



Proyectos de Investigación en Salud Ambiental en Minería Artesanal en Suárez-Cauca



Mayo de 2019

1

Evaluación del Riesgo Ocupacional en Entables Mineros Artesanales del Municipio de Suárez (Cauca)

Investigadora Principal:

Diana Milena Muñoz S. Biol. Mg.

Estudiantes de Semillero beneficiados:

Juan Camilo Giraldo, Cristian David Caiza

Semillero de Investigación en Gestión Ambiental SIGAM

Grupo de Investigación Tecnología y Ambiente GITA

Facultad de Ciencias Ambientales y Desarrollo Sostenible

Resumen

A nivel mundial, se conocen los impactos de la minería en los componentes ambientales. Colombia es el tercer consumidor de mercurio a los efectos de la extracción de oro artesanal. El uso de mercurio constituye una medida económica de la productividad del oro en la actividad minera artesanal, ha llevado a un uso indiscriminado y sin medidas preventivas. En el municipio de Suárez (Cauca) la actividad económica principal está orientada a la actividad de extracción de oro, se han reportado morbilidades de diferente carácter, respiratorias, neurológicas, endocrinas, cutáneas, entre otras[1]. Esta es la razón por la que los estudios epidemiológicos, ocupacionales y ambientales en este tipo de escenarios se consideran relevantes.

El objetivo de este proyecto fué evaluar el riesgo ocupacional en la salud de las personas expuestas a la actividad minera artesanal debido al uso de mercurio en 20 entables mineros (planta de beneficio de oro). Se utilizó la prueba estadística ANOVA mediante SPSS.

Los procesos en la planta de beneficio fueron orientados y las condiciones de salud y trabajo fueron evaluadas a través del GTC 45 actualizado a 2012[2]. Las actividades que presentaron un alto nivel de riesgo fueron aquellas relacionadas con los procesos de **molienda** (físicos , biomecánicos con clasificación de riesgo nivel II con actividades no aceptables, y riesgos químicos con un nivel inaceptable de calificación de riesgo I, también una situación crítica que requiere corrección urgente, para los riesgos psicosociales, biológicos, ambientales y seguridad con nivel de riesgo es III lo que significa que es mejorable). **En amalgamación** existen peligros químicos con un nivel inaceptable de evaluación de riesgos I, en el que debe realizarse una corrección urgente de inmediato debido a la vulnerabilidad de las personas expuestas; condiciones biomecánicas y de seguridad con un nivel de riesgo II que es aceptable pero debe corregirse. En estas actividades y en los peligros psicosociales y físicos se obtuvo un nivel de riesgo III que indica que debe mejorarse, como se muestra en la Figura 1.

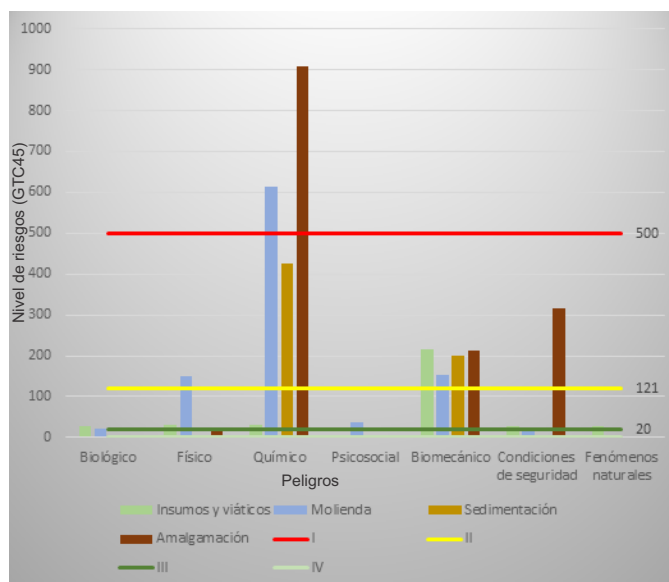


Figura 1. Promedio nivel de riesgo

En estos dos procesos, el riesgo químico, físico y biomecánico alto es evidente, ya que los porcentajes arrojados por el programa muestran un valor de severidad estadísticamente significativo con $p < 0.05$. Por lo tanto, es necesario diseñar e implementar el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo SG-SST, que oriente actividades que ayuden a minimizar impactos, como: implementación de un programa de capacitación para los riesgos asociados con esta actividad, inducción en manejo de carga, higiene postural, pausas activas, mejorar la señalización de riesgos, fomentar el uso de elementos de protección personal, todo esto con el fin de proporcionar un ambiente de trabajo saludable en procesos orientados a la minería en pequeña escala.



2

Estimación de Riesgo Ambiental en Entables Mineros, por Uso de Mercurio en Minería Artesanal de Oro (Suarez-Cauca)

Investigadora Principal:

Diana Milena Muñoz S. Biol. Mg.

Estudiante de Semillero beneficiado:

Cristian Grimaldo

Semillero de Investigación en Gestión Ambiental SIGAM
Grupo de Investigación Tecnología y Ambiente GITA
Facultad de Ciencias Ambientales y Desarrollo Sostenible

Resumen

El uso de mercurio en la minería de oro artesanal en Colombia y a nivel mundial se ha consolidado como una de las problemáticas ambientales más severas y que se atrae las miradas de las organizaciones protectoras de los recursos naturales por el uso inadecuado, y especialmente la forma como se comercializa desde que entra al país de manera ilegal para posteriormente ser distribuida en las regiones donde se practica la actividad minera sin ningún control por parte de las entidades encargadas de su regulación; sin olvidar los numerosos casos de intoxicación que se presentan en las zonas donde se acentúa la actividad.



El objetivo de la presente investigación fue realizar la estimación de riesgo ambiental en entables mineros, por uso de mercurio en minería artesanal de oro, para generar bases en el diseño de alternativas que puedan sustituir el uso de mercurio en la extracción de oro, teniendo en cuenta en gran impacto observado en el ambiente y en salud humana, igualmente establecer medidas de control, especialmente en los residuos generados en la actividad, dado que en la mayoría de los casos no se encontró ningún tipo de tratamiento y son vertidos directamente al ambiente. El número de entables que se escogió fue de 20, los cuales contaban con disponibilidad de acceso para su caracterización y hacían parte de la Asociación de Mineros del municipio de Suarez; para la toma de la información diseñaron instrumentos con base en las guías: Guía para la evaluación de riesgos ambientales MINSA – Perú, 2010 [3], para peligros ambientales e identificación de peligros; Guía para evaluar EIAs de proyectos mineros Alianza Mundial de Derecho Ambiental – USA, 2010[4], en la evaluación de riesgos ambientales.

Una vez aplicado el instrumento de evaluación de riesgo ambiental y caracterizado los tres tamaños de entable, se observa que en promedio presentan riesgo moderado 39.1, dejando claro que escenarios como recolección de lodos y quema de amalgama en el 60% de los entables calificó como riesgo grave, para los recursos naturales involucrados.

CARACTERIZACION DE RIESGO

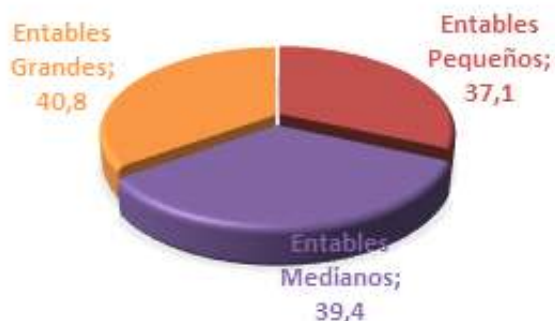


Figura 1. Caracterización del riesgo ambiental.

En relación a los peligros ambientales se estableció que en los procesos adición de mercurio, lavado de lodo, recolección de lodo y quema de amalgama, se requiere un mayor control y cuidado debido a que ponen en riesgo el ecosistema de la zona y por ende la calidad de vida de las comunidades.

Se determinó el peligro alto por el uso de mercurio, al cual están expuestas las comunidades ubicadas en las veredas de Tamboral, Maraveles, Porvenir y Gelima teniendo en cuenta la cercanía de los entables a las viviendas en los cuales es practicado la quema de amalgama sin ningún control y al aire libre.

Recursos naturales como fuentes de agua, suelo presenta mayor estimación de riesgo, relacionado a los escenarios de lavado de lodo y recolección de oro, los cuales se encuentra entre Moderado – Crítico.

Es claro que es necesario tomar las medidas correctivas con el fin de reducir y eliminar los impactos causados por la utilización de mercurio en la extracción de oro, sin dejar de lado la necesidad inmediata de la implementación de sistemas de tratamiento para los diferentes residuos, como también en las diferentes asociaciones de mineros es importante el establecimiento de un programa de gestión ambiental para las plantas de beneficio, así como la implementación de medidas preventivas para el individuo orientadas al uso de elementos de protección personal.

En cuanto a las medidas de control fueron establecidas según el porcentaje arrojado en la matriz, las cuáles se deben priorizar según su nivel de riesgo en diferentes procesos como lavado de lodo y quema de amalgama, por el uso de mercurio en los entables mineros de extracción de oro, igualmente fueron dadas las recomendaciones pertinentes según cada proceso.



3

Caracterización Epidemiología Ocupacional Preliminar, de la Actividad Minera Artesanal en Suarez - Cauca

Investigadora Principal:

Diana Milena Muñoz Solarte. Biol. Mg.

Co-investigadora:

Adriana Lorena Sánchez V. Ing. Mg.

Docentes Investigadoras

Grupo de Investigación Tecnología y Ambiente GITA

Facultad de Ciencias Ambientales y Desarrollo Sostenible

Resumen

El uso del mercurio en la práctica minera artesanal ocupa un lugar cada vez más importante en las problemáticas ambientales y de salud pública de los países en desarrollo como Colombia, nuestro país se ha convertido en el segundo productor de oro en América Latina, con una producción anual aproximada de 47.838 kilogramos para el 2010 [5]. Además, en el contexto **mundial**, **Colombia** es el tercer consumidor de mercurio con fines de explotación aurífera artesanal [6], ya que el uso de mercurio se constituye en una medida económica en la actividad artesanal se ha llegado al uso indiscriminado y sin medidas de prevención de este elemento a nivel ocupacional. En el municipio de **Suarez** (una de las zonas de desarrollo minero aurífero más importante del Cauca) se han reportado morbilidades de diferente carácter, respiratorias, neurológicas, endocrinas, cutáneas, entre otras [1], así como deterioro en la biota en estos ecosistemas. Al mismo tiempo, se presentan problemas de violencia intrafamiliar, grupos armados al margen de la ley, alcoholismo y drogas, aspectos que suman a la vulnerabilidad de la población y su entorno. Es por esto que los estudios epidemiológicos ambientales / ocupacionales en este tipo de escenarios se consideran **pertinentes**.

El objetivo del estudio fue caracterizar de forma preliminar a nivel epidemiológico ocupacional la actividad minera artesanal en Suarez (cauca), mediante aplicación de instrumentos cualitativos y cuantitativos de validación científica. Estos resultados se constituirán en la base para consolidar una caracterización epidemiológica completa



posterior en la zona de estudio, mediante la aplicación de una batería de pruebas articuladas a diferentes tipos de monitoreo que relacionen exposición, dosis y efectos (monitoreo ambiental, monitoreo biológico y monitoreo clínico), de esta forma establecer medidas de promoción frente al uso de éste tipo de sustancias químicas, se espera también, aportar a las instituciones públicas y privadas que controlan y vigilan la salud y el ambiente al diseño de estrategias, programas y políticas que con lleven al mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad.

Análisis de mercurio en cabello

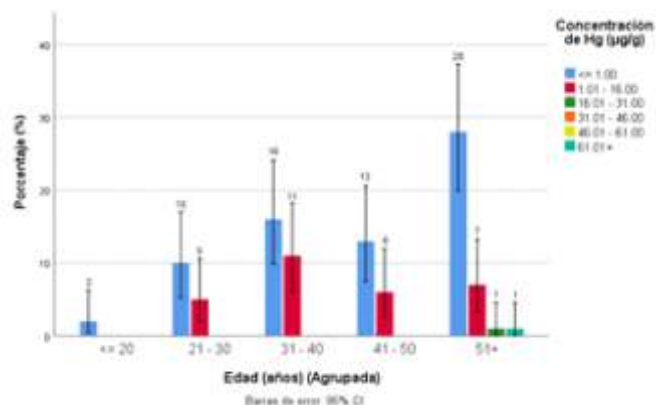
Las muestras recolectadas fueron analizadas en el laboratorio de Farmacología y Toxicología de la Universidad de Antioquia, Colombia.

Análisis estadístico

El análisis estadístico de datos se realizó con el software IBM SPSS statistics 24 para establecer la curva de normalidad y el análisis con chi-cuadrado, y comparaciones múltiples, las variables de edad y género usando ANOVA. Las diferencias estadísticamente significativas fueron establecidas con $p \leq 0.05$.

Hg en cabello

En la Figura 1 se observa que un 31% del total de mineros mostraron valores mayores a $1\mu\text{g/g}$ (valor límite permitido para compuestos de mercurio en muestras biológicas de cabello de personas expuestas, según el instituto Nacional de salud) [7], de los cuáles 17% corresponde al género femenino y 14% al género masculino, mientras que un 69% de la muestra no presentó valores superiores al límite de exposición reportado.



En la **Figura2** se observa que del 31% de mineros que presentaron valores mayores a $1\mu\text{g/g}$, el 11% tienen edades entre los 31 y 40 años, un 9% más de 50 años, 6% entre 41 y 50 años, y 5% entre 21 y 30años.

Los resultados evidencian las concentraciones de Hg en cabello encontradas en los trabajadores de minería artesanal de oro en Suárez (Cauca) en Colombia. En un 31% de los mineros se superan el valor de referencia reportado por el instituto Nacional de Salud en Colombia, para muestras biológicas, en éste caso cabello ($1\mu\text{g/g}$), posiblemente generado por exposición laboral en diferentes etapas del proceso; especialmente en la sedimentación y amalgamación los mineros se exponen por diferentes vías (dérmica, respiratoria, oral) a éste metal, como se reporta en el Protocolo elaborado por entidades del sector salud para dar respuesta a lo establecido por la Sentencia T622 de 2016 Bogotá (Instituto Nacional de Salud, Ministerio de Salud Colombia, 2018) [7].

Se observa que del 31% de mineros que presentaron valores mayores a $1\mu\text{g/g}$, el 11% tienen edades entre los 31 y 40 años, un 9% más de 50 años, 6% entre 41 y 50 años, y 5% entre 21 y 30años, indicando que en edades donde la actividad laboral es mayor se presenta una mayor concentración del metal en el organismo.

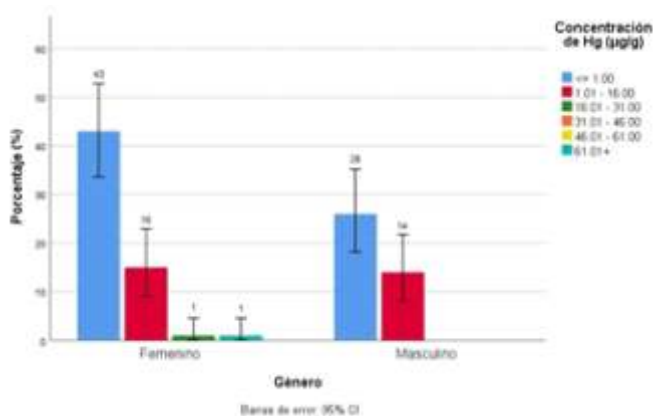


Figura 1. Porcentaje de género vrs concentración de Hg ($\mu\text{g/g}$).



Cabe resaltar que las viviendas de los mineros en su mayoría son aledañas a la planta de beneficio conocida también como entables mineros, ubicadas a muy pocos metros (5-20m) del entable, algunas tienen cultivos de platano y otros productos de huerta casera a sus alrededores y a su vez cercanas al embalse la Salvajina, donde se cultivan peces de consumo especialmente en la zona de Mindalá, por lo tanto existe exposición de Hg en aire, agua, suelo y alimentos, resultados similares son reportados en los estudios [8] y [9].

Es claro que la exposición ocupacional, el estilo de vida y la edad están relacionadas con la generación de efectos en la salud. La interacción de diferentes factores juega un papel importante en la determinación de la concentración de Hg en diferentes matrices de estudio. Se recomienda continuar con el estudio de las comunidades expuestas, así como elaborar planes de contingencia orientados a la prevención de exposición a nivel ocupacional y del entorno ambiental de las plantas de beneficio de oro.

Agradecimiento: Los investigadores agradecen a la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca por la financiación del proyecto macro “Caracterización Epidemiología Ocupacional preliminar de la actividad minera artesanal en Suárez (Cauca)”.



Referencias Bibliográficas

- [1] A. G. Uribe, M. L. O. Martínez, H. Quijada, y M. E. M. Durán, «INFORME QUINCENAL EPIDEMIOLÓGICO NACIONAL», p. 17.
- [2] «gtc450.pdf». Accedido: ago. 24, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/gtc450.pdf>.
- [3] «guia_riesgos_ambientales.pdf». Accedido: ago. 26, 2020. [En línea]. Disponible en: http://www.minam.gov.co/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/guia_riesgos_ambientales.pdf.
- [4] «Guía para Evaluar EIAs de Proyectos Mineros.pdf». Accedido: ago. 26, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://www.elaw.org/files/mining-eia-guidebook/Guia%20para%20Evaluar%20EIAs%20de%20Proyectos%20Mineros.pdf>.
- [5] Semana, «Miedo en Segovia, el lugar de Colombia más contaminado con mercurio», Miedo en Segovia, el lugar de Colombia más contaminado con mercurio. [En línea]. Disponible en: <http://www.semana.com/nacion/articulo/intoxicacion-con-mercurio-en-segovia/525908>. [Accedido: 12-feb-2018].
- [6] «Plan Nacional de desarrollo minero 2018-2025». [En línea]. Disponible en: <http://www1.upme.gov.co/simco/Paginas/Plan%20Nacional%20de%20desarrollo%20minero%202018-2025.aspx>. [Accedido: 22-feb-2018]
- [7] Sentencia T622 de 2016 Bogotá (Instituto Nacional de Salud, Ministerio de Salud Colombia, 2018)
- [8] Chien L, Yeh C, Jiang C, Hsu C. Estimation of acceptable mercury intake from fish in Taiwan, Chemosphere. 2007 Feb; 67(1):29-35.
- [9] Jin-Ling L, Xiang-Rong X, Shen Y, Cheng H, Jia-Xi P, Yi-Guo H, Xin-Bin F. Mercury contamination in fish and human hair from Hainan Island, South China Sea: Implication for human exposure, Environmental Research. 2014; 135:42-47.