

PAMELA MONROY GONZÁLEZ Y LUIS FELIPE GUZMÁN JIMÉNEZ

*Recurso hídrico y mercurio.
Una problemática ambiental de la posmodernidad*

SUMARIO

Introducción. I. Problemática ambiental de la contaminación del mercurio. II. Convenio de Minamata: estado del arte. A. Alcance. B. Normas sustantivas. C. Normas procedimentales. D. Mecanismos institucionales. E. Resolución de disputas. III. Minería, recurso hídrico y mercurio en Colombia: análisis de caso. IV. Perspectivas para la construcción de soluciones respecto de la contaminación del mercurio en Colombia: algunas propuestas. Conclusiones. Referencias bibliográficas.

RESUMEN

La problemática del uso indiscriminado del mercurio en diferentes actividades, especialmente en la industria minera del oro, ha generado múltiples cuestionamientos de diversa índole. En respuesta a esta problemática global, los países han negociado y adoptado un instrumento internacional para eliminar el uso de esta sustancia tóxica que afecta gravemente la salud humana y el medio ambiente. Este es el Convenio de Minamata, el cual aglutina los acuerdos en torno a esta problemática. En este artículo analizamos su estructura como tratado internacional y hacemos un análisis de caso de la minería, recurso hídrico y mercurio en Colombia, y, finalmente, unas propuestas concretas para el Estado colombiano frente a esta situación que afecta a poblaciones vulnerables en el territorio nacional.

PALABRAS CLAVES

Mercurio - contaminación ambiental - recurso hídrico - minería.

ABSTRACT

The problem of the indiscriminate use of mercury in different activities especially in the gold mining industry has generated multiple questions of diverse nature, in response to this global problem countries have negotiated and adopted an international instrument to eliminate the use of this toxic substance that affects This is the Minamata Convention, which brings together the agreements on this issue, in this article we analyze its structure as an international treaty and we make a case analysis of mining,

water resources and mercury In Colombia and finally concrete proposals for the Colombian State in the face of this situation that affects vulnerable populations in the national territory.

KEYWORDS

Mercury - environmental pollution - water resource - mining.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo y crecimiento económico de los últimos tiempos, que se realiza de manera acelerada, ha generado todo tipo de externalidades, tanto positivas como negativas. Sin embargo, son estas últimas las que causan mayor preocupación y merecen especial atención no solo por parte de la comunidad internacional sino a nivel interno de los Estados, debido a la necesidad de encontrar una expedita solución de las mismas, con el fin de cesar sus efectos.

En este sentido, la utilización del mercurio en diversas actividades humanas, sobre todo en cientos de procesos industriales, ha sido el propulsor de dicha externalidad, esto, en virtud de un excesivo aumento en la concentración de dicho metal en el ambiente, trayendo consigo impactos y deterioro de los recursos naturales, ecosistemas, flora, fauna, aguas, suelos y aire, además de la salud sobre poblaciones humanas. Efectos que surgen por ser el mercurio un metal de alta toxicidad, persistente y capaz de dispersarse y llegar a largas distancias de donde se dio su liberación, más aun cuando este metal es vertido en las aguas y tiene contacto con el recurso hidrológico.

Ahora bien, la importancia de las consecuencias negativas que se generan a partir de la liberación intencional del mercurio es la razón por la que, mediante este documento, queremos analizar especialmente la contaminación de este metal en el medio acuático, pues ha sido considerada como una de las problemáticas ambientales más alarmantes a nivel mundial, producida principalmente por la extensa utilización del mismo en la actividad minera, practicada en varios países del mundo, dentro de los que se encuentra Colombia.

Por tal razón, iniciaremos dicho análisis con la caracterización físico-química del mercurio, que nos permitirá entender cómo se comporta en el ambiente, los efectos que produce dependiendo de la forma en que se encuentre y la razón por la cual ha sido no solo un contaminante global, sino

también una preocupación. Luego se expondrán los puntos más importantes del Convenio de Minamata, instrumento jurídico internacional que ha sido un mecanismo indispensable para la lucha contra el mercurio. Posteriormente se hará referencia a la minería de oro artesanal y en pequeña escala, como una de las fuentes más importantes de contaminación de aguas en el mundo y, finalmente, intentaremos presentar ciertas iniciativas y medidas propositivas para lograr una solución de dicha problemática, o por lo menos su mitigación en nuestro país.

I. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DE LA CONTAMINACIÓN DEL MERCURIO

En la esfera internacional se ha discutido mucho sobre el mercurio y se ha hablado del impacto que genera a la salud de los seres vivos y al medio ambiente en general. Para poder presentar esta problemática ambiental, resulta necesario hacer un análisis técnico del mismo. Este elemento químico pertenece al grupo de los metales y se caracteriza por ser el único que a temperatura ambiente es líquido. Se identifica con el símbolo Hg, que proviene del nombre *hydrargiro* o *hydrargyrum*, denominado así por los griegos y romanos, que significa plata líquida o plata viva (Español, 2006), en razón, claro está, de su color y textura. Es uno de los metales más brillantes, densos, con capacidad para amalgamar a casi todos los metales –como el oro y la plata– y altamente volátil (Figueruelo & Marino, 2004); es decir, se evapora fácilmente a temperatura ambiente. Además se considera que es pésimo conductor de calor y excelente de la electricidad (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente de España, 2007).

Por otra parte, el mercurio es altamente tóxico y su nivel de toxicidad depende de la forma fisicoquímica en la que se encuentre. En este sentido, existe como mercurio elemental o metálico, que es aquel en su forma pura, cuyas características describimos anteriormente; el inorgánico¹, que se forma cuando se combina con otros elementos químicos como oxígeno, azufre o

¹ Algunos de los compuestos inorgánicos de mercurio son: sulfuro de mercurio (HgS), óxido de mercurio (HgO) y cloruro de mercurio (HgCl₂). A estos compuestos también se les conoce como sales de mercurio. La mayoría de los compuestos inorgánicos de mercurio son polvos o cristales blancos, excepto el sulfuro de mercurio, que es rojo y se vuelve negro con la exposición a la luz (PNUMA, 2005).

cloro; y el orgánico², que es la combinación entre mercurio y carbono, este último, como por ejemplo el metilmercurio, el cual es considerado el más tóxico de los tres³. Sin embargo, no sobra señalar que independientemente del grado de toxicidad que tenga cada una de sus formas, es un hecho que tanto el mercurio como sus compuestos⁴ son considerablemente tóxicos y peligrosos no sólo para el medio ambiente, sino también para el ser humano.

El origen del mercurio es natural, pues es un componente de la corteza terrestre, por lo que el hombre no puede crearlo, degradarlo o destruirlo y es la misma naturaleza la que permite que este metal circule y se movilice en el medio ambiente. Tiene la virtud de liberarse de manera natural, principalmente, a través de la erosión de las rocas, las emisiones que generan las erupciones de los volcanes y la evaporación de los océanos (IPEN, 2010). Así, este metal se distribuye en el aire, suelo y agua, integrándose poco a poco en la biosfera. Sumado a ello, la misma naturaleza va logrando un equilibrio que permite que los niveles de mercurio que se encuentren en el ambiente sean los propios, obteniendo una armonía natural.

Sin embargo, a pesar de que el mercurio siempre ha estado presente en el medio ambiente y aunque este último tenga la capacidad para controlar y mantener una proporción moderada del metal en la naturaleza, desde la era industrial los niveles de mercurio en el ambiente han aumentado considerablemente (Español, 2012). Todo ello se debe a que ha sido utilizado por el hombre durante siglos: en un comienzo su uso principal fue la fabricación de pinturas, cosméticos, adornos de tumbas, tratamientos médicos o usos farmacéuticos. Pero en el siglo XIX se masifica su utilización en la industria (Ministerio de Salud de Argentina, 2008), de manera que ya no es sólo la

-
- 2 Existe una gran cantidad de compuestos orgánicos de mercurio (como dimetilmercurio, fenilmercurio, etilmercurio y metilmercurio), pero el más conocido de todos es el metilmercurio. Al igual que los compuestos inorgánicos de mercurio, el metilmercurio y el fenilmercurio existen como “sales” (por ejemplo, cloruro de metilmercurio o acetato de fenilmercurio). Cuando son puros, casi todos los tipos de metilmercurio y fenilmercurio son sólidos blancos y cristalinos. En cambio, el dimetilmercurio es un líquido incoloro (PNUMA, 2005).
 - 3 Por sus características fisicoquímicas y la capacidad de bioacumulación en los organismos vivos, los compuestos orgánicos de mercurio –y en especial el metilmercurio– son los más tóxicos y pueden provocar graves daños en la salud de las personas expuestas (Falco & Nadal, 2012).
 - 4 Por “compuesto de mercurio” se entiende toda sustancia que consiste en átomos de mercurio y uno o más átomos de elementos químicos distintos que puedan separarse en componentes diferentes sólo por medio de reacciones químicas (PNUMA, 2013).

naturaleza la fuente principal de la liberación del mercurio en el ambiente, sino que además existen las que tienen un origen antropogénico.

Es así como, a través de la historia, el hombre va discerniendo y descubriendo acerca de las propiedades fisicoquímicas del referido elemento, y de manera directamente proporcional va encontrando diversidad en los usos del mismo, lo que nos permite concluir que también su consumo fue creciendo con el paso del tiempo. En efecto, hoy en día, el mercurio se presenta con un alto contenido industrial en diferentes productos tales como termómetros, interruptores eléctricos de los vehículos, lavadoras, congeladores, alarmas de incendio, calefactores, pilas y baterías (sobre todo para relojes), cámaras, calculadoras, lámparas fluorescentes, amalgamas dentales, plaguicidas y biosidas, algunos medicamentos, antisépticos y vacunas (IPEN, 2010). Esto deja entrever la amplia capacidad que ostenta dicho metal para ser utilizado de manera diversificada y en abundancia por el hombre.

Como se observa, es común la utilización del mercurio en procesos industriales, en insumos y en la fabricación de numerosos productos, y ha sido el desarrollo de estas actividades las que han servido como catalizador para el aumento de las concentraciones en el ambiente. Sin embargo, realmente lo alarmante no es el incremento de las concentraciones de dicho metal, sino los impactos ambientales negativos que se generan al superarse la capacidad de resiliencia que tiene la naturaleza para asimilarlos y decantar sus niveles mínimos en el planeta,

Los diversos procesos de extracción de recursos naturales –tales como búsqueda de metales preciosos, explotación yacimientos de carbono, petróleo y otros combustibles fósiles, o a través de liberaciones producidas por fugas o accidentes causados dentro de las industrias; incineración, disposición final de residuos sólidos y líquidos peligrosos y de gestión diferenciada y la inadecuada gestión ambiental de los mismos por parte no sólo de quienes desarrollan actividades industriales, sino de la comunidad en general; combustión de carbón y petróleo, y plantas termoeléctricas (Ministerio de Salud de Argentina, 2008; PNUMA, 2005; Gaiolia, Amoedo & González, 2012); efluentes y emisiones de industrias como la de papel, que al utilizar compuestos orgánicos de mercurio como conservantes son descargados en los cuerpos de agua o se liberan en la atmósfera cuando se incinera el papel en los sitios de disposición final; la industria del cloro, la industria eléctrica y de pinturas, que se estima son las más grandes consumidoras de mercurio (Yarto, Gavilán & Castro, 2004); y la agricultura– han contribuido para

exacerbar la contaminación en la atmósfera, en el recurso hídrico y en los suelos, los cuales son los medios receptores de las liberaciones de dicho metal.

Globalmente, alrededor de dos tercios del mercurio liberado al ambiente es originado por actividades antropogénicas (Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina, 2012), siendo el hombre el principal emisor de mercurio en el mundo (Organización Mundial de la Salud, 2017).

Una vez el mercurio se deposita en el ambiente, se moviliza, circula, transforma y concentra en la biosfera, cumpliendo un ciclo⁵ que permite una constante interacción entre la atmósfera, el agua y el suelo, lo que conlleva a que si cualquiera de estos medios está expuesto a una contaminación por dicho elemento, los otros también serán sujetos de afectación. Así, por ejemplo, si el mercurio se encuentra en el suelo puede filtrarse o arrastrarse por escorrentías hasta diferentes fuentes de agua, también los vapores del mercurio en el suelo pueden entrar a la atmósfera para luego retornar a la superficie o a las aguas terrestres a través de la precipitación o agua lluvia, y así sucesivamente.

Además, el mercurio puede aparecer en la naturaleza en diferentes estados de oxidación, y compuestos orgánicos e inorgánicos. También lo puede hacer en fase gaseosa (Hg elemental, dimetilmercurio), líquida (Hg elemental), sólida (sulfuro de mercurio) y en solución en una gran variedad de formas (sales mercúricas, mercuriosas y metilmercurio) (Mota, 2012).

Ahora bien, por conservar características como la volatilización, este metal tiene la facilidad de moverse en diferentes medios físicos y químicos (Español, 2012). Es por esta razón que el mercurio es un contaminante global, pues a través de las corrientes de aire y de los cuerpos de agua como los ríos y los océanos se puede dispersar y llegar a largas distancias, logrando un movimiento transfronterizo y convirtiéndose en una preocupación mundial.

Como muestra de lo anterior se ha evidenciado que en el Ártico existen altos niveles de mercurio, sin que exista coincidencia entre las fuentes de liberación y el lugar donde se deposita la contaminación (Gaiolia, Amoedo & González, 2012).

Es claro que la contaminación ambiental por causa del mercurio se ha convertido en una verdadera problemática debido a su toxicidad, ya que genera diversos efectos adversos en contra del medio ambiente y de contera

5 El ciclo dependerá de numerosos factores, tales como el pH, la temperatura y la presencia de componentes orgánicos, así como de las actividades microbianas y antropogénicas.

del ser humano. En este sentido, se altera la capacidad de supervivencia de los organismos, lo que afecta la dinámica poblacional de las especies y, por tanto, la estructura y función ecosistémica (Arenas, Lué-Merú & Torres, 2011).

La contaminación ambiental por mercurio que más llama la atención y preocupa es la que se produce en los cuerpos de agua, ya que una vez el mercurio entra en este medio, se puede convertir en metilmercurio debido a su absorción por bacterias aerobias o anaerobias. Recordemos que el metilmercurio constituye una de las formas fisicoquímicas de este elemento con más alta toxicidad, y tiene como característica su persistencia y capacidad para bioacumularse⁶, bioconcentrarse⁷ y biomagnificarse⁸, es decir que tiende a acumularse con facilidad en los organismos y entra en la cadena alimentaria.

De esta manera, el metilmercurio se adhiere a las proteínas del plancton, el cual es consumido por los peces, y a medida que estos son depredados por otros animales –como peces de mayor tamaño, aves, mamíferos y hasta por el hombre–, es decir que una vez se va escalando por la cadena trófica, las concentraciones de mercurio van haciéndose cada vez más elevadas (PNUMA, 2005; Gaiolia, Amoedo & González, 2012).

En consecuencia de la exposición de mercurio que enfrentan diversos seres vivos, se observa la afectación grave en muchos animales. Por ejemplo, las aves adquieren una dificultad para volar, se afectan sus hígados y riñones, y presentan problemas en su reproducción, al igual que los peces, que además manifiestan anomalías físicas y bioquímicas, y su crecimiento se hace más lento. También se daña el hígado de ciertos mamíferos marinos como las focas, hace que se presenten cambios en el ciclo reproductivo de otros mamíferos y, a su vez, impide y actúa como inhibidor del crecimiento de las plantas acuáticas (Gaona, 2004; PNUMA, 2005).

6 La bioacumulación hace referencia a la acumulación neta, con el paso del tiempo, de metales (u otras sustancias persistentes) en un organismo a partir de fuentes bióticas (otros organismos) y abióticas (suelo, aire, agua).

7 La bioconcentración es la acumulación de los contaminantes en el organismo a partir del agua o por la ingestión de alimento, llevándose a cabo un aumento de las concentraciones, siendo estas últimas la principal vía para la captación de contaminantes en todos los organismos (Hall et al., 1996).

8 La biomagnificación es la tendencia de algunos productos químicos a acumularse a lo largo de la cadena trófica, exhibiendo concentraciones sucesivamente mayores al ascender el nivel trófico. La concentración del producto en el organismo consumidor es mayor que la concentración del mismo producto en el organismo consumido.

Por otro lado, a pesar de la relevancia de los efectos adversos que causan las concentraciones de mercurio en diversos ecosistemas y organismos, se genera gran inquietud respecto del impacto que tiene este elemento en la salud humana. En primer lugar, hay que decir que la gravedad de estos efectos va a depender no solo de la forma fisicoquímica en la que se encuentre el mercurio sino también de la cantidad que entre en contacto o sea consumida por la persona. La acumulación en el cuerpo a medida que pasa el tiempo y los síntomas dependerán, además, de la vía de exposición y de la edad de la persona (Díaz, 2014).

Los seres humanos pueden estar expuestos al mercurio, sus sales y compuestos a través de la dieta alimentaria mediante el consumo de peces o mariscos contaminados con metilmercurio, ganado que haya sido criado con productos mercuriales o vegetales e los que se hayan utilizado sprays o fertilizantes (Lenntech & Gutiérrez, 2015), o por medio del consumo de agua en regiones afectadas por la minería de oro o localizadas aguas debajo de las mismas (Díaz, 2014).

A su vez, existe la exposición ocupacional, pues las personas que trabajan en industrias, en la extracción de recursos naturales y sobre todo los mineros de oro artesanal y en pequeña escala se encuentran más expuestos por la inhalación del vapor de mercurio que se libera cuando se realiza la quema de las amalgamas. La exposición también puede ser accidental, debido al acaecimiento de incidentes con objetos que contienen mercurio que causa la liberación en vapor de este tóxico, como cuando las bombillas fluorescentes se rompen, pues liberan vapores de mercurio en el espacio cerrado en el que se encuentran. En consecuencia, las principales vías de acceso del mercurio al organismo son inhalatoria, oral y dérmica.

Indistintamente de la forma en que se encuentre el mercurio, este tiene un gran impacto sobre los sistemas nervioso, inmunológico y cardiovascular; puede causar daños graves y permanentes en el cerebro, los riñones, los ojos y la piel; puede causar problemas en el sistema reproductivo y dañar el ADN; y puede afectar el sistema respiratorio y digestivo. Dentro de los síntomas que produce este neurotóxico podemos encontrar dolor de cabeza, cansancio, insomnio y temblores; puede provocar disfunciones cognitivas y motoras como la pérdida de memoria; además, tiene efectos psicológicos como ataques de pánico y de ansiedad, nerviosismo, sentimiento de tristeza. A pesar de que existen otras reacciones ante la exposición de este metal, como alergias e irritaciones en la piel cuando la vía de acceso al organismo es la cutánea,

realmente las alteraciones neurológicas son las más visibles y alarmantes, sobre todo porque existen ciertos grupos de personas que son consideradas como las más vulnerables ante el contacto con este metal.

Los diversos estudios realizados en la materia han demostrado que, principalmente, los niños y especialmente los fetos son los más sensibles a los efectos tóxicos del mercurio, pues se afecta su desarrollo neurológico y puede causar en un futuro problemas graves en sus habilidades motoras y cognitivas. Esto ocurre, generalmente, cuando la madre gestante consume algún alimento con metilmercurio, lo que causa la intoxicación transplacentaria del feto, mostrando retraso mental, reflejos primitivos, trastornos de coordinación, disartria⁹, deformación de las extremidades, trastorno de crecimiento, corea¹⁰ y movimientos atetósicos e hipersalivación. Las cifras han demostrado que en neonatos, la tasa de mortalidad es elevada y se relaciona de manera directa con la tasa de madres contaminadas (Osores, Grández & Fernández, 2010).

El otro grupo que se considera más sensible es el conformado por las personas que están expuestas al mercurio de forma constante o sistemática, como por ejemplo la intoxicación ocupacional, o quienes practican la pesca de subsistencia (Organización Mundial de la Salud, 2017), consumen agua contaminada o preparan sus alimentos con estas fuentes hídricas, situación que muestra que aunque el consumo de las concentraciones es bajo, si este se produce durante un largo periodo de tiempo afecta determinadamente la salud humana (Díaz, 2014).

Con todo lo anterior, a pesar de que desde la antigüedad se conocía de la toxicidad del mercurio, donde los esclavos de minas contaminadas presentaban enfermedades y síntomas producto de la intoxicación con este metal. El famoso caso del “sombbrero loco”, del cual se hace referencia en el libro de *Alicia en el país de las maravillas*, el personaje está inspirado en lo que sucedía en el siglo XIX en Inglaterra con los trabajadores de las fábricas de sombreros de fieltro, quienes debían utilizar soluciones de mercurio para suavizar el pelaje de los animales con los que elaboraban los sombreros, y quienes en razón a dicha labor sufrían de problemas neurológicos (IPEN, 2010;

9 Esta patología se refiere a un trastorno de la programación motora del habla.

10 Conjunto de manifestaciones nerviosas caracterizadas por la presencia de movimientos bruscos, rápidos y breves, desordenados e irregulares de una o varias partes del cuerpo. Las contracciones son arrítmicas y pueden afectar la parte proximal o distal de los miembros, tronco, cuello o cara.

Gaona, 2004). Es solo en la década de los cincuenta que realmente se prenden las alarmas con la contaminación por mercurio que ocurrió en la bahía de Minamata, ubicada en Japón, en donde una industria liberaba grandes cantidades de mercurio a través de sus aguas residuales. Al ser descargado el mercurio en la bahía, este se convirtió en metilmercurio y se concentró en los peces y mariscos, los cuales eran consumidos habitualmente por la población aledaña, lo que produjo un envenenamiento masivo, de ahí el nombre de enfermedad de Minamata. Otro caso famoso se dio en Irak, en los años setenta, en donde para la época existía un periodo de hambruna y escasez, y fueron importados unos sacos de granos de trigo provenientes de Estados Unidos y México; sin embargo, a pesar de la advertencia rotulada en los sacos donde se prevenía y a la vez se prohibía su utilización como alimento en razón de su tratamiento con mercurio, por el desconocimiento idiomático no se tuvo en cuenta la advertencia y estos sacos de trigo fueron consumidos por la población, lo que trajo como resultado la enfermedad de aproximadamente 6000 personas (Ministerio de Salud de Argentina, 2008) y la muerte de más de 400 (Gaona, 2004).

Ahora bien, tras el acaecimiento de las tragedias descritas anteriormente, la comunidad internacional reconoce que es tiempo de unir esfuerzos para contrarrestar los efectos nocivos del mercurio en la salud humana y en el medio ambiente, debido a que este contaminante global afecta no sólo el lugar donde se libera sino que por sus características fisicoquímicas puede desplazarse a largas distancias y causar daños en otros, por su persistencia en el medio ambiente. Era necesario poner un alto a la acción antropogénica generadora de las emisiones indiscriminadas de este toxico para así prevenir futuros desastres y, además, los países desarrollados, que generaban en mayor medida las liberaciones del mercurio, debían asumir responsabilidades de acuerdo y en proporción a su incidencia en la problemática.

Teniendo en cuenta esta situación y el papel estratégico que ha cumplido el PNUMA, en 2010, tras observar la necesidad de un instrumento vinculante que atendiera la lucha contra el mercurio, se empieza a negociar el mismo. El 10 de octubre de 2013 se aprueba el texto del Convenio de Minamata sobre el mercurio y es abierto a la firma en la conferencia de plenipotenciarios realizada en Japón. Colombia suscribe el tratado internacional el mismo día junto con 91 países (Cancillería de Colombia, 2017; PNUMA, 2013).

II. CONVENIO DE MINAMATA: ESTADO DEL ARTE

Teniendo en cuenta la problemática anteriormente descrita, surge una preocupación internacional sobre el uso indiscriminado del mercurio, publicándose en el año 2002 la primera evaluación mundial sobre el mercurio y sus compuestos. Sin duda, dicho informe empezó a circular en los países miembros de Naciones Unidas, que para su época eran 191, y se crea en 2005 la Asociación Mundial sobre el Mercurio del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la cual tiene hoy un papel determinante en la implementación del Convenio de Minamata¹¹.

En el marco de esta asociación se fijan como áreas prioritarias de acción, entre otras, la reducción del uso de mercurio en la extracción de oro artesanal y en pequeña escala, el control del mercurio emitido en la combustión del carbón, la reducción de mercurio en el sector cloro-álcali, la reducción de mercurio en productos, la investigación del transporte aéreo del mercurio y su destino, la gestión de desechos con mercurio, los suministro y almacenamiento de mercurio y la reducción del mercurio en la industria del cemento¹².

Dicha organización informó al mundo sobre la necesidad de discutir en los foros internacionales sobre las consecuencias, los efectos y la presencia del mercurio en el ambiente. Es por ello que en febrero de 2009, el Consejo

11 Minamata es un municipio de Japón, ubicado en el distrito de Kumamoto. Es conocido en la esfera internacional porque allí surgieron casos de envenenamiento con mercurio. Esto se conoce como la enfermedad de Minamata, cuya existencia fue oficialmente reconocida en 1956, y es la consecuencia directa de la contaminación de efluentes con compuestos de metilmercurio provenientes de plantas químicas. La extensión y severidad de los daños, tanto a la salud humana como al medio ambiente, causados por este tipo de contaminación no tiene precedentes en la historia humana y ha dejado unos problemas serios a la sociedad local a largo plazo. Este evento marca un giro en el reconocimiento, por parte de Japón, de la importancia de las medidas contra la contaminación, e impulsa el desarrollo de nuevas políticas y tecnologías para la protección medioambiental. Sin embargo, en el caso puntual de la enfermedad de Minamata, la demora inicial en la introducción de medidas apropiadas ayudó a extender el daño mas aún. Las empresas responsables continúan pagando grandes sumas de dinero en indemnizaciones, mientras que el gobierno continúa implementando amplias medidas para mitigar las secuelas de esta contaminación. Todo este incidente constituye una amarga lección para el gobierno japonés (Ministerio de Medio Ambiente de Japón, 2000).

12 La elaboración de dicho instrumento se encomendó al Comité Intergubernamental de Negociación con el apoyo de la Subdivisión de Productos Químicos, División de Tecnología, Industria y Economía del PNUMA. Todos los gobiernos fueron invitados a participar en el Comité, y las organizaciones intergubernamentales y organizaciones no gubernamentales participaron como observadores (PNUMA, 2014).

de Administración del PNUMA decidió iniciar el proceso de negociación de un instrumento jurídicamente vinculante sobre el mercurio¹³.

Dicho proceso tuvo lugar durante un período de tres años, desde 2010 hasta el 2013, hasta que el Comité Intergubernamental de Negociación, creado para tal efecto, acordó en enero de 2013 el texto del Convenio de Minamata sobre el mercurio¹⁴, en alusión al episodio de contaminación que tuvo lugar en esta localidad de Japón¹⁵.

Dicho texto fue adoptado formalmente durante la Conferencia de Plenipotenciarios, que tuvo lugar en Japón, en octubre de 2013. A finales de 2013, el Convenio contaba ya con una ratificación de Estados Unidos y 94 países más, incluyendo gran parte de los Estados de la región de América Latina y el Caribe¹⁶.

Este es un instrumento internacional muy importante, teniendo en cuenta la problemática global que ha venido generando el uso indiscriminado del mercurio. En este acápite analizaremos aspectos centrales de este desde el punto de vista del derecho internacional ambiental y siguiendo la metodología que ha planteado Wouters (2013)¹⁷.

13 El PNUMA y la Organización Mundial de la Salud (OMS) han declarado que la contaminación con mercurio es un grave problema para el ambiente y la salud humana. Asimismo, el Proyecto Global Mercurio de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial ha establecido la meta global de reducir el uso de mercurio en un 20% para 2012, hasta llegar a una reducción del 50% en 2015. Esta es una meta loable, pero hay que tener en cuenta que es un estándar mínimo, que debemos superar con creces. El sur de Bolívar y el suroeste antioqueño son regiones en las que se han reportado concentraciones de mercurio muy por encima de los estándares aceptables, llegando a ser dos de las zonas más contaminadas por esta sustancia en el mundo entero (Galvis Rubiano, 2012; Veiga, 2010).

14 El trabajo del Comité Intergubernamental de Negociación se llevó a cabo en un periodo de cinco sesiones durante tres años. La primera fue en Estocolmo (Suecia), del 7 al 11 de junio de 2010; la segunda fue en Chiba (Japón), del 24 al 28 de enero de 2011; la tercera fue en Nairobi (Kenia), del 31 al 4 de noviembre de 2011; la cuarta fue en Punta del Este (Uruguay), del 27 de junio al 2 de julio del 2012; y la última fue en Ginebra (Suiza), del 13 al 18 de enero del 2013 (PNUMA, 2014).

15 Este lugar se ha convertido en un hito de la contaminación del mercurio. Se ha llegado a afirmar que hace parte de los cuatro casos más relevantes de responsabilidad ambiental en el mundo, debido a la magnitud del desastre ambiental ocasionado a la salud, la vida y el medio ambiente de los pobladores de este lugar.

16 En el marco de la discusión del instrumento internacional se llevaron a cabo varias consultas regionales. En el caso de América Latina y el Caribe se surtieron cinco, las cuales tuvieron lugar en ciudades como Kingston (Jamaica), Ciudad de Panamá (Panamá), Brasilia (Brasil) y Bogotá (Colombia).

17 La metodología que plantea Wouters (2013) busca hacer un análisis exhaustivo de los instrumentos internacionales. Para ello acude a la búsqueda de elementos en común de casi todos los tratados

Para efectos académicos de este artículo, hemos diseñado un esquema general del Convenio de Minamata para que se logren identificar las diferentes disposiciones y contenido de las mismas (tabla 1).

TABLA 1. CONVENIO DE MINAMATA

Artículo 1	Objetivo
Artículo 2	Definiciones
Artículo 3	Fuentes de suministro y comercio del mercurio
Artículo 4	Productos con mercurio añadido
Artículo 5	Procesos de fabricación en los que se utiliza el mercurio o compuestos del mercurio
Artículo 6	Exenciones de las que puede hacer uso una parte previa solicitud
Artículo 7	Extracción de oro artesanal y en pequeña escala
Artículo 8	Emisiones
Artículo 9	Liberaciones
Artículo 10	Almacenamiento provisional ambientalmente racional de mercurio como mercancía, distinto del mercurio de desecho
Artículo 11	Desechos de mercurio
Artículo 12	Sitios contaminados
Artículo 13	Recursos y mecanismos financieros
Artículo 14	Creación de capacidad, asistencia técnica y transferencia de tecnología
Artículo 15	Comité de Aplicación y Cumplimiento
Artículo 16	Aspectos relacionados con la salud
Artículo 17	Intercambio de información
Artículo 18	Información, sensibilización y educación del público
Artículo 19	Investigación, desarrollo y vigilancia

internacionales en temas ambientales, y dentro de ellos se destaca el alcance, las normas sustantivas, las normas procedimentales, los mecanismos institucionales y la resolución de disputas. La identificación y el conocimiento de dichos elementos permite hacer un estudio general y poder medir su efectividad y la búsqueda de su objetivo general y sus objetivos específicos.

Artículo 20	Planes de aplicación
Artículo 21	Presentaciones de informes
Artículo 22	Evaluación de la eficacia
Artículo 23	Conferencia de las partes
Artículo 24	Secretaría
Artículo 25	Solución de controversias
Artículo 26.	Enmiendas del Convenio.
Artículo 27	Aprobación y enmienda a los anexos
Artículo 28	Derecho de voto
Artículo 29	Firma
Artículo 30	Ratificación, aceptación aprobación o adhesión
Artículo 31	Entrada en vigor
Artículo 32	Reservas
Artículo 33	Denuncia
Artículo 34	Depositario
Artículo 35	Autenticidad de los textos
Anexo A	Productos con mercurio dañino
Anexo B	Procesos de fabricación en los que se usa el mercurio o compuesto del mercurio
Anexo C	Extracción de oro artesanal y en pequeña escala, planes nacionales de acción
Anexo D	Lista de fuentes puntuales de emisiones de mercurio y compuestos de mercurio en la atmósfera
Anexo E	Procedimientos de arbitraje y conciliación

Fuente: PNUMA (2014). Elaboración de los autores

A. ALCANCE

El convenio establece en su artículo 1 que el objetivo es proteger la salud humana y el medio ambiente de las emisiones y liberaciones antropógenas de mercurio y compuestos de mercurio¹⁸.

¹⁸ Tal como se indica en el artículo 2 sobre definiciones, por “mercurio” se entiende el mercurio elemental (Hg(o), n.º de CAS 7439-97-6), mientras que por “compuestos de mercurio” se entiende

El Convenio aborda el control de todo el ciclo de vida del mercurio, dentro del que se destacan las fuentes de suministro y comercio de mercurio (artículo 3), los productos con mercurio añadido (artículo 4), los procesos de fabricación en los que se utiliza mercurio o compuestos de mercurio (artículo 5), la extracción de oro artesanal y en pequeña escala (artículo 7), las emisiones a la atmósfera (artículo 8), las liberaciones al suelo y agua (artículo 9), el almacenamiento provisional ambientalmente racional de mercurio, distinto del mercurio de desecho (artículo 10), los desechos de mercurio (artículo 11), los sitios contaminados (artículo 12) y los aspectos relacionados con la salud (artículo 16).

B. NORMAS SUSTANTIVAS¹⁹

El Convenio de Minamata ha establecido normas en diferentes orbitas y perspectivas. La primera de ellas es dentro de las fuentes de suministro y comercio de mercurio (Artículo 3 del Convenio). Aquí fija tres normas sustanciales muy importantes que inspiran todo el contenido del instrumento internacional.

En primer lugar, una prohibición general muy importante que entrará a regir a partir de la fecha de entrada en vigor del mismo, como primera medida, de la nueva minería primaria de mercurio, la cual deberá ser erradicada como una actividad de los Estados y los particulares. En segundo lugar, fija una especie de moratoria y es que en el término de 15 años se deberá terminar con la minería primaria de mercurio existente. En tercer lugar, fija una especie de régimen de transición para algunos productos que lo requieren, por lo tanto dispone que el mercurio de la minería primaria sólo pueda utilizarse para usos permitidos en algunos productos y procesos de fabricación (artículos 4 y 5 del Convenio, respectivamente), o bien se eliminará como desecho (artículo 11 del Convenio).

Y por último, no se podrá exportar ni importar mercurio salvo por acuerdo entre las partes del Convenio, y únicamente para usos permitidos²⁰.

toda sustancia que consiste en átomos de mercurio y uno o más átomos de elementos químicos distintos, que puedan separarse en componentes diferentes solo por medio de reacciones químicas.

19 Las diferencias principales entre sustantivas y de procedimiento se hace principalmente con fines analíticos. Las normas sustantivas u obligaciones sustantivas que hemos identificado en este esquema de análisis están basadas en el cumplimiento del objetivo del Convenio.

20 En la difusión de los objetivos del Convenio de Minamata ha sido estratégico el papel que ha

La segunda perspectiva de normas sustantivas se refiere a los productos que contienen mercurio y los procesos que lo utilizan como materia prima. Aquí previeron la necesidad de crear un anexo taxativo de determinados productos que utilizan el mercurio. Para estos productos se prevé la parte I del Anexo A del Convenio y se establece la prohibición luego de 2020 de su fabricación, importación y exportación. Algunos de estos productos son baterías, lámparas, termómetros y cosméticos, entre otros (artículo 4 y Anexo A del Convenio). Y en cuanto a los procesos en los que se utiliza mercurio o compuestos de estos, el Convenio de Minamata establece dos categorías: unos procesos con fecha límite de eliminación –producción de cloro-álcali cuyo límite de eliminación es 2025 y la producción de acetaldehído con límite 2018– y procesos para los cuales se adoptarán medidas para restringir el uso de mercurio o compuestos de mercurio –producción de monómeros de cloruro de vinilo; metilato o etilato sódico o potásico; y producción de poliuretano en la que se utiliza catalizadores que contienen mercurio– (artículo 5 del Convenio).

La tercera perspectiva, y por decirlo así, la más grave para Colombia, es la ateniende a la extracción de oro en pequeña escala utilizando malgama de mercurio. Estos países deberán adoptar medidas para reducir y, cuando sea viable, eliminar el uso de mercurio y de compuestos de mercurio. Además, deberán elaborar planes nacionales de acción dentro de los tres años posteriores a la entrada en vigor del Convenio²¹.

La cuarta perspectiva donde se crean normas sustanciales importantes es la ateniende a las emisiones al aire por parte de los Estados, pensando

cumplido el Grupo de Trabajo Mercurio Cero (Zero Mercury Working Group, ZMWG). Este es una coalición internacional de más de 95 organizaciones no gubernamentales de interés público defensoras del medio ambiente y la salud de más de 52 países, constituida en 2005 por el European Environmental Bureau y el Mercury Policy Project. Lucha por eliminar el suministro, demanda y emisiones de mercurio de cualquier origen antropógeno, a fin de reducir al mínimo su presencia de en el medio ambiente global. Su misión es abogar y apoyar la adopción y aplicación de un instrumento jurídicamente vinculante que contenga las obligaciones necesarias para eliminar, dentro de lo posible, y si no, reducir al mínimo la oferta y comercio mundiales de mercurio, su demanda global, la liberación antropógena de mercurio al medio ambiente y la exposición humana y de la vida salvaje al mercurio (Lennett & Gutiérrez, 2015).

21 Como se ha indicado, este sector concentra la mayor fuente de emisiones y liberaciones de mercurio en la región de América Latina y el Caribe. La extracción de oro artesanal y en pequeña escala se practica en al menos una docena de países de la región, principalmente en los andinos y los de la cuenca del Amazonas, pero también en América Central, con la participación de al menos 500.000 mineros artesanales (PNUMA, 2014).

específicamente en centrales eléctricas de carbón, calderas industriales de carbón, procesos de fundición y calcinación utilizados en la producción de metales no ferrosos, plantas de incineración de desechos y fábricas de cemento clínter. En esto los Estados deberán adoptar medidas para controlar y, cuando sea viable reducir, las emisiones de mercurio de estas fuentes.

La quinta perspectiva, y una de las más relevantes para las Naciones Unidas para garantizar el derecho humano al agua, es la norma sustantiva que genera la obligación para los Estados de controlar y eliminar las liberaciones que se realicen al agua y al suelo.

Y por último, las normas relativas a los desechos de mercurio y sitios contaminados. Aquí surgen dos obligaciones muy importantes para los Estados: una de ellas es realizar una gestión ambiental racional teniendo en cuenta las directrices elaboradas en el marco del Convenio de Basilea y, por otro lado, deberán realizar un proceso de identificación de sitios contaminados con mercurio o compuestos de mercurio.

C. NORMAS PROCEDIMENTALES²²

Respecto a las normas procedimentales, el Convenio ha establecido tres muy importantes para lograr su objetivo general.

En primer lugar, se previó un procedimiento para verificar el cumplimiento del objetivo general. Este tiene un carácter facilitador que se realizará según las capacidades y circunstancias nacionales de cada una de las partes, tendrá que abordar todas las cuestiones relativas con la aplicación y el cumplimiento, y formulará recomendaciones, según proceda, de la Conferencia de las partes.

En segundo lugar está la obligación de presentación de informes contemplada en el artículo 21 del Convenio, en los que consten las diferentes medidas tomadas para aplicar las disposiciones del Convenio, la eficacia de estas medidas y los posibles desafíos para el logro de los objetivos del Convenio, además de toda la información solicitada con arreglo a los artículos 3 (suministro y comercio), 5 (procesos), 7 (extracción de oro artesanal y en pequeña escala), 8 (emisiones) y 9 (liberaciones).

²² Estas suministran los recursos prácticos para implementar las normas sustantivas y establecen un marco operativo para la gestión internacional buscando cumplir el objetivo del acuerdo.

Y en tercer lugar está la evaluación de la eficacia, la cual se desarrolla en el artículo 22 del Convenio. Este mecanismo procedimental está en cabeza de la Conferencia de las Partes (COP), quien como órgano institucional decisorio deberá evaluar la eficacia del Convenio. La primera evaluación tendrá lugar antes de que hayan transcurrido como máximo seis años a partir de la fecha de su entrada en vigor. Esta deberá fundamentarse en la información científica, ambiental, técnica, financiera y económica disponible, que incluirá, entre otros informes y otros datos monitorizados suministrados a la COP, informes presentados, información y recomendaciones que se formulen y otra información.

Finalmente, existen otras normas de índole procedimental en el Convenio de Minamata, como son, por un lado, el Anexo E, el cual establece los procedimientos de arbitraje y conciliación, donde se faculta a cualquier parte a recurrir al arbitraje de conformidad con lo dispuesto en el artículo 25 del Convenio mediante notificación escrita a la otra parte o las otras partes en la controversia. Esta tendrá que llevar la demanda y los documentos justificativos de la misma. Por otro lado, el artículo 27 se refiere al procedimiento de enmienda del mismo.

D. MECANISMOS INSTITUCIONALES²³

El Convenio de Minamata contempló dos organizaciones como mecanismos administrativos para el cumplimiento del objetivo central del mismo. Por un lado está la Conferencia de las Partes (COP), la cual es el conjunto de delegados de los países parte del Convenio y será el máximo órgano decisorio del mismo. Esta reunión de partes será la encargada de estudiar la eficacia del mismo y tomar las medidas correspondientes apoyándose en los distintos órganos creados para tal fin. La frecuencia de estas reuniones será la que decidan las partes.

Y la Secretaría del Convenio, la cual cumple un papel muy importante pues es la encargada de todas las labores administrativas de funcionamiento del mismo y prestar la asistencia debida para el desarrollo de todas las actividades que la COP establezca como prioritarias.

23 Se refiere a los organismos o acuerdos conjuntos concebidos para servir como foco de cooperación interestatal en la gestión cotidiana del acuerdo comercial.

También se previó en el artículo 15 la creación de un Comité de Aplicación y Cumplimiento, el cual tendrá un carácter facilitador y prestará especial atención a las capacidades y circunstancias nacionales de cada una de las partes. Tendrá que abordar todas las cuestiones relativas con la aplicación y el cumplimiento, y formulará recomendaciones, según proceda, a la Conferencia de las Partes. Estará integrado por 15 miembros y tendrá como función central evaluar los documentos presentados remitidos por escrito por cualquier parte en relación con su propio cumplimiento, informes nacionales presentado de conformidad con el Convenio y las solicitudes especiales que hagan la COP. Para ello deberá realizar cronogramas de presentación de informes respectivos y formatos para cada Estado.

Y finalmente, como mecanismos de apoyo del Convenio, tales como el de apoyo financiero, los cuales podrán buscar recursos financieros a través del Fondo Fiduciario del Fondo para el Medio Ambiente Mundial, quien será el mecanismo financiero del Convenio de Minamata.

E. RESOLUCIÓN DE DISPUTAS²⁴

Ahora bien, el Convenio de Minamata –como casi todos los instrumentos internacionales en temas ambientales– previó la necesidad de establecer mecanismos para la solución de disputas que puedan presentarse entre los Estados. Por ello, establece que las partes procurarán resolver cualquier controversia suscitada entre ellas en relación con la interpretación o la aplicación del presente Convenio mediante negociación u otros medios pacíficos de su propia elección. Para ello contarán con dos medios: en primer lugar, será acudir al arbitraje de conformidad con el procedimiento establecido en la parte I del anexo E del Convenio o, en segundo lugar, someter la controversia a la Corte Internacional de Justicia.

24 Se entienden como mecanismos de resolución de disputas aquellos medios previstos en el acuerdo que evitarían acudir, en caso de contienda, a un tribunal internacional. Lo anterior teniendo en cuenta que un asunto potencialmente contencioso puede ser revisado internamente por las partes, de conformidad a las recomendaciones y procedimientos dispuestos en el instrumento internacional. En este punto se analizan los sistemas identificados para monitorear el cumplimiento del acuerdo y la resolución de disputas (Wouters, 2013).

III. MINERÍA, RECURSO HÍDRICO Y MERCURIO EN COLOMBIA: ANÁLISIS DE CASO

El país cuenta con 114.218.901,09 de hectáreas en su territorio y, de este total, 5.084.084,91 son utilizadas para la actividad minera, de acuerdo con el catastro del sector actualizado al 20 de febrero de este año. En números de la Agencia Nacional de Minería (ANM), existen 9594 títulos mineros vigentes, correspondientes al 4,5% del territorio nacional, y de ellos, 3557 están en exploración, 2273 en construcción y montaje, y 3764 en explotación.

La minera es una actividad que requiere la actuación del derecho ambiental en múltiples temas y fases. Sólo por mencionar algunos: recurso hídrico, zonas excluidas y restringidas de minería, principio de precaución, licencias ambientales, estudios de impacto ambiental, planes de manejo ambiental, guías minero-ambientales y zonificación ambiental de los proyectos. Sin duda, uno de los más relevantes asuntos es el relacionado con el uso indiscriminado del mercurio en la industria de la minería aurífera, en el que, como veremos más adelante, es caótica la situación y genera un alto impacto para la salud y el medio ambiente de las comunidades. A continuación presentamos algunas cifras y problemas estructurales de esta problemática.

Con la extracción de oro ilegal se liberan cerca de 130 toneladas de mercurio por año. Este hecho ubica a Colombia como uno de los países con mayor contaminación por mercurio en todo el mundo (Güiza, 2014), por lo cual la contaminación al recurso hídrico es severa y lesiva, afectando gravemente el derecho humano al agua.

Dentro de los problemas estructurales que se evidencian se destacan cuatro, a saber:

En primer lugar, la falta de planeación estratégica del Estado para abordar asuntos de interés nacional como este, que es un asunto ambiental, sanitario y humano, pues al contaminar los cauces de los ríos se está generando aguas abajo un problema muy grave.

En segundo lugar, es indudable el choque de competencias administrativas en el territorio, pues las autoridades ambientales tienen el deber de prevenir, mitigar, indemnizar, exigir la indemnización y punir o sancionar los daños ambientales producidos por esta minería, y por ende, la grave e irreversible contaminación. En muchos casos se dejan solas a las autoridades municipales como un asunto de orden público municipal, en el que las autoridades se concentran en el marco de sus competencias a organizarlos y buscar procesos

de formalización, pero en los temas ambientales es nula su actuación o la búsqueda de articulación con autoridades competentes en el tema.

En tercer lugar, la precaria legislación minera y su escasa articulación ambiental. Dicha legislación está inspirada de los sistemas anglosajones, desconociendo la realidad del contexto nacional y la problemática que genera esta normatividad al momento de resolver asuntos tales como la contaminación con mercurio. Esto conlleva a que en muchas regiones se trate como un asunto de orden público y no se trabaje en buscar una solución ambiental a ello. Desafortunadamente, las regiones más afectadas con el mercurio son las poblaciones más pobres, donde la violencia, la pobreza y los niveles bajos de alfabetización son un agravante, porque la minería se convierte en la única forma de subsistir y resolver sus necesidades básicas insatisfechas. Se ha documentado por parte de algunas organizaciones sociales casos de familias de tres y cuatro generaciones que dedican su corta vida a esta actividad.

En cuarto lugar, la falta de políticas públicas para el uso eficiente del recurso hídrico. Lo más grave de todo ello es que Colombia, en 2017, todavía no cuenta con un instrumento legal que pueda llamarse “ley de aguas”. Esto es reprochable en la esfera internacional, ya que muchos países la tienen y se convierte en un cuerpo normativo importante y eficaz para su defensa y aprovechamiento racional.

Como se mencionó en apartados anteriores, las actividades antropogénicas han incrementado de manera significativa las concentraciones de mercurio en el ambiente, provocando así impactos ambientales de tipo negativo. El recurso hidrológico ha sido uno de los más afectados y ha generado mayor preocupación a nivel internacional, ya que la contaminación por mercurio de los cuerpos de agua representa una grave degradación ecológica y un impacto directo a la salud del ser humano.

En este sentido, una de las actividades que más contribuyen a la contaminación de aguas por mercurio es la actividad minera, especialmente la minería de oro artesanal²⁵ y en pequeña escala²⁶, en donde es común

25 Esta ha sido definida como el conjunto de actividades mineras que se desarrollan de manera rudimentaria, sin técnica y de forma instintiva; es decir, sin la utilización de las técnicas convencionales de exploración geológica, perforación, reservas probadas o estudios de ingeniería (Veiga, 1997). Cabe aclarar que la minería artesanal también puede llevarse a cabo en la mediana y gran escala (Güiza, 2014).

26 En Colombia, la única referencia que se hace al respecto la trae el Glosario Técnico Minero (Ministerio de Minas de Energía, 2003), donde se estipula que se consideran explotaciones pequeñas

la utilización de este elemento, ya que su capacidad fisicoquímica permite formar amalgamas con otros metales, lo que conlleva a la extracción del oro con mayor facilidad²⁷. En esta técnica se utiliza el mercurio elemental, el cual se adhiere al oro para separarlo de las rocas o del material en el que se encuentra, y con posterioridad se calienta dicha amalgama para provocar la evaporación del mercurio y así obtener el oro (Español, 2012). Esta metodología de explotación aurífera consiste principalmente en la utilización de herramientas y maquinaria rudimentarias e incipientes, con tecnología bastante precaria. Por lo mismo, es una técnica en la que la extracción se lleva a cabo de una forma más económica, rápida, sencilla y generalmente de manera informal; por tal motivo es utilizada por millones de personas que encuentran en esta actividad un medio para subsistir, pues su condición económica es extremadamente desfavorable y por esto, también, buscan de cualquier manera abaratar los costos de producción a los que se enfrenta la minería. Así, desarrollan procesos de manera empírica y sin ningún tipo de información o educación al respecto que permita realizar dicha actividad minimizando en mayor medida de lo posible los impactos no sólo en el ambiente, sino en su propia salud y en la de la población circundante de la zona en la que se lleva a cabo este tipo de minería.

La minería de oro artesanal y en pequeña escala es llevada a cabo en más de 70 países (Garzón & Rodríguez, 2015), practicada usualmente en los países en desarrollo. En Latinoamérica, Colombia se ha ganado de manera preocupante uno de los primeros puestos y, por lo mismo, se ha destacado como uno de los países que cuenta con un alto índice de contaminación por mercurio en todo el mundo (Red Colombiana de Nanociencia y Nanotecnología, 2015), liberando aproximadamente 75 toneladas al año, después de China e Indonesia (Rodríguez, 2016).

En Colombia hay cerca de 12.000 minas artesanales en las cuales se utiliza el mercurio en el proceso extractivo, cifra que preocupa porque va en aumento (Red Colombiana de Nanociencia y Nanotecnología, 2015), y

las que “se realicen con herramientas e implementos simples de uso manual, accionados por la fuerza humana, y cuya cantidad extraída no sobrepase en ningún caso a las doscientas cincuenta (250) toneladas anuales de material”. Sin embargo, esta definición no tiene ninguna implicación jurídica, la pequeña minería no está reconocida formalmente (Güiza, 2014).

27 “Artículo 2: a) Por ‘extracción de oro artesanal y en pequeña escala’ se entiende la extracción de oro llevada a cabo por mineros particulares o pequeñas empresas con una inversión de capital y una producción limitadas” (PNUMA, 2013).

el 70% de la minería de oro es realizada a pequeña escala, que de manera predominante se desarrolla de manera ilegal, ya que es usual que la extracción del oro que se realiza no cuenta con los permisos correspondientes de las autoridades mineras y ambientales, constituyendo esta minería ilegal el 87% de la minería de oro en todo el país (Güiza, 2014). Sin embargo, se debe aclarar que son dos conceptos distintos.

En este sentido, varias regiones del país se encuentran afectadas de manera grave por la contaminación del mercurio producto de la minería. Los departamentos como Antioquia, Chocó, Nariño, Córdoba, el bajo Cauca, sur de Bolívar y Cesar han reportado daños y consecuencias irreversibles sobre el ambiente, con más alto impacto sobre los ecosistemas acuáticos.

Sin duda, uno de los problemas más complejos que afronta el país es la contaminación del recurso hídrico con mercurio, generada por actividades mineras, así lo demostró el Estudio Nacional del Agua presentado en el 2015²⁸. En este se revela que hay aproximadamente 230 toneladas de mercurio derramadas, fundamentalmente en tres zonas del país: el departamento de Chocó (noroeste), en el bajo Antioquia (noroeste) y en Nariño (suroeste, fronterizo con Ecuador), todas fuertemente golpeadas por el conflicto armado de medio siglo y la acción de bandas criminales.

Las elevadas concentraciones de mercurio que se encuentran en las zonas de extracción de oro han provocado la dispersión de este metal en los sistemas acuáticos, acarreando su transformación en metilmercurio, contaminación que alcanza a los peces, la flora y la fauna silvestre (Español, 2012). Esto lleva a la destrucción del hábitat de la vida acuática, la alteración en la conformación físico-biótica de los lechos hídricos y la afectación de ecosistemas ligados a fuentes hídricas de importancia regional como ciénagas,

28 El Estudio Nacional del Agua, preparado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam) en el año 2014, se convierte entonces en una herramienta de evaluación integral del agua, que también da a conocer las novedades temáticas, acordes a la cantidad de agua superficial y subterránea disponible en el país, a la calidad del agua respecto a las afectaciones y vulnerabilidades del recurso, y a la distribución que se realiza por todo el territorio nacional. Traemos a colación tres datos relevantes para el análisis de la contaminación del mercurio en Colombia: en primer lugar, aproximadamente el 62% de la lluvia en Colombia se convierte en oferta hídrica superficial equivalente a un volumen de 2012 km³; el segundo, el área Magdalena-Cauca, tan sólo representa el 13,5% de esa oferta, mientras que el área de Amazonas representa el 37% de la oferta; y el tercero, en Colombia son transportados cada año más de 300 millones de toneladas de sedimentos, siendo el mayor aportante el río Magdalena en la estación de Calamar, donde se estima un transporte anual de 140 millones de toneladas.

estuarios y bosques de mangle, además de la contaminación de fuentes de agua potable²⁹ con aguas residuales producto de la minería (Güiza, 2014) y demás fuentes hídricas que aumentan su nivel de contaminación cuando el residuo generado por el proceso de amalgamación es descargado o vertido en las mismas (Red Colombiana de Nanociencia y Nanotecnología, 2015).

Se debe añadir que los efectos descritos anteriormente, producto de la bioacumulación y biomagnificación del metilmercurio, ineludiblemente han repercutido en la población que pertenece al territorio minero y a zonas aledañas a este, ya que consumen y dependen de alimentos y agua contaminados con el mercurio, especialmente el pescado, que de manera directa impacta su salud.

Además de la contaminación mercurial que causa el desarrollo de la minería artesanal y en pequeña escala en los cuerpos de agua, existen otras externalidades negativas producto de este tipo de extracción aurífera que impactan de diferente manera el recurso hídrico. Es así como puede haber una desviación y alteración de las fuentes de agua, impactos de aguas subterráneas por sobre explotación de acuíferos, contaminación de aguas subterráneas al sobrepasarse el nivel freático en las excavaciones y la sedimentación de las mismas (Güiza, 2014).

Las consecuencias de la minería artesanal y en pequeña escala en Colombia se han visto reflejadas en las elevadísimas concentraciones de mercurio, que se encuentran en lugares como la ciénaga de Ayapel (Córdoba), el río Cauca y los municipios de Segovia y Remedios (Antioquia), así como en 17 departamentos y 80 municipios más del país que, según informe de la Contraloría General de la República, están afectados por la minería del oro (Díaz, 2014).

En este orden de ideas, el gobierno nacional se enfrenta a innumerables retos, cuyo objetivo principal es ganar la guerra contra el mercurio y,

29 “La legislación colombiana establece que las fuentes hídricas podrán ser destinadas para consumo humano siempre y cuando su concentración de mercurio sea menor a 2,0 µg/L (tabla 4). Desafortunadamente, según información publicada en agosto de 2013 por el diario *El Espectador*, se han detectado niveles de mercurio de hasta 5,0 µg/L en la ciénaga de Ayapel (Córdoba); e igualmente, análisis de laboratorio del año 2010 mostraron que las aguas del río Cabí (Quibdó), el cual sirve como fuente de abastecimiento para el acueducto de la ciudad, presentaban concentraciones superiores a 3,0 µg/L. Paradójicamente, se supone que las fuentes de abastecimiento deben ser limpias, y estar protegidas de la influencia del hombre, algo que claramente no ocurre en muchas regiones del país” (Díaz, 2014).

especialmente, contra su mayor fuente de liberación intencional y la más próxima, la minería de oro artesanal y en pequeña escala. Estos desafíos que implican un trabajo mancomunado de todas las instituciones públicas, tendientes a garantizar y salvaguardar el bienestar de la población colombiana armonizando aspectos sociales, económicos y ambientales.

IV. PERSPECTIVAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE SOLUCIONES RESPECTO DE LA CONTAMINACIÓN DEL MERCURIO EN COLOMBIA: ALGUNAS PROPUESTAS

Por lo tanto y con el ánimo de realizar un aporte en la solución de dicha problemática, a continuación, haremos referencia a un segmento crítico y propositivo del asunto.

En primer lugar, y con el propósito de generar alternativas para reducir significativamente el uso del mercurio en nuestro país y con la intención de que a largo plazo se erradique su utilización por completo, el gobierno debe comprender y ser consciente de la magnitud de la problemática ambiental derivada de la utilización de mercurio, sobre todo en la minería de oro artesanal y en pequeña escala, situación de orden nacional que tiene como fuente principal aspectos económicos y sociales que embargan a la población asentada o colindante a las zonas mineras, ámbitos que a nuestro parecer deben zanjarse en primera medida, ya que son la razón y el origen de la problemática con el mercurio.

En este sentido, gran parte de la motivación que implica desarrollar la minería artesanal y en pequeña escala, por parte de miles de personas, hombres, mujeres y hasta niños, son las condiciones socioeconómicas a las que se enfrenta este tipo de población. Recordemos que quienes realizan esta actividad se encuentran en una situación importante de vulnerabilidad, en su mayoría pertenecen a grupos étnicos, se caracterizan por vivir en zonas rurales donde el Estado no llega y en las cuales existe gran influencia de grupos armados al margen de la ley, y tienen baja cobertura en salud, niveles bajos de educación y necesidades básicas insatisfechas, lo que conlleva de manera inequívoca a que los pobladores acudan y realicen la extracción de oro artesanalmente como medio de subsistencia.

En este orden de ideas, para lograr cambios sustanciales, debe existir una representación del Estado en estos territorios. El gobierno debe formular políticas, programas y proyectos para capacitar, formar y dar apoyo financiero

y técnico a la población para que puedan implementar y desarrollar unidades productivas que les permiten, de esta manera, desplegar actividades generadoras de ingresos distintas a la minería artesanal y en pequeña escala, con una mínima inversión y con bajos costos de producción y operativos, para así, suplir sus necesidades básicas y mejorar su bienestar. Esto quiere decir que si hay otras alternativas de trabajo e incentivos para lograr cambios, los residentes de estas regiones no van a acudir a prácticas artesanales de extracción minera, la comercialización del mercurio se reducirá, cesará el daño ambiental y la salud de las personas no se afectará, ya que el problema parte de la necesidad y la preocupación inmediata de su subsistencia antes de cualquier afectación sobre el medio ambiente e incluso sobre su propia salud.

En suma, para lograr una efectividad de los programas gubernamentales, será necesario la participación de la comunidad. Se deben tener en cuenta este tipo de procesos para que pueda haber una retroalimentación y comunicación con el gobierno respecto de sus necesidades y la forma de crear propuestas y soluciones para enfrentar de manera mancomunada la problemática mercurial.

Por otro lado, como los efectos que genera el mercurio en el desarrollo de la minería artesanal y en pequeña escala se observan a largo plazo y no son visibles de manera inmediata, y en vista de la poca información que la población tiene al respecto, el gobierno nacional debe ilustrar y educar a los mineros sobre las consecuencias que trae este elemento, su toxicidad y peligrosidad, y las medidas que deben tomar para reducir los impactos ecológicos y de salud a los que se pueden ver enfrentados, para que de alguna manera tengan conciencia de dicho accionar.

Otro aspecto importante que debe ser considerado es que

para el sector aurífero, según las autoridades mineras, la mayor parte de la producción nacional proviene de la pequeña y mediana minería, que en un buen porcentaje es ilegal o de hecho, lo cual demuestra la importancia de este tipo de productores en el total de la producción nacional y, al mismo tiempo, hace considerar la magnitud del efecto ambiental que se está generando en un sector de la producción minera de gran importancia, que carece de una adecuada planeación, estructura y legalización para controlar o contrarrestar los efectos nocivos que pueden tener sobre el medio ambiente (Güiza, 2014).

Luego, esta situación de ilegalidad amerita por parte del gobierno prestar atención al respecto, pues existe una gran dificultad por parte de los mineros

que desarrollan la actividad para su subsistencia de cumplir con los requisitos necesarios que les permitan acceder a los títulos mineros y demás permisos por parte de las autoridades correspondientes, ya que la legislación colombiana trata sin distinción y exige idénticos requisitos para la grande, mediana y mediana minería. Por lo anterior, se deben poner en práctica programas de formalización que den a los pequeños mineros facilidades y posibilidad de obtener la oportunidad de pasar a legalidad, lo que va a permitir que las autoridades ambientales y mineras, tengan un control, vigilancia, poder de acción, prevención y mitigación de los efectos de la actividad minera desarrollada, con técnicas y metodologías adecuadas, que acompañen a la población minera este sentido.

Ahora bien, es necesario desarrollar acciones encaminadas preferentemente a evitar el daño y, en caso de que ello sea imposible, a repararlo. Lógicamente esta labor de la administración presenta dificultades por diferentes aspectos, como la identificación del autor, la cuantificación del daño, la definición de la forma de reparación, etc. Para enfrentar dichas dificultades es necesario que los Estados adopten y desarrollen la base normativa necesaria sobre responsabilidad por daño ambiental y su indemnización de acuerdo, a los principios definidos por la Declaración de Río de 1992, sin olvidar que el objetivo del derecho del medio ambiente no es la sanción, es la protección del entorno natural. En este asunto, la problemática del mercurio es todavía más grave porque las autoridades ambientales, quienes tienen la potestad sancionatoria, no cuentan con la tecnología, el personal y el acompañamiento de autoridades de policía para sancionar esta minera e imponer las sanciones respectivas. Entonces, es necesario el diseño de protocolos de actuación rápida para hacer uso de la flagrancia y poder sancionar y generar el efecto disuasivo para reducir estos comportamientos.

Finalmente, el Estado colombiano debe afrontar la problemática del mercurio como sustancia especialmente peligrosa en el ámbito de la minería artesanal y en pequeña escala, la cual tiene repercusión en la salvaguardia de valores jurídicos superiores como la salud humana y el medio ambiente, haciendo uso de las mejores tecnologías disponibles y más limpias para buscar la modernización de esta industria. Es destaca la iniciativa liderada por el ingeniero Oseas García, líder del Proyecto Global del Mercurio de las Naciones Unidas, que se realiza en la zona minera de Antioquia, y las diferentes investigaciones que viene realizando la Universidad Nacional, lideradas por el profesor Oswaldo Bustamante, en el Instituto de Minerales

Cimex, donde se construye una alternativa tecnológica que permite eliminar el uso del mercurio en la extracción del valioso metal. Para ello se utilizan reactivos que se degradan en el ambiente, lo que disminuirían los costos para los mineros artesanales y, por ende, se eliminaría el uso indiscriminado del tóxico mercurio que tanto daño le ha hecho a nuestro país, no olvidando el rumbo del derecho ambiental, el cual reconoce la necesidad de proteger las necesidades productivas entendiendo que ellas también son imprescindibles para lograr el desarrollo sostenible; es decir, la minería bien hecha.

CONCLUSIONES

1. Es evidente que el Convenio de Minamata cumple un papel determinante para la eliminación del uso del mercurio en la aldea global, pero consideramos que paralelo a este proceso resulta necesario que cada uno de los Estados, en virtud de su soberanía, asuma con responsabilidad y planeación social los problemas asociados a la minería de oro artesanal y de pequeña escala, como son la contaminación de las aguas, el daño ambiental ocasionado a los ecosistemas, el daño a la salud de las comunidades y los trabajadores afectados con este contaminante.

2. Paralelo a todas esas actuaciones administrativas, resulta necesario construir una política pública de educación ambiental, enmarcada dentro del concepto de ciudadanía ambiental, para generar insumos objetivos para educar a los mineros y a las comunidades, y bajo un constructivismo dialógico, poder encontrar formas de reducir el uso de mercurio y disminuir sus emisiones, mientras se elimina del todo.

3. Luego de presentar la situación caótica en la geografía colombiana, debería construirse un sistema de alertas tempranas para determinar las zonas en que los peces tienen bajos niveles de mercurio, para limitar la pesca y el consumo de grandes peces depredadores o carnívoros, que probablemente tengan niveles más altos de mercurio, pues está comprobado que se está envenenando la población civil consumiendo estos productos y al mediano y largo plazo se verán las consecuencias.

4. Los conflictos ambientales se aumentan geoméricamente en el territorio nacional. Como el uso del mercurio en la minería artesanal y de pequeña escala se incrementa en varias regiones del país, urge la construcción de actuaciones informales de la administración, como es la concertación con los implicados y actores relevantes en cada una de las regiones, para

que el Estado haga presencia y busque resolver este problema ambiental y sanitario con inversión social y planificación estratégica. De esta manera se busca sustituir estas actividades por otras que generan calidad de vida dentro de sus habitantes y así materializar los mandatos propios del estado social de derecho.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DOCTRINA

- ARENAS, A., LUÉ-MERÚ, M., & TORRES, G. (2011). Evaluación de la planta Lemna Minor como biorremediadora de aguas contaminadas con mercurio. *Avances en Ciencias e Ingeniería*, 2(3), 1-11.
- CANCILLERÍA DE COLOMBIA (12 de enero, 2017). Convenio de Minamata sobre Mercurio. Disponible en: <http://www.cancilleria.gov.co/convenio-minamata-sobre-mercurio>. Consultado el 15 de marzo de 2017.
- DÍAZ, F. (2014). Mercurio en la minería de oro: Impacto en las fuentes hídricas destinadas para consumo humano. *Salud Pública*, 16(6), 947-957.
- ESPAÑOL, S. (2006). Evolución histórica del mercurio. En AA.VV., *Seminario Internacional sobre Clínica del Mercurio. Memorias* (pp. 33-60). Bogotá: Kimpres.
- ESPAÑOL, S. (septiembre, 2012). Contaminación con mercurio por la actividad minera. *Biomédica*, 32(3).
- FALCO, G., & NADAL, E. A. (2012). *Riesgo tóxico por metales presentes en los alimentos: Toxicología alimentaria*. Madrid: Díaz de Santos.
- FIGUERUELO, J., & MARINO, M. (2004). *Química física del ambiente y de los procesos medio ambientales*. Barcelona: Reverté.
- GAIOLIA, M., AMOEDOA, D., & GONZÁLEZ, D. (2012). Impacto del mercurio sobre la salud humana y el ambiente. *Arch. argent. pediatr.*, 3(110), 259-264.
- GALVIS RUBIANO, S. (2012). La regulación ambiental y social de la minería en Colombia: Comentarios al proyecto de ley de reforma al Código de Minas. *Políticas Públicas*, 38, 1-16.
- GAONA, X. (11 de julio, 2004). *El mercurio como contaminante global: Desarrollo de tecnologías para su determinación en suelos contaminados y estrategias para la reducción de su liberación al medio ambiente*. Disponible en: <http://www.tdx.cat/bitstream/>

handle/10803/3174/xgm1de1.pdf;jsessionid=9644FF0481E9F41A57FDEE8DEA9DFA7A?sequence=1. Consultado el 17 de marzo de 2017.

- GARZÓN, J., & RODRÍGUEZ, J. (2015). Gestión ambiental de aguas residuales industriales con mercurio proveniente de la minería aurífera a nivel mundial: Estado del arte. *Universidad y Salud*, 132-144.
- GÜIZA, L. (2014). Colombia. En AA.VV., *La realidad de la minería ilegal en países amazónicos* (pp. 99-138). Lima: Sociedad Peruana de Derecho Ambiental.
- HALL, G. E. M., VAIVE, J. E., BEER, R., & HOASHI, M. (1996). Selective leaches revisited, with emphasis on the amorphous Fe oxy-hydroxide phase extraction. *Journal of Geochemical Exploration*, (56), 59-78.
- IPEN (11 de octubre, 2010). *Introducción a la contaminación por mercurio para las ONG*. Disponible en: http://ipen.org/sites/default/files/documents/ipen_mercury_booklet-es.pdf. Consultado el 11 de marzo de 2017.
- LENNETT, D., & GUTIÉRREZ, R. (2015). *Convenio de Minamata sobre el mercurio: Manual de ratificación y aplicación*. Minamata: Natural Resources Defense Council - BAN Toxics.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE DE ESPAÑA (4 de febrero, 2007). Hg (Mercurio y compuestos). Disponible en: <http://www.prtr-es.es/Hg-Mercurio-y-compuestos,15608,11,2007.html#>. Consultado el 21 de febrero de 2017.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE DE JAPÓN (2000). *Enseñanzas de la enfermedad de Minamata y el manejo del mercurio en Japón*. Minamata: Ministerio del Medio Ambiente de Japón.
- MINISTERIO DE SALUD DE ARGENTINA (11 de marzo, 2008). *Cartilla información sobre el mercurio*. Disponible en: <http://www.fmed.uba.ar/depto/toxico1/mercurio.pdf>. Consultado el 14 de diciembre de 2016.
- MOTA, A. (11 de enero, 2012). *Química inorgánica ambiental*. Disponible en: http://www.ugr.es/~mota/QIA_TEMA-3_Hg.pdf. Consultado el 11 de febrero de 2017.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (17 de marzo, 2017). El mercurio y la salud. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs361/es/>. Consultado el 17 de abril de 2017.

- OSORES, F., GRÁNDEZ, A., & FERNÁNDEZ, J. (2010). Mercurio y salud en madre de Dios, Perú. *Acta Médica Peruana*, 310-314.
- PNUMA (15 de diciembre, 2005). *Evaluación mundial sobre el mercurio*. Disponible en: <http://www.unep.org/chemicalsandwaste/Portals/9/Mercury/Documents/Publications/final-assessment-report-Nov05-Spanish.pdf>. Consultado el 17 de abril de 2017.
- PNUMA (13 de octubre, 2013). *Convenio de Minamata sobre el mercurio. Textos y anexos*. Disponible en: http://www.mercuryconvention.org/Portals/11/documents/Booklets/Minamata%20Convention%20on%20Mercury_booklet_Spanish%20REV%201.pdf. Consultado el 17 de enero de 2017.
- PNUMA (2014). *El Convenio de Minamata sobre el mercurio y su implementación en la región de América Latina y el Caribe*. Montevideo: PNUMA - Centro Regional Convenio de Estocolmo para América Latina y el Caribe.
- RED COLOMBIANA DE NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGÍA (2015). *El problema de contaminación por mercurio*. Bogotá: Monarka.
- RED DE ACCIÓN EN PLAGUICIDAS Y SUS ALTERNATIVAS PARA AMÉRICA LATINA (15 de febrero, 2012). *Mercurio, cianuro, minería y contaminación*. Disponible en: http://www.rapaluruaguay.org/agrotoxicos/COPS/Prensa/Mercurio_cianuro_mineria_contaminacion.pdf. Consultado el 15 de marzo de 2017.
- RODRÍGUEZ, G. (10 de octubre, 2016). Un deshonroso podio para Colombia. *Revista Semana*, pp. 30-35.
- VEIGA, M. (1997). *Introducing New Technologies for Abatement of Global Mercury Pollution in Latin America*. Rio de Janeiro: Unido - UBC - CETEM - CNPq.
- VEIGA, M. (2010). *Antioquia, Colombia: El lugar más contaminado con mercurio en el mundo: Impresiones de dos visitas de campo*. ONUDI: Medellín.
- WOUTERS, P. (2013). *Derecho internacional: Facilitando la cooperación transfronteriza del agua*. Estocolmo: GWP.
- YARTO, M., GAVILÁN, A., & CASTRO, J. (julio-septiembre, 2004). La contaminación por mercurio en México. *Gaceta Ecológica*, (72), 21-34.

SEGUNDA PARTE
DERECHO Y GESTIÓN DE AGUAS
EN EL ESCENARIO INTERNACIONAL

