

**Cristina Pérez**

Mide 18 metros de altura y cuenta con sensores de alta frecuencia capaces de registrar datos diez veces por segundo. Se trata de una torre Eddy Covariance que opera en el Parque Etnobotánico Omora del Centro Internacional Cabo de Hornos (CHIC), en isla Navarino, Región de Magallanes y Antártica Chilena.

Es el instrumento de monitoreo de gases de efecto invernadero más austral del planeta y acaba de completar dos años de operaciones. Mide prácticamente en tiempo real el intercambio de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y agua entre la atmósfera y el bosque circundante.

Su equipamiento le permiten medir el balance ecosistémico neto de CO<sub>2</sub>, un avance crucial respecto a métodos tradicionales. "Estos datos nos dicen si el bosque es un sumidero o una fuente de carbono, cuantificando su impacto real en la mitigación del cambio climático," explica Jorge Pérez Quezada, investigador del CHIC y de la Facultad de Agronomía y Ecología de la Universidad de Chile.

Su tecnología incluye un anemómetro, que mide el viento en tres dimensiones, descomponiendo las turbulencias en "remolinos" (eddy en inglés) para entender cómo los gases suben y bajan en la atmósfera, y un analizador de gases infrarrojos, que detecta concentraciones de CO<sub>2</sub> y vapor de agua. Según Pérez, este enfoque supera los métodos tradicionales que solo consideraban el crecimiento de árboles, ignorando la interacción con el suelo y la fauna.

#### Capacidad de generar información

La relevancia de esta tecnología radica en su capacidad para generar información desde un ecosistema único: los bosques templados del hemisferio sur, que funcionan de manera distinta a los del hemisferio norte debido a su mayor influencia oceánica. Este conocimiento es vital para mejorar modelos globales de cambio climático.

"La importancia de esta torre radica en ofrecer datos desde un ecosistema único y subrepresentado, garantizando que los modelos climáticos reflejen adecuadamente la realidad de los bosques templados del sur," señala el investigador del CHIC.

Hasta ahora se creía que los bosques del hemisferio sur respondían de la misma forma que sus equivalentes del hemisferio norte, a pesar de sus marcadas diferencias climáticas y ecológicas.

Pérez cuenta que las mediciones también han permitido cambiar la mirada que se tenía de los bosques más antiguos. "En la última publicación que hicimos sobre Chiloé este año, mostramos que el bosque maduro está fijando (captando) una cantidad bastante importante de CO<sub>2</sub>. Antes se creía que los bosques maduros ya no eran capaces de fijar carbono, pero estos equipos permitieron medirlo y ahora sabemos que sí lo hacen, lo que cambia el paradigma".



► La torre Eddy Covariance opera en el Parque Etnobotánico Omora, del Centro Internacional Cabo de Hornos, en Magallanes.

# Torre en Tierra del Fuego redefine forma de medir impacto del cambio climático

**Con tecnología** avanzada y un enfoque pionero, esta estación revela el impacto del calentamiento global en los bosques australes y revisita los modelos predictivos existentes.



► Este equipo permite medir el balance ecosistémico neto de CO<sub>2</sub>, un avance crucial respecto a métodos tradicionales.

Afirma que esto refuerza la importancia de proteger estos ecosistemas: “Se ha puesto mucho énfasis en investigar cuánto carbono están absorbiendo los ecosistemas, pero eso nos ha desviado la mirada de proteger aquellos que tienen mucho carbono acumulado, como son precisamente los bosques antiguos y las turberas”, señala.

#### El desafío de la medición climática

Actualmente, Chile cuenta con seis estaciones Eddy distribuidas entre el Parque Etnobotánico Omora, la estación científica Senda Darwin en Chiloé y el Parque Alerce Costero en la región de Los Ríos. Sin embargo, su alto costo –alrededor de USD 80.000 por unidad– ha limitado su proliferación. “Países como México y Australia ya han desarrollado redes nacionales financiadas por sus gobiernos. En Chile todavía falta un esfuerzo estatal consolidado para implementar y mantener estas estaciones de manera continua,” añade Pérez.

A pesar de estas limitaciones, las mediciones con estaciones Eddy ya han producido hallazgos relevantes. En Chiloé, por ejemplo, se demostró cómo una sequía de dos semanas puede transformar un bosque de sumidero a fuente de carbono, evidenciando la fragilidad de estos ecosistemas ante el cambio climático.

El trabajo con CHIC en el parque Omora no solo busca datos locales, sino contribuir a redes internacionales como AmeriFlux y FluxNet, donde los investigadores comparten información para fortalecer los modelos predictivos y generar políticas públicas más precisas. En palabras del investigador: “Este esfuerzo es crucial para cuantificar cuánto nos están ayudando los ecosistemas y cómo podemos protegerlos”.

Además, el proyecto busca expandirse con nuevas estaciones en la Isla Hornos (100 km al sur de isla Navarino), en la cuenca de bosques más austral del mundo, reforzando el liderazgo de Chile en la medición climática y la investigación de los efectos del cambio global.

#### Herramientas avanzadas

Las torres Eddy Covariance surgieron en Norteamérica a fines de los años 90 y hoy forman parte de una red global de más de 5.000 estaciones concentradas en el hemisferio norte.

Son herramientas avanzadas utilizadas globalmente para medir el intercambio de gases como dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano



(CH<sub>4</sub>) y óxido nítrico (N<sub>2</sub>O) entre los ecosistemas y la atmósfera. Estas estaciones han evolucionado significativamente en las últimas décadas, ayudando a cuantificar el impacto del cambio climático y a desarrollar estrategias para mitigar sus efectos.

Actualmente se están instalando nuevas estaciones en regiones subrepresentadas para mejorar los modelos climáticos globales. Por ejemplo, una antena instalada en Escocia recientemente comenzó a medir metano en turberas, llenando un vacío crítico en los datos sobre las emisiones y el secuestro de gases de efecto invernadero.

En sitios como Estados Unidos y Escocia, la información entregada por estas estaciones está ocupándose para entender cómo las prácticas agrícolas y la restauración de ecosistemas afectan el balance de carbono y otros gases. Esto también está ayudando a op-

timizar el manejo agrícola del suelo y la conservación de la biodiversidad.

El desarrollo de sensores más económicos y precisos, con la entrada de fabricantes asiáticos, promete democratizar el acceso a esta tecnología, ampliando su uso a países con recursos limitados.

Ricardo Rozzi, presidente del CHIC, subraya la importancia de los bosques más australes del hemisferio sur para la comprensión de los impactos del cambio climático global sobre la biodiversidad a escala planetaria. “En contraste con la región subártica del hemisferio norte, que se caracteriza por una gran superficie terrestre que abarca Alaska, Canadá, Escandinavia y Siberia, con grandes extensiones de bosques boreales, la región subantártica de Magallanes en el hemisferio sur culmina en un ápice, una muy pequeña superficie terrestre, en el archipiélago de

Cabo de Hornos, que hemos denominado ‘la cumbre austral de América’.

La alianza catalizada por CHIC entre la Universidad de Magallanes (UMAG) y la Universidad de Chile ha posicionado al país en la vanguardia mundial de las mediciones del balance de carbono tanto en los bosques más prístinos del planeta, como también en hábitats productivos como son las viñas de vinos orgánicos en la zona central de Chile.

El Dr. Jorge Pérez Quezada está contribuyendo a la formación de capital humano avanzado para el monitoreo de gases de efecto invernadero desde el extremo sur del continente americano hasta la rica zona vitivinícola de Chile central. Este logro expresa cómo la conservación de la biodiversidad y la economía pueden ir de la mano en Chile contribuyendo a construir un país más justo y sostenible”, enfatiza el científico. ●