

2021 AMAP **EVALUACIÓN DEL MERCURIO**

RESUMEN PARA RESPONSABLES DE POLÍTICAS

PROGRAMA DE EVALUACIÓN Y MONITORIZACIÓN DEL ÁRTICO



AMAP

HALLAZGOS PRINCIPALES



Chris Lebonville

1

 El mercurio cuyo origen proviene de emisiones antropogénicas procedentes de todo el mundo sigue llegando al medio ambiente ártico. En general, los niveles de concentración atmosférica medidos en el Ártico están disminuyendo, si bien en las dos últimas décadas se han observado tendencias tanto crecientes como decrecientes de mercurio en la biota ártica. Las tendencias decrecientes pueden guardar relación tanto con las emisiones más bajas en las regiones más próximas al Ártico como con los efectos del cambio climático o su combinación. Las tendencias inconsistentes en la biota se deben a procesos ambientales complejos, algunos de los cuales también están asociados con el cambio climático.



Bryan & Cherry Alexander

2

 La población del Ártico es una de las más expuestas al mercurio a nivel mundial, y parte de la fauna del Ártico resulta afectada por niveles de exposición elevados o incluso críticos. Algunos emplazamientos y especies, en particular mamíferos, aves y otras especies marinas, constituyen un motivo de preocupación.



Dennis Nevzhdin

3

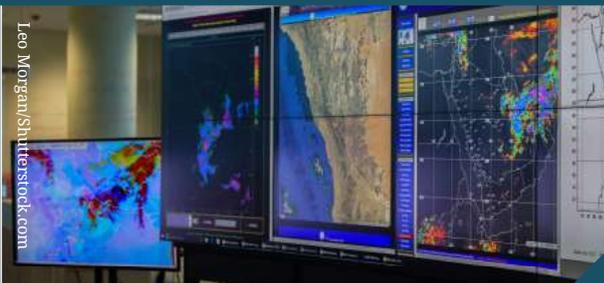
 Los nuevos avances en la investigación han aumentado el conocimiento sobre las fuentes de mercurio y su movilidad a través de los ecosistemas árticos. En particular, tenemos una mejor comprensión del transporte de mercurio a larga distancia, de los procesos de deposición en el Ártico, del movimiento a través de la tundra y el permafrost-- y de la manera en la que el mercurio inorgánico se transforma en metilmercurio, compuesto más tóxico.



Scott Zolikos

4

  Estamos presenciando los efectos del cambio climático sobre el comportamiento medioambiental del mercurio en el Ártico, si bien sigue existiendo una alta incertidumbre relativa a las implicaciones a largo plazo de la exposición al mercurio para la vida salvaje y las poblaciones humanas. La evidencia más clara de los efectos del cambio climático se asocia a la liberación de mercurio en el proceso de fusión del permafrost y de los glaciares. Los cambios en la distribución de especies también modifican la exposición al mercurio en las redes tróficas.



Leo Morgan/Shutterstock.com

5



La modelización indica que un control sobre las emisiones globales de mercurio que sea riguroso a la vez que flexible puede reducir la concentración de mercurio en el Ártico tanto a corto como a medio plazo. A pesar de la incertidumbre propia de la modelización, es importante no retrasar políticas de reducción de emisiones, aun siendo modestas. La reducción de “nuevas” emisiones antropogénicas es fundamental para disminuir la acumulación en el medio ambiente.



Mary Camberg

6



mediciones de concentración de mercurio en el Ártico contribuyen a evaluar la efectividad del Convenio de Minamata. Un número elevado de series temporales suficientemente largas de concentración de mercurio en el aire y en la biota se encuentran disponibles en puntos de observación alrededor del Ártico. Estas series temporales cubren al menos los últimos 20 años, permitiendo comparaciones antes y después de la adopción del Convenio de Minamata. Por tanto AMAP está bien posicionado de cara a contribuir a las evaluaciones de la efectividad del convenio.



Minamata-Kieran Worth

7



La contribución de los Pueblos Indígenas ha sido fundamental para la investigación básica en el Ártico y la consecución de acuerdos globales sobre contaminantes como el Convenio de Minamata. Una colaboración activa entre pueblos indígenas y científicos ha conducido a contribuciones importantes en la investigación del mercurio y su seguimiento en el Ártico.

SÍMBOLOS CLAVE:



OBSERVADO



PROYECTADO



NUEVO HALLAZGO



ACTUALIZACIÓN



LAGUNA DE CONOCIMIENTO



MENSAJE REFORZADO

INTRODUCCIÓN

La contaminación de mercurio amenaza la salud de la vida salvaje y de las poblaciones humanas en el Ártico. El mercurio se considera un contaminante ambiental a escala global cuyas fuentes poseen un origen tanto natural como antropogénico. Una elevada proporción de mercurio presente en el Ártico se transporta a través de la atmósfera y los océanos, acumulándose en las cadenas tróficas, lo que conlleva niveles altos de mercurio en los principales depredadores. Poblaciones humanas, como grupos Indígenas y otros residentes del Ártico para quienes los mamíferos marinos constituyen una parte importante de su dieta, se encuentran sometidas a un riesgo al verse expuestas a altos niveles de contaminación.

La preocupación por el riesgo que planteaba el mercurio para la salud humana y el medio ambiente mundial condujeron en 2013 a la firma del Convenio de Minamata sobre la contaminación por mercurio, cuya fecha de entrada en vigor data de 2017. El convenio crea un marco regulatorio global, introduciendo controles sobre la minería de mercurio, las emisiones a la atmósfera, continentes y océanos así como la eliminación del uso de mercurio en un cierto número de productos y procesos.

El programa de evaluación y monitorización del Ártico (AMAP) ha elaborado evaluaciones científicas sobre el mercurio en el Ártico desde 1998. La última de ellas, “Evaluación de AMAP del Mercurio en el Ártico, 2021, del que se deriva este resumen, actualiza la evaluación de 2011, que se centró únicamente en el mercurio, así como la información presentada en recientes evaluaciones de AMAP sobre los efectos de los contaminantes en la vida salvaje del Ártico (2018) y que también presenta información actual sobre el mercurio y la salud humana en el Ártico.

La información producida por AMAP así como la participación de los Pueblos Indígenas y países del Ártico fueron cruciales en las negociaciones que condujeron al Convenio de Minamata, cuyo preámbulo hace referencia a “las particulares vulnerabilidades de ecosistemas árticos y comunidades indígenas”.

El Convenio exige una evaluación continua de su efectividad, lo que requiere el seguimiento de la contaminación de mercurio. Esta última evaluación de AMAP proporciona información científica actual y un contexto que la comunidad internacional requiere para comprender el impacto del Convenio sobre el medio ambiente ártico y los grupos humanos e identificar investigaciones adicionales para minimizar los impactos del mercurio.



W. Eugene Smith/Magnum Photos

EL CONVENIO DE MINAMATA, AMAP Y EL ÁRTICO

La adopción del Convenio de Minamata en 2013 marcó un esfuerzo internacional que supuso un gran avance para abordar la contaminación de mercurio. El tratado de la ONU, que entró en vigor en agosto de 2017, fue el primer acuerdo mundial para el control de emisiones de mercurio. Incluía la eliminación de su uso en muchos productos y la obligación de las Partes a controlar, y cuando resultara viable, a reducir las emisiones de mercurio en las centrales eléctricas de carbón, hornos industriales de carbón, producción de metales no ferrosos, incineración de residuos y uso del clínker en la producción del cemento. Todos los Estados Miembro del Consejo Ártico, a excepción de la Federación Rusa, son Partes del Convenio.

El trabajo de AMAP, de los científicos árticos y, lo que es más importante, de los Pueblos Indígenas del Ártico, desempeñaron un papel significativo en la adopción del Convenio de Minamata. El preámbulo del Convenio se refiere específicamente a las “vulnerabilidades particulares de los ecosistemas árticos y las comunidades indígenas”.

De conformidad con el artículo 22 del Convenio, a partir de 2023 las Partes deberán evaluar la efectividad del Convenio. Para ello se ha llevado a cabo una labor encaminada a proveer “datos comparables de seguimiento sobre la presencia y movilidad de mercurio y compuestos de mercurio en el medio ambiente así como las tendencias observadas en sus niveles en medios bióticos y poblaciones vulnerables”.

El trabajo de monitorización y evaluación del Ártico llevado a cabo por AMAP, que se basa en programas de seguimiento, ha sido reconocido como uno de los mejores ejemplos de un sistema de monitorización de mercurio que puede ayudar a evaluar la efectividad del Convenio de Minamata. Por tanto, AMAP está bien posicionado para continuar apoyando una mayor implementación del Convenio.

¿POR QUÉ PREOCUPA EL MERCURIO EN EL ÁRTICO?

AMAP ha estado rastreando la contaminación de mercurio en el Ártico durante los últimos 30 años. A pesar de que las emisiones de origen antropogénico son mínimas dentro de la región, el transporte de contaminación desde fuera de la región ha conducido a que los niveles de mercurio en el Ártico se hayan multiplicado por 10 en los últimos 150 años, si bien algunas tendencias se han vuelto más variables en las últimas 3 décadas.

Tanto el rápido calentamiento del Ártico como el cambio climático a nivel global están alterando la cantidad y la forma en la que el mercurio se transporta, se deposita y se recicla a través de la atmósfera, océanos, suelos y vegetación, de tal modo que resulta difícil de predecir.

Las cadenas tróficas relativamente largas del Ártico dan como resultado una biomagnificación del mercurio en algunas especies de la parte superior de la cadena alimentaria. Debido a que ciertas especies de los niveles tróficos más altos, incluidos los mamíferos marinos, constituyen una parte importante de la dieta tradicional en algunas comunidades árticas, pueblos Indígenas y locales, esta región se enfrenta a algunas de las exposiciones más altas de mercurio en todo el mundo.

Se ha establecido firmemente que la exposición al mercurio está relacionada con efectos adversos para la salud en las personas y en la vida salvaje, como por ejemplo alteraciones neurológicas y cardiovasculares. Algunos estudios sobre poblaciones árticas han contribuido al descubrimiento de estas relaciones.

Por ejemplo, la biomonitorización en poblaciones humanas de las Islas Feroe ha puesto de manifiesto que la exposición de los niños al metilmercurio en el útero estaba relacionada con una disminución de la función motora, capacidad de atención, capacidades orales y memoria de los niños. Un estudio del desarrollo infantil en Nunavik encontró que la exposición al mercurio

estaba asociada con un menor coeficiente intelectual, menor comprensión y razonamiento y mayor riesgo de problemas de atención. En adultos la exposición se ha relacionado con la aceleración del deterioro mental con la edad. También hay evidencias de que la exposición al mercurio conduce a una salud cardiovascular más delicada y a una mayor presión arterial, si bien los hallazgos de estudios en el Ártico en esta línea han sido inconsistentes.

Según recientes investigaciones en la biota, la mayoría de las especies de mamíferos marinos, aves, peces e invertebrados de la región se encuentran en riesgo bajo o nulo en referencia a posibles efectos sobre la salud por exposición al mercurio. Sin embargo, existen especies de alto nivel trófico en la región que están considerablemente expuestas al mercurio en algunos lugares, por lo que sigue siendo motivo de preocupación para algunas poblaciones de aves del Ártico y para mamíferos marinos longevos, incluidos osos polares, ballenas piloto, narvales, belugas y focas encapuchadas. En una evaluación de estudios sobre un total de 3500 individuos de diferentes especies de mamíferos marinos, grupos de edad y regiones, se considera que alrededor de un 6% se encuentra en riesgo alto o severo de efectos sobre la salud derivados de la exposición al mercurio. En algunas poblaciones de aves marinas se ha comprobado que las concentraciones de mercurio superan el punto de referencia de toxicidad.

¿QUÉ SUCEDE CON LOS NIVELES DE MERCURIO EN LA REGIÓN?

Las emisiones de mercurio a nivel mundial provenientes de las actividades humanas han aumentado en los últimos años. Se estima que las emisiones de mercurio a la atmósfera en el año 2015 aumentaron un 20% respecto a las de 2010. Estas emisiones antropogénicas constituyen alrededor del 30% del total anual de emisiones globales, mientras que las emisiones naturales contribuyen menos del 10%. El resto es producto de la reemisión de mercurio anteriormente depositado en suelos, vegetación y aguas superficiales del océano, cuyo origen también procede de fuentes humanas. La reducción de las “nuevas” emisiones antropogénicas es, por tanto, la clave para disminuir la acumulación de mercurio en el medio ambiente, donde se puede reciclar durante muchas décadas antes de que sea lentamente eliminado del sistema.

Sin embargo, el panorama en el Ártico es complicado. El aumento de las emisiones antropogénicas globales de mercurio no se refleja en los puntos de monitorización del aire de la región, la mayoría de los cuales muestran concentraciones decrecientes. Esto puede estar relacionado con la disminución en los últimos años de emisiones de mercurio en áreas cercanas al Ártico, como Norteamérica y Europa. Sin embargo, en regiones más lejanas, particularmente en el continente asiático, se ha producido un aumento. El cambio climático también puede constituir un factor, ya que los cambios en la vegetación y la capa de nieve en el Ártico pueden alterar la absorción y reemisión de

mercurio. En el océano, parece que las áreas asociadas con concentraciones elevadas de mercurio reflejan patrones asociados a la química y al transporte de mercurio en lugar de la deposición directa de la atmósfera. Hay varios conjuntos de procesos que influyen en el riesgo potencial al que están sometidos los seres vivos en el Ártico debido a su exposición al mercurio. En primer lugar, el mercurio se transporta hasta el Ártico por la atmósfera, océanos y ríos, donde se suma a la contaminación histórica y a los ciclos del agua, suelo, sedimentos, y hielo, así como a los de las plantas y animales. El mercurio es principalmente transportado a través de la atmósfera en forma inorgánica. El transporte en sistemas acuáticos es tanto en forma de mercurio inorgánico como orgánico y se ha detectado una relación entre los niveles de metilmercurio orgánico en zonas de alta mar y fauna salvaje.

Entre otras cosas la evaluación proporciona información actualizada sobre el transporte a gran escala y los procesos de deposición y resume los avances en la comprensión de los procesos de transferencia del mercurio atmosférico a la tundra, de la deposición en los glaciares, del almacenamiento en el permafrost y de su transporte hasta el océano Ártico. Algunos hallazgos recientes tienen relación con la importancia de la vegetación de la tundra en la absorción de mercurio gaseoso de la atmósfera.

Otro conjunto de procesos controla la conversión de mercurio inorgánico en metilmercurio, un neurotóxico que se bioacumula y biomagnifica dentro de las redes tróficas. Desde la evaluación de AMAP correspondiente al año 2011, ha aumentado el conocimiento acerca de los procesos que convierten el mercurio inorgánico en metilmercurio y que influyen en su absorción, bioacumulación y biomagnificación. Por ejemplo, se han descubierto genes dentro de microorganismos que controlan la metilación del mercurio durante la fusión del permafrost. Además, también se ha avanzado significativamente en la comprensión del rol que juega la materia orgánica disuelta en el control de la metilación y la bioacumulación del mercurio.

Sin embargo, uno de los hallazgos más importantes desde la anterior evaluación ha sido el del enriquecimiento de la capa de metilmercurio situada a poca profundidad en algunas partes del océano Ártico. Debido a razones que no están claras, esta capa es mucho más superficial que en otros océanos y constituye un hábitat para el zooplancton y la vida marina de niveles tróficos inferiores. La captación del metilmercurio por parte de la biota marina podría explicar el antiguo misterio de por qué los mamíferos marinos en el Ártico canadiense occidental tienen mayor contenido en los niveles de mercurio que los de la zona oriental.

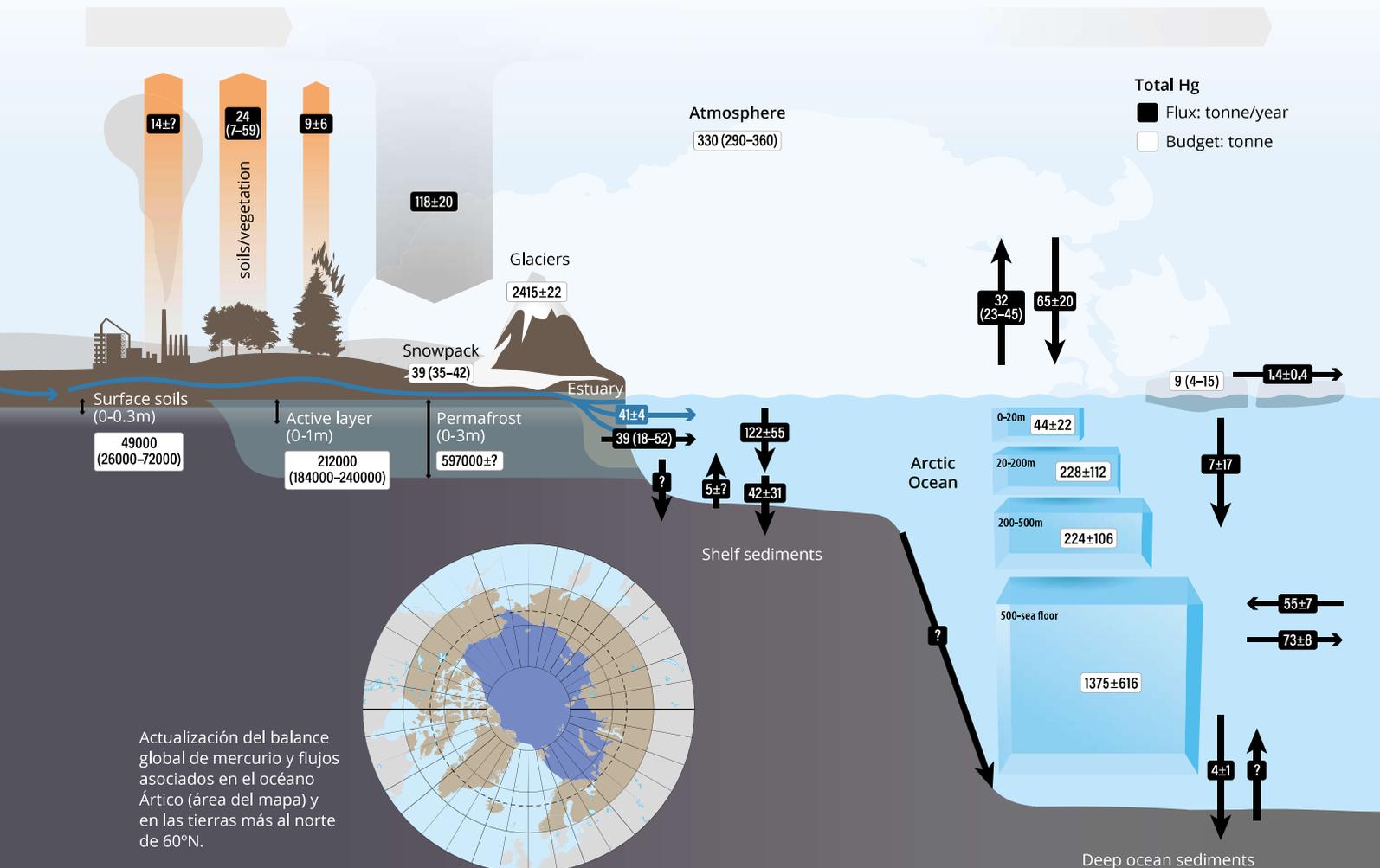
Se reconoce que ha habido poca investigación sobre la captación de mercurio en las cadenas tróficas del Ártico, aunque la longitud de las cadenas en la región tiende a conducir a elevadas concentraciones de metilmercurio en los depredadores de los niveles superiores. Se ha encontrado evidencia de que en ecosistemas fríos y de baja productividad se produce una mayor biomagnificación de metilmercurio. La bioacumulación de mercurio puede variar dentro de las especies y entre ellas, dependiendo de factores como la dieta, la migración y las tasas de crecimiento. Sin embargo, la mayor parte del mercurio en especies tróficas superiores está presente en forma de metilmercurio.

La evidencia de cambios temporales en la carga de mercurio de la vida salvaje del Ártico es inconsistente. De 77 series temporales de concentración de mercurio estadísticamente robustas en la biota ártica recogidas

en los últimos 20 años, 44 mostraron una tendencia creciente, 32 mostraron una tendencia decreciente y solamente una no mostró ningún cambio. Estudios en poblaciones de osos polares y ballenas piloto mostraron algunos aumentos significativos, mientras que en grupos de focas anilladas y ballenas beluga los niveles fueron decrecientes.

Los niveles de metilmercurio en muchas poblaciones humanas en el Ártico son elevados, en gran parte como resultado del consumo de algunas especies marinas pertenecientes a los niveles tróficos superiores. Sin embargo, las dietas están cambiando entre los Pueblos Indígenas y las comunidades locales de la región, con dietas tradicionales que cada vez se complementan más con alimentos comprados en las tiendas. Este cambio reduce la exposición humana al metilmercurio, pero también se asocia con una dieta que, en general, es más pobre y menos saludable, con niveles más bajos de vitaminas beneficiosas y ácidos grasos, debido a la ingesta de comida procesada de importación. Lo anterior tiene también implicaciones para la seguridad alimentaria y para la identidad cultural de estas comunidades.

A pesar de ir alejándose progresivamente de una alimentación que puede contener un alto contenido de metilmercurio, un análisis reciente de exposiciones al mercurio encontró que el grupo Indígena de los Inuit permanece expuesto a algunos de los niveles más altos de metilmercurio en todo el mundo.



¿CÓMO AFECTA EL CAMBIO CLIMÁTICO AL MERCURIO EN LA REGIÓN ÁRTICA?

El Ártico es particularmente sensible al cambio climático y el aumento observado de la temperatura del aire ha sido más del doble que en otros lugares. Esto puede estar ocurriendo en parte debido a un mecanismo de retroalimentación que incluye una reducción del hielo marino y una mayor proporción de aguas abiertas, que permite que la superficie del mar absorba más radiación solar, lo que a su vez conduce a temperaturas más altas y a una mayor pérdida de hielo marino.

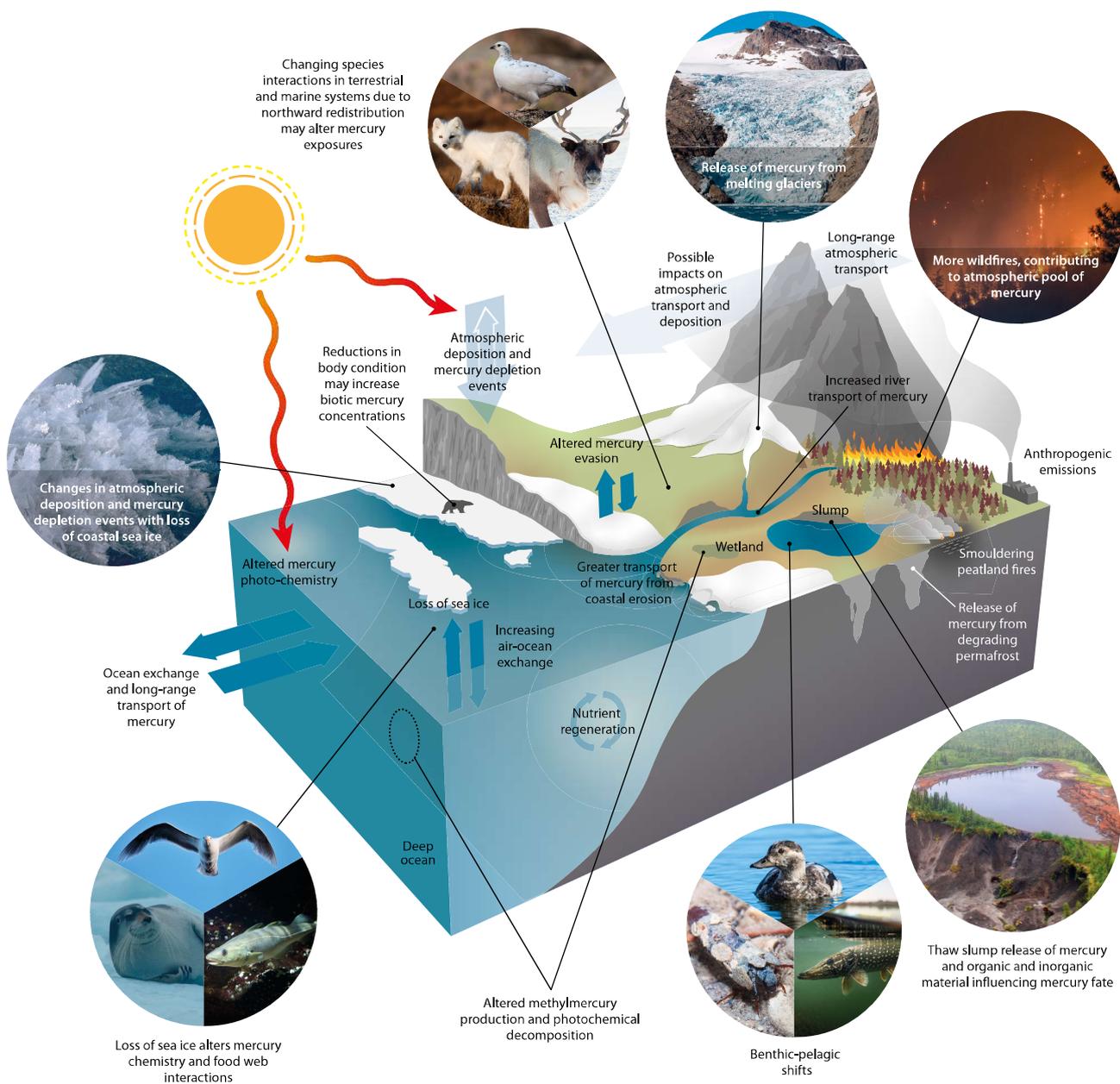
Este calentamiento acelerado está provocando cambios profundos en el entorno físico y en procesos ecológicos que tienen lugar en el Ártico, incluida la distribución de especies existentes y la invasión de otras nuevas. Estos cambios tienen consecuencias sobre cómo se mueve el mercurio a través de los ecosistemas árticos, su bioacumulación en algunas especies así como una biomagnificación en las cadenas tróficas.

Desde la última evaluación del mercurio por parte de AMAP, ha aumentado la evidencia empírica, experimental y basada en modelización acerca de cómo el cambio climático afecta al comportamiento del mercurio en el Ártico. Con ello se complementan

predicciones que hasta ahora eran en gran parte teóricas.

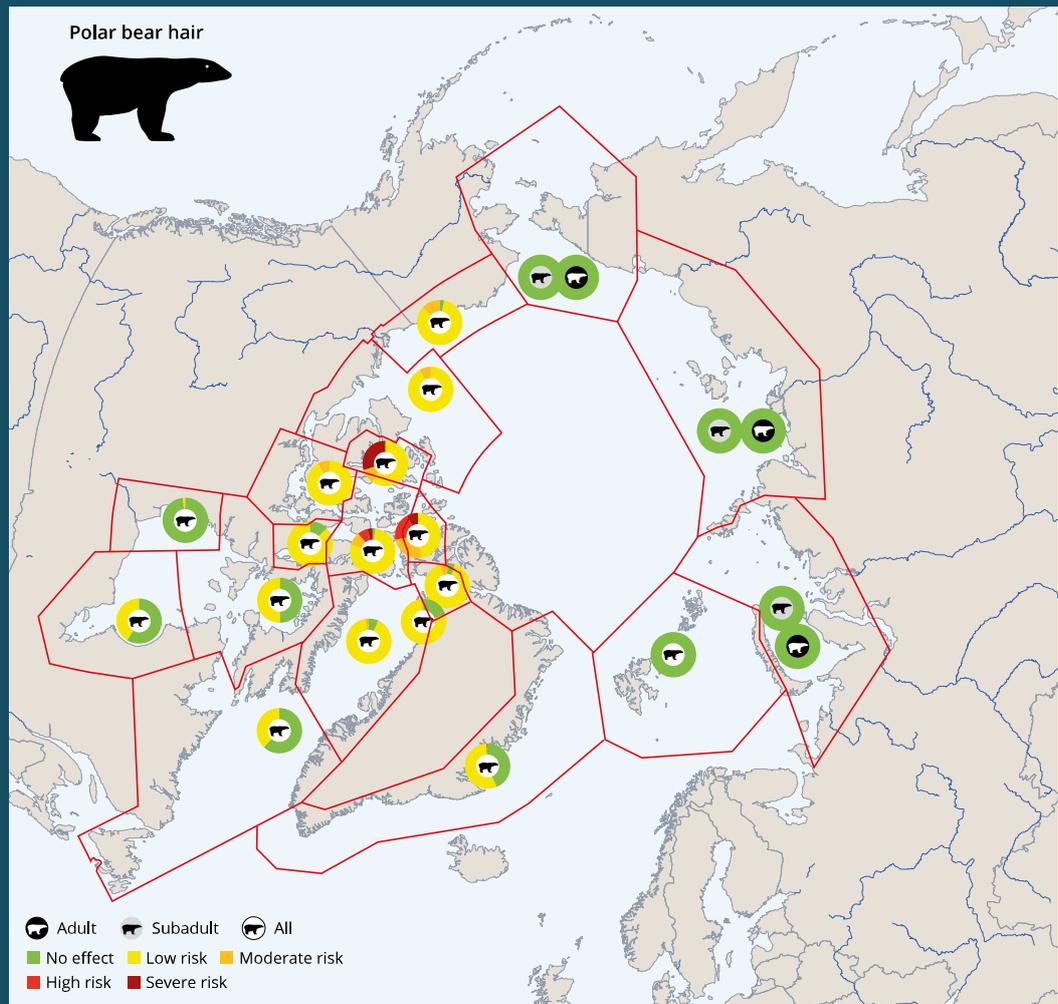
Estas evidencias muestran que el cambio climático está afectando a una serie de procesos que a su vez influyen en los niveles de mercurio en el medio ambiente ártico y en su biota y que incluyen el transporte de mercurio hacia y dentro del Ártico, el grado en el que el mercurio es convertido por bacterias en la forma más tóxica de metilmercurio, la absorción biológica del metilmercurio y su transferencia a través de las cadenas tróficas.

Las temperaturas más cálidas y el aumento de las tormentas están provocando la fusión del



Climate change is affecting:		
<p>Mercury Transport</p> <p>Melting of snow and ice and permafrost thaw increases mercury transport from terrestrial catchments</p> <p>Increasing severity and frequency of wildfires add mercury to the atmosphere</p> <p>Climate impacts atmospheric mercury deposition and re-emission from surfaces</p>	<p>Mercury Chemistry</p> <p>Changes in cryosphere may alter seasonal evasion or retention of inorganic mercury in terrestrial and aquatic environments</p> <p>Warmer temperatures may enhance methylmercury production in thawed permafrost and nearshore marine or lake sediments</p> <p>Sea ice loss may enhance photochemical breakdown of methylmercury in seawater</p>	<p>Mercury Bioaccumulation</p> <p>Benthic-pelagic shifts in diet can enhance mercury bioaccumulation in pelagic species</p> <p>Climate influences mercury concentrations in biota; but effects are complex and difficult to predict</p> <p>Changing food web interactions and body condition affect mercury concentrations in animals</p>





permafrost, el derretimiento de los glaciares y la erosión costera. La evidencia más clara de los efectos del cambio climático sobre el movimiento del mercurio dentro del Ártico consiste en el transporte desde las cuencas terrestres. El permafrost, en particular, es un importante reservorio de mercurio; el deshielo de permafrost en el Ártico podría movilizar grandes cantidades de mercurio. Sin embargo, no está claro cómo, cuándo y si este mercurio será liberado. La creciente severidad y frecuencia de los incendios forestales dentro y fuera del Ártico también puede suponer un añadido a las concentraciones de mercurio atmosférico pero de nuevo no se comprenden suficientemente bien las implicaciones a largo plazo.

El cambio climático también está afectando a la manera en que los organismos vivos absorben y procesan el mercurio y sus compuestos. La extensión de la materia vegetal a medida que la región se calienta – lo que se conoce

como reverdecimiento del Ártico – puede aumentar la cantidad atmosférica de mercurio que se acumula en las plantas y suelos. Temperaturas más cálidas pueden aumentar la velocidad a la que las bacterias convierten el mercurio inorgánico en metilmercurio en el agua dulce y en sedimentos marinos, así como en los suelos de la tundra. Los cambios en los rangos de los hábitats y en la abundancia de especies debido a temperaturas más cálidas pueden alterar la exposición al mercurio debido a las diferencias en las concentraciones de mercurio entre las presas.

Sin embargo, es difícil desligar y aislar los efectos de todos estos forzamientos, debido a su propia complejidad e interacción mutua. Los efectos del cambio climático también varían a lo largo del Ártico, en diferentes períodos de tiempo y entre y dentro de las especies, complicando aún más los esfuerzos para comprender y pronosticar los impactos en los ecosistemas árticos.

Proporción de osos polares en diferentes subpoblaciones que se encuentran en riesgo de sufrir efectos nocivos a la salud producidos por el mercurio.

LAS CONTRIBUCIONES DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS Y LAS COMUNIDADES LOCALES Y LAS PERSPECTIVAS SOBRE LA INVESTIGACIÓN Y EL SEGUIMIENTO DEL MERCURIO

La observación y la comprensión del medio ambiente ártico y su vida salvaje y vegetación comenzaron antes de la monitorización científica. El conocimiento de los Pueblos Indígenas del Ártico acerca de su entorno, transmitido a través de generaciones y en constante evolución, ha sido la base de su supervivencia, cultura y sentido de localidad.

Sin embargo, desde que se inició el seguimiento científico, los pueblos indígenas y las comunidades locales han jugado un importante rol; en varios países árticos, la investigación sobre contaminantes y la exposición al mercurio no serían posibles sin su participación. Además, el valor del Conocimiento Indígena y local está siendo reconocido cada vez más por científicos y gobiernos, tanto en el Ártico como en otras partes. La participación de los Pueblos Indígenas y comunidades locales en la toma de decisiones sobre actividades de investigación ha mejorado sus resultados y la gestión de riesgos y comunicación.

La evaluación documenta ejemplos de contribuciones Indígenas a la investigación y al seguimiento del mercurio en actividades de más de 40 proyectos a lo largo del círculo polar ártico. Estas iniciativas incluyen colecciones de peces y otros animales salvajes en programas de muestreo que se remontan a la década de 1970 y proyectos impulsados por sus comunidades para monitorizar contaminantes locales que se consideran prioritarios. Los Pueblos Indígenas también han participado en estudios sobre la biomonitorización y salud humana en las últimas décadas. Estos estudios han evaluado tendencias del mercurio e identificado algunos de los factores socioecológicos más importantes que afectan a dichas tendencias y, en última instancia, a cómo el mercurio impacta en la salud de las personas.

Se están desarrollando nuevas herramientas digitales para documentar el Conocimiento Indígena y las observaciones de campo, pero los esfuerzos actuales están especialmente dirigidos a la autodeterminación de los Pueblos Indígenas en cuanto a la investigación desarrollada en el Ártico, así como a un enfoque de coproducción del conocimiento, de manera que la participación del Conocimiento Indígena sea equiparable a las actividades de investigación y monitorización por parte de los científicos.

El grado de afección que sufren los Pueblos Indígenas del Ártico y las comunidades locales continúa siendo importante a la hora de proyectar una imagen de la contaminación del mercurio así como de marcar una regulación, tanto a nivel nacional como internacional. El papel de los Pueblos Indígenas fue particularmente importante en las negociaciones que condujeron al Convenio de Minamata, ayudando a poner un rostro humano a la amenaza planteada por la contaminación del mercurio.

El uso del Conocimiento Indígena y local en la investigación y seguimiento medioambiental asociados al proceso de toma de decisiones es parte del mandato del Consejo Ártico y de sus grupos de trabajo, incluido AMAP.





¿CÓMO PUEDE CAMBIAR LA EXPOSICIÓN AL MERCURIO EN EL FUTURO?

Las concentraciones de mercurio en el Ártico se ven afectadas por una combinación de factores, incluidos los niveles actuales de emisiones globales de origen antropogénico, las emisiones naturales de mercurio y las emisiones pasadas de origen natural y provocadas por el hombre que han sido almacenadas, reemitidas y recicladas a través del entorno. Una estimación de las futuras concentraciones de mercurio resulta por tanto compleja, ya que implica una evaluación de potenciales cambios tanto en los niveles de contaminación - impulsados por la actividad económica, el uso de energía, las regulaciones y el uso de la tecnología- como en el clima y medio ambiente del Ártico.

Estos cambios, que están interrelacionados y a veces se compensan, afectarán a las concentraciones en la atmósfera, el océano y las cadenas tróficas del Ártico en diferentes escalas de tiempo. Se espera que las concentraciones atmosféricas en el Ártico respondan a los cambios en las emisiones de mercurio en escalas de meses, mientras que los cambios en las concentraciones en el océano Ártico se retrasarán significativamente, a escalas de años y décadas, además de resultar influenciados en mayor grado por procesos biológicos, químicos y geológicos.

Por ejemplo, la pérdida de hielo marino causada por el cambio climático permitirá una mayor evaporación de mercurio en el océano Ártico, lo que conllevará una disminución de las concentraciones en aguas superficiales. En cambio, el aumento de la escorrentía de los ríos añadirá más mercurio al océano. Mayores incendios forestales y el deshielo de permafrost aumentarán la reemisión de mercurio. Por otro lado, el reverdecimiento del Ártico aumentará la deposición de mercurio.

La modelización llevada a cabo para la Evaluación de AMAP de 2021 sobre el mercurio muestra que los futuros controles sobre las emisiones de mercurio en todo el mundo podrían reducir el mercurio en el medio ambiente ártico en las próximas décadas en consonancia con trayectorias de implementación de ambiciosas políticas bajo el Convenio de Minamata. Sin embargo, los retrasos en la introducción de controles sobre las emisiones podrían tener un impacto sustancial en las concentraciones de mercurio.

En particular, después de controlar las incertidumbres en emisiones y deposiciones, las proyecciones de modelo sugieren que la diferencia entre los controles más estrictos y un escenario donde no se lleve a cabo ninguna acción podría llegar al 36% en las concentraciones de mercurio en las aguas superficiales del océano Ártico para 2050. La modelización indica que incluso retrasos modestos en la acción para reducir las emisiones de mercurio tendrían efectos adversos significativos sobre las concentraciones en el Ártico, lo que sugiere que el retraso de la implementación de controles sobre la contaminación del mercurio de 2020 a 2035 podría generar un 5% más de mercurio en aguas superficiales para 2050.

¿QUÉ DEBEN CONSIDERAR LOS RESPONSABLES DE POLÍTICAS EN RESPUESTA A LOS DESAFÍOS DE LA CONTAMINACIÓN DE MERCURIO EN EL ÁRTICO?

- Las futuras concentraciones de mercurio en el medio ambiente del Ártico se verán sustancialmente influenciadas por las futuras emisiones antropogénicas globales. Mientras menos del 2% de estas emisiones de mercurio provienen del interior del Ártico, los Estados miembros del Consejo Ártico y los países observadores representan alrededor del 44% de las emisiones globales provocadas por los humanos. Por lo tanto, los miembros del Consejo Ártico y los observadores están bien situados para mostrar liderazgo a nivel global y regional bajo el Convenio de Minamata.
- Se requiere que las Partes del Convenio de Minamata evalúen la eficacia de la Convenio. Dada la referencia explícita de la vulnerabilidad de la población del Ártico a la contaminación del mercurio, sería necesario un seguimiento mayor y más armonizado de la exposición y los riesgos para las poblaciones de seres humanos y animales salvajes en la región.
- El cambio climático está alterando la forma en que el mercurio es transportado hacia y dentro del Ártico y en cómo se acumula y recorre el medio ambiente y los seres vivos en el Ártico. Estos cambios son complejos, están interrelacionados y resultan difíciles de predecir. La naturaleza interconectada de la contaminación por mercurio y el cambio climático requieren esfuerzos tanto a nivel científico como político para mitigar los dos desafíos a los que se enfrenta el Ártico, que también requerirán investigación en un enfoque interdisciplinario y financiación para apoyarlos.
- Para diferenciar mejor entre los forzamientos antes mencionados de las tendencias observadas a largo plazo del mercurio en el Ártico, es necesario complementar los programas de monitorización existentes con datos auxiliares que permitan un mejor análisis de las relaciones causa-efecto. Esta información es crítica para los responsables de políticas que intentan dirigir recursos de manera rentable y para evaluar las probables consecuencias de políticas y gestión de acciones ya implementadas o planificadas. En la medida de lo posible, estos estudios deben llevarse a cabo con la participación de las distintas partes interesadas que están mejor posicionadas para influir en los forzamientos identificados.
- El desarrollo de procesos colaborativos y alianzas entre Pueblos indígenas del Ártico, comunidades locales y científicos, incluida la participación equitativa de los Pueblos Indígenas, es clave para el éxito de la investigación a largo plazo, seguimiento y gestión de riesgos y la comunicación en la región. Estos procesos dependen de las buenas prácticas en la comunicación y transparencia, de las directrices para una investigación ética y de la financiación sostenida.



RECOMENDACIONES

Con base en los hallazgos de esta evaluación, el Grupo de Trabajo de AMAP recomienda dar los siguientes pasos:

1 INCORPORAR EL CONOCIMIENTO EN LOS PROCESOS DE FORMULACIÓN DE

Los Estados Miembros del Consejo Ártico continúan, y cuando corresponda, amplían la vigilancia del mercurio en la región con el fin de proporcionar la información necesaria para las actividades de apoyo y toma de decisiones y políticas en el Ártico, incluida la evaluación de la eficacia del Convenio de Minamata y del Convenio de la CEPE-ONU sobre la contaminación atmosférica transfronteriza a gran distancia.

En particular, esto debería incluir una cobertura geográfica ampliada y matrices de muestra, incluyendo el mercurio inorgánico y metilmercurio en el agua marina y en los ríos. Esta monitorización debe estar diseñada para apoyar estrategias de gestión viables y rentables. El seguimiento y la toma de decisiones deben involucrar la participación estrecha y el compromiso equitativo de Pueblos Indígenas y Comunidades Locales.

2 REAFIRMAR LA LLAMADA PARA LA ACCIÓN SOBRE EL

Los estados miembros y observadores del Consejo Ártico fortalecen los esfuerzos para reducir las emisiones primarias de mercurio y continúan apoyando una mayor aplicación del Convenio de Minamata. Implementar acciones globales para reducir las emisiones y liberaciones de mercurio es la clave para reducir la contaminación ambiental por mercurio en el Ártico y, por lo tanto, reducir los impactos adversos en la fauna ártica y en las poblaciones humanas.

Los Estados del Ártico, además de tomar medidas en el ámbito mundial de las emisiones, consideran tomar acciones independientes para abordar las fuentes de mercurio existentes en la región ártica que tienen el potencial de contaminar recursos alimentarios a nivel local, en particular los alimentos tradicionales que son consumidos por los Pueblos Indígenas y otros residentes árticos.

Las fuentes de emisión pueden verse exacerbadas por los impactos indirectos del cambio climático, incluyendo el aumento de la actividad humana, la degradación del permafrost, las inundaciones y el aumento de la ocurrencia de incendios forestales. Abordar estas fuentes es, por lo tanto, parte de una estrategia más amplia para mitigar los impactos de los fenómenos relacionados con el cambio climático que se suman a las amenazas sobre los ecosistemas árticos y sobre la seguridad, incluida la alimentaria, de los Pueblos Indígenas y otros residentes del Ártico.

3 EXTENDER EL CONOCIMIENTO DE BASE SOBRE EL MERCURIO EN EL CONJUNTO DEL ÁRTICO

- Los gobiernos de los Estados del Ártico y de los países observadores, así como las agencias internacionales y nacionales de financiación de la investigación deberían:
- **Ampliar estudios acerca del impacto del cambio climático y alteraciones en los ecosistemas sobre el transporte de mercurio a larga distancia, su ciclo y destino hacia el Ártico.** Especial importancia tiene continuar investigando la producción de metilmercurio en ambientes marinos del Ártico, particularmente en zonas en las que es incorporado a la red trófica y en la mejora de la modelización de las influencias del cambio climático sobre los procesos que afectan al transporte y al destino del mercurio para evaluar los impactos fuente-receptor.
- **Fomentar la investigación interdisciplinaria que refleje la complejidad de los procesos físicos, químicos y biológicos** y que incluya estudios multidisciplinarios que evalúen consecuencias a largo plazo del cambio climático y otros impulsores de la exposición de la biota al mercurio. Asimismo, debería incluir los efectos acumulativos del mercurio y otros contaminantes ambientales y estresantes, resultantes del cambio climático y otros impulsores de origen antropogénico.
- **Continuar y ampliar el alcance geográfico de programas de monitorización de contaminantes a largo plazo,** incluido el seguimiento continuo de las tendencias temporales de mercurio en el aire y en la biota del Ártico, con diseños mejorados para resolver los efectos de procesos medioambientales locales de forzamientos antropogénicos. Continuar y expandir la biomonitorización para mejorar la comprensión de las vías clave de la exposición humana y de la vida salvaje al mercurio y realizar un seguimiento de los riesgos a la salud del impacto del cambio climático en la seguridad e inocuidad de los alimentos es también una prioridad.
- **Promover una mayor coproducción de conocimiento** apoyando un mayor desarrollo de las asociaciones entre los Pueblos Indígenas y los científicos, utilizando las mejores prácticas, para la investigación y el seguimiento del mercurio en el Ártico. Comprometerse con otras partes interesadas, como gobiernos locales y autoridades de salud pública, es también esencial para asegurar que la información relevante para la toma de decisiones a nivel político y a escala local se transmite efectivamente.



ABORDA
UN NUEVO
HALLAZGO



REFUERZA UN
MENSAJE



ABORDA UNA
LAGUNA DE
CONOCIMIENTO

AMAP, establecido en 1991 bajo la Estrategia de Protección Medioambiental de los ocho países del Ártico, monitoriza y evalúa el estatus de la región ártica con respecto a la contaminación y al cambio climático. AMAP produce evaluaciones con base científica que son relevantes para la formulación de políticas y productos de divulgación pública para informar a los responsables de políticas y procesos de toma de decisiones. Desde 1996, AMAP constituye uno de los seis grupos de trabajo del Consejo Ártico.

Este documento fue preparado por el Programa de Monitorización y Evaluación del Ártico (AMAP) y no representa necesariamente la visión del Consejo Ártico, sus miembros o sus observadores.

La base para este resumen, el informe **Evaluación de AMAP de 2021: Mercurio en el Ártico** es uno de los informes y evaluaciones publicados por AMAP en 2021. Para obtener más detalles sobre aspectos relacionados con el clima y la contaminación se remite al lector a este y los siguientes informes:

- *Evaluación de AMAP de 2020: COP y Sustancias de Preocupación Emergente en el Ártico: Influencia del Cambio Climático*
- *Evaluación de AMAP de 2021: Impactos de los Forzamientos Climáticos de Corta Duración en el Clima Ártico, la Calidad del Aire y la Salud*
- *Evaluación de AMAP de 2021: Salud Humana en el Ártico*
- *Cambio Climático en el Ártico, Actualización de AMAP de 2021: Tendencias e Impactos Clave*

1. AMAP es el editor de la versión original en inglés.
2. La versión traducida al español del Resumen para Responsables de Políticas se ha llevado a cabo desde AEMET.
3. En lugar de realizar una traducción literal al español se ha intentado enfatizar el significado y repercusión de cada oración.
4. Si se produjera alguna inconsistencia entre la versión original en inglés y la traducida al español, la versión en inglés será la que tenga validez.
5. Los puntos de vista en la traducción al español no son necesariamente compartidos por AMAP.
6. Para más información sobre el proyecto: www.amap.no o contáctese con el Secretariado de AMAP.



Printed matter
5041 0562



MIX
Paper from
responsible sources
FSC™ C010651

AMAP Secretariat

The Fram Centre,
Box 6606 Stakkevollan,
9296 Tromsø, Norway

Tel. +47 21 08 04 80
Fax +47 21 08 04 85

amap@amap.no
www.amap.no

AMAP
Arctic Monitoring and
Assessment Programme