

METALES PESADOS EN EL RIO MAPOCHO

Giorgio Gaslaschi P.,
Inés Vergara F.
Eduardo Schalscha B.
Depto. Análisis Químico
Fac. Ciencias Básicas y Farma
céuticas, Universidad de Chile

Los metales pesados han tenido y tienen un amplio uso y aplicación con los más diversos fines. Esto genera desechos ricos en estos elementos. Al aumentar la población, han aumentado los desechos alcanzando niveles que pueden producir alteraciones en la biósfera. Entre estas alternativas, está la disminución de productividad de cultivos irrigados con aguas de desecho que contienen cantidades apreciables de metales pesados; como también la absorción de metales pesados desde el suelo por los vegetales, muchos de los cuales son de gran consumo humano y animal (1,23).

El sistema río Mapocho, que es objeto de este estudio, tiene dos fuentes importantes de contaminación con metales pesados: la actividad minera de la "Disputada de Las Condes", que extrae y concentra mineral de cobre ubicada en el interior de la Cordillera, y los residuos líquidos doméstico-industrial de los aproximadamente 4 millones de habitantes de Santiago, ciudad que es atravesada por el río Mapocho y al cual, entrega todas sus aguas servidas y desechos industriales líquidos.

El objeto del presente trabajo es el estudio de la contaminación con metales pesados del río Mapocho determinando para este objeto: Cobre, Cobalto, Cromo, Manganeso, Niquel, Cinc y Plomo. Estos metales se determinaron en aguas y lodos de cinco localidades del río Mapocho.

Los lodos se muestrearon en Otoño de 1981, a cuatro profundidades en: a) base del puente Lo Barnechea, b) Rinconada de Maipú, c) Peñaflores, d) Talagante y e) El Monte.

Los muestreos de aguas se realizaron en cinco temporadas: Otoño, Invierno y Primavera de 1981 y Otoño y Primavera de 1982.

En las aguas se determinó el contenido de sólidos suspendidos, Demanda Química de Oxígeno y pH, según métodos standards (4,5).

Se determinaron los metales en el residuo no filtrado y en el filtrado. En la fracción filtrada (o disuelta), fue necesario realizar una concentración previa de los metales, para lo cual se quelaron los metales pesados con amonio Pirrilidin Ditio Carbamato de sodio y luego, se extrajeron los quelatos formados con una mezcla de xileno y Metil Iso-ButilCetona (6), logrando concentrar 50 veces el contenido de metales, los que se determinaron por espectrofotometría de absorción atómica.

El residuo no filtrable se dirigió con HCl-HNO₃ y en la solución se determinaron los metales.

En todas se determinó pH y Carbono Orgánico. Se sometieron los lodos a una digestión con HNO₃-HCl para determinar el contenido total de metales pesados.

Con el fin de conocer el estado de combinación de los metales pesados en los lodos, se efectuó una extracción fraccionada (7) usando secuencialmente KNO₃ - NaF - Na₄P₂O₇ - EDTA y HNO₃.

Todas las determinaciones de metales se realizaron utilizando la Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama.

Las tablas 1,2,3 y 4 resumen la cifras obtenidas. Los resultados indican que las aguas del río Mapocho, al salir de la cordillera contienen altas cantidades de Cu y bajas concentraciones de los restantes metales en estudio. En el punto Rinconada de Maipú, luego de atravesar la ciudad y de haber recibido el canal San Carlos y el Zanjón de La Aguada, el río ha aumentado notablemente las concentraciones de Cr-Pb-Ni-Mn y Zn, a la vez que la concentración de Cu ha disminuido.

Los análisis de los puntos ubicados aguas abajo de Rinconada señalan que las concentraciones de todos los metales disminuyen gradualmente a medida que el río se aleja de la ciudad.

El análisis de los sólidos suspendidos indica que para todos los metales, a excepción del níquel, la cantidad de metal asociada al residuo no filtrable es mayor que la cantidad presente en forma soluble.

En el caso de los lodos, los resultados indican que en Lo Barnechea la concentración de todos los metales es baja, a excepción del Cu que, es alta. En Rinconada de Maipú y después que el río atravesó la ciudad, la concentración de Cu en el lodo ha disminuido mientras que la concentración del resto de los metales es alta. Los resultados señalan que, aguas abajo de Rinconada, la concentración de todos los metales en los lodos disminuye gradualmente con respecto a Rinconada, hasta llegar a ser muy baja en El Monte.

Los resultados del fraccionamiento en los lodos señalan que el metal asociado a la materia orgánica y en forma de sales inorgánicas poco solubles son las combinaciones predominantes; se observa también que la fracción intercambiable es significativa solamente en el caso del Cu. La concentración de las diferentes formas disminuye al alejarse el río de la ciudad.

Los resultados permiten afirmar que existe un proceso de "autopurificación" de las aguas, ya que en todos los muestreos se detectó una disminución significativa de la concentración de todos los metales en estudio a medida que el río se aleja de la ciudad (Tabla N° 3 y 4). Paralelamente, lo mismo ocurre con las concentraciones de estos metales en los lodos, existiendo una relación causa-efecto entre las concentraciones de metal en aguas y lodos.

La disminución de sólidos suspendidos a medida que el río se aleja de la ciudad corrobora que la "autopurificación" observada y detectada en las aguas del río Mapocho es atribuible fundamentalmente a un proceso de oxidación y de sedimentación.

BIBLIOGRAFIA

1. P.J. PETERSON. "Element accumulation by plants and their tolerance of Toxic Mineral Soils" ICHMI, Vol. II Part I, página 39. Toronto, Canadá. 1975.
2. MATT K. JOHAN. "Transfere of Metals from the Soil to Plants" ICHMI, Vol. II, part I, página 365. Toronto. Canadá, 1975.
3. L.R. WEBBER and E.G. BEAUCHAMP. "Metals in Corn Grow on Waste" ICHMI,

Vol. II, Part I, página 443, Toronto, Canadá, 1975.

4. APHA-AWWA-WPCF. "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" 14th edition, Washington D.c. 1975.
5. M.L. JACKSON. "Soil Chemical Analysis" Prentice-Hall, Englewood, N.J. 1958.
6. F. FAWZY, EL ENAMY, F. KARIMAN and MAN M. VARMA. "Single organic extraction for determination of ten heavy metals in sea water". Journal W.P. C.F., Vol. 51, N° 10, página 2545, 1979.
7. R.C. STOVER, L.E. SOMMERS and D.J. SILVIERA. "Evaluation of metals in wastewater sludge". J. Water Pollution Control Fed. Vol. 48, N° 9, página 2165, 1976.