to the Aconcagua Valley

Sitio de Muestreo		Regado por canal	Metales Pesados mg/kg s.s.			
Nº	Lugar		Cd	Cu	Pb	Zn
Primera Sección Río Aconcagua:						
1	Calle Larga	Rinconada	< LMD ¹	49,0	27,2	16,2
2	Calle Larga	Rinconada	< LMD	46,8	8,8	5,4
3	El Laberinto	Rinconada	< LMD	66,3	21,5	7,7
4	Chepical	Ahumada	< LMD	81,8	89,6	3,5
5	10 km al oeste de San Regis	San Miguel	< LMD	53,2	18,3	7,7
Segunda Sección Río Aconcagua:						
6	Sta. Margarita	Catemu Bajo	2,9	206,0	26,3	32,2
7	Los Loros	Valdesano	< LMD	37,1	77,6	53,4
8	El Salitre	Valdesano	< LMD	62,0	39,6	42,7
9	Orilla Ruta 5—N altura km 85	Valdesano	TR	34,7	29,7	9,5
Tercera Sección Río Aconcagua :						
10	Alrededores de El Melón	El Melón	1,5	143,5	19,5	5,5
11	Alrededores de Nogales	El Melón	TR	74,4	67,2	14,5
12	1 km al norte de Artificio	El Melón	< LMD	80,6	29,3	18,6
13	Alrededores de Artificio	Ovalle	< LMD	42,2	9,2	19,9
14	La Nota	El Melón	< LMD	47,7	29,4	11,1
15	La Peña	Ovalle	< LMD	40,1	51,3	21,8
16	Sta. Rosa	Ovalle	< LMD	55,6	9,0	45,3
17	La Patagua	Candelaria	< LMD	54,9	28,7	58,3
18	Alrededores de San Pedro	San Pedro	< LMD	62,5	9,5	20,2
Cuarta Sección Río Aconcagua :						
19	Tabolango	San Víctor	< LMD	50,3	35,4	4,0
Media			< LMD	55,2 ²	33,8 ²	24,1 ²
Desviación estándar				14,3	23,6	17,7
Rango natural				34,7–81,8	8,3–89,6	3,5–66,7

¹LMD (límite mínimo detección) para Cd = 0,5 mg/kg s.s.; ² \bar{x} , D.E. y Rango, sin considerar muestras 6 y 10.

para el cálculo de promedios, desviaciones estándares y rangos, no obstante la aparente normalidad de algunos elementos.

Del Cuadro 1, se desprende que el Cu es el metal con una menor variabilidad en sus contenidos edáficos naturales (D.E. = 14,3) con lo que sus determinaciones analíticas y la calibración de estos valores con situaciones de terreno adquieren una mayor confiabilidad.

No es posible establecer si los contenidos metálicos determinados caen dentro de los rangos publicados en la literatura (Purves, 1977; Scott y otros, 1971; Norrish, 1975; Allaway, 1968) por la gran variabilidad en la metodología (tipo y concentración del extractante; estilo y tiempo de contacto), así como en los suelos. En todo caso, es indudable que se trata de suelos muy bien dotados en estos elementos.

Es probable que, por la riqueza natural en Cu de la cuenca del río Aconcagua, que llega a justificar la existencia de una importante actividad minera, los suelos del valle — conformados básicamente por sedimentos aluviales transportados desde la zona montañosa — sean natural y especialmente más ricos en este elemento y otros que en otras zonas del país. Al respecto, algunos suelos de la Estación Experimental La Platina, en la Región Metropolitana, contienen no más de 14,5; 0,15 y 4,3 mg/kg de Cu, Cd y Zn, respectivamente, determinados bajo condiciones analíticas similares.

Otro aspecto interesante de ser tomado en cuenta, es la no asociación existente entre los contenidos de metales y la sección del río Aconcagua. Esto se traduciría en la inexistencia de modelos de distribución espacial de los metales pesados; por ello, sus contenidos

no estarían relacionados con algunas variables edafológicas, que cambian sistemáticamente en una zona de relleno con sedimentos aluviales, como es el contenido de arcillas, por ejemplo.

Esta distribución homogénea de los metales en los suelos del valle merece un análisis desde otro punto de vista. Hasta principios de la década actual, era muy frecuente que las aguas del río Aconcagua ingresaran al valle fuertemente cargadas con relaves mineros.

Este proceso significaba la incorporación continuada de sedimentos inertes, con alto contenido cúprico, en los suelos del valle, especialmente de aquéllos regados por las aguas de la Primera Sección del río, lo que debería reflejarse por una concentración superior de este elemento dentro de esta zona.

Sin negar en absoluto una probable influencia de estos aportes de relaves, a través de las aguas de riego, sobre el contenido metálico de los suelos del valle, los resultados experimentales obtenidos no entregan evidencia cuantitativa de que ello haya ocurrido, al menos significativamente o selectivamente dentro de una zona parcial.

CONCLUSIONES

- Los suelos del valle del Aconcagua presentan contenidos de Cu extraíbles con EDTA 0,05 M, fluc-

tuantes entre 34,7 y 81,8 mg/kg s.s., con un valor promedio de 55,2 y una desviación estándar de 14,3.

- En relación al Pb, los contenidos variaron entre 8,8 y 89,6 mg/kg s.s., con un promedio de 33,8 y una desviación estándar de 23,6.

- El contenido de Zn cayó en un rango entre 3,5 a 66,7 mg/kg s.s., con un promedio de 24,1 y una desviación estándar de 17,7.

- Los contenidos de Cd cayeron bajo el límite de detección del método analítico empleado.

- No se observó relación entre contenido de metales pesados en suelos aluviales y lugar del valle; esto podría indicar una asociación nula con contenidos o tipos de minerales de arcilla, y

- Tampoco se encontró evidencias cuantitativas que permitieran adjudicar algún grado de responsabilidad a los aportes de relaves mineros, hasta inicios de la década actual, sobre los contenidos metálicos en los suelos, en especial de los de la Primera Sección del río.

RESUMEN

Se determinó el contenido natural extraíble con EDTA 0,05 M de algunos metales pesados, en la capa superficial de suelos aluviales del Valle Aconcagua.

Luego de analizar 19 muestras, provenientes de diversos puntos del Valle Aconcagua, se determinó que los rangos de variación, valores promedios y desviaciones estándares (en mg/kg suelo) fueron:

Cu = 34,7 – 81,8; 55,2; y 14,3, respectivamente;

Pb = 8,8 – 89,6; 33,8; y 23,6, respectivamente, y

Zn = 3,5 – 66,7; 24,1; y 17,7, respectivamente

Aparentemente, el contenido extraíble con EDTA de estos metales no está relacionado a ningún modelo de distribución geográfica, ya que no se determinó una asociación entre ambas variables. Tampoco, se encontró evidencias de una probable influencia de aportes de relaves mineros, a través de las aguas de riego, sobre el contenido metálico de los suelos del valle.

LITERATURA CITADA

-
- ALLAWAY, W.H. 1968. Agronomic controls over the environmental cycling of trace elements. *Adv. in Agronomy* 20: 235–274.
- ANTONOVICS, J.; BRADSHAW, A.D.; and TURNER, R.G. 1971. Heavy metal tolerance in plants. *Advances in Ecological Research* 7: 2–85.
- GONZALEZ M., S.; BERGQVIST A., E.; e ITE D., R. 1984. Contaminación con metales pesados del área vecina a una fundición de cobre. Catemu, V Región. *Agricultura Técnica (Chile)* 44 (1): 63–68.
- GONZALEZ M., S. y BERGQVIST A., E. 1986. Evidencias de contaminación con metales pesados en sector del secano costero de la V Región. *Agricultura Técnica (Chile)* 46 (3): (en prensa).
- NICHOLAS, D.J. 1975. The functions of trace elements in plants. En: Nicholas, D.J.D. and Egan, A.R. (ed.), *Trace elements in soils–plant–animal systems*. Academic Press, New York. p.: 181–198.
- NORRISH, F. 1975. Geochemistry and mineralogy of trace elements. En: Nicholas, D.J.D. and Egan A.R. (ed.), *Trace elements in soil–plant–animal systems*. Academic Press, New York. p.: 55–81.
- PURVES, D. 1977. Trace–element contamination of the environment. *Fundamental Aspects of Pollution Control and Environmental Science*, 1. Elsevier, Oxford. 260 p.
- SCOTT, R.O.; MITCHELL, R.L.; PURVES, D. and VOSS, R.C. 1971. Spectrochemical methods for the analysis of soil, plant and other agricultural materials. *Inst. for Soil Research, Aberdeen, C.C.D.S.W. Bulletin* N° 2. 87 p.