

 María José Arriagada G.

Monitorear contaminantes y analizar su impacto sobre glaciares y ecosistemas de alta montaña en la Cordillera de los Andes es el objetivo del Observatorio Atmosférico "Nunatak", proyecto liderado por Francisco Cereceda, director del Centro de Tecnologías Ambientales (CETAM) y académico del Departamento de Química de la Universidad Técnica Federico Santa María.

A través de laboratorios instalados en zonas montañosas, el proyecto estudia fenómenos como el ozono troposférico y los óxidos de nitrógeno, buscando generar información clave para fortalecer políticas públicas, impulsar la conservación ambiental y enfrentar los efectos del cambio climático en Chile.

"Llevamos más de 20 años investigando la interacción entre la atmósfera y la criósfera, es decir, todas las zonas congeladas del planeta, como la cordillera de Los Andes y la Antártica. En ese contexto desarrollamos plataformas de monitoreo atmosférico llamadas Nunatak, que funcionan como laboratorios-refugio instalados en alta montaña", detalla Cereceda. "Actualmente contamos con el Nunatak 1 en Portillo y el Nunatak 2 en el sector del embalse El Yeso. Este último fue recientemente ampliado para aumentar su capacidad energética mediante sistemas fotovoltaicos, permitiendo incorporar nuevos equipos de monitoreo atmosférico y fortalecer el estudio de contaminantes que afectan ecosistemas de montaña y glaciares andinos.

- ¿Por qué era importante ampliar el observatorio atmosférico Nunatak 2?

- La ampliación del Nunatak 2 respondió principalmente a la necesidad de fortalecer la infraestructura energética del laboratorio, ya que estos observatorios funcionan en zonas extremas y aisladas donde dependemos completamente de energía solar. Gracias a esta mejora pudimos incorporar nuevos equipos científicos para monitorear contaminantes atmosféricos y profundizar el estudio de procesos fotoquímicos que están ocurriendo en la cordillera, especialmente relacionados con la formación de ozono troposférico.

- ¿Por qué es relevante medir óxidos de nitrógeno y ozono en zonas cordilleranas?

El ozono troposférico es uno de los contaminantes más complejos desde el punto de vista atmosférico, porque no se emite directamente. Se forma en la atmósfera a partir de reacciones químicas entre óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles y radiación solar. Por eso necesitábamos incorporar instrumentos que permitieran medir óxidos de nitrógeno en alta montaña. Comprender cómo se generan estos procesos en ecosistemas cordilleranos es fundamental para entender el impacto de la contaminación atmosférica sobre glaciares, vegetación y calidad del aire.



"El gran desafío es seguir fortaleciendo el monitoreo atmosférico en ecosistemas de alta montaña y comprender cómo la contaminación

está impactando territorios estratégicos para el país".

Francisco Cereceda
 Director CETAM



Observatorio atmosférico impulsa monitoreo de contaminantes en la Cordillera de Los Andes

Con laboratorios instalados en zonas montañosas, proyecto USM estudia fenómenos como el ozono troposférico y los óxidos de nitrógeno, buscando generar información clave para fortalecer políticas públicas, impulsar la conservación ambiental y enfrentar los efectos del Cambio Climático.

- ¿Qué resultados encontraron durante las mediciones realizadas en la cordillera?

- Los resultados fueron bastante sorprendentes. Hace algunos años comenzaron las mediciones de ozono en la ciudad de Los Andes y ya en ese momento se detectaron concentraciones superiores a las registradas en la Región Metropolitana. Sin embargo, cuando realizamos mediciones en Portillo encontramos niveles aún más altos, alcanzando las mayores concentraciones de ozono registradas hasta ahora en Chile. Esto demuestra que la contaminación atmosférica y los procesos fotoquímicos también están afectando zonas de montaña que muchas veces se consideran alejadas de este tipo de problemáticas.

- ¿Por qué el ozono es un contaminante tan difícil de controlar?

- El ozono depende de múltiples variables atmosféricas y químicas, por lo que su comportamiento es extremadamente complejo. A pesar de las medidas implementadas en distintas ciudades y de los planes de descontaminación existentes, sigue siendo uno de los contaminantes más difíciles de manejar. Para enfrentar este problema se requiere comprender mucho mejor cómo interactúan los distintos contaminantes en la atmósfera y cómo influyen factores como la radiación solar, las condiciones meteorológicas y el transporte de masas de aire.

- ¿Cómo puede aportar esta investigación a las políticas públicas y la protección ambiental?

- Uno de nuestros principales objetivos es que estos datos no queden solamente en publicaciones científicas, sino que puedan transformarse en herramientas concretas para la toma de decisiones. La información obtenida a través de estos monitoreos puede aportar al desarrollo de nuevas normativas ambientales, estrategias de conservación y políticas públicas relacionadas con calidad del aire, protección de glaciares y adaptación al cambio climático. De hecho, varios de estos resultados ya han sido presentados ante ministerios, organismos públicos e incluso en el Senado.

- ¿Cuál es el principal desafío hacia adelante?

- El gran desafío es seguir fortaleciendo el monitoreo atmosférico en ecosistemas de alta montaña y comprender cómo la contaminación está impactando territorios estratégicos para el país. Los glaciares andinos son reservas fundamentales de agua y cumplen un rol clave para el equilibrio ambiental de Chile. Por eso es urgente que la ciencia tenga un papel cada vez más activo en las decisiones de conservación y en las estrategias de adaptación frente al Cambio Climático. ●