



Estudio detecta metales potencialmente tóxicos en salas de clases de Calama asociados a la actividad minera

Posted on Octubre 24, 2026

Una investigación realizada en 38 establecimientos educacionales encontró cobre, arsénico, plomo y molibdeno en el polvo acumulado dentro de las escuelas, con concentraciones de hasta diez veces los niveles de referencia geológica de la zona. Los investigadores advierten que los espacios interiores también deben incorporarse al monitoreo ambiental.

Un estudio liderado por investigadores de las universidades de Chile, Heidelberg, Tarapacá y del Desarrollo detectó **altas concentraciones de metales potencialmente tóxicos en el polvo acumulado dentro de escuelas de Calama**, en la Región de Antofagasta.

La investigación, publicada en la revista científica *Environment International*, analizó muestras de polvo sedimentado en el interior y exterior de **38 establecimientos educacionales**. Los resultados identificaron **cobre, arsénico, plomo y molibdeno** en concentraciones que alcanzaron hasta diez veces los niveles estimados para las características geológicas naturales del desierto en esa zona.

Los hallazgos muestran que las salas de clases no están aisladas de la contaminación presente en el entorno. Las partículas pueden ingresar por aberturas, adherirse a la ropa y al calzado, y acumularse sobre las superficies donde estudiantes y trabajadores desarrollan sus actividades cotidianas.

La contaminación minera también llega a los espacios interiores

El equipo comparó la composición del polvo recogido dentro y fuera de las escuelas para determinar si las edificaciones actuaban como una barrera efectiva frente a los contaminantes.

Los análisis revelaron que las concentraciones interiores de los cuatro metales estudiados seguían estrechamente los niveles detectados en el exterior. Además, los investigadores encontraron señales de **partículas mineras oxidadas y acumuladas durante períodos prolongados**, lo que sugiere que las salas podrían funcionar como reservorios de contaminación.

El análisis mineralógico e isotópico apuntó a una combinación de material natural de la corteza terrestre y partículas vinculadas con la industria minera. Sin embargo, el estudio **no atribuyó los contaminantes a una empresa, faena o instalación específica**. Para determinar el aporte de cada fuente, los investigadores plantean que se necesitan nuevos monitoreos y una caracterización química más detallada.

Nicolás Zanetta-Colombo, investigador de la Universidad de Heidelberg y primer autor del trabajo, advirtió que la contaminación puede ingresar y acumularse en los espacios donde niños y adolescentes pasan buena parte del día.

Por ello, el equipo propone incorporar las condiciones ambientales del interior de los establecimientos a los sistemas de vigilancia, en lugar de evaluar únicamente la calidad del aire exterior.

Experimentos detectaron respuestas biológicas en peces cebras

La investigación también incluyó ensayos con embriones de **pez cebra**, un organismo utilizado habitualmente para estudiar respuestas biológicas durante el desarrollo.

En condiciones experimentales, la exposición a extractos del polvo escolar produjo un **aumento significativo de la frecuencia cardíaca** y alteraciones en otros indicadores del desarrollo embrionario.

Los investigadores precisaron que estos resultados no demuestran que los estudiantes de Calama hayan desarrollado enfermedades o alteraciones cardíacas. El estudio no evaluó directamente la salud de los niños ni midió la cantidad de metales que pudieron ingresar a sus organismos.

Aun así, los resultados refuerzan la necesidad de estudiar los posibles efectos de la exposición a mezclas de contaminantes. El plomo y el arsénico, en particular, cuentan con amplia evidencia científica sobre sus efectos tóxicos, incluidos los riesgos para el desarrollo neurológico infantil.

Investigadores piden monitorear las escuelas y controlar las fuentes

Entre las medidas propuestas figuran el monitoreo periódico del polvo interior, la identificación de sus fuentes y la evaluación de acciones para reducir su ingreso y acumulación.

Los investigadores mencionan mejoras en el sellado de los edificios, sistemas adecuados de filtración de aire y protocolos de limpieza que eviten volver a suspender las partículas. No obstante, advierten que estas medidas deben adaptarse a cada establecimiento y **no reemplazan el control de las emisiones en su origen.**

El equipo también plantea que las políticas ambientales consideren la composición química del material particulado y los posibles efectos de los metales presentes en las partículas, además de medir su concentración total.

La situación cobra relevancia en Calama, comuna declarada zona saturada por material particulado grueso **MP10**. Según la investigación, el monitoreo de la contaminación debe considerar tanto el aire exterior como los espacios interiores en los que permanecen las comunidades.

Los autores sostienen que la protección de niños, niñas y adolescentes requiere incorporar estos antecedentes a la planificación y regulación ambiental, junto con fortalecer la vigilancia de los contaminantes asociados a la actividad extractiva.

El estudio abre así una nueva línea de investigación sobre la exposición cotidiana al polvo en zonas mineras. Sus resultados identifican una fuente potencial de riesgo ambiental, aunque **no permiten establecer por sí solos daños a la salud de los estudiantes ni determinar la responsabilidad de operaciones mineras específicas.**