

## Minería informal e ilegal y contaminación con mercurio en Madre de Dios: Un problema de salud pública

### *Informal and illegal mining and mercury pollution in Madre de Dios: A public health problem*

Fernando Osoreo Plenge<sup>1</sup>, Jesús Eduardo Rojas Jaimes<sup>2</sup>, Carlos Hermógenes Manrique Lara Estrada<sup>3</sup>

#### RESUMEN

La minería aluvial del oro que se ejecuta tanto informal como ilegalmente en el corredor minero y zonas de exclusión total para la minería en Madre de Dios, viene generando impactos directos e indirectos sobre la salud no sólo de los mineros que trabajan en condiciones de riesgo elevado a la exposición al polvo, la radiación solar excesiva, la humedad, el ruido, traumatismo mecánico vibratorio, exposición directa al mercurio especialmente en estado gaseoso presente en los lugares de compra de oro y otros productos químicos tóxicos, accidentes laborales frecuentes, sino también sobre la población general debido a las ingentes cantidades de mercurio vertido a las fuentes de agua que son utilizadas por los poblados de toda la cuenca del río Madre de Dios, además de la destrucción indiscriminada del frágil suelo amazónico, la deforestación de sus bosques, la migración desordenada asociada al incremento de enfermedades infectocontagiosas, violencia social, trata de personas, prostitución e inseguridad alimentaria.

**Palabras clave:** Madre de Dios, polución ambiental, salud ocupacional, minería informal, minería ilegal, mercurio, Amazonía

#### SUMMARY

Alluvial gold mining, which takes place informally or illegally within the mining allowed areas and within the forbidden areas for mining in Madre de Dios, generates a direct and indirect impact upon people's health, not only of miners who work in high risk conditions, exposing themselves to dust, excessive solar radiation, high humidity, noise, vibrating mechanical trauma, mercury which may be inhaled or accidentally ingested, particularly in areas where gold is sold and bought; and also it implies exposure to toxic chemicals and working accidents. On the other hand, the general population is exposed to water pollution because of mercury waste thrown to water sources used by people living in Madre de Dios river basin, and other problems include Amazonian forest and soil destruction, massive migration leading to an increase in transmissible diseases, social violence, person trafficking, prostitution, and unhealthy food.

**Keywords:** Madre de Dios, environmental pollution, occupational health, informal mining, illegal mining, mercury, Amazon.

#### INTRODUCCIÓN

La Región Madre de Dios (MDD), tiene una superficie de 85 300,54 km<sup>2</sup> y representa el 6,6 % del territorio nacional, contando con tres grandes provincias: Tahuamanu, Manu y Tambopata<sup>1</sup>. Ver Figura 1.

La minería constituye la principal actividad económica de MDD<sup>2</sup>. La explotación aurífera contemporánea en esta región data tempranamente desde los años treinta y se ha incrementado exponencialmente desde la década de los cincuenta a la fecha, sin mayor control del Estado Peruano<sup>3</sup>.

Es en la zona geográfica de Huaypetue ubicada en la Provincia del Manu, donde se da inicio a estas denominadas "fiebres o ciclos del oro" en Madre de Dios. Convertida en la actualidad en Distrito desde el 10 de junio del 2000 mediante la Ley N° 27285<sup>4</sup>, tiene una población oficial de 7 000 personas<sup>5</sup>, sin embargo la población real entre residentes permanentes y transeúntes ligados a la actividad minera llega aproximadamente a los 15 000 habitantes.

Dicho distrito es una de las zonas emblemáticas de la minería informal que a lo largo de treinta años ha dejado

un desierto excavado hasta la roca en medio de la amazonía de Madre de Dios. Ver Figura 2.

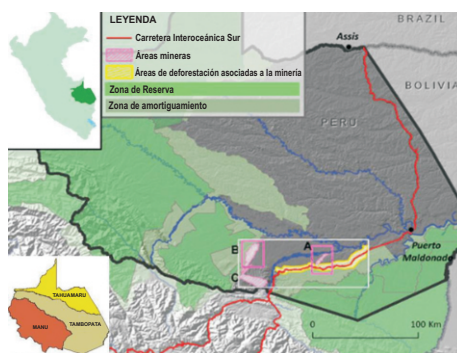


FIGURA 1. Ubicación geográfica: Madre de Dios y zonas mineras.



FIGURA 2. Vista aérea parcial de la zona de Huaypetue y el daño medioambiental ocasionado en más de 10 000 km<sup>2</sup> de Amazonía.

1. Médico Magíster en Enfermedades Infecciosas y Tropicales. Director en Salud Ambiental y Ocupacional por el Centro de Investigación para el Desarrollo Ecosaludable de la Amazonía, Lima, Perú.

2. Biólogo. Coordinador del Programa de Salud Ambiental y Estrategias contra las Enfermedades Metaxénicas y Zoonóticas de la Red de Salud 03 Atalaya-Ucayali, Perú.

3. Médico Epidemiólogo. Oficina de Epidemiología y Salud Ambiental del Hospital Nacional Santa Rosa, Puerto Maldonado, Madre de Dios, Perú.

En la actualidad, la minería informal en MDD sigue su expansión asociada a movimientos migracionales desordenados de poblaciones alto andinas<sup>6,7</sup> que llegan para sumarse a los miles de mineros informales ya existentes en esta zona del país.

Esto genera nuevas áreas de extensión geográficas para la minería informal e ilegal entre las que resaltan la Pampa, Delta y Quebrada Huacamayo, lo que induce a un incremento de la contaminación y destrucción medioambiental por deforestación, erosión de suelos, liberación a las fuentes hídricas de metales pesados principalmente mercurio, infiltración de las cadenas tróficas alimentarias con compuestos venenosos que finalmente llegan al ser humano, además de actividades como la prostitución asociada a un incremento de enfermedades de transmisión sexual, la apertura de canales de transmisión para enfermedades metaxénicas como el dengue, malaria y leishmaniasis, un elevado riesgo para la diseminación de la tuberculosis, trata de personas y aumento en otros procesos de violencia social así como accidentes laborales.

### MADRE DE DIOS Y MERCURIO

En el 2008 la Agencia de Protección Ambiental (EPA) y el Laboratorio Nacional ARGONE (LNA) ambos de los Estados Unidos de América (EUA) realizaron un estudio<sup>8</sup> en el que muestrearon las concentraciones de mercurio vaporizado en las zonas internas y externas contiguas de once y siete tiendas acopiadoras y de refugio de oro en Puerto Maldonado y Laberinto.

En este estudio los niveles de mercurio fueron elevados más allá de lo permisible en el interior y las zonas contiguas exteriores sumamente cercanas para bajar rápidamente por debajo del nivel recomendado por la OMS dentro de la primera y segunda cuadras adyacentes a las tiendas de oro.

Sin embargo niveles detectables de mercurio se encontraron en alturas fluctuantes entre los 20 a 40 metros de altura a un kilómetro de distancia de las tiendas donde se realizaba el refugio.

Luis A. Fernández<sup>9</sup>, realiza un muestreo sobre las especies de peces más consumidas en la ciudad de Puerto Maldonado, tomado como un único punto de muestreo el Mercado Central de Puerto Maldonado, con una muestra de músculo dorsal limitada a cinco especímenes por especie cuyo origen de pesca es de difícil determinación salvo los provenientes de piscigrasas.

Para esto utiliza espectrometría por absorción atómica para mercurio. En el estudio encuentra tres especies de doce que sobrepasan los niveles permisibles de mercurio en el pescado crudo, siendo las especies con concentraciones más altas de Hg las de naturaleza carnívoras (de posición alta en la cadena alimenticia). Ver Figura 3.

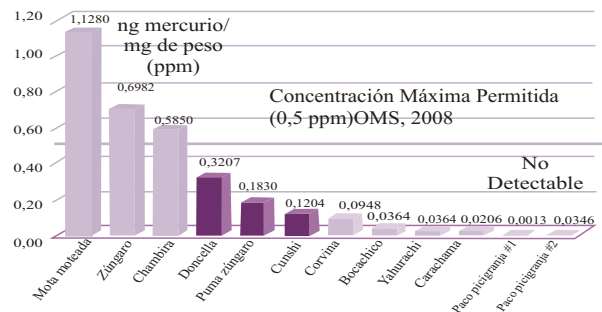


FIGURA 3. Mediciones de mercurio en diferentes especies de peces de consumo humano. Fuente<sup>9</sup>

En otro estudio hidrobiológico realizado en el río Tahuamanu en Madre de Dios, una cuenca hidrográfica libre de toda actividad antropogénica minera informal e ilegal, en donde se supone los niveles de mercurio en peces debería ser mínimo o indetectable en las dieciséis especies muestreadas de peces se halló niveles detectables de mercurio y en cinco especies los niveles máximos superaron a los permitidos por la OMS<sup>10</sup>.

En seres humanos se realizó un importante estudio de corte transversal y componente analítico titulado "Niveles de exposición a mercurio en la población de Huetupe-Madre de Dios y factores de riesgo de exposición 2010"<sup>11</sup>.

La población fue captada en forma pasiva sobre una muestra predeterminada de 292 personas en el distrito de Huetupe, a las cuales se les pidió una muestra de orina para el análisis de concentraciones de mercurio.

La muestra se procesó en el Centro Nacional de Salud Ocupacional y Protección del Ambiente para la Salud "CENSOPAS", la técnica validada para medición de mercurio que se utilizó fue la (MET-CENSOPAS-002), técnica de mercurio vapor frío-espectrofotometría de absorción atómica AA-400. De acuerdo a los Informes de Ensayo N° 048/10-LQ-DEIPCROA-CENSOPAS/INS se consideraron personas no expuestas ocupacionalmente a aquellas con rangos de mercurio en orina <5ug de Hg/L y personas expuestas ocupacionalmente con un límite de tolerancia biológica de mercurio en orina de 50ug de Hg/L (LTB). Ver Figuras 4, 5 y 6.

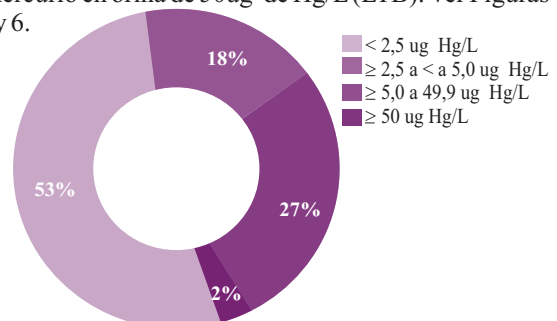


FIGURA 4. Distribución porcentual según rangos de concentración de mercurio en la población estudiada. De acuerdo a los Informes de Ensayo N° 048/10-LQ-DEIPCROA-CENSOPAS/INS. Un 27% de la población estudiada mostró concentraciones de mercurio ≥ a 5 y un 2% ≥ 50 ug de Hg/L de orina. Cinco personas del grupo no ocupacional y seis del grupo ocupacional mostraron valores extremos de Hg en orina. Fuente<sup>11</sup>

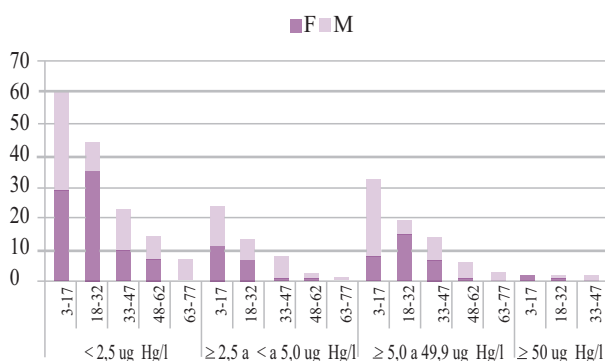


FIGURA 5. Distribución porcentual según sexo y grupos de edad tomando en cuenta las concentraciones de mercurio en orina halladas en la población de acuerdo a los Informes de Ensayo N° 048/10-LQ-DEIPCROA-CENSOPAS/INS. Del total de personas muestreadas, se observa que el grupo más afectado es la población joven y que los varones constituyen aproximadamente el doble de los casos afectados en los menores de 15 años. Fuente<sup>11</sup>

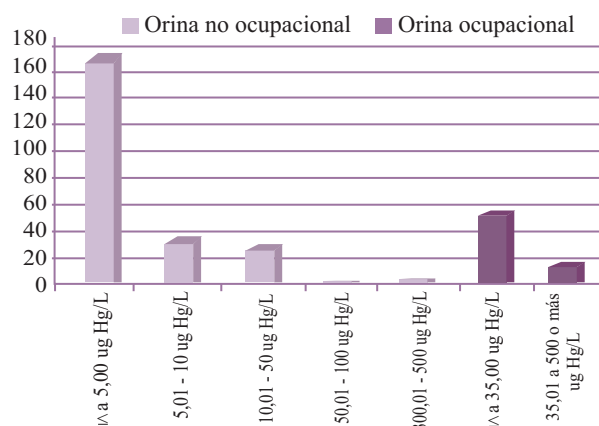


FIGURA 6. Distribución de la población total estudiada (expuestas y no expuestas) según la concentración de Hg por ug/L, de acuerdo a los Informes de Ensayo N° 048/10-LQDEIPCROA-CENSOPAS/INS. La mayoría de personas que no están relacionados directamente con la minería tuvieron valores ≤ a 2,5 ug de Hg/L de orina. En esta población el tiempo de permanencia en las zonas mineras determina un proceso de concentración por bioacumulación. Fuente<sup>11</sup>

## MADRE DE DIOS: SALUD Y MINERÍA INFORMAL E ILEGAL

Desde un contexto general la Organización Mundial de la Salud definió en 1946 de una manera tradicional a la salud como un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades<sup>12</sup>. Sin embargo, a lo largo del tiempo se han hecho aportes a esta definición buscando interiorizar el ser humano en torno al medio ambiente social y físico en el cual se desarrolla<sup>13</sup>. Así, la salud humana es un estado íntegro en donde el ser humano está íntimamente relacionado con el medio que lo rodea "su medio ambiente". Para discernir la salud debemos saber que esto implica varios factores más allá del físico, mental y social<sup>14</sup>. De esta forma, "Mientras que la salud personal puede parecer relacionada sobre todo con un comportamiento prudente, la herencia genética, el trabajo, la exposición a factores ambientales locales y el acceso a la atención sanitaria, la salud sostenida de la

población precisa de los servicios de la biosfera que sustentan la vida saludable de la humanidad"<sup>15</sup>.

Así, el estado de la salud pública en MDD está íntimamente relacionado a las actividades predominantemente depredatorias y sin control efectuadas por la minería informal/ilegal y que generan no sólo contaminación mercurial sino deforestación, destrucción de los suelos aluviales amazónicos, colmatación de los cauces de agua, contaminación hídrica microbiológica y fisicoquímica, etc<sup>16</sup>.

Por ejemplo, sólo en la última década, tomando en cuenta las cifras oficiales de producción de oro, en Madre de Dios se han liberado aproximadamente 400 toneladas de mercurio al medio ambiente, el que finalmente se ha depositado en los lechos de los cauces de los ríos en donde sufre procesos de metilación generando procesos de contaminación en la cadena trófica alimenticia de todos aquellos seres vivos - especialmente peces- que dependen de las fuentes de agua y que finalmente llegan a ser parte de la dieta humana. Esta afirmación se puede extender a otras zonas de minería informal/ilegal en el Perú que utiliza mercurio para extraer el oro. Más aún cuando consideramos que en el Perú más de medio millón de personas dependen directa o indirectamente de la explotación artesanal de minerales, principalmente oro<sup>16,17</sup>.

La aparición de zonas de explotación minera informal e ilegal en Madre de Dios se asocia con procesos migratorios que se traducen en la formación desordenada de asentamientos humanos como ocurre en los procesos de minería artesanal y de pequeña escala (MAPE)<sup>18</sup>.

Estos carecen de adecuadas prestaciones de atención de salud primaria al igual que de sistemas de vigilancia en salud ocupacional por parte del estado, de igual forma los servicios de agua potable, manejo de residuos sólidos y aguas servidas son casi inexistentes generando un grave riesgo en la salud de las poblaciones que usan el agua directamente de los ríos<sup>19</sup>. Los recintos mineros son los lugares propicios que favorecen la proliferación de enfermedades asociadas al consumo de "agua sucia" contaminada por desechos orgánicos e inorgánicos y que generan diarreas de origen infeccioso y no infeccioso, así como enfermedades en las que el agua sirve de base ecobiológica para su desarrollo por destrucción del bosque y generación de nuevas zonas de estancamiento y colecta de este líquido elemento, que incrementan patologías como la malaria, el dengue, leishmaniasis, etc<sup>20</sup>.

Otras enfermedades como las de transmisión sexual y la tuberculosis se incrementan en estas zonas. Así por ejemplo, Madre de Dios presenta junto con Lima y Callao las mayores tasas de morbilidad e incidencia de tuberculosis pulmonar<sup>21</sup> superando el promedio país<sup>22</sup>. El 40% de los casos de tuberculosis de la región de Madre de Dios, se encuentra focalizado en los distritos comprendidos en el "corredor minero" y los casos de VIH/SIDA van en aumento asociados a los altos índices



de prostitución y explotación sexual que acompañan a la minería informal e ilegal<sup>23,24</sup>. Cientos de mujeres, en su gran mayoría menores de edad son explotadas sexualmente<sup>25</sup>. La minería informal e ilegal en Madre de Dios no sólo contamina con mercurio, sino que destruye bosques y suelos que constituyen ecosistemas sumamente frágiles, la destrucción irracional de los suelos además libera otros metales pesados almacenados en ellos por millones de años y que van a parar a las fuentes de agua sin ningún control, poniendo en riesgo la salud de las personas. Por ello es imperiosa que la misma se formalice.

## ALGUNAS REFLEXIONES FINALES

La minería informal e ilegal constituye una actividad sumamente perniciosa para la salud humana en Madre de Dios y en el Perú en general, afectando a las poblaciones en donde se realiza la actividad extractiva, así como, a las que se encuentran en lugares distantes a la mismas.

La minería informal e ilegal no repara en lo más mínimo en el cuidado del ser humano, la aplicación de normativas de seguridad ocupacional, el pago de impuestos para sostener una adecuada infraestructura sanitaria, ni en la aplicación de tecnologías óptimas de extracción, mitigación y bioremediación.

Sin embargo, no hay que confundir el proceso de la minería informal e ilegal con la larga tradición minera que el Perú ostenta y que se pierde en los tiempos prehispánicos cuyos logros metalúrgicos se exponen en museos nacionales y del exterior. La minería y metalurgia, especialmente la del oro y de la plata fue muy desarrollada en las culturas del Formativo en el Perú<sup>26,27,28</sup>. La minería y metalurgia más antigua se le asigna a la cultura Chavín, con oro, plata y cobre mezclado<sup>29</sup>.

De igual forma el descubrimiento, explotación de metales y el desarrollo de la metalurgia está asociado al desarrollo histórico de las naciones<sup>30</sup>. De este modo, la actividad minera formal puede generar muchos beneficios a la población cuando ésta es llevada con responsabilidad socio ambiental y de acuerdo a ley, con una visión relevante sobre la salud de todo un ecosistema, incluido el humano como individuo y como comunidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. MINCETUR. Región de Madre de Dios. [página en Internet]. Accesado el 15/02/12. Disponible en: [http://www.mincetur.gob.pe/newweb/portals/0/Madre\\_Dios.pdf](http://www.mincetur.gob.pe/newweb/portals/0/Madre_Dios.pdf).
2. Banco Central de Reserva del Perú. Caracterización de la Región Madre de Dios. [página en Internet]. Accesado el 15/02/12. Disponible en: <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Cusco/MadredeDios-Caracterizacion.pdf>.
3. Consejo Regional/Gobierno Regional de Madre de Dios. Comisión Especial - RER N° 103-2011-GOREMAD/PR. Ordenanza Regional N° 010-2011-GRMDD/CR. Plan de

formalización y reconversión de la Minería en Madre de Dios. [página en Internet]. Accesado el 15/02/12. Disponible en: [http://www.google.com.pe/url?sa=t&rcet=j&q=Comisi%C3%B3n+Especial+-+RER+N%C2%B0+103-2011-GOREMAD%2FPR+.+Plan+de+formalizaci%C3%B3n+y+reconversi%C3%B3n+de+la+Miner%C3%ADa+en+Madre+de+Dios.+Gobierno+Regional+de+Madre+de+Dios.+2011.&source=web&cd=1&ved=0CEwQFjAA&url=http%3A%2F%2Ftransparencia.regionmadrededios.gob.pe%2Fdescarga.php%3Farchivo%3Darchivos%2F2011%2FDCITOS\\_NORMATIVO\\_S\\_GESTION%2FORDENANZAS%2FORO102011.pdf&ei=TTTT56cBZGu8ASH3riwAQ&usq=AFQJCNHy05c2rEmbgWJ8We-OmYrQz3ZeBw](http://www.google.com.pe/url?sa=t&rcet=j&q=Comisi%C3%B3n+Especial+-+RER+N%C2%B0+103-2011-GOREMAD%2FPR+.+Plan+de+formalizaci%C3%B3n+y+reconversi%C3%B3n+de+la+Miner%C3%ADa+en+Madre+de+Dios.+Gobierno+Regional+de+Madre+de+Dios.+2011.&source=web&cd=1&ved=0CEwQFjAA&url=http%3A%2F%2Ftransparencia.regionmadrededios.gob.pe%2Fdescarga.php%3Farchivo%3Darchivos%2F2011%2FDCITOS_NORMATIVO_S_GESTION%2FORDENANZAS%2FORO102011.pdf&ei=TTTT56cBZGu8ASH3riwAQ&usq=AFQJCNHy05c2rEmbgWJ8We-OmYrQz3ZeBw).

4. Ley de Demarcación Territorial de la Provincia de Manu, Departamento de Madre de Dios. Ley 27285 del 09 de junio. Diario Oficial El Peruano. Boletín de Normas Legales, publicado el 10 de Junio de 2000, Año XXVIII - N° 7292, páginas: 187831-187833.

5. Madre de Dios: Compendio estadístico 2011. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) 2011.

6. Lourdes Fernández Felipe-Morales. Diagnóstico de los Impactos Integrados de la carretera Interoceánica Sur en la región Madre de Dios. [Libro en Internet]. Wildlife Coservation Society. Lima, 2009. Accesado el 15/02/12. Disponible en: [http://www.infoandina.org/system/files/recursos/Diagnostico\\_de\\_los\\_impactos\\_integrados.pdf](http://www.infoandina.org/system/files/recursos/Diagnostico_de_los_impactos_integrados.pdf).

7. Lourdes Fernández Felipe-Morales. Desarrollo Territorial en Madre de Dios: Los impactos Socioambientales de la carretera Interoceánica Sur. [Libro en Internet]. Wildlife Coservation Society. Lima, 2010. Accesado el 15/02/12. Disponible en: [http://redpeia.minam.gob.pe/admin/files/item/4f5fc73b7438f\\_Desarrollo\\_Territorial\\_en\\_Madre\\_de\\_Dios.pdf](http://redpeia.minam.gob.pe/admin/files/item/4f5fc73b7438f_Desarrollo_Territorial_en_Madre_de_Dios.pdf).

8. Ministerio de Energía y Minas. EPA Proyecto "Reducción de emisiones de Mercurio en la Extracción y Refinación de Oro Artesanal". [sede web]. Lima: 2008. Accesado el 15/02/12. Disponible en: <http://www.minem.gob.pe/area.php?idSector=4&idArea=78&idTitular=1161&idMenu=sub802&idCateg=481>. Accesado el 15/02/12.

9. Luis E. Fernández, Victor Hugo González. Niveles del Mercurio en Peces de Madre de Dios. Carnegie Institution for Science [sede web]. Lima: 2009. Accesado el 15/02/12. Disponible en: [http://www.minam.gob.pe/mn-ilegal/images/files/fish\\_mercury\\_study.pdf](http://www.minam.gob.pe/mn-ilegal/images/files/fish_mercury_study.pdf).

10. Julio M. Araujo Flores. Proyecto Hidrobiológico río Tahuamanu - Madre de Dios (Perú). Gobierno Regional de Madre de Dios 2011.

11. Centro Nacional de Salud Ocupacional y Protección del Ambiente para la Salud, Instituto Nacional de Salud, Ministerio de salud del Perú. Niveles de exposición a mercurio en la población de Huepetuhe-Madre de Dios y factores de riesgo de exposición 2010. Informe de Ensayo N° 048/10-LQ-DEIPCROACENSOPAS: Análisis de mercurio en orina realizado en Julio 2010 en pobladores del distrito de Huepetuhe Región Madre de Dios. Informe del grupo de Investigación del CENSOPAS-INS-MINSA 2010. Informe técnico.

12. Organización Mundial de la salud. [base de datos en Internet]. Accesado el 15/02/12. Disponible en: <http://www.who.int/suggestions/faq/es/> Accesado el 15/02/12.

13. Carlos Ponte Mittelbrunn. Conceptos fundamentales de la salud a través de su historia reciente. [monografía en Internet]. Asturias: Asociación para la defensa de la Sanidad Pública de Asturias, Consultado el 15/02/12. Disponible en: [http://www.fedecaria.org/miembros/fedAsturias/Apartado\\_7/CONCEPTOS\\_FUNDAMENTALES\\_SALUD\\_HISTORIA\\_PONTE.pdf](http://www.fedecaria.org/miembros/fedAsturias/Apartado_7/CONCEPTOS_FUNDAMENTALES_SALUD_HISTORIA_PONTE.pdf).
14. Hugo Rengifo Cuellar. Conceptualización de la salud ambiental: teoría y práctica (parte 1). Rev. Perú. Med. Exp. Salud Pública. 2008; 25(4): 403-409.
15. Organización Mundial de la Salud. Cambio climático y Salud Humana - Riesgos y Respuestas: Resumen. [Libro en Internet]. OMS 2003. Consultado el 15/02/12. Disponible en: <http://whqlibdoc.who.int/publications/2003/9243590812.pdf>.
16. Fernando Osoreo Plenge, J. Antonio Grandez Urbina y Jorge L. Fernández Lúque, Mercurio y salud en Madre de Dios, Perú. Acta méd. Peruana 2010. 27(4): 310-314.
17. Proactivo Mining expres. [sede Web]. Victor Vargas: Pequeña minería y artesanal: Trabajo de subsistencia que sostiene a empresas "formales". 2009. Consultado el 15/02/12. Disponible en: <http://proactivo.com.pe/?p=674>.
18. Minería Artesanal y en pequeña escala. En: MMSD Abriendo Brecha: Proyecto Minería, Minerales y Desarrollo Sustentable. [Libro en Internet]. International Institute for Environment and Development. Perú 2001 Consultado el 15/02/12. Disponible en: <http://pubs.iied.org/pdfs/G00687.pdf>.
19. Ministerio del Ambiente/Sandra J. Guevara Torres. Propuesta de planes de descontaminación de las áreas críticas identificadas en año 2010. Ministerio del Ambiente. 2010. [base de datos en Internet]. Lima: MINAM. Consultado el 15/02/12. Disponible en: [cdam.minam.gob.pe:8080/dspace-consultorias/.../CDAM000117.pdf](http://cdam.minam.gob.pe:8080/dspace-consultorias/.../CDAM000117.pdf).
20. Carlos Díaz Delgado, Cheikh Fall, Emmanuelle Quentin, Ma. del Carmen Jiménez Moleón, Ma. Vicenta Esteller Alberich, Sofía E. Garrido Hoyos, Carlos Manuel López Vázquez y Daury García Pulido. Riesgo de enfermedades transmitidas por el agua en zonas rurales. En: Agua potable para comunidades rurales, reuso y tratamientos avanzados de aguas residuales. [Libro en Internet]. Madrid/México. 2003: Red Iberoamericana de Potabilización y Depuración del Agua (RIPDA-CYTED) y Centro Interamericano de Recursos del Agua, Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México (CIRA-UAEM). Consultado el 15/02/12. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd57/riesgo.pdf>.
21. Ministerio de Salud del Perú. Sala Situacional de Tuberculosis. [base de datos en Internet]. Lima: MINSA, 2010. [base de datos en Internet] Consultado el 15/02/12. Disponible en: [ESN\\_PCT/DGSP/MINSA/PERU.Marzo.2010](http://ESN_PCT/DGSP/MINSA/PERU.Marzo.2010)
22. Dirección Regional de Salud de Madre de Dios/ESR PCT-DIRESA Madre de Dios 2012. [base de datos en Internet]. Lima: 2012. Consultado el 15/02/12. Disponible en: [http://www.minsa.gob.pe/saludmadrededios/site/disa\\_home.thm](http://www.minsa.gob.pe/saludmadrededios/site/disa_home.thm).
23. Gobierno Regional de Madre de Dios/Dirección Regional de Salud. Plan Operativo Anual 2011. [base de datos en Internet]. Madre de Dios: 2011. Consultado el 15/02/12. Disponible en: [http://www.minsa.gob.pe/saludmadrededios/dadaweb/Organo\\_Asesoria/planificacion/POA%20MDD%202011.pdf](http://www.minsa.gob.pe/saludmadrededios/dadaweb/Organo_Asesoria/planificacion/POA%20MDD%202011.pdf).
24. Inforegión7 Distritos del "corredor minero" presentan el 40% de casos de tuberculosis en Madre de Dios. [sede Web]. Puerto Maldonado: 2011. Consultado el 15/02/12. Disponible en: <http://www.inforegion.pe/portada/125213/distritos-delcorredor-minero-presentan-el-40-de-casos-de-tuberculosis-en-madre-de-dios/>.
25. Nelly Luna Amancio, Marosol Grau, Miguel Bellido. Mas de 1.100 menores son explotados sexualmente. El Comercio. Domingo 18 de setiembre del 2011. Sección a14/País.
26. Federico Kauffmann Doig. Historia y Arte del Perú antiguo. Volumen 2. Perú: Editorial Inca. 2002.
27. Bolaños, Aldo. Agricultura y Minería en el Perú. En Los Incas y el Antiguo Perú: 3000 años de historia. Madrid: Colección Quinto Centenario. 1991. p.391.
28. Rex G., Alberto. La metalurgia precolombina de Sudamérica y la Búsqueda de los Mecanismos de la Evolución Cultural. En Prehistoria Sudamericana. Washington: Taraxacum. 1992.
29. Instituto Geológico Metalúrgico del Perú. Historia de La minería en el antiguo Perú. En: Compendio de yacimientos minerales en el Perú. [Libro en Internet]. Lima: Instituto Geológico Metalúrgico del Perú. 2003. Consultado el 15/02/12. Disponible en: <http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/libros/2007/cyamientos/cap01.pdf>.
30. Eduardo Chaparro Ávila. La llamada pequeña minería: un renovado enfoque empresarial. En: Serie recursos naturales e infraestructura. [Libro en Internet]. Santiago de Chile: ONU. 2000. Consultado el 15/02/12. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd30/llamada.pdf>.

## CORRESPONDENCIA

Fernando Osoreo Plenge  
[fosores@gmail.com](mailto:fosores@gmail.com)