

ARTICULO ESPECIAL

La minería aurífera en el Perú y la contaminación del ambiente

Quím. M. Sc. Betty Chung Tong¹

RESUMEN

En el Perú, la contaminación de los cursos de agua dulce se produce principalmente por el arrojado de residuos sólidos y efluentes líquidos sin tratamiento de las ciudades y pueblos, pero también por los efluentes de la minería, así como de la industria de todo tipo. A pesar que el sector minero demanda sólo un 2% del volumen disponible de agua en el país, el potencial contaminante de los metales tóxicos en el ambiente, el vertimiento de relaves, la existencia de gran número de pasivos ambientales mineros, es causa de gran preocupación por las repercusiones en la salud humana.

Este artículo de revisión es una aproximación en los impactos en el ambiente, en los ecosistemas acuáticos y a la afectación de la salud de la población por la explotación del oro con utilización de mercurio, elemento extremadamente tóxico y que es usado con poco control por los trabajadores informales, aún a riesgo de sus vidas. Incluye una propuesta de estudio para establecer acciones de prevención y recuperación a mediano y largo plazo.

INTRODUCCIÓN

La contaminación de los cursos de agua dulce se produce en gran volumen por el arrojado de basura o residuos sólidos a los ríos y por la descarga de aguas residuales domésticas y municipales sin tratamiento de las grandes y pequeñas ciudades, pero también por los vertimientos sin tratar de las industrias, por el escurrimiento de fertilizantes y plaguicidas de la agricultura a través de canales y drenes, por los derrames de petróleo y los relaves mineros que constituyen pasivos ambientales, que a la fecha no han podido ser remediados en su totalidad^{1,2,3}.

A pesar que el sector minero demanda sólo un 2% del total del volumen de agua disponible en el

país. En este contexto, uno de los problemas ambientales más agudos lo representa la minería aurífera informal que se desarrolla principalmente en los departamentos de Madre de Dios⁴, Loreto, Ucayali, Puno, Ica, la Libertad y Piura, donde ocasionan la deforestación de miles de hectáreas de bosques amazónicos, transforman el paisaje y contaminan las aguas de los ríos, sedimentos y peces de cada región. Esta realidad afecta no solo la calidad de vida de la población sino que nos hace reflexionar sobre nuestra sobrevivencia en el planeta.

ACTIVIDAD MINERA DE ORO EN EL PAIS

La actividad minera en el Perú es una gran fuente de ingresos y motivo de grandes inversiones de capital peruano y extranjero. Nuestro país está favorecido con un extenso territorio de gran diversidad biológica y riquezas minerales de oro, plata, cobre, plomo, zinc y hierro. Desde hace unos años, el oro se convirtió en el principal producto de exportación de Perú, ahora sexto productor mundial, representa el 25% de las exportaciones totales, en el año 2010 el oro desplazó del primer lugar al cobre, del cual el Perú es segundo productor mundial y las exportaciones de oro significaron en dicho año, un 41,7% del total de exportaciones del sector minero⁵.

Según datos de Ministerio de Energía y Minas, la producción de oro ha ido en aumento en el último año, la producción en el año 2010 ha sido de 163 400 Kg y en el mes de julio de este año fue de 14 013 Kg⁵.

CAUSAS Y EFECTOS DE LA MINERÍA INFORMAL EN MADRE DE DIOS

El departamento de Madre de Dios se encuentra en la región de la amazonía peruana, en el sureste del país, tiene una población de 109 600 habitantes pero reporta un incremento significativo en la población debido al proceso migratorio por la fiebre del oro; cada día se incorporan más y más personas

¹ Académica Asociada

a la actividad informal, que se sostiene por el alza incesante del precio del oro, que en el mes de agosto del 2011 alcanzó el pico mas alto y sobrepasó la cifra récord de \$1 800 la onza (1 onza = 28,7 g), y que sólo en el año 2009 su precio era de \$900⁷.

Madre de Dios tiene una importante reserva natural y alberga más de 1 300 especies de aves, más de 900 de mariposas, 200 de mamíferos y cerca de 10 000 variedades de plantas, sin embargo el excesivo crecimiento de la minería aurífera donde el 99% es informal, había desforestado hasta el año 2009, 18 000 ha de bosques y degradado unas 150 000 ha adicionales, ya que para extraer el oro los informales primero destruyen los bosques, remueven el lecho de los ríos y utilizan mercurio para separar el oro, el mercurio llega a las aguas de los ríos, afecta a las plantas y animales acuáticos produciendo así una gran contaminación.

El Ministerio del Ambiente estima que hay entre 300 000 y 400 000 mineros en toda la cuenca amazónica que desde 1980 han vertido 3 000 toneladas de mercurio a los ríos, ya que por cada Kg de oro extraído se utilizan aproximadamente 2,8 Kg de mercurio⁶, lo que significa que se pueden verter hasta 274 Kg de mercurio por día.

La explotación ilegal de oro se desarrolla en los distritos de Madre de Dios, Inambari, Laberinto y Tambopata, extendida principalmente en las cuencas de los ríos Huepetuhe, Puquiri, Colorado, Inambari, Malinowsky, Tambopata y Madre de Dios. En la cuenca del Inambari, donde se encuentra el río Huepetuhe, se puede ver el proceso de deforestación desde julio de 1986 (1 167 ha) hasta setiembre del 2008 (8 714 ha)⁸ mediante vista satelital. Ver Fig. 1.

El avance incontenible de la actividad minera informal amenaza con destruir la zona de

amortiguamiento y una de las mayores preocupaciones es la afectación de las zonas de reserva y áreas protegidas como el Parque Nacional Bahuaja Sonene y Reserva Nacional de Tambopata, y a afectar el «modus vivendi» de comunidades nativas, que ya han comenzado a invadir los informales.

Contrariamente a lo esperado, la construcción de la carretera interoceánica ha facilitado que se destruya la cuenca del río Guacamayo, habiéndose establecido en el año 2009, un pueblo que presta servicios a los mineros informales y que ha inundado la carretera a vista de las autoridades y visitantes. Adicionalmente la actividad minera descrita ha incentivado la proliferación de estaciones y establecimientos de venta de combustible diesel y gasolina, así como el comercio ilegal de mercurio y todo tipo de sustancias tóxicas usadas en el proceso minero, de sustancias restringidas, por el narcotráfico, como ácido sulfúrico, ácido clorhídrico y kerosene. Todos estos insumos además del efecto gravísimo del mercurio, impactan en el ambiente y destruyen los ecosistemas circundantes a la actividad minera.

La minería informal en Madre de Dios, ha generado los siguientes impactos:

- Contaminación con mercurio de las aguas de los ríos Huepetuhe, Caychihue, Inambari, Malinousky y Tambopata, que contamina los peces y pone en alto riesgo a la población que consume pescado contaminado.
- Excesiva turbiedad por dispersión de sedimentos en los ríos Puquiri, Huepetuhe, y Caychihue, que afecta la flora y fauna de la región.
- Emisión de mercurio al aire por quema de retortas en los distritos de Puquiri, Colorado, Huepetuhe, Inambari, Madre de Dios, Laberinto

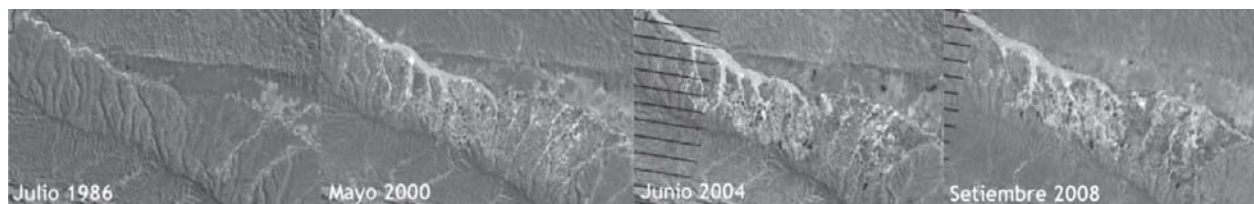


Fig. 1. Vista satelital de la cuenca del río Huepetuhe 1986-2008. Fuente: Cooper Action.

especialmente en la etapa de refogado, que genera efectos tóxicos en los trabajadores, lo que es confirmado en las estadísticas de enfermedades ocupacionales que publica el Ministerio de Salud, donde se reporta por lo menos 2 ó 3 casos mensuales de intoxicación a causa del mercurio.

- Degradación del suelo, deforestación, alteración del paisaje y degradación de los ecosistemas con la desaparición de la flora y fauna acuática.
- Destrucción de grandes extensiones de terrenos, inclusive donde no hay oro, que imposibilita otros usos.
- Introducción de métodos de extracción sin planificación y sin responsabilidad ambiental por parte de los trabajadores informales.
- Falta de interés en aplicar y mejorar las técnicas de extracción y separación del oro por parte de los trabajadores de oro.
- Crecimiento de centros poblados sin planificación, insalubridad, trata de personas, trabajo infantil y prostitución.
- Ausencia de autoridad para controlar y planificar el desarrollo de la actividad minera de manera sustentable en Madre de Dios.



Fig. 2. Vista aérea de la destrucción de bosques y contaminación de los ríos de Madre de Dios. Fuente: http://www.bbc.co.uk/mundo/lg/ciencia_tecnologia/2009/11/091120_peru_gal_mineria_lp.shtml

CONTAMINACIÓN POR MERCURIO EN MADRE DE DIOS

La contaminación con mercurio en Madre de Dios, han sido monitoreados anualmente por la DIGESA⁹, en los ríos Huepetuhe, Puquiri, Caychihue, Inambari, Madre de Dios y Malinouski, realizados desde el año 2005 al 2009. Los resultados indican valores de mercurio en los ríos por encima del valor 0,0001 mg/L ó 0,1 µg/L, que representa el estándar de calidad de agua que deberían tener las aguas de la cuenca amazónica para la conservación del ambiente acuático¹⁰. El mercurio se determina analíticamente por espectroscopía de absorción atómica por vapor frío¹¹, y actualmente en el país es posible determinar cantidades menores de 0,1 µg/L de mercurio, al aplicar la técnica de Espectrometría de Masas con fuente de Plasma de Acoplamiento Inductivo, ICP-MS en los laboratorios especializados. Los ríos Inambari, Tambopata y Madre de Dios, así

como los ríos tributarios, están clasificados por la Autoridad Nacional del Agua con base a los nuevos estándares de calidad de agua¹², como Categoría 4 «Conservación del Ambiente Acuático», lo que indica que estos ríos deben tener y mantener la calidad definida en la categoría 4 y en caso contrario, las acciones de recuperación deben orientarse a obtener dicha calidad.

La Organización Mundial de la Salud ha establecido el valor de 0,001 mg/L¹³ para mercurio en agua potable pero el principal riesgo de la contaminación por mercurio de las aguas en Madre de Dios, es por el consumo de peces contaminados, que acumulan la cantidad de mercurio que ingieren a través de la cadena trófica, como lo ilustran las consecuencias dramáticas de la contaminación por mercurio de los habitantes de la bahía de Minamata en Japón, en los años 50 - 60 donde hubo 50 000 personas afectadas y se certificaron 2 000 casos¹⁴.

En setiembre del año 2010, la Autoridad Nacional del Agua¹⁵ evaluó los ríos Puquiri y Huepetuhe, que forman parte de la sub cuenca del río Colorado y éste a su vez de la cuenca del Inambari, los ríos Caychihue, Dos de Mayo y Jayave que pertenecen a la micro cuenca del río Caychihue, cuyo cauce principal mide unos 20 Km y desemboca directamente en el río Inambari, el río Malinowski, que se encuentran en la microcuenca Malinowski, el cual tiene una longitud de 120 km aproximadamente hasta su llegada al río Tambopata, que desemboca en el río Madre de Dios.

En las muestras de agua recolectadas se hicieron análisis de pH, conductividad, oxígeno disuelto, coliformes termotolerantes, nutrientes (nitrógeno, fósforo), nitrógeno amoniacal, demanda química de oxígeno, mercurio, cadmio, plomo, cromo, arsénico, níquel, cobre, hierro, manganeso, boro, cianuro wad, cianuro libre, aceites y grasas e hidrocarburos totales de petróleo (HTP).

Los resultados indicaron presencia de mercurio en los ríos Puquiri, Huepetuhe, Caychihue, Dos de Mayo, Jayave e Inambari, todos en la cuenca del Inambari, en cantidades que iban desde 0,0003 hasta 0,003 mg/L, además de mercurio, se encontraron arsénico (hasta 0,2 mg/L en el río Caychihue), plomo (hasta 0,2 mg/L en el río Caychihue), níquel (hasta 0,2 mg/L en el río Caychihue) y cobre, en cantidades mayores a los valores de la categoría 4, así como manganeso y hierro, en los ríos Huepetuhe, Caychihue y Dos de Mayo. En este estudio se concluye que las aguas de estos ríos no tienen la calidad de aguas de categoría 4, y que el río Huepetuhe es de pH ácido, y al igual que el río Caychihue y Puquiri arrastran gran cantidad de sedimentos.

Otro estudio sobre del contenido de mercurio en peces de la región de Madre de Dios, fue llevado a cabo por la Facultad de Ecología Global del Carnegie Institution for Science - USA en el 2009¹⁶, las especies de pescado estudiados fueron: la mota punteada, corvina, carachama, yahuarachi, chambira, boquichico, paco, doncella, puma zúngaro y zúngaro y las que presentaron mayores

valores de mercurio medidos en ppm (mg de Hg/Kg de peso de muestra) fueron: mota punteada (1,1280 ppm), zúngaro (0,6982 ppm), chambira (0,5850 ppm), doncella (0,3207 ppm), puma zúngaro (0,1830 ppm), cunchi (0,1204 ppm) y corvina (0,0948 ppm).

Asimismo, un estudio realizado por PRODUCE en peces de los ríos de Madre de Dios, determinó que la mota punteada, el puma zúngaro, la chambira y la doncella en el río Tahuamanu-Iberia y la mota punteada y el puma zúngaro en el río Tambopata tenían contenidos de mercurio entre 0,5 a 1,0 mg/Kg de pescado. La Organización Mundial de la Salud, OMS, propone un valor guía de 0,5 ppm de mercurio en peces, por lo que la ingesta de estos pescados es altamente riesgosa, especialmente en comunidades nativas donde el consumo es alto al ser el único alimento disponible de comunidades nativas. El nivel permisible de consumo semanal de pescado, de acuerdo a la OMS, es de 1,6 mg/Kg de peso.

El Centro Nacional de Salud Ocupacional y Protección del Ambiente para la Salud, CENSOPAS realizó estudios de mercurio en muestras biológicas, específicamente en orina de personas en la localidad de Huepetuhe en el año 2010¹⁷, teniendo como primeros resultados valores mayores de 5 µg/L Hg, que es el referente para personas no expuestas ocupacionalmente.

MECANISMOS Y EFECTOS DEL MERCURIO EN LA SALUD HUMANA

El mercurio es altamente tóxico especialmente cuando es metabolizado en metil mercurio por la acción de las bacterias metanogénicas, el cual por un proceso de biomagnificación es absorbido por plantas, peces y seres humanos a través de la cadena alimenticia y por un proceso de bioacumulación, los peces y los seres humanos absorben el mercurio y lo acumulan en el organismo, de donde se elimina lentamente. El metil mercurio tiene alta solubilidad en los lípidos, una vez ingerido, se distribuye por todo el organismo de manera que se le puede hallar en la sangre, orina, hígado, riñón, cerebro, cabello y piel. Los valores guía de la OMS para el mercurio son: 1 µg/L para agua, 1 µg/m³ para aire (promedio anual) y

estima una concentración tolerable de $0.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para una exposición prolongada al vapor de mercurio y una dosis tolerable de $2 \mu\text{g}/\text{kg}$ peso/día. En el Perú sólo hay normativa ambiental para mercurio en agua. El mayor riesgo lo representa la población que come pescado contaminado y los grupos de mayor riesgo son los recién nacidos y los bebés en estado de gestación.

UNA PROPUESTA DE ESTUDIO

Existen diversos estudios realizados acerca de la contaminación por mercurio en Madre de Dios, algunos han sido descritos en este artículo de revisión, sin embargo es necesario realizar nuevos estudios de investigación y contar con un plan para llevar a cabo acciones de prevención para las áreas protegidas y de recuperación en las zonas afectadas. Para ello se ha identificado acciones mínimas:

1. Delimitar la zona de estudio y tener buen conocimiento de su hidrología, de las características físicas, así como de las especies de flora y fauna del lugar.
2. Determinar las cuencas involucradas y evaluar la calidad de las aguas de los ríos en las 4 estaciones del año, así como sus caudales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. RM 487-2007-MEM-DM del 11.10.2007 sobre pasivos mineros en Cajamarca. Ministerio de Energía y Minas.
2. RM 243-2009-MEM-DM del 31.05.2009 sobre pasivos mineros en Madre de Dios. Ministerio de Energía y Minas.
3. RM 246-2009-MEM-DM del 03.06.2009 sobre pasivos mineros en Huancavelica. Ministerio de Energía y Minas.
4. Minería aurífera en Madre de Dios y contaminación con mercurio. Ministerio del Ambiente. Lima, Perú. 2011.
5. Boletín Mensual de Minería. Ministerio de Energía y Minas. 12 setiembre 2011.
6. Minería aurífera en Madre de Dios y contaminación con mercurio. Ministerio del Ambiente. Lima, Perú. 2011.
7. Publicaciones del Diario gestión. Agosto 2011
8. CooperAction, Caritas Madre de Dios, Conservación internacional. Diagnóstico integral de la actividad minera en Madre de Dios. 2008.
9. Reportes de monitoreo en ríos de Madre de Dios. Años 2005 - 2009. Dirección General de Salud. DIGESA
10. Resolución Jefatural N°202-2010-ANA del 23.03.2010. Clasificación de los cuerpos de agua superficiales y marino-costeros. Autoridad Nacional del Agua.
11. Standard Methods for the examination of water and wastewater - APHA-AWWA-WEF. Method 3112B
12. D.S. N°002-2008-MINAM del 31.07.2008 que aprueba los estándares nacionales de calidad ambiental para agua. Ministerio del Ambiente.
13. Guidelines for Drinking-water quality 3rd edition. Geneva, World Health Organization. WHO (2004)

http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/GDWQ2004web.pdf

- World Water Day 2001: Pollution from industry, mining and agriculture: mercury contamination in Minamata. <http://www.worldwaterday.org/wday/2001/thematic/pollution.html>
- Informe N°173-2010-ANA-DGCRH/BCT. Autoridad Nacional del Agua.

- Luis E. Fernández y Víctor H. Gonzáles. Niveles de mercurio en peces de Madre de Dios, 2009. Facultad de Ecología Global del Carnegie. Institution for Science-USA.
- Niveles de exposición a mercurio en población de Huetuhe - Madre de Dios, y factores de riesgo de exposición. CENSOPAS, Centro nacional de Salud Ocupacional y Protección del Ambiente para la Salud - DIRESA Madre de Dios. MINSA - Ministerio de Salud 2010.

¡Escápate de Lima en Breña!



**kuka
hampy wasi**
CENTRO DE TERAPIAS Y BELLEZA
www.kukahampywas.com



**Casa de la
Mamacona
Alimentación
Salud y Medicina
Belleza Natural
Ritualidad**

Jr. Napo 1640 - Breña
(Altura cdra. 16 Av. Tingo María)
Telf.: 423-3281
Anexo: 27 ó 689-5184
E-mail: Info@kukahampywas.com

“NUESTRA COCA” de
Lunes a Viernes de
12:00 a 1:00 p.m. en
Radio Miraflores 1250 a.m.
www.radiomiraflores.net