

CONTAMINACION POR METALES PESADOS



Dra. Beatriz Helena Soto / Química Ambiental

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10



Metales Pesados?... Densidad Superior a 5g/cc.
 Elementos Trazas?... < 0,01 %

	g	ug
		0.01
		0.1
Sub	0.001	1
Micro	0.01	10
Micro	0.1	100
	1	1000
Macro	10	

(masa)

	%	ppm	ppb
			0.1
		0.001	1
		0.01	10
Ultra traza		0.1	100
		1	1000
Traza	0.001	10	
	0.01	100	
Menor	0.1	1000	
	1	10000	
Mayor	10		

(concentración)

Fuente : Ferguson 1990.

Dra. Beatriz Helena Soto / Química Ambiental



Elementos abundantes

Abundancia	(ppm)	Posición
*Oxígeno	466 000	1
*Silicio	277 200	2
Aluminio	81 300	3
Hierro	50 000	4
Calcio	36 300	5
Sodio	28 300	6
Potasio	25 900	7
Magnesio	20 900	8
Titanio	4 400	9
*Hidrógeno	1 400	10
*Fósforo	1 180	11
Manganeso	1 000	12

Abundancia de una
selección de elementos
en la corteza terrestre

Selección de elementos traza

Abundancia	(ppm)	Posición
Bario	425	14
Vanadio	135	19
Niquel	75	23
Cinc	70	24
Cobre	55	26
Plomo	12.5	36
Berilio	2.8	46
Uranio	2.7	48
Estaño	2	51
Cadmio	0.2	63
Mercurio	0.08	67
Plata	0.07	68
Oro	0.004	71

De "Composition of the Earth's Crust"
Por Raymond L. Parker, del U.S. Dept
of the interior. U.S. Geological Survey
Professional Paper 440 – D, 1969, pág.
D - 15

Dra. Beatriz Helena Soto / Química Ambiental

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10



SISTEMAS BIOLÓGICOS

Elementos mayores

C, H, N, O

Elementos menores

Ca, Cl, Mg, P, K, Na.

Elementos trazas

Esenciales

No pueden ser sustituido por otros en los roles bioquímicos específicos. Influencia directa en el organismos (crecer, completar su ciclo metabólico).

No esenciales

Elementos que siempre se encuentran en los tejidos y fluidos corporales, no se les ha comprobado su esencialidad

Tóxicos

Efectos perjudiciales incluso en niveles bajos

Dra. Beatriz Helena Soto / Química Ambiental

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10



Metales esenciales para la vida

ELEMENTOS METÁLICOS	ASPECTO BIOLÓGICO PARA EL QUE ES ESENCIAL.
<i>Metales ligeros abundantes</i>	
Calcio	Componente principal del hueso, necesario para algunas enzimas.
Magnesio	Activa muchas enzimas.
Potasio	Catión celular principal
Sodio	Catión extracelular principal
<i>Metales pesados en cantidades traza</i>	
Cobalto	Activa muchas enzimas, presente en la vitamina B12.
Cobre	Esencial en enzimas oxidativas y otras, también en la hemocianina.
Cromo	Esencial en animales superiores relacionado con la actividad de la insulina.
Estaño	Esencial en ratas, aunque se desconoce su función.
Hierro	Esencial en la hemoglobina y muchas enzimas, es el ión metálico de transición mas importante.
Manganeso	Activa varias enzimas.
Molibdeno	Activa varias enzimas.
Vanadio	Esencial para plantas inferiores, ciertos animales marinos y el hombre.
Zinc	Activa varias enzimas.

Fuente: The chemical elements of life, Scientific American, Julio 1972.



Contaminantes metálicos

Según EPA :

METAL	TIPO METAL
Peligroso	
Berilio	Metal ligero en trazas
Mercurio	Metal pesado en trazas
Potencialmente peligrosos	
Bario	Metal ligero abundante
Cadmio	Metal pesado en trazas
Cobre	Metal pesado en trazas
Plomo	Metal pesado en trazas
Manganeso	Metal pesado en trazas
Níquel	Metal pesado en trazas
Estaño	Metal pesado en trazas
Vanadio	Metal pesado en trazas
Zinc	Metal pesado en trazas

De "A survey of Emissions and Controls Hazardous an Other Pollutants" de la U.S Enviromental Protection agency, de A. J. Goldberg. (NTIS Publication PB 223-568) febrero 1973, pág. 8.

Dra. Beatriz Helena Soto / Química Ambiental



INFLUENCIA DE LOS ELEMENTOS ESENCIALES Y TOXICOS SOBRE LA SALUD



Fuente : Ferguson 1990. "The Heavy Elements", Pág. 534.

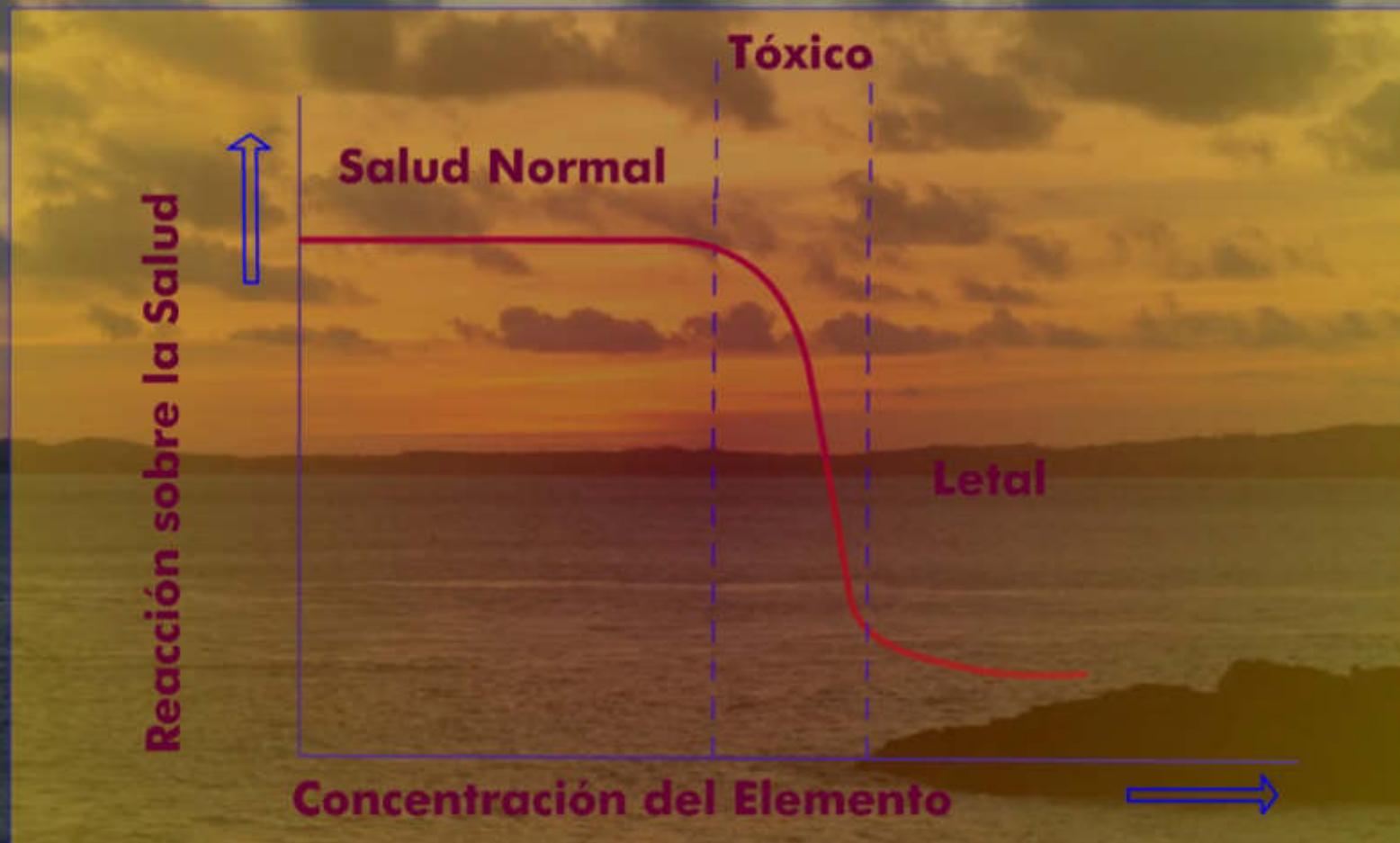
"The Toxicity of Heavy Elements to Humans Beings".

Dra. Beatriz Helena Soto / Química Ambiental

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10



ELEMENTOS TOXICOS



Fuente: Ferguson, 1982.

"Ferguson, J.E. Inorganic Chemistry and the Earth : Pergamon Press; 1982"

Dra. Beatriz Helena Soto / Química Ambiental

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10



CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS METALES PESADOS

1.- Constituyen una de las formas de contaminación mas peligrosas por su carácter tóxico y acumulativos.

2.- Debido a su no-biodegradabilidad, son sólo transportados, pudiendo pasar fácilmente a la cadena alimentaria.

3.- Participan en el ciclo bio-geoquímico ambiental. Las aguas continentales son unas de las vías de paso de mayor interés en la transferencia de los metales pesados.

4.- Los niveles de concentración suelen ser del orden del $\mu\text{g/l}$ lo que implica técnicas analíticas sofisticadas.

5.- El potencial eco-tóxico del metal pesado varía con la especie química concreta.



Persistencia de los Metales Contaminantes en el Mar

Transitorio Persistencia moderada Muy persistente Permanente

Efluentes municipales



Acidos inorgánicos, calor

Detergentes y pesticidas



Compuestos orgánicos clorados

Petróleos, aceites y grasas



Fibras y pulpa orgánica

Isótopos y metales pesados



Días

Meses

Años

Décadas

Siglos

Dra. Beatriz Helena Soto / Química Ambiental

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

