



## Desde telegramas a imágenes satelitales: la historia y evolución de la meteorología en Chile

► La primera estación meteorológica fue instalada en Quinta Normal, en dependencias de la Oficina Central Meteorológica de Santiago, a cargo de la Universidad de Chile.

**En 1884 era** fundada la Dirección Meteorológica de Chile. Fue el inicio de un largo camino, que comenzó con observaciones empíricas hasta la actualidad, con programas de modelación compleja. Así es como ha cambiado la forma de predecir el tiempo en casi un siglo y medio de trabajo.

### Francisco Corvalán

Fue el 26 de marzo de 1884 cuando el presidente Domingo Santa María -a través del Decreto Supremo N°714- funda la Dirección Meteorológica de Chile (DMC), organismo responsable de satisfacer las necesidades de información y previsión meteorológica de todas las actividades nacionales. Este año, la organización que depende de la Dirección General de Aeronáutica Civil, cumple 140 años de existencia.

Su primera estación meteorológica fue instalada en Quinta Normal, en las dependencias de la Oficina Central Meteorológica de Santiago (a cargo de la Universidad de Chile). Si bien, la DMC fue fundada en 1884, desde 1849 se realizaba observaciones meteorológicas y astronómicas desde el observatorio del cerro Santa Lucía, instalada por la expedición científica de J. M. Gills.

### Estaciones de monitoreo

Eran tiempos donde no había satélites ni sistemas complejos de predicción y comunicación entre las distintas estaciones de monitoreo.

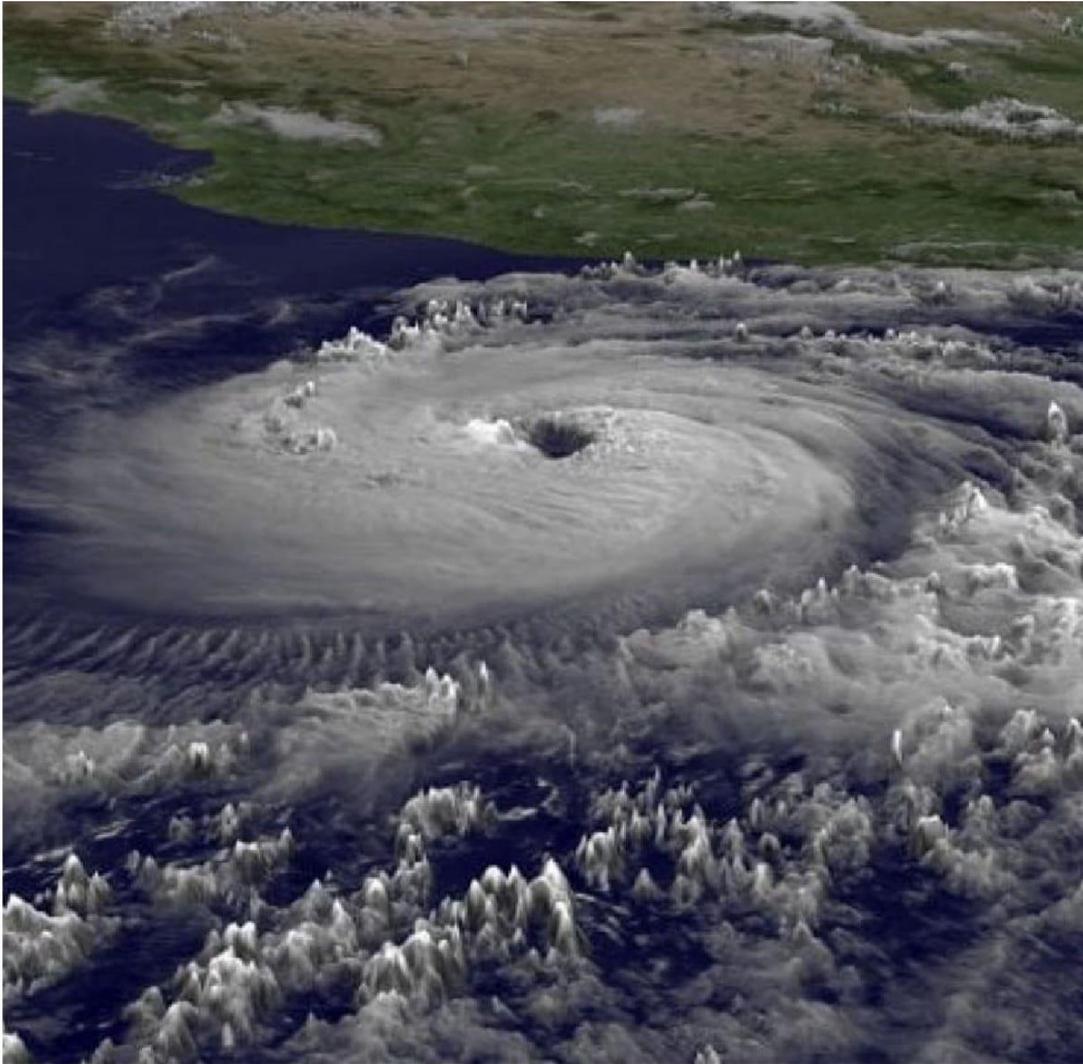
Desde telegramas a imágenes satelitales: esta es la historia y evolución de la meteorología en Chile

Según el meteorólogo de Fundación Huinay PUCV-ENEL, Miguel Fernández, esto se basaba mucho en la experiencia y también en un poco de la climatología que existía en la zona. "Para poder hacer un buen pronóstico, lo primero que tendría que suceder es que el pronosticador o el meteorólogo conociera muy bien el área. Se usaban observaciones empíricas en las que, con el tiempo, las condiciones meteorológicas obedecían a ciertas alteraciones que se producían en las montañas o cuando se podía pronosticar o sentir la brisa del mar en lugares de interior, significaba que el viento estaba proveniente del área oceánica. Por lo tanto, era un viento del oeste o del noroeste que normalmente venía

acompañado de un sistema frontal", explica.

Había que tener un conocimiento muy claro de la parte geográfica de donde se estaba haciendo el pronóstico y también de la climatología. Se usaban también condiciones, por ejemplo, como que un determinado cerro se tapaba de nubosidad en ciertas condiciones meteorológicas y eso era predictivo a una determinada condición que se podía esperar a los siguientes horas o al siguiente día. "Igual el pronóstico en ese entonces era un pronóstico a muy corto plazo, no más allá de 6 horas, 12 horas, porque más allá de eso no se tenía mucho conocimiento", agrega.

El director actual de la DMC, Reinaldo Gutiérrez, especifica que el método principal en los primeros años de la institución se basaba en el pronóstico a partir de la confección de cartas sinópticas o mapas del tiempo. "Estas cartas sinópticas consistían en la representación gráfica de las condiciones meteorológi-



► A partir de los años 60 la Dirección Meteorológica de Chile incursionó en la tecnología satelital.

## SIGUE ►►

cas presentes sobre algún área y momento determinado, incluyendo el ploteo de datos meteorológicos provenientes de varias estaciones terrestres, que reportaban variables tales como la presión atmosférica, la temperatura y la precipitación, sobre un mapa”, comenta. Esto permitía reconocer ciertas áreas donde predominaban condiciones de bajas presiones y “mal tiempo” y otras áreas de predominio de altas presiones y “buen tiempo”.

Si bien las mediciones meteorológicas instrumentales habían comenzado desde el siglo XVII, este período de la historia fue ideal para el desarrollo de ciencia del pronóstico del tiempo. Esto, gracias a la masificación de las estaciones meteorológicas y al invento del telégrafo, por medio del cual se podían emitir reportes desde áreas bastante alejadas. Además, se podía recabar suficiente información meteorológica sincronizada, como para confeccionar las cartas sinópticas y su correspondiente análisis.

## Sistemas frontales

Cabe destacar que a principios del siglo XX, la escuela meteorológica de Bergen en Noruega, propuso una teoría la cual permitió entender de manera más clara y precisa la estructura y evolución de los sistemas frontales. El llamado Modelo Noruego del Frente Polar logró capturar la naturaleza de los ciclones extratropicales o sistemas frontales que afectan constantemente a las latitudes medias y altas del planeta Tierra. Este hecho en particular, ayudó a que las cartas sinópticas fueran evolucionando cada vez más, añadiendo nueva simbología tales como los distintos tipos de frentes. Esto hizo que la ciencia del pronóstico del tiempo se hiciera cada vez una actividad más compleja, pero a la vez más precisa.

Antiguamente no se contaba con información de satélites, por ejemplo, que eso también vino a cambiar el pronóstico meteorológico. “Y menos se contaba con los modelos meteorológicos, que es un tema que si bien existía el conocimiento empírico y físico del

comportamiento de la atmósfera, no se tenía la capacidad de resolver los billones de cálculos que tiene que hacer un computador para poder determinar el pronóstico en un sector reducido”, complementa Gutiérrez.

En estos 140 años de la Dirección Meteorológica de Chile, ¿cómo ha sido su evolución hasta lo que conocemos hoy como pronóstico del tiempo? Según comenta Gutiérrez, hasta mediados de los 80 aún se calculaban las órbitas y se seguía manualmente los satélites de órbita polar para obtener solo 2 imágenes al día. “Hace 30 años, con los medios disponibles, solo era posible elaborar pronósticos con una validez de 24 horas y teníamos menos posibilidad de realizar proyecciones estacionales o subestacionales”, comenta. Esto, principalmente porque se contaba con muy poca información de superficie y altura y no era posible proyectar un pronóstico más allá de 24 horas con un buen nivel de acierto.

Fue recién en los años 60 cuando la instituci-

ón incursionó en la tecnología satelital, con la finalidad de observar desde el espacio las configuraciones nubosas, sus características, desplazamientos y velocidad. Esta iniciativa en principio se circunscribe a la obtención de imágenes cada dos días, asociadas a satélites de órbita polar.

## Componente atmosféricos

Actualmente, la DMC tiene la capacidad de recibir imágenes de alta resolución cada 5 minutos, proveniente del satélite geostacionario GOES16, cuya combinación de canales permite generar productos para detectar diferentes características de los componentes del fluido atmosférico, de la superficie del mar y de la superficie de la tierra. Esta información puede ser utilizadas para diferentes aplicaciones, y así detectar eventos y fenómenos meteorológicos que hace unos años no era posible.

El cambio más importante se dio en la década de los años 90, donde se incorporó al quehacer del Centro Nacional de Análisis, la herramienta de Modelación Meteorológica. Esto ayudó a mejorar el pronóstico y permitió extender la validez temporal de los pronósticos desde 24 horas hasta cinco días y que actualmente ha permitido una proyección de hasta 7 días. De esta forma, se puede anticipar la ocurrencia de algún evento y cuantificar el fenómeno, precisando cantidad de precipitación, temperatura e intensidad del viento, entre otros parámetros.

Hoy además, la DMC ha optimizado aún más estas herramientas incorporando el modelo de predicción europeo que tiene un mayor nivel de acierto para el hemisferio sur. A esto se suma un sistema de detección de tormentas, en todo el territorio nacional, así también con una red de 130 Estaciones de superficie en el país. Estas proporcionan información de forma automática en tiempo real, junto a la recepción de más de 600 estaciones meteorológicas de propiedad de organizaciones tanto estatales como privada.

A partir del 2019, y mediante la metodología NextGen, los pronósticos climáticos se expandieron hasta contar con un pronóstico de precipitación a nivel mensual. “Estos avances son compartidos con otros países de la región y en estrecha colaboración con diferentes instituciones y grupos de trabajo, siguiendo los lineamientos de la Organización Meteorológica Mundial”, agrega Gutiérrez.

Por otra parte, la Dirección Meteorológica de Chile ha tenido una importante tarea en el desarrollo del área de Radiación Solar y Ozono, entendiendo la envergadura en el monitoreo, procesamiento y difusión de esta información. Entre los esfuerzos de la DMC se destaca la automatización del pronóstico del Índice Ultravioleta a lo largo de todo el país, así como también la participación en proyectos de investigación y la activa colaboración con instituciones públicas y privadas. Entre otras cosas, también ahora la institución cumple un rol clave como servicio técnico en las reuniones COGRID organizadas por Senapred, especialmente durante las temporadas de lluvia e incendios forestales. ●