

CICLO BIOGEOQUÍMICO DEL MERCURIO

Mercurio en la atmósfera

Los procesos que establecen el transporte y destino del Hg en la atmósfera son las emisiones, transformación, transporte y deposición. La emisión puede tener como origen procesos naturales y antropogénicos.

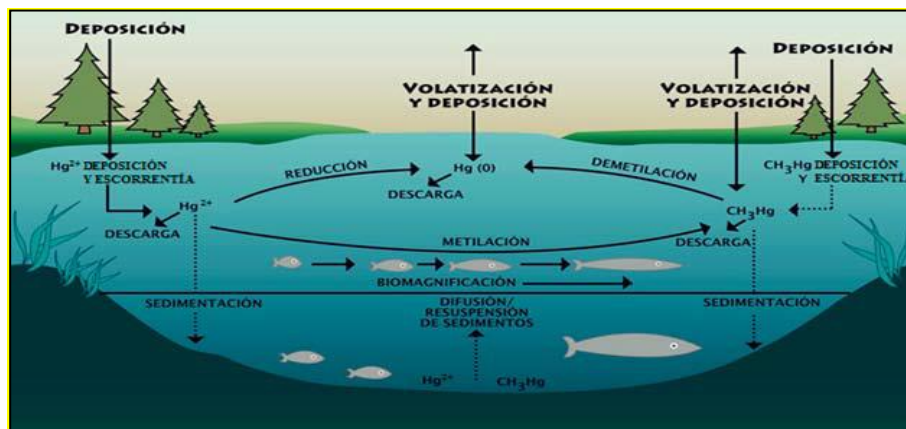
En los procesos naturales la volatilización se presenta en medios acuáticos, vegetación y por medio de la liberación de gases de materiales geológicos y volcánicos (las emisiones naturales de Hg se dan en forma de Hg elemental).

En los procesos antropogénicos, el Hg se genera a partir de actividades industriales y fuentes de combustión (1). La quema de carbón, petróleo, madera y combustible pueden ocasionar que el Hg quede suspendido en el aire, así como también, la quema de residuos que contienen Hg. Este Hg en suspensión puede caer a la tierra en forma de gotas de lluvia, polvo o, simplemente, por gravedad (conocido como "deposición atmosférica"). La cantidad de Hg depositada en un área específica depende de cuánto Hg se libera de las fuentes locales, regionales, nacionales e internacionales (2).

Mercurio en la hidrósfera

La mayoría de los estudios sobre el ciclo acuático del Hg se han desarrollado en ambientes dulceacuícolas; el Hg ingresa a los ecosistemas acuáticos por deposición húmeda y seca sobre la superficie del agua o por escorrentía de las cuencas (3). Al igual que en los sistemas terrestres, la deposición húmeda es predominante como Hg^{2+} (ion mercurio), que puede ser reducido a Hg^0 (óxido de mercurio) y volatilizado nuevamente a la atmósfera (4). Una fracción del Hg^{2+} es convertido a MeHg mediante el proceso de metilación que es mediado por bacterias reductoras de azufre y hierro (5–7).

Ciclo del Hg en medio acuático.



Fuente: Evaluación de riesgo de mercurio en peces de aguas continentales en Colombia. Instituto Nacional de Salud. 2015.

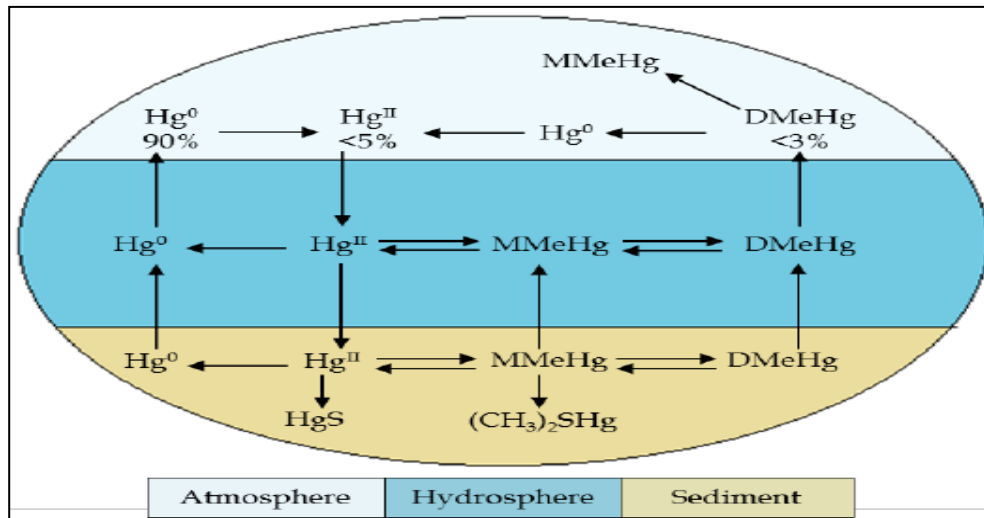
Una gran variedad de factores ambientales influyen en la formación de MeHg en los sistemas acuáticos. La eficiencia de la metilación microbiana del Hg en general depende de factores tales como la actividad microbiana y la concentración de Hg biodisponible, en los que a la vez inciden parámetros como la temperatura, el pH, el potencial redox y la presencia de agentes orgánicos e inorgánicos (8).

Ciertas bacterias también desmetilan el Hg y esa tendencia aumenta con el aumento de los niveles de MeHg, creando algunas limitaciones naturales a la acumulación de ese compuesto (9). La desmetilación bacteriana ha sido demostrada tanto en los sedimentos como en la columna de agua de lagos dulceacuícolas (8).

Mercurio en la litósfera

El origen del Hg en el suelo proviene principalmente de rocas madres, aunque existen, otras fuentes como las deposiciones atmosféricas o acciones antropogénicas que permiten la presencia de este metal en el suelo. Gran parte del Hg está unido a la materia orgánica y puede ser lixiviado por escorrentía cuando se encuentra unido al humus (10).

Distribución del mercurio en la atmósfera, hidrósfera y litósfera.



Fuente: Characterization and Remediation of Soils and Sediments Polluted with Mercury: Occurrence, Transformations, Environmental Considerations and San Joaquin's Sierra Gorda Case.

Referencias

1. PNUMA Productos Químicos. Evaluación Mundial Sobre el Mercurio. [Internet] 2002. [Citado 5 Oct 2017]. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente Productos Químicos; Disponible <http://www.unep.org/chemicalsandwaste/Portals/9/Mercury/Documents/Publications/final-assessment-report-Nov05-Spanish.pdf>
2. Environmental Protection Agency. Información básica sobre el mercurio [Internet][citado 17Oct 2017]. Disponible en: <https://espanol.epa.gov/espanol/informacion-basica-sobre-el-mercurio>
3. Selin NE. Global Biogeochemical Cycling of Mercury: A Review. Annual Review of Environment and Resources. Annual Review of Environment and Resources. 2009;34:43-63.
4. Engstrom DR. Fish respond when the mercury rises. Proc Natl Acad Sci. 2007;104:42.
5. Stordal MC, Gill GA, Bell JT, Ederington MC, Riedel GS, Gilmour C. Methylmercury concentrations and production rates across a trophic gradient in the northern Everglades. Biogeochemistry. 1998;40:327-45.
6. Miller CL, Mason RP, Heyes A, Gilmour CC, Benoit JM. Geochemical and Biological Controls over Methylmercury Production and Degradation in Aquatic Ecosystems. Biogeochem Environ Important Trace Elem Am Chem Soc. 2002;262.
7. Kerin, E. J., Gilmour, C. C., Roden, E., Suzuki, M. T., Coates, J. D., & Mason, R. P. (2006). Mercury Methylation by Dissimilatory Iron-Reducing Bacteria. Applied and Environmental Microbiology, 72(12), 7919–7921. <http://doi.org/10.1128/AEM.01602-06>.
8. Ullrich, S., Trevor, T., Svetlana A. Mercury in the Aquatic Environment: A Review of Factors Affecting Methylation. Critical Reviews in Environmental Science and Technology. 2001;31:241-93.
9. Thomas, M, Krabbenhoft, D, Thomas, M, Oremland, R, McGowan, C, Agee, J, et al. Methylmercury Degradation Pathways: A Comparison among Three Mercury Impacted Ecosystems. Environ Sci Technol. 2000;34:4908-16.
10. Lindsay, W.L. Chemical equilibria in soils. John Wiley Sons. 1979;449.