

# EL DESARROLLO DE LOS ESTUDIOS COOPERATIVOS INTERNACIONALES EN METEOROLOGIA POLAR

Por Mike BAKER

Los avances, tanto en meteorología polar como marítima, son el resultado de la aportación del hombre, las máquinas y la cooperación internacional. En cuanto al hombre, es bien conocido el papel de M. F. Maury en el desarrollo de la meteorología marítima; sin embargo, sus esfuerzos por generar interés en los estudios polares son menos conocidos. El 31 de marzo de 1860, siete años después de la Conferencia Internacional de Meteorología Marítima, Maury propuso a la Secretaría de la Marina de los Estados Unidos de América una expedición al Polo Sur. Al mismo tiempo envió cartas a colegas de Gran Bretaña, Holanda, Irlanda, Prusia y Rusia, y fue el responsable de las cartas oficiales que el 10 de abril de 1861 el Gobierno de los Estados Unidos envió a Austria, Brasil, España, Francia, Gran Bretaña, Holanda, Italia y Rusia con una propuesta de estudios internacionales en la Antártida basados en una cooperación semejante a la que había proporcionado, en los dos decenios anteriores, tanta información sobre los vientos y las corrientes oceánicas. Sugirió que:

"Los gastos de una exploración detallada de la Antártida, a semejanza de los que se generaron en la confección del mapa de vientos y corrientes, pueden distribuirse entre las naciones involucradas de forma que las aportaciones individuales sean casi inapreciables."

Este plan, así como otro similar anterior gestionado en 1830 por A. von Humboldt y la British Association, fracasó, aunque se hicieron observaciones meteorológicas al Sur del Círculo Antártico por las expediciones de Dumont D'Urville, Wilkes, Balleny y Ross, durante el período 1838-1843.

"Inapreciables" o no, poco se hizo por promocionar la idea de Maury hasta que el holandés C. H. D. Buys-Ballot propuso en un artículo en 1872 que se realizaran observaciones sinópticas en una serie de estaciones meteorológicas en sitios que

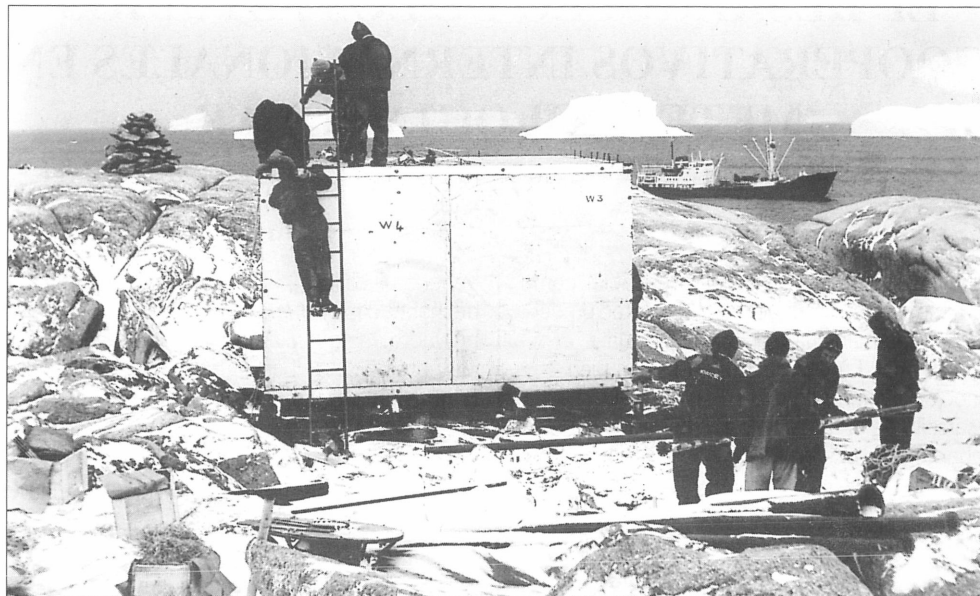
deberían incluir: a), islas oceánicas; b), zonas deshabitadas, y c), regiones polares. Estos proyectos se estudiaron en la Conferencia Meteorológica de Leipzig en 1872, donde también se analizó la siguiente pregunta:

- ¿Es el intercambio de telegramas meteorológicos suficientemente útil como para merecer un mayor desarrollo y una organización más sólida?

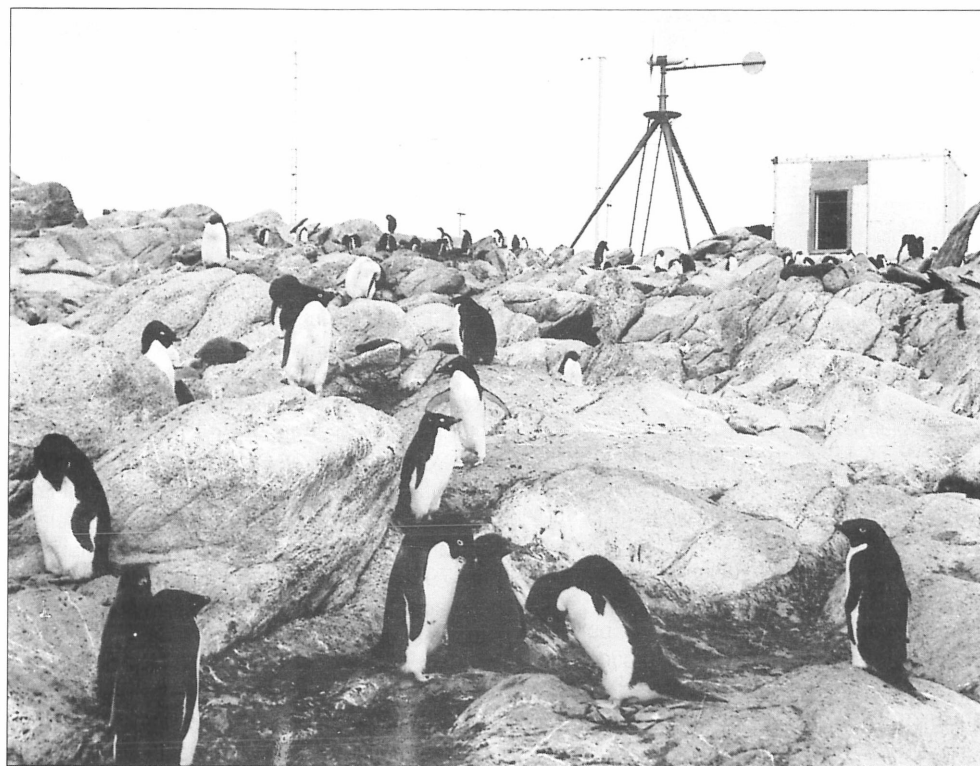
(A posteriori, uno puede preguntarse por qué deberían recibir más atención inmediata las regiones polares que el asunto de los telegramas meteorológicos.)

Casi simultáneamente, G. von Neumayer, el primer meteorólogo del gobierno australiano, presentó proyectos de investigación polar en meteorología y geomagnetismo centrados inicialmente en la Antártida, para, más tarde, abarcar la totalidad de las regiones polares.

Ninguna de estas iniciativas produjo fruto alguno hasta que al regreso de Carl Weyprecht de su segundo viaje antártico, en 1874, empezó a prosperar el proyecto que presentó en una reunión de la Academia de Ciencias de Austria en enero de 1875. Sugirió la creación de un anillo de estaciones circumpolares que efectuarían observaciones tan simultáneamente como fuese posible, durante un año, con idéntica instrumentación y usando instrucciones uniformes. Daba prioridad máxima a diversas ramas de la física y de la meteorología. Weyprecht desarrolló su propuesta y la remitió al Congreso Meteorológico Internacional (IMC) de Roma en abril de 1879. Su proyecto se aceptó y el IMC creó una pequeña Comisión Polar que organizó una serie de conferencias polares, la primera en Hamburgo en octubre de 1879, bajo la presidencia de G. von Neumayer. Se acordó que las observaciones se realizarían durante un año, y que para asegurar su éxito serían necesarias un mínimo de ocho estaciones circumpolares. Hasta mayo de 1881 no se recibieron ofertas de ocho estaciones, y se fijó como Año Polar Internacional (API) desde el 1 de agosto de 1882 hasta el 1 de



▲ Desembarco e instalación de una estación meteorológica australiana en la Antártida. ▼



septiembre de 1883. Además, de las 14 estaciones circumpolares, 12 en el hemisferio norte y dos en el hemisferio sur, hicieron observaciones casi 100 estaciones de primer y segundo orden, así como barcos mercantes, especialmente en días seleccionados (11 y 15 de cada mes). Se utilizó un pequeño número de instrumentos registradores. Se hicieron intentos de utilizar cometas y globos para obtener observaciones aerológicas y algunos datos se transmitieron por teléfono inalámbrico. S. Lemstrom, jefe de la estación finlandesa de Sodankyla, coordinado con A. S. Steen, jefe de la estación noruega de Bossekop, en Alten, y con el observatorio de auroras de Kaukeino hizo una serie de intentos de observar simultáneamente las alturas de las auroras con ayuda del teléfono. Por desgracia, la gran distancia entre las estaciones y el hecho de no conseguirse una adecuada simultaneidad de las observaciones determinaron el fracaso de estos intentos. Lemstrom también llevó a cabo experimentos para tratar de producir una aurora artificial usando una máquina de Holtz. Aunque no tuvieron éxito, Lemstrom estaba convencido de que las auroras estaban originadas por corrientes eléctricas en la atmósfera.

Aunque el Año no produjo nuevas teorías de la física atmosférica, los mapas sinópticos diarios que se elaboraron durante los 13 meses para el Atlántico norte y el Atlántico sur por la Meteorological Office y *Deutsche Seewarte*, respectivamente, sirvieron de base para diversos estudios sobre la predicción del tiempo. Sin embargo, las observaciones de las auroras se usaron para elaborar teorías sobre su origen, inicialmente por C.S. Lemstrom, A. Paulsen y S. Tromholt, 30 años más tarde por K. R. Birkeland y en 1940 por H. Alfven.

## Cooperación internacional en la Antártida

El período de cooperación internacional en la Antártida fue consecuencia de una recomendación del 6º Congreso Geográfico Internacional celebrado en Londres en 1895 para que, considerando el aporte de conocimientos en casi todas las ramas de la Ciencia que resultaría de una exploración científica de las regiones antárticas, se invitara a todas las sociedades científicas del mundo a fomentar este tipo de exploraciones. La primera expedición que tuvo lugar después de esta recomendación fue la del *Belgica*, dirigida

por A. de Gerlache, siendo la primera que, en 1898, permaneció en la Antártida todo el invierno. Otras siete expediciones realizaron investigación antártica hasta 1905: el *Valdivia*; el *Southern Cross*; el *Discovery*, con el *Morning* y el *Terra Nova*; el *Gauss*; el *Antarctic*; el *Scotia* y el *Français*. Todas estas expediciones llevaban un considerable contingente de científicos. Por ejemplo, el *Scotia* llevaba tres meteorólogos, incluyendo a R. Mossman, que permaneció en el sur durante otro año después del regreso del *Scotia* y quien, en 1904, ayudó al establecimiento de la estación meteorológica argentina en la isla Laurie. El jefe de la expedición del *Scotia*, W. S. Bruce, también colaboró junto con H. Hergesell al primer lanzamiento de un globo piloto en el Artico, en el 1906, por el príncipe de Mónaco desde el *Princesse Alice*.

## Aeronáutica científica

La investigación científica aeronáutica comenzó con las observaciones desde globos tripulados en la década 1860-1869. Sin embargo, hasta el desarrollo del psicrómetro Assmann no fue posible realizar medidas exactas de la temperatura y humedad de la atmósfera libre no afectadas por los errores de radiación. El desarrollo de los globos libres provistos de aparatos registradores, al final del siglo XIX, y el uso de los cometas, marcó el comienzo del auténtico progreso. Estos avances indujeron al IMC a crear en 1896 una Comisión de Aeronáutica bajo la dirección de H. Hergessell.

Debido a la falta de observaciones en las regiones polares, la Comisión presentó a la reunión del IMC de Roma de 1913 la propuesta de que se crease una Comisión Polar para considerar la oportunidad de llevar a cabo observaciones aerológicas en la zona del polo norte en combinación con otros estudios geofísicos y para preparar un programa internacional. Este programa debería incluir:

- a) el establecimiento de estaciones meteorológicas y geofísicas en puntos del territorio ruso donde se habían proyectado en el API 1882-1883 o ya habían estado activas durante el invierno;
- b) acuerdos con otras estaciones de las regiones polares de América, Asia y Europa sobre observaciones e intercambio de información;
- c) la preparación de una expedición al polo frío de la Tierra en Siberia.

La guerra de 1914-18 ocasionó retrasos, por lo que hasta septiembre de 1921 la IMC no pudo estudiar las propuestas y recomendó que continuara el trabajo ya iniciado en estaciones de latitud alta y que los gobiernos implicados continuaran su apoyo económico y su cooperación durante todo el período de la expedición Amundsen (1921-1925) y, a ser posible, permanentemente. Aunque esta recomendación sirvió de estímulo para los estudios meteorológicos en latitudes altas, no fue hasta 1927 cuando un proyecto para un segundo Año Polar Internacional renovó en el mundo el interés por la meteorología polar.

### **El segundo Año Polar Internacional (1932-1933)**

Cincuenta años después de la primera, J. Georgi hizo la propuesta de un segundo Año Polar Internacional en una reunión de la *Deutsche Seewarte* y enviada al IMC en 1928. Más tarde fue aceptada por la Conferencia de Directores de Servicios Meteorológicos en Copenhague en 1929. Se creó una Comisión para el Año Polar Internacional bajo la dirección de D. la Cour. En una reunión de la Comisión de 1930, 26 estados aceptaron participar. La Comisión esperaba establecer una red de al menos 40 estaciones al norte de 55°N que efectuaran observaciones en el Atlántico seis meses antes y después del comienzo del Año. Se planificaron inicialmente unas 20 estaciones al sur de 50°S, pero estos planes se vieron muy negativamente afectados durante todo el Año por la depresión económica. De no ser por la determinación de la Cour y por algunas subvenciones especiales, incluyendo una de la Asociación de Meteorología Internacional de la Unión Internacional de Geodesia y Geofísica, el Año hubiera tenido que aplazarse. Una carta de los fabricantes que forma parte del tercer informe de la Comisión del Segundo Año Polar Internacional, proporciona algunos detalles interesantes del costo de los radiosondas en aquella época: el radiosonda completo, con transmisor pero sin baterías, costaba 71,50 \$ (EE.UU.) y el receptor 143 \$ (EE.UU.). La carta también indicaba que el valor del \$ (EE.UU.) era de 1,5406 gramos de oro. En su carta a los directores de las estaciones aerológicas, H. Hergesell sugería que se realizara como mínimo un radiosondeo diario y expresaba su esperanza de que hubiera al menos cinco estaciones aerológicas en el Ártico y de que se estableciesen algunas en el Antártico.

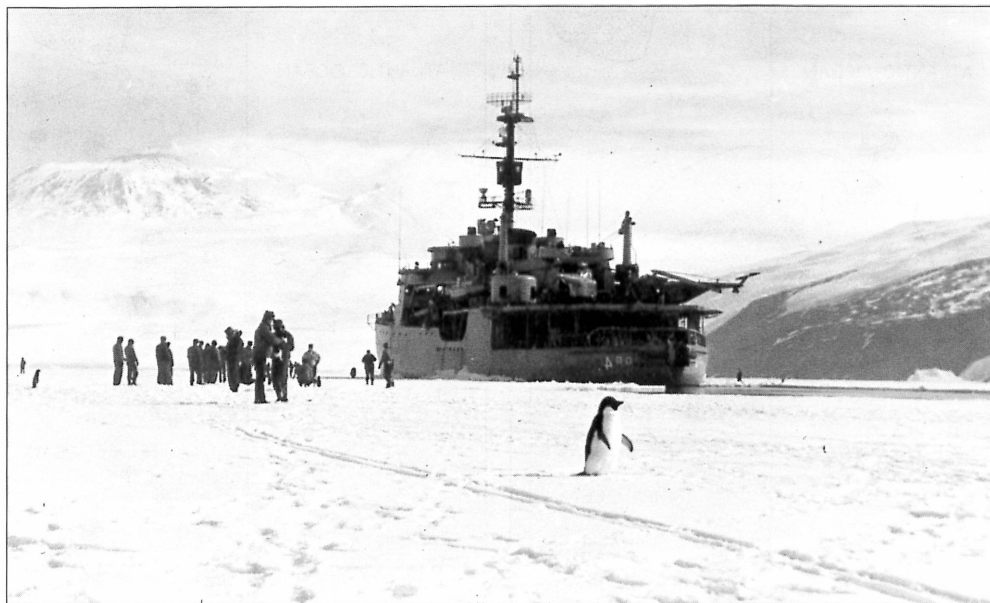
A pesar de la crisis económica, el Año fue un éxito. Hablando de sus resultados, decía la Cour en 1934:

"... las observaciones meteorológicas realizadas día y noche hicieron posible preparar buenos mapas meteorológicos sinópticos de superficie cada seis horas. Las observaciones procedentes de estaciones de mucha altitud y las miles de observaciones aerológicas proporcionaron, junto con los mapas del tiempo, material de la mayor importancia para el estudio de la física atmosférica... También se obtuvieron miles de fotografías de las formas y de la posición en el espacio de las auroras."

La Cour continuó llamando la atención sobre otros dos factores que se ignoran con frecuencia: el aumento del número de estaciones permanentes (cuatro estaciones geomagnéticas en África frente a sólo una anteriormente) y la modernización general de los equipos de las estaciones, en particular de los radiosondas y magnetómetros de registro rápido. Más de veinte años después, C. E. P. Brooks dijo que los esfuerzos para resolver las limitaciones, por ejemplo, en la provisión de radiosondas, generó un estímulo importante y constituyeron un factor considerable en los rápidos progresos de la meteorología en los veinticinco años comprendidos entre 1933 y 1957. La guerra de 1939-45 afectó a los planes de publicar los mapas sinópticos diarios



Suelta de un radiosonda en la región ártica de la URSS.



*La Antártida, diciembre de 1955 — El buque estadounidense Glacier y miembros de la Operación Congelación  
Foto: Armada de los EE.UU.*

de las 12.00 TMG, de forma que no pudieron completarse hasta 1950 (excepto por un período de quince días a finales de agosto de 1931, que se perdieron durante la guerra).

### **El Año Geofísico Internacional 1957-1958**

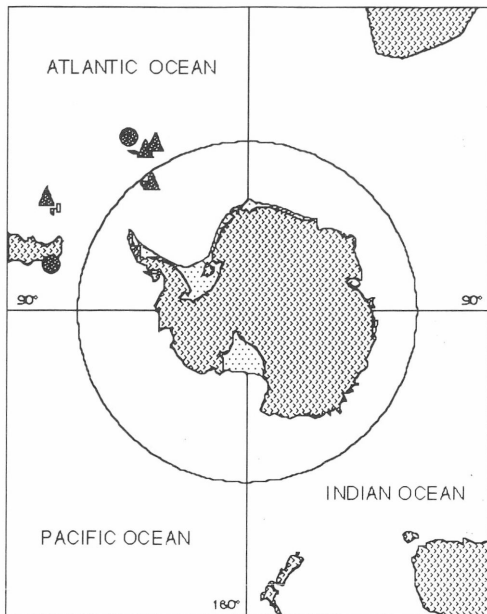
Aunque se llevaron a cabo muchas expediciones entre 1933 y 1950 tanto al Ártico como al Antártico, como la de I. D. Papanin y tres colegas\* en 1937 que se dejaron deslizar sobre un témpano de hielo y durante la que se obtuvieron datos científicos, el siguiente estudio de cooperación internacional de gran magnitud sobre la física y la química de la atmósfera terrestre, que se había propuesto en 1950, fue el tercer API. Este se conoció posteriormente como el Año Geofísico Internacional (AGI) y tuvo lugar entre el 1 de julio de 1957 y el 31 de diciembre de 1958. Mientras tanto, la más importante organización internacional dedicada a la meteorología, la Organización Meteorológica Internacional, se había convertido en la Organización Meteorológica Mundial (OMM). El AGI sirvió

como un desafío y un estímulo para que la OMM desarrollase más investigación meteorológica. La OMM asumió la mayor parte de la responsabilidad de la componente meteorológica del programa del AGI, que incluía además estudios de otras 13 disciplinas, y de la recopilación de los datos meteorológicos obtenidos. Otros artículos en este mismo número del *Boletín de la OMM* informan sobre este y otros programas más recientes.

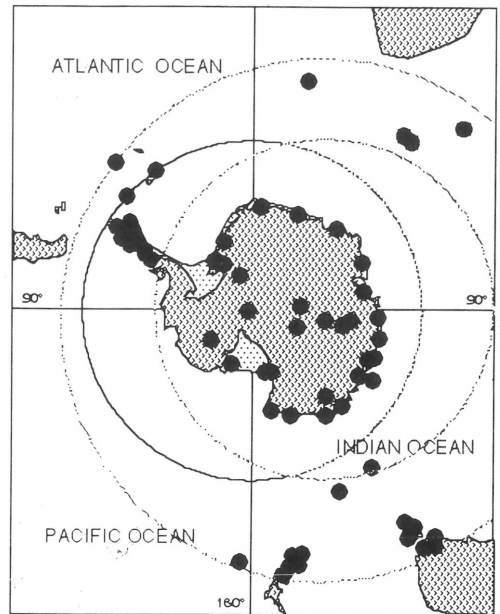
### **Estudios recientes en meteorología polar**

De los estudios recientes en meteorología polar, el resultado mejor conocido es, sin duda, el agujero de la capa de ozono, descubierto por J. Farman y sus colegas de la Misión Antártica Británica. Es interesante hacer notar que Dobson, al estudiar los resultados obtenidos con los espectrómetros de ozono durante el AGI, había detectado ya una disminución similar, aunque no tan importante, de la concentración de ozono en la primavera austral. Durante una de las más recientes proezas en la Antártida, la Expedición Internacional Transantártida (1989-1990), que completó la primera travesía no mecanizada de la Antártida, se realizaron las primeras series de medidas del ozono a nivel del suelo a través del continente. Las

\* Uno de ellos fue el difunto académico E. K. Federov, antiguo Vicepresidente de la OMM.



Estaciones operativas en la Antártida durante el Primer Año Polar (1882-1883) (●) y Segundo Año Polar (1932-1933) (▲)



Estaciones operativas (●) en la Antártida durante el Año Geofísico Internacional 1957-1958.

estaciones meteorológicas del Ártico y el Antártico continúan proporcionando observaciones locales para la Vigilancia Meteorológica Mundial y el Programa Mundial de Investigación del Clima, mientras desde las alturas los satélites de órbita polar producen una cosecha extra de datos.

### Referencias

ARCTOWSKI, H., 1905: *Antarctic Meteorology and International Co-operation in Antarctic work.*

Report of the 8th International Geographic Congress, Washington, 1904, 323-327.

LOEWE, F., 1965: The First Australian Government Meteorologist. *Austr. Met. Mag.*, No. 48, p. 46.

MAURY, M. F., 1861: *Report of 31 st meeting British Assn. Adv. Sci.*, Manchester. Notices and Abstracts, 65-72.

WMO, 1956: *International Geophysical Year: Meteorological Programme.* WMO-No. 55.IGY.1.

\*\*\*