

Huella Ambiental de Mercurio por la Minería de Oro en Colombia

Natalia C. Cardona Vivas

Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia

1. Introducción

En la era colonial, hubo una gran expansión de la minería de oro, plata y otros metales en América del Sur [1]. La exploración en Colombia comenzó a mediados de la década de 1530. En 1544, la minería estaba bien establecida en la región del río Alto Cauca, y hacia 1547 los españoles ya tenían conocimiento de los ricos yacimientos de oro localizados a 600 km aguas arriba del río Cauca. A medida que se descubrieron los depósitos, se explotaron intensamente y se agotaron rápidamente [2]. En términos geológicos, se puede asegurar que el oro está repartido a lo largo del país en diferentes depósitos auríferos. En la actualidad, en Colombia existen 17 departamentos y 80 municipios donde se realiza la extracción de oro, ya sea a escala artesanal, pequeña o industrial [3]. El sector minero representa aproximadamente el 21,3% del total de las exportaciones colombianas, de manera que el oro tiene una participación importante en el PIB nacional [4].

Antioquia ha sido por tradición una zona de actividad minera y sus recursos constituyen una riqueza natural de gran importancia, pues se presentan condiciones geológicas propicias para la exploración y explotación de diversos minerales [5]. El volumen de las reservas es muy atractivo para los inversionistas, pues se calculan en poco más de seis millones de toneladas [6].

La minería, a diferencia de otros procesos productivos, se desarrolla en un periodo de tiempo finito. La extracción de recursos naturales no renovables de la superficie produce cambios irreversibles en el medio ambiente [7]. Por su importancia en la economía, la minería es llevada a cabo no solo de manera industrial y tecnificada, sino también a escala artesanal de forma legal e ilegal, cada una con unas consecuencias asociadas no solo respecto al impacto económico, sino respecto a la seguridad de aquellos que trabajan en las minas y el posterior impacto ambiental que genera la explotación minera de forma irresponsable. Los pasivos ambientales mineros (PAM) son áreas mineras abandonadas sin remediar los daños ambientales; estos daños pueden representar un riesgo para la población [7].

Las actividades mineras representan un vector para la entrada directa de mercurio (Hg) en el medio ambiente que no está relacionado con la contaminación atmosférica. Estas actividades generalmente producen grandes cantidades de desechos mineros, que a menudo se abandonan al medio ambiente sin ningún tratamiento y pueden causar la contaminación directa de suelos adyacentes con mercurio [8].

Debido a los altos riesgos para la salud humana y el medio ambiente, el Hg se encuentra entre los contaminantes prioritarios a ser remediados a nivel global [9]. Es así como surge la necesidad de encontrar diferentes metodologías que contribuyan a la remediación de suelos y aguas contaminados con dicho metal.

2. Desarrollo

Colombia es un país rico en recursos naturales, desde la biodiversidad, por ejemplo, en vertebrados, peces, anfibios, aves, etc., hasta la riqueza del suelo. De ahí que en el país no solo se practiquen actividades como la agricultura, sino también la explotación de oro, platino y otros metales preciosos, así como diversos minerales no metálicos. Al ser la minería de oro en Colombia una de las principales actividades para el desarrollo económico del país, es importante tener en cuenta que el principal desafío que se tiene para esta actividad es reducir y mitigar el impacto ambiental que genera la misma [1].

El mercurio (Hg) es uno de los metales pesados más tóxicos para los organismos vivos y los seres humanos [10, 11, 12, 13, 14]. El Hg en el medio ambiente es un problema para la salud de todos los seres vivos. La concentración de Hg en el suelo se ha ido incrementando con el tiempo debido a que es un residuo de actividades tales como la combustión del carbón para generar energía, la minería de oro, la industria del papel, entre otras [15].

El suelo puede absorber cantidades significativas de mercurio que se distribuye entre sus fases sólida, líquida y gaseosa y, específicamente en la fase sólida, el mercurio puede adsorberse sobre diferentes componentes de la materia orgánica y minerales. La alta capacidad de sorción de la capa superior de suelo es la responsable de proteger la región más profunda del suelo de la contaminación y restringir el transporte de mercurio hacia fuentes de agua subterránea. El tipo de suelo, el contenido de arcilla y humus son los principales componentes responsables de la retención de mercurio [16].

Existen diferentes técnicas para remediar suelos contaminados con metales pesados, incluido el mercurio, dentro de los cuales se encuentran la estabilización/solidificación (S/S), inmovilización, vitrificación, desorción térmica, nanotecnología, lavado de suelo, electro-remediación, fitoestabilización, fitoextracción y fitovolatilización [17].

Para determinar la técnica a emplear en el área contaminada, se utilizan diversos factores teniendo en cuenta la distribución y las propiedades estratigráficas (tipos de suelos y rocas individuales), así como las propiedades fisicoquímicas del contaminante. Luego de este entendimiento, se procede a seleccionar la técnica de mitigación apropiada [18].

Se han hecho diversos estudios respecto a la factibilidad y la eficiencia de las diferentes técnicas de remediación de suelos para extraer metales pesados como el Hg, y se ha encontrado un campo potencial de investigación, ya que no existen dos suelos contaminados iguales, lo que hace que se requieran nuevos estudios respecto a solventes y otros materiales a emplear en las remediaciones. Al ser Colombia un país que durante tantos años ha llevado a cabo la explotación minera, es de vital importancia seguir realizando estudios para la remediación de los pasivos ambientales mineros, así como la forma de realizar esta actividad de forma sustentable y responsable.

La entrada de inversionistas internacionales, presenta la oportunidad de que se realice un proceso productivo de ciclo cerrado que contribuya a que no se siga propagando el impacto ambiental que genera esta actividad económica, pero para este fin, es necesario que haya un apoyo legal respecto a la explotación de los metales preciosos en territorio colombiano, de manera que se tenga en cuenta el tipo de extracción y los solventes que se utilizaran para tal fin, pues no se trata

simplemente de obtener el producto deseado, sin tener en cuenta las consecuencias que afectan al medio ambiente y a la población cercana a las zonas mineras.

3. Conclusión

Es bien sabido que la minería en Colombia es una actividad económica importante debido a la riqueza mineral y de diferentes metales preciosos que se encuentran distribuidos a lo largo de todo el territorio. Además, se tiene proyectado un incremento en dicha actividad en el periodo 2014-2018, gracias a los diferentes inversionistas extranjeros que han llegado al país para tal fin [1]. Además, en Colombia se practica la minería desde tiempo de la colonia, lo que ha dejado a su paso suelos inservibles para llevar a cabo otras actividades económicas, ya que los niveles de mercurio y de otros metales pesados, los convirtieron en terrenos que presentan un potencial peligro para la población aledaña a los mismos, población que muchas veces ni siquiera conoce los efectos que dicha contaminación les puede traer a su salud, especialmente a largo plazo.

El mercurio es un metal pesado que últimamente se ha estudiado bastante, encontrando los efectos adversos en la salud de los diferentes organismos vivos y su impacto en el ecosistema; por esta razón, es importante llevar a cabo diferentes procesos de remediación que permitan recuperar terrenos que han sido previamente contaminados con este metal, especialmente por la actividad minera.

En el mundo ya se están utilizando diferentes técnicas efectivas de remediación y ya se cuenta con diferentes tecnologías para llevar a cabo la extracción y la estabilización del mercurio, de manera que se pueda volver a utilizar el suelo que antes estaba contaminado y que sus niveles de toxicidad sean bajos para que no afecte directamente la salud de las personas y el resto de los seres vivos.

Se requiere una asociación responsable de empresa-Estado-universidad, para realizar una minería sostenible, con impacto social positivo, pues es una actividad que seguiría generándole ganancias al país y deben crearse procesos productivos apuntándole a la economía circular para que todos se vean beneficiados o al menos para que no genere un desequilibrio en el medio ambiente y daños irreversibles en las personas que trabajan dicha actividad y aquellas que se encuentran viviendo cerca a estas minas. Además, con un suelo y agua contaminados, se produce una movilización del mercurio, que afectará también a quienes no viven directamente cerca estas zonas, pues se contaminará la cadena alimenticia.

Es así como conociendo el contexto de la explotación minera, es un desafío seguir llevando a cabo esta actividad a la par de la remediación de los efectos adversos que trae. Es importante desarrollar la tecnología adecuada para la descontaminación, así como la educación a la gente respecto a la toxicidad de los solventes empleados en la minería, de manera que ellos contribuyan también a que se haga una actividad económica de manera legal que pueda beneficiar a todos.

Referencias

[1] Bibiana Betancur-Corredor y col. "Gold mining as a potential driver of development in Colombia: challenges and opportunities". En: Journal of Cleaner Production 199 (2018), págs. 538-553.

- [2] Daron Acemoglu, Camilo García-Jimeno y James A. Robinson. "Finding El dorado: lavery and long-run development in Colombia". En: Journal of Comparative Economics (2012).
- [3] Martínez J. Casallas M. "Panorama de la minería del oro en Colombia". En: Ploutos 5.1 (2015), págs. 20-27.
- [4] Mauricio Cárdenas. "La minería en Colombia: Impacto socioeconómico y fiscal". (2008).
- [5] BIRD. "Potencial Minero Antioqueño, Visión General". En: (2008).
- [6] Mineros. El oro de Antioquia mueve y amplía el mapa minero del país. 2016.
- [7] MARCELA ARANGO Aramburo e YRIS Olaya. "Problemática De Los Pasivos Ambientales Mineros En Colombia". En: Gestión y Ambiente 15.3 (2012), págs. 125-133.
- [8] Guangle Qiu y col. "Mercury and methylmercury in riparian soil, sediments, minewaste calcines, and moss from abandoned Hg mines in east Guizhou province, southwestern China". En: 20 (2005), págs. 627-638.
- [9] USEPA. Treatment Technologies For Mercury in Soil, Waste, and Water. Inf. téc. Environmental Protection Agency, 2007.
- [10] Eunhee Kim, Robert P. Mason y Christine M. Bergeron. "A modeling study on methylmercury bioaccumulation and its controlling factors". En: Ecological Modelling (2008).
- [11] R. P. Mason y G.-R. Sheu. "Role of the ocean in the global mercury cycle". En: Global Biogeochemical Cycles (2002).
- [12] G. Dermont y col. "Soil washing for metal removal: A review of physical/chemical technologies and field applications". En: Journal of Hazardous Materials 152.1 (2008), págs. 1-31.
- [13] a K. Müller y col. "The effect of long-term mercury pollution on the soil microbial community." En: FEMS microbiology ecology (2001).
- [14] UNEP Chemicals Branch. "The global atmospheric mercury assessment: sources, emissions and transport". En: UNEP-Chemicals, Geneva (2008).
- [15] T Frohne y col. "Biogeochemical factors affecting mercury methylation rate in two contaminated floodplain soils". En: (2012), págs. 493-507.
- [16] Irma Robles, Erika Bustos y János Lakatos. "Adsorption study of mercury on lignite in the presence of different anions". En: Sustainable Environment Research 26.3 (2016), págs. 136-141.
- [17] Jianxu Wang y col. "Remediation of mercury contaminated sites - A review". En: Journal of Hazardous Materials 221-222 (2012), págs. 1-18.
- [18] Jennifer Hinton y Marcello Veiga. "Mercury Contaminated Sites: A Review of Remedial Solutions". En: Proc. NIMD (National Institute for Minamata Disease) Forum (2001).