

TEMA 15. CONTAMINACION POR METALES PESADOS

Inés García y Carlos Dorronsoro

1 Introducción

[2 Dinámica de metales pesados en suelos](#)

[3 Riesgos y legislación en materia de metales pesados](#)

[4 Procedencias](#)

[5 Factores que afectan su presencia y disponibilidad](#)

[6 La importancia de la especiación, algunos ejemplos](#)

[7 TEST](#)

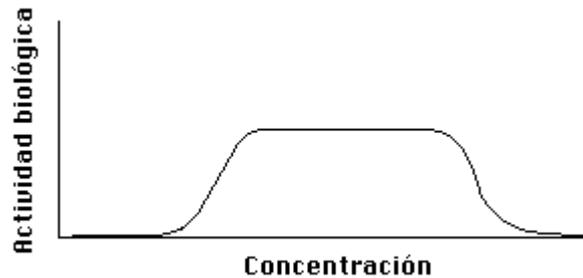
1 Introducción

En el suelo existen unos elementos minoritarios que se encuentran en muy bajas concentraciones y al evolucionar la vida adaptándose a estas disponibilidades, ha ocurrido que las concentraciones más altas de estos elementos se han vuelto tóxicas para los organismos. Dentro de este grupo de elementos son muy abundantes los denominados metales pesados.

Se considera metal pesado a aquel elemento que tiene una densidad igual o superior a 5 gr cm⁻³ cuando está en forma elemental, o cuyo número atómico es superior a 20 (excluyendo a los metales alcalinos y alcalino-térreos). Su presencia en la corteza terrestre es inferior al 0,1% y casi siempre menor del 0,01%. Junto a estos metales pesados hay otros elementos químicos que aunque son metales ligeros o no metales se suelen englobar con ellos por presentar orígenes y comportamientos asociados; es este el caso del As, B, Ba y Se.

Dentro de los metales pesados hay dos grupos:

- Oligoelementos o micronutrientes ([tema anterior](#)), que son los requeridos en pequeñas cantidades, o cantidades traza por plantas y animales, y son necesarios para que los organismos completen su ciclo vital. Pasado cierto umbral se vuelven tóxicos. Dentro de este grupo están: As, B, Co, Cr, Cu, Mo, Mn, Ni, Se y Zn.



- Metales pesados sin función biológica conocida, cuya presencia en determinadas cantidades en seres vivos lleva aparejadas disfunciones en el funcionamiento de sus organismos. Resultan altamente tóxicos y presentan la propiedad de acumularse en los organismos vivos. Son, principalmente: Cd, Hg, Pb, Cu, Ni, Sb, Bi.

Las concentraciones anómalas que se presentan en un suelo pueden ser por causas naturales (por ejemplo, los suelos desarrollados sobre serpentinas, con altos contenidos en elementos como Cr, Ni, Cu y Mn); los metales pesados son muy estables en el suelo y en el proceso natural de transformación de las rocas para originar a los suelos suelen concentrarse, pero, en general, sin rebasar los umbrales de toxicidad y además los metales pesados presentes en las rocas se encuentran bajo formas muy poco asimilables para los organismos.

Las rocas ígneas ultrabásicas (como las peridotitas y las serpentinas) presentan los más altos contenidos en metales pesados, seguidas de las ígneas básicas (como los gabros y basaltos). Las menores concentraciones se encuentran en las rocas ígneas ácidas (como el granito) y en las sedimentarias (como las areniscas y las calizas). Los porcentajes más altos se dan para el Cr, Mn y Ni, mientras que el Co, Cu, Zn y Pb se presentan en menores cantidades, siendo mínimos los contenidos para el As, Cd y Hg.

En los suelos, los más abundantes son el Mn, Cr, Zn, Ni y Pb (1-1.500 mg/kg; el Mn puede llegar a 10.000 mg/kg). En menores concentraciones se encuentran el Co, Cu y As (0,1-250 mg/kg) y con mínimos porcentajes el Cd y Hg (0,01-2 mg/kg), según Bowen 1979.

El contenido de metales pesados en suelos, debería ser únicamente función de la composición del material original y de los procesos edafogénicos que dan lugar al suelo. Pero la actividad humana incrementa el contenido de estos metales en el suelo en cantidades considerables, siendo esta, sin duda, la causa más frecuente de las concentraciones tóxicas.

De hecho esto sucede debido a los vertidos de origen antropogénico, procedentes de vertidos industriales, de actividades mineras, de la aplicación de plaguicidas o también del tráfico rodado. Como resultado, se emiten grandes cantidades de partículas que, después de un cierto tiempo de permanencia en la atmósfera, precipitan en los suelos lejos del lugar donde han sido vertidas.

En un balance realizado a finales de la década de los años 80, se estimó que la cantidad anual de vertidos de metales en suelos ascendía a unos 5 mil billones de Kg. El 74% de esta cantidad corresponde a las cenizas procedentes de la combustión de carburantes, principalmente carbón.

Fuente	Contribución (%)
Cenizas de combustión	74
Desechos urbanos	9
Turba	6
Residuos metalurgia	6
Residuos materia orgánica	3
Fertilizantes	2

Como se observa en la siguiente tabla, los elementos que han experimentado mayores incrementos en su producción en los últimos años son: Al, Ni, Cr, Cd y V, si bien no todos llegan a los suelos proporcionalmente a la cantidad utilizada.

Cambios en la producción primaria de algunos metales					
(en 1000Tm/año) (Alloway, 1990).					
	Producciones				Emisiones en suelos
Metal	1930	1950	1980	1985	1980/90
Al	120	1.500	15.395	13.690	--
Cd	1	6	15	19	22
Cr	560	2.270	11.245	9.940	896

Cu	1.611	2.650	7.660	8.114	954
Fe	80.180	189.000	714.490	715.440	--
Pb	1.696	1.670	3.096	3.077	796
Mn	3.491	5.800	26.720	--	1.670
Hg	4	5	7	7	8
Ni	22	144	759	778	325
Sn	179	172	251	194	--
V	--	1,8	35	134	132
Zn	1.394	1.970	5.229	6.024	1.372

Una vez vertidos en el suelo, la concentración de los cationes metálicos en la disolución del suelo disminuye con el tiempo, puesto que pasan a ser adsorbidos en las posiciones de adsorción.