Estudio revela aumento significativo de exposición a metales tóxicos en el norte producto del auge de la minería

Al menos hasta 70 kilómetros llega el impacto ambiental del auge minero en localidades de la Región de Antofagasta. Así lo plantean dos investigaciones encabezadas por investigadores de la Universidad de Heidelberg y de la Universidad de Chile que, mediante el análisis de los anillos de árboles y del polvo acumulado en viviendas, identificaron un aumento significativo en la presencia de diversos metales desde la década del ’90, registro que se correlaciona con el aumento histórico de la producción minera en el área. A partir de estos estudios, los autores plantean la necesidad de implementar soluciones que protejan tanto la salud pública como el medioambiente en el entorno de zonas mineras.

Cupressus macrocarpa, conocida también como Ciprés de Monterrey, es una especie que fue introducida como árbol ornamental en todo el país durante la década de 1970. A través de un programa liderado por el Servicio Forestal de Chile, la actual Corporación Nacional Forestal (CONAF), su plantación llegó a lugares como Alto El Loa, en la Región de Antofagasta, donde ha sido testigo del desarrollo minero de la zona, actividad que ha dejado huellas en sus anillos de crecimiento. Así lo revela un estudio liderado por investigadores de la Universidad de Heidelberg y de la Universidad de Chile, publicado recientemente en la prestigiosa revista científica Science of The Total Environment.

Antimonio y cadmio son algunos de los metales potencialmente

tóxicos descubiertos en los anillos de los árboles analizados en este trabajo. El estudio revela un incremento significativo y sostenido en la presencia de elementos tóxicos en el territorio indígena de Alto El Loa a partir de la década de 1990. Este aumento coincide con el "boom minero", un periodo de explosivo desarrollo de la actividad extractiva en la zona, impulsado por la apertura económica del país, el crecimiento de China y el auge de la demanda global de minerales, especialmente potenciado por la revolución digital. Otra dimensión de este impacto, pero más centrada en el presente, es abordada en otro estudio publicado por este equipo en la revista Environment International, el cual alerta sobre la **presencia altas concentraciones de metales como arsénico, antimonio, cadmio, cobre, molibdeno, plata, plomo y azufre en el polvo recolectado en viviendas de la misma zona**.

A partir de estos estudios, los investigadores plantean una correlación directa entre la producción de cobre y la existencia de estos metales en concentraciones superiores a las que es posible encontrar de forma natural en el área. "**Las correlaciones entre producción y presencia de metales en el ambiente son preocupantes**. Nos encontramos en el umbral de una nueva revolución por metales para la descarbonización, pero nuestros resultados sugieren que el incremento proyectado (350% para el cobre) podría agravar el impacto: más emisiones de polvo rico en metales y mayor exposición para las comunidades. Las emisiones desde la superficie del relave también son un factor importante. **Se necesitan medidas urgentes para evitar una profundización del conflicto y reevaluar prácticas como el secado de relaves para la recuperación de agua**", explica **Nicolás Zanetta-Colombo**, investigador de la Universidad de Heidelberg y autor principal del estudio.

Alcance de la contaminación

El estudio tuvo como referentes de producción de la zona de Alto El Loa a las faenas **Chuquicamata, Radomiro Tomic, Ministro Hales y El Abra**, así como al **depósito de relaves Talabre**, que abarca un área de 66 kilómetros cuadrados. La investigación, que también contó con la colaboración de **Duncan Christie**, académico de la Universidad Austral, y de **Eugenia Gayó**, académica de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la U. de Chile, contempló el análisis de muestras obtenidas desde localidades de la zona para evaluar el alcance de la actividad minera a diferentes distancias desde las fuentes contaminantes, un **trabajo que también incorporó a las comunidades locales**.

Carlos Manzano, académico de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile y coautor del estudio, destaca que estos trabajos revelan el impacto de la actividad minera a lo largo del tiempo y en una distancia mayor a la que se pensaba. "**Tenemos evidencia de que el impacto es mayor a lo que se sospechaba, incluso a 70 kilómetros de distancia, probablemente, por acción de los vientos. Hay registro de que eso se incrementa en la década de 1990, que coincide con el aumento en la producción de cobre**, y se puede proyectar hacia el futuro para pensar, por ejemplo, qué va a pasar con el aumento de la demanda y producción de minerales ante el crecimiento de la electromovilidad y las energías limpias. Esto es algo deseable para nuestra economía, por cierto, pero es necesario mejorar el manejo de los contaminantes asociados a esta industria", sostiene el investigador.

El estudio de los anillos de los árboles, más allá de la escala temporal, complementa Nicolás Zanetta, muestra cómo la huella contaminante, tanto de los open pits como del relave de Talabre, llega a comunidades que están a 5 kilómetros de distancia y a cerca de 70 kilómetros. "**La influencia de la actividad minera se manifiesta en ambas localidades, a pesar**

de estar separadas por una considerable distancia. Es evidente un efecto espacial de amplio alcance: en la localidad más alejada, la presencia minera se percibe de manera más atenuada, pero sigue siendo notable y significativa. Este fenómeno resalta la importancia del estudio, que revela el sorprendente alcance del transporte de polvo proveniente de estas dos fuentes. De hecho, la localidad más remota, lejos de ser una comunidad de control, también se ve expuesta a los impactos de la actividad minera", señala.

Impacto ambiental y en la salud pública

La alta concentración de algunos metales identificados en la zona no solo tiene un gran impacto ambiental, también representa **potenciales riesgos para la salud, como problemas respiratorios, enfermedades cardiovasculares e incluso cáncer**. En este sentido, ambos investigadores advierten la necesidad de realizar estudios que permitan evaluar los impactos en la salud a largo plazo de la exposición a contaminantes relacionados con la minería.

El profesor Carlos Manzano precisa que uno de los objetivos de estos trabajos es dar cuenta de que, si bien en la matriz natural de la zona estos metales existen y su presencia es mayor en comparación a otros lugares del mundo, **la concentración de metales tóxicos en el ambiente es muy superior a los niveles que se pueden encontrar naturalmente en este entorno**. En este sentido, sostiene que uno de los primeros desafíos asociados a este problema tiene relación con que no existe un análisis acabado de la presencia natural de metales en el ambiente y sus niveles base para tener mayor claridad, por ejemplo, de cuánto es exactamente el aporte contaminante de la industria en una zona como esta.

En esta línea, Nicolás Zanetta enfatiza la necesidad de implementar regulaciones ambientales más estrictas y mejorar

la gestión de los depósitos de relaves. “Chile ostenta un lugar privilegiado en el panorama minero mundial. El cobre se ha convertido en un elemento central de nuestra identidad nacional. Sin embargo, existe una profunda disonancia entre este discurso y las medidas y regulaciones ambientales vigentes. Nos encontramos muy por debajo de lo necesario para proteger y mitigar los efectos adversos de esta industria crucial para el país. **Es imperativo que el discurso de progreso e identidad cimentado en la minería impulse una transformación radical de nuestras leyes, regulaciones y decisiones, posicionándonos no solo como una potencia minera, sino también como un ejemplo en la protección de nuestro territorio y las comunidades que lo habitan**, las cuales ya experimentan los impactos de la actividad extractiva en tiempo y espacio”, indica.

Estas investigaciones, subraya Carlos Manzano, tienen el enfoque de mejorar la producción. “**No es detener el progreso ni los ingresos económicos de Chile como país minero, sino hacer que sea más justo para todas y todos**, que se mantenga este ingreso tan importante para el país, que seamos parte de la transición energética que está atravesando el mundo, pero haciendo las cosas bien desde el inicio. Para ello, es fundamental tener en cuenta los posibles efectos secundarios de esta actividad, que la ciencia tiene el deber de visibilizar”, agrega el investigador de la Universidad de Chile.

Los desafíos asociados a lo que revelan estas investigaciones van de la mano con los compromisos ambientales asumidos por Chile y la preocupación global por un desarrollo sustentable. De hecho, el pasado viernes 15 de marzo la Unión Europea aprobó una ley que obligará a las empresas a demostrar que sus cadenas de suministro siguen prácticas medioambientales y laborales, y de respeto a los derechos humanos, una normativa que puede tener impacto en las exigencias al cobre y otros minerales exportados por nuestro país a Europa. Por lo mismo,

indican la **importancia de fortalecer la colaboración entre las empresas mineras, las agencias gubernamentales y las comunidades indígenas para desarrollar soluciones que protejan tanto la salud pública como el medio ambiente**.