



## CONTENIDOS DE METALES EN SUELOS URBANOS: EL BARRIO RAMÓN CARRILLO (CABA, ARGENTINA)

### HEAVY METAL IN URBAN SOILS: BARRIO RAMON CARRILLO (CABA, ARGENTINA)

*Bargiela, Martha; Durán, Noelia; Gutman, Daniela; García Creus, Florencia; Moreno, Magalí; Fernandez Guillermo; F. de Iorio, Alicia*

Universidad de Buenos Aires. Facultad de Agronomía. Departamento de Recursos Naturales y Ambiente. Cátedra de Química Inorgánica y Analítica. Buenos Aires, Argentina.

[bargiela@agro.uba.ar](mailto:bargiela@agro.uba.ar)

#### **Resumen**

*Una de las etapas del estudio ambiental del Barrio Ramón Carrillo en CABA realizado por la FAUBA fue la determinación de los contenidos de metales pesados en muestras superficiales de suelos. Se determinaron en 21 sitios del barrio a los efectos de obtener el análisis más representativo del terreno. Se tomaron muestras por triplicado con barreno de los primeros 20 cm de profundidad y se determinaron los contenidos de metales según normas internacionales. Se compararon contra la legislación argentina y se calcularon los Igeos. Se encontraron valores de contaminación según Igeo especialmente en Cu y Zn. En el caso de Cr y Pb fue más aleatorio, característico de la presencia de materiales de relleno. Las correlaciones observadas sugieren un origen común para los contenidos de Cu, Zn y Pb, el Cr se relacionó en menor medida con Pb.*

**Palabras clave:** *urbanización, contaminación, índices.*

#### **Introducción**

El crecimiento de la ciudad de Buenos Aires durante la última parte del siglo XIX llevó a la necesidad de utilizar los terrenos que se encontraban deshabitados en la zona sur cercanos al Riachuelo. Se trataba de tierras inundables de bajo valor económico. Éstas fueron destino de los residuos generados en la zona céntrica de la ciudad, y en torno a los cuales se fueron originando los primeros vaciaderos. En ese entonces, existían dos métodos de tratamiento de los residuos: la incineración y la disposición a cielo abierto. Con los vaciaderos, surgió una actividad comercial en torno a los residuos, así como también los primeros asentamientos en esta zona. En 1977, con la creación del CEAMSE, se erradicaron casi por completo los basurales de la ciudad.

Dentro de lo que antiguamente fue conocida como “la quema del Bajo Flores”, hoy se encuentra el Barrio Ramón Carrillo. Se halla localizado en el barrio de Villa Soldati y está delimitado por las avenidas Castañares al noroeste, Mariano Acosta al noreste, Lacarra / Au Presidente H. Cámpora al suroeste y Pasaje K al sureste (Figura 1). Según datos oficiales del censo 2016, más de 4900 personas habitan el complejo, pero se estima que actualmente son más de diez mil.

El barrio fue construido en 1990, en apenas tres meses, a instancias de la ex Comisión Municipal de la Vivienda de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y allí fueron relocalizadas las más de 600 familias que residían en ese entonces en el ex Albergue Warnes, antiguamente ubicado en La Paternal. Al poco tiempo de instalarse el barrio, los propios vecinos comienzan a alertar sobre el posible riesgo de exposición a contaminantes debido a la historia de esos terrenos, sumado a las deficiencias edilicias. En el año 2004 se declara la emergencia de infraestructura en el barrio, por medio de la ley n° 1333, la cual fue prorrogada en siete oportunidades hasta perder vigencia en el año 2010. A instancias de una demanda antepuesta por vecinos del barrio, en ese año se dicta una sentencia que obliga al Poder Ejecutivo de la CABA a cumplir con la ejecución de las obras previstas en dicha ley. Esta sentencia, entre otras obligaciones, ordena ejecutar un estudio de suelos a fin de determinar su grado de contaminación.

En el 2016 la FAUBA es encomendada por la jueza a cargo de la causa para realizar el estudio ambiental requerido.

En este trabajo se muestran los datos correspondientes a las muestras superficiales, y las relaciones obtenidas con los contenidos de metales pesados a los efectos de estimar el origen de estos posibles contaminantes.

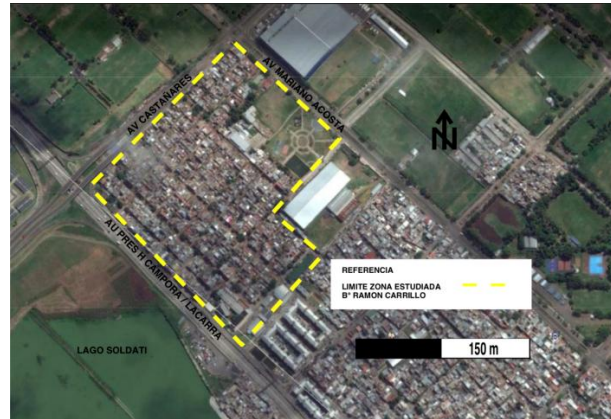


Figura 1: Área de estudio. Barrio Ramón Carrillo CABA Argentina

### Materiales y Métodos

Se tomaron muestras superficiales (de 0 a 20 cm) en 21 sitios del Barrio. Este número de muestras se obtuvo según la norma ISO 10381, de acuerdo al área del barrio. Los puntos de muestreo se geoposicionaron. Se tomaron muestras simples por triplicado con barreno en cada uno de los sitios.

Se determinó pH (1:2,5), conductividad eléctrica (CE; en pasta de saturación). Los contenidos de materia orgánica se determinaron según el método de Walkley y Black (1934). Las concentraciones de metales Cobre, Plomo, Zinc y Cromo se determinaron por absorción atómica (US-EPA 3050B) y se contrastaron contra los valores de la ley de residuos peligrosos para uso residencial (**Decreto 831/93, reglamentario de la Ley Nacional 24051** de Residuos Peligrosos) (Tabla 1).

Tabla 1. Niveles guía de metales pesados en suelos según legislación argentina (Fuente: Decreto 831/93, reglamentario de la Ley Nacional 24051)

Metal	Suelos ( $\mu\text{g/g}$ peso seco)		
	Uso agrícola	Uso residencial	Uso industrial
Cobre	150	100	500
Plomo	375	500	1000
Zinc	600	500	1500
Cromo	750	200	800

Se realizó un análisis de los resultados utilizando estadística descriptiva en el cual se calculó la media y la desviación estándar. Se determinó el índice de geoacumulación ( $I_{\text{geo}}$ ). Este índice fue desarrollado por Muller (1979) y ha sido ampliamente utilizado en suelos y sedimentos. El  $I_{\text{geo}}$  se calcula mediante la ecuación:  $I_{\text{geo}} = \log_2 (C_n / 1,5 \cdot B_n)$ , donde  $C_n$  es la concentración medida del metal n en el sedimento y  $B_n$  es el nivel de fondo geoquímico del elemento n en la muestra base o de referencia. El factor 1,5 se introduce para minimizar las variaciones posibles en los niveles de fondo atribuibles a efectos litogénicos. En este caso como valores geoquímicos de referencia, se utilizaron los contenidos de metales en suelos no contaminados a nivel global (Alloway, 2010)

### Resultados

Los pH determinados resultaron cercanos a la neutralidad y levemente básicos. Los valores de CE ( $0,29-1,89 \text{ dS}\cdot\text{m}^{-1}$ ) se encuentran dentro de niveles de salinidad de baja a media (Conti y



Giuffrè, 2014) salvo en el caso de la muestra número 9 que corresponde a un cantero con árboles ( $6,4 \text{ dSm}^{-1}$ ). Podría ser que el relleno y / o la forma de regar estos árboles con agua de red, concentraran sales en superficie. Los contenidos de materia orgánica obtenidos en las muestras de todos los sitios (0,5 a 3,7%) desde muy pobremente provistos hasta bien provistos (Conti y Giuffrè, 2014) han demostrado una variabilidad propia del hecho de ser una zona de relleno, en algún caso con suelos degradados y materiales diversos. No se han encontrado valores de metales en promedio por encima de los correspondientes a uso residencial, salvo la presencia de Cu por encima de los límites en tres sitios y de Cr en uno. La muestra 10, que presenta niveles elevados de todos los metales aunque solo supera los niveles guías el Cr, se extrajo de una vereda previo a la cementación. No sufrió procesos de relleno por lo que sería lo más cercano a condiciones previas a la construcción del barrio. Todos los datos con valores más altos presentaron mucha variabilidad entre las muestras simples (como se observa en las desviaciones estándar de las determinaciones).

Se calcularon los Igeos con respecto a suelos no contaminados a nivel global (Alloway, 2010), obteniéndose valores no contaminados a moderadamente contaminados para Zn y Cu en la mayoría de los lugares. El Pb presentó valores de sitios no contaminados. El Cr se presenta en contenidos por debajo de los valores de suelos no contaminados salvo en el sitio 10 donde según el Igeo se encuentra de moderado a fuertemente contaminado.

Se observa una fuerte correlación entre los contenidos de Cu Pb y Zn ( $p < 0,01$ ), lo que podría indicar la posibilidad de un mismo origen de los residuos contaminados con los tres metales. En el caso de Cr hay una correlación moderada con Pb y Zn, observándose una mayor aleatoriedad en los datos que puede ser producto de diferentes fuentes de contaminación.

Tabla 2 Clasificación de Müller (1979) para el Índice de geoacumulación ( $I_{geo}$ ).

$I_{geo}$	Calidad del sedimento
$\leq 0$	No contaminado
0-1	Desde no contaminado a moderadamente contaminado
1-2	Moderadamente contaminado
2-3	Desde moderadamente a fuertemente contaminado
3-4	Fuertemente contaminado
4-5	Desde fuertemente a extremadamente contaminado
$>5$	Extremadamente contaminado

Tabla 3 Valores de Igeo de los metales en los diferentes sitios de muestreo

Muestra	Zn	Cu	Cr	Pb
1	0,048	1,082	-2,454	0,066
2	0,263	0,634	-2,554	-0,457
3	-0,233	-0,067	-2,641	-0,903
4	0,229	0,911	-0,658	0,333
5	0,950	0,880	-1,329	0,758
6	0,130	0,605	-2,070	-0,036
7	1,050	1,364	-1,639	1,223
8	0,091	0,328	-2,665	-0,486
9	0,610	1,206	-1,940	0,259
10	1,404	2,126	2,107	1,602
11	0,295	0,548	-2,524	1,216
12	0,790	1,244	-0,660	0,862
13	0,592	1,515	-0,292	0,551
14	0,674	1,031	-1,931	0,829
15	-0,509	0,113	-3,205	-0,920
16	1,684	3,118	-2,292	1,441
17	0,831	1,496	-1,918	0,963
18	0,299	1,022	-2,658	0,329
19	1,399	1,683	-1,765	1,329
20	-0,535	0,502	-2,989	-0,744
21	-0,312	0,292	-3,045	-0,554



Tabla 4: Valores de Correlación de Pearson para los diferentes metales

	Cu	Pb	Cr
Pb	0,6873		
Valor P	0,0006		
Cr	0,2927	0,5004	
Valor P	0,1979	0,0209	
Zn	0,8496	0,8912	0,4230
Valor P	0,0000	0,0000	0,0560

### Bibliografía

- Alloway, B.J.** 2010. *Heavy Metals in Soils*. London: Blackie Academic & Profesional. 357 p.
- Decreto Nacional 831/93.** 1993. Decreto Reglamentario de la Ley 24.051 sobre régimen de desechos peligrosos. Publicado en Boletín Oficial, Buenos Aires.
- Muller G** 1979. Schwermetalle in den sediments des Rheins-Veränderungen seitt 1971. Umschan 79:778–783
- Norma IRAM 29481-1 o ISO 10381-1:** Guía para la designación de programas de muestreo  
ISO 10381-2: Guía sobre técnicas de muestreo  
ISO 10381-3: Precauciones.
- US-EPA 3050B,** 1996. ACID DIGESTION OF SEDIMENTS, SLUDGES, AND SOILS
- Walkley, A. y Black, A.** 1934. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter, and proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Science*. 37, 29-38.