

EL BIOMA AMAZÓNICO FRENTE A LA CONTAMINACIÓN POR MERCURIO

**Balance de flujos comerciales, ciencia
y políticas en los países Amazónicos**

Una publicación de:



Gaia Amazonas

Con el apoyo de:



EL BIOMA AMAZÓNICO FRENTE A LA CONTAMINACIÓN POR MERCURIO

**Balance de flujos comerciales, ciencia
y políticas en los países Amazónicos**

Autor del informe:

Sebastián Rubiano Galvis
Consultor

Revisión editorial:

Jordi Surkin - WWF Bolivia
Analiz Vergara - WWF Unidad de Coordinación Amazónica
Joaquín Carrizosa - WWF Colombia
Camilo Guío - Fundación Gaia Amazonas
Jordi Pon - ONU Medio Ambiente

Cartografía:

Jesús Abeleida Corvalán - Fundación Gaia Amazonas

Diseño y Diagramación:

Santiago Mosquera Mejía - Fundación Gaia Amazonas

Gracias al apoyo de la Alianza Amazónica para la
Reducción de los Impactos de la Minería de Oro

2019

Una publicación de:



Gaia Amazonas

Con el apoyo de:



TABLA DE CONTENIDO

Tabla de contenido.....	2
RESUMEN EJECUTIVO	3
INTRODUCCIÓN.....	11
Metodología del informe	12
CAPÍTULO I. CONTEXTO: EL PROBLEMA DEL MERCURIO	
EN LA MINERÍA EN EL BIOMA AMAZÓNICO	14
A. El surgimiento de un problema ambiental global.....	15
B. El mercurio en la minería de oro artesanal y de pequeña escala en América Latina	16
C. La situación en el Bioma Amazónico.....	18
CAPÍTULO II. DINÁMICAS DE SUMINISTRO, COMERCIO	
Y DEMANDA DE MERCURIO EN EL BIOMA AMAZÓNICO	22
A. Situación a nivel de Bioma	25
B. Situación a nivel de países	34
C. El mercado ilegal de mercurio y las redes transnacionales de migración y comercio asociadas a la MOII	57
D. Datos agregados de todo el Bioma Amazónico	61
E. Síntesis de puntos clave	66
CAPÍTULO III. INFORMACIÓN SOBRE LOS EFECTOS	
AMBIENTALES Y EN LA SALUD DE LAS EMISIONES	
Y LIBERACIONES DE MERCURIO	68
A. El ciclo biogeoquímico del mercurio: cifras globales.....	71
B. Distribución geográfica del conocimiento sobre efectos del mercurio en el Bioma Amazónico	81
C. Balance general de información por país	89
D. Síntesis de puntos clave.....	113
CAPÍTULO IV. RESPUESTAS A ESCALA GLOBAL:	
EL MERCURIO EN LA REGULACIÓN GLOBAL	
DE PRODUCTOS QUÍMICOS Y EL CONVENIO DE MINAMATA	118
A. El Convenio de Minamata.....	121
B. ¿Es posible evitar que la Amazonia sea un nuevo Minamata?	124
CAPÍTULO V. RESPUESTAS REGIONALES Y LOCALES	132
A. Respuestas a nivel regional	134
B. Respuestas por país.....	139
C. Síntesis de puntos claves.....	153
CAPÍTULO VI. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES.....	156
SOBRE EL AUTOR.....	161
AGRADECIMIENTOS	161
BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES	162

RESUMEN EJECUTIVO

La gestión del mercurio ha sido una importante preocupación de salud ambiental global en el último medio siglo. El mercurio es un elemento natural que se utiliza en una gran variedad de procesos y productos, como las amalgamas dentales, producción de cloro-álcali y metales no ferrosos, aparatos de medición, cosméticos y también en el proceso de amalgamación en la minería de oro. Debido a su alta toxicidad y riesgo para la salud humana y el medio ambiente, la OMS ha declarado el mercurio como una de las seis sustancias químicas más peligrosas para la salud. El mercurio se comporta como un contaminante persistente, por lo cual viaja a través de los flujos atmosféricos y oceánicos, así como también por el movimiento de peces, fauna silvestre e incluso cuerpos humanos, y ahora se encuentra prácticamente en todo el mundo. La bioacumulación de mercurio en las cadenas alimentarias es una de las principales rutas de exposición humana a través del consumo de peces contaminados con dicha sustancia. Además, el mercurio no puede ser destruido, por lo que la alternativa para su gestión a escala global es una regulación de todo su ciclo de vida, desde la minería de cinabrio al almacenamiento ambientalmente adecuado de los desechos de mercurio.

En las últimas dos décadas, la contaminación por mercurio ha disminuido en los países del Norte Global, pero en los países del Sur Global ha aumentado. Esto se explica, entre otras razones, por el hecho de que la minería de oro informal e ilegal (en adelante, MOII)¹, que es la principal fuente de emisiones y liberaciones antropogénicas de mercurio a la atmósfera global y los suelos y cuerpos de agua, se ha desplazado de lugares en los que se concentró históricamente -Estados Unidos, Canadá, Australia y Sudáfrica- a un número más amplio de países, principalmente países de ingresos medios y bajos en el Sur Global, incluidos los países del Bioma Amazónico. En efecto, el Bioma Amazónico ha venido experimentando un boom minero propiciado por un alza sostenida de los precios internacionales del oro que comenzó en 1979 y resultó en un aumento del 500% solo en los últimos quince años. Desde entonces, las operaciones de MOII se han expandido por toda la cuenca del Amazonas,

1. Si bien el Convenio de Minamata y distintos observadores usan la categoría de minería artesanal y de pequeña escala (MAPE, o ASGM en inglés), esta denominación oculta el hecho de que no toda la minería ilegal o informal que usa mercurio en el Bioma Amazónico es pequeña ni artesanal. Por el contrario, hay operaciones mecanizadas y semi-mecanizadas de magnitud que sería difícil calificar como 'pequeña minería'. En general, la realidad económica, técnica, económica y social de la minería en cada país es tan variada que los criterios de tecnificación y tamaño parecen limitados. Por ello, optamos por usar la legalidad y la informalidad como variables descriptivas generales, sin que eso implique en ningún caso dejar de reconocer la complejidad mencionada en los entornos nacionales y locales.

generando profundos efectos ambientales y sociales en las tierras y las comunidades locales. Las actividades mineras suelen utilizar mercurio para realizar el proceso de beneficio del oro, por lo cual esta actividad contribuye en gran proporción a las emisiones de vapores y al vertimiento de mercurio.

Este informe contiene un diagnóstico general y preliminar de sistematización de fuentes, estudios, normas, políticas y en general información disponible sobre el problema del mercurio en los países del Bioma Amazónico, principalmente por su uso en la minería de oro informal e ilegal. El informe no ofrece fórmulas para solucionar el problema en la región ni en cada uno de los países del Bioma Amazónico. Por el contrario, busca un propósito mucho más modesto: pretende ser un insumo para avanzar en el proceso de entender y enfrentar mejor el problema a nivel doméstico y regional. A nivel nacional, las respuestas se deben diseñar de acuerdo con cada contexto y estado de avance de las soluciones hasta ahora implementadas en cada país, así como de una evaluación del progreso de las mismas. Asimismo, se espera que el documento sirva para consolidar una plataforma regional de discusión, análisis, producción de conocimiento e incidencia que pueda propiciar una estrategia conjunta de prevención y respuesta al problema del mercurio en la MOII en el Bioma Amazónico. El documento puede ser útil para funcionarios, investigadores, periodistas, activistas, comunidades locales y en general personas interesadas en los distintos ángulos de la problemática del mercurio en América Latina y en el Bioma Amazónico específicamente.

A continuación se presenta una síntesis de las conclusiones de los tres ejes de análisis que siguió el informe: comercio, ciencia y políticas sobre mercurio.

Las dinámicas comerciales

En la Amazonia no hay minería de mercurio primario, por lo cual prácticamente todo el mercurio que se emite y se libera desde esta región se ha importado de otras latitudes, principalmente Europa, Estados Unidos y más recientemente de países como México e Indonesia. Las estadísticas comerciales indican como patrón general que las importaciones totales de mercurio elemental han disminuido en los últimos años (a pesar de algunos picos recientes que luego decayeron), mientras que las exportaciones han seguido aumentando. En contraste con la tendencia global de reducción de las importaciones de mercurio (que de 2600 toneladas en el 2010 pasaron a 1200 toneladas los países del Bioma Amazónico registraron un incremento en el total de importaciones pues de 308,76 toneladas en el **2008** pasaron a 431.56 en 2015. Esta situación se presenta por el aumento de importaciones hacia Colombia, Perú, Bolivia, y Ecua-

dor en la última década. Para el caso de las exportaciones, las dinámicas de los países del Bioma sí se orientaron a la tendencia global de disminuir la cantidad de mercurio exportado. El comercio intrarregional de mercurio en la Amazonia ha aumentado notablemente en los últimos años, especialmente después de la prohibición de exportación de mercurio de la Unión Europea en 2011 y la de los Estados Unidos en 2013.

La información sobre importaciones y exportaciones es parcial pues no todo el mercurio que se importa termina estando disponible para su uso en la MOII, aunque en países como Colombia y Ecuador se estima que más del 90% del mercurio que se importa a termina usándose en la MOII. En Brasil y Perú la cifra estimada es de al menos 50%. Los países del Bioma Amazónico que más han importado mercurio en el período 1994-2018 son Perú (1899.81 ton), Colombia (1749), Brasil (1040.6), Bolivia (809.47), Guyana (802.6), Ecuador (403.9), Venezuela (42.87), Surinam (6.3) y Guayana Francesa (1.84). Bolivia, Brasil, Colombia, Perú, Guyana y Ecuador reportan datos para todo el período; Venezuela sólo reporta datos hasta 2009; Surinam y Guayana Francesa sólo reportaron datos hasta 1995.

Existen pocos reportes sobre el mercado ilegal de mercurio en América Latina en general y en el Bioma Amazónico en particular, pero notas de prensa y reportes de incautaciones dan cuenta de su existencia. Los picos atípicos de importaciones registradas son proxys de posibles focos intrarregionales de comercio informal no reportado. Entender mejor fenómenos como las migraciones transnacionales de mineros y en general de todo tipo de personas a lo largo y ancho del Bioma permitiría aproximarse a algunas de las dinámicas del mercado ilegal de mercurio y de otras economías ilegales en la región.

La información sobre los impactos al ambiente y la salud

En la Amazonia se presentan tres tipos de impactos asociados al mercurio y la minería. Por un lado, las emisiones y liberaciones de mercurio asociadas a la MOII se generan por los desechos de mercurio vertidos a suelos y cuerpos de agua; por otro lado, la quema de amalgamas de oro y mercurio; y finalmente la remoción de sedimentos y suelos naturalmente ricos en mercurio que se hace con actividades de dragado de sedimentos aluviales y remoción de cobertura boscosa.

La MOII emite en promedio 838 toneladas de mercurio al año en todo el mundo según datos de la Evaluación Global de Mercurio de 2018. La evaluación anterior de 2013 estimaba una cifra promedio de 727 toneladas. En América Latina, las emisiones de la MOII representan el 71% de las emisiones totales de la región. Los países que más emiten este metal por su uso en actividades de MOII son Colombia (60 ton/año), Bolivia (45), Perú (26), Brasil (23), Ecuador (18) y Guyana (11) seguidos

de Surinam, Venezuela y Guayana Francesa cada uno con 6 ton/año. En promedio, 199 de las 727 toneladas de mercurio se emiten anualmente a la atmósfera desde las zonas de MOII de los nueve países del Bioma Amazónico. En otras palabras, más o menos el 27% de las emisiones globales de mercurio de la MOII provienen de la Amazonia, lo cual representa el 78.5% del total de emisiones de toda América del Sur. En 2018 la cifra global de emisiones se actualizó (pasamos de 727 a 838), pero aún se han actualizado las cifras nacionales. Si las emisiones se redujeron, es posible que la contribución de la Amazonia al total haya bajado de 27%. Es importante tener en cuenta que los datos de emisión no discriminan por áreas subnacionales, por lo cual es incierto cuántas de las emisiones de los países del Bioma provienen de actividades que tienen lugar en el Bioma propiamente dicho.

Las emisiones de la producción de oro a gran escala en todo el mundo son el 5% del total. Por estar enfocado en la MOII este informe no evaluó a fondo qué proporción de ese 5% proviene de los grandes proyectos de minería aurífera en la Amazonia, pero sería importante precizarla en una futura investigación. En cuanto a las liberaciones de mercurio a suelos y agua, en toda América del Sur se liberan 313 toneladas en el sector de la MOII, lo que corresponde al 35% del total de liberaciones de la MOII en el mundo. A diferencia de los datos sobre emisiones, no hay certeza sobre cuántas de las 313 toneladas de liberaciones de la región de América del Sur provienen de los países del Bioma. La MOII no es la única fuente de emisiones y liberaciones de mercurio. Los suelos amazónicos contienen mercurio de forma natural. Además, el cambio de uso de suelo por la expansión de la frontera ganadera y agrícola, la deforestación y la minería generan un aumento en la erosión de los suelos y la liberación del mercurio contenido en ellos. Algunos estudios reportan que la quema de Biomasa es también una importante fuente de emisiones, pero esta fuente no se contabilizó en la Evaluación Global del Mercurio del PNUMA de 2013, aunque sí se incluyó en la actualización de 2018. La Evaluación de 2018 (PNUMA 2019) calculó por primera vez esta fuente: 52 toneladas o 2.33% del total global. No obstante, no tenemos datos regionales sobre cuántas de estas provienen de la Amazonia.

Estos vacíos en relación con las emisiones tiene que ver con el hecho de que en los países de América Latina y el Caribe que emiten altas cantidades de mercurio como resultado de las operaciones de extracción de oro no hay suficientes redes de monitoreo regionales y nacionales de mercurio atmosférico. En toda América del Sur sólo hay tres estaciones de monitoreo dijas y que capturan datos por períodos de más de 10 años: la de Manaos en Brasil, la del Global Mercury Observation System (GMOS) instalada en 2007 en Nieuw Nickerie en Surinam y otra en Bariloche en Argentina, miles de kilómetros al sur del Bioma Amazónico. La revisión sugiere que tampoco hay suficientes programas de monitoreo

de aguas – es más fácil detectar la contaminación en el agua antes que el mercurio se bioacumule y produzca afectaciones en las cadenas tróficas, pero no existe suficiente capacidad instalada para ese tipo de monitoreo. En general, la Amazonia está subrepresentada en las redes globales de monitoreo y de producción de conocimiento sobre el mercurio. No obstante, existen esfuerzos locales y regionales de trabajo investigativo que han arrojado algunas conclusiones en relación con distintas matrices ambientales y humanas. El informe compiló información general sobre los estudios que se han hecho a nivel de Bioma y en cada país.

A pesar de los vacíos de información y la falta de capacidad tecnológica para llenarlos, existe ya suficiente evidencia que muestra la magnitud del problema. Las fuentes de emisión y liberación de mercurio en el Bioma Amazónico son naturales y antropogénicas, pero existe evidencia en las zonas de MOII de concentraciones de mercurio superiores a los estándares establecidos para agua, peces y otras matrices, lo que sugiere que la MOII ha incrementado las concentraciones naturales en algunas zonas al remover bosques y sedimentos aluviales y también a través de vertimiento de desechos del proceso de beneficio y de la quema de amalgamas. Por su parte, la gran mayoría de los datos sobre mercurio en peces de América del Sur se han recolectado en áreas afectadas por la MOII. Es consistente el hallazgo de niveles de mercurio superiores al estándar de la OMS en al menos un lugar de todo los países del Bioma. En algunos países como Brasil, Perú y las Guyanas este patrón se presenta en distintas regiones. El número de estudios que se ha hecho en zonas distantes de la MOII es reducido, pero muchos estudios coinciden en que es importante estudiar esos sitios también para determinar el alcance de fenómenos de transporte atmosférico o bioacumulación de cadenas distintas a las de consumo de pescado.

Hay también asimetrías en la cantidad de estudios que se han hecho en cada país. Brasil es el país sobre el cual hay más estudios sobre mercurio, sobre todo en su región amazónica. Los pueblos indígenas del arco norte son quienes parecen estar en mayor riesgo de exposición. Después de Brasil, Perú es el país en el que más estudios hay realizados y en curso. Estos estudios han permitido identificar algunos puntos críticos y de urgente atención e intervención en el Bioma Amazónico. Madre de Dios es una de las regiones de todo el Bioma en donde la contaminación por mercurio es más crítica y es definitivamente la más contaminada en ese país. El territorio Yanomami en la frontera Brasil y Venezuela es otro de los puntos más críticos de contaminación por mercurio en todo el Bioma. La información en las Guyanas no es tan completa como en otros países como Brasil, Perú o Bolivia, pero los estudios que hay confirman que esta subregión del Bioma no escapa a los efectos del uso del mercurio en la MOII. Las cuencas de los ríos Beni y Madre de Dios son otros puntos críticos de polución por mercurio en el Bioma. Los ríos

amazónicos colombianos y sus pobladores también presentan niveles alarmantes de contaminación por mercurio. En suma, el problema se ha estudiado más en unos países que en otros, pero en todos hay evidencia de puntos críticos que requieren urgente atención.

Los datos sobre emisiones confirman el papel preponderante del Bioma Amazónico no sólo en los mercados internacionales de comercio de mercurio, sino también en las dinámicas de la contaminación global asociadas al uso de esta sustancia principalmente en la MOII. Bolivia se ha convertido en el segundo mayor emisor de mercurio en Latinoamérica por minería de oro después de Colombia, con un promedio de 133.1 toneladas de mercurio emitidas por año. Alrededor del 47% de estas emisiones provienen de la MOII. Bolivia cuenta con un inventario nacional de emisiones y existe una importante producción académica sobre los efectos del mercurio en el ambiente y la salud. Por su parte, Colombia emite 47 toneladas de mercurio cada año a la atmósfera (aunque algunas fuentes reportan hasta 180), al menos 30 de ellas como resultado de la MOII. La información sobre los efectos del mercurio en el ambiente y la salud en las regiones amazónicas de Colombia es incipiente, pero los pocos estudios que se han hecho muestran que hay niveles alarmantes de contaminación en peces y personas, sobre todo comunidades indígenas.

Aunque los estudios sobre el tema sugieren que la bioacumulación de mercurio es menos grave en ambientes terrestres que en acuáticos, es importante tener en cuenta que las dinámicas de inundación de varios ecosistemas amazónicos en transición pueden alterar estas dinámicas. No obstante, el reporte muestra que aún hay un gran vacío de conocimiento no sólo sobre el transporte atmosférico del mercurio desde la Amazonia sino también sobre las dinámicas de liberación y re-liberación de mercurio de los suelos amazónicos. Varios de los estudios reseñados también concluyen que hacer estudios de la química del agua junto con estudios de matrices biológicas es más ventajoso, pero la gran mayoría de los estudios no lo hace: apenas el 10% de una muestra de más de 300 artículos en Brasil tuvo un enfoque integrado. Esto sugiere que hace falta más comunicación y colaboración entre los sistemas nacionales de ciencia y tecnología de los países del Bioma Amazónico.

Desafortunadamente, hasta ahora el tema de mercurio no ha sido incorporado en las agendas de investigación e incidencia en temas de deforestación y cambio de uso del suelo con el mismo vigor que en el tema de minería. Existe evidencia de que la construcción y operación de grandes represas en la Amazonia puede acrecentar los niveles de exposición al mercurio de las comunidades locales. La inclusión del tema de mercurio en las discusiones sobre represas, energía y cambio climático en la Amazonia parece inevitable y urgente.

Las respuestas de política

Los vacíos de información y la falta de capacidad técnica y científica de varios países del Bioma se traducen en que la normatividad sobre mercurio en cada país ha tenido un desarrollo desigual y fragmentado. Todas las regulaciones expedidas hasta ahora están en proceso de ser reevaluadas y adaptadas a la exigencias del Convenio de Minamata en todos los países. La firma del Convenio en 2013 ha dinamizado los procesos de reglamentación jurídica, articulación interinstitucional y seguimiento de metas comunes bajo las obligaciones establecidas en el Convenio. Salvo Venezuela, todos los demás países con territorio en el Bioma Amazónico –incluido Francia– ya han firmado y ratificado el Convenio de Minamata y se encuentran en proceso de elaborar sus Planes Nacionales de Acción bajo el artículo 7 del convenio. Todos los países del Bioma se encuentran realizando proyectos *Minamata Initial Assessment* (MIA).

En países como Colombia, Guyana, Perú y Bolivia se vienen adelantando programas de certificación de oro Fair Trade. No obstante, hasta ahora ninguno de esos programas se ha intentado implementar en las regiones amazónicas de dichos países, pues no ha habido suficientes condiciones para hacerlo. Es preciso dar una discusión amplia, participativa e informada sobre la conveniencia e implicaciones de ese tipo de medidas en las zonas de MOII de los países del Bioma.

Existen denuncias sobre contaminación por mercurio ante la Relatoría Especial sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas y ante la Relatoría Especial sobre Salud de Naciones Unidas del pueblo yanomami en Venezuela y Brasil. En caso de que el problema tienda a agravarse, es razonable prever que algunas organizaciones puedan estar contemplando llevar el problema ante la Comisión Interamericana de Derechos Humanos (CIDH) ante la falta de respuesta efectiva a nivel doméstico en países como Brasil, Perú y Venezuela. El caso de las comunidad de Tres Islas en Madre de Dios ya ha sido objeto de medidas cautelares por parte de la CIDH.

Más allá del avance de cada país en términos de respuestas normativas y de política, este informe concluye que no será posible resolver el problema del mercurio en la MOII en el Bioma Amazónico sin un trabajo conjunto, articulado y mancomunado entre los países del Bioma, la OTCA y otras instancias de cooperación regional como la CAN, proceso en el cual debe participar la sociedad civil y todos los actores afectados por el problema. Salvo unas contadas excepciones, los programas de colaboración articulada entre los países del Bioma Amazónico para enfrentar el problema del mercurio aún son incipientes cuando no inexistentes. Además, las legislaciones domésticas no han sido efectivas en contrarrestar el creciente mercado ilegal de mercurio en América Latina. Desde 2018, distintas organizaciones de la sociedad civil en Colombia, Perú, Bolivia, Ecuador y Guyana se han venido organizando para trabajar en el tema de manera articulada, aspecto

que será crucial en el camino hacia la construcción de estudios, evaluaciones, diagnósticos y estrategias de alcance regional.

Una política regional a nivel de Bioma Amazónico es el camino más corto y menos costoso hacia una solución a largo plazo que evite las consecuencias devastadoras del uso del mercurio en la MOII sobre los ecosistemas amazónicos y sobre la salud de sus pobladores, así como de todos los pobladores de América Latina en general. Aunque las políticas de control y represión son importantes y se necesitan para contrarrestar el poderoso mercado de mercurio de contrabando que se viene consolidando en la región, si se quiere evitar que la Amazonia se convierta en nuevo Minamata (la bahía japonesa en donde en los cincuentas se registró uno de los más graves episodios de contaminación por mercurio de la historia) se requieren acciones más integrales de prevención, generación de información y en general mejora de los medios de subsistencia, las oportunidades laborales y las políticas de desarrollo en favor de (y con participación de) las poblaciones locales.

La forma en la que los países del Bioma Amazónico diseñen e implementen sus Planes de Acción Nacional de acuerdo con el artículo 7 del Convenio de Minamata determinará el tipo de soluciones a poner en marcha en el corto y mediano plazo, así como su eventual efectividad para reducir las emisiones y liberaciones desde el Bioma Amazónico y América Latina en general. Aunque los mecanismos de mercado se incluyen como sugerencia en la Guía para elaborar los Planes de Acción Nacional del Convenio, parecería ser que los primeros proyectos que se derivan del Convenio –como *GEF GOLD*– le darán un importante estatus a este tipo de mecanismos. Si bien los mecanismos de mercado no son incompatibles con los otros componentes que deben tener los Planes de Acción Nacional, los países del Bioma Amazónico deben considerar que existe el riesgo de que dichos mecanismos releguen a segundo plano los demás componentes que requieren activa participación del estado. En otras palabras, el mercado por sí sólo no resolverá el problema del mercurio en la Amazonia ni evitar que presenciemos otro Minamata.

Las posibilidades de éxito del Convenio de Minamata en la Amazonia pasan entonces por encontrar un debido balance entre el interés de distintos actores de promover mercados de oro libre de mercurio, por un lado, y la urgencia manifiesta de reducir las emisiones, formalizar a los mineros, proteger a las comunidades expuestas y detener el contrabando de mercurio ilegal, por el otro. De no encontrar dicho balance, las posibilidades de detener, remediar y prevenir la contaminación por mercurio en el Bioma Amazónico serán cada vez más reducidas. Se requiere de la colaboración decidida y activa de los gobiernos, la sociedad civil y las instancias regionales de cooperación como la OTCA y la CAN, así como la colaboración con la secretaría del Convenio de Minamata.

INTRODUCCIÓN

El objeto de este informe es presentar cómo están respondiendo los países del Bioma Amazónico² frente a la problemática de la contaminación por mercurio, principalmente aquella asociada a las actividades de minería aurífera artesanal y de pequeña escala (en adelante MOII). El documento pretende servir como base para funcionarios, investigadores, periodistas, activistas, comunidades locales y en general personas interesadas en los distintos ángulos de la problemática del mercurio en América Latina y en el Bioma Amazónico específicamente. Más que producir nuevo conocimiento, este informe compila y sistematiza la información que hay sobre el mercurio en esta región desde el punto de vista comercial, científico y de política pública y normatividad. Particularmente, el informe presenta un estado del arte sobre los tres siguientes grupos de preguntas:

1.

¿Cómo se insertan los países del Bioma Amazónico en los flujos globales y regionales de producción, comercio y uso de mercurio? ¿Cuáles son las características de los mercados legales e ilegales de mercurio y su inserción en sectores como el de la minería de oro en cada país y a nivel de Bioma?

2.

¿Qué información hay en los países del Bioma Amazónico sobre las dinámicas e impactos de las emisiones y liberaciones de mercurio en esta eco-región? ¿Cuáles son los impactos más relevantes al medio ambiente y las sociedades amazónicas a partir del uso del mercurio en la MOII?

3.

¿Cuáles han sido las respuestas de los países del Bioma Amazónico frente a este problema? ¿Qué perspectivas de acción futura se abren tras el panorama expuesto en el presente diagnóstico?

2. El Bioma Amazónico se entiende compuesto por ocho países (Brasil, Bolivia, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Surinam y Venezuela) y un territorio de ultramar (Guayana Francesa).

El informe está dividido en cinco secciones. La primera sección presenta un contexto del problema del mercurio en el Bioma Amazónico (I). La segunda sección presenta un análisis de las dinámicas de suministro, comercio y uso de mercurio en los países del Bioma (II). La tercera sección presenta una revisión preliminar de la información disponible sobre impactos múltiples del uso del mercurio en el ambiente y la salud de poblaciones locales en los países del Bioma (III). Las dos siguientes secciones presentan un estado del arte de las respuestas institucionales frente al problema, incluyendo las normas y políticas vigentes: la cuarta discute el marco regulatorio global en materia de mercurio y su relevancia e incidencia para los paisajes y poblaciones del Bioma Amazónico (IV), mientras que la quinta examina las respuestas institucionales en el nivel Pan-Amazónico regional y presenta un panorama de la situación de cada país (V). El informe termina con unas breves conclusiones (VI).

METODOLOGÍA DEL INFORME

El diagnóstico se llevó a cabo a través de una compilación y análisis de instrumentos normativos y de política en cada país, así como una revisión del estado del arte en materia de estudios, informes y literatura especializada y de una revisión de las bases de datos sobre comercio internacional de mercurio y otras fuentes secundarias para caracterizar los mercados de mercurio. Se procedió a recopilar y analizar fuentes de análisis a nivel de Bioma, incluyendo bases de datos, literatura especializada, informes de literatura gris, documentos de política, constituciones, leyes y otros instrumentos normativos, así como tratados internacionales, instrumentos de derecho blando y fuentes secundarias como notas de prensa y comunicados de organizaciones. No se realizó trabajo de campo en terreno.



CAPÍTULO I.

CONTEXTO: EL PROBLEMA DEL MERCURIO EN LA MINERÍA EN EL BIOMA AMAZÓNICO

A. EL SURGIMIENTO DE UN PROBLEMA AMBIENTAL GLOBAL

El mercurio es un elemento natural que se utiliza en una gran variedad de procesos y productos, como las amalgamas dentales, la quema de carbón para generación de energía, producción de cloro-álcali, termostatos y otros aparatos de medición, cosméticos y en el proceso de amalgamación en la minería de oro (UNEP, 2013). Debido a su alta toxicidad y riesgo para la salud humana y el medio ambiente, la gestión del mercurio ha sido una importante preocupación ambiental global en el último medio siglo. Los efectos ambientales y de salud adversos del mercurio recibieron atención pública por primera vez en los años 1950 y 1960 cuando debido a una serie de liberaciones de mercurio de una planta de acetaldehído en la bahía de Minamata, Japón, se documentaron los graves efectos de la enfermedad de Minamata sobre la salud de los pobladores de la bahía (Yang, 2015).

Estos eventos estimularon un amplio cuerpo de investigación y estudios sobre los riesgos de la contaminación por mercurio para la salud ambiental global (UNEP, 2013). El llamado desastre de la bahía de Minamata también motivó una gran cantidad de esfuerzos locales y regionales, especialmente en los países desarrollados, para frenar la circulación y los efectos adversos de las liberaciones antropogénicas de mercurio. El mercurio viaja a través de los flujos atmosféricos y oceánicos, así como también por el movimiento de peces, fauna silvestre e incluso cuerpos humanos, y ahora se encuentra prácticamente en todo el mundo. La bioacumulación de mercurio en las cadenas alimentarias es una de las principales rutas de exposición humana a través del consumo de peces contaminados con dicha sustancia (Yang, 2015). Además, el mercurio no puede ser destruido, por lo que la alternativa para su gestión a escala global es una regulación de todo su ciclo de vida, desde la minería de cinabrio al almacenamiento ambientalmente adecuado de los desechos de mercurio. La preocupación frente al mercurio aumentó en los últimos quince años, principalmente por el incremento de la información disponible de tres aspectos del ciclo biogeoquímico de esta sustancia: su persistencia en el medio ambiente; su transporte por largas distancias lejos de sus puntos de emisión; y su capacidad de bioacumulación y biomagnificación.

B. EL MERCURIO EN LA MINERÍA DE ORO INFORMAL E ILEGAL EN AMÉRICA LATINA EN AMÉRICA LATINA

La minería de oro informal e ilegal (en adelante, MOII) y la quema de carbón para generación de energía son las principales fuentes de emisiones de mercurio antropogénico en el medio ambiente. Estas emisiones se suman a las cantidades ya existentes de manera natural en la atmósfera, los suelos, las aguas dulces y los océanos (Selin, 2009). La mayoría de estas emisiones y liberaciones antropogénicas de mercurio se han producido desde el siglo XIX y han estado asociadas a la revolución industrial basada en la quema de carbón, la fundición de minerales de metales básicos y las bonanzas de minería aurífera en varias partes del mundo (UNEP, 2013). Hasta cierto punto, estas mismas fuentes de emisiones y liberaciones de mercurio persisten hoy con la generación de energía basada en combustibles fósiles que impulsa el crecimiento industrial y económico en Asia y Sudamérica, que a su vez ayuda a impulsar la alta demanda de metales, proveída en parte por la expansión del sector de la MOII en Asia, América Latina y África (PNUMA, 2013). Las emisiones de mercurio en Europa y Estados Unidos han disminuido en las últimas tres décadas, principalmente debido al establecimiento de tecnologías de filtro al final de los tubos (*“scrubbers”*) usadas para controlar el azufre y material particulado en plantas que queman carbón y a la expedición de regulaciones específicamente dirigidas al mercurio en la incineración de desechos médicos y plantas de combustión de desechos en algunas ciudades (Selin, 2009). En contraste, las emisiones y liberaciones de mercurio han aumentado en el Sur Global en las últimas dos décadas (PNUMA, 2013). Esta tendencia también está íntimamente asociada al hecho de que la extracción de oro se ha desplazado de lugares en los que se concentró históricamente -Estados Unidos, Canadá, Australia y Sudáfrica- a un número más amplio de países, principalmente países de ingresos medios y bajos en el Sur Global (Luning, 2017: 73).

En efecto, en las últimas dos décadas, el sector de MOII en el Sur Global se ha convertido en una de las principales áreas de preocupación sobre el uso y las emisiones de mercurio a nivel mundial. El PNUMA estima que en unos 70 países de Asia, América Latina y África hasta 16 millones de personas trabajan en este sector, de las cuales al menos tres millones son mujeres y niños (PNUMA, 2012) (Veiga et al., 2014). Otros 100 millones de personas dependen indirectamente de la MOII para su sustento (PNUD, 2017). Estas cifras no son exactas y podrían esconder un importante nivel de subregistro debido a la naturaleza informal de la actividad.

La MOII emite y libera mercurio puesto que en el proceso de beneficio, tras concentrar el oro con técnicas de separación como el lavado o la concentración gravimétrica con molinos o canaletas, los mineros combinan las partículas más pesadas de las arenas, tierras y sedimentos –en las que está el oro– con mercurio. Esto produce una amalgama de ambos metales que posteriormente se pone en una pala o una batea metálica y se calienta con un soplete para evaporar el mercurio y quedarse sólo con el oro (que tiene un punto de ebullición y evaporación más alto). Parte del mercurio se emite a la atmósfera, sobre todo si no se usan retortas para reciclarlo. El mercurio también es altamente volátil a temperatura ambiente, es decir, puede pasar fácilmente de estado líquido a vapor, por lo que al ser almacenado en condiciones inadecuadas en climas tropicales puede convertirse en emisiones. Otra porción se pierde por derrames, mal manejo durante el transporte, almacenamiento y manipulación, con lo cual el mercurio contamina los suelos y los sistemas acuáticos. El mercurio elemental que se encuentra en los suelos contaminados o en los sistemas acuáticos puede volatilizarse posteriormente en el aire y sumarse al mercurio atmosférico a nivel mundial (BEI & IPEN 2014).

Las estimaciones más recientes sitúan la producción anual de la MOII en el rango de 400 toneladas métricas de oro, casi el 15% de la producción minera primaria mundial (Fritz, Maxson y Baumgartner, 2016). La Evaluación Global del Mercurio del PNUMA de 2013 arroja estimaciones anuales de 727 toneladas de mercurio emitidas a la atmósfera provenientes de las operaciones de MOII en todo el mundo, y 800 toneladas liberadas a suelos y cuerpos de agua (PNUMA, 2013). La actualización de 2018 muestra que las emisiones aumentaron a más de 830 y las liberaciones a 1200 toneladas (PNUMA 2019). El sector de MOII representa el 37% de las emisiones antropogénicas y es la mayor fuente mundial de uso intencional del metal. En el mismo reporte se muestra que la minería de oro a gran escala es responsable del 5% de las emisiones, pero claramente el énfasis ha estado en la MOII por contribuir con más de una tercera parte del total.

En 2010, la región de América Latina y el Caribe contribuyó con aproximadamente el 15% de las emisiones atmosféricas de origen antropogénico de mercurio en el mundo, frente al 48% emitido en Asia (principalmente por las termoeléctricas en India), el 17% en África, el 11% en Europa y el 3% en América del Norte. En el mismo año, alrededor de 263 toneladas de mercurio (90%) se emitieron solo en América del Sur. La mayor fuente de emisiones en América Latina es el uso de mercurio en la MOII, lo que representa el 71% de las emisiones totales, seguido por la producción de metales no ferrosos (11%) y la producción de oro en proyectos a gran escala (7%) (PNUMA, 2014).

C. LA SITUACIÓN EN EL BIOMA AMAZÓNICO

El Bioma Amazónico ha venido experimentando un boom minero propiciado por un alza sostenida de los precios internacionales del oro que comenzó en 1979 y aumentó en un 500% solo en los últimos quince años. Desde entonces, las operaciones de MOII se han expandido por toda la cuenca del Amazonas, generando profundos efectos ambientales y sociales en las tierras y las comunidades locales. La evidencia histórica sugiere que esta “segunda” fiebre del oro contemporánea (la primera sería la de la época colonial) comenzó en la Amazonía brasileña a fines de la década de 1950. Desde mediados del siglo XX, el auge del oro en la Amazonia de Brasil ha involucrado a cientos de miles de mineros informales e ilegales en pequeña y mediana escala, por lo que vista en perspectiva se le ha comparado con las grandes bonanzas del oro del siglo XIX, como la de California o el Witwatersrand sudafricano (Cleary 1990). Después del agotamiento de los depósitos de placer más accesibles a fines de los años ochenta, y como consecuencia del modelo de desarrollo agrario y de la dictadura brasilera, muchos de los *garimpeiros* (mineros informales brasileños) emigraron al arco externo del Amazonas brasileiro y eventualmente cruzaron las fronteras nacionales en busca de nuevos sitios de extracción en países como Guyana, Surinam, Venezuela y Colombia (López 2014; Rubiano 2014; De Theije and Heemskerk 2009).

Distintos procesos al interior de cada país produjeron trayectorias diferenciadas del sector de la MOII a nivel nacional (donde la minería ya existía en otras regiones, como en los Andes colombianos, peruanos y bolivianos) y en sus respectivas regiones amazónicas. Actualmente, la MOII tiene lugar en al menos una docena de países de la región, principalmente en los países andino-amazónicos y la cuenca del Amazonas, pero también en América Central; al menos 500,000 mineros artesanales están involucrados en esta actividad desde México hasta el cono sur. Este sector tiene un impacto significativo en la demanda actual y el comercio de mercurio en la región (PNUMA, 2014). La mayor parte de las actividades de minería en la Amazonia son de tipo semi-mecanizado y se concentran en depósitos aluviales que se explotan con motobombas, dragas y minidragas aunque en algunas zonas andino-amazónicas y del Escudo de Guayana se explotan también depósitos de veta con dinamita y martillos hidráulicos.

Aunque en general las tecnologías de extracción tienden a ser similares en toda la Amazonía e incluso en los bosques tropicales africanos y asiáticos en general (Hilson 2009), las consecuencias ambientales y sociales de la extracción de oro varían de acuerdo con los diferentes contextos y dinámicas sociopolíticas y ecológicas en cada país del Bioma. Por ejemplo, a diferencia de países como Brasil y Perú, la minería informal

de oro en la Amazonia colombiana es reciente y tiene una baja intensidad en relación con el tamaño de la industria en estos otros países (SPDA 2014) y también con el tamaño del sector en otras zonas del país. En comparación con regiones como el Pacífico, Antioquia y el Sur de Bolívar, la magnitud de la explotación en los departamentos amazónicos colombianos es marginal de términos de producción reportada de oro, tamaño de la población involucrada y otros indicadores como deforestación. Esta marginalidad se explica en parte también por vacíos de información. Los departamentos amazónicos no fueron incluidos en el censo minero de 2011 y aunque actualmente hay un proceso de actualización del censo, aún no se conocen los resultados (Intervención Mónica Grand, Ministerio de Minas, Foro Semana Marzo 13-2018). Quizás por ello cuando el caso de Colombia ha sido tratado en estudios comparados sobre la minería informal o ilegal en países amazónicos, las experiencias locales que se presentan corresponden a casos que no están en la cuenca amazónica, sino en otras zonas del país como Chocó y Antioquia (GOMIAM 2014).

Pero también hay razones históricas relativas a la trayectoria histórica y espacialidad de la actividad minera en Colombia. La expansión de la minería de oro a la región amazónica se ha entrelazado de manera compleja con las manifestaciones sub-regionales diferenciadas del conflicto armado, el narcotráfico, el cultivo de coca y las estrategias para su erradicación o sustitución, procesos de colonización campesina y territorialidad indígena y otras dinámicas sociopolíticas, económicas y culturales. El inicio del auge de la minería de oro en la Amazonia colombiana en la década de 1980 y su posterior consolidación desigual en distintos puntos como el sur de Guainía, Vaupés, varios puntos de los ríos Caquetá y Putumayo es producto de dos procesos. Por un lado, de procesos de migración de inversionistas y trabajadores mineros a nuevas regiones fuera de los núcleos mineros tradicionales del país –Antioquia, Bolívar, Cauca, Chocó– en búsqueda de nuevas oportunidades de negocio y de trabajo que se abrieron con la expansión de la frontera minera en zonas en las que ese sector era inexistente o sólo había sido explotado por períodos breves en la época colonial. Parte de esos mineros vinieron de la Amazonia brasilera. Por otro lado, una vez la frontera minera se expandió a nuevas áreas en los bosques húmedos de la Amazonia, otros problemas más amplios como el conflicto agrario, la pobreza urbana y rural y cambios subnacionales en la dinámica del conflicto armado confluyeron y propiciaron que miles de personas vieran en las nuevas fronteras de la minería una oportunidad de buscar autonomía (Castillo y Rubiano 2019). Así, los pioneros, colonos y migrantes que reactivaron la explotación de oro en las selvas amazónicas colombianas fueron seguidos de miles de personas buscando oportunidades de ingresos.

La expansión de la minería sobre la región Amazónica colombiana no ha sido homogénea en todas sus subregiones colombianas y tampoco

estado exenta de conflictos. Salvo en las zonas del sur de Guainía y el Vaupés en las que hay elevaciones de baja altura del Escudo de Guyana y hay algunas operaciones informales de minería de veta, la mayoría de las actividades mineras en la Amazonia colombiana han sido de tipo aluvial mediante dragas y minidragas. Asimismo, desde la década de **2000**, grupos armados ilegales como las guerrillas de las FARC (hoy desmovilizada pero con algunos grupos disidentes operando en la región amazónica), el ELN y grupos paramilitares han adoptado la minería de oro como fuente de financiamiento, como complemento a las actividades de extorsión y comercio de coca. En otras partes del país -como el nordeste de Antioquia y la cuenca baja del río Cauca-, y también en algunos puntos de la Amazonía, la guerrilla y bandas criminales han extorsionado a los mineros y a algunos miembros de comunidades locales vinculados con el trabajo de extracción y han establecido controles sobre el comercio local y regional de oro (Rettberg y Ortiz 2016). Asimismo, los acuerdos (a veces voluntarios, a veces coercitivos) entre los dueños de las operaciones mineras (en la mayoría de los casos personas provenientes de otras regiones) y las comunidades indígenas en regiones como el medio y el bajo río Caquetá han puesto a las poblaciones locales en la encrucijada de cómo lidiar con la expansión de la minería en sus territorios y con sus efectos en sus sistemas productivos locales, su autonomías e incluso su salud y alimentación (López 2014; Olivero et al. 2016). Aunque es innegable que ha habido una penetración de las estructuras criminales en la cadena de producción aurífera en la Amazonia, este fenómeno es más bien reciente (desde 2000 aproximadamente) y aún es incierto el alcance real de esta imbricación.

Como se ve, en Colombia la minería en la Amazonia tiene una trayectoria histórica compleja con variaciones subregionales, está vinculada a problemas más amplios como la pobreza, la desigualdad y el conflicto armado interno, los cambios agrarios, las dinámicas de poblamiento y movilidad doméstica y transfronteriza de personas. Además, a diferencia de países como Brasil en donde hay amplia literatura sobre el tema, hasta hace más bien poco tiempo la minería en la Amazonia colombiana era un punto ciego en la literatura local sobre la minería tanto desde las ciencias sociales como desde las ciencias ambientales. En comparación con los estudios sociales y ambientales sobre la minería de oro en regiones como Antioquia, Chocó, Cauca, Santander y Bolívar, en la Amazonia colombiana hay menos información disponible. No obstante, y a pesar de que desde 1993 se advertían ya los efectos de la actividad minera sobre los territorios y comunidades amazónicas (Andrade et al 1993), la intensificación de la actividad ha llamado la atención de organizaciones, activistas y expertos, con lo cual la producción de conocimiento sobre este problema se ha incrementado en los últimos años (Tropenbos 2013; Mendoza 2012; López 2014; Rivera y Pardo 2014; Tropenbos-ICAA 2016; Olivero et al. 2016).

El ejemplo de cómo la minería de oro se manifiesta y tiene consecuencias sociales, económicas, ambientales y culturales en Colombia y su región amazónica es diciente de los retos de hacer un estudio comparado sobre el uso del mercurio en la minería aurífera y sus efectos en el Bioma Amazónico, no sólo por las trayectorias del fenómeno en los distintos contextos socio-políticos de la eco-región, sino también por las limitaciones en cuanto a la información disponible y la capacidad de generarla en un tiempo reducido, con recursos limitados y sin posibilidad de hacer trabajo de campo en terreno. A pesar de estas limitaciones, este informe se toma en serio la urgencia de entender y responder a los efectos de la expansión de la minería de oro en toda la Amazonia –principalmente la contaminación y demás efectos asociados al uso del mercurio en dicho proceso.

En el capítulo III se abordará el estado del arte del conocimiento sobre el tema en el Bioma y en cada uno de los países. Por ahora, el capítulo siguiente se concentra en cómo la Amazonia está integrada en los mercados globales y regionales de comercio de mercurio, lo cual nos conduce a un primer eje del análisis: ¿de dónde y cómo llega el mercurio que se usa en la MOII al Bioma Amazónico?



CAPÍTULO II.

DINÁMICAS DE SUMINISTRO, COMERCIO Y DEMANDA DE MERCURIO EN EL BIOMA AMAZÓNICO





La demanda global de mercurio en productos y procesos ha aumentado durante los últimos diez años, en gran parte debido a los aumentos en la demanda de mercurio en la extracción de oro informal e ilegal y la producción de monómero de cloruro de vinilo (PNUMA 2017: 11). Varios de los países del Bioma Amazónico en donde la minería ha aumentado en los últimos años, como Colombia, Bolivia y Perú, han jalonado parte de esa demanda. Esta sección presenta un análisis de distintas fuentes sobre las dinámicas de suministro, comercio y uso de mercurio en los países del Bioma Amazónico. Las preguntas que esta sección intenta responder son las siguientes: ¿Cómo se insertan los países del Bioma Amazónico en los flujos globales y regionales de producción, comercio y uso de mercurio? ¿Cuáles son las características de los mercados legales, informales e ilegales de mercurio y su inserción en sectores como el de la minería de oro en cada país y a nivel de Bioma? ¿Cuáles son los principales países que exportan mercurio a los países del Bioma y cuánto de este termina siendo usado en la MOII y afectando a las poblaciones y territorios amazónicos? ¿Cómo se mueve el mercurio al interior del Bioma?

Este análisis se basa en los datos históricos de importación y exportación de mercurio legal que se en la base de datos de Estadísticas de Comercio de Productos Básicos de las Naciones Unidas (en adelante UN COMTRADE). Estos datos son una herramienta útil para tener una idea de cómo el Bioma Amazónico se conecta con el mercado global de mercurio y cómo está constituido su mercado intrarregional. Sin embargo, los datos deben tomarse con precaución, pues como lo anota el PNUMA (2017), la base de datos de UN COMTRADE –y en general los reportes sobre comercio, exportación e importación de mercurio– tienen varias limitaciones. Por un lado, esos datos no siempre discriminan entre comercio de mercurio y compuestos de mercurio o productos con mercurio añadido y cuando lo hacen no siempre son precisos. Los códigos arancelarios del comercio global están diseñados de acuerdo con criterios comerciales, por lo que no siempre incorporan criterios como de relevancia para la gestión ambiental o de salud, como la distinción entre productos y compuestos o entre estos y el mercurio elemental. A veces el mercurio se reporta como exportado en productos con mercurio añadido o en aparatos de medición, por lo que no se debe asumir que todo el mercurio importado sólo incluye mercurio metálico; también incluye productos con mercurio añadido y compuestos de mercurio.

Otra limitación de las cifras de comercio internacional es que sólo describen el mercado legal y, en esta medida, sólo permiten dimensionar una parte de la demanda y el comercio de mercurio pues dejan por fuera el comercio ilegal, el cual es casi imposible de cuantificar (PNUMA, 2017: 42). Adicionalmente, salvo en contados casos en los que hay algunas estimaciones como Brasil, Colombia, Ecuador y Perú, es difícil saber cuánto

del mercurio que llega a cada país termina siendo usado en sus regiones amazónicas, territorio que es objeto de especial interés en este trabajo. A pesar de las limitaciones de usar las cifras de importaciones, el presente informe emplea dicha métrica propuesta por el PNUMA (2017: 9) como una variable *proxy* para estimar la magnitud, los cambios y los principales actores del comercio internacional de mercurio. El análisis se concentra en los países del Bioma como receptores de mercurio importado en las últimas dos décadas. En la Amazonia no hay producción primaria de mercurio, pero parte del mercurio importado se re-importa esta vez entre los países de América del Sur.

En el resto de la subsección se presenta la situación a nivel de Bioma, luego la situación a nivel de país seguida de una subsección sobre la información disponible en relación con el contrabando de mercurio. El capítulo termina con una síntesis de puntos clave. Con leves variaciones, esta sub-estructura será la misma en los siguientes capítulos.

A. SITUACIÓN A NIVEL DE BIOMA

Suministro

La región de América Latina y el Caribe y, en particular, los países del Bioma Amazónico no reportan la existencia de minería primaria de mercurio (PNUMA, 2014: 6). Si bien existe producción secundaria o en algunos países como subproducto de la minería de oro a gran escala o de los desechos de las minas de plata, prácticamente todo el mercurio que se utiliza en la región amazónica es importado de otros países que sí lo producen. La demanda de mercurio en los países amazónicos es cubierta a través de flujos formales e informales de importación y exportación global e intra-regional. Un primer elemento de análisis consiste entonces en indagar de dónde y cómo llega el mercurio a los países amazónicos y en caracterizar los mercados legales e ilegales de comercio de dicha sustancia.

De acuerdo a los flujos de comercio legal reportados por los nueve países amazónicos y recogidos en la base de datos de UN COMTRADE, los principales proveedores de mercurio a los países del Bioma entre los años 1997 a 2017 fueron Estados Unidos, España, México y Alemania. El suministro de mercurio por parte de Estados Unidos, España y Alemania se deriva de la recuperación de mercurio de subproductos o de otras operaciones mineras, así como del procesamiento de petróleo y gas y, del reciclaje de productos con mercurio añadido y otros desechos que contienen mercurio; mientras que México suministra mercurio gracias a la extracción primaria mediante el procesamiento de cinabrio (PNUMA,

2017: 21). Vale la pena resaltar que para el periodo transcurrido entre los años 2013 y 2015, según el análisis del PNUMA (2017: 21) éstos países exportadores estaban en la lista de países que producían mercurio más allá del promedio mundial de 25 toneladas por año.

COMERCIO Y FLUJOS DE MERCURIO

En su informe sobre comercio y suministro global de mercurio, el PNUMA (2017: 25-26) identificó discrepancias en las cifras de importación y exportación de varios países entre 2013 y 2015. Por un lado, el informe identificó países que reportaron haber importado *menos* mercurio que lo que reportaron los países exportadores. El Reino Unido reporta discrepancias de 200 toneladas, Alemania y Polonia más de 50 e Indonesia 40. Por su parte, en los países del Bioma se presentan discrepancias en los reportes de intercambios comerciales. Así, Colombia y Bolivia se encuentran dentro de los países que reportaron menos importaciones de mercurio respecto a lo reportado por los países exportadores. Colombia y Bolivia reportaron 9 y 3 toneladas menos de mercurio importado de lo que suman lo que los países exportadores les enviaron. El informe también reporta que en ese periodo, algunos países reportaron haber importado *más* mercurio que el que reportaron los países que les exportaron. Singapur y Etiopía presentan una discrepancia de 130 toneladas cada uno. Brasil, Perú y Guyana son países del Bioma Amazónico que reportaron más importaciones de mercurio de lo que fue reportado por los países exportadores: Brasil y Perú con discrepancias de menos de 5 toneladas y Guyana con una discrepancia de 10 toneladas.

En cuanto a las discrepancias en los datos de exportaciones en el mismo periodo 2013-2015, varios países reportan *menos* mercurio exportado del que reportan los países que importaron el mercurio vendido por ellos. Este es el caso de EE.UU. (170 ton), Turquía (30 ton), Alemania (30 ton) y Reino Unido (20 ton). En cuanto a los países que reportan haber exportado *más* mercurio del que reportan los países a donde se exportó la sustancia, en la lista se encuentran España (623 ton), Singapur (160 ton), Suiza, Hong Kong, Canadá y Emiratos Árabes (cada uno con discrepancia de alrededor de 60 ton) y México (15 ton) y Argentina (15 ton). Es difícil establecer el motivo de discrepancias en cada país a partir de los datos generales: se requeriría mirar cada vínculo comercial y sobre todo cada cargamento, lo cual es logística y empíricamente imposible. Además, los datos de cada envío generalmente están en poder de las agencias de aduanas como documentos comerciales confidenciales y, por lo tanto, no están abiertos al escrutinio público (PNUMA 2017).

En cuanto a la magnitud de los flujos comerciales de mercurio a escala globales, las importaciones y exportaciones de esta sustancia han

disminuido en los últimos seis años (PNUMA, 2017: 42). Para el 2010 las importaciones fueron de alrededor de 2600 toneladas y las exportaciones de aproximadamente 3200 toneladas, en el 2015 las importaciones mundiales fueron inferiores a 1200 toneladas y las exportaciones no fueron más de 1300 toneladas. Según el PNUMA (2017: 42) esta disminución de los flujos comerciales sugiere que existen menos segmentos en la cadena de suministro del mercurio y, probablemente, evidencia también que los usos finales se enfocan en sectores específicos como la MOII y la producción de cloruro de vinilo. Una hipótesis es que existen transferencias ilegales de mercurio que provienen de los excedentes importados por países como Perú, Colombia y Bolivia en distintos períodos y que presumiblemente se transfieren al interior de cada país y también a países vecinos para su uso en la MOII (PNUMA, 2017: ix).

Debido a las regulaciones introducidas por la Unión Europea (2011) y los Estados Unidos (2013) que prohibieron la exportación de mercurio para limitar, entre otras cosas, el uso del mercurio en la MOII (PNUMA, 2014; Fritz et al., 2016), así como por la adopción del Convenio de Minamata sobre mercurio en 2013 (el cual se discute en detalle en el capítulo IV), en los últimos años ha habido un cambio importante en los principales centros de comercio de mercurio a los países del Bioma: los comerciantes de los mercados estadounidenses y españoles que operaban en el año 2010 ya no se encuentran en el negocio (PNUMA, 2017: IX). Esto ha transformado la magnitud y la direccionalidad con la que se mueve el mercurio a través del comercio global. El Convenio de Minamata incluye varias disposiciones para controlar el suministro, comercio y uso de mercurio con lo cual se pueden anticipar cambios adicionales o profundización de los existentes, especialmente durante los próximos 5 a 10 años, conforme el Convenio entre en vigor y dependiendo de cuántos países se vuelvan parte del tratado e implementen sus medidas de manera efectiva (PNUMA, 2017: 20).

DINÁMICAS COMERCIALES ENTRE LOS PAÍSES AMAZÓNICOS Y EL MUNDO

A continuación se presentan las dinámicas de comercio entre los países del Bioma y los países del mundo, así como los flujos de comercio intrarregionales en dos momentos: en el año 2008 y en el año 2015³.

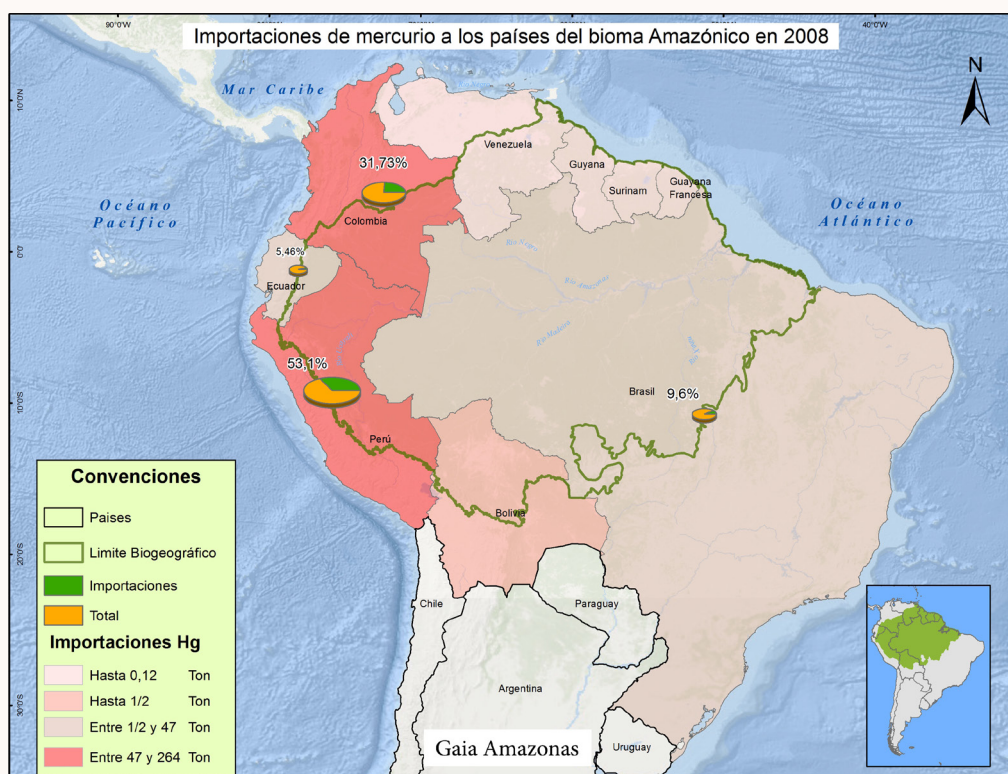
3. Estos años fueron elegidos para el análisis por coincidir con las cifras y disertaciones producidas por el PNUMA (2017) en el reciente informe sobredesignado *Suministro, Comercio y Demanda mundial de mercurio*. Asimismo, son los años para los cuales hay más información en los nueve países.

2008

Sin Guayana Francesa ni Surinam que no reportan información, los países amazónicos en el año 2008 importaron un total de 308,8 ton de mercurio. Esto representa un poco menos de una novena parte del total mundial de mercurio importado en todo el mundo en ese mismo año (2600 ton). En cuanto a la exportación, durante el mismo periodo de tiempo, Perú y Brasil exportaron un total de 86,5 toneladas de mercurio, pues el resto de países del Bioma no reporta flujos de exportación en 2008 (UN COMTRADE, 2018).

Para este año (2008), antes de que Estados Unidos y la Unión Europea expidieran la prohibición de exportar mercurio, el panorama comercial de importaciones entre los países del Bioma y el mundo estaba concentrado en la Unión Europea, Estados Unidos y México. De acuerdo al análisis realizado por el PNUMA (2017: 32), la Unión Europea, como principal exportador, envió mercurio en mayor proporción hacia Colombia y Perú (en un estimado de 100 toneladas por cada país) y a Guyana en aproximadamente 20 toneladas en 2008. México por su parte suministró mercurio a Colombia (10 toneladas), Perú (20 toneladas) y Brasil (entre 1 y 3 toneladas). Estados Unidos, en menor proporción, exportó mercurio a Colombia en un estimado de 5 toneladas y envió a Guyana y a Brasil entre 1 y 3 toneladas de mercurio aproximadamente.

Mapa 1. Importaciones de mercurio a los países del Bioma Amazónico en 2008



2015

En un segundo momento, luego de la prohibición de exportación de mercurio impuesta por la Unión Europea y Estados Unidos, así como de la firma del Convenio de Minamata que restringe las exportaciones e importaciones de mercurio sólo para usos permitidos y cuando medie acuerdo entre las partes, en el año 2015 el comercio de mercurio de los países del Bioma Amazónico cambió sustancialmente respecto al panorama del año 2008. México pasó a ser el principal proveedor de mercurio de Bolivia y Colombia, con un estimado de 100 toneladas, y de Perú, con aproximadamente 10 toneladas (PNUMA, 2017: 30). Tanto en el año 2014 como en el 2015 las exportaciones mexicanas alcanzaron las 300 toneladas de mercurio con destino principalmente a países de América Latina con actividades de MOII (PNUMA, 2017: 6). No obstante, y pese a las restricciones, aún se evidencian flujos comerciales de exportación provenientes de Estados Unidos hacia Brasil con un estimado de 1 a 3 toneladas de mercurio y de la Unión Europea a Guyana con un total de 50 toneladas (PNUMA, 2017: 30).

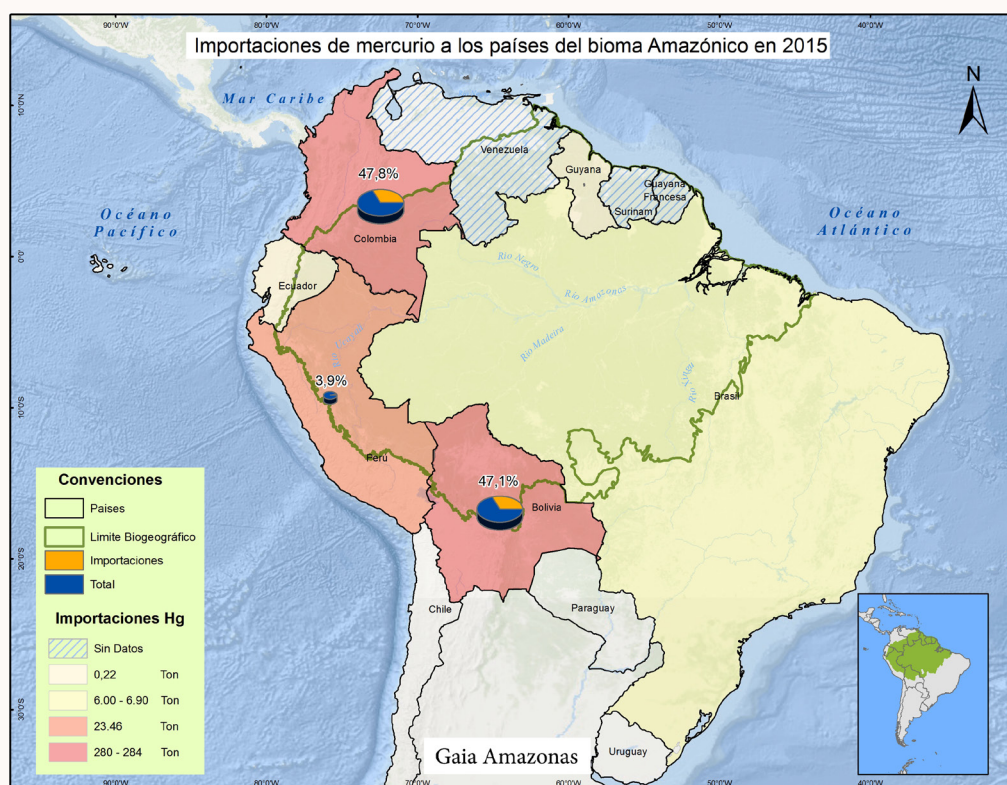
Excluyendo a Surinam, Venezuela y Guayana Francesa que no reportan datos en ese año, en 2015 en total los países amazónicos importaron 431.56 ton de mercurio, lo cual no sólo representa un aumento en el total de mercurio importado en 2008 (308,8 ton), sino que constituye un poco más de un tercio del total de mercurio importado en todo el mundo en el año 2015, el cual fue de 1200 ton. En 2015 Colombia y Perú exportaron un total de 9,2 toneladas, mientras que del resto de países no se tiene información sobre exportaciones para ese año (UN COMTRADE, 2018).

En contraste con la tendencia global de reducción de las importaciones de mercurio (que de 2600 toneladas en el 2010 pasaron a 1200 toneladas (PNUMA 2017)), los países amazónicos registraron un incremento en el total de importaciones pues de 308,76 toneladas en el 2008 pasaron a 431.56 en 2015. Esta situación se presenta por el alza sorprendente que experimentaron Colombia, que entre 2008 y 2015 duplicó las toneladas importadas y Bolivia que de 0,02 toneladas pasó a importar 142.9 en 2015 y luego superó las 224 al año siguiente. Ecuador también pasó de importar 11 toneladas en 2008 a 111 en 2015. Perú es un caso atípico, pues redujo sus importaciones en 2017 a 11 toneladas (menos de una décima parte de lo que importaba en 2008), pero mientras la mayoría de los países del Bioma casi no exportó el mercurio, entre 1999 y 2017 Perú exportó 955 toneladas de mercurio con un promedio de 146 toneladas exportadas al año; es decir, Perú exportó el 82% de todo el mercurio que exportaron todos los países del Bioma entre 1994 y 2017.

Para el caso de las exportaciones, las dinámicas de los países del Bioma sí se orientaron a la tendencia global de disminuir la cantidad de mercurio

exportado. En 2008 todos los países del Bioma Amazónico exportaron 86.5 toneladas al resto del mundo (parte de las cuales se exportaron entre países del Bioma), mientras que en 2015 sólo exportaron 9. En 2017 ya sólo se reportaron 0.2 toneladas exportadas en todo el Bioma, aunque en ese mismo año se importaron 216 toneladas, con lo cual se aprecia que una parte de los flujos comerciales de mercurio en los últimos años se quedaron en los países del Bioma y eventualmente se convirtieron en emisiones a la atmósfera y liberaciones a los suelos y aguas.

Mapa 2. Importaciones de mercurio a los países del Bioma Amazónico en 2015



A pesar de que, como se discutirá en la sección C de este capítulo, se sabe poco sobre las dinámicas intrarregionales de comercio ilegal entre los países amazónicos, las cifras sobre emisiones y liberaciones de mercurio sugieren que la demanda de mercurio en la MOII en la Amazonia se mantiene constante e incluso ha aumentado, pues en los últimos quince años el suministro de mercurio disponible en la región vía importaciones ha sido constante (aunque ha variado en cada país) y las emisiones de mercurio del Bioma han aumentado, como se verá en el capítulo III.

DINÁMICAS COMERCIALES INTRARREGIONALES DE LOS PAÍSES AMAZÓNICOS

Los flujos de comercio de importaciones y exportaciones reportados en fuentes legales (UN COMTRADE) y en información secundaria (notas de prensa de los principales diarios de los países) sugieren que los países amazónicos no sólo importan mercurio de países del norte y otras regiones, sino que comercian mercurio entre sí. Esto sugiere que los stocks de mercurio de los países amazónicos han ido en aumento. Considerando que la MOII es la actividad que más usa mercurio en América Latina, es importante destacar que las dinámicas de intercambio y comercio de la minería aurífera informal e ilegal están íntimamente relacionadas con las del mercurio, pero no necesariamente son las mismas. Si bien en algunos casos los proveedores locales de mercurio están también vinculados a la cadena de valor del oro –como algunas compraventas de oro–, este no siempre es el caso. El comercio legal e ilegal de mercurio tiene sus propios actores, dinámicas y rutas de circulación (Fritz, Maxson, & Baumgartner, 2016), aunque en algunos segmentos y regiones se traslapan parcialmente con los actores y los flujos del oro. Las formas en las que los actores de la cadena del oro se conectan con la cadena del mercurio son múltiples: hay quienes consiguen el mercurio en las compraventas de oro; otros lo compran a distribuidores legales que están autorizados a venderlo para otros usos; otros logran comprarlo a usuarios de mercurio en otras industrias; otros lo reciclan, aunque esto es más bien excepcional en América Latina.

Actualmente el mercurio parece estar cruzando de México a Perú y luego al resto de países a través de un mercado ilegal emergente en países como Bolivia (González, 14 de febrero de 2018) y Colombia (García et al. 2017). Conforme disminuyeron las importaciones de Europa y América del Norte para los países del Bioma, México se convirtió en el principal proveedor de mercurio de América Latina hasta que Perú dejó de importar mercurio en 2015. Para el mismo año, a medida que disminuyeron las importaciones de México a Perú, aumentaron las exportaciones de México a Bolivia. Entre 2014 y 2015, las exportaciones de México a Perú disminuyeron de 94 a 9 toneladas. En el mismo período, las exportaciones de México a Bolivia aumentaron de 24 a 138 toneladas. Si bien algunas fuentes indican que la MOII ha aumentado en Bolivia, es improbable que la demanda de mercurio se haya multiplicado por seis en un año en ese país (González, 14 de febrero de 2018) por lo que se estima que el excedente de mercurio es distribuido vía contrabando transnacional a los demás países del Bioma Amazónico.

No obstante, los gobiernos conocen poco sobre esta realidad. Es poco lo que se sabe salvo algunos reportes periodísticos, las inferencias que se pueden hacer de las anomalías en los flujos legales de comercio internacional y algunos informes. Es cierto también que estos mercados de mercurio ilegal navegan fluidamente por las fronteras de Colombia, Bolivia, Perú, Brasil y Ecuador. En las regiones fronterizas –amazónicas- de estos países, la autoridad del estado es tenue, los mecanismos de coordinación binacional son débiles (si no inexistentes) y muy posiblemente hay articulación con otros mercados de bienes ilegales. Esto ha permitido el tráfico entre fronteras de mercurio y de mineros informales que se mueven por las distintas zonas de frontera (SPDA, 2015: 5). Según lo establece un informe de WWF Colombia y Foro Nacional por Colombia (2017: 40), Perú es el centro de distribución de mercurio de contrabando en Suramérica, por vía terrestre y vía marítima. Este hecho encuentra respaldo en los registros formales de exportación de Perú a 5 países amazónicos para el período entre 1998 y 2015. En efecto, Colombia recibió 3,5 toneladas de mercurio del Perú, Bolivia 2,4 toneladas, Ecuador 1,8 toneladas, Brasil 1 tonelada y Guyana 0,7 toneladas (UN COMTRADE, 2018). Al respecto, en 2015 la Superintendencia Nacional de Aduanas y Administración Tributaria del Perú informó la incautación de más de una tonelada de mercurio de comercio ilegal cerca de la frontera con Bolivia en Juliaca.⁴

En efecto, las tendencias del comercio de mercurio intrarregional indican, particularmente para Colombia, Brasil y Perú, que una cantidad significativa de mercurio que pasa importado legalmente por esos países termina en la MOII de manera irregular. Para el año 2017, según lo señala la Policía de Carabineros –DICAR- de Colombia, de las 118,8 toneladas de mercurio que ingresan legalmente al país cada año, al menos el 50% se desvía hacia la minería ilegal e informal. Luego de la importación del metal éste es movilizado a zonas mineras y transportado en pequeñas cantidades en botellas de gaseosa o en pimpinas de gasolina para evadir controles (El Tiempo, 9 de abril de 2017). En el año 2015 Perú reportó la incautación de cerca de una tonelada de mercurio en Puno que había ingresado legalmente al país e iba a ser destinada para uso en la MOII (Andina, 01 de septiembre de 2015). En Brasil, recientemente el Instituto Brasileiro del Medio Ambiente y Recursos Naturales –IBAMA- (7 de febrero de 2018) decomisó cerca de 1,7 toneladas de mercurio importado de Turquía que sería enviado a garimpeiros de minería de oro ilegal en la Amazonía y al año siguiente decomisó otra media tonelada.⁵ El IBAMA constató que el responsable de la importación era la empresa Quimidrol, catalogada como la mayor importadora de mercurio legal del país, que

4. Diario El Comercio, 01 de septiembre de 2015.

5. <https://g1.globo.com/sc/santa-catarina/noticia/ibama-apreende-17-tonelada-de-mercurio-no-porto-de-itajai.ghtml>

simulaba la venta y transporte de mercurio a una empresa fachada de comestibles ubicada en Mato Grosso.⁶

En Guyana, Guayana Francesa y Surinam hay una gran incertidumbre con respecto al comercio legal de mercurio, siendo particularmente escasos los datos para Guayana Francesa (Legg, Ouboter, and Wright, 2015). En Surinam, desde el 2006 el Ministerio de Industria y Comercio exige licencia para importar mercurio pero hasta 2016 no se había expedido ninguna, por lo que es posible afirmar que todo el mercurio que llega a este país del extranjero ingresa ilegalmente (Artisanal Gold Council, 2016: 49). Así lo confirman artículos de prensa sobre el arresto a contrabandistas que indican que las fuentes de mercurio a Surinam provienen de Guyana y de la Unión Europea (Artisanal Gold Council, 2016: 49). Del mismo modo, Guyana importa el mercurio que se usa en su país y al parecer el reemplazo de países que le proveen mercurio no ha producido cambios significativos. Estados Unidos y España, principales proveedores de mercurio a Guyana fueron reemplazados en el 2013 por China y por fuentes cercanas que apuntan a Brasil y Venezuela donde los mineros movilizan mercurio en pequeñas cantidades para la MOII (Artisanal Gold Council, 2016: 49).

Demanda y uso de mercurio

De acuerdo a estimaciones del PNUMA (2014: 6) los productos con mercurio añadido que se consumen en la región de América Latina y el Caribe representan alrededor del 10% de mercurio utilizado a nivel mundial en distintos productos, principalmente en aplicaciones dentales y dispositivos de medición. Es una cifra considerable que otros estudios deberían analizar, pero no es el uso más importante en lo que a demanda de mercurio se refiere en los países del Bioma Amazónico. Para el año 2015, Suramérica era la región del mundo que mayor cantidad de mercurio utilizó en la MOII con un promedio total de 680 toneladas y un uso poco significativo para el resto de sectores, distribuido así: producción de cloro álcali (35 ton), baterías (18 ton), amalgamas dentales (13 ton), dispositivos de medición y control (20 ton), lámparas (9 ton), dispositivos eléctricos y electrónicos (8 ton), otras aplicaciones (13 ton) para un total de 794 toneladas (PNUMA, 2017: 81). Estimaciones más recientes del PNUMA (2017: 50) del consumo de mercurio en la MOII demuestran que si bien las cifras actualizadas presentan una reducción significativa, especialmente en los cálculos de uso de mercurio en la MOII en China,

6. <https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2018/02/ibama-apreende-430-kg-mercuro-destinados-ao-garimpo.shtml>

esta disminución se ve compensada con aumentos significativos de uso de mercurio en MOII en países como Guinea, Myanmar, Sudán y tres países del Bioma Amazónico como Perú, Surinam y Ecuador.

Debido a que el suministro legal de mercurio para la MOII solo tiene lugar en países en donde se permite esta actividad y en razón a que los países amazónicos han prohibido el uso de mercurio en la minería (v.gr Brasil, Colombia y Guayana Francesa) (Fritz et al., 2016), el canal para el uso de mercurio en la MOII suele provenir desde sectores en los que el mercurio sí está permitido como la producción de amalgamas dentales (Fritz et al., 2016). Por otra parte, las fluctuaciones del precio internacional del oro contribuyen en gran proporción a la propagación de las actividades de MOII y, en esta medida, al uso del mercurio: cuanto mayor sea la suma pagada por el consumidor final, mayor es el incentivo para los mineros (SPDA, 2015: 139). Por ejemplo, para el caso de Perú, la SPDA (2015: 252) encontró que históricamente el alza en el precio del oro estaba relacionada con el aumento de la producción de minería ilegal entre el período corrido entre el 2005 y el 2011.

B. SITUACIÓN A NIVEL DE PAÍSES

Tras el anterior panorama general de las dinámicas de suministro, comercio y demanda de mercurio en el Bioma Amazónico, en esta subsección se presenta un balance para cada uno de los países. Antes de entrar en el detalle de cada país, es pertinente hacer una aclaración metodológica en relación con las cifras de importaciones de mercurio: estas fueron tomadas de la base de datos UN COMTRADE, tomando los datos de la partida arancelaria de códigos número 2805.40 (mercurio). No se incluyeron los datos de la partida 2852 (compuestos inorgánicos u orgánicos de mercurio). En ese sentido, este informe sigue la metodología propuesta por el informe del PNUMA (2017) sobre demanda, comercio y suministro de mercurio, el cual escoge sólo incluir el código 2805.40 en sus cuentas pues considera que el comercio de compuestos tiene otros actores.



1. BOLIVIA



Suministro

En Bolivia se conocen solamente tres depósitos de cinabrio, ubicados, respectivamente, entre Peñas y Huarina (mina María Paz), en el límite de los departamentos de Oruro y La Paz (mina El Triunfo) y en la cordillera de Lliqui, sobre el río Tumusla (mina Emilia) todos ellos de tamaño redu-

cido por lo que no se encuentran en producción (Carrillo, 2013). Así pues, el mercurio que se usa en Bolivia es importado.



Comercio

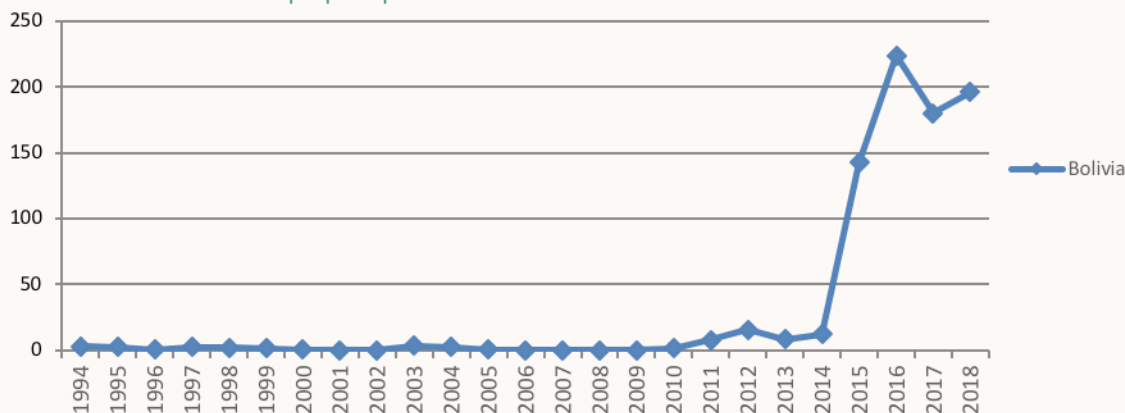
• Importación por años en toneladas de mercurio



Hasta 2010 Bolivia no había importado más de 2 toneladas en ningún año (salvo 2.66 en 2004). No obstante a partir del 2011 se han presentado variaciones tendientes al alza, así: 2011 (9 toneladas), 2012 (16 toneladas), 2013 (9 toneladas), 2014 (12 toneladas) y un significativo aumento en 2015 (140.1 toneladas) y 2016 (238 toneladas).

Importaciones de mercurio a Bolivia 1994-2018

Fuente: Elaboración propia a partir de UN COMTRADE.



• Importación por países, en toneladas de mercurio



Los países que enviaron a Bolivia mayor cantidad de toneladas de mercurio, en el periodo desde 1994 hasta el 2018, fueron: México (529.5 toneladas), España (11,3 toneladas), Alemania (9 toneladas), India (6,7 toneladas) y Estados Unidos (6 toneladas). Según el PNUMA (2013), entre 2013 y 2015 hay una discrepancia de 3 toneladas entre lo que reportan los países exportadores y lo que Bolivia reporta haber importado.

En los últimos años Bolivia ha adquirido un papel central en el comercio regional de mercurio. El aumento espectacular en las importaciones de mercurio en 2015 se debe a la decisión importar de México el mercurio que Perú decidió dejar de importar. Entre 2012 y 2015, México fue el principal proveedor de mercurio de Perú hasta 2015 cuando este último país dejó de importar la sustancia. Se ha documentado cómo a medida

que disminuyeron las exportaciones de México a Perú, aumentaron las exportaciones de México a Bolivia: entre 2014 y 2015, las exportaciones de México a Perú disminuyeron de 94 a 9 toneladas, mientras que las exportaciones de México a Bolivia aumentaron de 24 a 138 toneladas, casi la mitad de lo importado ese año según la tabla de arriba. Como lo anota (González 2018), la actividad de extracción de oro en Bolivia ha aumentado durante la última década, pero es poco probable que se multiplique por seis en un año. Este inusual aumento, junto con reportes de incautaciones policiales de mercurio en la frontera con Perú, sugieren que Bolivia es un importante sitio de paso del mercado ilegal de mercurio en América Latina.

- Exportación por años y países en toneladas de mercurio



En los datos de UN COMTRADE, Bolivia sólo reportó un flujo de exportación de mercurio en el año 1998 por 24 kg a Estados Unidos y una exportación de 198 kg a Perú en 2017.

En cuanto al mercado ilegal, reportes en los diarios del país señalan que el mercurio puede ser adquirido en varios puntos fronterizos con muy poca restricción y en ciudades como La Paz, Cobija, Trinidad, Santa Cruz, Oruro, Potosí (Carrilo, 2013). Un informe de la SPDA también reporta que el mercurio utilizado en la explotación de oro “ingresa sin control ni registro por las extensas fronteras que tiene Bolivia, especialmente con el Perú (1047 km) y Brasil (3423 km), países vecinos que también tienen una creciente actividad minera aurífera en pequeña escala. Su precio oscila entre 250 y 300 dólares americanos por kilo de mercurio y puede ser adquirido sin ningún tipo de restricción en cualquier punto fronterizo, comercios que operan en las mismas áreas mineras e incluso en ciudades importantes como La Paz, Cobija, Trinidad, Santa Cruz, Oruro, Potosí” (SPDA 2014: 49)



La mayoría de las plantas de procesamiento de oro en Bolivia son pequeñas y por el sistema de molienda que emplean (pequeños molinos y martillos) son fácilmente trasladables, lo que dificulta su monitoreo. La SPDA reporta que en Bolivia hay plantas como la de San Simón, en la cual se utiliza un promedio de 400 g de mercurio por tonelada de mineral tratado, y se recupera el 10% del mercurio utilizado, con lo cual la contaminación del ambiente con mercurio alcanza cifras alarmantes: 1,9 ton/

mes y 15,3 ton/año. Al comparar estas cifras con las estimaciones de la producción anual de oro de Bolivia (384 kg), se tiene que para producir 1 kg de oro es preciso liberar en el medio ambiente un promedio de 36 kg de mercurio. Esta cifra es probablemente una de las más altas registradas a nivel mundial. La problemática ambiental por el mercurio en zonas como San Simón es alarmante, sobre todo por su cercanía a tres áreas protegidas como el Bosque Permanente de Producción de Bajo Paraguá y la Reserva Nacional y el Parque Nacional Noel Kempff Mercado (SPDA 2014: 51).

Según WWF y IDR (2016) y el Balance Energético Nacional Bolivia (MHyE, 2011), la región de Madre de Dios en Perú, contigua a Bolivia, reporta un uso intensivo de mercurio en actividades mineras. El mercurio elemental es empleado en el proceso de recuperación del oro y el mercurio de origen natural que es movilizado por la erosión de los suelos y sedimentos de fondo del río se han transportado río abajo por el cauce principal del río Madre de Dios. De esa manera gran parte de la contaminación es trasladada al territorio boliviano, tornándose en un problema de escala internacional y transfronterizo. En la región del Norte Amazónico Boliviano también se presentan liberaciones de mercurio en el río Beni, el cual confluye con el río Madre de Dios a la altura de la población de Riberalta (frontera entre los departamentos de Beni y Pando) (IIAP 2011).



2. BRASIL



Suministro

No se tiene información oficial ni secundaria respecto a la producción primaria de mercurio o la obtención de éste como subproducto de la extracción de metales no ferrosos. Por ende, se presume que todo lo que se utiliza proviene de importaciones.



Comercio

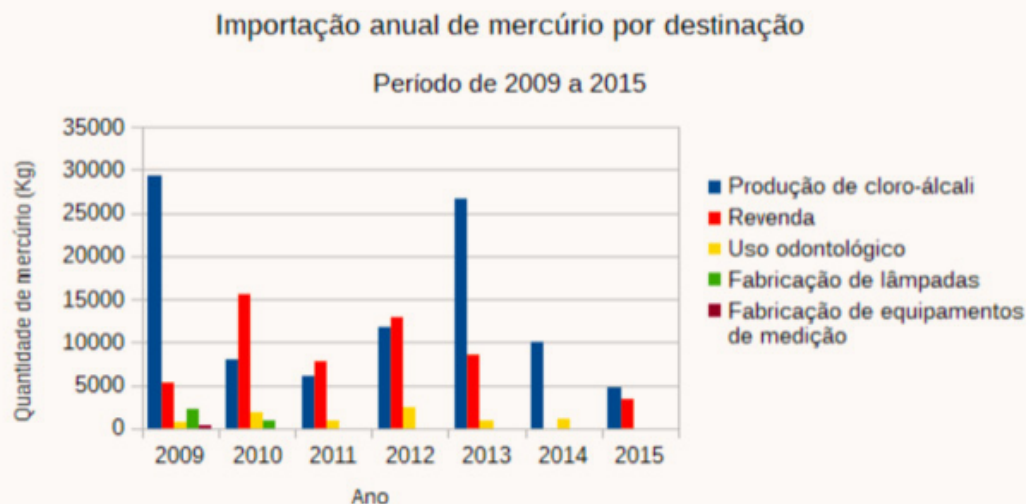
• Importación por años en toneladas de mercurio



En general, las cuentas nacionales no coinciden con las de UN COMTRADE, siendo este el país del Bioma en el que se encuentra la discrepancia de datos más significativa en cuanto a importaciones de mercurio en los últimos veinte años.

Según el IBAMA (2017), la importación anual de mercurio por destinación en el periodo 2009 – 2015 se presenta en la siguiente gráfica:

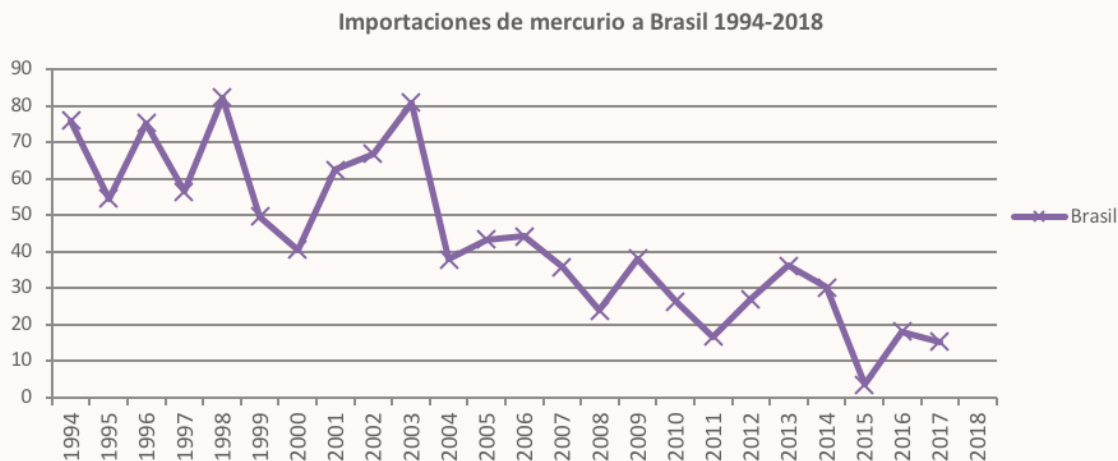
Importación anual de mercurio por sector en Brasil 2009-2015



Fuente: IBAMA (2017)

Importação anual de mercúrio metálico por destinação					
Ano	Produção cloro-álcalis (Kg)	Revenda (Kg)	Uso odontológico (Kg)	Fabricação de lâmpadas (Kg)	Fabricação de equipamentos de medição (Kg)
2009	29.249	5.211	636	2.284	345
2010	8.004	15.525	1.891	882	0
2011	6.003	7.832	875	0	0
2012	11.730	12.938	2.378	0	0
2013	26.566	8.625	960	0	0
2014	10.005	0	1.136	0	0
2015	4.658	3.450	0	0	0

Fuente: IBAMA (2017)



Fuente: Elaboración propia a partir de UN COMTRADE.

Según el IBAMA (2017), Brasil importó 8,1 toneladas de mercurio en 2015, cifra que está en contradicción con los datos de UN COMTRADE que para ese mismo año reportan casi 280 toneladas. En los años anteriores Brasil importó en promedio unas 61 toneladas al año hasta el aumento reportado en 2014 y 2015. Los registros de la Comisión Nacional de Seguridad Química del Ministerio de Medio Ambiente de Brasil, según Mercury Watch (2006) reportaban que entre 1998 a 2001, las importaciones brasileñas de mercurio promediaron 58,8 toneladas. No existe claridad sobre el origen del aumento de importaciones en 2014 y 2015, pero dado que está registrado en UN COMTRADE, se presenta tal y como aparece allí.

• Importación por países en toneladas de mercurio



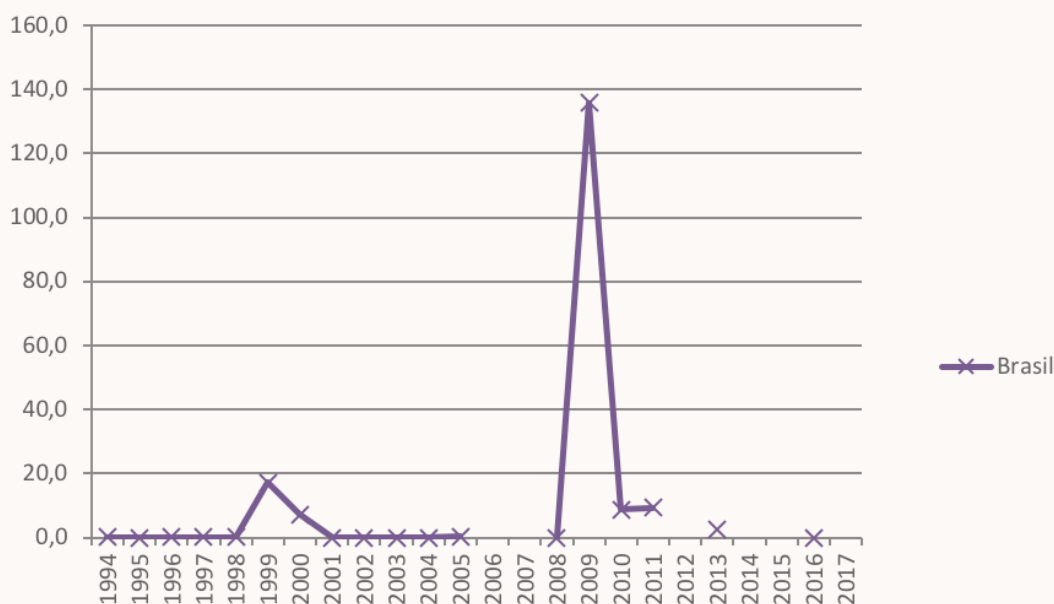
En Brasil hay información discriminada por sector, lo que permite ver cuánto de o que se reporta como mercurio importado es mercurio elemental que puede ser desviado a la MOII. Según el PNUMA (2017), Brasil es uno de los tres países del Bioma Amazónico reportó más importaciones de mercurio de lo que fue reportado por los países exportadores: en el caso de Brasil la discrepancia es de menos de 5 toneladas.

En relación con el origen de la importación, los principales países que enviaron mercurio a Brasil son Rusia (44%), España (24%), Argelia (11%), Rep. Centroafricana (5%) y Finlandia (4%). Los compuestos químicos de mercurio provienen de Chile (61%), Alemania (19%) y Suiza (19%). De acuerdo con UN COMTRADE, los cinco países que más enviaron mercurio en todas sus formas a Brasil, desde el año 1994 al 2018, son España (121,3 toneladas), Rusia (182,1 toneladas) y Finlandia (60,7 toneladas).

• Exportación por años en toneladas de mercurio



Las exportaciones de mercurio desde Brasil en promedio no han superado las 20 toneladas por año, no obstante se presentan alzas súbitas en los años 1999 (20 toneladas) y 2009 (135,8 toneladas).



Fuente: Elaboración propia a partir de UN COMTRADE

• Exportación por países en toneladas de mercurio



En el periodo comprendido entre el año 1997 y el año 2016 los cuatro países a los cuales Brasil exportó la mayor cantidad de mercurio fueron España (130,63 toneladas), Argentina (51,45 toneladas)⁷, Bolivia (0,55 toneladas) y Estados Unidos (0,34).



De acuerdo con datos del gobierno, en 2012 (año para el cual no hay datos en la base de UN Comtrade) Brasil importó 27 toneladas de mercurio y 18,9 de ellas (70%) se destinó a la industria del cloro-álcali en Bahía. Del total de mercurio importado, se estima que solo el 2% es usado en la extracción minera (SPDA 2014: 92). No obstante, el informe de la SPDA también estima que se han empleado cerca de 3,000 toneladas

7. El Sistema ALICE-Web del Ministerio de Comercio Exterior de Brasil registra la exportación a Argentina (99%) de 17 toneladas de mercurio en 1999, 7 toneladas en 2000 y 25 kg en 2001.

de mercurio en la MOII en la Amazonia brasilera, donde se llevan a cabo procesos de oxidación y metilación en condiciones propicias de agua y de sedimentos de los ríos desde hace aproximadamente 20 años (SPDA, 2014). Esto sugiere que existe un vigoroso mercado informal no registrado y del que poco se conoce.



3. COLOMBIA



Suministro

Colombia no es productor de mercurio por lo que lo importa para emplearlo en diferentes campos. Si bien hubo una mina de cinabrio en la región del eje cafetero, esta producía poquísimo mercurio y desde hace varios años no se encuentra activa (Ministerio de Minas y Energía, UPME y Universidad de Córdoba, 2014).



Comercio

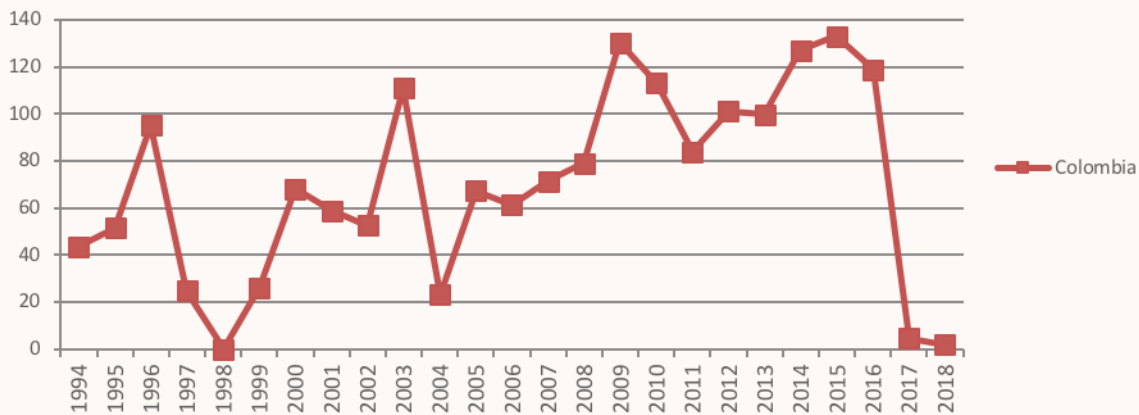
El comercio legal de mercurio a Colombia proviene de Kirguistán, España, México, Países Bajos, Estados Unidos, Alemania, Rusia, China, Italia y Reino Unido. Los puntos de ingreso se distribuyen así: Cartagena (83,4%), Buenaventura (12,8%), Medellín (3,1%), Bogotá (0,6%) y Barranquilla (0,1%) (WWF Colombia y Foro Nacional por Colombia, 2017). Según la DIAN entre 2003 y 2013 fueron importadas al país 1020 toneladas de mercurio, de las cuales el 96,3 % ingresaron por vía marítima y el 3,7 % por vía aérea (García et al., 2017).

• Importación por años en toneladas de mercurio



En los años transcurridos de 1996 al 2009 Colombia mantuvo un máximo de importación de mercurio de 138 toneladas en 2008. Con posterioridad, el flujo de importaciones tuvo distintas variaciones: primero hubo un descenso hasta 2011 (84 ton) mientras que en 2015 se alcanzó un total de 130, casi igualando el tope de 2008. En los últimos 3 años (2015-2017), Colombia ha reducido sustancialmente sus importaciones debido a la entrada en vigencia de la ley de mercurio de 2013 que han restringido la importación de forma paulatina. Es de notar que en ocho de los últimos doce años del periodo estudiado, la importación superó las 100 toneladas al año, cifra significativa.

Importaciones de mercurio a Colombia 1994-2018



Fuente: Elaboración propia a partir de UN COMTRADE

• Importación por países. Mayores proveedores de mercurio a Colombia.



De acuerdo con García et al. (2017), los cargamentos de mercurio que llegan a Cartagena se distribuyen porcentualmente de la siguiente manera: España (31,9 %) México (22,9 %) Países Bajos (21,2 %) EE.UU. (11,7 %) Alemania (9,2 %) Rusia (1,4 %). La discrepancia con los datos de UN COMTRADE de importaciones por país pueden deberse a que el mercurio proveniente de México ingresa por el puerto de Buenaventura en la costa Pacífica. Según el PNUMA (2013), entre 2013 y 2015 hay una discrepancia de 9 toneladas entre lo que reportan los países exportadores y lo que Colombia reporta haber importado.

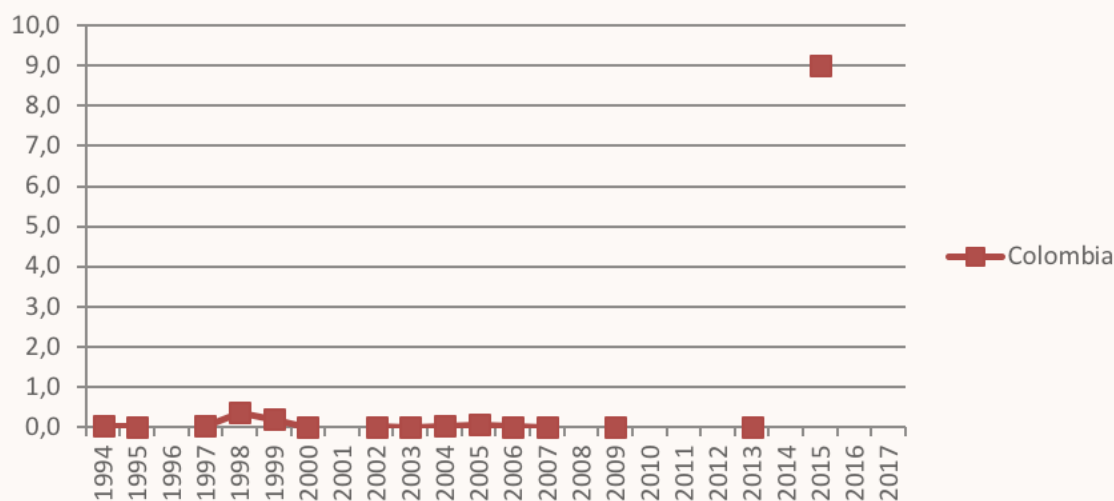
Según la base de datos que se analice, se reflejan diferentes resultados. Según UN Comtrade, los países de los que Colombia importó mercurio entre 2007 y 2013 fueron México, España, Holanda, Estados Unidos, Alemania, Argentina, Australia, Bélgica, Brasil, Chile, Perú, Singapur, Suecia y Suiza, mientras que la base de datos Legiscomex reporta como principales países proveedores de mercurio a Colombia entre 2003 y 2013 a Italia, Reino Unido, Francia, Alemania, Países Bajos, España, Hong Kong, China, Japón, Kirguistán, Rusia, Estados Unidos, Perú y México (Ministerio de Minas y Energía, UPME, & Universidad de Córdoba, 2014). No obstante estos datos, en Colombia no ha sido posible establecer con exactitud el volumen importado que fue consumido en la industria minera, no sólo porque estas cifras no reflejan el contrabando de mercurio, sino porque hasta 2016 no era obligatorio para las empresas que importan el metal al país informar sobre el destino final del mismo (Ministerio de Minas y Energía et al., 2014).

Con base en datos de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales de Colombia, García et al. (2017: 40) reportan que parte del comercio ilegal de mercurio en Suramérica se origina en China, proveniente del desmantelamiento de plantas de cloro álcali y de producción primaria de mercurio, para llegar a la región a través de Perú, país que funciona como centro de distribución de mercurio de contrabando con los países vecinos y el resto de América del Sur. Los autores afirman que otras fuentes probables son la recuperación como subproducto en la minería de metales no ferrosos en Estados Unidos y la producción minera artesanal. Cuando el suministro de mercurio ilegal ingresa a Colombia desde Perú, este se distribuye principalmente por las vías de Putumayo y Nariño por medio de las cuales llega a los distintos distritos mineros auríferos de este último departamento, particularmente Mallama, Barbacoas, Magüí Payán y Roberto Payán (García et al., 2017, p. 41). Aparte de evidencia por ahora anecdótica de compras de mercurio en algunas zonas mineras andinas del departamento de Nariño (Rubiano 2019), no se tiene información precisa del alcance geográfico de su dispersión ni de la forma en la que funciona el suministro local y regional del metal.

• Exportación por años en toneladas de mercurio



Desde el año 1997 hasta el 2013 Colombia exportó menos de 1 tonelada de mercurio por año, con un incremento súbito en el año 2015 donde exportó 18,148 toneladas.

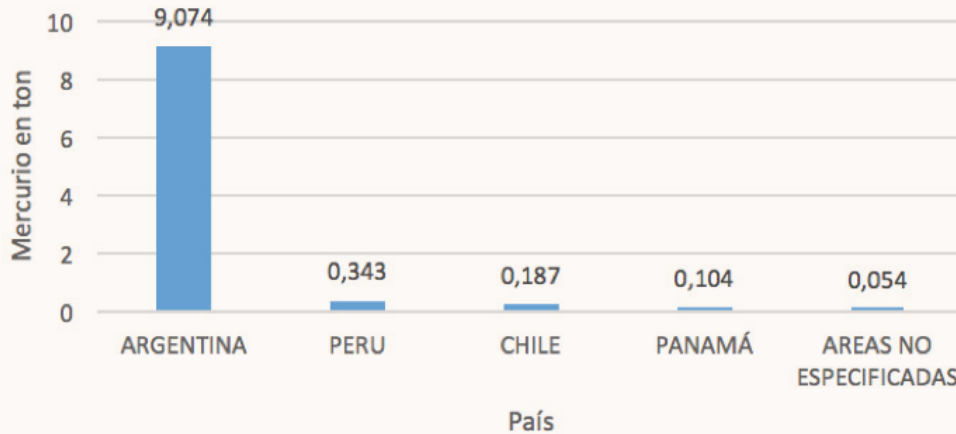


Fuente: Elaboración propia a partir de UN COMTRADE.

- Exportación por países a los que Colombia exporta mercurio.



Mayores exportaciones de Colombia de Hg (1996-2016)



Fuente: Elaboración propia a partir de UN COMTRADE



Uso

Colombia no produce mercurio, pero importó entre 54 y 130 toneladas de mercurio por año desde 2006-2010. El gobierno estima que alrededor del 98% de las importaciones en ese período se usaron en la MOII. El Inventario Nacional de Mercurio de Colombia informa que 47 toneladas de mercurio se emiten cada año a la atmósfera, 30 de ellas como resultado de las actividades de extracción de oro (OCDE/CEPAL 2014). El análisis de la ONUDI sugiere que la liberación de mercurio al medio ambiente puede ser más alta de lo que estima Colombia, hasta 150 toneladas anuales sólo en la MOII (ONUDI 2012). El IDEAM y la UPME estiman que en Colombia se liberan entre 150 y 298 toneladas de mercurio al año. El Estudio Nacional del Agua de 2014 del IDEAM estima que en 2012, 179 municipios de 15 departamentos recibieron descargas de mercurio a cuerpos de agua por el orden de 202 toneladas (citado en García et al 2017. P. 56).

En el Estudio de la cadena de Mercurio en Colombia, el Ministerio de Minas y Energía *et al*, (2014) señala que el país no cuenta con cifras oficiales sobre el uso del mercurio, expresamente se establece que:

(...) de las 71,4 toneladas de mercurio importadas en el año 2007, solo 1.28 toneladas fueron empleadas en el sector manufacturero, según lo reporta el DANE, es decir que más del 98% del total importado se utilizó en otras actividades, entre ellas la minería; sin embargo no se

tienen cifras oficiales sobre este uso; en el caso de la minería artesanal y de pequeña escala, se sabe que se utiliza mercurio de contrabando, principalmente proveniente de Perú y Ecuador, pero obviamente no se conocen datos precisos sobre ello (p.252).



4. ECUADOR



Suministro

En Ecuador no hay producción primaria de mercurio, así como tampoco producción de mercurio reciclado ni plantas para la producción de cloro-álcali (Ministerio de Ambiente del Ecuador, 2008). Por lo tanto, este país importa el mercurio.



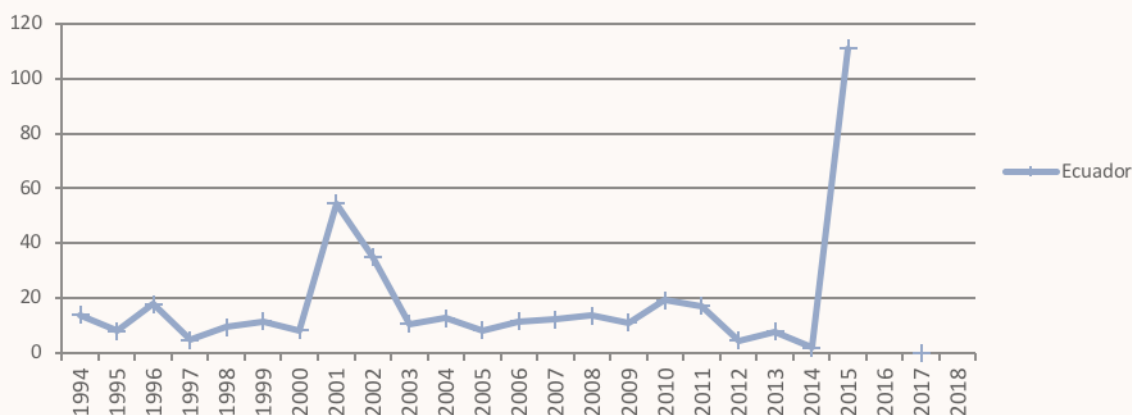
Comercio

• Importación por años en toneladas de mercurio



Salvo los años 2001 y 2002 en los que Ecuador importó 54.4 y 35 toneladas, en general las importaciones de mercurio a este país han sido relativamente bajas. En 2010 y 2011 hubo cargamentos de 19 y 17 toneladas, pero luego ha habido una tendencia al descenso.

Importaciones de mercurio a Ecuador 1994-2018



Fuente: Elaboración propia a partir de UN COMTRADE.

De acuerdo con la SPDA (2014) 8,2 toneladas (t) de mercurio que en 2005 ingresaron a Ecuador, la Corporación Aduanera Ecuatoriana reportó que un 99,7% se destinó principalmente a la extracción de oro por amalgama-

ción. De acuerdo con los datos del Banco Central de Ecuador en los años siguientes se produjo un incremento de la importación en los años 2006 (11,6 t); 2007 (12,3 t); 2008 (13,6 t); 2009 (11 t); 2010 (19,2 t); 2011 (17,2 t) mientras que para los años 2012 y 2013 la importación se redujo a 4,5 t y 3,5 t, respectivamente. El Banco Central de Ecuador reporta que en 2014 las importaciones fueron de 28 toneladas y en 2015 20 toneladas.⁸ No obstante UN COMTRADE reporta que en 2014 hubo un aumento espectacular y anómalo: se importaron 112 toneladas. No se tienen datos para los últimos años, lo cual genera preguntas sobre el aumento de 2014 y sobre cómo las redes transnacionales de comercio ilegal de mercurio operan en Ecuador.

• Importación por países, en toneladas de mercurio

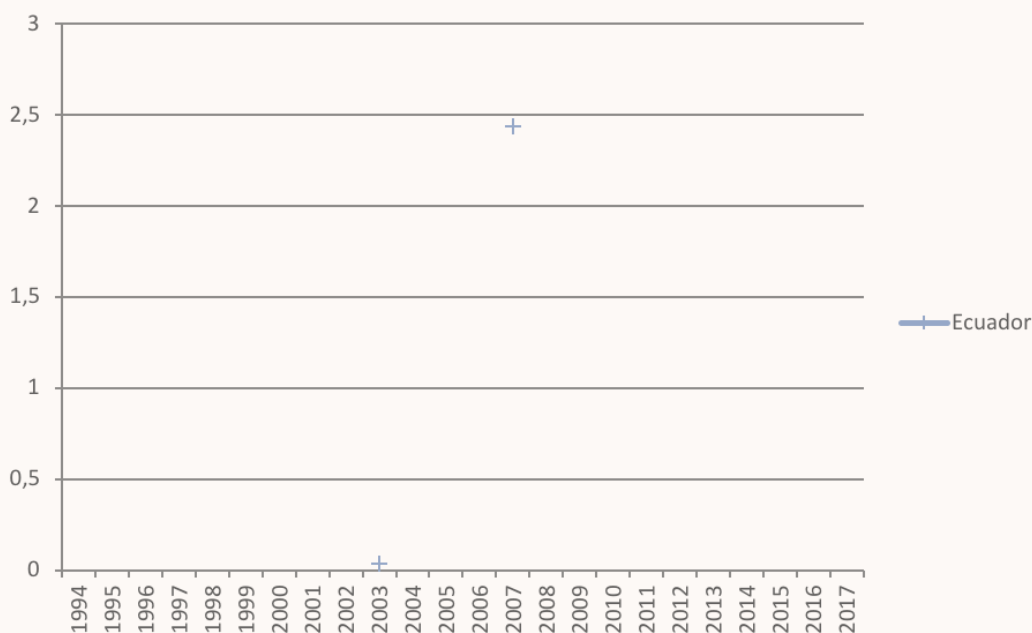


Los cinco mayores proveedores de mercurio para Ecuador, durante los años 1996 a 2015, fueron Alemania (94,36 toneladas), España (58,491 toneladas), Bélgica (32,8 toneladas), Estados Unidos (24,78 toneladas) y Países Bajos (21,37 toneladas).

• Exportación por años en toneladas de mercurio



En la base de datos de UN COMTRADE, Ecuador solo reportó exportaciones de mercurio en los años 2003 (0,037 toneladas) y 2007 (2,449 toneladas).



Fuente: Elaboración propia a partir de UN COMTRADE.

8. <https://es.mongabay.com/2017/03/rios-mercurio-la-mineria-ilegal-contamina-la-zona-norte-esmeraldas-ecuador/>

• Exportación por países en toneladas de mercurio



Las exportaciones de mercurio reportadas por Ecuador corresponden al 2003 y al 2007. Para el 2003 exportó 0,037 toneladas a Estados Unidos y para el 2007 exportó a Perú 2,5 toneladas.



El uso del mercurio se demanda en la minería aurífera artesanal e informal en las ciudades de Zaruma, Portovelo, Piñas y Ponce Enríquez y los poblados mineros de Nambija y Bella Rica. (Ministerio del Ambiente de Ecuador, 2008). Hasta 2009 Ecuador importaba 9,5 toneladas/a de mercurio, pero hay evidencia de que se utilizan entre 10 y 20 toneladas anuales de mercurio en la MOII (Velásquez-López et al 2007: 231). Los mineros de la región de Portovelo-Zaruma han declarado que el mercurio que usan algunas veces es importado ilegalmente del Perú. En Ecuador el precio de 1kg de mercurio es USD 40, lo cual según Velásquez-López et al (2007) es bajo en comparación con otros países como Brasil, donde el precio es de UDS 150 por kilogramo. Se ha documentado que es posible comprar mercurio ilegal en la provincia de Zamora, sobre todo el cantón Yanzatza. El precio local por litro se estima en USD 400.⁹ También hay reportes de prensa que denuncian que el mercurio ilegal proviene de Perú y Colombia. El líder de una asociación de mineros en Morancay sostiene que este flujo de contrabando puede “alcanzar las dos toneladas mensuales. La caneca de mercurio, que antes podía pagarse a \$ 1.000, ha multiplicado su precio por cuatro”.¹⁰



5. Perú



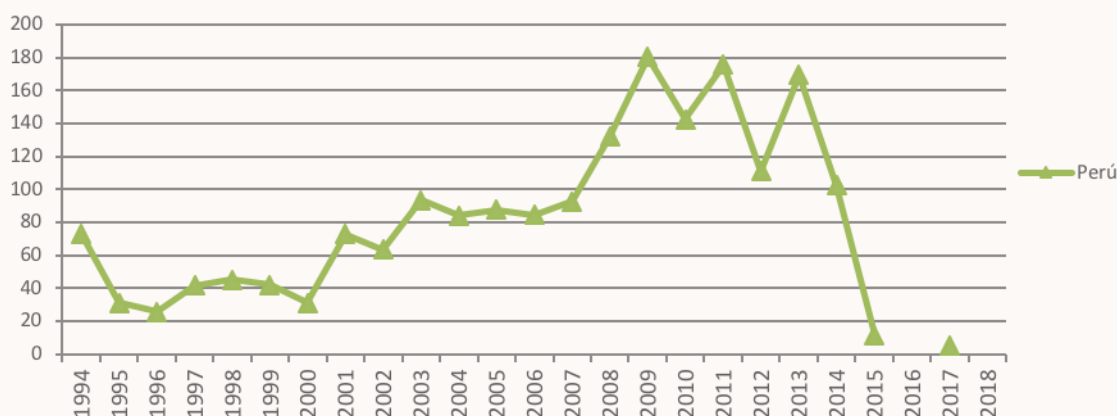
A pesar de que tiene algunos depósitos de cinabrio, Perú no es productor primario de mercurio.



9. <http://www.elcomercio.com/tendencias/mercurio-se-zamora.html>

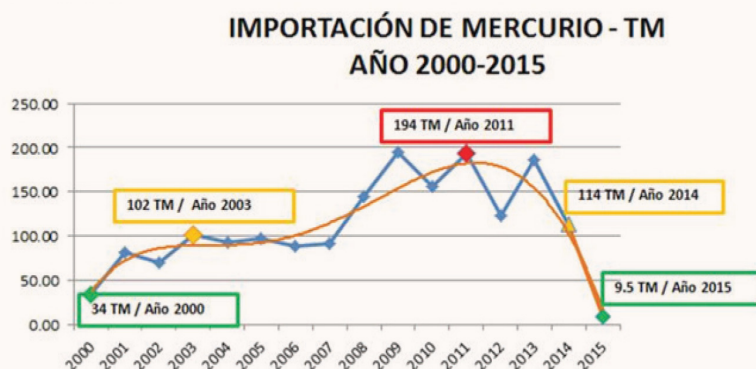
10. <http://www.expreso.ec/actualidad/mercurio-prohibido-pero-en-venta-BY230047>

• Importación por años en toneladas de mercurio



Fuente: Elaboración propia a partir de UN COMTRADE.

Perú es uno de los mayores importadores de Mercurio en Sudamérica: importa aproximadamente 97 toneladas por año en promedio, principalmente para abastecer principalmente la demanda de la región de Madre de Dios (Brack *et al.*, 2011 citado en WWF & IRD 2016). Las importaciones de mercurio en Perú se incrementaron sustancialmente desde 2009 cuando crecieron de 152 toneladas en 2008 a 307 al año siguiente y 328 en 2009. Tras un descenso radical en 2011, en los tres años siguientes las importaciones volvieron a rondar entre 120 y casi 200 toneladas por año. En los últimos tres años las importaciones han disminuido sustancialmente. En general, la información de UN COMTRADE coincide con la de las fuentes nacionales. De acuerdo con González (2018), alrededor de la mitad de las importaciones de mercurio de Perú terminaron en Madre de Dios, donde los mineros artesanales de oro consumen aproximadamente entre 44 y 50 toneladas de mercurio cada año.¹¹



Fuente http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2015/10/cuadernillo_minamata.pdf

11. <https://yaleglobal.yale.edu/content/treaty-does-not-stop-illicit-mercury-trade-south-america>

Perú dejó de importar mercurio en 2015. Hasta ese año, la SUNAT venía implementando mecanismos de control del comercio de mercurio como producto químico fiscalizado, estableciendo el sistema de registro de proveedores y consumidores, rutas fiscales e intercambio de información entre importadores y exportadores.

• Importación por países, en toneladas de mercurio



Los mayores proveedores de mercurio a Perú, en el periodo comprendido entre los años 1998 a 2015 son Estados Unidos (1.171 toneladas), España (773 toneladas), México (446 toneladas), Países Bajos (142 toneladas) y Kirguistán (20 toneladas). Según el PNUMA (2017), Perú es uno de los tres países del Bioma Amazónico reportó más importaciones de mercurio de lo que fue reportado por los países exportadores: en el caso de Perú la discrepancia es de menos de 5 toneladas.

El papel de Perú en el comercio regional de mercurio ha sido central, sobre todo en los últimos años. De acuerdo con las cifras de UN COMTRADE, México se convirtió en el principal proveedor de mercurio para Perú desde 2012 como consecuencia de la disminución de las importaciones de Europa y América del Norte en los dos años anteriores. México siguió liderando ese renglón comercial desde 2012 y hasta 2015 cuando Perú dejó de importar mercurio. Sin embargo, como lo muestra González (2018) y como se evidencia también en este informe, a medida que disminuyeron las exportaciones de México a Perú, aumentaron las exportaciones de México a Bolivia. Entre 2014 y 2015, las exportaciones de México a Perú disminuyeron de 94 a 9 toneladas. En el mismo periodo, las exportaciones de México a Bolivia aumentaron de 24 a 138 toneladas (González 2018). En general, las importaciones a Bolivia desde todos los países aumentaron exponencialmente en ese año como se vio más arriba.

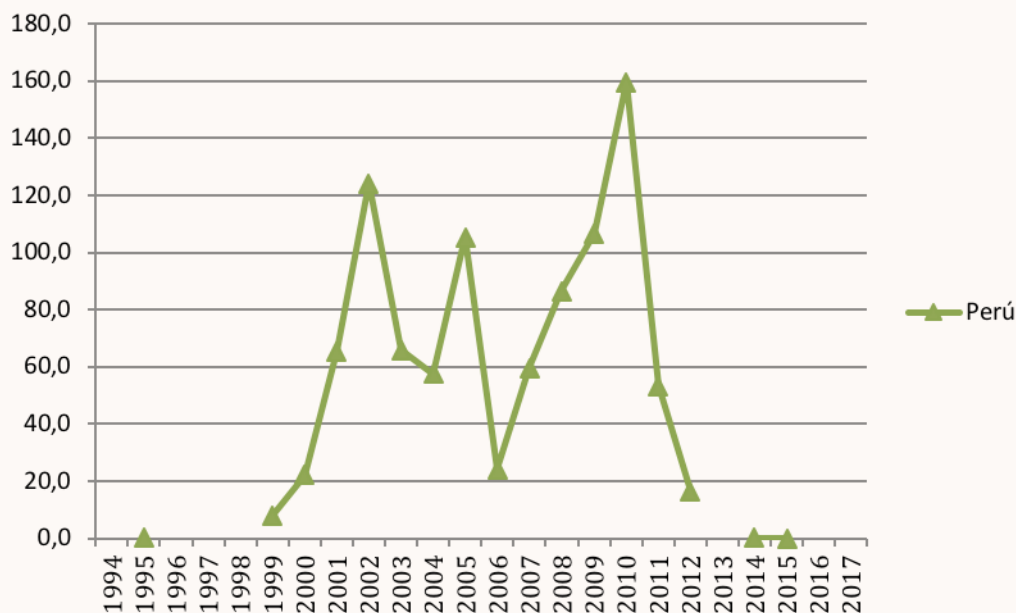
También hay reportes de un creciente mercado ilegal de mercurio en la frontera entre Perú y Bolivia. En agosto de 2015, por ejemplo, las autoridades peruanas incautaron un envío ilegal de más de 1 tonelada de mercurio cerca de la frontera peruano-boliviana. Estos indicios sugieren que el mercurio puede estar pasando de México a Perú a través de Bolivia a través de un mercado negro emergente (González 2018).

• Exportación por años en toneladas de mercurio



Las exportaciones de mercurio desde Perú han tenido múltiples variaciones desde el año 1999 hasta el 2012, registrando un crecimiento a lo largo de la década de 2000 –con un valle en 2004– alcanzando un máximo de 160 toneladas en 2010. Sin embargo, a partir de dicho

máximo se registró un marcado decrecimiento desde el 2012 con 33,13 toneladas que terminó en 2015 con solo 4,83 toneladas.



Fuente: Elaboración propia a partir de UN COMTRADE

• Exportación por países en toneladas de mercurio



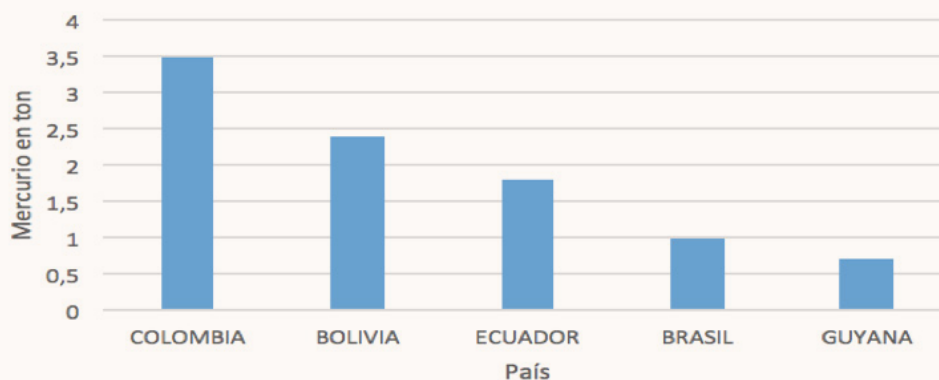
Entre los años 1998 a 2015, los cinco países a los cuales Perú exportó la mayor cantidad de mercurio fueron Estados Unidos (658,7 toneladas), España (256 toneladas), Países Bajos (30,6 toneladas), Singapur (7 toneladas) y Colombia (3,5 toneladas).

• Exportación a los países amazónicos en toneladas de mercurio



Según señala WWF Colombia y Foro Nacional por Colombia (2017), Perú es el centro de distribución de mercurio de contrabando en Suramérica, por vía terrestre y vía marítima. En cuanto a las exportaciones legales, en los registros de exportación de Perú se encuentran exportaciones a 5 países amazónicos: en el periodo transcurrido entre 1998 y 2015 Colombia recibió 3,5 toneladas, Bolivia 2,4 toneladas, Ecuador 1,8 toneladas, Brasil 1 tonelada y Guyana 0,7 toneladas.

Exportaciones de Perú a los países amazónicos



Fuente: Elaboración propia a partir de UN COMTRADE



Uso

Perú utiliza el mercurio principalmente en la explotación de oro en la minería artesanal y de pequeña escala, en los departamentos de Madre de Dios, Puno, Puerto Maldonado, donde se encuentra concentrada la minería artesanal (Ministerio del Ambiente de Perú, s.f). De otra parte, las importaciones del mercurio también se destinan a las dos plantas de cloro álcali existentes en el país que aún utilizan celdas de mercurio, así como para la elaboración de amalgamas dentales, aun cuando este uso ha disminuido al existir otro tipo de alternativas en el cuidado dental (Ministerio del Ambiente, 2016).



6. Venezuela



Suministro

No se tiene información oficial ni secundaria respecto a la producción primaria de mercurio o la obtención de éste como subproducto de la extracción de metales no ferrosos en el país.



Comercio

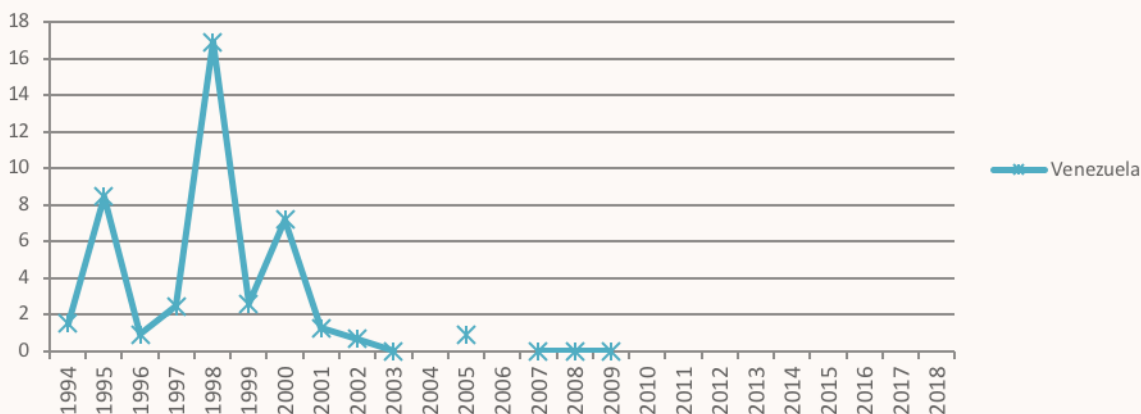
• Importación por años en toneladas de mercurio



En los años transcurridos entre 1996 y 2009, Venezuela ha mantenido bajas importaciones de mercurio que no superan las 5 toneladas por año,

esto salvo en 1998 y 2000 en los que reportó importaciones por 17 y 7 toneladas respectivamente.

Importaciones de mercurio a Venezuela 1994-2018



• Importación por países, en toneladas de mercurio

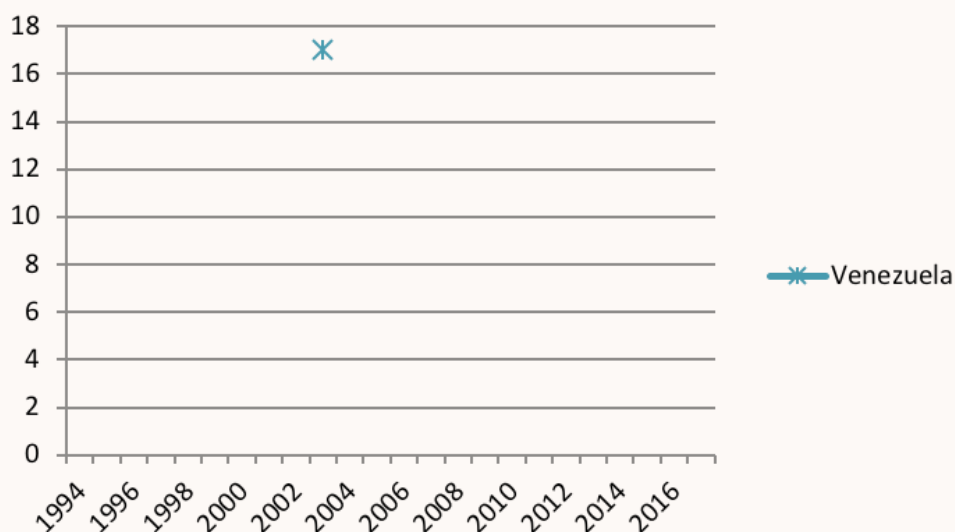


Los cinco países que en mayor medida enviaron mercurio a Venezuela, durante los años 1996 a 2009, fueron: Estados Unidos (19,59 toneladas), España (6,98n toneladas), México (4,86 toneladas), China (0,75 tonelas) y Hong Kong, China (0,29 toneladas).

• Exportación por años y países en toneladas de mercurio



En los datos de UN COMTRADE, Venezuela reportó solo un flujo de exportación de mercurio en el año 2003 por 1702 toneladas a Estados Unidos.





En Venezuela el mercurio se usa en la minería de oro artesanal y de pequeña escala que se practica en diversas zonas de los estados Bolívar y Amazonas (Red ARA, 2013). Asimismo se requiere de este metal en los sectores petrolero y petroquímico en las plantas de cloro soda (El Universal, 21 de octubre de 2013).



7. Guyana



No se tiene información oficial ni secundaria respecto a la producción primaria de mercurio o la obtención de éste como subproducto de la extracción de metales no ferrosos.

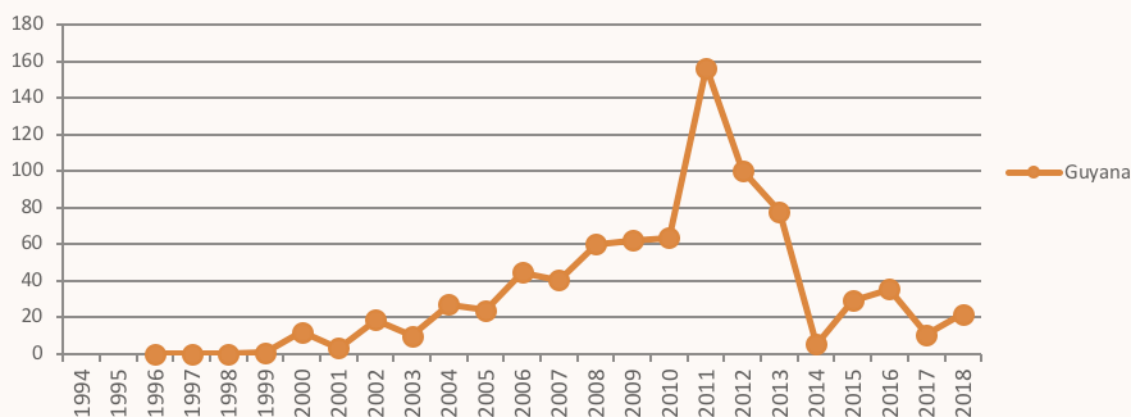


• Importación por años en toneladas de mercurio



En Guyana se evidencia un alza sostenida de importaciones desde 1996 hasta 2011, año en el que comienza a haber un descenso sustancial: se pasó de casi 160 toneladas en 2011 a menos de 5 en 2014. En los últimos tres años las importaciones no han superado las 40 toneladas.

Importaciones de mercurio a Guyana 1994-2018



Fuente: Elaboración propia a partir de UN COMTRADE.

• Importación por países, en toneladas de mercurio

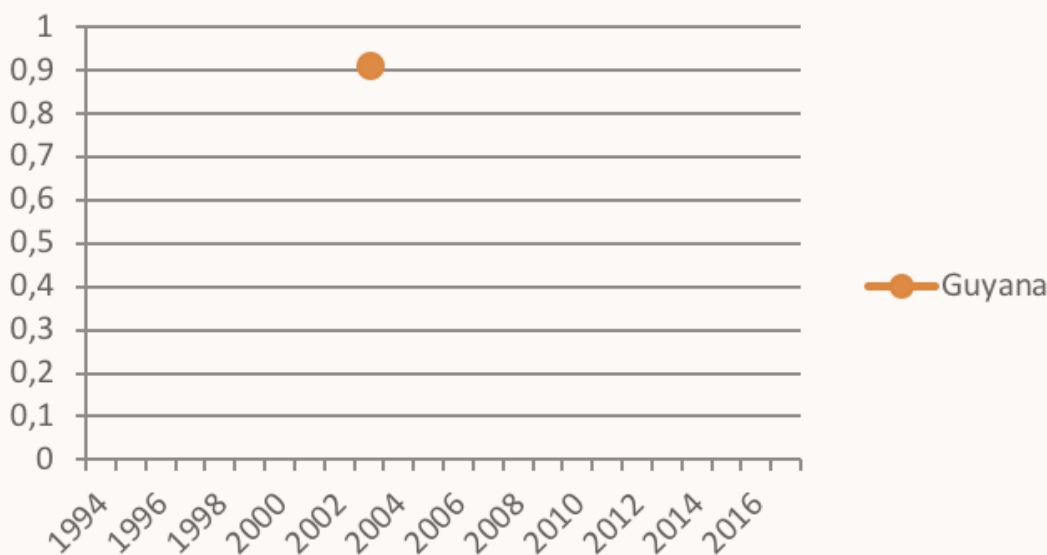


Los países que enviaron a Guyana mayor cantidad de toneladas de mercurio, durante los años transcurridos entre 1999 y 2016, fueron: Reino Unido (2,12 toneladas), Curazao (1,9 toneladas), Hong Kong, China (1,7 toneladas) y Perú (0,7 toneladas). Según el PNUMA (2017), Guyana es uno de los tres países del Bioma Amazónico reportó más importaciones de mercurio de lo que fue reportado por los países exportadores: en el caso de Guyana la discrepancia es de menos de 10 toneladas. En un informe se estima que entre 2008 y 2013 Guyana importó 504 toneladas de mercurio, mientras que Guayana Francesa y Surinam no importaron ninguna (Gomes, Kelle, & Williams, 2016), lo que alimenta la hipótesis del contrabando de mercurio entre las Guyanas.

• Exportación por años y países en toneladas de mercurio



En los datos de UN COMTRADE, Guyana reportó solo un flujo de exportación de mercurio en el año 2003 por 0,915 toneladas dirigido a su vecino Surinam.



Fuente: Elaboración propia a partir de UN COMTRADE.



El mercurio se usa en la MOII, donde los mineros y operadores de minas negocian el mercurio principalmente en la capital, Georgetown. Alrededor del 20% del mercurio comprado en Georgetown se revende en distritos mineros como Puerto Kaituma, Bartica y Mahdia (Legg, Ouboter, and Wright, 2015).



8. Guayana Francesa



Suministro

No se tiene información oficial ni secundaria respecto a la producción primaria de mercurio o la obtención de éste como subproducto de la extracción de metales no ferrosos.



Comercio

Guayana Francesa no reporta datos de importaciones de mercurio en UN COMTRADE. Como lo han señalado Legg, Ouboter, and Wright, 2015, existe alta incertidumbre con respecto al comercio mundial de mercurio en la zona de las Guyanas, siendo particularmente escasos los datos para Guayana Francesa donde el uso del mercurio en la extracción de oro es ilegal. En la base de datos de UN COMTRADE, Guayana Francesa no reportó flujos de importación ni exportación para ningún año. No obstante, existe evidencia de que la MOII en la Guayana Francesa depende del mercurio importado clandestinamente de los países vecinos. Entre 2008 y 2013, Guyana importó 504 toneladas de mercurio, pero en ese mismo año no hay importaciones oficiales a Surinam y la Guayana Francesa. Como en el resto del Bioma, esto significa que el problema de las emisiones de mercurio en la Guayana Francesa está asociado a la situación de la MOII en los países vecinos y al contrabando transnacional de mercurio (Gomes et al., 2016).



Uso

El mercurio se utiliza en la Guayana Francesa en la MOII, en especial en la región de la frontera con Surinam, pues el oro extraído suele venderse en ese país (Artisanal Gold Council, 2016).



9. Surinam



Suministro

Surinam no produce mercurio, pero el mercurio se encuentra como un subproducto de la extracción de minerales como la bauxita y el oro. La empresa de minería de bauxita Suralco, una empresa filial del gigante

minero de Estados Unidos, ALCOA, recolecta mercurio liberado durante el proceso de minería (Artisanal Gold Council, 2016).

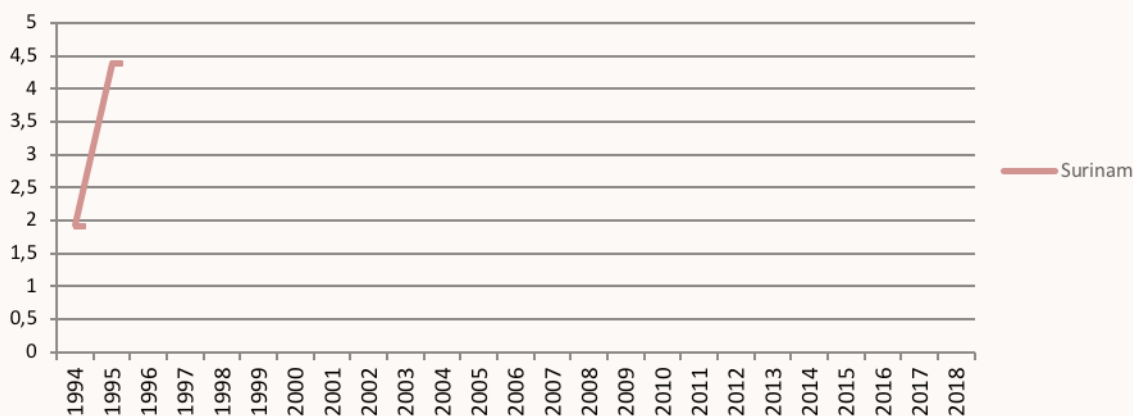


• **Importación por años en toneladas de mercurio**



En la base de datos de UN COMTRADE Surinam sólo reportó importaciones de mercurio en 2010, 2011 y 2013. No obstante, como se anotó antes, algunas fuentes se estima que entre 2008 y 2013 Guyana importó 504 toneladas de mercurio, mientras que Guayana Francesa y Surinam no importaron ninguna (Gomes et al., 2016), lo que alimenta la hipótesis del contrabando de mercurio entre las Guyanas. En efecto, según algunos artículos de prensa sobre el arresto a contrabandistas, una fuente de mercurio para Surinam proviene de Guyana, así mismo la Unión Europea también apunta como una posible fuente de mercurio de contrabando para Surinam (Artisanal Gold Council, 2016). La prensa local informa que el mercurio se contrabandea fácilmente desde los países vecinos a Surinam debido a la permeabilidad de las fronteras, pero los inspectores de la UE también señalan el contrabando desde los países de la UE. Esto puede ser en forma de mercurio escondido en otros bienes o como elemento en amalgamas dentales, termómetros, barómetros, etc. También puede enviarse como carga y mal declararse, pero a veces la combinación con otros bienes y sus pesos relativos puede ser una indicación para la detección (Veening, Bulthuis, Burbidge, & Strupat, 2015)

Importaciones de mercurio a Surinam 1994-2018

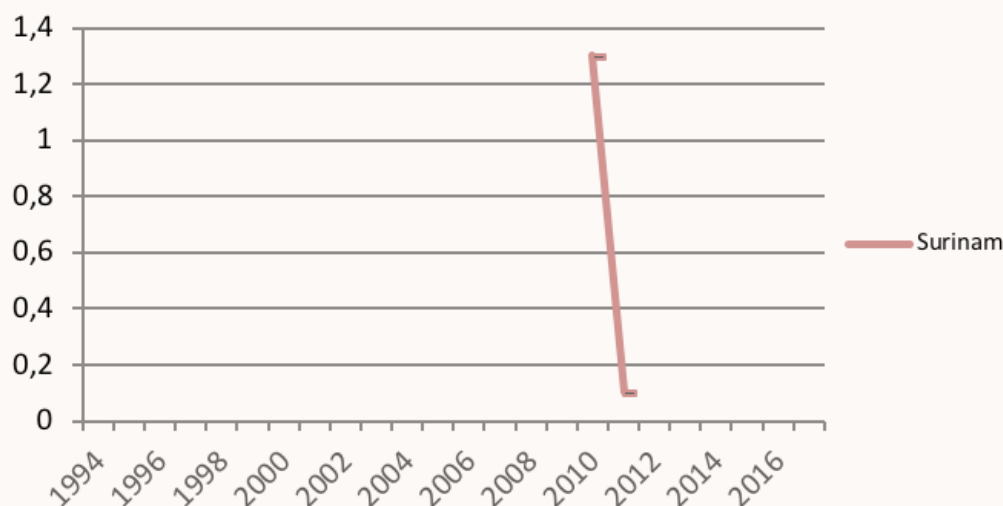


Fuente: Elaboración propia a partir de UN COMTRADE

• Exportación por años y países en toneladas de mercurio



Surinam reportó exportaciones de mercurio sólo para los años 2010 para los Países Bajos por 1,3 toneladas y 2011 para Estados Unidos por 0,10 toneladas.



Fuente: Elaboración propia a partir de UN COMTRADE



Uso

El mercurio se utiliza en Surinam en la MOII, especialmente en la región centro-este en el denominado cinturón de Greenstone, zona en donde en mayor medida se desarrolla esta clase de minería. No obstante, según lo señala el Artisanal Gold Council (2016), es razonable suponer que la mayor parte del mercurio utilizado en el sector de la MOII entra a Surinam desde el extranjero.

C. EL MERCADO ILEGAL DE MERCURIO Y LAS REDES TRANSNACIONALES DE MIGRACIÓN Y COMERCIO ASOCIADAS A LA MOII

Como se reportó arriba, hay información dispersa pero certera sobre el mercado ilegal de mercurio en América Latina, sobre todo en los países del Bioma Amazónico. En el caso de Bolivia, hay evidencia de un mercado ilegal de mercurio en ciudades como La Paz, Cobija, Trinidad, Santa Cruz, Oruro y Potosí, así como de un flujo transfronterizo en los límites con Perú y Brasil. En varios puntos fronterizos y en las mismas zonas mineras es posible comprar mercurio ilegal. Estos mercados a nivel nacional hacen

parte de una red transnacional de comercio del metal, parte del cual se deriva de las importaciones legales, aunque otra porción es también importada pero de forma ilegal. Algo similar ocurre en Ecuador, en donde los mineros región de Portovelo-Zaruma reportan que el mercurio que usan algunas veces es importado ilegalmente del Perú. Adicionalmente, y como se mostró en el acápite de Colombia, un reporte de ese país señala que el comercio ilegal de mercurio en Suramérica se origina en China y llega a la región a través de Perú, país que funciona como centro de distribución de mercurio de contrabando con los países vecinos y el resto de América del Sur. En Surinam la prensa informa que el mercurio se contrabandea fácilmente desde los países vecinos pero también se reporta contrabando desde los países de la Unión Europea. En Ecuador se reporta que el mercurio entra ilegalmente desde Perú y Colombia.

A pesar de que es clara la existencia de un mercado ilegal de mercurio, es muy poco lo que se sabe sobre sus dinámicas, rutas y actores. No obstante, la hipótesis según la cual el mercurio usado en la MOII proviene de un desvío irregular de las importaciones de la sustancia para usos legales ha sido confirmada por algunos reportes de prensa en varios países. En 2015, dos periodistas del diario colombiano El Tiempo visitaron diez almacenes de químicos en el centro de Bogotá y encontraron que en tres de ellos se podía comprar mercurio. El precio de un kilo en estos almacenes oscilaba entonces entre 390.000 y 800.000 pesos colombianos (USD 136-280). En internet también se puede conseguir incluso más barato, por 300.000 pesos. Aunque usualmente se vende en botellas pequeñas, los periodistas reportan que también se puede comprar una bala de mercurio con aproximadamente 34 kg y en ese entonces costaba entre 11 y 13 millones de pesos (USD 3800-4500). De acuerdo con los periodistas:

“El precio es elevado porque el mercurio se importa de México y, por ende, su valor depende de la tasa de cambio. El precio también varía según el uso que se le dé al material. Si usted le dice al vendedor que necesita mercurio para una mina de oro, probablemente se lo venderá más barato. Y es que este metal tiene otros usos, aunque menos corrientes: los vendedores aseguran que algunas personas lo utilizan en la brujería y otros lo compran para hacer explosivos caseros”.¹³

Aparte de algunos reportes aislados, no hay suficiente información sobre cómo la MOII logra desviar el mercurio importado legalmente para usos permitidos. A pesar de la falta de información en este tema, hay un fenómeno asociado a la MOII en los países amazónicos que es fundamental para empezar a delinear los contornos del mercado ilegal del mercurio en América Latina y sus manifestaciones regionales y que hasta ahora no ha sido tenido en cuenta: las migraciones transnacionales

13. <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16460373>

de personas asociadas a la MOII en distintos niveles. Cuando una persona emigra se lleva parte de sus redes y contactos, sobre todo si va a participar en la misma actividad económica en el lugar de destino. Los estudios sobre las migraciones podrían ser entonces un lente para aproximarse a las redes transnacionales de comercio de oro y mercurio al menos de forma preliminar.

Las migraciones transnacionales de mineros se han documentado en casi todos los países del Bioma, pero uno de los flujos de migración sobre el cual hay más información es el de los mineros brasileños (*garimpeiros*) hacia los países vecinos. Dicho proceso estuvo precedido a su vez por distintos procesos de migración interna. Se ha documentado cómo el fracaso de la colonización agraria promovida por la dictadura brasileña sobre la Amazonia a mediados del siglo XX derivó en la intensificación de la MOII en los bosques amazónicos debido a un proceso de migración masiva impulsado por el gobierno (Cleary 1990; Hecht y Cockburn 2008). En virtud del programa de infraestructura que dio lugar a la construcción de la carretera Transamazônica (BR-230) y otras vías que conectaron a la Amazonia con las grandes ciudades del norte, el gobierno impulsó la ocupación de tierras en el arco forestal amazónico con el lema de dar “tierras sin gente a gente sin tierra” ignorando la presencia de casi 200.000 indígenas en la Amazonia brasileña (MacDonald, 2016). Los flujos migratorios de miles de cientos de miles de personas provenientes del interior expandieron la frontera minera y trajeron consigo conocimientos, maquinaria y también redes de contacto y comercio. La apertura de grandes depósitos como los de la mina de Serra Pelada atrajo a más de 80.000 mineros que explotaron más de 90.000 kg de oro en una década (De Theije & Bal, 2010). Se ha documentado también cómo estas migraciones de *garimpeiros* han estimulado procesos de urbanización al norte de Brasil (Kolen et al. 2017).

Varios estudios han señalado cómo la porosidad de las fronteras nacionales de los países amazónicos, las características ecológicas compartidas y la falta de control territorial efectivo han propiciado que las operaciones mineras se desplacen de un país a otro sin controles ni conocimiento de la magnitud de los flujos de personas, recursos, maquinaria e insumos como el mercurio. Un caso sobre el cual se ha escrito bastante es el de los mineros brasileños en Surinam, cuya participación en el total de personas involucradas en la MOII en ese país ha alcanzado más del 80%. Se ha documentado que desde 1990 más de 20,000 brasileños han migrado a Surinam en búsqueda de trabajo, muchos de ellos en la MOII. La mayoría de estos mineros migrantes (casi el 70%) han sido personas pobres con bajos niveles de escolaridad del norte de Brasil en zonas como Maranhao (De Theije & Bal, 2010). También hay evidencia de un importante número de mineros que estaban en Guyana Francesa a comienzos de los 2000 migraron hacia Surinam debido a la política

represiva lanzada en 2002 en la Guayana Francesa contra la MOII (Bare et al., 2017, p. 6). En Colombia también se han documentado los flujos históricos de migración de mineros brasileños hacia los departamentos de Guainía y Vaupés en la década de los ochentas y sus conflictos y acuerdos con las comunidades locales (Rubiano 2014; López 2014), los cuales fueron de mucho menor intensidad que en la frontera entre Surinam y Brasil pero fueron en todo caso decisivos para la consolidación de varias zonas mineras a lo largo de la frontera colombo-brasilera.

Las migraciones transfronterizas de mineros brasileños a sus países inmediatamente vecinos no se han circunscrito a las regiones amazónicas. No obstante, para las autoridades, dicha realidad había pasado inadvertida hasta hace muy poco. En Colombia en los últimos cinco años se ha documentado la presencia de extranjeros -especialmente brasileños, peruanos y venezolanos- en zonas mineras de los departamentos de Chocó, Antioquia, Nariño, Amazonas, Guainía y Putumayo. Varios reportes de prensa documentan que ante la irregularidad de su situación migratoria, algunos mineros han empleado tácticas como registrar una unión libre o casarse con una mujer colombiana, reconocer a un niño sin padre y falsificar documentos de identificación. Según una investigación de Migración Colombia apoyada por la Policía y el Ejército, ha habido una modalidad frecuente conocida como "colombiano en tres días": consiste en que dos personas sirven como testigos ante un corregidor o registrador local y a cambio de algún dinero aseguran que la persona en cuestión nació en el país, con lo cual obtienen una identificación falsa. En 2015 fueron capturados 35 extranjeros, de los cuales 28 eran brasileños, y el en 2014 fueron 26. Migración Colombia expulsó a 14. Un reporte del diario El Tiempo señala lo siguiente:

"Los que conocen la nueva fase de la minería ilícita, potenciada por las maquinarias y la protección de los grupos armados, dicen que los brasileños tienen buen mercado porque pueden permanecer meses en medio de la selva inhóspita sacando oro. Además, suelen pedir menos plata que los colombianos. En las dragas es común encontrar a muchos peruanos, que cumplen las veces de tripulantes y de cocineros.

En el suroriente hay campamentos hasta con 12 dragas que cuentan con lanchas de abastecimiento y talleres que les garantizan la explotación durante las 24 horas al día. Muchos tienen teléfonos satelitales, para recibir alertas de operaciones de autoridades. Las investigaciones arrojan que si bien usualmente estas personas sacan el oro del país o se dividen las ganancias con grupos ilegales, un grupo de extranjeros montó empresas para legalizar el dinero obtenido. Migración Colombia y la Fiscalía tienen bajo la lupa varias comercializadoras en Medellín que figuran a nombre de brasileños.

También hay reportes desde Los Andes, Nariño, donde estarían contratando a extranjeros para la minería en el triángulo conformado por

Barbacoas, Maguí Payán y Roberto Payán, en selvas del Pacífico. En Huila se les sigue el rastro a dos coreanos que ya en el 2011 fueron sancionados por explotación ilícita en Campoalegre, Rivera y Yaguará.” (El Tiempo 2015)¹⁴

Como se ve, las migraciones internacionales asociadas a la MOII en la Amazonia tienen alcance regional e involucran a personas de prácticamente todo el Bioma. El hecho de que haya reportes de constitución de empresas dedicadas a legalizar el dinero obtenido con la minería de oro también indica que las redes de comercio y suministro de oro en el continente están parcialmente sostenidas por una serie de estructuras fachada que permiten la comercialización del oro y la profunda intrincación de sus promotores en redes locales de comercio y colaboración, proceso en el cual la migración de personas es esencial. Es posible que la red transnacional de suministro de mercurio en el Bioma Amazónico esté también mediada por el papel de estas empresas lavadoras de dinero. No obstante, no existe información suficiente para determinarlo y la que existe se encuentra bajo reserva, al menos en el caso colombiano en donde la Fiscalía General de la Nación adelanta procesos en contra de al menos diez importadores de mercurio que han revendido el metal para operaciones ilegales de MOII (El Tiempo, 2017). Adicionalmente, es importante también diferenciar este tipo de empresas fachada de las llamadas inversiones familiares o de pequeña escala que se han documentado en las zonas mineras de Surinam con capital de mineros brasileños asociados para poner en marcha operaciones de MOII (De Theije & Bal, 2010).

D. DATOS AGREGADOS DE TODO EL BIOMA AMAZÓNICO

A continuación se presentan los datos agregados de importaciones para todos los países del Bioma Amazónico entre 1994 y 2018.

14. <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16460388>

Tabla 1. Importaciones de mercurio de los países amazónicos entre en toneladas por año (1994 a 2018)

Año										Total año*
1994	3.0	43.7	73.0	75.9	1.5		13.8	1.9	1.6	214.4
1995	2.5	51.5	31.1	54.5	8.5		8.0	4.4	0.3	160.6
1996	0.5	95.2	25.8	75.3	0.9	0.0	17.9			215.6
1997	2.4	24.9	41.9	56.4	2.5	0.0	4.6			132.7
1998	2.0	0.0	45.4	82.2	16.9	0.0	9.5			156.0
1999	1.7	26.2	42.3	49.7	2.6	0.7	11.4			134.6
2000	0.4	68.1	31.1	40.5	7.2	12.1	8.2			167.6
2001	0.2	58.8	72.8	62.5	1.3	3.3	54.5			253.3
2002	0.0	52.7	63.4	66.8	0.7	18.5	35.1			237.2
2003	3.3	111.1	93.7	80.8	0.0	9.8	10.6			309.3
2004	2.7	23.1	84.0	37.8		27.0	12.7			187.3
2005	0.4	67.3	87.6	43.3	0.9	23.9	8.1			231.4
2006	0.1	61.5	84.6	44.2		44.7	11.5			246.6
2007	0.3	71.4	92.7	35.7	0.0	40.3	12.2			252.5
2008	0.0	79.0	132.2	23.9	0.0	60.0	13.6			308.8
2009	0.0	130.4	180.3	38.0	0.0	62.2	10.9			421.7
2010	1.7	113.3	142.6	26.3		63.5	19.2			366.6
2011	8.0	84.0	175.7	16.7		156.3	17.1			457.8
2012	15.8	101.3	111.0	27.0		100.3	4.4			359.9
2013	8.5	99.9	169.3	36.1		77.8	7.7			399.3
2014	12.2	127.2	102.3	30.2		5.3	1.9			279.1
2015	142.9	133.2	11.7	3.5		29.3	111.0			431.6
2016	224.2	118.8		18.1		35.3				396.4
2017	180.4	4.6	5.2	15.3		10.5	0.0			216.0
2018	196.5	2.0				21.9				220.4
TOTAL	809.5	1749.1	1899.8	1040.6	42.9	802.6	403.9	6.3	1.8	6756.5

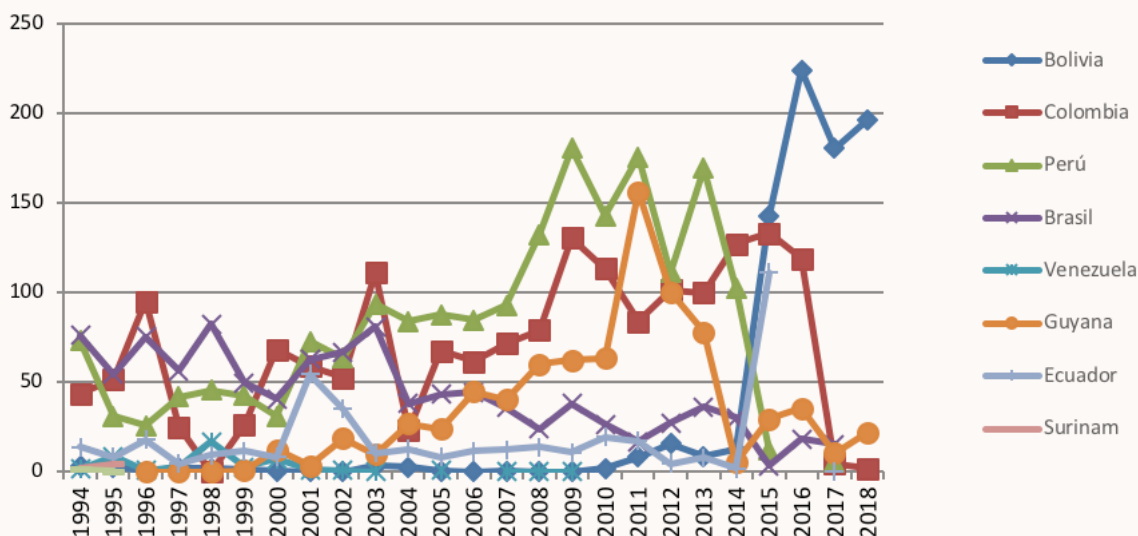
Fuente: Elaboración propia a partir de UN COMTRADE (2019)

Como se aprecia en la tabla, de acuerdo con UN COMTRADE, los países del Bioma Amazónico que más han importado mercurio en el período 1994-2018 son Perú (1899.81 ton), Colombia (1749), Brasil (1040.6), Bolivia (809.47), Guyana (802.6), Ecuador (403.9), Venezuela (42.87), Surinam (6.3) y Guayana Francesa (1.84). Bolivia, Brasil, Colombia, Perú, Guyana y Ecuador reportan datos para todo el período; Venezuela sólo reporta datos hasta 2009; Surinam y Guayana Francesa sólo reportaron datos hasta 1995.

En total, para el período 1994-2018, todos los países del Bioma han importado un total de 6756.5 toneladas. Este informe no calculó el total de importaciones para todos los países del mundo en este período –el informe de PNUMA (2017) sólo calcula esas cifras para 2008 y 2015. No obstante, con las cifras disponibles se aprecia que el comercio global de importaciones disminuyó pero el volumen de importaciones en los países del Bioma aumentó.

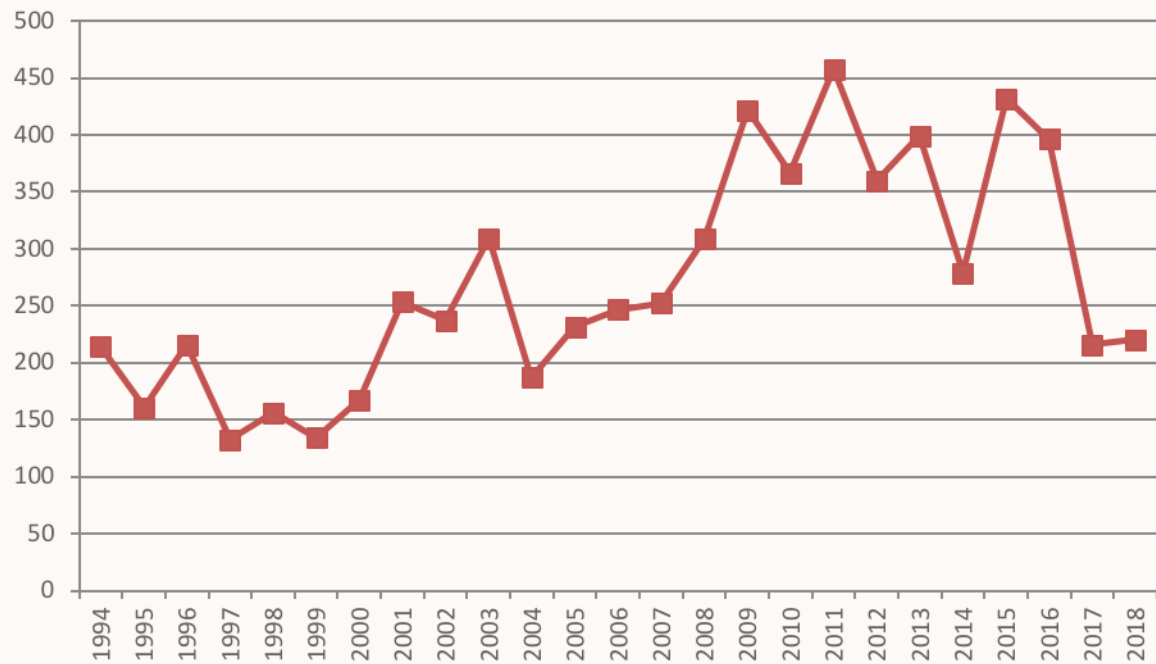
La siguiente gráfica ilustra los totales agregados de importación de mercurio para los países que reportan datos entre 1994 y 2018.

Importaciones de Hg en Bioma Amazónico por país (1994 a 2018) (ton/año)



Como se ve en la tabla de importaciones agregadas de todos los países del Bioma Amazónico, hubo una tendencia al alza en las importaciones de mercurio hacia los países del Bioma entre 1999 y 2011. Desde ese año, comenzó una tendencia hacia la disminución de las importaciones con un repunte en 2015 y una continuación posterior de la tendencia al descenso. No obstante, como se ha enfatizado en este informe, es importante tener en cuenta que los flujos comerciales legales y reportados parecerían estar desviándose hacia una serie de mercados subregionales ilegales de los que se conoce muy poco.

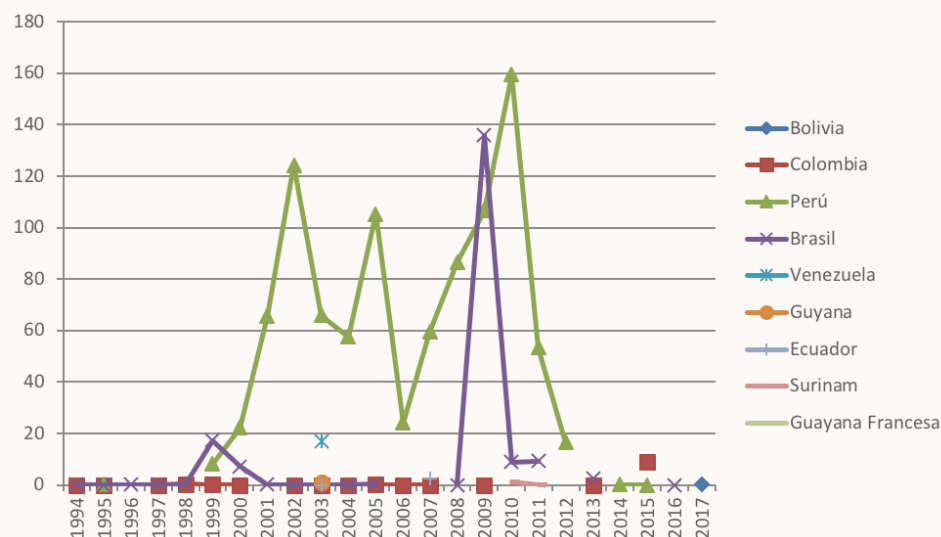
Importaciones agregadas de Hg en Bioma Amazónico (ton/año)



En relación con las exportaciones, la siguiente tabla muestra que sólo tres de los países del Bioma reportan datos de manera consistente. Los demás no reportan o no exportaron casi mercurio.

Tabla 2. Exportaciones de mercurio de los países amazónicos
entre en toneladas por año (1994 a 2017)

Año	Bolivia	Colombia	Perú	Brasil	Venezuela	Guyana	Ecuador	Surinam	Guyana francesa	Total año*
1994		0.0		0.2						0.2
1995		0.0	0.1	0.0						0.1
1996				0.1						0.1
1997		0.0		0.2						0.2
1998	0.0	0.4		0.1						0.5
1999		0.2	8.1	17.3						25.6
2000		0.0	22.2	7.3						29.5
2001			65.5	0.1						65.6
2002		0.0	124.2	0.0						124.3
2003		0.0	65.9	0.0	17.0	0.9	0.0			83.9
2004		0.0	57.6	0.0						57.6
2005		0.1	105.3	0.3						105.7
2006		0.0	24.1							24.1
2007		0.0	59.5				2.4			61.9
2008			86.5	3,79						86.5
2009		0.0	106.6	135.8						242.4
2010			159.5	8.8				1.3		169.6
2011			53.4	9.3				0.1		62.8
2012			16.5							16.5
2013		0.0		2.4						2.4
2014			0.1							0.1
2015		9.0	2,41							9.0
2016				0.0						0.0
2017	0.2									0.2
TOTAL	0.2	9.8	955.1	182.0	17.0	0.9	2.5	1.4		1168.9



E. SÍNTESIS DE PUNTOS CLAVE

- En la región de América Latina y el Caribe, el mercurio que se ha emitido en la región se ha importado de otras latitudes, principalmente Europa, Estados Unidos y más recientemente México e Indonesia.
- En contraste con la tendencia global de reducción de las importaciones de mercurio (que de 2600 toneladas en el 2010 pasaron a 1200 toneladas los países del Bioma Amazónico registraron un incremento en el total de importaciones pues de 308,76 toneladas en el 2008 pasaron a 431.56 en 2015. Esta situación se presenta por el aumento de importaciones hacia Colombia, Perú, Bolivia, y Ecuador en la última década. Para el caso de las exportaciones, las dinámicas de los países del Bioma sí se orientaron a la tendencia global de disminuir la cantidad de mercurio exportado. El comercio intrarregional de mercurio en la Amazonia ha aumentado notablemente en los últimos años, especialmente después de la prohibición de exportación de mercurio de la Unión Europea en 2011 y la de los Estados Unidos en 2013.
- Los países del Bioma Amazónico que más han importado mercurio en el período 1994-2018 son Perú (1899.81 ton), Colombia (1749), Brasil (1040.6), Bolivia (809.47), Guyana (802.6), Ecuador (403.9), Venezuela (42.87), Surinam (6.3) y Guayana Francesa (1.84). Bolivia, Brasil, Colombia, Perú, Guyana y Ecuador reportan datos para todo el período; Venezuela sólo reporta datos hasta 2009; Surinam y Guayana Francesa sólo reportaron datos hasta 1995.
- La información sobre importaciones y exportaciones es parcial pues no todo el mercurio que se importa termina estando disponible para su uso en la MOII, aunque en países como Colombia y Ecuador se estima que más del 90% del mercurio que se importa a termina usándose en la MOII. En Brasil y Perú la cifra es de al menos 50%.
- Existen pocos reportes sobre el mercado ilegal de mercurio en América Latina en general y en el Bioma Amazónico en particular, pero episodios y reportes de incautaciones dan cuenta de su existencia.
- Entender mejor las migraciones transnacionales de mineros a lo largo y ancho del Bioma permitiría aproximarse a algunas de las dinámicas del mercado ilegal de mercurio.
- En la medida en que los países del Bioma continúen reduciendo los cupos de importación de mercurio, existe el riesgo de que el mercado ilegal crezca y se consolide si no hay debidos controles ni una estrategia integral frente al uso del mercurio y a la MOII en general.



CAPÍTULO III.

INFORMACIÓN SOBRE LOS EFECTOS AMBIENTALES Y EN LA SALUD DE LAS EMISIONES Y LIBERACIONES DE MERCURIO





Como ha sido bien documentado por la SPDA (2014) y el Proyecto GOMIAM (2014), en los últimos años la MOII en los países amazónicos ha aumentado en términos de áreas afectadas, cantidad de personas involucradas y dependientes de las rentas de la actividad, hectáreas de bosque deforestadas y rentas producto de la producción de oro. Un mapa interactivo reciente de la Red Amazónica de Información Socioambiental Georreferenciada (RAISG 2018) identificó más de 2.300 “puntos” de minería ilegal, 245 áreas y al menos 30 ríos con presencia de MOII en seis países de la Amazonia.¹⁵ Los impactos ambientales y sociales de dicha actividad se han intentado estimar y medir, y aunque existen vacíos de información, se cuenta con algunas cifras generales que permiten dibujar un panorama de la situación. Si bien el papel de la MOII ha sido decisivo en el aumento de las emisiones y liberaciones del mercurio, el ciclo biogeoquímico de esta sustancia está estrechamente vinculado con otros fenómenos antropogénicos como la deforestación, el cambio de uso del suelo, el cambio climático y la generación de energía mediante represas.

En esta sección se presenta un panorama general (no exhaustivo) de la información disponible sobre los efectos del mercurio en el ambiente y la salud a propósito de la expansión de la MOII en los bosques amazónicos. Las preguntas que esta sección intenta responder son las siguientes: ¿Qué información hay en y sobre los países del Bioma Amazónico en cuanto a los impactos ambientales y en la salud de las emisiones y liberaciones de mercurio en esta ecorregión? ¿Cuáles son los impactos más relevantes al medio ambiente y las sociedades amazónicas a partir de la expansión de la MOII y sus emisiones de mercurio? A continuación se abordan distintos ángulos de la evidencia científica sobre el mercurio en los países del Bioma en relación con estas preguntas, seguido de un análisis de la información a nivel de Bioma y por país. El capítulo cierra con una breve síntesis.

15. El mapa no incluye a Guyana, Guyana Francesa ni Surinam y aunque incluye a Colombia, sorprendentemente no hay datos sobre este último país. El mapa y el informe están disponibles en; <https://mineriamazoniasocioambiental.org>

A. EL CICLO BIOGEOQUÍMICO DEL MERCURIO: CIFRAS GLOBALES

EMISIONES Y LIBERACIONES GLOBALES Y EN EL BIOMA AMAZÓNICO

La Evaluación Global del Mercurio del PNUMA actualizada de 2018 arroja estimaciones anuales de 838 toneladas de mercurio emitidas a la atmósfera provenientes de las operaciones de MOII en todo el mundo en 2015 (PNUMA, 2019)¹⁶. Esto supone que la quema de amalgamas de mercurio en la MOII constituye el 38% del total de emisiones antropogénicas de mercurio, seguido por la quema de carbón (en termoeléctricas, aunque no exclusivamente) con un 21% de las emisiones. Luego siguen la producción de metales no ferrosos (15%), la producción de cemento (11%), residuos con mercurio añadido (7%), quema de biomasa (3%), producción de metales ferrosos (2%) y otras fuentes menores (2%).

A nivel regional, el PNUMA ha reportado que la mayor fuente de emisiones de mercurio a la atmósfera en América Latina es la MOII, con 340 toneladas, lo que representa el 81% de las emisiones totales de la región que ascienden a aproximadamente a 409 toneladas (PNUMA, 2019, p. 12). La información del PNUMA de 2013 –que usa datos de 2010– muestra que los países del Bioma que más emiten este metal por su uso en actividades de MOII son Colombia (60 ton/año), Bolivia (45), Perú (26), Brasil (23), Ecuador (18) y Guyana (11) seguidos de Surinam, Venezuela y Guayana Francesa cada uno con 6 ton/año. Es decir, según datos de 2010, por lo menos 199 toneladas de mercurio son emitidas anualmente a la atmósfera desde las zonas mineras del Bioma Amazónico. Si el total anual de emisiones de la MOII en 2015 se promedia en 838 toneladas, esto quiere decir que entre el 24% y el 27% de las emisiones globales de mercurio provienen de los países que conforman el Bioma Amazónico¹⁷. Esto también supone que los países del Bioma Amazónico concentran el más del 75% del total de emisiones de toda América del Sur.

16. El informe del PNUMA reporta promedios calculados a partir de distintas mediciones con rangos de variabilidad considerables. Algunos autores han evaluado el nivel de incertidumbre de las estimaciones de contribución relativa de emisiones y han señalado que existe hasta un 30% de incertidumbre por sector de emisión. También se ha precisado que de tal nivel de incertidumbre, América Latina es responsable del 50% (Pacyna et al. (2010). No obstante, el reporte de la Evaluación Global del Mercurio de 2018 anota que esta incertidumbre se redujo, sobre todo en esa región (PNUMA 2019).

17. Aunque es importante tener en cuenta que los datos de emisión no discriminan por áreas subnacionales, por lo cual es incierto cuántas de las emisiones de los países del Bioma provienen de actividades que tienen lugar en el Bioma propiamente dicho.

Tabla 3. Estimaciones de emisiones globales de mercurio por sector

Fuentes de mercurio	PNUMA (2008)		Pirrone et al. (2010)		PNUMA (2013)		PNUMA (2019)	
	t.a-1	%	t.a-1	%	t.a-1 (min-max)	%	t.a-1 (min-max)	%
Carbón (todos los usos)	880	45,5	810	38,5	474 (304-678)	24.0		
Quema de biomasa							51.9 (44.3-62.1)	2.33
Combustible y gas natural					9.9 (4.5-16.3)	1.5		
Fundición y producción minera de metales								
Producción primaria de metales ferrosos	55	2,9			4.5 (20.5-241)	2.0	29.8 (19.1-76.0)	1.34
Producción de metales no ferrosos (Al, Cu, Pb, Zn)	132	6,9	310	14,7	193 (82-660)	10.0	228 (154-338)	10.3
Producción de oro a gran escala	111	5,8			97.3	5.0	84.5 (72.3-97.4)	3.8
Extracción primaria de cinabrio	9	0,5			11,7 (7.3-26.4)		13.8 (7.9-19.7)	0.62
Producción de cemento	189	9,8	236	11,2	173 (65.5-646)	<1.0	233 (117-782)	10.5
Refinamiento de petróleo					16 (7.3-26.4)	4.0	14.4 (11.5-17.2)	0.65
Sitios contaminados					82.5 (70-95)			
Minería de oro artesanal y de pequeña escala - MAPE	350	18,2	400	19,0	727 (410-1040)	37.0	838 (675-1000)	37.7
Industria de cloro-álcali	47	2,4	163	7,7	28.4 (10.2-54.7)	1.0	15.1 (12.2-18.3)	0.68
Residuos de productos de consumo	120	6,3	187	8,9	95.6 (23.7-330)	5.0	147 (120-223)	6.6
Cremación (amalgama dental)	26	1,4			3.6 (0.9-11.9)	>1.0		
TOTALES*	1919		2106		1960 (1010-4070)	100	2220 (2000-2820)	

*No todas las fuentes incluyen las mismas fuentes de emisión. Como hay categorías de emisión no incluidas, la suma de las fuentes reportadas no necesariamente coincide con los totales.

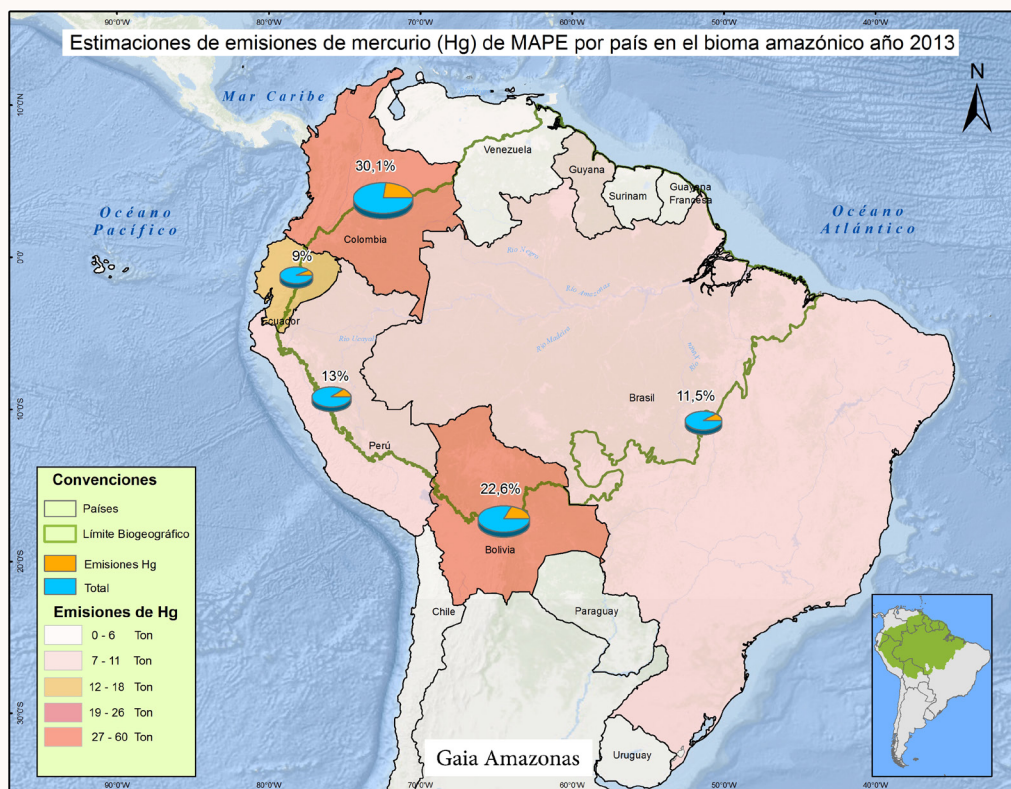
Fuente: adaptado de (Ministerio de Relaciones Exteriores & Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 2015)

Consumo de mercurio en la MOII y emisiones atmosféricas asociadas en 2010

PAÍS	Calidad de los datos ¹⁸	Uso de mercurio en la MOII (en toneladas)			% de Hg aplicado a amalgamas de arenas concentradas ¹⁹	% de Hg aplicado a material no concentrado ²⁰	Año de dato más reciente	Factor de emisión ²¹	Media de las emisiones en toneladas por año
		Min	Media	Max					
Colombia	3	90	180	270	17	83	2012	0.33	60
Bolivia	4	84	120	156	25	75	2012	0.38	45
Perú	4	49	70	91	25	75	2010	0.38	26.2
Brasil	4	31.5	45	58.5	50	50	2007	0.50	22.5
Ecuador	3	25	50	75	20	80	2007	0.4	17.5
Guyana	3	7.5	15	22.5	100	0	2008		11.2
Venezuela	3	7.5	15	22.5	25	75	2005		5.6
Surinam	3	3.8	7.5	11.3	100	0	2008		5.6
Guayana Francesa	3	3.8	7.5	11.3	100	0	2008		5.6
TOTAL		302	510	718					199.2

Fuente: AMAP/UNEP (2013, p. 99 y ss.)

Mapa 3. Estimaciones de emisiones de mercurio de MOII por país en el Bioma Amazónico en 2013



Las emisiones de mercurio por la producción de oro a gran escala en todo el mundo son el 5% del total. Por estar enfocado en la MOII este informe no evaluó a fondo qué proporción de ese 5% proviene de los grandes proyectos de minería aurífera en la Amazonia, pero sería importante precisarla en una futura investigación.

18. Nivel 1 = presencia/ausencia, sin información cuantitativa, el error puede ser mayor que $\pm 100\%$; nivel 2 = alguna indicación de la cantidad de Hg utilizado, error promedio estimado $\pm 75\%$; nivel 3 = datos cuantitativos pero no actualizados significativamente en los últimos cinco años, error $\pm 50\%$; nivel 4 = datos cuantitativos recientes; error $\pm 30\%$.

19. Las arenas concentradas son aquellas que han sido separadas por métodos de concentración gravimétrica para aislar las partículas de oro de minerales más livianos. Es una de las buenas prácticas que el Proyecto Global del Mercurio y el Convenio de Minamata han promovido en la MAPE.

20. A menudo se aplica mercurio al material extraído de las minas antes de concentrarlo con métodos de concentración gravimétrica. Esto implica, por supuesto, un mayor uso de mercurio pues es un método menos selectivo.

21. Factor de emisión para amalgamación de concentrado = 0.75 (1/1.3); Factor de emisión para la amalgamación de mineral completo = 0.25 (1/4). En las regiones donde se practica la amalgamación de concentrados, el 75% del mercurio utilizado se emite a la atmósfera, mientras que en las operaciones que practican la amalgamación de minerales enteros liberan una proporción mucho mayor del Hg a los sistemas acuáticos y terrestres.

Otra métrica útil para dimensionar el papel de la contaminación por mercurio asociada a la MOII en los países del Bioma Amazónico es la de emisiones de mercurio per cápita (toneladas emitidas al año/total de habitantes). WWF Colombia y el Foro Nacional por Colombia en su reporte de 2017 sobre el mercurio en ese país usan la métrica de liberaciones por cápita. De acuerdo con dicho reporte, Colombia es el país que más mercurio per cápita libera en el mundo: entre 50 y 100 toneladas de liberaciones, lo que equivale a una tasa de 1,6 kg liberados por habitante. Perú libera 1,0 kg por persona, mientras que Brasil (36-60 toneladas y 205 millones de habitantes) libera 0,2 kg (García et al., 2017). Según este informe, estos tres países amazónicos incluso emiten más mercurio per cápita que China (245-600 ton/año y 1371 millones de habitantes) e Indonesia (130-160 ton/año y 257 millones de habitantes), que emiten 0,3 y 0,6 kg por persona al año respectivamente.²² Si hacemos el mismo cálculo pero con emisiones y usando los datos actualizados de PNUMA sobre emisiones promedio anuales (PNUMA 2013) y con datos actualizados de población, tenemos el siguiente escenario:

Tabla 5. Emisiones de mercurio per cápita en países amazónicos

País	Emisiones anuales de Hg en toneladas	Población total por país	Kg de Hg emitidos per cápita
Bolivia	45 (133*)	10.888.000	4,13 (12,21)
Colombia	60 (180*)	45.500.000	1,31 (3,95)
Brasil	23	202.450.649	0,11
Ecuador	18	16.298.217	1,07
Perú	26	31.826.018	0,82
Venezuela	6	31.028.337	0,18
Guyana	11	761.000	14,7
Guayana Francesa	6	187.000	30,5
Surinam	6	524.000	10,7
TOTAL	199	344.327.221	

Fuente: PNUMA (2013) y CEPAL (2017)

*Toda la tabla se basa en datos de 2010 recogidos por PNUMA (2013). Hay datos más recientes para Bolivia y Colombia.

Las posiciones más altas las ocupan Guayana Francesa, Guyana y Surinam, que aunque son los que menos mercurio emiten entre los nueve países, tienen poblaciones que no superan el millón de habitantes

22. Los autores señalan: "se calculan las liberaciones de mercurio, asumiendo que el total del mercurio empleado en la minería de oro a pequeña escala equivale al mercurio liberado al ambiente" (García et al. 2017: 38).

(e.g., Surinam emite 10 veces menos mercurio que Colombia pero tiene menos del 1% de la población de Colombia), por lo que su índice de emisiones per cápita es elevado: 30.5, 14.7 y 10.7 respectivamente. Después de estos tres países, siguen Bolivia (4,13), Colombia (1,31), Ecuador (1,07), Perú (0,82), Venezuela (0,18) y Brasil (0,11)²³. Considerando que el dato de emisiones de Bolivia se actualizó en 2016 (según el cual ese país emite 133 toneladas promedio al año a la atmósfera), un nuevo cálculo arroja una tasa de emisiones per cápita de 12,21, lo que lo sigue situando arriba en la tabla de mayores emisores per cápita en la Amazonia. Lo mismo ocurre con Colombia, que con el dato actualizado de 180 toneladas deja sus emisiones per cápita en 3,95 kg. En general, estos cálculos son dicientes de la magnitud del problema en países como Colombia, Bolivia y Ecuador pero también Guyana, Surinam y Guayana Francesa.

En cuanto a las liberaciones al agua y los suelos, la Evaluación Global del Mercurio de 2018 reporta que en 2015 la MOII liberó 1220 toneladas, más del doble de las emisiones de los demás sectores incluidos en el inventario. Según datos de la Evaluación de 2013, en toda América del Sur se liberaron 313 toneladas en el sector de la MOII, lo que correspondió al 35% del total de liberaciones de la MOII en el mundo que eran 881 toneladas en 2010 (AMAP/UNEP, 2013, p. 72).

Tabla 4. Liberaciones de mercurio a suelos y agua en toneladas por región

Sub-region	Liberaciones de mercurio a suelos y agua (t)
Australia, Nueva Zelanda y Oceanía	3.5
América Central y el Caribe	6.54
CIS y otros países europeos	10.3
Este y Sudeste de Asia	454
Unión Europea (28 países)	-
Países del Medio Oriente	-
Norte de África	-
Norte America	-
América del Sur	313
Sur de Asia	0.37
África Subsahariana	93.7
TOTAL	881

Fuente: (AMAP/UNEP, 2013, p. 72).

23. Valga anotar que autores como Telmer y Veiga (2009: 142) consideran que la cifra de emisiones en Brasil puede ascender hasta 40 toneladas. En ese caso, las emisiones per cápita de ese país serían de 0,2 kg, coincidiendo con el cálculo del informe de WWF Colombia y FNC (2017).

La cifra global de liberaciones ascendió a 1220 en la Evaluación de 2018 (que usa datos de 2015) y la contribución de América del Sur ascendió de 313 a 340 toneladas. Con estas nuevas cifras, la contribución de la región suramericana al total de liberaciones desciende de 35% a 28.3%, lo que en todo caso sigue siendo significativo y sigue situando a la región como la segunda en el mundo que más libera mercurio a suelos y aguas después del Este y Sudeste Asiático donde las liberaciones aumentaron más que en Suramérica. Un dato para estacar es que la Evaluación Global del Mercurio de 2018 reporta liberaciones del sector específico de la MOII. La distribución de liberaciones de la MOII por región es la siguiente: Sudamérica (53%), Este y Sudeste de Asia (36%) y África subsahariana (8%) (PNUMA 2019, P. 32).

BIOACUMULACIÓN Y BIOMAGNIFICACIÓN DEL METILMERCURIO

El mercurio líquido elemental se utiliza para amalgamar con partículas de oro en la MOII, de modo que estas se vuelvan más pesadas y se puedan atrapar tras haberlas separado de los demás sedimentos o rocas según el tipo de depósito. Luego de hacer la amalgama, esta se quema con soplete, el mercurio se evapora y se obtiene el oro. Los vapores de mercurio se liberan a la atmósfera y son inhalados por los mineros, comunidades vecinas y poblaciones distantes a las zonas mineras que reciben las emisiones a través de corrientes de agua y aire o del consumo de carne y peces contaminados con mercurio (EPA 2011; PNUMA 2013). Los desechos del proceso de beneficio de oro generalmente se vierten en ríos y arroyos con poca o nula consideración por sus eventuales efectos ambientales.

Se ha documentado ampliamente cómo la MOII al usar mercurio genera emisiones atmosféricas y liberaciones a suelos y aguas que al entrar en contacto con distintos tipos de cadenas tróficas desatan procesos de bioacumulación y biomagnificación. La bioacumulación se refiere a la acumulación progresiva de un contaminante en un organismo, por ingestión de alimentos o por absorción de la membrana. La biomagnificación ocurre cuando las concentraciones de contaminantes aumentan a través de las redes tróficas, desde niveles tróficos inferiores a niveles superiores (Scarlat, 2013). Tras el vertimiento directo de mercurio en las aguas, este puede adherirse a las partículas de sedimentos en el agua y ser transportado por decenas y hasta cientos de kilómetros río abajo. Distintos tipos de bacterias acuáticas propician la metilación del mercurio inorgánico y su conversión en metilmercurio, su forma orgánica y más tóxica. Una vez metilado, el mercurio se bioacumula en organismos vivos y luego se biomagnifica a medida que circula por los niveles superiores de las cadenas tróficas en los que su toxicidad aumenta hasta diez veces (Pouilly et al., 2013). (EPA 2007).

Estos procesos de bioacumulación y biomagnificación funcionan de forma diferenciada en los ecosistemas terrestres y acuáticos. La biomagnificación del mercurio a lo largo de las cadenas alimentarias terrestres no es tan problemática. En cambio, existe abundante evidencia que confirma que la bioacumulación y biomagnificación en los ecosistemas acuáticos sí es problemática puesto que tienen el potencial de transformar el mercurio inorgánico en formas biodisponibles, especialmente el metilmercurio. La fauna acuática entonces es la más expuesta, al tiempo que las migraciones de peces y mamíferos acuáticos pueden extender la contaminación a grandes distancias en una cuenca (Greer 1993, Sponsel 2011: 129). La cuenca del Amazonas, desde el nacimiento en Perú hasta la desembocadura en Brasil, cubre más de 6,2 millones de kilómetros cuadrados en los que ríos, afluentes, caños y sistemas lagunares. En dichos lugares se han documentado liberaciones de mercurio, con lo cual sabemos que en distintas cadenas tróficas en la Amazonia hay mercurio bioacumulándose y biomagnificándose en especies como delfines rosados y peces, pero también en mamíferos y aves que consumen especies acuáticas, así como en plantas. Un informe reciente de WWF (2018) compila algunos estudios emblemáticos, como un estudio reciente en la Amazonia brasileña que mostró que el 81% de los peces carnívoros tenían niveles detectables de mercurio, la mayoría de ellos por encima del estándar de la Organización Mundial de la Salud para peces ($0.5 \mu\text{g/g}$). Otro estudio reciente mostró que más del 26% de las muestras analizadas de cuatro especies de delfines de río en las cuencas de los ríos Amazonas y Orinoco tienen niveles de mercurio que también excedieron los límites establecidos por la OMS (WWF 2018).

Scarlat (2013) presenta una síntesis de la literatura sobre fuentes y rutas de exposición más estudiadas en la Amazonia: estas son los peces, los mamíferos acuáticos y los reptiles. Para el caso de los peces, destaca que los estudios han sido consistentes en indicar que la concentración de metilmercurio en peces carnívoros es más alta que en peces herbívoros, en algunos casos hasta siete veces más alta. Adicionalmente, otro patrón recurrente es que los niveles de mercurio también son más altos en peces detritívoros (cuya dieta se basa en materia orgánica en descomposición). Para el caso de los mamíferos acuáticos, Scarlat (2013) señala que no ha habido tantos estudios, incluso a pesar de que especies como los delfines rosados (*Inia geoffrensis*) han sido usadas como especies carismáticas o "sombrilla" para recaudar fondos para proyectos de conservación de ecosistemas acuáticos en la Amazonia. Scarlat (2013) reseña un estudio reciente de Gomez-Salazar et al. (2012) en varios tramos de ríos amazónicos que midió índices de degradación de ecosistemas basados en diez factores de estrés de origen antropogénico. Este estudio concluyó que las zonas en las que hay minería aurífera se genera un alto índice de degradación de agua dulce dentro de los 50 km inmediatamente aguas abajo y que la degradación disminuye a un índice bajo después

de los 100-200 km aguas abajo. Este estudio también observó que las densidades de delfines rosados son más altas en lugares con índices de degradación más bajos, especialmente con respecto a la calidad del agua. Debido a su larga vida y su potencial para acumular metilmercurio, los delfines rosados son un buen bio-indicador del estado de degradación de agua dulce.

Adicionalmente, también se han hecho algunos estudios con reptiles y tortugas. Por ejemplo, Schneider *et al.* (2009) ha estudiado concentraciones de mercurio en varias especies de tortugas (*Podocnemis unifilis*, *Podocnemis expansa*, *Podocnemis erythrocephala*, *Podocnemis sextuberculata*, *Peltocephalus dumerilianus*, *Chelus fimbriatus*) en el Río Negro y Vieira *et al.* (2010) hizo lo propio con caimanes (*Caiman crocodiles* yacare) en el Pantanal brasileiro, los cuales son también buenos bio-indicadores de concentraciones de mercurio pues, al igual que los delfines rosados, tienen largas vidas y son susceptibles a acumular metilmercurio. En ambos estudios se encontraron concentraciones más altas de mercurio en las muestras tomadas en zonas de actividades de minería aurífera.

LAS FUENTES Y RUTAS DE EXPOSICIÓN HUMANA AL MERCURIO Y SUS EFECTOS EN LA SALUD

La exposición humana al mercurio puede ocurrir de varias maneras: a través de la inhalación de vapores, el contacto con la piel y la ingestión de material orgánicos con mercurio (como peces o plantas). Las dos primeras formas son más comunes en las poblaciones que manipulan el mercurio en el proceso minero como los mineros mismos o los compradores de oro (Veiga, 1997), mientras que la última afecta más a personas y comunidades que no necesariamente viven en o cerca de las zonas mineras pero consumen peces. Tras ser emitido o liberado, el mercurio viaja por el ambiente, entra en contacto con organismos vivos -macroinvertebrados, moluscos, peces, aves y mamíferos- hasta llegar al cuerpo humano, especialmente a través del consumo de pescado, entre otras fuentes de exposición (Baldigo *et al.*, 2006; Bastos *et al.*, 2015). Scarlat (2013). Peces, mamíferos acuáticos y reptiles son las fuentes y rutas de exposición más estudiadas en la Amazonia (WWF 2018).

Existe amplia evidencia sobre los efectos del mercurio en la salud humana en distintas partes del mundo, principalmente en países del norte global. El envenenamiento por mercurio puede manifestarse a través de diferentes síntomas según la edad y si se trata de un feto, niños o adultos. Los síntomas varían desde irritación de la piel, fiebre, dolores de cabeza, náuseas, diarrea, fatiga, insomnio, irritabilidad, disminución de la agudeza sensorial, ceguera, problemas renales, pérdida de memoria,

temblores, daño cerebral y otros trastornos neurológicos como la enfermedad de Minamata (Comité sobre los Efectos Toxicológicos del Metilmercurio et al. 2000). Se ha identificado que las poblaciones con mayor factor de riesgo a la exposición a emisiones y liberaciones de mercurio son las mujeres embarazadas, los neonatos y niños y adolescentes y son quienes más sufren los efectos en la salud de dicha sustancia (UNEP 2013). De ahí que una parte importante de los estudios de biomonitoreo en humanos se concentre en hacer mediciones de niveles de mercurio en este tipo de poblaciones.

Siendo el pescado la forma más barata de obtener proteína de calidad y también una fuente básica de más de 2 millones de pueblos indígenas en aldeas, pueblos y ciudades a lo largo de los ríos amazónicos, como se verá más adelante, una parte importante de los estudios que se han hecho en el Bioma Amazónico se ha concentrado en medir concentraciones de mercurio en peces. La contaminación de las pesquerías debido a actividades mineras no es sólo un problema de perturbaciones ecológicas de ecosistemas acuáticos; también pone en peligro los modos de vida, la nutrición, la salud e incluso la integridad cultural de los pueblos indígenas. Para los pueblos indígenas, los peces también tienen importantes significados culturales y su comercialización proporciona ingresos para las comunidades locales en su interacción con los mercados locales y regionales de consumo (Rodríguez y Rubiano 2016). Campesinos, colonos, afrodescendientes y otros habitantes de los centros urbanos amazónicos también se han visto afectados por el consumo de pescado con mercurio, pero como se verá más adelante en la sección B de este capítulo, la mayoría de estudios se ha hecho en zonas de MOII y en menor medida en zonas distantes de estas donde hay actores más lejanos en la cadena de suministro de las pesquerías.

No obstante, la información sobre los efectos de la contaminación de peces de consumo y para comercialización en los sistemas productivos locales es escasa pues es un tema que no ha sido objeto de estudio en la literatura sobre toxicología y salud ambiental. Salvo por algunos reportes a partir de testimonios locales en el departamento de Amazonas en Colombia (Rodríguez y Rubiano 2016), las consecuencias sociales, económicas y culturales a nivel local de consumir y comercializar pescado contaminado con mercurio es un tema que no ha sido estudiado de forma sistemática y que requiere mayor atención. Por lo general, los científicos que realizan estos estudios de biomonitoreo no están equipados para adelantar el paso que sigue a los estudios que realizan, el cual es construir de manera conjunta una ruta viable en el corto y mediano plazo y culturalmente apropiada a cada contexto para que las comunidades puedan lidiar con la constatación de que sus cuerpos, su descendencia y sus entornos están contaminados.

LOS SUELOS AMAZÓNICOS, LA DEFORESTACIÓN Y EL MERCURIO

Se estima que el 60% del mercurio utilizado en la MOII se deposita en la superficie del suelo y el 40% restante se descarga directamente en los ríos (Scarlat, 2013). A pesar de que indudablemente la MOII ha intensificado el problema, existe evidencia que confirma que los suelos en toda la cuenca del Amazonas contienen altas concentraciones de mercurio que se encuentran de manera natural debido a la desgasificación de la corteza terrestre. Aunque los suelos podrían considerarse como sumideros temporales de mercurio -en una forma similar a los bosques y el carbono- tienden a actuar más como fuentes de liberaciones de mercurio en las aguas superficiales (Stein et al., 1996 citado en Scarlat, 2013). Por esta razón, se vuelve cada vez más importante comprender el papel de la deforestación y la subsiguiente degradación del suelo como impulsores del enriquecimiento de mercurio en las aguas superficiales de la macrocuenca amazónica. Desafortunadamente, hasta ahora el tema de mercurio no ha sido incorporado en las agendas de investigación e incidencia en temas de deforestación y cambio de uso del suelo con el mismo vigor que en el tema de minería.

En la Amazonia se presentan tres tipos de impactos asociados al mercurio y la minería. Por un lado, las emisiones y liberaciones de mercurio asociadas a la MOII se generan por los desechos de mercurio vertidos a suelos y cuerpos de agua; por otro lado, la quema de amalgamas de oro y mercurio; y finalmente la remoción de sedimentos y suelos naturalmente ricos en mercurio que se hace con actividades de dragado de sedimentos aluviales y remoción de cobertura boscosa. En ese sentido, existen algunos estudios, sobre todo en Brasil, que han mostrado que la fuente principal de contaminación de los sistemas acuáticos locales no es necesariamente la pérdida de mercurio en el proceso de amalgamación de oro en sí, sino la alteración y movilización de grandes cantidades de sedimentos ricos en mercurio y suelos en llanuras de inundación durante las operaciones mineras (con canaletas y dragado) (AMAP/UNEP, 2013: 75).

Otro estudio identificó el cambio en el uso del suelo por conversión de bosque primario a pastizales o tierras cultivables como un factor clave de la contaminación por mercurio en la cuenca del río Madeira en Brasil (Lacerda et al. 2012). En esa zona se encontró que los suelos forestales primarios contenían hasta 112 mg de Hg/m², mientras que los pastizales contenían solo 76 mg/m². También se han llevado a cabo estudios que sugieren que la deforestación promueve un efecto de degradación en cadena que puede terminar extendiendo el alcance de las liberaciones y re-emisiones de mercurio (Bastos et al., 2006). Igualmente es importante mencionar que existen estudios que muestran que la construcción de grandes represas en la Amazonia puede estar potenciando las liberaciones de mercurio, como lo muestra el caso de la represa Tucuruí (Arrifano *et al.* 2017).

En suma, las fuentes de emisión y liberación de mercurio en el Bioma Amazónico son naturales y antropogénicas, pero existe evidencia en las zonas de MOII de concentraciones de mercurio superiores a los estándares establecidos para agua, peces y otras matrices, lo que sugiere que la MOII ha incrementado las concentraciones naturales en algunas zonas al remover bosques y sedimentos aluviales y también a través de vertimiento de desechos del proceso de beneficio y de la quema de amalgamas. Asimismo, aunque la bioacumulación es más difícil y lenta en ambientes terrestres que en acuáticos, es importante tener en cuenta que las dinámicas de inundación de varios ecosistemas amazónicos en transición pueden alterar estas dinámicas. No obstante, aún hay un gran vacío de conocimiento sobre el transporte atmosférico del mercurio desde la Amazonia y de las dinámicas de liberación de los suelos amazónicos.

B. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL CONOCIMIENTO SOBRE EFECTOS DEL MERCURIO EN EL BIOMA AMAZÓNICO

A pesar del amplio conocimiento sobre el ciclo biogeoquímico del mercurio, la gran mayoría de los estudios sobre sus efectos se han llevado a cabo en zonas templadas y árticas (PNUMA 2013). En contraste, la información sobre los efectos ambientales y de salud de la contaminación por mercurio en las zonas húmedas tropicales como la Amazonia es más escasa. En general se sabe que la minería en bosques húmedos provoca deforestación, destruye lechos de ríos, exacerba la caza, produce desechos tóxicos aguas abajo hacia pueblos y ciudades, contamina peces y agua, y causa serios problemas de salud (Swenson et al., 2011; Veiga 2010). Sin embargo, se han realizado pocos estudios sobre las dinámicas biogeoquímicas del mercurio en los ecosistemas amazónicos y sus manifestaciones y efectos en el medio ambiente y la salud humana de sus poblaciones. Esto quiere decir que a nivel global existe una asimetría de conocimiento entre las zonas tropicales –incluido el Bioma Amazónico– y ecosistemas en regiones del norte como los Grandes Lagos en Estados Unidos, el círculo polar Ártico, la península escandinava, entre otras (PNUMA 2013). El PNUMA ha documentado que los países de América Latina y el Caribe que emiten altas cantidades de mercurio como resultado de las operaciones de extracción de oro no tienen suficientes redes de monitoreo regionales y nacionales. De hecho, sólo hay dos: las estaciones de Manaos en Brasil y la del Global Mercury Observation System (GMOS) en Nieuw Nickerie en Surinam (Muller et al. 2012)²⁴. También

24. <https://www.atmos-chem-phys.net/12/7391/2012/acp-12-7391-2012.pdf>

hay una estación en Bariloche en Argentina, miles de kilómetros al sur del Bioma Amazónico (UNEP 2016, p. 42)²⁵.

Mapa 4. Distribución geográfica de estaciones fijas de monitoreo de mercurio gaseoso con mediciones de largo plazo (más de 10 años)



Fuente: PNUMA (2019, p. 21)

Casi 830 toneladas de mercurio son liberadas al medio ambiente por la MOII cada año y, como se vio antes, más o menos unas 200 de ellas provienen de las zonas de MOII de los nueve países del Bioma Amazónico. Sabemos entonces que al menos el 25% de las emisiones globales de mercurio de la MOII provienen de la Amazonia. Y aunque no hay registros ni estimaciones de cuánto mercurio se ha liberado y emitido en las zonas mineras de países como Colombia (hay totales por país pero no discriminados por región), es razonable esperar que efectos similares que ya han sido documentados para otros países en la cuenca del Amazonas estén presentes en los territorios y comunidades amazónicas de los demás países, aunque en variable magnitud. Estamos entonces en mora de conocer el alcance y la magnitud real del problema en la porción amazónica de países como Colombia, Venezuela, Bolivia, Ecuador y en

25. http://www.mercuryconvention.org/Portals/11/documents/2016%20call%20for%20submissions/UNEP%20-%20Global%20Review%20of%20Mercury%20Monitoring%20Networks_Final.pdf

el territorio de la Guayana Francesa, así como de seguir completando el acervo de información existente en Brasil, Guyana y Surinam. En la sección C se presentará un panorama general de la información disponible en estos países.

A pesar de los vacíos de información y la falta de infraestructura y capacidad de medición, desde los ochentas ha habido un lento pero sostenido aumento en el número de estudios sobre el tema del mercurio en la Amazonia. Una revisión sistemática y detallada de la literatura en todos los países del Bioma excede los propósitos de este informe. No obstante, se presentan acá los resultados de algunos artículos de revisión, así como estudios recientes y emblemáticos de la situación desde el punto de vista de los sitios y matrices que se han priorizado para investigar en el Bioma.

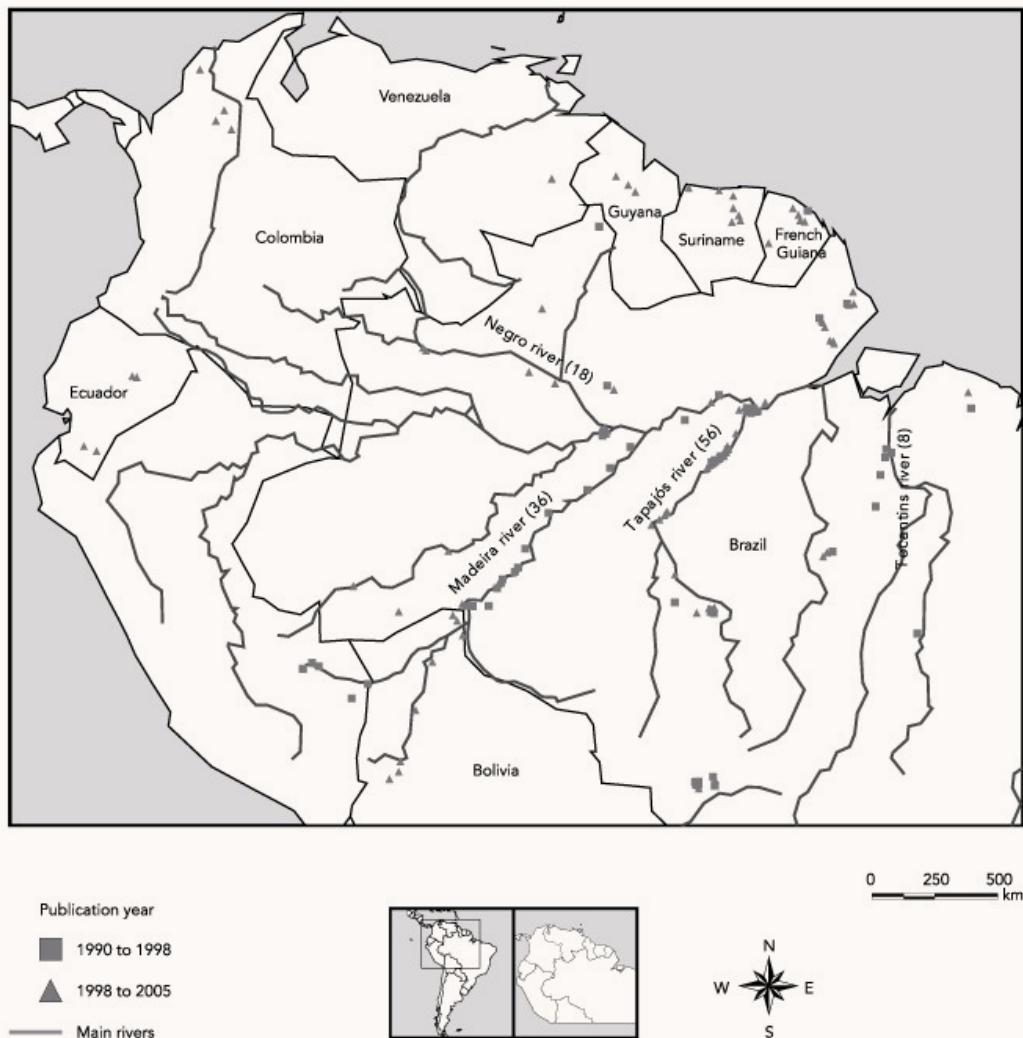
De acuerdo la revisión de estudios llevada a cabo por Hacon et al (2008) en bases de datos en inglés, español y portugués, el conocimiento sobre los niveles de contaminación por mercurio entre las comunidades locales en la Amazonía se ha concentrado principalmente en la Amazonia brasileña. Aunque entre 2006 y 2017 ha habido más estudios publicados sobre el tema, una revisión preliminar de la literatura sobre el tema en bases de datos en estos años indica que si bien en países como Perú, Guyana y Colombia hay un aumento de producción sobre el tema, la predominancia de información sobre Brasil aún se mantiene²⁶. Los Mapas 5 y 6 muestran la distribución espacial de los estudios realizados:

Además de la distribución espacialmente desigual en términos los sitios estudiados, el mapa 5 también indica que la investigación es insuficiente en los grandes ríos que fluyen desde los Andes como el Putumayo, Amazonas, Caquetá y Maraón. El río Beni en Bolivia es la única excepción, con una densa red de sitios de investigación, como se aprecia en la sección de ese país más adelante. Otros ríos como el Negro y el Purus tampoco han sido muy estudiados. Las partes altas del Caquetá, Putumayo y Orinoco también han sido sub-estudiadas y sólo en los últimos cuatro años se han comenzado a publicar estudios en la porción

26. Entre 1990 y 2005 se identificaron un total de 455 publicaciones sobre contaminación por mercurio en la cuenca del Amazonas, incluidas 42 tesis y disertaciones, 28 informes, 19 libros, 323 artículos publicados en revistas científicas y 43 resúmenes extendidos presentados en reuniones científicas. Los principales sitios de muestreo estuvieron ubicados a lo largo de los ríos Madeira y Tapajós en Brasil, el río Magdalena en Colombia y pequeños ríos y lagos en la Guayana Francesa y Surinam. La Amazonia Brasileña (128 sitios de muestreo) es el área más estudiada, seguida por Surinam (7 sitios de muestreo) y Guyana Francesa (6 sitios de muestreo), mientras que Perú y Venezuela muestran una limitada investigación de mercurio en sus territorios amazónicos (2 sitios de muestreo). En su estudio, Hacon et al. (2008) identificaron también que 182 instituciones de investigación en los países amazónicos han publicado los 455 estudios reseñados. De esas 182 instituciones, 166 fueron brasileras, 5 colombianas, 5 bolivianas, 3 surinamesas y los demás países (Ecuador, Venezuela, Guyana) sólo contaron con un artículo publicado por una institución respectivamente (Hacon et al., 2008).

colombiana de los ríos Caquetá y Putumayo. Apenas en 2016 se publicó el primer estudio sobre la cuenca del medio río Caquetá en Colombia en una revista internacional indexada (Olivero-Verbel, Carranza-Lopez, Caballero-Gallardo, Ripoll-Arboleda, & Muñoz-Sosa, 2016). En resumen, y de acuerdo con el estudio de Hacon et al (2008), el conocimiento sobre los niveles de contaminación por mercurio entre las comunidades locales en la Amazonía se ha concentrado principalmente en la Amazonia brasileña. Aunque entre 2006 y 2018 ha habido más estudios publicados sobre el tema, una revisión preliminar de la literatura sobre el tema en bases de datos en estos años indica que si bien en países como Perú, Guyana y Colombia hay un aumento de producción sobre el tema, la predominancia de información sobre Brasil aún se mantiene.

Mapa 5. Sitios de investigación de mercurio en el Amazonas de acuerdo con el año de publicación



Fuente: Hacon et al. (2008)

En relación con los tipos de estudios llevados a cabo hasta ahora en la Amazonia, Hacon et al. (2008) señalan que del total de los 326 artículos publicados en revistas indexadas y con revisión de pares, el 38% fueron muestreos sobre niveles de mercurio en matrices ambientales (agua, sedimentos, peces), seguidas de estudios relacionados con la salud de poblaciones humanas expuestas (31%) y artículos de revisión (14%). Solo el 6% se relacionó con mejoras tecnológicas en el proceso de beneficio minero, tema sobre el cual hay poca literatura e innovación. Un dato importante es que menos del 10% de los artículos dan cuenta de proyectos de investigación que utilizaron un enfoque integral, es decir, que en un mismo proyecto realizaron evaluación de muestras de matrices ambientales (como peces o agua) y de muestras para medir las consecuencias para la salud humana (orina, sangre, leche materna y sobre todo cabello). Esto sugiere que un vacío importante en materia de producción de conocimiento e información sobre los impactos del mercurio en el Bioma Amazónico es la ausencia de planes y proyectos integrales de investigación que hagan análisis de varias matrices (ambientales y humanas).

Otro dato que llama la atención es que sólo 3 de los 326 artículos hicieron análisis de fauna distinta a peces. Si bien la exposición de la fauna silvestre (como delfines rosados, reptiles o tortugas) al metilmercurio puede ocurrir casi exclusivamente a través del consumo de pescado, la investigación de cadenas tróficas terrestres es también importante en la Amazonia debido a la interacción constante entre los ecosistemas acuáticos y terrestres. A pesar de ello, como lo muestra la revisión de Hacon et al. (2008) aún no hay suficientes datos sobre las concentraciones de mercurio en, por ejemplo, aves, mamíferos y reptiles piscívoros. Jimena Díaz, una investigadora de la Universidad de California en Berkeley actualmente realiza un estudio pionero de este tipo en la región de Madre de Dios en Perú, enfocándose en rutas de exposición al mercurio distintas al consumo de pescado, estudiando arañas e insectos acuáticos, con el fin de establecer hasta dónde se extiende la cadena de bioacumulación y biomagnificación de mercurio en ecosistemas terrestres afectados por actividades mineras.

En general, las cuencas más estudiadas en Brasil (Tapajós, Madeira y Tocantins) también son las más afectadas por la extracción de oro. No obstante, de acuerdo con el estudio de Hacon et al (2008), este patrón espacial cambió significativamente en la última década. La distribución espacial de los estudios en la Amazonía entre 1998 y 2005 es más dispersa y se ubica en zonas aguas arriba en relación con las áreas mineras impactadas, como el caso de los ríos Beni y Negro en Bolivia y Brasil. En general, desde 1998 hasta 2005 la investigación tendió a extenderse desde

Brasil a otros países y territorios como la Guayana Francesa, Surinam, Perú, Ecuador y Bolivia. A pesar de que la producción de conocimiento ha sido desigual en el Bioma, los estudios que existen dan cuenta de la existencia del problema y permiten identificar algunos puntos críticos en los que la actividad minera ha sido persistente. Por ejemplo, a lo largo del río Tapajós, la minería aluvial ha tenido lugar desde los cincuentas y durante los noventa más de 60,000 garimpeiros expandieron la frontera minera en más de 150,000 km². Otras regiones como Alta Floresta (río Teles Pires), Serra do Navio (ríos Tartarugalzinho y Amapari) y Porto Velho (río Madeira) también fueron importantes áreas de MOII en Brasil en la muestra de estudios revisados (Hacon et al. 2008).

Otra fuente de información a nivel de Bioma es la base de datos del Biodiversity Research Institute (BRI) denominada Global Biotic Mercury Synthesis (GBMS), en la cual se recopilan datos publicados de mercurio de peces, tortugas marinas, aves y mamíferos marinos recolectados en todo el mundo. La base de datos de GBMS pretender convertirse en una plataforma estandarizada y completa para comprender las concentraciones de mercurio en la biota que pueden ayudar a las partes del Convenio de Minamata sobre el mercurio durante su proceso de ratificación e implementación (Evers, Buck, Johnson, & Burton, 2017). De acuerdo con la información de la GBMS, la gran mayoría de los datos sobre mercurio en peces de América del Sur se han recolectado en áreas afectadas por la MOII. Gran parte del mercurio utilizado en el proceso de extracción de oro se libera en cuerpos de agua adyacentes. La base de datos del GBMS proporciona una base de referencia de las concentraciones históricas y actuales de mercurio en pescado de las áreas afectadas por la MOII y puede proporcionar una herramienta para monitorear la efectividad de las futuras estrategias de reducción del mercurio (Evers et al., 2017).

La base de datos del GBMS incluye 185 referencias, que suman más de 24,000 muestras de concentraciones de mercurio de pescado de lugares interiores y cercanos a la costa en América del Sur (Figura 2). Los datos se actualizan regularmente para reflejar nuevas investigaciones sobre el mercurio en la biota. Numerosas referencias también documentan concentraciones de mercurio en humanos, particularmente de comunidades ribereñas rurales que viven en la cuenca del Amazonas. Por lo pronto la base de datos del GBMS no reporta estas fuentes, pero el sitio web del BRI anuncia que próximamente se incluirán en una base de datos de salud humana separada.

Mapa 6. Concentraciones totales de mercurio en peces, tortugas marinas, aves y mamíferos marinos en América del Sur

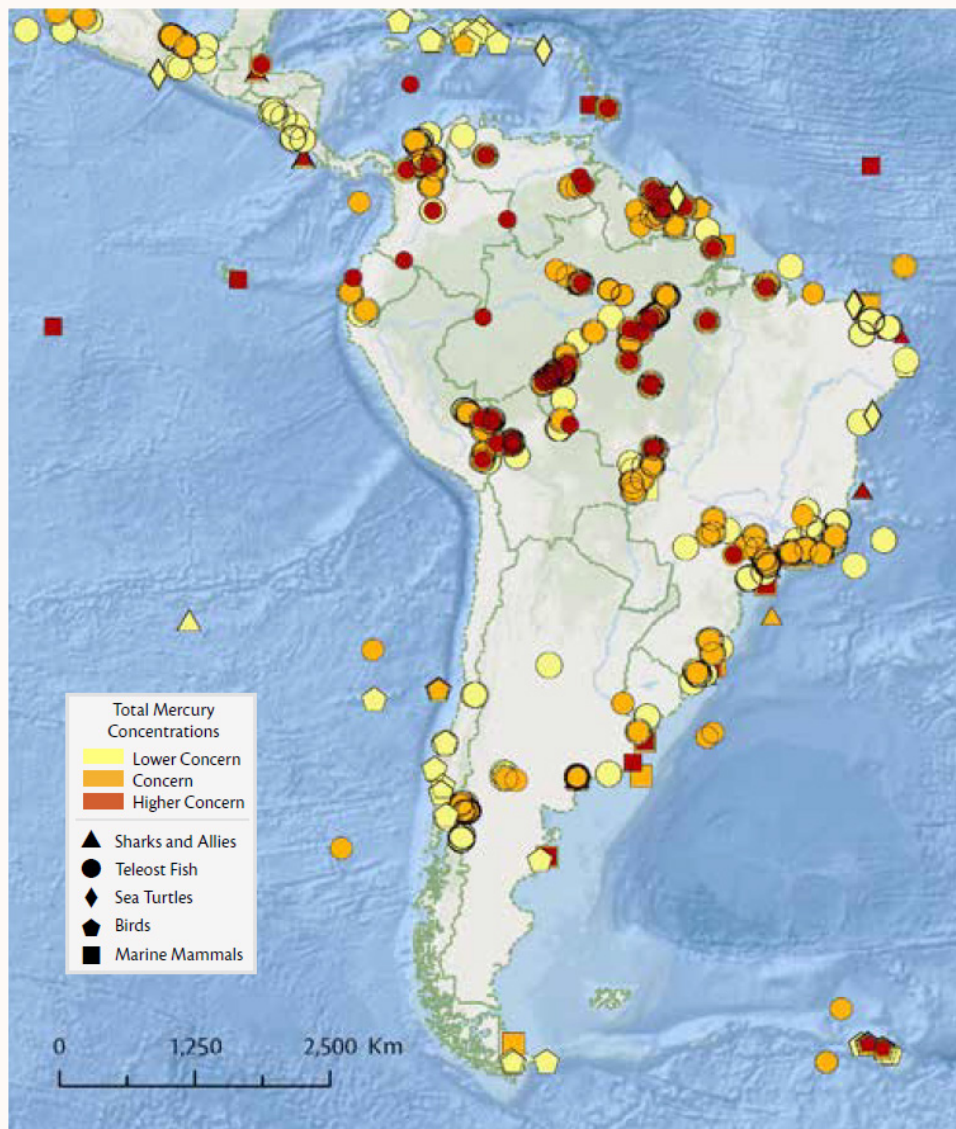


Figure 1. Global Biotic Mercury Synthesis (GMBS)

The data presented here emphasize the global distribution of marine and freshwater fish, sea turtles, seabirds and other avian species that forage in coastal areas, and marine mammals. Thresholds shown are for human health dietary purposes, except for birds which reflect reproductive harm:

Taxa	Tissue	Total Mercury Concentrations (ppm, ww [or *fw])		
		Low	Moderate	High
▲ Sharks and Allies	Muscle	<0.22	0.22 - 1.0	>1.0
● Fish				
■ Marine Mammals				
◆ Sea Turtles	Eggs	<0.22	0.22 - 1.0	>1.0
⬠ Birds	Blood	<1.0	1.0 - 3.0	>3.0
	Body Feathers*	<10.0	10.0 - 20.0	>20.0
	Eggs	<0.5	0.5 - 1.0	>1.0

Como se aprecia en el mapa 6, la distribución de los muestreos compilada por la GMBS coincide en buena medida con el inventario de puntos y cuencas muestreados en los estudios compilados por Hacon et al. (2008) discutidos arriba en el sentido de que los puntos muestreados tienden a concentrarse en la parte media y baja de la cuenca del río Amazonas, con menos información en las partes altas y en la transición andino-amazónica.

Ahora bien, aunque hay indicios de un aumento de las actividades de MOII en la Amazonía y en América Latina en general, prácticamente no existen estudios de la variación en el tiempo del consumo y las emisiones de mercurio correspondientes en esta región. No obstante, un estudio reciente intentó precisar la cifra derivada de los datos de la Evaluación Global del Mercurio del PNUMA y explicada antes -según la cual 199 (27.5%) de las 727 toneladas de mercurio que se emiten anualmente a la atmósfera provienen de las zonas de MOII de los nueve países del Bioma Amazónico. Usando como base los datos y estimaciones de producción de oro e importaciones de mercurio, De La Cruz (2015) intentó hacer una evaluación regional del consumo de mercurio y las emisiones de actividades de la MOII para el período comprendido entre 2001 y 2014 en los países amazónicos (De La Cruz, 2015). El estudio concluyó que las emisiones anuales de mercurio provenientes de la MOII en la región amazónica aumentaron aproximadamente un 155% entre 2001 y 2014: pasamos de 57,4 toneladas emitidas en 2001 a 146,1 toneladas en 2014 (De La Cruz, 2015). En el mismo período, las emisiones de mercurio de la minería artesanal y de pequeña escala (sin incluir las emisiones de la minería de oro ilegal) para toda la región fueron de 1,339 toneladas métricas en total para los 8 países y Guayana Francesa. De acuerdo con este estudio, entre 2001 y 2014 se consumieron y liberaron al medio ambiente más de 3,420 toneladas métricas de mercurio como relaves y emisiones, de las cuales casi el 65% provinieron de solo tres países (Colombia, Perú y Surinam).

Estos resultados muestran el aumento significativo de las emisiones de mercurio originado en la MOII en la selva amazónica, el cual representaría alrededor del 12% de las emisiones mundiales de mercurio de origen antropogénico. La diferencia entre los informes del PNUMA las 199 toneladas de emisiones de la MOII provenientes de los países del Bioma.

De La Cruz (2015) también señala que otra fuente importante de emisiones de mercurio a la atmósfera es la quema de biomasa. Al igual que la MOII, esta actividad es recurrente en varios puntos de la selva amazónica y es impulsada por la expansión de la frontera agrícola y ganadera. No obstante, en términos de toneladas de mercurio emitidas, la quema de Biomasa es relativamente menor y además ha venido en descenso (al menos hasta 2015). De acuerdo con su evaluación, entre 2001 y 2014, aproximadamente 105 toneladas de mercurio fueron liberadas a la atmósfera por actividades de deforestación vía quema de biomasa. No obstante,

en el mismo período hubo una reducción de las emisiones de 12.7 toneladas en 2001 se pasó a 2.6 en 2014. Esta disminución de las emisiones de esta fuente específica se debió a la reducción de las tasas de deforestación en países como Brasil (donde disminuyó hasta 80%), aunque esta dinámica puede estar cambiando con los aumentos recientes en las tasas de deforestación de países como Colombia. En suma, el estudio concluye que aunque esta fuente contribuye menos del 1% de lo que contribuye la MOII en emisiones promedio anuales, la intensificación de la deforestación podría aumentar las emisiones provenientes de este proceso (De La Cruz, 2015).

Otra fuente con la que se podría cruzar la información de la base de datos del BRI es el Atlas de Justicia Ambiental del proyecto EJOLT (2018), la cual es una base de datos de conflictos ambientales a lo largo y ancho del mundo. Los conflictos socioambientales se definen como “movilizaciones de las comunidades locales y los movimientos sociales, que también pueden incluir el apoyo de redes nacionales o internacionales contra actividades económicas particulares, construcción de infraestructura o eliminación/contaminación de residuos, por lo que los impactos ambientales son un elemento clave de sus agravios” (EJOLT 2018). El Atlas de Justicia Ambiental tiene un mapa conflictos mineros en América Latina, los cuales se pueden filtrar por el recurso oro.²⁸ La base de datos reporta algunos conflictos asociados a la MOII en países amazónicos, pero son apenas unos pocos de todos los que aparecen en la literatura y en la información oficial de cada país.

C. BALANCE GENERAL DE INFORMACIÓN POR PAÍS

A continuación se presenta un panorama general de la información disponible y de los estudios realizados en los nueve países del Bioma. Estas síntesis no pretenden ser exhaustivas, sino dar cuenta de los estudios más recientes y citados en la literatura académica y en reportes gubernamentales sobre el tema en cada uno de los países y servir como punto de partida para revisiones bibliográficas más exhaustivas.

28. <https://ejatlas.org/commodity/gold>.

1. Bolivia



Bolivia se ha convertido en el segundo mayor emisor de mercurio en Latinoamérica por minería de oro después de Colombia, con un promedio de 133.1 toneladas de mercurio emitidas por año (WWF & IRD, 2016), cifra que es superior a la de 120 toneladas anuales que había reportado el PNUMA unos años atrás (2013) (ver Tabla 2). De acuerdo con el estudio Mercurio en Bolivia: Línea base, usos y contaminación (WWF & IRD, 2016) entre el 47% y el 70% de esas emisiones atmosféricas provienen del sector de la MOII. Según la SPDA (2014), aunque las operaciones mineras bolivianas deben contar con licencia ambiental y con un permiso legal para su realización, en la práctica estos requisitos no se cumplen a cabalidad: la mayoría de las actividades mineras que se llevan a cabo en territorio boliviano no cumplen con ambos requisitos.

El informe de WWF & IRD (2016) resalta que la Amazonia boliviana es vulnerable a la contaminación por mercurio por varias razones: "(i) sus suelos contienen de forma natural, una alta concentración de mercurio (superando en más de 10 veces el promedio mundial); (ii) sus sistemas acuáticos son favorables a la transformación del mercurio en metilmercurio (MeHg) el cual es diez veces más tóxico para los organismos vivos y con alta eficiencia de transferencia en la cadena trófica y consecuentemente a los seres humanos; (iii) el paisaje y el uso de suelo ha cambiado de forma drástica en las últimas décadas debido al incremento de las actividades humanas como la agricultura, deforestación y minería, generando un aumento en la erosión de los suelos y la liberación del mercurio contenido en ellos; y (iv) las poblaciones locales rurales consumen tradicionalmente pescado y en algunos casos se constituye en la única fuente proteínica animal disponible" (pp. 22-23). En Bolivia las zonas en las que se han reportado casos de intoxicación y se han evaluado este tipo de riesgos en el país son las cuencas del río Madre de Dios (Maurice-Bourgoin & Quiroga 2002) y del río Beni (Alanoca 2001; Barberi 2005).

La localidad de Cachuela Esperanza se encuentra a la ribera de un río amazónico donde históricamente la explotación de oro ha sido intensa, y con técnicas artesanales de amalgama. Por sus especificaciones geográficas y sus condiciones alimenticias se considera que allí hay un alto riesgo de exposición al metilmercurio para sus pobladores (UNEP 2002). Hay también evidencia de cómo la cuenca del Iténez ubicada al extremo Este de Bolivia, compartida entre Bolivia y Brasil forma parte del sistema de subcuencas del río Amazonas y es la frontera natural de 870 km entre Bolivia y Brasil. En particular, la cuenca media y baja del río Iténez está sometida a una fuente potencial de contaminación por el área minera de la serranía San Simón (Beni, Bolivia), donde posiblemente se emplean grandes cantidades de mercurio (15.36 toneladas por año (Hentschel et al. 2000).

También hay datos sobre la serranía de San Simón, una zona minera aurífera que se encuentra en la parte oriental de Bolivia, al sureste del departamento del Beni (provincia Iténez). Esta serranía ha sido explotada por ingenios y mineros independientes desde 1742. La contaminación por mercurio en esa zona la producen alrededor de 500 pequeños mineros que emiten aproximadamente 15 toneladas de mercurio por año (Hentschel et al. 2000). Como lo reportó WWF e IRD, otro de los pueblos más afectados por la exposición al mercurio es los Esse Ejja, pueblo nómada que basa su sustento en la pesca (WWF & IRD, 2016). En las cabeceras del río Beni en el departamento de La Paz –en Guanay, Tipuani, Coroico, La Asunta y Acaupata– hay actividades de minería de veta que también usan mercurio y contaminan las poblaciones de Rurrenabaque y San Buenaventura principalmente.”²⁹

2. Brasil



Las estimaciones indican que la región amazónica utiliza aproximadamente 130 toneladas/año de mercurio para la extracción de oro. Sin embargo, estas cifras pueden estar subestimadas, ya que se sabe que parte del oro se contrabandea, por lo que las cantidades de mercurio necesarias para la amalgamación pueden ser más altas. Según Hacon y Azevedo (2006) y Malm (1998), el área minera de la Amazonía brasileña recibió al menos unas 2.500 toneladas de mercurio en los últimos 25 años entre emisiones y liberaciones, lo que equivale a un promedio de 100 toneladas/año. Otras fuentes indican que en los últimos 20 años cerca de 3.000 toneladas de mercurio han sido liberadas en condiciones precarias a cuerpos de agua y sedimentos de los ríos, especialmente en la minería aurífera en la Amazonia brasileira. Más allá de la magnitud de las cifras, que puede ser imposible calcular, se ha documentado que después del uso en procesos de beneficio aurífero en la Amazonia brasileira, el mercurio es vertido en las márgenes y lechos de los ríos, el suelo o emitido a la atmósfera durante el proceso de quema de amalgama (SPDA, 2014).

La contaminación por mercurio en la Amazonia es un tema de investigación bien establecido entre las instituciones de investigación brasileñas, incluidas las que tienen su sede en la región amazónica, donde los grupos de investigación están produciendo activamente datos científicos sobre el tema, sobre todo ejercicios de biomonitorio pero también a cargo del manejo de una de las dos únicas estaciones fijas de monitoreo de mercurio gaseoso que hay en el Bioma Amazónico, la de Manaus (la otra está

29. Abrahán Cuéllar Araujo, <http://www.prensaindigena.org.mx/?q=content/bolivia-la-contaminaci%C3%B3n-con-mercurio-en-laamazon%C3%AD>

en Nieuw Nickerie en Surinam) (PNUMA 2019). Quien haga una revisión de literatura sobre el tema verá con facilidad que Brasil es el país sobre el cual hay más estudios sobre mercurio, sobre todo en su región amazónica. De acuerdo con la revisión de estudios llevada a cabo por Hacon et al (2008), entre 1990 y 2005 se identificaron un total de 455 publicaciones sobre contaminación por mercurio en la cuenca del Amazonas: el 80% de los estudios publicados entre 1990 y 2005 se refiere a estudios realizados en ríos brasileños (Hacon et al., 2008). La cuenca del río Tapajós es quizás una de las más estudiadas (Berzas Nevado et al., 2010).

En Brasil se ha demostrado que algunas poblaciones se encuentran expuestas al metilmercurio, principalmente porque los hábitos dietéticos amazónicos incluyen grandes cantidades de pescado (SPDA 2014: 91). Los niveles más altos de mercurio en cabello se han observado en la Amazonía central, en pueblos ribereños del río Tapajós, con medias desde 10 hasta más de 20 $\mu\text{g/g}$ en la población en general (Akagi et al. 1995; Dolbec et al. 2000; Pinheiro et al. 2000; Santos et al. 2000). En la mayor parte de los estudios relacionados, se observó una fuerte relación entre la frecuencia del consumo de pescado y el nivel de metilmercurio en cabello, confirmando la dieta como ruta principal de exposición al metilmercurio (Dorea 2003; Lebel et al. 1997; Malm et al. 1995a; Santos et al. 2000). El estudio de Berzas Nevado et al. (2010) sobre contaminación de peces y exposición a mercurio asociado a minería en el río Tapajós en la región amazónica contiene una revisión de literatura muy completa de los estudios hechos en la cuenca del río Tapajós.

En 2014, la fundación Fiocruz, junto a la Asociación Yanomami Hutukara, la ONG ISA (Instituto Socioambiental) y la Asociación Yekuana APYB, hicieron un estudio que documenta que los indígenas yanomamu y ye'kwana de 19 comunidades en las subregiones de Papiú y Waikás presentan niveles de mercurio en cabello que oscilan entre 0.4 $\mu\text{g/g}$ y 22.1 $\mu\text{g/g}$ (la media de las 239 muestras es de 6 $\mu\text{g/g}$), situación directamente asociada con el uso de mercurio liberado por las actividades de MOII en sus territorios. El líder indígena Davi Kopenawa, quien a comienzos de los noventa ya había denunciado las invasiones de *garimpeiros* sobre las tierras yanomamis (McMillan 1996), presentó personalmente el estudio a la Relatoría Especial sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas de Naciones Unidas. Esta denuncia también contó con el apoyo de la organización Survival, que recurrentemente ha documentado la situación de la MOII en los territorios de los indígenas yanomami y ye'kwana.^{30 31} El estudio fue posteriormente publicado en una revista (Vega et al. 2018).

30. <https://www.survival.es/noticias/11193>

31. <http://assets.survivalinternational.org/documents/1542/urgent-appeal-mercury-poisoning-in-south-america.pdf>

En 2014 se reportaba que el contenido promedio de mercurio en el cabello obtenido en varios estudios con poblaciones de la Amazonía fue de 19,1 mg/g, casi el doble del estándar internacional (SPDA 2014: 90). Finalmente, vale la pena mencionar que en Brasil existe también el Banco de Datos Nacional sobre Áreas Contaminadas (BDNAC), instituido por la Resolución Conama n° 420, de 28 de diciembre de 2009, con la finalidad de publicitar las informaciones sobre áreas contaminadas y sus principales características a partir de los datos puestos a disposición por los órganos y las entidades estatales de medio ambiente. Para cumplir con este objetivo, el banco consolidó la información disponible y publicó el Inventario de Áreas Contaminadas 2017, por lo pronto para los estados de Minas Gerais. Para el caso del Estado de Río de Janeiro, el INEA publicó también un informe sobre la administración de Áreas Contaminadas. Este banco de datos es un avance importante para cumplir con la obligación establecida en el artículo 12 del Convenio de Minamata sobre identificación y gestión de sitios contaminados con mercurio.

3. COLOMBIA



Un informe de la ONUDI (2010) clasificó a Colombia como el tercer país más contaminado del mundo en términos de cantidad de mercurio liberado -sólo superado por China e Indonesia- a pesar de que ocupa el puesto 14 en términos de cantidad de oro producido. Colombia también es el tercer país que más mercurio emite a la atmósfera: el primero es China con 444; Colombia 180, seguido de Indonesia con 175 (ONUDI 2010). WWF Colombia y el Foro Nacional por Colombia en su reporte de 2017 sobre el mercurio en Colombia señalan que Colombia es el país que más mercurio per cápita libera en el mundo: entre 50 y 100 toneladas de liberaciones, lo que equivale a una tasa de 1,6 kg liberados por habitante. Además, el sitio más contaminado con mercurio en el aire está en Colombia: es Segovia, Antioquia (Veiga, 2010).³² Si bien Colombia se menciona frecuentemente en estos rankings deshonrosos pues en efecto sus emisiones y liberaciones han aumentado en la última década, no hay total certeza sobre estas cifras, no siempre se reconoce su variación en el tiempo y no siempre se distingue el total de emisiones y liberaciones del país de las contribuciones específicas del sector de la MOII.

32. Las concentraciones de mercurio en el aire urbano en los municipios mineros del nordeste de Antioquia promediaron 10 µg/m³ en áreas residenciales, el cual es el nivel más alto de contaminación per cápita de mercurio en el mundo. La concentración más alta jamás medida en el mundo se encontró en tiendas de compraventas de oro en Antioquia: 1,000 µg/m³. El límite de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para la exposición pública al mercurio es de 1 µg/m³ (OMS, 2007). El límite de la OMS para la ingesta tolerable en la inhalación a largo plazo es de 0,2 µg/m³ (OCDE / CEPAL 2014; OCDE 2014: 39).

En 2005 Colombia emitía 26 toneladas de mercurio a la atmósfera, 26,5 de ellas provenientes de la MOII (AMAP/UNEP 2005 citado en Congreso de la República 2018). En 2010 el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y la Universidad de Antioquia realizaron un nuevo inventario de mercurio con datos de 2009 en el que reportaron un total de emisiones y liberaciones de 352 toneladas para todos los sectores. La actividad que más aportó fue la MOII con 195 toneladas/año. Ese inventario reportó 151 toneladas que se liberaron al suelo y 31.2 al agua y 74.4 emitidas al aire (MAVDT y Universidad de Antioquia 2010). Según el MADS y el PNUMA (2012, P. 57), se estima que en 2011 se liberaron al ambiente 298.2 toneladas de mercurio provenientes del beneficio de oro de la MOII³³.

Ese mismo estudio del MADS y el PNUMA reporta también las liberaciones y emisiones de mercurio por departamento para 2011. Se resalta aquí que en Putumayo se emitieron y liberaron 503,2 kilogramos de mercurio. No hay datos oficiales de ese año para el uso del mercurio en los demás departamentos amazónicos, pero se sabe que esta actividad también tiene lugar en Amazonas, Vaupés y Guainía.

Tabla 5. Producción de oro y liberaciones de mercurio por departamento en 2011

Departamento	Producción de oro por departamento (kg)	Producción de oro en filón (kg)	Producción de oro de aluvión (kg)	Liberaciones a la atmósfera y liberaciones a suelo y agua de mercurio (kg)	Liberaciones a la atmósfera y liberaciones a suelo y agua de mercurio (ghg/g oro Producto)
Antioquia	12.935,20	3.492,50	9.442,70	76.102,10	5,9
Bolívar	5.423,00	2.820,00	2.603,00	114.490,40	21,1
Caldas	1.273,10	1.247,60	25,5	Sin cuantificar	Sin cuantificar
Cauca	1.127,60	530	597,6	8.171,00	7,2
Chocó	27.915,10	0,0	27.915,10	93.050,30	3,3
Córdoba	69,2	0	69,2	203	2,9
Huila	30,1	27,5	2,7	239,4	8
Nariño	235,8	49,5	186,3	1.609,90	6,8
Putumayo	73,7	15,5	58,2	503,2	6,8
Risaralda	36	36	0	226,8	6,3
Santander	60,4	60,4	0	70,5	1,2
Tolima	268,9	193,6	75,3	2.056,80	7,6
Valle	200,6	126,4	74,2	1.505,30	7,5
TOTALES	49.648,70	8.598,85	41.049,85	298.228,75	7,05

Fuente: MADS y el PNUMA (2012, P. 57).

33. De acuerdo con el MADS y el PNUMA (2012), en 2011 la emisión atmosférica y liberación a suelo y agua promedio de mercurio fue de 7,05 g Hg por cada gramo de oro recuperado (equivalente a 7,05 kg Hg/kg de oro producido), valor que sobrepasa ampliamente el factor de 3,0 kg Hg/kg de oro producido que sugiere el Toolkit del PNUMA para la identificación y cuantificación de liberaciones de mercurio.

En 2016 el DNP estimó que desde 2009 las emisiones han ascendido a 75 toneladas métricas anuales. Esto coincide con el dato de 74.4 toneladas de emisiones reportado por el MAVDT y la U de Anioquia en 2010. Desde ese año comenzó a circular más el dato según el cual Colombia es el tercer país que más mercurio “libera” después de China e Indonesia, con 180 toneladas al año (DNP 2016). En esa lista de países, se encuentran otros cuatro países del Bioma Amazónico:

Tabla 6. Consumo de mercurio neto por país en 2014.

País	Consumo/ton Hg/año
China	444,5
Colombia	180
Indonesia	175
Bolivia	120
Perú	70
Ghana	70
Sudán	60
Brasil	60
Venezuela	20

Fuente: Mercury Watch 2014 citado en Congreso de la República 2018

De acuerdo con el Ministerio de Ambiente, cerca del 55% del mercurio que se usa en Colombia “se destina a la minería de oro, a la extracción ilícita de minerales y al uso en algunos elementos de la industria. Cada año se vierten en el país entre 50 y 100 toneladas”.³⁴ La misma fuente asegura que “aproximadamente 180 toneladas se emiten cada año en el territorio nacional”. No es claro si esas 180 toneladas son solo emisiones atmosféricas o si también incluyen liberaciones a aguas y suelos. Tampoco es claro si esos datos corresponden a emisiones en total o sólo del sector de MOII. Los datos de PNUMA (2013) sobre emisiones provenientes de la MOII presentados en la Tabla 5 en la sección A de este capítulo son menores (60 ton Hg/año en la MOII), por lo que esta lista de la Tabla 6 parece corresponder a emisiones de todas las fuentes en general y no sólo la MOII.

Los datos de PNUMA (2013) muestran que Colombia emite 60 toneladas el año por esta actividad. No obstante, existe un reporte más actualizado en el marco del proyecto *Minamata Initial Assessment* en

34. <https://www.elspectador.com/noticias/medio-ambiente/entra-en-vigor-el-convenio-de-minamata-sobre-mercurio-articulo-694400>

Colombia. El inventario del Centro Nacional de Producción Más Limpia (CNMPL), el MADS y ONUDI. (2017) calculó las emisiones y liberaciones de la MOII con distintos factores de entrada y factores de distribución. En relación con el oro con amalgamación, que es el 80% de la MOII, se reportan dos conclusiones según el factor de entrada. Con el factor de 2 kg Hg/Kg de oro, se calcula que la MOII ha emitido 56.8 toneladas a la atmósfera, 18.9 al suelo y 18.9 al aire. Con el factor de 3.5 kg Hg/Kg de oro, se calcula que la MOII ha emitido 41.4 toneladas a la atmósfera, 58 al suelo y 66.3 al aire. Con el factor de 7 kg, la MOII ha emitido 199 toneladas a la atmósfera, 66.3 al suelo y 66.3 al aire (CNMPL, MADS y ONUDI 2017, p. 34). En relación con el oro sin amalgamación, los resultados también variaron según el factor de entrada: con un factor de 0.005 Kg de Hg/ton de oro, se reportan 6.3 toneladas emitidas al aire, 3 liberadas al agua y 143 liberadas al suelo; con un factor de 0.015 Kg de Hg/ton de oro, se reportan 1.7 toneladas emitidas al aire, 0.86 liberadas al agua y 39 liberadas al suelo.

En relación con la información sobre impactos al ambiente y la salud, una revisión de FES (2012) sobre la literatura sobre mercurio en Colombia encontró 182 resultados en bases de datos: alrededor de la mitad de los documentos correspondieron al tema de salud pública y ocupacional y el resto estaban relacionados con salud ambiental. No obstante lo anterior, los datos para la Amazonia son más bien pocos. En noviembre de 2018, el Ministerio de Salud y Protección Social llevó a cabo una exhaustiva recopilación bibliográfica de estudios desarrollados a nivel nacional sobre contaminación con mercurio en marco del desarrollo del Plan Sectorial de mercurio para el sector salud ordenado por la Ley 1658 de 2013. En el informe se observan una gran cantidad de estudios en otras regiones del país como el sur de Bolívar y Antioquia, pero únicamente se incluyen dos estudios o investigaciones relacionadas con la Amazonía Colombiana, en la región en donde se presentan las vulneraciones de derechos que alegan las Asociaciones accionantes. La primera investigación es aquella del científico Jesús Olivero Verbel y su equipo (2015) y realizada en el bajo río Caquetá en territorio de la Asociación PANI y la segunda es el trabajo reseñado antes que hicieron conjuntamente el Ministerio de Salud, el INS y la Universidad de Córdoba a través del Convenio 407 de 2016 en virtud del cual midieron las concentraciones de mercurio de 222 personas en las comunidades de la asociación ACITAVA (hoy ACIYAVA) en el río Apaporis en Vaupés.

Una revisión más a fondo revela que existen más estudios sobre el mercurio en la Amazonia colombiana. El Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi ha realizado análisis de fisicoquímica del agua en los departamentos amazónicos. En su informe de gestión de 2013 reporta que un análisis de metales pesados en el agua como mercurio, cromo, plomo, cadmio, aluminio y arsénico, “mostró valores por debajo de los límites de referencia de calidad de agua para consumo humano; lo

que indica que su presencia en el medio es baja. Al comparar los valores de los metales en sedimentos con el referente de Guidelines for the Protection and Management of Aquatic Sediment Quality of Canada, su concentración no supera los valores señalados por la Guía, sin embargo, los resultados presentados son considerados preliminares y dada su tendencia de bioacumulación y biomagnificación en la biota acuática, amerita la realización de estudios en tejido muscular, emisiones atmosféricas y monitoreo en agua y sedimento” (Núñez, Agudelo y Gil 2014: 66).³⁵ Los valores encontrados fueron de 0.0012-0.0087 mg/l, los cuales se encuentran por debajo de la normatividad colombiana sobre niveles permitidos en agua para consumo humano (0,001 mg/L según la resolución 2115 de 2007) y sobre aguas crudas (0,002 mg/L según el decreto 1594 de 1984). Los estudios del Instituto Sinchi también encontraron que los niveles de mercurio en sedimentos fueron de 0.39-0.89 mg/Kg, los cuales se encuentran también por debajo de los estándares de la EPA de Estados Unidos (0.15mg/kg) y de ECMDEPQ en Canadá (0.094 mg/kg) (Ehrlich & Núñez-Avellaneda, 2016). Organizaciones como WWF y Fundación Omacha también han realizado ejercicios de biomonitoreo en las cuencas amazónicas, principalmente detectando mercurio en el pez mota (*Calophysus macropterus*) y en del-fines rosados (Salinas et al. 2014).

En parte debido a las advertencias de comunidades locales, activistas, científicos y organismos de control, en los últimos quince años se han publicado estudios que han arrojado ya algunos resultados en algunas zonas amazónicas, las cuales habían permanecido como un punto ciego en los estudios sobre mercurio en el país. En un estudio llevado a cabo en 2015 por Olivero-Verbel y su equipo (2015) para identificar los impactos a la salud de las actividades mineras en el departamento de Amazonas, se encontró que alrededor de 150 habitantes de varias comunidades en el río Caquetá tienen concentraciones promedio de mercurio en el cabello de entre 15.4 y 19.7 µg/g (ppm). De acuerdo con los investigadores, la concentración de mercurio en el cabello en los habitantes del río Caquetá es una función directa del consumo diario de pescado, pues la pesca es la principal fuente de alimentación en esta población.

Estos resultados del estudio en el medio río Caquetá son extremadamente altos en comparación con los estándares internacionales para la protección de la salud humana (1.0 ppm) fijados por la OMS y la EPA de EE.UU. Es importante tener en cuenta que estos valores de mercurio en el cabello son los más altos reportados para Colombia hasta 2016. En general, estos datos muestran que la contaminación por mercurio en esta área del departamento de Amazonas es un importante problema de

35. <https://www.sinchi.org.co/files/DOCUMENTOS%20INSTITUCIONALES/INFORME%20DE%20GESTION/Informe%202013.pdf>

salud pública, especialmente considerando que los niveles encontrados son, en promedio, quince veces mayores que los recomendados para proteger la salud de las personas. Estos altos niveles de mercurio en la población pueden estar afectando su salud en aspectos neurológicos, sensoriales y reproductivos.

A pesar de los resultados de este estudio y otras secuelas del mismo ejercicio en otros puntos de la Amazonia colombiana como parte de una estrategia de investigación y acción más amplia (Guío 2016), algunos han puesto en tela de juicio la relación causal entre las actividades ilegales de extracción de oro y los altos niveles de mercurio en los pueblos indígenas amazónicos, en otras palabras, el riesgo atribuible. Algunos funcionarios gubernamentales han argumentado que el mercurio está presente de manera natural en los suelos amazónicos, tal y como se ha mostrado de forma recurrente en la literatura comparada sobre contaminación de mercurio en la Amazonia (Hacon et al. 2008: 1485). Otros han propuesto que los niveles de mercurio encontrados en las comunidades del río Caquetá podrían tener un origen diferente, como los procesos de evapotranspiración de otras regiones del país o del mundo (Strode et al., 2008), aunque no hay evidencia que lo compruebe. Otros actores, especialmente de la industria pesquera de la Amazonía, simplemente descartaron el ejercicio piloto realizado por Olivero (2015) al cuestionar sus métodos y protocolos, y exigieron que se realicen más estudios. Incluso en un caso investigadores recibieron amenazas en Leticia por realizar estudios sobre concentraciones de mercurio en peces y delfines rosados (Salinas, Cubillos, Gómez, Trujillo, & Caballero, 2014).

Otro aspecto que dificulta la labor de generación de conocimiento sobre el problema es la limitada y desigualmente distribuida capacidad que hay en el país para realizar análisis de mediciones de mercurio en distintas matrices. Se han realizado actividades de monitoreo en 24 departamentos del país, sólo en cinco de ellos –ninguno en la región amazónica- cuentan con equipos e infraestructura para analizar mercurio en agua, alimentos o matrices biológicas (INS, 2014). Otro problema fundamental en Colombia es que el Gobierno no reconoce la validez de estudios que no hayan sido llevados a cabo por sus propias instituciones o institutos de investigación. Investigadores colombianos reportan que en varios casos los estudios realizados por universidades u ONGs no han sido considerados válidos ni confiables por los agentes del estado a pesar de que se realizaron siguiendo los protocolos establecidos. En otros casos se reporta que algunos estudios no se hicieron en laboratorios certificados, pero a pesar de ello el estado tampoco los tiene en cuenta ni siquiera como referente de alerta para la toma de acciones preventivas.

También es importante mencionar que la información sobre peces contaminados con mercurio provenientes de la Amazonia es más incipiente. Aparte del estudio de Olivero et al. (2016), un estudio reciente es el

de (Salinas et al., 2014) quienes recolectaron 86 muestras de peces en los mercados de ocho ciudades colombianas: Leticia, Puerto Nariño, Bogotá, Puerto Inírida, Puerto López, Puerto Asís, Girardot y Melgar. Sesenta y ocho de estos fueron identificados molecularmente como pez mota (*C. macropterus*) y se analizó la concentración de mercurio de 29 de ellas. Las muestras presentaron concentraciones totales de Hg más altas que el límite para el consumo humano establecido por la OMS (0.5 lg/g). Estos resultados sugieren no sólo que el pez mota es una especie ampliamente utilizada para el consumo humano en Colombia (incluso de manera subrepticia vendiéndose como otros pescados), sino que además tiene altas concentraciones de mercurio, por lo que su consumo es un riesgo para la salud pública. Valga destacar que cinco de las ocho ciudades en las que se tomaron muestras de peces se encuentran en la Amazonia.

Otro estudio adelantado por el Instituto Sinchi en ríos amazónicos (en Amazonas, Putumayo, Guaviare y Vaupés) encontró que varias de las especies de peces analizadas presentaron individuos con niveles de concentración de mercurio superiores a los estándares permitidos (Núñez, Agudelo, Gil-Manrique 2015). Según el estudio, los resultados indican que el mercurio se concentra en especies de nivel trófico alto, mientras que en especies de nivel trófico inferior como yaraquí, palometa o bocachico, no se presentan valores por encima de la norma. Al recordar que la pesca de consumo local se sustenta sobre especies de nivel trófico bajo, se puede precisar que los peces de alto interés para el consumo local (de bajo nivel trófico) tiene poca afectación por mercurio, mientras que los peces de alto interés comercial y que incluso se venden en el interior del país, presentaron niveles por encima del estándar OMS y EPA.

Adicionalmente, algunas Corporaciones Autónomas Regionales (que son las agencias ambientales regionales), como la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB) y la Corporación para el Desarrollo del Norte y Oriente Amazónico (CDA) entre otras, también han realizado estudios sobre concentraciones e impactos del uso del mercurio en las zonas mineras de su jurisdicción. No obstante, como es frecuente en los estudios comisionados por las CAR a sus funcionarios o contratistas, estos no son públicos ni de fácil acceso. Cabe advertir que este balance no incluyó este tipo de estudios realizados por las CAR en sus jurisdicciones.

4. ECUADOR

En Ecuador es extendida la práctica de amalgamación de concentrados enteros en las operaciones de MOII. Se estima que en Ecuador aproximadamente el 40 % de la producción de oro deriva de procesos de amalgamación y el 60 % de cianuración. Los mineros que todavía utilizan amalgamación,

a su vez, un 50% emplean retorta y un 50% eliminan el mercurio mediante soplete a cielo abierto, muchas veces en sus propias casas (Loayza, 2007; Loor, 2008 en PNUD, 2008: 60 citados en SPDA 2014: 158).

En 2008 se publicó el inventario nacional de emisiones de Ecuador, el cual concluye que las emisiones de mercurio en el país al 2005 estuvieron en un rango entre 56.75 t Hg/a y 108.70 t. Una de las fuentes es la "extracción y proceso inicial de oro por métodos distintos a la amalgamación de mercurio (19,282 kg Hg/a, subcategoría 2.6). Las elevadas liberaciones de esta subcategoría se deben a su alto factor de entrada, lo cual genera duda en el caso del Ecuador, ya que el método de cianuración no utiliza mercurio directamente". Existe un alto nivel de incertidumbre sobre las emisiones de la MOII en Ecuador, de ahí que el inventario recomiende "realizar un censo de población minera en la perspectiva del uso de mercurio y de la producción de oro" y "estudiar y valorar los factores de liberación al suelo y a los residuos en el proceso de cianuración, mediante estudios de monitoreo de mercurio en estas matrices ambientales". Las cifras de PNUMA (2013) sobre emisiones de la MOII reportan 17.5 toneladas anuales provenientes de este sector.

Asimismo, el inventario recomienda enfocar los esfuerzos de reducción dentro de los planes de acción para enfrentar los riesgos de las liberaciones de mercurio, principalmente en las zonas de Nambija, Zaruma-Portovelo y Ponce Enríquez (Ministerio del Ambiente del Ecuador 2008: 146).³⁶ Uno de los problemas en Ecuador es que, de acuerdo con algunos expertos en salud, "no hay laboratorios, en donde midan el nivel de metales que los pobladores tienen en la sangre ni en el cabello, como se hace en otros países".³⁷

En efecto, el cantón de Portovelo es una de las regiones mineras de Ecuador en las que el uso de mercurio es extendido y se realiza de forma ineficiente en las más de 200 plantas de beneficio que hay allí (Velásquez-López, Veiga, & Hall, 2010). En cuanto a impactos en la región amazónica, no es la región del país sobre la cual hay más estudios sobre este tema (hay más información en zonas como el río Puyango o la cordillera del Cóndor), hay reportes sobre la minería en Nambija en Zamora Chichipe –tristemente célebre por el accidente minero de 1993- donde más de 1.200 personas explotan oro hace más de tres décadas. En el río Namírez es extendido el uso del mercurio en la MOII. Un informe sobre la MOII en Ecuador estima que al menos 500 familias lavan oro de forma artesanal en los ríos amazónicos del país (Sandoval, 2001). En el valle del río Napo en la Amazonia también ha sido estudiado (Webb et al 2004).

36. https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/11685/ECUADOR_Hg_Inventary_FINAL_report_SPANISH_Aug_2008.pdf?sequence=1&isAllowed=y

37. <http://www.elcomercio.com/tendencias/mercurio-se-zamora.html>.

5. Perú

En Perú la MOII se ha expandido dramáticamente en los últimos años en las regiones de Madre de Dios y Amazonas (IIAP 2011). Se estima que en el país puede haber más de 80.000 mineros (SPDA 2014: 186). Los impactos de esta actividad en el país han sido considerables. Según la SPDA (2014: 190), “se calcula que en los últimos 20 años más de 3000 toneladas de mercurio han sido arrojadas a los ríos amazónicos, contaminando el agua, a los organismos acuáticos y a las poblaciones humanas, que consumen el agua y el pescado. En Madre de Dios se estima que se producen entre 16,000 a 18,000 kg de oro al año, y por cada kg de oro extraído se utiliza unos 2.8 kg de mercurio”. Se ha estimado que en la región de Madre de Dios se producen entre 16 y 18 ton de oro al año y que por cada kilogramo de oro se usan 2,8 kg de mercurio.

Es justamente en Madre de Dios en donde existe más información sobre el tema del mercurio en la MOII en Perú. Entre otros aspectos, dicho proyecto además tiene la particularidad de vincular a pobladores locales y antiguos mineros como colaboradores y co-investigadores de los proyectos de investigación. Es justamente en Madre de Dios en donde existe más información sobre el tema del mercurio en la MOII en Perú. La sección de Perú del reporte de la SPDA sobre la minería de oro en los países amazónicos contiene un excelente balance de esta información, por lo cual se transcribe *in extenso*:

“En un estudio realizado por CENSOPAS (2010) con relación a la presencia de mercurio en pescados en la zona de Huepetuhe, en la que se evaluaron 12 variedades de pescado: (Yuliya, Sapamama, Corvina, Carachama, Bocachico, Bacalao, Dorado, Zorro, Chiuchiu, Yahuarachi, Chambira y Paco), tres superaron la concentración máxima permitida (0.5 ppm OMS 2008): Chambira 0.7ppm, Corvina 0.59 ppm y Zorro 0.52 ppm. Los estudios realizados en la población de las zonas mineras de Madre de Dios ya muestran algunos indicios preocupantes de contaminación con mercurio. En Huepetuhe, el Ministerio de Salud, a través de su Establecimiento de Salud local, tomó y analizó muestras de la orina de una muestra aleatoria de la población local. Aunque los resultados son muy variados, se encontró personas con valores tan altos como 508 µgHg/L (siendo los máximos recomendables 5 µgHg/L para personas no expuestas ocupacionalmente).

De las 231 personas evaluadas, no expuestas ocupacionalmente al mercurio, el 73.6% mostró valores de Hg por debajo del límite de referencia (<5 µgHg/L de orina), el 26.4% mostró valores por encima de la referencia; entre ellos, 2 personas mostraron niveles extremos, por encima de 300 µgHg/L de orina, y una persona llegó a 467.2 µgHg/L. Los relativamente bajos niveles de contaminación con mercurio hallados en una zona de antigua e intensa exposición a este metal como es Huepetuhe se explica probablemente por la baja tasa de consumo de

pescado en la zona, mayoritariamente de origen andino (el pescado y otros recursos acuáticos son la principal fuente de ingreso del metilmercurio al organismo humano).

Más preocupantes son los resultados del estudio en lo que respecta a la aparición de síntomas clínicos asociados con la exposición a mercurio: 31.2% de la población evaluada en Huepetuhe refirieron presentar pérdida de memoria, 29.5% cambio de ánimo, 24.3% irritabilidad, 31.2% debilidad muscular, 12.7% temblores musculares, 37.7% dolor de cabeza, 22.3% alergias y 15.1% descamación de la piel. Los indicadores psicológicos y de salud emocional también comienzan a ser preocupantes: disminución de la atención entre los niños en edad escolar y bajo coeficiente intelectual (32% muestra nivel bajo); incremento de la violencia familiar, crecientes muestras de ansiedad y depresión, acompañados de cefaleas, disminución de la motivación y energía, llanto, desesperanza, irritabilidad, alteraciones del sueño y pérdida del apetito (CENSOPAS 2010).

Un último estudio realizado por el Instituto Carnegie confirma las preocupaciones por los niveles de exposición de las personas y animales al mercurio. A través del análisis de muestras de 15 especies de peces más consumidos por la población de Madre de Dios, se halló que nueve de ellas (el 60%) tenían niveles promedio de mercurio que estaban por encima de los valores de referencia del mercurio. De la muestra tomada a pobladores de la región de Madre de Dios se encontró que el 78% de ellos tiene niveles de mercurio por encima de los valores de referencia, teniendo el grupo de mujeres en edad fértil niveles más elevados que el promedio. Esta situación también afecta a comunidades indígenas porque parte importante de su dieta se sirve del consumo de especies hidrobiológicas" (SPDA 2014: 192-193).

Este último estudio reseñado llevado a cabo por el proyecto CAMEP –Carnegie Amazon Mercury Ecosystem Project- indica también que entre 2002 y 2012 la contaminación por mercurio en peces en Puerto Maldonado aumentó en 90% en 10 de las 11 especies muestreadas, lo que revela la magnitud de la crisis por este problema en la Amazonia peruana (CAMEP 2013). Finalmente, en Perú existe incertidumbre sobre las contribuciones del Proyecto de gas de Camisea en las concentraciones de mercurio en poblaciones aledañas. Las comunidades Nahua de la reserva Nahua-Nanti parecen ser las más afectadas por esta incertidumbre.

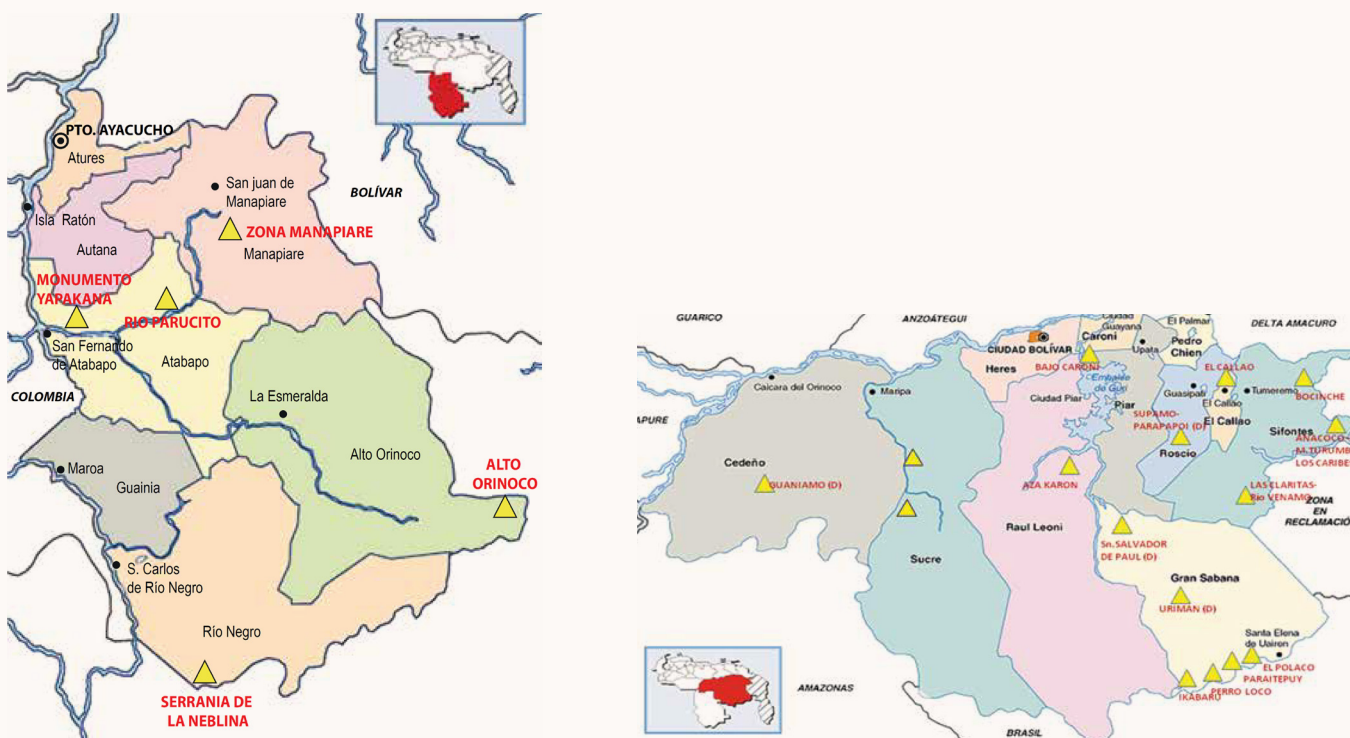
El proyecto CINCIA llevado a cabo por el centro de investigación del mismo nombre –Centro de Innovación Científica Amazónica-, llevado a cabo por un consorcio de universidades y organizaciones locales y regionales, también ha contribuido notablemente al aumento del conocimiento sobre el problema del mercurio en la minería y en general sobre los impactos ambientales de esta actividad en la Amazonia peruana.

6. Venezuela



Se estima que al menos unas 15,000 personas trabajan en la MOII en Venezuela y unos 68,000 dependen de dicha actividad. La distribución de personas según el tipo de trabajo minero que se ha calculado arroja que al menos 2,000 personas trabajan de forma artesanal, 5,000 usan monitores hidráulicos, 3,000 explotan depósitos de veta y 5,000 personas usan balsas con dragas para explotar los sedimentos acuáticos de ríos y lagos. En cuanto a las zonas de explotación, estas están en su totalidad en los estados de la Región Guayana (Amazonas, Delta Amacuro y Bolívar), particularmente en el Estado Bolívar. Las explotaciones en el estado de Amazonas son de menor cuantía y están totalmente prohibidas (SPDA 2014: 222). De acuerdo con la SPDA (2014) las zonas de explotación en el Amazonas y Bolívar se ubican de la siguiente forma:

Mapa 7. Zonas de MOII en los estados de Bolívar y Amazonas en Venezuela



Fuente: SPDA, 2014: 223

En estos dos estados la contribución de la MOII a la economía local y regional es significativa, contrario a lo que ocurre a nivel nacional en donde la contribución de dicho sector al PIB es ínfima (SPDA 2014: 226). Históricamente la MOII había estado concentrada en la cuenca del río Cuyuní en el estado de Bolívar, pero esta situación fue cambiando a fina-

les del siglo pasado debido a la migración de garimpeiros brasileños y a las políticas de desarrollo del país. Hoy en día la MOII se concentra en las cuencas de los ríos Cuyuní, Caroní y Caura del estado de Bolívar y en distintas zonas del estado de Amazonas. En este último estado la MOII está formalmente prohibida desde el Decreto 269 de 1989. Adicionalmente, también hay actividades de MOII en áreas protegidas en Bolívar y Amazonas en los Parques Nacionales Duida Marawaka, Yapacana, Parima Tapirapécó, La Neblina, así como en la Reserva de Biósfera Alto Orinoco-Casiquiare (Red ARA, 2013, p. 10).

Al igual que los demás países amazónicos, Venezuela ha reconocido el importante riesgo humano y ambiental que reviste la exposición mercurial. A pesar de que organizaciones locales sostienen que Venezuela no parece ser la excepción en cuanto al papel preponderante de la MOII en la contaminación por mercurio (Red ARA, 2013), la cantidad y calidad de la información sobre impactos del mercurio de la MOII en la salud y el ambiente es menor que en otros países (Rojas, 2010). Aunque son pocos los estudios, una revisión de literatura en ese país concluye que la mayoría de los estudios realizados entre 2004 y 2008 se hicieron en el estado de Bolívar. Adicionalmente, la revisión de Rojas observó que los estudios sobre salud de poblaciones son sustancialmente menores aquellos sobre matrices ambientales (Rojas, 2010, p. 37). A pesar de ello, en Venezuela se conocen casos de intoxicación y contaminación por mercurio en las comunidades mineras de las Claritas, Santo Domingo, El Manteco, El Callao y el Bajo Canoni en el que se han producido afectaciones en la salud humana, los suelos, el agua y los peces. También se han documentado impactos del mercurio en distintas zonas de la Guayana venezolana.

Por ejemplo, un estudio realizado a petición de la organización indígena Yekuana a cargo de científicos venezolanos de la Fundación Lasalle de Ciencias Naturales (Campus Guayana), la Sociedad para la Conservación de la Vida Silvestre (WCS-Programa Caura) y la Universidad de Oriente (Núcleo Ciudad Bolívar) que encontró que los niveles de contaminación por mercurio en las poblaciones Yekuana y Sanema en la cuenca del río Caura son anormales: el 92% de las mujeres examinadas presentan niveles muy superiores a los 2 miligramos por kilogramo establecido por la OMS. Este estudio también encontró que incluso las comunidades indígenas a más de 200 kilómetros de los sitios mineros estaban contaminadas.³⁸ Los investigadores también concluyeron que el 36.8% de la población femenina estudiada tenía niveles de contaminación por mercurio que representaban un riesgo significativo de causar trastornos neurológicos en los bebés no nacidos.³⁹ Los peces muestreados también

38. informe, "Evaluación del riesgo de exposición al metal-mercurio en las poblaciones ribereñas del Río Caura (Estado Bolívar, Venezuela)", publicado en 2013.

39. <http://assets.survivalinternational.org/documents/1542/urgent-appeal-mercury-poisoning-in-south-america.pdf>

presentaron altos niveles de mercurio; dado que el pescado es parte vital de la dieta alimenticia de los pueblos indígenas del Caura, entre ellos ha habido discusión sobre si sería mejor comer una vez a la semana o cada diez días (EJOLT 2017).

En 2002 el Instituto Nacional de Geología y Minería de Venezuela (INGEOMIN), el Ministerio del Poder Popular para el Ambiente (MINAMB) y la Corporación Venezolana de Guayana (CVG) promovieron la realización de diversos diagnósticos de la situación existente en la zona del Callao (Municipio El Callao, Edo. Bolívar) como parte de la incorporación de Venezuela al Proyecto Global de Mercurio de Naciones Unidas. La Red ARA reporta que “este proceso buscaba promover el desarrollo de una política nacional relacionada con el uso y distribución del mercurio, evaluar la salud, los riesgos y el diseño de programas de supervisión ambiental e implantar programas educativos en materia de ambiente, salud y economía. Por diversos motivos no se han logrado concretar estos propósitos.” (Red ARA, 2013, p. 21)

7. Guyana



Guyana, Surinam y la Guayana Francesa comparten un gran yacimiento de oro transfronterizo que ha sido explotado intensamente por operaciones de MOII. En las llamadas Guayanas el sector de la MOII se compone de aproximadamente 40,000 mineros, muchos de los cuales son inmigrantes provenientes del norte de Brasil (De Theije & Bal, 2010). En estos tres territorios se encuentra uno de los parches de bosque no fragmentado más grande del mundo y es al mismo tiempo una zona que concentra el 41% de la deforestación que ocurre en todo el Bioma Amazónico (Alvarez-Berrios and Mitchell Aide 2015 citado en (Bare et al., 2017). Ambas características –los depósitos y la cobertura de bosque– son compartidas por el contiguo estado brasileiro de Amapá. Tanto en Guyana como en Surinam la MOII es considerada como uno de los motores de deforestación más significativos, incluso responsable del 90% de la cifra total de deforestación en Guyana. De acuerdo con WWF (2013), se estima que los mineros ilegales usan hasta 1 kilo de mercurio para extraer 1 kilo de oro. Años antes Picot et al. (1993) habían estimado una relación Hg/Au de 1.37.⁴⁰ WWF ha estimado que al año se descargan en el medio ambiente en las tres Guayanas 30 toneladas de mercurio y gran parte de las liberaciones y emisiones se producen en áreas protegidas y reservas indígenas (Bourscheit 2013).⁴¹

40. Ver en <https://hal-brgm.archives-ouvertes.fr/hal-01024630/document>

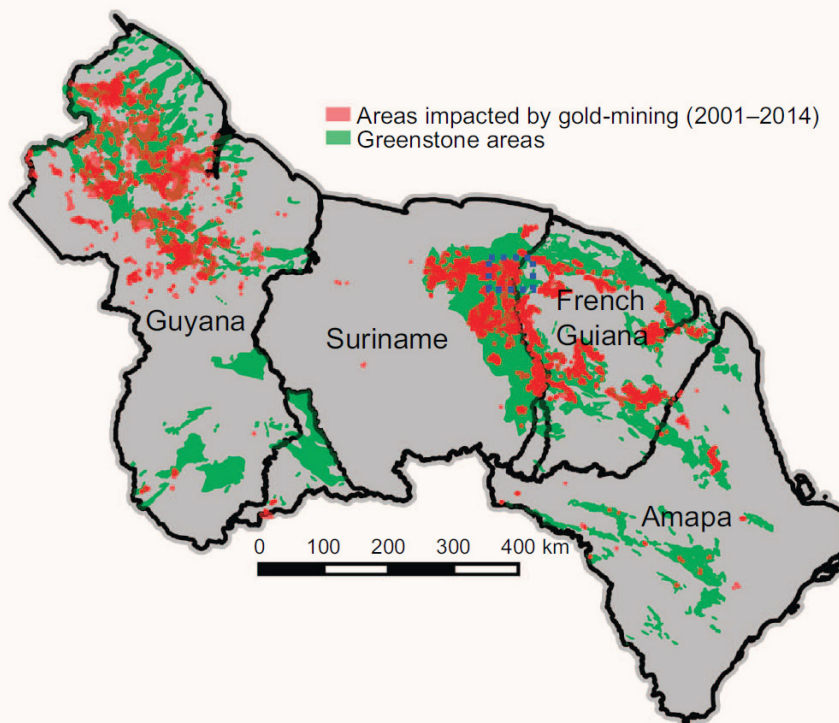
41. Ver en <https://www.wwf.org.br/?35422/tensions-run-high-on-french-guiana-border>

En los bosques tropicales del Escudo de Guyana los efectos del mercurio encuentran condiciones propicias para causar estragos ecológicos: la coincidencia de mayores temperaturas, mayor cantidad de materia orgánica y actividad biológica en los hábitats de los bosques tropicales incrementa la tasa de conversión del mercurio elemental al metilmercurio. En Guayana se han encontrado altos niveles de mercurio en suelos, sedimentos, fauna y personas y su uso está asociado a las actividades de MOII (Veening et al., 2015, p. 12). También hay reportes de cómo el agua contaminada con mercurio es transportada desde Brasil por las corrientes fluviales (se calcula que unas 40 toneladas de mercurio se liberan de Brasil anualmente) y llegan a las costas de las Guayanas y hacia el Mar Caribe. De igual manera, se ha documentado que el mercurio que se libera al mar Caribe vía río Amazonas es transportado por la Corriente Marina de la Guayana a lugares más distantes en Venezuela como la ciudad de Cumana (Veening et al., 2015, p. 14). En Guyana, el 90% de la deforestación se atribuye a la extracción de oro (Guyana Forestry Commission e Indufor 2013), que representa el 20% del PIB de Guyana y el 25% de sus exportaciones (Miller et al 2003). En Surinam, la minería de oro a pequeña escala es el principal impulsor de la deforestación y una importante fuente de ingresos para el 12% de la población (Cremers et al 2013).

El mercurio se libera a los sistemas acuáticos directamente a través de los efluentes de la minería y la extensión y amplitud de su incursión en los hábitats ribereños del bosque del Escudo Guayanés es considerable. Se han documentado concentraciones elevadas de mercurio en los sedimentos aluviales de los ríos Essequibo y Mazaruni en Guyana (Miller et al., 2003), algunas partes del arroyo Sinnamary en la Guayana Francesa (Richard et al., 2000) descargas de aguas residuales y sedimento en Surinam (Gray et al., 2002), concentrado como metilmercurio en métricas flotantes a lo largo del Río Tapajós (Guimarães et al., 2000) y en altas concentraciones (6-32.6 $\mu\text{g} / \text{g}$) en el cabello y pescado consumido por aproximadamente una cuarta parte de las mujeres muestreadas a lo largo del Río Negro superior. Las concentraciones en peces carnívoros fueron más altas que en peces no carnívoros en la Guayana Francesa (Richard et al., 2000), pero solo una pequeña fracción se consideró un riesgo para la salud.

El siguiente mapa muestra la ubicación de las zonas de MOII en Guyana, Surinam, Guayana Francesa y el estado brasileño de Amapá (de izquierda a derecha). Las rocas con depósitos de oro que se concentran en la zona llamada el cinturón de Greenstone se muestran en verde. Las zonas del cinturón de Greenbelt en donde más impactos se evidenciaron por la extracción de oro en 2014 se muestran en rojo (Bare et al., 2017, p. 3).

Mapa 8. Áreas de MOII en Guyana, Surinam, Guayana Francesa y el estado de Amapá (Brasil).



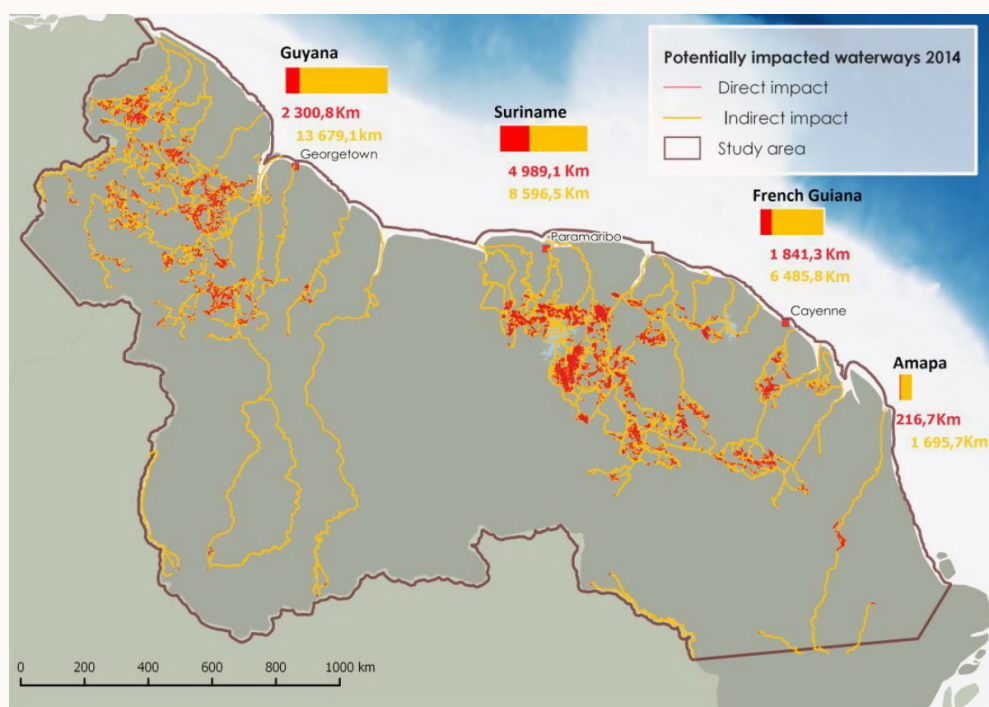
Fuente: (Bare et al., 2017, p. 3)

Hay íntimas conexiones entre los sectores de la MOII de las tres Guayanas sobre todo alrededor de los principales ríos fronterizos en donde hay un fácil movimiento de los mineros, el mercurio y el oro. El mapa revela, como ya se había anotado antes, que el carácter transnacional de la MOII en el Bioma Amazónico es especialmente notorio en las Guayanas y el norte de Brasil. En muchas de las principales zonas mineras de las Guayanas, las comunidades mineras están formadas no solo por trabajadores locales sino también en gran parte por migrantes del norte de Brasil. Estos garimpeiros son parte de una población más grande de varios cientos de miles de mineros migrantes en todo el Amazonas.

Específicamente en relación con Guyana, un informe de WWF mostró que el aumento de los niveles de mercurio en los sedimentos de partes de la cuenca del río Potaro parece tener su origen en las actividades de la mina de oro de placer. En este mismo río se hicieron mediciones en 2001 que arrojaron que el 57% de los peces carnívoros tenían niveles de mercurio más altos que el estándar de la OMS (Legg, Ouboter, & Wright, 2015). El informe también mostró que en Georgetown y las áreas pobladas de las costas, la contaminación de las aguas superficiales se produce por la eliminación inadecuada de los desechos y los productos químicos

utilizados en la producción de arroz y caña de azúcar (citado en (EPA-MNRE-GEF, 2015).⁴² El reporte de WWF también señala que la información sobre la contaminación por mercurio en Guyana es insuficiente. Existe evidencia de zonas en las que la población de peces presenta altos niveles de mercurio, pero los sedimentos y las aguas no, pero no es clara qué explica esta situación. El informe concluye que independientemente de la razón, la presencia de poblaciones de peces contaminadas en áreas prístinas, sumado a los desajustes entre los niveles de mercurio inorgánico y la contaminación de peces, indican que “evitar la pesca en áreas mineras y probar la contaminación ambiental son medios insuficientes para proteger las comunidades y la vida silvestre contra la toxicidad del mercurio” (Legg et al., 2015, p. 37).

Mapa 9. Cuerpos de agua afectados por la MOI en Guyana, Surinam, Guayana Francesa y el estado de Amapá (Brasil).



Fuente: (Van Ravenswaay, Batchasingh, & Berrenstein, 2016, p. 60).

42. Ver en <https://www.cbd.int/doc/world/gy/gy-nbsap-v3-en.pdf>

8. Guayana Francesa



En los noventa la población de mineros en Guayana Francesa aumentó debido a la migración de garimpeiros provenientes de Brasil. Muchos de ellos habían sido despojados y reprimidos en minas con estricto control estatal como la de Serra Pelada (Bare et al., 2017, p. 6). La literatura y los reportes oficiales parecen confirmar que un flujo de migración similar se ha venido produciendo entre la Guayana Francesa y la vecina Surinam debido a la política represiva lanzada en 2002 en la Guayana Francesa contra la MOII. Aunque las migraciones de mineros de Guyana Francesa también pueden afectar a Guyana, el fácil acceso a las zonas mineras de Surinam desde la Guayana Francesa al cruzar el río Maroni sugiere que la mayoría de mineros migró a Surinam y no a Guyana. Sin embargo, la minería ilegal pone de presente los riesgos de la actividad, toda vez que los vertimientos residuales del proceso de extracción causan un sensible daño al medio ambiente y a la salud de los habitantes, más que nada al incorporarse el mercurio y otros metales a la cadena alimentaria. (Observatorio de Política Internacional de Argentina, 2015).

Más del 90% del área de Guayana Francesa está cubierta de bosque húmedo. No obstante, la información sobre contaminación por mercurio en ambiente y sus efectos en la salud es limitada. En la Guayana Francesa, un estudio realizado por Fréry et al (1999) confirmó que la población wayana de la cuenca superior del Río Maroni presenta altos niveles de exposición al mercurio debido al consumo de pescado contaminado por las actividades de extracción de oro. Para los wayana la principal fuente de alimentación es el pescado de río. El estudio analizó 242 muestras de pescado y encontró que 14,5% tenía concentraciones de Hg superiores a 0,5 mg/ kg (con un máximo de 1,62 mg/kg). Los autores también determinaron la ingesta de mercurio por grupo poblacional de acuerdo con la cantidad de pescado consumido por los adultos (entre 40 y 60 µg de Hg total por día), los lactantes, (3 µg por día), los niños de entre 1 y 3 años de edad (7 µg por día), niños de entre 3 y 6 años de edad (15 µg por día) y adolescentes de entre 10 y 15 años (28 y 40 µg por día). El estudio también concluyó que más de la mitad de la población wayana presentó niveles de mercurio en cabello de 11,4 µg/g, por encima del promedio de la población de Guayana (3 µg/g y 1,7 µg/g en personas en zonas urbanas) y por encima del estándar de la OMS de 10 µg/g (Fréry, Maillot, & Boudou, 1999 citado en Duque Nivia et al 2015).

Según Laperche et al. (2014), en 2005 la producción de oro en la Guayana Francesa provenía de una cuarta parte de los minerales de oro primarios (solo para 4 sitios de extracción) y tres cuartas partes de los depósitos aluviales de placer (Laperche et al., 2014). A pesar de que desde

2006 el uso de mercurio está prohibido en Francia y sus territorios de ultramar, en este momento la gran mayoría de las operaciones mineras utilizan mercurio en el proceso de beneficio, pero no hay suficiente información sobre consumo de mercurio a nivel local (Laperche et al., 2014). El mismo estudio midió los niveles de concentraciones de Hg en sedimentos fluviales de cinco ríos principales de la Guayana Francesa (río Approuague, río Comté, río Mana, río Maroni y río Oyapock) y sus afluentes, que cubren más de 5,450 km de río. En todas las regiones hubo un patrón consistente: las concentraciones de mercurio fueron significativamente más altas en las áreas con MOII en comparación con aquellas en las que esta actividad no se practica (5).

En algunos casos, el vínculo entre la contaminación por mercurio (suelo, sedimentos, peces o humanos) y la extracción de oro no siempre es clara. Por ejemplo, Quenel et al. (2007) encontraron altos niveles de Hg en el cabello de la población amerindia de Trois Sauts en el río Oyapock superior (Guayana Francesa); sin embargo, no hay extracción de oro en esta área. Antes del estudio de Quenel, la contaminación por Hg también ha sido reportada en poblaciones ribereñas en áreas remotas del Río Negro Superior (Silva-Forsberg et al., 1999), el Río Tapajos (Castilhos et al., 1998), la Reserva Apiacas (Barbosa et al., 1997) y los Amapas (Bidone et al., 1997).⁴³

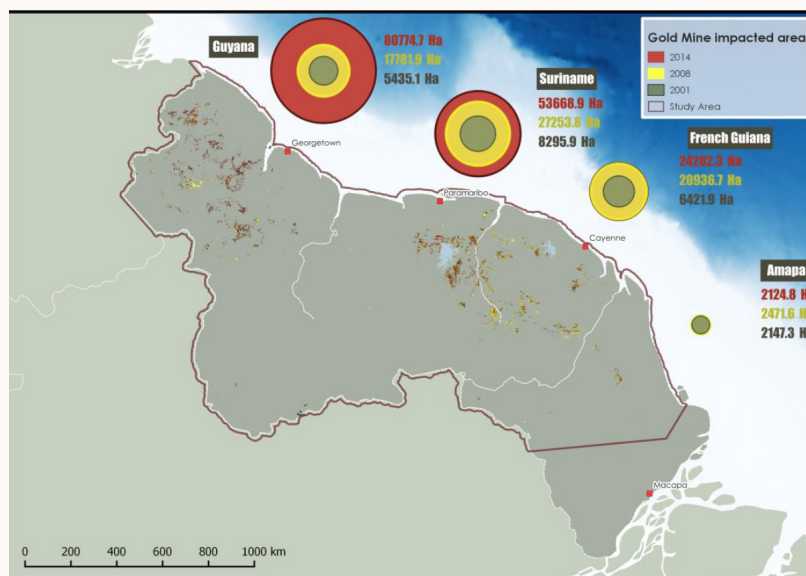
9. Surinam



El sector minero es de gran importancia en Surinam, al punto de representar un 30% del PIB y un 90% de las importaciones del país. Desde mediados de los ochenta, ha habido un incremento de la MOII en Surinam debido en parte a las masivas migraciones de garimpeiros provenientes de Brasil. El bosque húmedo de las Guayanas se ha salvado hasta ahora de los principales frentes de deforestación, y por lo tanto es de gran importancia para la conservación del Amazonas. Sin embargo, en los últimos años, la región se ha convertido en un importante foco de destrucción de la minería del oro, concentrando el 40% de la deforestación minera del Amazonas (Legg et al., 2015) (Gomes et al., 2016). El siguiente mapa presenta las áreas deforestadas en las Guayanas debido a la MOII.

43. Ver en <https://hal-brgm.archives-ouvertes.fr/hal-01024630/document>

Mapa 10. Deforestación asociada a la MOII en Guyana, Surinam, Guayana Francesa y el estado de Amapá (Brasil).



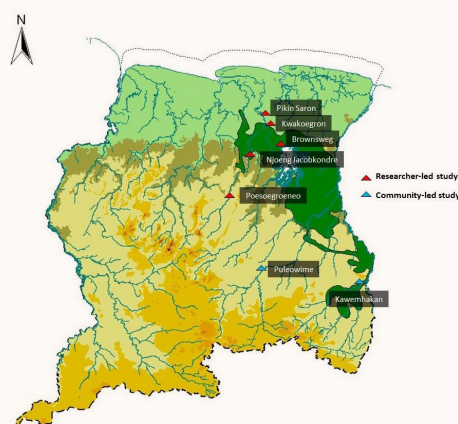
Fuente: Rahm et al. 2014 citado en (Van Ravenswaay et al., 2016, p. 60).

El mapa ilustra la evolución del impacto que la MOII tiene sobre la cubierta forestal. Se puede apreciar un aumento significativo en el área afectada por las actividades de MOII en Surinam en los últimos trece años: se pasó de 8295.9 hectáreas deforestadas en 2001 a 53,668.9 en 2014 (Van Ravenswaay et al., 2016). Al igual que en Guyana y Guayana Francesa, son relativamente pocos los estudios sobre mercurio que se han hecho en Surinam. No obstante, en todos los grupos de población de Surinam que se han sometido a pruebas de mercurio, se han encontrado niveles de mercurio que superan los estándares de la Organización Mundial de la Salud de $10 \mu\text{g} / \text{g}$ (por ejemplo, Ouboter et al., 2007). Especialmente entre los Wayana nativos de Apetina y el río Lawa, los niveles de mercurio son preocupantemente altos, incluso en niños pequeños (Heemskerk 2009: 36).

De acuerdo con NIMOS (2013), una de las fuentes antropogénicas de emisiones de mercurio es el procesamiento de minerales a altas temperaturas, como la quema de combustibles fósiles, procesos pirometalúrgicos, el derretimiento de minerales, la producción de cemento, incendios forestales y producción de mercurio y sus compuestos. Según Roulet et al. (1998) "la carga natural de los suelos es mucho más importante que las posibles nuevas aportaciones de Hg antrópico a partir de la minería de oro o biomasa, que representa más del 97% del Hg acumulado en los suelos. En consecuencia, la deposición e incorporación de Hg antrópico es insignificante y los suelos podrían considerarse como un importante reservorio de Hg natural" (Ouboter: s.f.).

Según estimaciones de Geotecnia y Medio Ambiente del año 2000 existen entre 25.000 y 35.000 mineros locales, cimarrones y brasileños extrayendo oro en el país (Veiga 1997) Esta minería se concentra principalmente en el llamado Greenstone Belt. En Suriname, se cree que la producción no declarada de los pequeños operadores superó los 15,000 kg en 1997 (Heemskerk, 2001) y 30,000 kg (100 veces la cantidad declarada) en 2001 (Szczesniak, 2001).

Mapa 11. Greenstone Belt en Surinam



Mapa – Fuente: Ouboter (s.f). Greenstone Belt en Surinam.

La minería es una actividad económica importante en Surinam, donde las rocas precámbricas poseen reservas estratégicamente importantes de minerales industriales que se han vuelto esenciales para la tecnología moderna (oro, bauxita, mineral de hierro, manganeso, zinc y cobre). Aunque el mayor volumen de oro es producido por las minas industriales, la minería de oro a pequeña escala es una actividad común en la Amazonía, donde los mineros extraen el mineral de los sedimentos aluviales utilizando mercurio para amalgamar el oro. Ouboter (s.f.) sostiene que en los últimos años la MOII en Surinam ha cambiado a operaciones de mediana escala y que el mercurio utilizado para la amalgamación, se hace generalmente en combinación con cajas de compuertas o dragas, que a su vez no emplean estanques de relaves. Señala Ouboter (s.f.) que entre los impactos contemplados se encuentran: la deforestación; la destrucción de hidrología; el aumento de turbidez, metales y nutrientes en las corrientes; el cambio en la vegetación acuática; el cambio en las poblaciones de peces; la contaminación por mercurio y la acumulación de mercurio en la cadena alimentaria.

D. SÍNTESIS DE PUNTOS CLAVE

- La MOII emite en promedio 838 toneladas de mercurio al año en todo el mundo.
- Según datos de 2010, en promedio, 199 de las 727 toneladas de mercurio se emiten anualmente a la atmósfera desde las zonas mineras auríferas informales e ilegales de los nueve países del Bioma Amazónico. En toda América Latina, las emisiones de la MOII representan casi el 75% de las emisiones totales de la región.
- Las emisiones de la MOII en 2015 aumentaron a 838, pero no se tienen datos actualizados de emisiones por país, por lo que la contribución de los países amazónicos está entre el 24% y el 27.5% de las emisiones globales de mercurio. Los datos de emisiones no discriminan por áreas subnacionales, por lo cual es incierto cuántas de las emisiones de los países amazónicos provienen de actividades que tienen lugar en el Bioma propiamente dicho.
- De acuerdo con cifras de 2010 reportadas en 2013 por PNUMA, los países que más emiten este metal por su uso en actividades de MOII son Colombia (60 ton/año), Bolivia (entre 45 y 60), Perú (26), Brasil (23), Ecuador (entre 18 y 20) y Guyana (11) seguidos de Surinam, Venezuela y Guayana Francesa cada uno con 6 ton/año. Un informe de 2016 reporta que en ese año las emisiones de Bolivia fueron de 133 toneladas y cifras más actualizadas de Colombia reportan emisiones de 180 toneladas anuales.
- Las emisiones de la producción de oro a gran escala en todo el mundo son el 5% del total. Por estar enfocado en la MOII este informe no evaluó a fondo qué proporción de ese 5% proviene de los grandes proyectos de minería aurífera en la Amazonia, pero sería importante precisarla en una futura investigación.
- En toda América del Sur se liberan 313 toneladas en el sector de la MOII, lo que corresponde al 35% del total de liberaciones de la MOII en el mundo. A diferencia de los datos sobre emisiones, no hay certeza sobre cuántas de las 313 toneladas de liberaciones de la región de América del Sur provienen de los países del Bioma.
- Los suelos amazónicos contienen mercurio de forma natural. El cambio de uso de suelo por la expansión de la frontera ganadera y agrícola, la deforestación y la minería generan un aumento en la erosión de los suelos y la liberación del mercurio contenido en ellos.
- Algunos estudios reportan que la quema de biomasa es también una importante fuente de emisiones, pero esta fuente no se contabilizó en la Evaluación Global del Mercurio del PNUMA de 2013. El inventario de 2018 de PNUMA calculó por primera vez esta fuente: 52 toneladas o 2.33% del total global.
- Las fuentes de emisión y liberación de mercurio en el Bioma Amazónico son naturales y antropogénicas, pero existe evidencia en las zonas de MOII de concentraciones de mer-

D. SÍNTESIS DE PUNTOS CLAVE

curio superiores a los estándares establecidos para agua, peces y otras matrices, lo que sugiere que la MOII ha incrementado las concentraciones naturales en algunas zonas al remover bosques y sedimentos aluviales y también a través de vertimiento de desechos del proceso de beneficio y de la quema de amalgamas.

- Al hacer biomonitoreo de mercurio, hacer estudios de la química del agua junto con estudios de matrices biológicas es más ventajoso, pero la gran mayoría de los estudios no lo hace: apenas el 10% de una muestra de más de 300 artículos tuvo un enfoque integrado.
- Es más fácil detectar la contaminación en el agua antes que el mercurio se bioacumule y produzca afectaciones en las cadenas tróficas, pero no hay suficientes programas de monitoreo de aguas en el Bioma y no existe suficiente capacidad instalada para ese tipo de monitoreo.
- La gran mayoría de los datos sobre mercurio en peces de América del Sur se han recolectado en áreas afectadas por la MOII. El hallazgo de niveles de mercurio superiores al estándar de la OMS tiene lugar en al menos un sitio en cada país del Bioma. En algunos países como Brasil, Perú, Bolivia, Colombia y las Guyanas este patrón se presenta en distintas regiones.
- El número de estudios que se ha hecho en zonas distantes de la MOII es reducido.
- Aunque la bioacumulación es menos grave en ambientes terrestres que en acuáticos, es importante tener en cuenta que las dinámicas de inundación de varios ecosistemas amazónicos en transición pueden alterar estas dinámicas. No obstante, aún hay un gran vacío de conocimiento sobre el transporte atmosférico del mercurio desde la Amazonia y de las dinámicas de liberación de los suelos amazónicos.
- Como la quema de biomasa hasta hace poco no había sido medida, el tema de mercurio no ha sido incorporado en las agendas de investigación e incidencia en temas de deforestación y cambio de uso del suelo con el mismo vigor que en el tema de minería. De igual manera, la inclusión del tema de mercurio en las discusiones sobre represas, energía y cambio climático en la Amazonia parece inevitable y urgente, pues existe evidencia de que la construcción y operación de grandes represas en la Amazonia puede acrecentar los niveles de exposición al mercurio de las comunidades locales.

D. SÍNTESIS DE PUNTOS CLAVE

- Bolivia se ha convertido en el segundo mayor emisor de mercurio en Latinoamérica por minería de oro después de Colombia, con un promedio de 133.1 toneladas de mercurio emitidas por año. Alrededor del 47% de estas emisiones provienen de la MOII. Bolivia cuenta con un inventario nacional de emisiones y existe una importante producción académica sobre los efectos del mercurio en el ambiente y la salud. Las cuencas de los ríos Beni y Madre de Dios son puntos críticos de polución por mercurio en el Bioma.

- Brasil es el país sobre el cual hay más estudios sobre mercurio, sobre todo en su región amazónica. Los pueblos indígenas del arco norte son quienes parecen estar en mayor riesgo de exposición.

- Colombia emite 60 toneladas de mercurio cada año a la atmósfera producto de la MOII, aunque la cifra parece haber variado en los últimos años debido a inventarios más desagregados. Otras fuentes más recientes hablan de 180 toneladas. La información sobre los efectos del mercurio en el ambiente y la salud en las regiones amazónicas de Colombia es incipiente, pero los pocos estudios que se han hecho muestran que hay niveles alarmantes de contaminación en peces y personas, sobre todo comunidades indígenas. Se requiere mejorar la capacidad técnica y logística para tomar y procesar muestras en la Amazonia colombiana.

- Ecuador cuenta con un inventario nacional de emisiones según el cual estas están entre 56.75 t Hg/a y 108.70 t. Al menos 18 de estas provienen de la MOII.

- Después de Brasil, Perú es el país en el que más estudios hay realizados y en curso. La zona de Madre de Dios es quizás la región de todo el Bioma Amazónico en donde la contaminación por mercurio es más crítica y definitivamente la más contaminada en el país.

- El territorio Yanomami en la frontera Brasil y Venezuela es otro de los puntos más críticos de contaminación por mercurio en todo el Bioma.

- La información en las Guyanas no es tan completa como en otros países como Brasil, Perú o Bolivia, pero los estudios que hay confirman que esta subregión del Bioma no escapa a los efectos del uso del mercurio en la MOII.





CAPÍTULO IV.

RESPUESTAS A ESCALA GLOBAL: EL MERCURIO EN LA REGULACIÓN GLOBAL DE PRODUCTOS QUÍMICOS Y EL CONVENIO DE MINAMATA⁴⁴

44. Con algunos ajustes menores, las secciones A y B de este capítulo fueron tomadas de Rubiano Galvis (2019).



En 2013 se firmó el Convenio de Minamata sobre mercurio, un instrumento jurídico absolutamente central en la comprensión y respuesta al problema del mercurio en el Bioma Amazónico. La Convención de Minamata inicia un nuevo capítulo en la gobernanza ambiental mundial de los productos químicos al pasar al área de los metales pesados, hasta ahora sólo regulada en el ámbito de los desechos. A pesar de esto, antes de 2013 el mercurio ya había estado presente en la gestión internacional de productos químicos. Las apariciones tempranas de mercurio en los instrumentos de gobernanza ambiental global se pueden ver en menciones explícitas del tema en varias megaconvenciones e instrumentos legales de la ONU desde la década de 1970 y su prominencia como uno de los temas urgentes movilizados por activistas ambientales en Norteamérica y Europa en la década de 1960 (Selin 2010). Tanto la Declaración de Estocolmo de 1972 sobre el Medio Humano como la Declaración de Río de 1992 sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo Sostenible y el Programa 21 reafirmaron la necesidad de eliminar la descarga de sustancias químicas en el medio ambiente y establecieron el desarrollo de programas concretos destinados a resolver problemas asociados a la contaminación causada por este tipo de sustancias.

Desde la Cumbre de Río en 1992, varios instrumentos internacionales multilaterales han abordado la gestión de los productos químicos. El Plan de Implementación de la Declaración de Johannesburgo de 2002 sobre el Desarrollo Sostenible determinó que para el año 2020, los químicos deberían usarse y producirse de tal manera que se minimicen los efectos adversos significativos en la salud humana y el medio ambiente. En febrero de 2006, la Conferencia Internacional sobre Gestión de Químicos celebrada en Dubai dio como resultado tres instrumentos relevantes para la gestión de productos químicos: la Declaración de Dubai sobre Gestión Química Internacional, un documento de estrategia global conocido como el Enfoque Estratégico para la Gestión Internacional de Productos Químicos (SAICM por sus siglas en inglés) y el Plan de Acción del Enfoque Estratégico Global. El SAICM establece cinco objetivos: reducción de riesgos; conocimiento e información; gobernanza; creación de capacidad y cooperación técnica; y abordar el tráfico internacional ilegal. El SAICM opera bajo el modelo regional de organismos multilaterales de discusión de las Naciones Unidas, y desde su adopción, cada región del sistema ha celebrado al menos una sesión. Vale la pena mencionar que aunque esta estrategia busca regular una amplia variedad de sustancias químicas, el mercurio solo aparece como uno de muchos otros elementos prioritarios.

A. EL CONVENIO DE MINAMATA

En 2013, después de cuatro años de negociaciones, se aprobó en Kumamoto, Japón el Convenio de Minamata sobre mercurio, nombrado así en honor a las víctimas del desastre en dicho lugar décadas atrás. El Convenio adoptó un enfoque normativo integral para el problema de la contaminación por mercurio. Su cobertura abarca casi todos los sectores y vías importantes por los cuales el mercurio ingresa en el comercio y se libera en el medio ambiente, aunque algunas industrias y actividades quedaron excluidas de su alcance. Además de los mandatos y exhortaciones para el consentimiento fundamentado previo y la divulgación de información, las principales medidas sustantivas del Convenio son medidas de control específicas de emisiones en la fuente, eliminación progresiva, eliminación gradual y otros requisitos para categorías específicas de fuentes de contaminación. El Convenio no adopta un enfoque de cuotas nacionales para cuantificar el consumo o descarga total permisible en todo el país de los compuestos de Hg o Hg elemental, ni cuantifica la reducción total requerida a nivel nacional (You 2014). Este fue uno de los enfoques sugeridos por algunos países europeos durante las negociaciones, pero al final prevaleció el esquema de reducciones voluntarias. Adicionalmente, el Convenio no establece plazos de tiempo para la eliminación del mercurio en la MOII⁴⁵, pero sí lo hace con todas las demás industrias en las que una transición tecnológica es más factible en el corto plazo –sobre todo en sectores oligopólicos como la producción de cloro-álcali (Ovodenko, 2017).

El Convenio presta particular atención a la asociación estrecha entre la MOII y el consumo y las emisiones y liberaciones de mercurio. El Art. 2 del Convenio define la MOII como “extracción de oro realizada por mineros individuales o pequeñas empresas con una inversión y producción de capital limitada” (PNUMA, 2013). Si bien el Convenio no impone una prohibición total sobre el uso del mercurio en la extracción de oro artesanal, requiere que las partes “reduzcan, y cuando sea posible, eliminen” el uso de mercurio y las emisiones de las actividades de la MOII. Cada país signatario del Convenio de Minamata que tiene actividad de MOII “más que insignificante” debe presentar un plan de acción nacional a más tardar tres años después de la ratificación y debe revisar el progreso cada tres años. El Plan de Acción Nacional (PAN o NAP en inglés) requiere que las partes establezcan objetivos nacionales de reducción para las emisiones y el uso del mercurio en la MOII. También requiere que las partes desarrollen estrategias para: “(1) promover la reducción de emisiones y liberaciones de mercurio; (2) gestionar el comercio y prevenir el desvío

45. El Convenio usa la categoría de minería artesanal y de pequeña escala (MAPE), la cual puede ser informal o ilegal. Ver *supra* nota 1.

de mercurio de fuentes tanto nacionales como extranjeras para usar en la MOII; (3) involucrar a las partes interesadas en la implementación del plan de acción nacional; (4) crear conciencia sobre los riesgos para la salud de la exposición al mercurio reuniendo datos de salud y capacitando a los trabajadores de la salud; (5) prevenir la exposición de poblaciones vulnerables, particularmente niños y mujeres en edad fértil; y (6) proporcionar información a los mineros y las comunidades afectadas” (Buccella, 2014).

El Convenio de Minamata refleja un nuevo tipo de multilateralismo ambiental en el cual los estados tienen un amplio margen para definir los objetivos de implementación, a diferencia de convenios anteriores en los que se fijan objetivos claramente definidos para todas las partes. En consecuencia, Minamata deberá concentrarse especialmente en cómo los sistemas de regulación nacional implementan e integrarán los compromisos del tratado (Yang, 2015). Un esfuerzo llevado a cabo en ese sentido son los proyectos MIA o *Minamata Initial Assessment*. Con apoyo financiero del GEF y con el soporte técnico de varias agencias de Naciones Unidas como el PNUMA, ONUDI, UNITAR y PNUD, varios países han comenzado a evaluar sus capacidades actuales para cumplir con las disposiciones del Convenio. Los proyectos MIA se están llevando a cabo en todos los países del Bioma. Su objetivo primordial es evaluar la capacidad de los países de cumplir con las disposiciones del Convenio e identificar aspectos para fortalecer en aras de cumplir con dichas obligaciones.

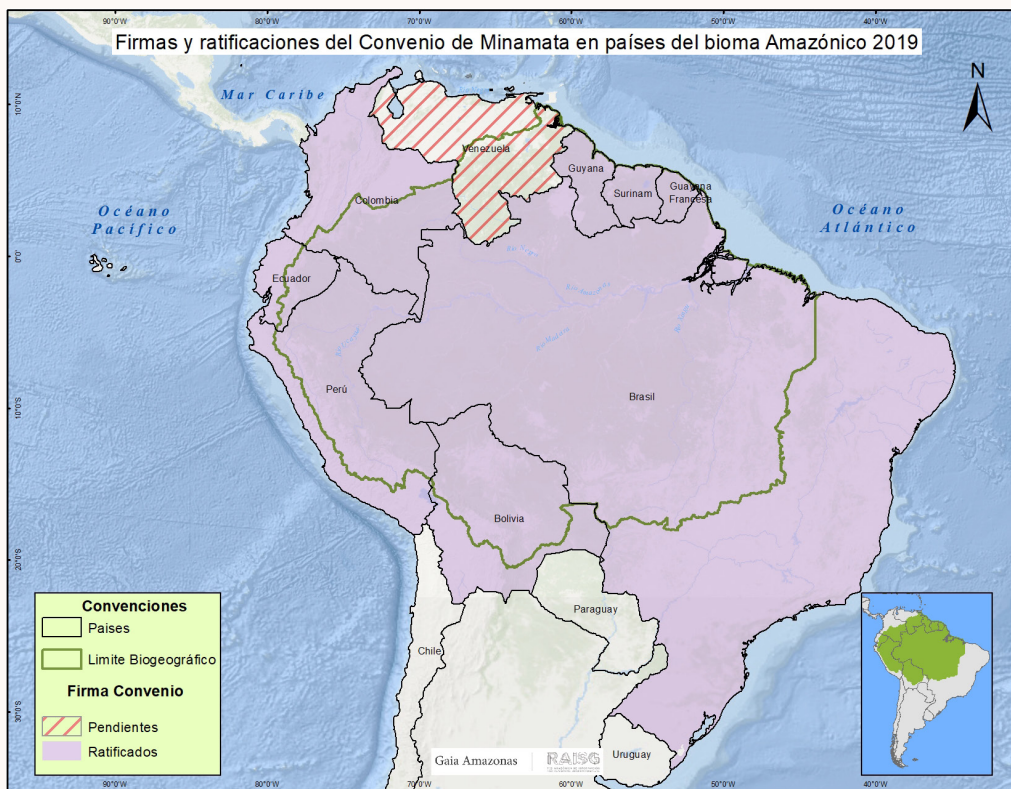
Actualmente (Noviembre de 2019), 128 estados han firmado el Convenio y 114 lo han ratificado. El siguiente es el estado actual de firmas y ratificaciones del Convenio de Minamata en los países del Bioma:

Tabla 5. Firmas y ratificaciones del Convenio de Minamata en países del Bioma Amazónico

PAÍS	FIRMA	RATIFICACIÓN
Bolivia	Oct. 10/2013	Ene. 26/2016
Brasil	Oct. 10/2013	Ago. 22/2018
Colombia	Oct. 10/2013	Agosto 26, 2019
Ecuador	Oct. 10/2013	29/07/2016
Perú	Oct. 10/2013	Ene. 21/2016
Venezuela	Oct. 10/2013	Pendiente
Guyana	Oct. 10/2013	Sep. 24/2014
Francia (Guayana F.)	Oct. 10/2013	Jun. 15/2017
Surinam	Ago. 2/2018	Ago. 2/2018

Fuentes: NIMOS (2017) y PNUMA (2018): <http://www.mercuryconvention.org/Pa%C3%ADses/Partes/tabid/5694/language/es-CO/Default.aspx>

Mapa 7. Firmas y ratificaciones del Convenio de Minamata en países del Bioma Amazónico a 2018



Como se ve, salvo Venezuela, todos los demás países con territorio en el Bioma –incluido Francia– ya han firmado y ratificado el Convenio de Minamata. Además, todos los países del Bioma se encuentran realizando proyectos MIA. A pesar de no haber ratificado el Convenio todavía (Venezuela) o de haberlo ratificado recientemente (Colombia), ambos países también vienen adelantando proyectos MIA para determinar la capacidad institucional, normativa, técnica y comercial del país cumplir con las obligaciones del Convenio. La evaluación de estas capacidades pasa por la experiencia previa de cada país con el Proyecto Global del Mercurio y con proyectos de cooperación internacional previos al Convenio de Minamata. La siguiente sección discute estas iniciativas anteriores al Convenio y en la sección posterior se presenta un panorama general de las respuestas institucionales a nivel de país.

B. ¿ES POSIBLE EVITAR QUE LA AMAZONIA SEA UN NUEVO MINAMATA?

El Convenio de Minamata es una herramienta fundamental en la lucha contra el uso del mercurio en la MOII y sus consecuencias ambientales y en la salud. No obstante, su éxito dependerá de cómo los países del Bioma implementen el tratado a nivel doméstico. El desarrollo de Planes de Acción Nacionales (NAP) para la MOII es una obligación bajo el Artículo 7 del Convenio de Minamata que aplica para los países partes del tratado que voluntariamente determinen que en su territorio esta actividad es “más que insignificante”. La Convención no sólo no fija un plazo para la eliminación del mercurio en la MOII (contrario a casi todas las demás industrias y procesos cubiertas por el tratado para los cuales sí hay plazos definidos), sino que como se explicó antes, permite soluciones flexibles y específicas para cada país para el desarrollo de un PAN-MOII. Esto pues las partes fueron conscientes del papel de este sector en relación con el desarrollo económico y la pobreza en países del sur. No obstante, el Anexo C del Convenio de Minamata proporciona una lista de elementos que deben incluirse en el PAN. De acuerdo con el Anexo C, cada país que determine que la MOII en su país es “más que insignificante” deberá elaborar un PAN que contenga los siguientes 12 elementos mínimos (numeral 1 del Anexo C) y 1 adicional de manera voluntaria (numeral 2). Cada PAN debe contener:

- a)** Metas de reducción y los objetivos nacionales (por ejemplo, de toneladas de emisiones a reducir en determinado plazo);
- b)** Medidas para eliminar malas prácticas como:
 - i)** La amalgamación del mineral en bruto;
 - ii)** La quema expuesta de la amalgama o amalgama procesada;
 - iii)** La quema de la amalgama en zonas residenciales; y
 - iv)** La lixiviación de cianuro en sedimentos, mineral en bruto o rocas a los que se ha agregado mercurio, sin eliminar primero el mercurio;
- c)** Medidas para facilitar la formalización o reglamentación del sector de la extracción de oro artesanal y en pequeña escala;
- d)** Estimaciones de referencia de las cantidades de mercurio utilizadas y las prácticas empleadas en la extracción y el tratamiento de oro artesanales y en pequeña escala en su territorio;
- e)** Estrategias para promover la reducción de emisiones y liberaciones de mercurio, y la exposición a esa sustancia, en la extracción y el tratamiento de oro artesanales y en pequeña escala, incluidos métodos sin mercurio;

- f) Estrategias para gestionar el comercio y prevenir el desvío de mercurio y compuestos de mercurio procedentes de fuentes extranjeras y nacionales para su uso en la extracción y el tratamiento de oro artesanales y en pequeña escala;
 - g) Estrategias para atraer la participación de los grupos de interés en la aplicación y el perfeccionamiento permanente del plan de acción nacional;
 - h) Una estrategia de salud pública sobre la exposición al mercurio de los mineros artesanales y que extraen oro en pequeña escala y sus comunidades. Dicha estrategia debería incluir, entre otras cosas, la reunión de datos de salud, la capacitación de trabajadores de la salud y campañas de sensibilización a través de los centros de salud;
 - i) Estrategias para prevenir la exposición de las poblaciones vulnerables al mercurio utilizado en la extracción de oro artesanal y en pequeña escala, en particular los niños y las mujeres en edad fértil, especialmente las embarazadas;
 - j) Estrategias para proporcionar información a los mineros artesanales y que extraen oro en pequeña escala y las comunidades afectadas; y
 - k) Un calendario de aplicación del plan de acción nacional
2. Cada Parte podrá incluir en su plan de acción nacional estrategias adicionales para alcanzar sus objetivos, por ejemplo la utilización o introducción de normas para la extracción de oro artesanal y en pequeña escala sin mercurio y mecanismos de mercado o herramientas de comercialización”.

El párrafo 2 del Anexo C también establece una serie de mecanismos para alcanzar los objetivos del NAP. Se trata de un conjunto de mecanismos de mercado que buscan responder al surgimiento de un mercado global emergente interesado en la compra y venta de oro sin mercurio o con mercurio reducido. Principalmente, el sector joyero, la industria de la alta tecnología y bancos centrales y gobiernos europeos se han mostrado interesados han impulsado esta demanda. De acuerdo con la Guía para elaborar los NAP aprobada por la COP 1 del Convenio en Septiembre de 2017 en Ginebra, “los estándares y otros mecanismos basados en el mercado pueden proporcionar incentivos a los mineros para que abandonen el uso del mercurio y / o malas prácticas específicas, y para la transición hacia prácticas más sustentables ambiental y socialmente. Las normas y otros mecanismos basados en el mercado generalmente tienen dos elementos: algún tipo de proceso de verifíca-

ción o certificación para garantizar que el proveedor utilice métodos sin mercurio (o en algunos casos, con mercurio reducido); y trazabilidad y transparencia de la cadena de suministro” (UNEP 2015: 83).⁴⁶

Algunos de los mecanismos que la Guía del PNUMA sugiere son los siguientes:

- “Estándares de certificación de oro sin mercurio.
- Iniciativas para promover la debida diligencia en la cadena de suministro de minerales. La Guía de la OCDE sobre debida diligencia para cadenas de suministro responsables de minerales de “áreas afectadas por conflictos o de alto riesgo” incluye un acápite sobre el sector de la MOII con recomendaciones para garantizar que los quienes compran oro en las cadenas de suministro adquieran un oro sin mercurio.
- Mecanismos voluntarios de mercado y herramientas de marketing. Este tipo de iniciativa puede contener componentes sobre mejor producción, transparencia y trazabilidad. Este mecanismo también puede ayudar a crear demanda y vincula productores certificados o certificados con el mercado.
- Políticas de la cadena de suministro de los minoristas. Algunos minoristas prominentes de oro han adoptado sus propias políticas de abastecimiento que requieren buenas prácticas ambientales en la producción de oro. Si bien estas políticas generalmente se dirigen a la minería a gran escala, también se pueden adaptar para crear mercados para productores de oro a pequeña escala.
- El desarrollo de empresas locales para diseñar y fabricar joyas distintivas es otra forma de aumentar la distribución de la riqueza en las zonas rurales.
- Fondos de inversión socialmente responsables Las últimas décadas han visto el desarrollo y el crecimiento de instrumentos de inversión que centran las inversiones en empresas socialmente responsables. El mercado de inversión socialmente responsable (SRI) actualmente representa billones de dólares de inversión. Es posible que el sector privado pueda desarrollar instrumentos que incluyan a los productores de oro artesanal sin mercurio en el mercado SRI” (PNUMA 2015: 84).

46. http://www.mercuryconvention.org/Portals/11/documents/forms%20and%20guidance/Spanish/ASGM_guidance_s.pdf

De acuerdo con la Guía, los gobiernos pueden alentar el desarrollo de mecanismos de mercado como los siguientes:

- “Demostrar la implementación rigurosa, el monitoreo y la aplicación del PAN y la capacidad de garantizar la rastreabilidad y la certificación de las prácticas;
- Ofrecer aliento a las empresas mineras a escala industrial para que trabajen con el sector de ASGM en la certificación y la trazabilidad de la cadena de suministro a través de incentivos fiscales y otros incentivos;
- Convocar a las partes interesadas para discutir el desarrollo de un mecanismo basado en el mercado, como en las conferencias regionales de minería;
- Ofrecer incentivos fiscales para que el sector de ASGM participe en un proceso de certificación;
- En países donde el oro es comprado por una entidad del gobierno nacional, los países pueden considerar programas especiales para la compra de mineros artesanales y de pequeña escala que cumplan con ciertos criterios para la producción de oro libre de mercurio” (PNUMA 2013: 84).

La Guía también reconoce que “para tener éxito, estos mecanismos a menudo requieren una intervención fuerte y sostenida; verificación y certificación independiente; y monitoreo continuo. Este tipo de intervención puede ser desafiante y llevar mucho tiempo implementarla a gran escala. En el proceso del PAN, los países pueden optar por centrarse primero en las prioridades más altas de la asistencia y la formalización del cumplimiento básico, al tiempo que evalúan si los mecanismos basados en el mercado pueden proporcionar el incentivo suplementario necesario para fomentar el cambio” (PNUMA 2015: 84). Dependerá entonces de cada país decidir qué tipo de enfoque frente a la MOII dese privilegiar.

Durante la COP 1 del Convenio de Minamata hubo un gran despliegue de eventos paralelos, conferencistas invitados, publicidad, segmentos de alto nivel y presencia de actores vinculados a segmentos altos de la cadena de suministro de oro, como representantes de refinerías, joyerías y otros compradores de oro. La COP 1 sirvió también como plataforma para impulsar el proyecto GEF GOLD (*Global Opportunities for Long-term Development (GOLD) in the ASGM Sector*) lanzado en 2016. Este proyecto busca atraer al sector privado (grandes joyeros, fabricantes de productos electrónicos, refinadores de oro y bancos potencialmente comerciales) y “ayudar a conectar a los mineros con los actores privados en la cadena de suministro global que ayudará a asegurar la producción”

(GEF GOLD 2016). El proyecto está trabajando con gobiernos y autoridades locales en ocho países (Colombia, Guyana, Perú, Kenia, Burkina Faso, Filipinas, Indonesia y Mongolia) para "fortalecer la tenencia de la tierra, los derechos mineros y otros asuntos normativos y normativos que pueden ayudar a reducir la informalidad en el sector". Al mismo tiempo, el proyecto promete "ayudar a mejorar el acceso a la financiación para los mineros y las comunidades mineras para las inversiones necesarias en tecnologías sin mercurio" (Ishii, 2016). La financiación del proyecto es de 45 millones de dólares.

Nótese que tres países del Bioma Amazónico (Colombia, Guyana y Perú) hacen parte del proyecto GEF GOLD, lo que sugiere que han resuelto darle un estatus de gran importancia a las estrategias basadas en el mercado, la transparencia y la trazabilidad en las cadenas de suministro. De hecho, el presidente de Guyana hizo explícito en su intervención ante la COP 1 que este será justamente el énfasis del NAP en ese país. Si bien estos mecanismos pueden ser beneficiosos para los segmentos altos de la cadena de suministro, es importante tener en cuenta que en las condiciones actuales del sector de la MOII en América Latina y en el Bioma Amazónico, sólo un número reducido de mineros ya formalizados o en proceso de formalización están en la capacidad de cumplir con los distintos requisitos que exigen los mecanismos de mercado descritos arriba (primordialmente abandonar el uso de mercurio pero también cumplir otros estándares sociales y laborales), por lo cual privilegiar un enfoque de mercado dejará por fuera al grueso del sector minero que se encuentra en situación de informalidad o ilegalidad y de marginalidad política y económica, sobre todo en la región Amazónica donde por razones de ordenamiento territorial la formalización minera es más difícil. En ese sentido, una recomendación de este informe es promover que los países del Bioma Amazónico no dejen de lado los otros 12 elementos descritos arriba como componentes fundamentales de los NAP-MOII, sino que los conviertan en prioridad de sus NAP, proceso en el cual será fundamental el papel de la sociedad civil y de organizaciones no gubernamentales como las que comisionaron el presente estudio. En el caso de Colombia, Guyana y Perú, el reto consistiría en vigilar que ser parte del proyecto GEF GOLD que promueve mecanismos de mercado no relegue a un lugar marginal los demás componentes y objetivos del NAP en esos países.

En el Bioma Amazónico, Perú y Ecuador están avanzando en la construcción de su PAN con el apoyo de ONUDI y Surinam está elaborando su PAN con el apoyo del PNUD. Paraguay está haciendo lo propio con el apoyo del PNUMA (UNEP 2018).⁴⁷ El Natural Resource Defense Council ha

47. <http://web.unep.org/chemicalsandwaste/global-mercury-partnership/asgm/national-action-plans>

publicado también una guía para los países que deseen presentar proyectos al GEF para lograr apoyo técnico y financiero para elaborar sus NAP y llevar a cabo actividades de preparación y facilitación (NRDS 2015).⁴⁸

Es esencial que los países del Bioma presten especial atención a todos los componentes de los PAN-MOII, pero principalmente y de manera más urgente a los componentes C (medidas de formalización), D y E (producción de conocimiento y estrategias para reducir las emisiones), F (estrategias para frenar el desvío de mercurio y compuestos de mercurio importado hacia la MOII), G (contar con la participación de actores relevantes), H (una estrategia de salud pública sobre la exposición al mercurio de los mineros y sus comunidades) e I (estrategias para prevenir la exposición de las poblaciones vulnerables al mercurio utilizado en la MOII, en particular los niños y las mujeres en edad fértil, especialmente las embarazadas). El énfasis en estos componentes será fundamental para que los enfoques basados en el mercado (que benefician más directamente a los segmentos altos de la cadena de suministro de oro) no ocupen toda la atención de los estados parte y de los demás actores interesados y desplacen a un segundo plano los componentes centrales que deben tener los PAN, sobre todo los destacados en este párrafo. En suma, las posibilidades de éxito del Convenio de Minamata en la Amazonia pasan por encontrar un debido balance entre el interés de distintos actores de promover mercados de oro libre de mercurio, por un lado, y la urgencia manifiesta de reducir las emisiones, formalizar a los mineros, proteger a las comunidades expuestas y detener el contrabando de mercurio ilegal, por el otro. De no encontrar dicho balance, las posibilidades de detener, remediar y prevenir la contaminación por mercurio en el Bioma Amazónico serán cada vez más reducidas.

En varios países del Bioma ya existen proyectos en el marco del trabajo de la organización Alianza por la Minería Responsable (ARM), la cual desde 2004 ha venido promoviendo la adopción de la Certificación FairMined en distintas operaciones mineras en América Latina y África, ARM está trabajando con mineros de algunas cooperativas de Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela para reducir al mínimo el uso de mercurio y el cianuro mediante la aplicación de prácticas responsables y las tecnologías para mitigar el impacto sobre el medio ambiente y la salud humana. ARM tiene varios proyectos en América Latina pero hasta el momento, ninguno de los pilotos de producción de oro FairMined ha sido llevado a cabo en las regiones amazónicas de los países latinoamericanos. Uno de estos proyectos es una alianza entre la joyera suiza Chopard, ARM y

48. https://assets.nrdc.org/sites/default/files/int_15101401a.pdf?_ga=2.94809948.1168022282.1521684372-1883027488.1521165682

sus organizaciones locales de apoyo que están trabajando con mineros en el municipio de La Llanada, Nariño en Colombia y la Cooperativa de 15 de Agosto en Bolivia para introducir prácticas más responsables con el fin de exportar directamente oro con la Certificación Fairmined. También tiene un proyecto similar en Colombia (municipios de Suárez en Cauca y Tarazá en Antioquia) y Perú en una zona por determinar, así como otro localizado en las mismas zonas de Colombia enfocado en cadenas de suministro de oro en zonas de conflicto.⁴⁹ Es pertinente discutir hasta qué punto es conveniente promover este tipo de esquemas en una eco-región como la Amazonia en donde las actividades mineras son objeto de álgida disputa y no en todos los países están consolidadas ni legitimadas social ni institucionalmente.

49. Información tomada del sitio web de ARM: <http://www.responsiblemines.org/en/>



CAPÍTULO V.

RESPUESTAS REGIONALES Y LOCALES





Las preguntas que esta sección intenta responder son las siguientes: ¿Cuáles han sido las respuestas de los países del Bioma Amazónico frente a este problema? ¿En qué medida los países del Bioma Amazónico han incorporado los estándares internacionales en materia de gestión del ciclo de vida del mercurio, principalmente del Convenio de Minamata? En esta sección se presenta un breve perfil de los marcos normativos e institucionales a nivel de Bioma y luego en cada país, con especial énfasis en el tema de la MOII y su contribución a las emisiones y liberaciones de mercurio y sus impactos sobre la salud y el ambiente.

A. RESPUESTAS A NIVEL REGIONAL

A nivel de la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica se han generado algunas acciones preliminares en relación con el tema de los efectos ambientales y en la salud del mercurio en particular y de la MOII en general. El Tratado de Cooperación Amazónica está diseñado principalmente para fomentar el desarrollo sostenible del río Amazonas y dentro de sus líneas de trabajo se ha promovido la seguridad química en la cuenca del Amazonas, específicamente en lo que respecta a la contaminación por mercurio. En enero de 2006, la OTCA, en asociación con el Ministerio de Medio Ambiente de Brasil y con el apoyo del Departamento de Estado de EE. UU., expidió un Plan de Acción Regional para la Prevención y el Control de la Contaminación por Mercurio en los Ecosistemas Amazónicos.⁵⁰ También, como parte de la Declaración de los Jefes de Estado de la OTCA de noviembre de 2009, los estados parte propusieron una nueva Agenda de Cooperación Estratégica Amazónica. Dentro de esta se ha propuesto identificar acciones relevantes para la MOII (UNDP, GEF y UBC 2011).

En su informe final del proyecto “Sistema de Vigilancia en Salud Ambiental para la Región Amazónica” (Sánchez Otero, 2015), el tema de riesgo químico (mercurio, plaguicidas y calidad del aire) fue priorizado en la formulación del Plan de Vigilancia en Salud en 2011. El informe incluye acciones de la OCTA para el tema del mercurio entre 2011 y hasta el año 2015 del que se concluye que desde la propuesta de plantear el proyecto sobre vigilancia en salud enfocado en el mercurio que se acordó en 2013, a 2015 aún no se habían conseguido recursos. Aunque la OTCA ha reiterado su interés en este tema, esta situación de falta de recursos para ejecutar un proyecto en el tema se mantiene hasta hoy.

50. El Plan de Acción Regional busca promover, de manera colaborativa, un nuevo modelo de desarrollo para la región que incorpore el manejo adecuado de químicos, mayor uso de tecnologías limpias, el desarrollo económico sostenible de la cadena de producción de oro, inclusión social, uso sostenible de los recursos naturales y el bienestar de las comunidades en la cuenca del Amazonas.

La firma del Convenio de Minamata en 2013 cambió el contexto de política ambiental internacional en el que venía operando la OTCA. De ahí que como parte de la Agenda de Cooperación de la OTC, para el período 2016-2018 se hayan previsto acciones de diálogo y concertación con los países miembros, siendo uno de los temas la gestión regional de la salud en el nuevo contexto de política ambiental internacional. De acuerdo con la OTCA, “La agenda de salud de la Secretaría Permanente de la OTCA, está propuesta a partir del nuevo contexto global, basado en las Agendas de Salud de los Países Miembros de la OTCA; la Agenda 2030 de las Naciones Unidas y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS); la Agenda de Salud para las Américas de la OPS/OMS; el nuevo Plan Quinquenal de Salud de la UNASUR; los convenios internacionales como el Acuerdo de París sobre Cambio Climático, el Reglamento Sanitario Internacional y la Convención de Minamata entre otros temas, en los cuales los Países Miembros han instado a la OTCA para abrir espacios de diálogo y trabajo.”⁵¹ El objetivo de la agenda en materia de salud es “promover acciones necesarias, que de manera inclusiva, aporten al mejoramiento de los sistemas de salud de la región, con énfasis en poblaciones vulnerables o en riesgo. Tiene como objetivo mejorar la calidad de vida, el acceso a los servicios de salud de calidad, el desarrollo de la salud ambiental y de la salud en fronteras, la vigilancia y control de enfermedades” (Ibid.). Como parte del Plan de Trabajo 2016-2018 de la Coordinación Regional de Salud de la OTCA, actualmente la OTCA elabora el proyecto “Propuesta Regional para la protección de la Salud en Poblaciones Amazónicas expuestas al mercurio en los Países Miembros de la OTCA” y propone realizar dentro de los próximos tres años una “II Reunión Regional Amazónica sobre Mercurio y sus efectos”.⁵²

Adicionalmente, en los últimos tres años el tema de mercurio ha seguido surgiendo en otros espacios a nivel de la OTCA. En el marco del Proyecto Pueblos Indígenas en Regiones de Frontera de la OTCA, financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la OTCA sostuvo un encuentro en septiembre de 2016 en el que hubo intercambio de información entre los ministerios de salud de la región y expertos en epidemiología en pueblos indígenas de países miembros de la organización. Entre los temas tratados estuvo la contaminación por mercurio⁵³. De igual forma, en el Taller Regional para el Intercambio de Información y Experiencias de Protección en Salud realizado en mayo de 2017 en Brasilia también se concluyó que la contaminación por mercurio es uno de los temas priorizados para la agenda de trabajo en salud para

51. <http://www.otca-oficial.info/themes/details/14>

52. <http://www.otca-oficial.info/assets/documents/20161007/da6ffa6fa8833d-ba65313b5cfbeaad19.pdf>

53. <http://www.otca-oficial.info/news/details/75>

pueblos indígenas aislados y en contacto inicial, así como para el resto de comunidades indígenas.⁵⁴ Adicionalmente, en noviembre de 2017 se llevó a cabo una reunión trinacional entre Brasil, Guyana y Surinam de intercambio de información sobre pueblos indígenas en zonas de frontera. El encuentro fue realizado en el marco del proyecto Pueblos Indígenas en Regiones de Frontera OTCA/BID, que tiene como uno de sus objetivos promocionar el intercambio de informaciones entre los Países Amazónicos para la identificación de los perfiles epidemiológicos. Los delegados de los gobiernos de las instituciones de asuntos indígenas y de salud indígena de los tres países acordaron comenzar “un proceso de diálogos para una cooperación en la atención de pueblos indígenas principalmente enfocados en las principales enfermedades identificadas como malaria, leishmaniosis y los efectos del mercurio”.⁵⁵

La contaminación por mercurio en la Amazonia también ha activado los mecanismos del Sistema Interamericano de Derechos Humanos y los procedimientos especiales del Consejo de Derechos Humanos de Naciones Unidas. En una carta dirigida al Relator Especial de la ONU sobre Salud, la ONG Survival denunció el fracaso de los gobiernos de América del Sur a la hora de combatir este tipo de contaminación. El uso incontrolado de mercurio sobre todo en Perú, Brasil y Venezuela a menudo se produce en tierras indígenas. “Las actitudes discriminatorias contra los pueblos indígenas se traducen en que apenas se implementan acciones para controlarlo”, dice el comunicado⁵⁶. Existen denuncias sobre contaminación por mercurio ante la Relatoría Especial sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas y ante la Relatoría Especial sobre Salud de Naciones Unidas. En caso de que el problema tienda a agravarse, es razonable prever que algunas organizaciones puedan estar contemplando llevar el problema ante la Comisión Interamericana de Derechos Humanos (CIDH) ante la falta de respuesta efectiva a nivel doméstico en países como Brasil, Colombia, Perú y Venezuela. El caso de la comunidad de Tres Islas en Madre de Dios en Perú ya ha sido objeto de medidas cautelares por parte de la CIDH debido a la amenaza grave a las poblaciones indígenas por el avance de la minería ilegal y su uso incontrolado del mercurio. No se conocen otros pronunciamientos por parte de estos mecanismos de protección de derechos humanos, pero si los estados no actúan, es previsible esperar no sólo más denuncias y seguimiento a las medidas que ya se tomaron en casos como el de Tres Islas, sino también una eventual respuesta de dichas instancias sobre la situación del mercurio en la MOII en la Amazonia y América Latina en general.

54. <http://www.otca-oficial.info/news/details/227>

55. <http://www.otca-oficial.info/news/details/295>

56. <http://assets.survivalinternational.org/documents/1542/urgent-appeal-mercury-poisoning-in-south-america.pdf>

Cabe mencionar también que en junio de 2019 la Comunidad Andina de Naciones (CAN) resolvió crear un Observatorio Andino encargado de la Gestión de la Información Oficial en materia de Mercurio (PIM, junio 7 de 2019).⁵⁷ Ya en 2012 la CAN había expedido la Decisión Andina 774 sobre varios aspectos de la minería ilegal en las fronteras de los países andinos, con énfasis en la cooperación regional para el control, la vigilancia y la destrucción de maquinaria para la minería ilegal. La Decisión 774, llamada “Política andina contra la minería ilegal”, reconocía que la minería ilegal es un “problema de carácter multidimensional que en todos sus aspectos constituye una grave amenaza a la paz, la seguridad, la gobernabilidad, la economía y la estabilidad” y que “provoca graves daños, en muchos casos irreversibles, a la salud de la población, al medio ambiente y los recursos naturales, ocasionando, entre otros, la pérdida de la cobertura vegetal y el suelo fértil, la contaminación de recursos hídricos, la alteración de ecosistemas naturales y graves afectaciones a la biodiversidad;”. Reconoce además que las zonas de integración fronteriza de la CAN “están siendo especialmente afectadas ambiental y socialmente por las actividades de minería ilegal, en particular las cuencas hidrográficas compartidas”. Desde esta decisión de 2012, centrada en el aspecto policivo y de control, la más reciente decisión de la CAN en este tema fue la creación del mencionado Observatorio.

La sociedad civil también se ha venido organizando para hacerle seguimiento al problema del mercurio en la Amazonia y en América Latina. A comienzos de 2018, El IIED, en colaboración con la Fundação Amazonas Sustentavel (FAS) y el PNUD de América Latina, anunció la puesta en marcha de un diálogo regional de minería de oro artesanal y en pequeña escala en la Amazonía, comenzando con Perú, Brasil y Colombia,⁵⁸ aunque por a la fecha de publicación de este informe dicho proceso no ha iniciado. Quizás el primer avance tangible y coordinado desde la sociedad civil tuvo lugar en octubre de 2018 cuando un grupo de organizaciones de países del Bioma Amazónico se reunió en el *“Taller regional sobre el uso del mercurio en la minería en la Amazonia”* organizado por WWF, la Fundación Gaia Amazonas, FCDS, la Unidad de Parques Nacionales de Colombia y la Sociedad Zoológica de Frankfurt en Bogotá. Allí se socializó el presente informe y tras una discusión entre los participantes (de Colombia, Guyana, Perú, Ecuador y Bolivia) surgió la Declaración de Bogotá, que se transcribe a continuación y que fue presentada por WWF en la COP 2 del Convenio de Minamata en Ginebra en noviembre de 2018:

57. https://www.plataformaintegraldemineria.org/es/noticias/peru-paises-de-la-can-crean-el-observatorio-andino-encargado-de-la-gestion-de-la-?fbclid=IwAR31dFHqIKVTwWRkM6etd_E4FSr0yFR1ya8bZ8j3kt3orQArXNCLu1EmWDA

58. https://www.iied.org/using-dialogue-extract-sustainable-solutions-for-artisanal-small-scale-mining?utm_content=bufferb2ec9&utm_medium=social&utm_source=twitter.com&utm_campaign=buffer

“DECLARACIÓN DE BOGOTÁ DE REPRESENTANTES DE LA SOCIEDAD CIVIL SOBRE LA CONTAMINACIÓN DEL MERCURIO EN EL BIOMA AMAZÓNICO

Nosotros, representantes de la sociedad civil de los países de Bolivia, Colombia, Ecuador, Guayana, Perú, en el marco del Grupo de Trabajo sobre las Implicaciones de las Actividades Mineras en la Amazonia Colombiana realizada en la ciudad de Bogotá entre los días 24 y 25 de octubre del 2018 expresamos nuestra preocupación por las graves afectaciones a la salud pública y de los ecosistemas que viene causando el uso indiscriminado de mercurio por la minería informal e ilegal aurífera en la región amazónica de nuestros países en particular y en general del Bioma Amazónico.

Por ello, a raíz de la reunión para la región de América Latina y el Caribe en preparación de la Segunda reunión de la Conferencia de las Partes (COP2) en el Convenio de Minamata sobre el Mercurio a realizarse el 30 y 31 de octubre de 2018, declaramos que con la finalidad de promover la reducción del mercurio en el aire, agua, suelo, flora y fauna instamos:

- 1.** Que tanto los países exportadores como importadores generen información sobre la procedencia del mercurio, sus compradores y el destino del mismo, así como transparenten dicha información.
- 2.** Que los países implementen medidas para la atención integral de las afectaciones culturales, sociales y de salud pública así como a la de los ecosistemas, derivadas de la actividad de la minería ilegal e informal, especialmente debidas al uso del mercurio
- 3.** Que se impulsen procesos de certificación de oro de manera que asegure la trazabilidad del mineral para el comercio internacional y nacional.
- 4.** Que se desarrolle una estrategia regional de lucha contra el contrabando del mercurio donde los gobiernos destinen recursos humanos y económicos para ello.
- 5.** Que los países desarrollen una estrategia para la atención a personas afectadas por la contaminación crónica y aguda con mercurio.

Centro de Innovación Científica Amazónica (CINCIA)

Cesar Ipenza, Consultor

Fundación para la Conservación y el Desarrollo Sostenible (FCDS)

Sociedad Zoológica de Frankfurt (SZF) Colombia

Sociedad Zoológica de Frankfurt (SZF) Perú

Sociedad Peruana de Derecho Ambiental (SPDA)

World Wildlife Fund (WWF) Perú”.

El informe también se presentó en el evento paralelo *“Uniting to stop the mercury crisis in the Amazon”* organizado por WWF en la COP 2 del Convenio de Minamata en Ginebra el 19 de Noviembre de 2018. De manera que estas y otras organizaciones vienen avanzando en la creación de espacios de diálogo, coordinación e incidencia regional sobre el tema del mercurio en la Amazonia.

B. RESPUESTAS POR PAÍS

En esta subsección se presenta una breve síntesis de las respuestas institucionales al problema del mercurio en cada país. Estas secciones no pretenden ser revisiones exhaustivas, sino dar un panorama introductorio de la respuesta política y normativa de cada país el tema del mercurio. Al final del capítulo se destacarán algunos temas transversales y comunes en la normativa de los nueve países estudiados.

1. Bolivia



Bolivia es parte del Convenio de Minamata, el cual firmó en octubre de 2013 y ratificó en enero de 2016 mediante la Ley No 759. Esto ha permitido establecer iniciar un proyecto evaluación inicial del Convenio ese país (llamados *Minamata Initial Assessment* o proyecto MIA) y principalmente determinar un inventario nacional de la estimación de la liberación y emisión de mercurio en el país. Además, se ha establecido un programa nacional de contaminantes orgánicos persistentes con el propósito de asumir compromisos técnicos en el marco de los convenios de Estocolmo, Basilea, Minamata y Rotterdam, además de los lineamientos para el Foro Intergubernamental sobre Seguridad Química (FISQ) y el Enfoque Estratégico para la Gestión de Productos Químicos (SAICM).

El gobierno nacional indicó en 2015 que se están tomando acciones para la reducción y/o eliminación de la contaminación por mercurio.

También se resalta que en el marco del encuentro presidencial y tercera reunión del gabinete ministerial binacional de Bolivia y Perú, como se anotó en la Declaración de Lima de 2017, los dos Estados han adquirido un compromiso conjunto para una hoja de ruta conjunta en búsqueda de afrontar el movimiento transfronterizo de desechos y compuestos del mercurio.

Algunas iniciativas a resaltar son el tratamiento y la gestión de tubos fluorescentes y focos ahorradores por parte de la empresa Mekatrónica, premiada por el Gobierno Nacional con el sello de bronce del Premio a la Excelencia para Vivir Bien en 2017; la capacitación de 150.000 explotadores artesanales de oro en manejo adecuado del mercurio (MMAYA, 2016); el programa de saneamiento del Lago Titicaca (2016); y la implementación de la Certificación FairMined promovida en dos zonas mineras del país por la Alianza por la Minería responsable.

2. Brasil



La problemática de contaminación de mercurio en Brasil se relaciona principalmente por su uso en la minería de oro. En Brasil el Ministerio de Medio Ambiente ha promovido acciones para minimizar los riesgos derivados de la utilización de mercurio en el marco de los lineamientos recogidos en Convenio de Minamata sobre Mercurio, principalmente a través de la ejecución de actividades de mitigación de los potenciales daños causados por el mercurio. El país cuenta con políticas nacionales que permiten realizar control de la importación, producción, comercialización y uso del mercurio. La Política Nacional de Medio Ambiente (Ley 6938/81, aprobada por el congreso en 1981) determinó que el Instituto Brasileiro de Medio Ambiente y Recursos Renovables (IBAMA) tiene la responsabilidad de controlar la importación, la producción, la comercialización y el uso de mercurio en Brasil (SPDA 2014: 93):

“La autorización para la importación de mercurio está sujeta a la inscripción de la empresa o individuo en el Registro Técnico Federal, además requiere un pago anual, según lo determinado por la ley. Cada reciclador, distribuidor y usuario de mercurio metálico declarará información sobre las actividades llevadas a cabo con el mercurio. Si las actividades realizadas se consideran potencialmente contaminantes, todo el comercio y/o transporte de productos peligrosos deben ser declarados, así como las emisiones atmosféricas, residuos sólidos y cualquier otra información relacionada con el impacto ambiental. Por otra parte, el reciclador, comerciante y el usuario de mercurio metálico son conjuntamente responsables de la gestión y eliminación ambientalmente adecuada de mercurio.” (SPDA 2014: 95)

Brasil inició el proceso de ratificación del Convenio de Minamata en agosto de 2017 (Projeto de Decreto Legislativo (SF) n° 114, de 2017)

y lo concluyó en agosto de 2018. Actualmente desarrolla su Proyecto Minamata Initial Assessment (MIA) con el fin de facilitar la ratificación e implementación de las obligaciones de la Convención de Minamata, proporcionando a los principales actores nacionales de conocimientos técnicos y científicos y las herramientas necesarias para esta función.⁵⁹ En el marco del proceso de avance camino a la implementación del Convenio, el FICEM ha propuesto que es necesario “refinar los datos y la información para realizar inventarios más precisos; mejorar la infraestructura nacional para el control e monitorización del mercurio; analizar y adaptar legislaciones para implementar el convenio; sensibilización de la sociedad civil, universidades, asociaciones privadas y gobierno sobre el Convenio y; mejorar la articulación intergubernamental y con otras organizaciones” (Reis, 2016).

3. COLOMBIA



La Ley 1658 de 2013 reglamenta el uso, la importación, la producción, la comercialización, el manejo, el transporte, el almacenamiento, la disposición final y liberación al ambiente del mercurio en las actividades industriales, sea cuales fueren.⁶⁰ Dicha ley ordena la erradicación del uso de mercurio en todos los procesos industriales en un plazo máximo de otorga capacidades regulatorias a los Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Minas y Energía, Salud y Protección Social y Trabajo, con el fin de que tomen medidas que permitan “reducir y eliminar de manera segura y sostenible, el uso del mercurio en las diferentes actividades industriales del país”. Además ordena que se erradique “el uso del mercurio en todo el territorio nacional, en todos los procesos industriales y productivos en un plazo no mayor a diez (10) años y para la minería en un plazo máximo de cinco (5) años” (MinMinas 2016).

En cumplimiento del mandato de esta ley, y bajo el liderazgo del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en diciembre de 2014 se lanzó el Plan Único Nacional de Mercurio, instrumento de política pública que busca eliminar gradual y definitivamente el uso de mercurio en el sector minero e industrial de Colombia mediante la coordinación de las acciones de ocho ministerios (Ambiente y Desarrollo Sostenible;

59. A través de este se buscó realizar el Inventario Nacional de Emisiones de Mercurio, por medio de la herramienta del PNUMA Toolkit, como un mecanismo para estimar la cantidad de emisiones y liberaciones para promover las medidas de control y reducción que aportan beneficios para la salud humana y el medio ambiente.

60. Antes de la Ley 1658 Colombia ya tenía normatividad sobre mercurio en algunos temas puntuales como los estándares de niveles permitidos en agua para consumo humano (Resolución 2115 de 2007) y aguas crudas (Decreto 1594 de 1984).

Minas y Energía; Salud y Protección Social; Trabajo; Comercio, Industria y Turismo; Relaciones Exteriores; Agricultura y Desarrollo Rural; y Transporte) y dos instituciones mineras (Agencia Nacional de Minería y Unidad de Planeación Minero Energética). En enero de 2018 la Contraloría General de la República advirtió que el cumplimiento de las metas del Plan era aún precario y desarticulado, con lo cual las entidades le hicieron una actualización y unos ajustes. En 2019 el Ministerio de Ambiente expidió el Plan Sectorial Ambiental del mercurio.

Después de la Ley 1658 se han expedido otras normas sobre el tema. En 2015 se expidió la Resolución 631 sobre niveles permitidos en vertimientos de desechos a agua y suelos. Asimismo, en desarrollo de la Ley 1658 de 2013 se expidió también el Decreto 2133 de 2016 establece que quienes importen mercurio deben inscribirse en un registro único de importadores autorizados. En dicho registro deben inscribirse también los comercializadores. El decreto establece que los importadores y comercializadores de mercurio sólo podrán venderlo a usuarios registrados quienes a su vez deben certificar su uso directo.⁶¹ En la medida en que es posible comprar mercurio con facilidad en distintas ciudades y zonas rurales y fronterizas colombianas, la efectividad en la implementación de este Decreto 2133 será el parámetro para medir hasta qué punto se está cerrando el suministro de mercurio a la MOII. No obstante, será igualmente esencial tomar medidas para controlar el mercado ilegal de mercurio que proviene de China y México y que opera a través de la red de distribución regional en los países del Bioma Amazónico que se describió antes. En junio de 2019 en reunión de la CAN, Colombia y Perú decidieron fortalecer la cooperación binacional para enfentar la minería ilegal en la Amazonia.

Otra razón por la cual Colombia está interesada en reducir y eliminar el mercurio de la MOII y los demás sectores industriales es porque dicha labor hizo parte de las recomendaciones que la OCDE hizo al país como uno de los elementos para realizar en aras de lograr la admisión a dicho organismo, proceso que comenzó en 2014 (OCDE 2015). De hecho, el gobierno nacional diseñó el Plan Nacional Único de Mercurio teniendo en cuenta las decisiones y recomendaciones del Comité de Químicos de la OCDE así como los lineamientos del Plan de Acción Mundial del Enfoque Estratégico para la Gestión de Sustancias Químicas a Nivel Internacional-PAM. En 2018 Colombia ingresó a la OCDE, con lo cual en adelante deberá mantener los estándares de esa organización para el sector minero y en materia de gestión de químicos.

61. El decreto también establece una reducción paulatina de los cupos de importación en la partida y subpartidas arancelarias correspondientes al mercurio. Desde 2017 el cupo de importación se redujo a 2 toneladas anuales que sólo pueden ser utilizadas en actividades diferentes a la MOIIMAPE.

Colombia ha recibido apoyo del ONUDI para llevar a cabo un proyecto MIA en el que el ejecutor nacional fue el Centro Nacional de Producción Más Limpia en convenio con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Este proyecto está evaluando la capacidad del país para la implementación temprana del Convenio en Colombia. El proyecto consta de tres ejes: i) capacidad institucional, ii) estudio de políticas y estrategias, iii) inventario nacional del mercurio y iv) difusión. Esta evaluación será fundamental para complementar este estado del arte sobre la capacidad institucional en materia de producción de conocimiento sobre el mercurio en el país. En particular el punto iii será clave para actualizar y complementar el inventario realizado en 2010 por el Ministerio de Ambiente y la Universidad de Antioquia. En mayo de 2017 se presentaron los resultados del proyecto MIA en un evento en la Cancillería, pero a comienzos de 2019 el documento final de evaluación del proyecto MIA no había sido presentado ni difundido públicamente. En junio de 2019 la Corte Constitucional avaló la ley aprobatoria del Convenio de Minamata, con lo cual Colombia depositó el instrumento de ratificación en agosto y llegará como parte del Convenio a la COP 3 en Ginebra. El Ministerio de Ambiente ha manifestado que está haciendo gestiones para que la COP 4 en 2021 se realice en Colombia.

Finalmente, es preciso destacar que Colombia vive un momento en el que hay múltiples proyectos de cooperación internacional sobre el tema de mercurio. El Ministerio de Ambiente (2016)⁶² reporta los siguientes proyectos:

- “Gestión Integrada del Mercurio en el sector ASGM de Colombia”, en el marco del proyecto Global “Oportunidades Globales para el desarrollo a largo plazo del sector de minería de oro de pequeña escala artesanal” – GEF GOLD.
- Proyecto “Estrategias para la rehabilitación de tierras mineras contaminadas con mercurio para su reuso en energía renovable y otras estrategias de reutilización auto sostenibles”.
- Proyecto GEF “Conservación de la Biodiversidad en Paisajes impactados por la minería en el Chocó Biogeográfico” implementado por WWF Colombia.
- Proyecto en formulación “Fortalecimiento interinstitucional para el levantamiento y evaluación de línea base de mercurio en ambientes marinos para proteger la salud humana y el medio ambiente en Suramérica.
- Proyecto en formulación “Mecanismos de cooperación para la regulación del comercio de mercurio y medidas de control para reducir el comercio ilegal a otros países a nivel regional y global”.

62. http://www.minambiente.gov.co/images/5_ExperienciaGestionMercurio_MADS.pdf

- Proyecto de cooperación internacional de USAID "Oro Legal".
- Proyecto "Better Gold Initiative – BGI" o también conocido como "Iniciativa Oro Responsable" de la cooperación de Suiza.
- Proyecto Comunica de la cooperación del gobierno Canadiense.
- Proyecto para fomentar el desarrollo sostenible en la región del Medio Atrato en el Chocó, con el apoyo de ONUDI y Oficina del Alto Comisionado de Derechos Humanos de ONU.
- Asimismo, en Colombia también hay proyectos de la Alianza por la Minería responsable en torno a la implementación de la Certificación FairMined que promueve dicha organización en dos zonas mineras del país (Íquira en Huila y La Llanada en Nariño).

En Colombia no ha habido suficientes esfuerzos para evaluar los impactos de estos proyectos, por lo cual se requiere analizar con detenimiento este nuevo conjunto de intervenciones internacionales dirigidas a la reducción del mercurio en la MOII y sus impactos en distintas regiones mineras del país con el fin de evitar que se repitan los errores comunes de este tipo de proyectos en el pasado (Rubiano 2019). Cabe resaltar también que en la Amazonia colombiana parece complicado implementar mecanismos de mercado como las certificaciones de FairMined o la Iniciativa Oro Responsable de la cooperación suiza, puesto que en esta región no hay ningún título legal con licencia ambiental explotando oro y en general la dinámica de la minería es bastante disputada políticamente. En la mayoría de la región amazónica, la minería de oro es percibida como una amenaza criminal o medioambiental o como una amenaza a los pueblos indígenas. Por ello, parece improbable que la discusión sobre los mecanismos de mercado se abra paso en Colombia, al menos en la región amazónica. En general, en Colombia hay una crisis de autoridad para regular la minería, lo cual tiene incidencia directa en el problema del mercurio (Siegel 2013).

4. ECUADOR



La Constitución de 2008 declara los minerales como un recurso natural estratégico, lo que justificó la expedición en 2009 de una Ley de Minería, desarrollada a través de un Reglamento General que determina un Régimen Especial para Pequeña Minería y Minería Artesanal y una Regulación a la Minería Artesanal, junto con un Plan Minero Artesanal. Así mismo, Ecuador cuenta con una Política Básica Ambiental (1994) y una Ley de Gestión Ambiental (2004) (actualizada por el nuevo Código Orgánico Ambiental de 2018), complementados por la legislación ambiental

secundaria expedida por el Ministerio de Ambiente; los Reglamentos de Plaguicidas y productos afines de uso agrícola; el Programa Nacional de Sanidad Vegetal junto con las normas del INEN como las listas de bienes y servicios sujetos a control (INEC) y la lista de productos químicos sujetos a control en el que se incluye el mercurio; la Norma Técnica Ecuatoriana sobre Transporte, almacenamiento y manejo de productos químicos peligrosos; y finalmente, la Codificación de la Ley de Aguas. La Ley 03 de 2013 añadió artículos a la Ley de Minería antes mencionada y explícitamente añadió disposiciones sobre una transición hacia una minería sin mercurio.

Otra norma importante es el Acuerdo ministerial N° 003 del 11 de enero del 2013 que restringe la fabricación, comercialización, uso y tenencia de mercurio, cianuro de sodio y de potasio. El Ministerio de Ambiente también ha creado un sistema de registro de sustancias químicas peligrosas como el mercurio y el cianuro para registrar y controlar a comercializadores y usuarios finales. Asimismo, se han establecido cupos de importación para controlar el comercio ilegal y en 2014 la Empresa Pública de Importaciones asumió la exclusividad de las importaciones de mercurio al país, lo cual acabó con el régimen de libre importación de dicha sustancia. El Ministerio también ha llevado a cabo proyectos de cambio tecnológico, capacitaciones y cursos en zonas mineras de Las provincias de Azuay, Cotopaxi, Zamora Chinchipe y El Oro, para sustituir el uso de mercurio en la MOII. El Proyecto Cero Mercurio, derivado de las reformas legales de 2013 en materia minera, es también una iniciativa que ha avanzado en materia de identificación de pasivos ambientales. El gobierno también se comprometió a reducir uso de mercurio en las actividades mineras a través del Programa Nacional para la Gestión Adecuada de Sustancias Químicas.

Ecuador firmó el Convenio de Minamata en octubre 10 de 2013 y lo ratificó en julio de 2016. Además, Ecuador es parte de los convenios de Basilea, Rotterdam y Estocolmo. Durante la COP-1 del Convenio de Minamata en septiembre de 2017 en Ginebra, Ecuador anunció que entre los logros del país se destacan la prohibición definitiva del uso de mercurio en actividades mineras, acompañado de un programa llamado el Plan Cero Mercurio. En el mismo sentido, el Ministerio de Salud actualmente desarrolla un modelo de gestión para la reducción, sustitución y eliminación de equipos, dispositivos y materiales que contienen mercurio en los establecimientos de salud públicos y privados del país y la definición de un plan de acción para su implementación. Actualmente, Ecuador participa junto a Perú, Argentina, Nicaragua y Uruguay en el proyecto MIA América Latina y el Caribe 1, uno de los tres proyectos de MIA a nivel regional que se están implementando con apoyo del PNUMA (OPS, 2015).

En el marco de la Red Latinoamericana de Fiscalización y Cumplimiento Ambiental (RED LAFICA), el Ministerio del Ambiente de Ecuador ha propiciado dos reuniones en 2017 y 2018 en las cuales se han abordado temas de interés regional como los mecanismos de control para la reducción de efectos negativos del mercurio para trabajar en el marco de esta red.⁶³

5. Perú



El marco normativo peruano cuenta con una amplia gama de normas que buscan formalizar la MOII.⁶⁴ Entre los compromisos asumidos sobre el mercurio se encuentra el D. L. N° 1103 en el 2012, que clasifica al mercurio como insumo químico y exige medidas conexas para regular el control del mercurio en el país, como el Registro nacional de usuarios de insumos utilizados en la actividad minera. Además, se encuentra la Estrategia de saneamiento de la pequeña minería y de la minería artesanal, aprobada por D. S. N° 029-2014-PCM, que entre sus metas ubica la reducción del uso de mercurio en operaciones mineras. Otros desarrollos reglamentarios de Perú incluyen la prohibición de su uso en la agricultura; su consideración en los planes de manejo de proyectos del sector energía y metalurgia; su inclusión como parámetro en las regulaciones sobre vertimientos en aguas y sobre seguridad en el ambiente de trabajo. Cabe destacar que Perú es el único país de la región que cuenta con una ley de pasivos ambientales de minería. Iniciativas como el Proyecto CIN-CIA vienen trabajando también en restauración de pasivos ambientales causados por la minería en Madre de Dios.

En Perú el marco institucional es liderado por el Ministerio de Minas y Energía en conjunto con la Comisión Permanente para el Proceso de Formalización que plantea una estrategia de interdicción de la minería ilegal; además de los Ministerios de Ambiente, Salud, Agricultura y Riego, Defensa y los gobiernos regionales. Perú también cuenta con iniciativas de oro responsable de acuerdo con la Plataforma Integral de Minería a Pequeña Escala.⁶⁵

63. <http://www.ambiente.gob.ec/ecuador-continua-trabajando-para-la-reduccion-de-efectos-negativos-del-mercurio/>

64. Como el Decreto 1103 que determina medidas de control y fiscalización en la distribución, transporte y comercialización de insumos químicos que pueden ser utilizados para la minería ilegal, en el cual se resalta el uso de mercurio.

65. Además, Minera Yanaquihua (MYSAC)), una minera de pequeña escala del departamento de Arequipa fue, es la primera asociación minera de pequeña escala en tener el certificado del Responsible Jewellery Council (RJC) en América del Sur. Así mismo, Macdesa, una minera de pequeña escala, ha sido certificada bajo el sello Fairtrade desde junio de 2015.

El Estado peruano ratificó el Convenio de Minamata en enero de 2016. Desde 2015 se ha resaltado que la legislación peruana “facilita la adopción del Convenio de Minamata en tanto que hay una lucha contra la minería ilegal que tiene sustento normativo, así como acciones de interdicción. Además, hay un trabajo conjunto a nivel binacional (Colombia, Bolivia y Brasil) así como un trabajo con la CAN y la OTCA” (Carrillo 2015).⁶⁶ Actualmente, el país participa en el proyecto MIA América Latina y el Caribe 1, uno de los tres proyectos regionales que existen de acuerdo con el PNUMA (OPS, 2015), junto a Ecuador, Argentina, Nicaragua y Uruguay. En ese sentido, el Ministerio del Ambiente ha venido realizando un trabajo multisectorial con diversas entidades del estado para la implementación del Convenio de Minamata, estableciéndose para ello un plan de acción multisectorial, aprobado a través de a través del Decreto Legislativo n.º 010-2016-MINAM.

6. Venezuela



Desde los años ochenta Venezuela ha venido implementando diversas acciones dirigidas a controlar la MOII y el uso del mercurio. Por ejemplo, en 1989 prohibió la minería ilegal de oro en el Estado de Amazonas y posteriormente expidió diversos Planes de Ordenamiento y Reglamento de Uso, como el de la Reserva Forestal de Imataca en el 2004 o el de la Reserva Forestal El Caura en el 2007. Asimismo, entre los años 2006 y 2007 el gobierno nacional desarrolló un programa dirigido a eliminar la minería en la cuenca del río Caroní e impulsar la reconversión laboral de los mineros hacia otras actividades. Posteriormente, en 2010 inició el llamado Plan Caura que tiene como objetivo, entre otros, “la erradicación” de la minería ilegal en la cuenca del río Caura mediante el uso de fuerzas militares y la participación de diversos ministerios.⁶⁷ Estos intentos de ordenar y controlar la actividad minera “no parecen haber logrado sus objetivos, han sido cuestionados por las comunidades locales y grupos ambientales, y han generado graves conflictos sociales con mineros y comunidades indígenas.” (Red ARA, 2013, p. 20)

En el marco jurídico se encuentra la Ley de Minas, las normas técnicas para el control de la afectación al ambiente, el reglamento general a la ley y una declaratoria de reserva al Estado de actividades de explota-

66. Ver en <http://lasrutasdoloro.com/latinoamerica-relacion-entre-mineria-ilegal-y-mercurio-en-debate/>

67. Según informes de diversas organizaciones indígenas, los militares y la Guardia Nacional se confabulan con los mineros y comparten los beneficios a cambio de hacer la vista gorda ante sus actividades. Ver en <http://assets.survivalinternational.org/documents/1542/urgent-appeal-mercury-poisoning-in-south-america.pdf>

ción y explotación de oro decretada en el año 2011. Adicionalmente, se han desarrollado programas para la reducción de la contaminación por mercurio, garantía de la atención médica con tratamientos adecuados para todas las personas afectadas y un programa educativo permanente sobre riesgos para la salud derivados de la contaminación por mercurio; además de las medidas de prevención y las acciones a realizarse en caso de sospecha de intoxicación.

En Venezuela, actualmente se trabaja en el establecimiento de un Plan de Acción Nacional que se pueda poner en marcha cuando se ratifique el Convenio de Minamata. También se viene realizando un proyecto para la evaluación de personas expuestas al mercurio en el Alto Cauri por la MOII y por la minería formal de larga escala (OPS, 2015). A pesar de esto, hay que anotar que el Gobierno venezolano, aludiendo entre otras razones, “la lucha contra la minería ilegal”, impulsa en la actualidad un megaproyecto minero denominado el Arco Minero del Orinoco que tendría un importante impacto en los territorios del Caura y sus pobladores.⁶⁸

7. Guyana

Guyana se ha propuesto minimizar en el corto plazo y eliminar en el largo plazo las liberaciones de mercurio en el aire, el agua y la tierra a través de prácticas de gestión ambientalmente adecuadas, dado que los recientes descubrimiento de petróleo y gas en el país exigen una capacitación que garantice la obtención de empleo por parte de los guyaneses ante el aumento de la mano de obra. En esta medida, en Guyana se ha planteado la necesidad de alternativas a la extracción minera con mercurio y la modernización de tecnología para reducir la dependencia de dicho metal a través del fomento de prácticas de extracción de oro más sostenibles, eficientes y ecológicas.

Guyana fue uno de los primeros signatarios del Convenio de Minamata: se incorporó en octubre de 2013 y lo ratificó un año después. La implementación comenzó con la preparación de un borrador del Plan de Acción Nacional para avanzar en los esfuerzos de reducción gradual y eventual eliminación de mercurio y productos de mercurio. El plan pretende, entre otras cosas, capacitar técnicamente a las industrias extractivas con apoyo de la Comisión de Geología y Minas de Guyana, la Escuela de Minería de Guyana y el Centro de Capacitación. Así mismo, se han establecido planes para eliminar el uso del mercurio en el sector de la MOII y en la cadena de suministro de oro.

68. Los indígenas ye'kwana-sanema y pemón de la cuenca del río Caura emitieron un comunicado en contra del proyecto (Radio Noticias Venezuela, 2016).

Así mismo, se ha considerado que la implementación de la Convención será impulsada durante la próxima década por un proyecto financiado por el GEF titulado “Oportunidades Globales para el Desarrollo a Largo Plazo” (GOLD, por sus siglas en inglés) en el Sector de Pequeña Minería de Oro Artesanal”. Uno de los ocho programas emprendidos con la asistencia de Conservación Internacional de este proyecto conocido como GEF GOLD comenzó ya en Guyana. Esto muestra que Guyana, al igual que lo ha hecho en otros temas en el pasado (como el forestal), es claramente el país del Bioma Amazónico que más ha priorizado los enfoques de mercado para la reducción del mercurio en la cadena de la MOII. Actualmente, Guyana participa junto a Antigua y Barbuda, Belice, Jamaica, San Cristóbal y Nieves, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas, Trinidad y Tobago, y Surinam en el proyecto MIA Caribe, otro de los proyectos MIA regionales. También trabaja en su propio MIA a nivel nacional.⁶⁹

Actualmente Guyana trabaja en el desarrollo de su Plan de Acción Nacional bajo el artículo 7 del Convenio de Minamata con el apoyo de WWF-Guyana, Conservación Internacional-Guyana y el PNUD. También se están estableciendo otras iniciativas para limitar las emisiones de mercurio, como el Fondo de Desarrollo Minero Libre de Mercurio para aumentar las tasas de recuperación de oro en el sector y el acceso de mineros de pequeña y mediana escala a un financiamiento adecuado para la adopción de tecnología libre de mercurio.

8. Guayana Francesa



La Guayana Francesa es un territorio de ultramar de Francia, por lo que es parte de la Unión Europea y su estatus se define por la Constitución francesa de 1958. En este sentido, la legislación francesa rige de pleno derecho en este departamento, circunstancia que bajo facultad expresa de la ley puede cambiar, otorgando la posibilidad de establecer por sí mismos reglas aplicables con la respectivas reservas de Estado que correspondan (tales como nacionalidad, derechos civiles, garantías de libertades públicas, entre otras). Las leyes mineras del país se basan en las leyes francesas, y los productos químicos, combustibles, maquinaria y equipos de transporte se importan principalmente de Francia.⁷⁰ Este departamento está cubierto en aproximadamente un 90% de selva tropical y se ha mantenido en buen estado de conservación gracias a la baja

69. De acuerdo con el Informe Anual de 2015 del Departamento de Ambiente y Recursos Naturales, para facilitar la pronta entrada en vigor de la Convención, la evaluación (MIA) apoyada por el PNUD proporcionará una base para cualquier trabajo adicional hacia la ratificación y la implementación.

70. Ver en <https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/country/2002/gfgynsmyb02.pdf>

tasa de deforestación que existe. Sin embargo, como lo ha expresado la BBC esta área ha sido llamativa para los garimpeiros quienes a través de métodos rudimentarios han extraído oro con la utilización de cianuro y mercurio contaminando los cauces de agua. (BBC, mayo de 2008).

Francia firmó el Convenio de Minamata en octubre de 2013 y lo ratificó en junio de 2017 y en su legislación ambiental el país cuenta con normativa atinente al mercurio, entre la cual es posible encontrar la política nacional para reducir la contaminación del aire restringiendo los niveles de establecimientos que contribuyen a la emisión de sustancias controladas (industriales locales, cámaras de comercio e industria, cámaras de agricultura, etc.). También cuenta con regulaciones de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos que tengan componentes como el mercurio. De la misma forma cabe resaltar que los lineamientos y directivas del Consejo Europeo rigen para la Guayana Francesa. En este sentido, en Guayana Francesa se espera que para 2018 se tomen medidas basadas en las guías europeas para contrarrestar los impactos del mercurio, tales como impedir el uso de tratamientos odontológicos con amalgamas de mercurio en menores de 15 años y mujeres embarazadas (El Mundo, 2017).

A pesar de ser un territorio sobre el cual Francia declara ejercer una protección ecológica rigurosa, el alto nivel de lucro de la actividad y el pago de los ingresos en euros provoca flujos migratorios que incluyen en muchos casos trata de personas, comercio ilegal de armas, formación de organizaciones criminales transnacionales, corrupción y socavamiento de las autoridades de ambos lados de la frontera, entre otras consecuencias negativas, tal como lo expone el Observatorio de Política Ambiental argentino (2015).

De acuerdo con Veening et al (2015), "el contrabando de mercurio desde la UE es una violación del Reglamento 1102/2008 en virtud del cual los Estados miembros deberían aplicar "sanciones efectivas, proporcionadas y disuasorias". Un ejemplo en el que un Estado miembro ha tipificado como delito la infracción del Reglamento es el Reino Unido. El Reglamento de Exportación y Datos de Mercurio del Reino Unido 2010 No. 265) establece que es un "delito contravenir o no cumplir con cualquier requisito de (entre otros) el Art. 1 (1) del Reglamento de la UE relativo a la "prohibición de exportación de mercurio desde la UE (...)". Si es culpable y "en una condena condenatoria, una persona puede ser multada o encarcelada por un término que no exceda los dos años, o ambos". Un mejor cumplimiento del Reglamento 1102/2008, ajustado en un futuro próximo para alinearlo con la ratificación de la UE del Convenio de Minamata, requerirá un mayor enfoque de las autoridades responsables, una mayor cooperación internacional tanto entre los Estados miembros de la UE como con los países de destino. Debido a intereses

creados en el sector del oro, este último será un desafío. Además, como los envíos son pequeños, la aplicación es difícil, como lo es en el campo del contrabando de drogas” (Veening et al., 2015).

9. Surinam

El mercurio en Surinam es problema prioritario para la política pública ambiental del país (Gomiam-Suriname 2015). La MOII es una de las actividades en las que más se presenta uso del mercurio. En este sentido el gobierno ha expresado a través del Ministerio de Recursos Naturales que a pesar de que no está prohibido trabajar con mercurio, el proceso de recuperación de oro debe hacerse de una manera más respetuosa con el medio ambiente y se ha establecido que los empresarios que hagan uso de este deben pagar impuestos.⁷¹ Las responsabilidades y los compromisos para la formulación de políticas efectivas frente al mercurio se encuentran en cabeza del Departamento de Geología y Minería (GMD por sus siglas en inglés) y la Comisión para la Regulación del Sector del Oro (OGS por sus siglas en inglés). La Organización para el Sector del Oro en Surinam (OGS), está directamente vinculada al Gabinete del Presidente de Surinam, y es responsable de estructurar las actividades de los mineros de oro a pequeña escala y de mantener la paz y la seguridad en este sector. Ambos comités son supervisores importantes debido a su mandato legal y al vínculo directo con la máxima autoridad en Surinam (NIMOS, 2014: 17).

Actualmente, del marco regulatorio y de políticas en el país se evidencia que no hay una administración central para el desarrollo, implementación y control de la política para regular el mercurio en la minería de oro a pequeña escala. En la práctica, las leyes no son implementadas y los niveles de coordinación entre las distintas agencias del gobierno no ha sido suficiente para hacer frente al problema, a pesar de que existe un marco institucional para responder al mismo. Dicho marco cuenta con la Dirección de Medio Ambiente del Ministerio de Trabajo, Tecnología y Medio Ambiente⁷²; el Instituto Nacional de Desarrollo del Medio Ambiente (NIMOS por sus siglas en neerlandés), que asesora a los tomadores de política pública; el Departamento de Geología y Minería del Ministerio de Recursos Naturales⁷³; y la Comisión de Regulación del Sector de Oro).⁷⁴ Con el apoyo de PNUD los ministerios del gobierno de

71. En cuanto a los procesos de explotación aurífera, se ha reportado que es extendida la creencia entre algunos mineros según la cual algunos procesos alternativos a la amalgamación no son igual de efectivos (GOMIAM-SURINAME, 2015)

72. Que controla, ejecuta y formula la política ambiental, además de llevar a cabo el control de las condiciones laborales de exposición a sustancias peligrosas a través de la inspección de trabajo.

73. Encargado de controlar el uso de mejores prácticas en la minería de oro a pequeña escala.

Surinam están desarrollando programas sobre gestión del mercurio como los inventarios de mercurio y medidas de control y manejo de productos y residuos con mercurio.

En 2006 se prohibió la exportación de mercurio y el Ministerio de Comercio e Industria tiene es responsable de otorgar licencias para la importación de mercurio. Sin embargo, los datos de la Inspección de Derechos de Importación e Impuestos Especiales no han registrado importaciones oficiales de mercurio en los últimos años (NIMOS, 2014: 16). En ese sentido, cabe resaltar que la reglamentación relativa al mercurio en Surinam sigue estando muy limitada a las disposiciones de la legislación sobre el tráfico internacional de mercancías. A nivel jurídico se proporcionan normas sectoriales limitadas sobre la gestión del mercurio, lo que permite entre ver que “las regulaciones legales [son] muestra que la legislación actual está regulada sectorialmente y que no existe una ley integral para regular el uso, la importación, la exportación y el tratamiento del mercurio” (p.16).

A comienzos de 2018 Surinam no había firmado ni ratificado el convenio de Minamata, toda vez que consideraba que el país no estaba preparado para el mismo hasta tanto no estableciera una hoja de ruta que le permita responder a los compromisos del tratado. NIMOS advirtió durante 2017 y 2018 que de no ratificar pronto se corría el riesgo de perder el impulso que ha dado el Convenio y las oportunidades colaborativas de manejo transfronterizo del problema. Sin embargo, Surinam se tomó su tiempo y puso en marcha el “Plan Paso a Paso para la eliminación progresiva del mercurio en Surinam” (NIMOS, 2014). El objetivo general de dicho Plan es diseñar medidas nacionales para proteger la salud humana y el medio ambiente contra la exposición al mercurio con la perspectiva de un ambiente libre de mercurio en Surinam.⁷⁵ Este Plan brindó una descripción general de los pasos que Surinam debe seguir para eliminar el mercurio. Entre las actividades se incluyen tareas a corto, mediano y largo plazo. Tras un período de avance del Plan, el 2 de agosto de 2018 Surinam firmó y ratificó el Convenio de Minamata.

Finalmente, Surinam participa en el proyecto MIA Caribe, uno de los tres proyectos regionales que existen de acuerdo con el PNUMA (OPS, 2015), junto a Antigua y Barbuda, Belice, Jamaica, San Cristóbal y Nieves, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas, Trinidad y Tobago, y Guyana. Adicionalmente, la Asamblea Nacional de Surinam está trabajando en dos proyectos de ley en los cuales esperan incluir provisiones relativas al mercurio.

74. Que se encarga de ejecutar y controlar todo aquello que determine la política nacional sobre el sector.

75. Para el objetivo se han identificado siete áreas políticas que requieren intervención, entre las cuales están: ajustar el marco legal e institucional; establecer una agenda para la eliminación gradual y los objetivos de emisión para el mercurio y los compuestos de mercurio; y establecer un mecanismo financiero para ejecutar todos los anteriores objetivos (NIMOS, 2014: 25).

C. SÍNTESIS DE PUNTOS CLAVE

- El tema del mercurio ha estado en la agenda de la OTCA al menos desde 2006 y la organización ha realizado avances para posicionar el tema en su plan de trabajo y en las agendas de salud, ambiente y pueblos indígenas de los países partes. No obstante, la falta de recursos ha impedido implementar varios de los programas contemplados en la agenda de trabajo. La CAN se ha centrado en promover cooperación entre los países andinos para el control policivo desde 2012 y para la gestión de conocimiento desde 2019. Desde 2018, distintas organizaciones de la sociedad civil en Colombia, Perú, Bolivia, Ecuador y Guyana se han venido organizando para trabajar en el tema de manera articulada.

- Los vacíos de información y la falta de capacidad técnica y científica de varios países del Bioma discutidos en el capítulo III se traducen en que la normatividad sobre mercurio en cada país ha tenido un desarrollo desigual y fragmentado. Principalmente, ha habido regulación en temas puntuales como importaciones, comercialización y licencias de uso de mercurio. El tema del mercurio también suele aparecer como un tema específico en regulaciones generales sobre sustancias químicas, minería, vertimientos, liberaciones y en general normas ambientales contra la contaminación. Otras medidas han sido prohibiciones o restricciones progresivas de importación, creación de registros únicos de importadores y comercializadores y registros de sitios contaminados. Todas las regulaciones expedidas hasta ahora están en proceso de ser reevaluadas y adaptadas a la exigencias del Convenio de Minamata en todos los países.

- En todos los países se observa, con distintos niveles, una falta de articulación entre distintas agencias y ministerios llamados a actuar frente al problema del mercurio en la MOII. No obstante, se observa que la firma del Convenio de Minamata en 2013 ha dinamizado los procesos de reglamentación jurídica, articulación interinstitucional y seguimiento de metas comunes bajo las obligaciones establecidas en el Convenio.

- Salvo Venezuela, todos los demás países con territorio en el Bioma –incluido Francia– ya han firmado y ratificado el Convenio de Minamata y se encuentran en proceso de elaborar sus Planes Nacionales de Acción bajo el artículo 7 del convenio.

- Todos los países del Bioma se encuentran realizando proyectos MIA. A pesar de no haber ratificado el Convenio todavía, Venezuela también vienen adelantando proyectos MIA para determinar la capacidad institucional, normativa, técnica y comercial del país cumplir con las obligaciones del Convenio.

- En países como Colombia, Guyana, Perú y Bolivia se vienen adelantando programas de certificación de oro Fair Trade. No obstante, hasta ahora ninguno de esos programas se ha intentado implementar en las regiones amazónicas de dichos países, pues no ha habido condiciones para hacerlo. Es preciso dar una discusión amplia, participativa e informada sobre la conveniencia e implicaciones de ese tipo de medidas en las zonas de MOII de los países del Bioma.

C. SÍNTESIS DE PUNTOS CLAVE

- Existen denuncias sobre contaminación por mercurio ante la Relatoría Especial sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas y ante la Relatoría Especial sobre Salud de Naciones Unidas. En caso de que el problema tienda a agravarse, es razonable prever que algunas organizaciones puedan estar contemplando llevar el problema ante la Comisión Interamericana de Derechos Humanos ante la falta de respuesta efectiva a nivel doméstico en países como Brasil, Perú y Venezuela. El caso de las comunidad de Tres Islas en Madre de Dios ya ha sido objeto de medidas cautelares por parte de la CIDH.

- Más allá del avance de cada país en términos de respuestas institucionales, la conclusión de este capítulo es que no será posible resolver el problema del mercurio en la MOII en el Bioma Amazónico sin un trabajo conjunto, articulado y mancomunado entre los países del Bioma, la OTCA y otras instancias de cooperación regional como la CAN. Salvo unas contadas excepciones (como la cooperación entre y Brasil y las Guyanas, entre Bolivia y Brasil, y entre Colombia, Perú y Ecuador) los programas de colaboración articulada entre los países del Bioma Amazónico para enfrentar el problema aún son incipientes cuando no inexistentes. Las legislaciones domésticas no han sido efectivas en contrarrestar el creciente mercado ilegal de mercurio en América Latina y en los países del Bioma particularmente.



CAPÍTULO VI.

CONCLUSIÓN





El anterior ejercicio consistió en realizar un diagnóstico general y un intento preliminar de sistematización de cifras, literatura, fuentes, políticas y en general información disponible sobre el problema del mercurio en la MOII en los países del Bioma Amazónico. Por su naturaleza y alcance, este informe no puede ofrecer fórmulas para solucionar el problema para todos los países del Bioma Amazónico. Tampoco puede ofrecer soluciones específicas para cada uno de los países. Por el contrario, si bien el informe puede ser un insumo para avanzar en ese proceso, las respuestas se deben diseñar de acuerdo con cada contexto y estado de avance de las soluciones hasta ahora implementadas en cada país, así como de una evaluación del progreso de las mismas. Se espera, sin embargo, que el documento sirva como base para consolidar una plataforma regional de discusión, análisis, producción de conocimiento e incidencia que pueda propiciar una estrategia conjunta de prevención y respuesta al problema del mercurio en la MOII en el Bioma Amazónico.

Dado que en cada capítulo se incluyó una sección de síntesis de puntos clave, dichas conclusiones no se repetirán en esta sección. No obstante, se hará énfasis en dos puntos. Si algo queda claro tras el anterior diagnóstico general es que, como lo han sostenido ya varios autores, una política regional es la única opción viable y realista para una solución a largo plazo que evite las consecuencias devastadoras del uso del mercurio en la MOII, así como de sus demás impactos ambientales y en la salud (Rohan et al 2011 citado en Bare et al., 2017). Aunque las políticas de control y represión son importantes y se necesitan para contrarrestar el poderoso mercado de mercurio de contrabando en la región, se requieren acciones más integrales de prevención, generación de información y mejora de los medios de subsistencia de las poblaciones locales (Hirons 2011). El problema de la MOII en América Latina y en general en el sur global no es solamente un problema ambiental y de salud, sino está asociado a fenómenos estructurales más amplios como la desigualdad, la pobreza y la puesta en marcha de políticas de desarrollo económico que han excluido a importantes sectores de la población urbana y rural.

Por otro lado, la forma en la que los países del Bioma Amazónico diseñen e implementen sus Planes de Acción Nacional de acuerdo con el artículo 7 del Convenio de Minamata determinará el tipo de soluciones a poner en marcha en el corto y mediano plazo, así como su eventual efectividad. Como se discutió en el capítulo IV, aunque los mecanismos de mercado se incluyen como sugerencia en la Guía para elaborar los Planes de Acción Nacional, parecería ser que los primeros proyectos que se derivan del Convenio –como GEF GOLD– le han venido dando un importante estatus a este tipo de mecanismos. Si bien los mecanismos de mercado no son incompatibles con los otros componentes que deben tener los Planes de Acción Nacional (como medidas de formalización, producción de conocimiento, estrategias para reducir las emisiones

y frenar el desvío de mercurio hacia la MOII, participación de actores relevantes y una estrategia de salud pública), existe el riesgo de que los mecanismos de mercado releguen a segundo plano a estos otros componentes.

Por ello, como se expresó al final del capítulo IV, las posibilidades de éxito del Convenio de Minamata en la Amazonia pasan por encontrar un debido balance entre el interés de distintos actores de promover mercados de oro libre de mercurio, por un lado, y la urgencia manifiesta de reducir las emisiones, formalizar a los mineros, proteger a las comunidades expuestas y detener el contrabando de mercurio ilegal, por el otro. De no encontrar dicho balance, las posibilidades de detener, remediar y prevenir la contaminación por mercurio en el Bioma Amazónico serán cada vez más reducidas. El mercado por sí sólo no podrá evitar que la Amazonia se convierta en nuevo Minamata. Se requiere de la colaboración decidida y activa de los gobiernos y de las instancias regionales de cooperación como la OTCA y la CAN con colaboración con la secretaría del Convenio de Minamata.



SOBRE EL AUTOR

Sebastián Rubiano Galvis es un abogado ambiental colombiano y candidato a doctorado en Ciencias Ambientales, Política y Gestión en la Universidad de California, Berkeley (EE.UU.). Es co-fundador y miembro del Grupo de investigación en Derecho Ambiental de la Universidad de los Andes (Colombia). Entre sus áreas de trabajo están la relación entre ciencia, tecnología y derecho ambiental y la gobernanza de sustancias químicas en Colombia y América Latina. El presente informe es una versión editada y actualizada de la consultoría presentada por el autor a WWF y la Fundación Gaia Amazonas con apoyo de ONU Medio Ambiente en marzo de 2018.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece a WWF (oficinas Colombia, Ecuador, Guyana y Bolivia), la Fundación Gaia Amazonas y a ONU Medio Ambiente por el apoyo técnico para realizar este informe y por suministrar fuentes y documentos relevantes para su elaboración. Un agradecimiento especial a Jordi Pon (ONU Medio Ambiente), Jordi Surkin, Joaquín Carrizosa y Analiz Vergara (WWF), Camilo Guío y Sergio Vásquez (Fundación Gaia Amazonas) y Jimena Díaz (UC Berkeley) quienes proporcionaron fuentes relevantes y/o realizaron valiosos comentarios a una versión preliminar del informe. Alejandra Lozano, Mónica García y Sergio Vásquez colaboraron como asistentes de investigación con la búsqueda y sistematización de información por país para los capítulos 2, 3 y 4.

Una versión preliminar de este informe fue presentado a un grupo de organizaciones de países del Bioma Amazónico en el ***"Taller regional sobre el uso del mercurio en la minería en la Amazonia"*** organizado por WWF, la Fundación Gaia Amazonas, FCDS, la Unidad de Parques Nacionales de Colombia y la Sociedad Zoológica de Frankfurt, espacio que tuvo lugar en Bogotá el 24 y 25 de Octubre 2018. Parte de la información también se presentó en el evento paralelo ***"Uniting to stop the mercury crisis in the Amazon"*** organizado por WWF en la COP 2 del Convenio de Minamata en Ginebra el 19 de Noviembre de 2018. Los comentarios y aportes de los asistentes a ambos eventos también proporcionaron importantes elementos para ajustar o completar la información aquí contenida. El presente informe no fue revisado por pares

BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES

Artisanal Gold Council. (2016). *Reducing the Use and Release of Mercury by Artisanal and SmallScale Gold Miners in Suriname. Review of the Suriname ASGM Sector*. Recuperado de http://social-solutions.net/data/images/reports/Suriname_ASGM_Sector_Report_Final.pdf

Alanoca L. 2001. Estudio de la contaminación por mercurio desechado por actividades auríferas en la cuenca del río Beni desde las cabeceras andinas hasta Rurrenabaque. Tesis de grado para optar el título de Licenciatura en Ciencias Químicas. UMSA. La Paz, Bolivia. 90 p.

AMAP/UNEP. (2013). Technical Background Report for the Global Mercury Assessment. For the Global Mercury Assessment 2013. Arctic Monitoring and Assessment Programme, 261.

Arrifano et al. (2017). Large-scale projects in the amazon and human exposure to mercury: The case-study of the Tucuruí Dam. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, Volume 147, 299-305.

Baldigo, Barry, Ronald J. Sloan, Stephen B. Smith, Nancy D. Denslow, Vicki S. Blazer and Timothy S. Gross (2006). Polychlorinated biphenyls, mercury, and potential endocrine disruption in fish from the Hudson River, New York, USA. *Aquat. Sci.* 68 (2006) 206–228

Barberi F. (2005). Exposición al mercurio en una población del Bajo río Beni, temporada seca. Tesis de Maestría en salud pública. La Paz, Bolivia: UMSA.

Barbosa et al. (1997). Mercury contamination in hair of riverine of Apiacás Reserve in the Brazilian Amazon. *Water, Air and Soil Pollution*, 97:1-8

Bare, M., Kauffman, C., Dezécache, C., Faure, E., Gond, V., Salles, J., & Vieilledent, G. (2017). Gold-rush in a forested El Dorado : deforestation leakages and the need for regional cooperation Gold-rush in a forested El Dorado : deforestation leakages and the need for regional cooperation.

Bastos, Wnaderley et al. (2015). Mercury in fish in the Madeira river (temporal and spatial assessment), Brazilian Amazon. *Environmental Research* 140 (2015): 191-197.

Bidone et al. (1997) "Fish contamination and human exposure to mercury in Tartarugalzinho River, Amapa State, Northern Amazon, Brazil. A screening approach". In: Brian W., Ron W., Billy M. (ed) *Mercury as a Global Pollutant. Human Health Issues*. Netherlands: Springer. pp 9–15

Biodiversity Research Institute & IPEN (2014). *Global Mercury Hotspots New Evidence Reveals Mercury Contamination Regularly Exceeds Health Advisory Levels in Humans and Fish Worldwide*. Portland and Göteborg: BRI & IPEN - Science Communications Series-34.

Bourscheit, A. (2013). Tensions run high on French Guiana border. Disponible en: <https://www.wwf.org.br/?35422/tensions-run-high-on-french-guiana-border>

Buccela, Alina (2014). "Can the Minamata Convention on Mercury Solve Peru's Illegal Artisanal Gold Mining Problem?". *Yearbook of international Environmental Law*, Vol. 24, No. 1 (2014), pp. 166–187

CAMEP (2013). Measuring the Impact of Mercury from Artisanal Gold Mining in the Peruvian Amazon: results from the Carnegie Amazon Mercury Ecosystem Project (CAMEP). Conference paper: 11th International Conference on Mercury as a Global Pollutant (ICMGP), At Edinburgh, Scotland

Carrillo, F. (2013, 1 de marzo). La realidad del mercurio en Bolivia. Tercera Parte. *La Patria*. Recuperado de <http://lapatriaenlinea.com/?nota=136429>

Castillo, A. y Rubiano, S. (2019). La minería de oro en la selva. Territorios, autonomías locales y conflictos en Amazonia y Pacífico (1975-2015). Bogotá: Universidad de los Andes.

Castilhos, Z. C., Bidone, E. D. & Lacerda, L. D. 1998. Increase of the background human exposure to mercury through fish consumption due to gold mining at the Tapajós river region, Amazon. *Bulletin Environment Contamination and Toxicology*, 61: 202-209.

Centro Nacional de Producción Más Limpia y Tecnologías Ambientales, Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible y Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial Bogotá (2017). Inventario de emisiones y liberaciones antropogénicas de mercurio en Colombia. Bogotá: ONUDI-MADS-CNPML.

Cleary, D. (1990). *Anatomy of the Amazon Gold Rush*. Iowa City; University of Iowa Press.

Committee on the Toxicological Effects of Methylmercury, Board on Environmental Studies and Toxicology, Commission on Life Sciences National Research Council (2000). *Toxicological Effects of Methylmercury*. National Academy Press, Washington, DC.

Cordy, P., Veiga, M. M., Salih, I., Al-Saadi, S., Console, S., Garcia, O., ... Roeser, M. (2011). Mercury contamination from artisanal gold mining in Antioquia,

Colombia: The world's highest per capita mercury pollution. *Science of the Total Environment*, 410–411, 154–160. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2011.09.006>

Cremers, L., Kolen, J., De Theije, M. (eds.). (2013). *Small-scale Gold Mining in the Amazon. The cases of Bolivia, Brazil, Colombia, Peru and Suriname*. Amsterdam: Centre for Latin American Research and Documentation (Cedla).

De La Cruz, M. J. (2015). Rise of mercury emissions in the Amazon rainforest: an evaluation of artisanal and small-scale gold mining and Biomass burning sources. University of San Francisco. Retrieved from <https://repository.usfca.edu/capstone/256>

De Theije, M. y Heemskerk, M. (2009). Moving Frontiers in the Amazon: Brazilian Small-Scale Gold Miners in Suriname. *European Review of Latin American and Caribbean Studies*, (87), 5-25.

De Theije, M., & Bal, E. (2010). Flexible migrants: Brazilian Gold Miners and their Quest for Human Security in Surinam. In T. Eriksen, E. Bal, & O. Salemink (Eds.), *A World of Insecurity. Anthropological Perspectives on Human Security* (pp. 66–88). Pluto Press.

Dolbec, J. et al. (2000). "Methylmercury exposure affects motor performance of a riverine population of the Tapajós river, Brazilian Amazon". **International Archives of Occupational and Environmental Health**, 73(3): 195-203.

Dorea, J. (2003). "Fish are central in the diet of Amazonian riparians: should we worry about their mercury concentrations?" *Environmental Research*, 92: 232-244.

Duque Nivia, G., & et al. (2015). Evaluación de riesgo de mercurio en peces de aguas continentales en Colombia. Bogotá.

Ed, Legg, Pe, Ouboter & Map, Wright. (2015). *Small-scale gold mining related mercury contamination in the Guianas: A Review*. Recuperado de http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/mercury_contamination_in_the_guianas__2015.pdf

Ejolt. (2018). *Colombia's Environmental Conflicts*. Environmental Justice Organisations, Liabilities and Trade. Recuperado de <http://www.ejolt.org/2014/04/colombias-environmental-conflicts/>

Ehrlich, M., & Núñez-Avellaneda, M. (2016). Contaminación por Mercurio En Ecosistemas Acuáticos de la Amazonia Colombiana. Lima. Retrieved from <http://amazonwaters.org/wp-content/uploads/2016/06/Contaminacion-por-mercurio-Marco-Ehrlich-Maecela-Nuñes-Avellaneda.pdf>

EPA-MNRE-GEF. (2015). Guyana's National Biodiversity Strategy and National Action Plan (2012-2020). Georgetown.

Evers, D. C., Buck, D. G., Johnson, S. M., & Burton, M. (2017). MERCURY IN THE GLOBAL ENVIRONMENT Understanding Spatial Patterns for Biomonitoring Needs of the Minamata Convention on Mercury. Portland, Maine.

FES (2012). Evidencia científica, normativa y tecnica sobre la problemática del mercurio en Colombia. Revision sistematica de la literatura. Convenio de asociación no. 447 de 2012 suscrito entre el Ministerio de Salud y Protección Social y la Fundación para la Educación y el Desarrollo Social – FES. Bogotá: FES.

Fréry, N., Maillot, E., & Boudou, A. (1999). Exposition au mercure de la population amérindienne Wayana de Guyane : Enquête alimentaire. Cayenne.

Fritz, M. M. C., Maxson, P. A., & Baumgartner, R. J. (2016). The mercury supply chain , stakeholders and their responsibilities in the quest for mercury-free gold. *Resources Policy*, 50, 177–192. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2016.07.007>

García, C. et al. (2017). El convenio de Minamata. Así actúa Colombia frente al mercurio. Cali: WWF – Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

GOMIAM – Suriname. (2015). Reducing mercury use in the small-scale gold mining regions in Suriname. Policy Brief: Suriname.

Gomes, L., Kelle, L., & Williams, A. (2016). Mercury and gold mining in the Guianas – cooperate or fail. Retrieved March 19, 2018, from <https://ideas4development.org/en/mercury-and-gold-mining-in-the-guianas-cooperate-or-fail/>

Gray, J. et al., 2002. "Mercury and methylmercury contamination related to artisanal gold mining, Suriname". **Geophysical Research Letters** **29(23):20-1**.

Guío, Camilo (2016). Estrategia para el Conocimiento y Atención Integral de los Impactos Generados por la Minería en el Departamento de Amazonas. Serie coleccionable Minería en la Amazonia, 1. Bogotá: Tropenbos, Patrimonio Natural, ICAA-USAID.

Guimarães, J. et al. (2000). "Mercury methylation potentials along a lake-forest transect in the Tapajós river floodplain, Brazilian Amazon: seasonal and vertical variations". *The Science of the Total Environment*, 261: 91-98.

Guyana Forestry Commission, & Indufor. (2013). Guyana Forestry Commission Guyana REDD+ Monitoring Reporting & Verification System (MRVS) Year 3 Interim Measures Report.

Hacon, Sandra et al. (2008). An overview of mercury contamination research in the Amazon basin with an emphasis on Brazil. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 24(7):1479-1492, jul, 2008.

Hacon, S. y Azevedo, F. (2006). "Plan de acción regional para la prevención y el control de la contaminación por mercurio en los ecosistemas amazónicos". Brasilia: Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA), Ministerio del Medio Ambiente de Brasil (MMA), Programa Regional de Medio Ambiente del Departamento de Estado del Estados Unidos de la Embajada Americana en Brasilia.

Hilson, G. (2009). "Small-scale mining, poverty and economic development in sub-Saharan Africa: An overview". *Resources Policy* 34 (1-2), 1-5.

Hirons, M. (2011). "Managing artisanal and small-scale mining in forest areas: perspectives from a poststructural political ecology". *The Geographical Journal* 177 (4), 347-356.

Hecht, S. y Cockburn, A. (2008). *The Fate of the Forest: Developers, Destroyers, and Defenders of the Amazon* (2.a ed.). Chicago y Londres: The University of Chicago Press.

Heemskerk, M. (2009). Kleinschalige goudwinning in Suriname. Amsterdam, Nederland: Centrum voor Studie en Documentatie van Latijns Amerika (CEDLA)

Heemskerk, M. (2010). The Gold Marketing Chain in Suriname. Report produced for the WWF Guianas sustainable natural resource management project GSNRMP. Paramaribo, Suriname.

Hentschel, T., D. Roque & E. Taucer (2000). "Small-scale gold-mining at San Simón, Bolivia". In: Jennings, N.S. (Ed.) *Small-scale gold mining: examples from Bolivia, Philipines & Zimbabwe*. ILO Working Paper

Instituto de la Amazonía Peruana - IIAP. (2011). Minería Aurífera en Madre de Dios y Contaminación con Mercurio. Una bomba de tiempo. Lima: Perú.

INS. (2014). INFORME ENCUESTA: Capacidad técnica de los Laboratorios de Salud Pública para realizar análisis de metales pesados en matrices biológicas y agua. Bogota.

Ishii, N. (2016). Global Opportunities for Long-term Development (GOLD) in the ASGM Sector. In GEF (Ed.), *Remarks by Naoko Ishii, CEO and*

Chairperson, Global Environment Facility December 6, 2016 (pp. 1–4). Kennedy Center, Washington, DC.

Kolen, E. et al. (2017). “‘We are all Garimpeiros:’ Settlement and Movement in Communities of the Tapajós Small-Scale Gold Mining Reserve”. *The Journal of Latin American and Caribbean Anthropology* 23(1), 169-188.

Laperche, V., Hellal, J., Maury-brachet, R., Bernard, J., Laporte, P., Breeze, D., ... Laporte, P. (2014). Regional distribution of mercury in sediments of the main rivers of French Guiana (Amazonian basin). Springer Plus, Springer Open, 3, 322.

Lebel, J. et al. (1997). “Evidence of early nervous system dysfunction in Amazonian populations exposed to low-levels of methylmercury”. *Neurotoxicology* 17(1):157-168

Legg, E., Ouboter, P., & Wright, M. (2015). Small-Scale Gold Mining Related Mercury Contamination in the Guianas: A Review Prepared for WWF Guianas (Vol. 2). Sherwood Lowe Aiesha Williams.

López, F. (2014a). *Falsa bonanza, reestructuración territorial y movilización interétnica en el río Guainía* (tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia – Sede Bogotá.

Luning, S. (2014). The future of artisanal miners from a large-scale perspective: From valued pathfinders to disposable illegals? *Futures*, 62, 67–74.

MacDonald, K. (2016). The Geopolitics of Gold in Northern Amazonia. *Extractive Industries and Society*, 3(3), 659–668. <https://doi.org/10.1016/j.exis.2016.02.012>

MacMillan, G. (1995). *At the End of the Rainbow? Gold, Land, and People in the Brazilian Amazon*. New York: Columbia University Press.

Malm, O. (1998). “Gold mining as a source of mercury exposure in the Brazilian Amazon.” *Environmental Research* 77(2): 73-8.

Malm O, et al. (1995). An assessment of Hg pollution in different goldmining areas, Amazon Brazil. *The Science of the Total Environment* 175: 127-140

Maurice-Bourgoin & Quiroga (2002). “Total mercury distribution and importance of the biomagnification process in rivers of the Bolivian Amazon”. In: McClain M.E. (ed.) *The Ecohydrology of South American Rivers and Wetlands*. Wallingford : AISH, (6), 49-67.

Mendoza, D. (2012). *Estudio de caso. Minería en territorios indígenas del Guainía en la Orinoquia y la Amazonia colombiana*. Bogotá: PNUD.

Ministerio de Hidrocarburos y Energía (2011). Balance Energético Nacional Bolivia 2011. La Paz: MHyE.

Miller, J. et al. (2003). "Mercury Contamination of Alluvial Sediments within the Essequibo and Mazaruni River Basins, Guyana". *Water Air and Soil Pollution* 148(1-4): 139-166.

Ministerio de Relaciones Exteriores & Ministerio de Medio Ambiente y Agua. (2015). Mercurio en Bolivia: Línea base de usos, emisiones y contaminación 2014, La Paz: Bolivia.

Ministerio del Ambiente de Ecuador. (2008). *Inventario Nacional de emisiones de mercurio y productos que contienen mercurio*. Recuperado de https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/11685/ECUADOR_Hg_Inventory_FINAL_report_SPANISH_Aug_2008.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ministerio del Ambiente de Perú (2015). *Por la ratificación del Convenio de Minamata. Por un uso responsable del mercurio*. Recuperado de http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2015/10/cuadernillo_minamata.pdf

Ministerio del Ambiente de Perú. (2016). *Convenio de Minamata sobre mercurio. Ratificación peruana*. Recuperado de <http://sinia.minam.gob.pe/documentos/convenio-minamata-mercurio-ratificacion-peruana>

Ministerio de Minas y Energía, UPME, & Universidad de Córdoba. (2014). Estudio De La Cadena Del Mercurio En Colombia Con Enfasis En La Actividad Minera De Oro: Tomo 1.

Ministerio de Relaciones Exteriores, & Ministerio de Medio Ambiente y Agua. (2015). Mercurio en Bolivia: línea base de usos emisiones y contaminación 2014. La Paz.

Gobierno Plurinacional de Bolivia & Ministerio de Medio Ambiente y Agua. (2017). Estrategia para la Gestión Integral de los Humedales en Bolivia. Resolución Ministerial No. 003: La Paz.

Ministry of Mines and Energy (2016). Plan Estratégico Sectorial de Mercurio: la ruta hacia un beneficio sostenible del oro. Bogotá: Ministerio de Minas y Energía.

Ministerio del Medio Ambiente y del Agua (2016). Mercurio en Bolivia. Línea base de usos – emisiones y contaminación. La Paz: MMAYA.

NIMOS. (2014). Advies document: Betreffende het Minamata Verdrag. Paramaribo.

NIMOS. (2017a). Het Minamata Verdrag.

NIMOS. (2017b). Suriname's voorbereidingen op: Het Minamata Verdrag.

Núñez, M., Agudelo, E. y Gil, B. (2014). "Un análisis descriptivo de la presencia de mercurio en agua, sedimento y peces de interés socio-económico en la Amazonia colombiana". *Revista Colombia Amazónica* 7. 149-159.

Observatorio de Política Ambiental de Argentina (2015). Francia en Suramérica: el caso de la Guayana francesa. Dirección General de Relaciones Internacionales: Argentina.

OECD/ECLAC (2014), OECD Environmental Performance Reviews: Colombia 2014, OECD Publishing.

OECD (2015). Colombia. Policy priorities for inclusive development. OECD "Better Policies" Series.

Olivero-Verbel, J., Carranza-Lopez, L., Caballero-Gallardo, K., Ripoll-Arbolada, A., & Muñoz-Sosa, D. (2016). Human exposure and risk assessment associated with mercury pollution in the Caqueta River, Colombian Amazon. *Environmental Science and Pollution Research*, 23(20), 20761–20771. <https://doi.org/10.1007/s11356-016-7255-3>

ONUDI (2012). "Evaluación sanitaria preliminar sobre afectaciones a la salud relacionadas con el uso del mercurio en los municipios de Remedios, Segovia y Zaragoza." Medellín, ONUDI – Informe de visita.

Ovodenko, A. (2017). Industrial and Artisanal Producers and the Hybrid Governance of Mercury Pollution. In O. U. Press (Ed.), *Regulating the Polluters. Markets and Strategies for Protecting the Global Environment* (pp. 113–147).

PNUMA (2019). *The Global Mercury Assessment* 2018. Geneva: UNEP.

PNUMA (2017). Global mercury supply, trade and demand. United Nations Environment Programme, Chemicals and Health Branch. Geneva, Switzerland.

PNUMA (2015). Guía del Anexo C del Convenio de Minamata. División de Químicos y Desechos del PNUMA: Ginebra.

PNUMA (2013). *The Global Mercury Assessment 2013. Sources, Emissions, Releases and Environmental Transport*. Geneva: UNEP.

PNUD (2017). Gestión del mercurio para el desarrollo sostenible. PNUD. Disponible en: <https://www.undp.org/content/dam/undp/library/Envi->

ronment%20and%20Energy/Chemicals%20and%20Waste%20Management/Mercury%20publication%20SPANISH.pdf

Pouilly et al., (2013). Trophic Structure and Mercury Biomagnification in Tropical Fish Assemblages, Iténez River, Bolivia. *PLoS ONE* 8(5): e65054.

Pinheiro, M. C. et al. (2000). "Exposição humana ao metilmercúrio em comunidades ribeirinhas da Região do Tapajós, Pará, Brasil". *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 33(3):265-269

Red ARA. (2013). La Contaminación por Mercurio en la Guayana Venezolana: Una Propuesta de Diálogo para la Acción. Caracas. Caracas. Retrieved from http://guianashield.org/index.php/publications-home/doc_view/454-informe-mercurio-red-ara

Rettberg, A. y Ortiz, J. (2016). Golden Opportunity, or a New Twist on the Resource-Conflict Relationship: Links between the Drug Trade and Illegal Mining in Colombia. *World Development*, (84), 82-96.

Reis, Leticia (2016). Convenio de Minamata en Brasil y la industria del cemento. Brasil: VII Foro y III Misión Multipaís de Cambio Climático y Coprocesamiento.

Richard, S. et al (2000). "Mercury levels of soils, sediments and fish in French Guiana, South America". *Water Air & Soil Pollution* 124: 221-244.

Rivera, A.S. y Pardo, Á. (2014). ¿Qué minería aurífera, por quiénes y con fines de qué desarrollo? Una mirada a la minería aurífera en la Zona Minera Indígena Remanso Chorrochocón. *Opera*, (14), 95-117.

Rodríguez, C. y Rubiano, S. (2016). *El oro, la contaminación y los seres del agua. Visiones locales de los impactos ambientales de la minería en el mundo acuático de la Amazonía colombiana*. Serie coleccionable Minería en la Amazonia, 5. Bogotá: Tropenbos, Patrimonio Natural, ICAA-Usaid.

Rojas, M. (2010). Exposición ambiental y humana al mercurio en Venezuela: Período 2004-2008. *Salus*, 14(2), 59-74.

Roulet, M., & Lucotte, M. (2001). Methylmercury Production and Accumulation in Sediments and Soil of an Amazonian Floodplain - Effects on Seasonal Inundation. *Recherche*, 128(3), 41-60. Retrieved from <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-77952169613&partnerID=40&md5=ae3b34e1588e7a398880203fe9494466>

Rubiano Galvis, S. (2014). Colonización minera y disputas por el ordenamiento territorial en. Universidad de los Andes. Tesis de maestría en Geografía, Universidad de los Andes.

Rubiano Galvis, Sebastian (2019). The politics of knowledge production and circulation in environmental management: the case of mercury science and technology in Colombia. University of California, Berkeley.

Salinas, C., Cubillos, J. C., Gómez, R., Trujillo, F., & Caballero, S. (2014). "Pig in a poke (gato por liebre)": The "mota" (*Calophysus macropterus*) fishery, molecular evidence of commercialization in colombia and toxicological analyses. *EcoHealth*, 11(2), 197–206. <https://doi.org/10.1007/s10393-013-0893-8>

Sánchez Otero, L. F. (2015). Sistema de Vigilancia en Salud Ambiental para la Región Amazónica. Informe Final de Ejecución del Proyecto. Brasilia.

Santos et al. (2000). "Mercury exposures in riverside Amazon communities in Pará, Brazil". *Environmental Research*, 84: 100-107.

Scarlat, A. (2013). Mercury contamination in the Amazon Basin. Unpublished manuscript.

Szczesniak, P. (2001). The mineral industry of Suriname. USGS Minerals.

Selin, N. E. (2009). Global Biogeochemical Cycling of Mercury: A Review. *Annual Review of Environment and Resources*, 34(1), 43–63. <https://doi.org/10.1146/annurev.enviro.051308.084314>

Selin, H. (2014). Global Environmental Law and Treaty- Making on Hazardous Substances: The Minamata Convention and Mercury Abatement. *Global Environmental Politics*, 14(1), 1–19. https://doi.org/10.1162/GLEP_a_00208

Selin, N. E. (2014). Global change and mercury cycling: Challenges for implementing a global mercury treaty. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 33(6), 1202–1210. <https://doi.org/10.1002/etc.2374>

Siegel, Shefa (2013). Community without solidarity: mercury pollution from small-scale mining and Colombia's crisis of authority. *Community Development Journal* Vol 48 No 3 July 2013 pp. 451–465.

Sociedad Peruana de Derecho Ambiental – SPDA. (2015). La realidad de la minería ilegal en países amazónicos. Lima: Perú.

Sponsel, Leslie (2011). "The Master Thief: Gold Mining and Mercury Contamination in the Amazon". In, *Life and Death Matters: Human Rights, Environment, and Social Justice*, edited by Barbara Rose Johnston (comp.). Walnut Creek: Left Coast Press.

Strode, S. A., Jaeglé, L., Jaffe, D. A., Swartzendruber, P. C., Selin, N. E., Holmes, C., & Yantosca, R. M. (2008). Trans-Pacific transport of mercury.

Journal of Geophysical Research Atmospheres, 113(15), 1–12. <https://doi.org/10.1029/2007JD009428>

Swenson JJ, Carter CE, Domec J-C, Delgado CI (2011) Gold Mining in the Peruvian Amazon: Global Prices, Deforestation, and Mercury Imports. PLoS ONE 6(4): e18875. doi:10.1371/journal.pone.0018875

Telmer, K. H., & Veiga, M. M. (2009). World emissions of mercury from small scale and artisanal gold mining. Mercury Fate and Transport in the Global Atmosphere Emissions, Measurements and Models. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-93958-2>

Tropenbos Internacional Colombia. (2013). *Contribuciones locales a una historia de la minería en la Amazonia colombiana*. Bogotá: Tropenbos.

United Nations Environmental Programme. (2013). Conference of Plenipotentiaries on the Minamata Convention on Mercury. Kumamoto, Japan. In *Text of the Minamata Convention on Mercury for adoption by the Conference of Plenipotentiaries* (pp. 5–8).

United Nations Commodity Trade Statistics Database. (2018). Recuperado de <https://comtrade.un.org/db/mr/daCommoditiesResults.aspx?px=H0&cc=280540>

UNDP, GEF & UBC (2011). International Waters: Review of Legal and Institutional Frameworks UNDP-GEF International Waters Project. UNDP, GEF & University of British Columbia.

Vega, Claudia M. et al. (2018). "Human Mercury Exposure in Yanomami Indigenous Villages from the Brazilian Amazon". International Journal of Environmental Research and Public Health, v. 15, n. 6, p. 1-13.

Veiga, Marcello, Gustavo Angeloci-Santos, and John A. Meech (2014). "Review of barriers to reduce mercury use in artisanal gold mining". The Extractive Industries and Society 1 (2014) 351–361

Veiga MM (2010). Antioquia, Colombia: the world's most polluted place by mercury: impressions from two field trips. Vienna: United Nations Industrial Development Organization.

Veiga, M. (1997). Mercury in artisanal gold mining in Latin America: facts, fantasies and solutions. UNIDO - Expert Group Meeting - Introducing New Technologies for Abatement of Global Mercury Pollution Deriving from Artisanal Gold Mining, 23. Retrieved from http://www.unites.uqam.ca/gmf/globalmercuryforum/files/articles/marcello_veiga/veiga_1997_02.pdf

Velásquez-López, P. C., Veiga, M. M., & Hall, K. (2010). Mercury balance in amalgamation in artisanal and small-scale gold mining: identifying strategies for reducing environmental pollution in Portovelo-Zaruma, Ecuador. *Journal of Cleaner Production*, 18(3), 226–232. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2009.10.010>

Veening, W. J., Bulthuis, B., Burbidge, T., & Strupat, T. (2015). Mining gold and mercury pollution in the Guiana Shield: A case study on the role of the European Union in fighting environmental crime. A study compiled as part of the EFFACE project. The Hague.

Webb, J., et al (2004). Mercury in Fish-eating Communities of the Andean Amazon, Napo River Valley, Ecuador. *EcoHealth Journal*, 1(2), 59–71.

WWF (2018). Healthy Rivers, Healthy People. Addressing the Mercury Crisis in the Amazon. WWF Latin America.

WWF Colombia y Foro Nacional por Colombia. (2017). *El Convenio de Minamata. Así actúa Colombia frente al mercurio*. Recuperado de http://www.wwf.org.co/sala_redaccion/?uNewsID=308752

Yang, T. (2015). The Minamata Convention on Mercury and the Future of Multilateral Environmental Agreements. *Environmental Law Reporter*, 45, 1064–1073.

You, M. (2015). Interpretation of the source-specific substantive control measures of the Minamata Convention on Mercury. *Environment International*, 75, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2014.10.023>





©Diego Perez WWF Peru

Una publicación de:



Gaia Amazonas

Con el apoyo de:

