



HIDROGEOLOGÍA

Riesgo ecológico y de salud humana en Santo Domingo, Chontales: Mercurio en las aguas de Río Sucio

Dr. Tupak Obando R., Geólogo
Doctorado en Geología y Gestión Ambiental
Celular: 84402511
Website: <http://blogs.monografias.com/>

Managua, Abril -2010

Introducción

El río Sucio, es conocido por este nombre por que en el pasado reciente recibió volúmenes considerables de material por efecto de la sedimentación superficial.

En nuestros tiempo, este río además de color oscuro de su masa líquida lleva metales pesados como el mercurio y una estela de daños irreversibles a:

- Ecosistemas
- Personas que viven en su entorno
- Es decir, deterioro de la calidad de vida de sus habitantes, recursos del suelo y agua.

El riesgo que representa el uso y la liberación de mercurio (Hg), es atribuido a su reactividad en el ambiente y sus efectos tóxicos para todo organismo vivo. Este riesgo puede ser evaluado integrando todos aquellos componentes:

- Salud humana
- Ecología
- Recursos hídricos,
- Entre otros

FORMA DE PRESENTACIÓN DEL MERCURIO, Hg



El Riesgo

Evaluar el riesgo es un proceso en el cual la probabilidad y la magnitud de efectos adversos es evaluado como un resultado a la exposición de uno o más factores perturbadores externos.

La evaluación del riesgo puede ser usado para:

- ❑ Predecir, comparar y controlar riesgos ambientales inciertos
- ❑ Proveer una base cuantitativa para el desarrollo de acciones dirigida a prevenir y minimizar el mismo, así como implementar medidas de remediación.

El riesgo relativo relacionado al daño causado por la contaminación por Hg en el área minera de Santo Domingo se estima para:

- El ecosistema del Río Sucio
- Población de la cuenca mediante el uso del Cociente de Amenaza (HQ, siglas en inglés)

¿Qué es el HQ?

Es la relación entre la exposición y el efecto. La exposición es evaluada basada en los niveles de concentraciones medidos en uno o varios grupos de organismos, mientras que el efecto es evaluado mediante las concentraciones a la cual está expuesto el mismo que provocan algún daño (concentraciones referencias o valores guías).

Los Efectos pueden ser: Subletales o Letales, mientras que la exposición puede ser: Crónicas o Aguda.

La exposición puede ser través de varias vías:

- Agua contaminada y/o a través de su dieta. P.ej. Contaminación de mercurio en peces.
- Inhalación directa de vapores de mercurio cuando éste es separado de la amalgama o por el Hg que se encuentra en el aire.
- Consumo de peces u otro tipo de alimento contaminado con Hg.
- Contacto dérmico mediante manipulación del Hg
- Ingesta de agua con Hg y otras vías existente. P.ej. Contaminación de mercurio en pobladores



Hg en humanos

$$HQ_{\text{humanos}} = C_{\text{Hg-blood}} / \text{BMDLs}$$



Hg en peces

$$HQ_{\text{peces}} = C_{\text{Hg-peces}} / LC_{50} \quad P(HQ) \geq 1$$

Hg en el agua



Hg en macroinvertebrados

$$HQ_{\text{invertebrados}} = C_{\text{Hg-macroinver}} / LC_{50}$$

Hg acumulado en los sedimentos

Parte del mercurio (Hg) que es utilizado por la actividad de extracción del oro es liberado hacia el río, contaminando sus aguas y sedimentos. Los organismos que viven en los sedimentos están expuestos al Hg que ha sido transformado a una forma orgánica (metilmercurio) por los procesos bióticos y abióticos que tienen lugar bajo condiciones anóxicas (carencia de oxígeno) en la fase sedimento. El Hg que han acumulado estos organismos lo transfieren a sus depredadores tales como peces. Los peces acumulan el metilmercurio que es la forma más tóxica del Hg. El metilmercurio llega directamente a la población mediante la ingesta de peces contaminados.

El Mercurio

Tiene los siguientes efectos a la salud humana:

- ❑ El sistema nervioso en los seres humanos
- ❑ Daños cerebrales, y defectos de nacimientos

En los organismos acuáticos sus consecuencias son visibles a través de:

- Mortalidad
- Disminución de la fertilidad
- Bajo crecimiento
- Reducción motora, entre otros.

¿Cómo determinado el daño a la salud humana por Mercurio?

A través de:

- Ecuaciones o modelos matemáticos para estimar concentraciones de Hg según niveles de contaminación en sedimentos y aguas del río.
- Aplicaciones estadísticas para el cálculo del HQ a partir de valores de concentraciones de Hg (en biota o en el ser humano) y la distribución estadísticas de concentraciones de referencias reportadas en la literatura científica.

¿Aplicaciones informáticas empleadas?

- ❑ Simulación Monte Carlos
- ❑ @risk

Las concentraciones de referencia para:

- Ser humano varía desde casi cero a $50\mu\text{g/l}$
- Peces e invertebrados (son concentraciones letales) varía de 0,3 a $20,000\mu\text{g/l}$, y de 20 a $8000\mu\text{g/l}$

Las concentraciones de referencias para el ser humano son conocidas como niveles de dosis de referencias (BMDL, siglas en inglés), las cuales son las dosis de una sustancia que aumenta el riesgo de una respuesta anormal comparado con una respuesta de referencia.

Si, $HQ > 1$. Indica que los valores de concentraciones de Hg determinadas en los organismos son más altos que los valores de concentraciones a las cuales pueden experimentar algún efecto, lo cual indica la existencia del riesgo asociado a la contaminación.

CONCLUSIONES

Los resultados indican que existen probabilidad (0 a 10%) de que las concentraciones en los organismos bentónicos y en peces, sean mayores a las concentraciones letales, las cuales son similares a los niveles de contaminación en el Río Sucio.

De los resultados, se indica la probabilidad de que la salud de los pobladores de Santo Domingo está negativamente siendo afectada por el consumo de peces contaminados es baja (0,3%). Sin embargo, la probabilidad de sufrir alguna alteración en la salud, indica que el riesgo debe ser cuantificado considerando todas las posibles vías de exposición.

El ejercicio de caracterizar, analizar y evaluar el riesgo es una herramienta que ayuda a tomar acciones enfocadas a prevenir y minimizar el mismo.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- ❑ EPA, U.S., 2006. ECOTOX Data base. <http://cfpub.epa.gov/ecotox/>
- ❑ Rice, D.C. 2004. The US EPA reference dose for methylmercury: sources of uncertainty. *Environmental Research*, 95: 406 – 413.
- ❑ RC, 2000. Toxicological effects of methylmercury. Committee on the toxicological Effects of Methylmercury, Board on Environmental Studies and Toxicology, Commission of Life Sciences, National Research Council. National Academic Press, Washington, D. C.
- ❑ Datos aportados cortesía de T. Obando, 2009

GRACIAS POR SU ATENCIÓN