

LA ANTÁRTIDA, EL TEMPLO DEL HIELO

Carlos CORDÓN SCHARFHAUSEN



Ártico *versus* antártico



L polo Norte se encuentra sobre un mar helado, el océano Glacial Ártico, a su vez festoneado y rodeado por tierras del continente americano y el euroasiático. La orografía y geografía modifican, modelan y perturban la circulación atmosférica y las corrientes marinas, que son los grandes sistemas planetarios de transporte de la energía calórica. Esta situación hace que en el hemisferio boreal se sucedan continuas modificaciones y variaciones en el sistema circulatorio atmosférico y de corrientes oceánicas, con un efecto como de mezcla, atemperando los valores extremos.

El polo Sur, por el contrario, se encuentra sobre una gran manto de hielo, en un continente con una forma básicamente circular (excepto por las dos grandes incidencias, el mar de Weddell, que da al Atlántico, y el mar de Ross, al Pacífico, y por un apéndice, la península antártica), rodeado por los mayores océanos del planeta (a los ya mencionados hay que añadir el océano Índico). El espesor medio de la capa de hielo es de 2.200 metros y el espesor máximo es de 4.776 metros, lo que determina que el continente antártico sea a su vez el continente que tiene la mayor altitud media sobre el nivel del mar (2.600 metros) cuando, a causa del enorme peso de la «calota» de hielo, la mayoría de la base rocosa del continente se encuentra aplastada bajo dicho nivel del mar, por lo que, en realidad, el continente blanco básicamente es una gigantesca meseta de hielo que tiene una superficie mayor que toda Europa junta (con unos 14 millones de kilómetros cuadrados representa el 10 por 100 de la superficie terrestre emergida o 28 veces la superficie de España). El peso del hielo (carga isostática) es tan gigantesco que ha deformado el propio planeta, y el geoide está más achatado por el polo Sur, como lo demuestra el hecho de tener una diferencia de seis días en la duración de la larga noche invernal sin recibir los rayos del Sol. Así, el invierno austral tiene una duración de 182 días frente a los 176 del invierno ártico.

La plataforma submarina continental, cuya profundidad medida en el resto de los mares y océanos del mundo es de 150 metros, en la Antártida está a unos 500 metros de profundidad, lo que representa otra prueba fehaciente de

la enorme carga isostática del hielo. Los científicos calculan que si se derritiese todo el manto de hielo de la Antártida el nivel de los océanos subiría más de 60 metros y el propio continente antártico se elevaría cerca de 400 a 600 metros al verse liberado de su pesada carga. Asimismo, se estima que en la Antártida se encuentra el 70 por 100 del agua dulce (en forma de hielo principalmente) y el 90 por 100 del hielo del planeta. Por eso creo que un título muy apropiado es el de este artículo, «La Antártida, el templo del hielo», aunque también podría dársele el título de «El refrigerador (acondicionador del aire y los océanos) del planeta», por los motivos que detallaré a continuación.

El refrigerador del planeta

Inicialmente, cabe pensar que el frío se debe al hecho de estar la Antártida situada en latitudes altísimas, donde, además de llegar las radiaciones solares de forma oblicua, existen periodos —el invierno— en que el Sol no sale nunca y, por tanto, la ausencia de radiación solar durante un tiempo tan prolongado provoca un descenso progresivo de la temperatura de la atmósfera y del propio continente. Sin embargo, el frío procede, en forma de espiral acumulativa, del propio frío, por la configuración de la Antártida y la capa de hielo y nieve que la recubren.

Todo el continente blanco, excepto su península antártica, está dentro del círculo polar antártico. En estas altas latitudes, las precipitaciones van a ser siempre de nieve, que al irse acumulando en capas sucesivas y alcanzar un espesor de unos 30 metros, por presión van formando el hielo en cuyo interior se encuentra el aire de la atmósfera atrapado entre los cristales que forman el copo de nieve. Esto ha sucedido durante los últimos miles, incluso millones de años, por lo que la Antártida conserva dentro del hielo un registro fósil de la atmósfera de la Tierra. Para dar una idea, a 200 metros de profundidad se encuentra la atmósfera de hace unos 2.000 años, la existente durante la Natividad de Nuestro Señor. Es importante recordar que la densidad del hielo antártico, por la presencia de esas burbujas de aire atrapadas en su interior, va a ser menor que la del hielo «normal», y por tanto va a flotar más en los océanos y calar menos. Esas burbujas son las que producen un silbido, «gruñido» o crepitar característico del hielo al fundirse. Este hielo antártico de origen terrestre por su menor densidad, en la relación parte emergida/parte sumergida cuando flota libremente en el mar, en lugar de estar en una relación 1/8, suele estar en 1/5, e incluso cuando tiene forma regular de paralelepípedo (los témpanos tabulares de los que hablaremos más adelante) puede ser de tan sólo 1/3.

La capa de hielo y nieve produce otro importante efecto, el de reflejar casi el 85 por 100 de la energía de los rayos del Sol, contribuyendo a que el balance energético neto (calor disipado por los vientos y calor recibido) sea siempre negativo, incluso durante el verano austral, aunque el Sol no se ponga nunca

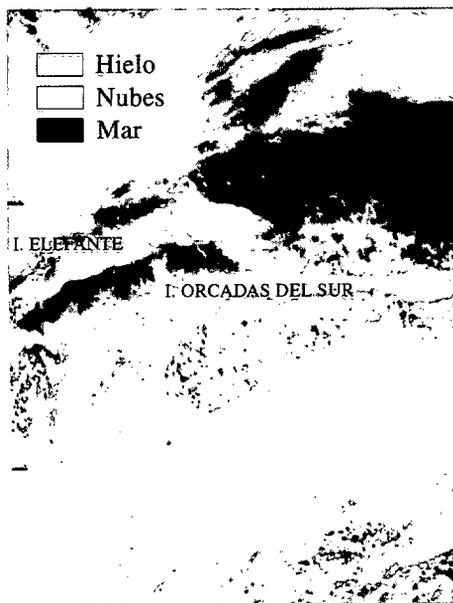
(se vuelve circumpolar) dentro del círculo polar antártico. La atmósfera cede calor a la superficie helada, produciendo una inversión térmica. Por eso decimos que en la Antártida el frío produce más frío.

Ya dijimos que el invierno austral es más largo que el boreal en seis días, pero el rigor extremo del frío procede de ese efecto acumulativo en el que cada vez se genera más frío por la configuración del continente antártico, casi circular, produciéndose sobre él un vórtice polar muy estable, que corresponde a una situación anticiclónica en superficie, por donde desciende desde la estratosfera, para enfriarse, el aire atmosférico caliente procedente de las zonas ecuatoriales donde los rayos del Sol calientan la superficie de forma casi ortogonal. Por este efecto a la Antártida se le llama «el refrigerador del planeta».

El continente blanco está rodeado y aislado por los mayores océanos, estando la tierra más próxima a más de 1.000 kilómetros de distancia (la Patagonia de Sudamérica). En esas grandes extensiones oceánicas no existe ningún obstáculo que se ponga a la circulación de un rosario continuo de profundas depresiones en sentido horario que rodean el continente blanco. Hace algunas decenas de millones de años se abrió el paso Drake al separarse Sudamérica de la Antártida por la deriva continental, cuando ambas placas formaban parte del supercontinente Gondwana, junto con Australia, África y la placa de la actual península indostánica, instaurándose una corriente marina denominada circumpolar antártica en el mismo sentido horario alrededor del continente helado, con algunas ramificaciones que se desvían hacia la izquierda debido a la *aceleración de Coriolis*. Esto provocó que se formase una especie de barrera física oceánica, la convergencia antártica, donde la temperatura del mar desciende bruscamente en casi 6° C, que lo aisló, convirtiéndolo en el lugar más alto, más frío, más seco (en algunos lugares hay muchísimas menos precipitaciones que en el desierto del Sáhara), más ventoso y desolado del planeta, coronado de hielo, y rodeado y aislado por los mares más tempestuosos del mundo, con feroces vientos y temporales huracanados. No es de extrañar que algunos consideren la Antártida como la última frontera, y otros, como Cook, el gran explorador y marino inglés, en 1774 desistiese de encontrar la *Terra Australis Incógnita*, llegando incluso a negar su existencia, por su inaccesibilidad, a pesar de haberla circunnavegado y cruzado el círculo polar antártico en tres ocasiones.

Creo que ahora ya estamos en disposición de comprender por qué en el hemisferio boreal hay ciudades con varios millones de habitantes en latitudes próximas a 50° Norte, mientras que en su correspondiente latitud en el hemisferio sur tan sólo tenemos que la ciudad más austral (Ushuaia, en Argentina) tiene 30.000 habitantes y ello, probablemente, gracias a recibir subvenciones gubernamentales.

En la Antártida no existen aborígenes, ni ningún animal terrestre vertebrado, mientras que en el Ártico existen los esquimales y animales tan grandes



Mar de Weddell nororiental, mar del Scotia meridional.

como el oso polar. Todos los animales vertebrados que existen en la Antártida son marinos, adaptados a vivir en aguas que rondan el punto de congelación, pero mucho más cálidas que las temperaturas extremas del interior del continente, cuya media ronda los 40° C bajo cero. La temperatura más baja registrada en la Antártida ha sido 89,7° C bajo cero, en la base rusa de Vostock (el polo de inaccesibilidad, el sitio más difícil y alejado).

Resumiendo: un continente inhóspito, desolado, frío y terrible. Como dijo Scott cuando llegó al polo Sur en enero de 1912, 34 días después del noruego Amudsen, en pleno desánimo: «¡Dios santo! Éste es un lugar espantoso», o como dijo Apsley Cherry-Garrad, que formaba parte de su grupo de apoyo y que vivió para contarlo y escribirlo en su libro *El*

peor viaje del mundo: «No creo que haya nadie en la Tierra que lo pase peor que un pingüino emperador» (el *Aptenodytes forsteri* es un ave marina que cría en el interior del continente durante el frío invierno con temperaturas entre -40° C y -60° C, para que sus pollos, con un crecimiento y desarrollo más lento que el resto de los pingüinos, puedan valerse por sí mismos en el verano, momento de mayor abundancia del alimento y con temperaturas más moderadas, rondando los -5° C).

Dante nos cuenta que quienes cometen pecados carnales son azotados por los furiosos vendavales en el segundo círculo del infierno, y que debajo de los círculos de fuego están los círculos de hielo, los peores del infierno. Dante no conoció ni supo del continente helado, pero lo imaginó. En la Antártida están esos círculos del infierno.

Mis impresiones sobre la Antártida

Si alguien me preguntase cómo es la Antártida, le diría que es difícil de describir, y que no le hacen justicia ni siquiera las imágenes grabadas con las mejores cámaras; vamos, que hay que ver los paisajes antárticos con tus propios ojos, pero, en cualquier caso, siempre me vienen a la mente una serie

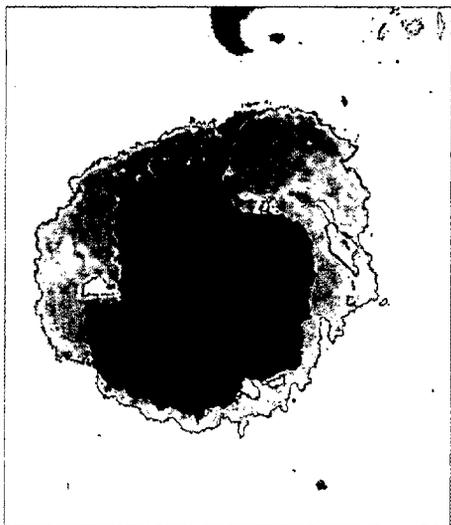
de adjetivos para la Antártida: increíble, fascinante, hermosa, extraña y dura. Su contemplación nos sobrecoge, probablemente porque tengamos grabados en nuestros genes de *Homo sapiens* el temor de nuestros ancestros a los hielos.

Éste es el único sitio del planeta donde podemos ver cómo era la Tierra en las épocas de las glaciaciones. La naturaleza en su estado más puro, inmaculada y brutal. Ríos y corrientes gigantescas de hielo que descargan hacia la periferia el hielo acumulado sobre el casquete polar y el centro del continente en forma de las denominadas grandes barreras de hielo. Dichos gigantescos ríos se mueve a razón de unos 10 metros anuales en las cercanías del Polo, hasta algunos kilómetros cerca de la costa. Existen, sobresaliendo del manto de hielo a modo de islas de roca desnuda, los llamados *nunataks*. Se trata de cumbres de roca que parecen estar «flotando» sobre un espeso mar de hielo, en vez de cumbres nevadas, lo contrario a lo que estamos acostumbrados en el resto del mundo. También dijimos que es uno de los lugares más secos del planeta y, por tanto, no es de extrañar que en su interior existan los denominados *valles secos* u *oasis*, zonas con roca descubierta, pues la poca nieve que cae es barrida por los vientos huracanados. Además existen glaciares, grietas, lenguas de glaciación, morrenas, ventiscas..., el infierno.

El templo del hielo y su jardín marino

Básicamente en la mar nos podemos encontrar con dos tipos distintos de hielo: el hielo marino y el hielo de origen terrestre. El hielo marino, la «banca» o «banquisa», que se forma durante el largo invierno austral por efecto del congelamiento del mar al alcanzar una temperatura inferior a los 1,8° C bajo cero por llevar sales disueltas (descenso de su punto crioscópico).

Empezaremos hablando del hielo de origen terrestre, formado por la acumulación de la nieve caída sobre el interior del continente (formando las grandes barreras) o sobre los glaciares cercanos a las costas o en las islas, y que, por tanto, no contienen sales. Estos glaciares dan lugar, al desprenderse, a los témpanos o icebergs, en sus dos formas distintas: los gigantescos témpanos tabulares (en forma de mesa), que pueden llegar a ser tan grandes como la isla de Mallorca y que proceden de las grandes barreras de hielo de Larsen, Filchner, Ronne, que descargan al mar de Weddell (la mayor fábrica de témpanos del planeta), por cuyo margen nororiental hemos estado navegando en el *Hespérides* en el pasado mes de diciembre de 2000 durante la X Campaña Antártica, y las barreras que descargan en el mar de Ross. Los otros témpanos de origen terrestre son los descargados por los glaciares de las costas e islas, y se caracterizan por tener formas irregulares, pinaculares, casi con una variedad infinita. Es difícil no sucumbir a la belleza singular de cada uno de ellos, y no apretar el disparador de nuestra cámara fotográfica. Después de dos



El continente antártico. Límite de extensión de los hielos el 12 de diciembre de 2000.

campanas antárticas, y de tener una (según mi mujer) excesiva colección de fotos de témpanos, todavía me siento incapaz de no retener, aunque sea fugazmente, esas imágenes e impresiones que denotan los caprichos y bellezas increíbles que produce la naturaleza. Si en su origen son ya variopintos, con el paso del tiempo, mientras se van erosionando, varando, o dando volteretas por cambiar el centro de gravedad y empuje, se llega a producir una miríada de témpanos, tempanitos, «gruñones» (llamado así por el ruido al liberar el aire atrapado y chasquidos de un témpano). Conviene decir unas palabras sobre los «gruñones», que son el núcleo más duro de un témpano erosionado y que por sobresalir

poco del agua, ser semitransparentes, duros como el pedernal, difíciles de avistar y no ser detectados por el radar, representan el auténtico peligro para la navegación en las aguas antárticas. Si además rompe la mar y hay mala visibilidad, entonces representan un auténtico quebradero de cabeza para el personal de guardia en el puente de gobierno. Si hablásemos de la coloración de los témpanos, tendríamos todas las gamas y tonalidades del blanco, azul (por el oxígeno sometido a presión), verde e incluso capas ocreas y amarillas características del hielo marino (por las diatomeas, algas microscópicas, parte del abundante fitoplancton). Ahora comprenderán por qué guardo las imágenes de tantos icebergs.

Volvamos sobre el hielo marino, que también tiene una variedad casi infinita. En primer lugar se clasifica como hielo marino de primer año o joven (se ha formado por congelación de la superficie del mar ganando la banquisa en grosor durante un invierno), con espesores desde centímetros hasta dos metros; y hielo marino viejo (que ha sobrevivido al deshielo de uno o más veranos), que ha ido acumulando espesor (superior a los dos metros) y dureza. Los hielos marinos forman campos de hielo que cubren enormes superficies en invierno, llegando a tener más de 20 millones de kilómetros cuadrados, mientras en verano puede reducirse hasta un 70 por 100 (en el Ártico la reducción del hielo marino es de sólo el 20 por 100), quedando en tan sólo cuatro millones de kilómetros cuadrados, aunque hay grandes diferencias estacionales e incluso anuales. Este verano austral 2000/2001 ha sido uno de los más fríos de los últimos años, y la banquisa ha



llegado hasta más al norte de las islas Orcadas del Sur y del paralelo 60° Sur, por donde estábamos operando.

Cuando las temperaturas comienzan a subir en primavera y verano la banquisa comienza a resquebrajarse y aparecen los canales de aguas libres y lagunatos, formándose bandejones y bandejas de hielo marino que comienzan a ser arrastradas por los vientos formando los «bordes» o cinturón de hielos del campo, donde se agolpan y amontonan los hielos, mientras los témpanos se mueven en distintas direcciones sometidos a la acción de las corrientes y vientos según la forma de sus volúmenes emergidos y sumergidos y, por tanto, van abriéndose paso por el campo de hielo marino con movimientos que parecen erráticos pero que responden, como se ha dicho anteriormente, al efecto combinado de la deriva producida por las corrientes según el calado y forma de su «obra viva» (debajo del agua) y el efecto abatimiento por el viento, que dependerá de la vela que presente su «obra muerta» (por encima de la línea de flotación). Es una lucha entre cíclopes, aunque, a la larga, los vencedores sean los enormes témpanos tabulares. El aspecto de estos campos de hielo es sobrecogedor, pero de una belleza difícil de describir. La sensación al contemplarlo un día luminoso de verano es de paz y belleza sin límites, pero basta leer o ver las fotografías de la expedición de Shackleton de 1914/1915 (libro *Atrapados en el hielo*, de Caroline Alexander) para comprender el horror del terrible invierno y el poder del campo de hielos, capaz de quebrar y hundir los barcos, como hizo con el *Endurance*, que aunque al principio hizo gala a su nombre luego naufragó. Un campo de hielo marino parece una ciudad blanca arrasada hasta sus cimientos por fuerzas descomunales, llenas de cascotes de hielo por todos los límites del horizonte, y con una multitud de grandes moles cuadradas purísimas e inmaculadas, pero heridas y tumbadas.

Este verano austral 2000/2001 ha sido extraordinariamente frío, con una distribución de los campos de hielos (glaciología) muy anómala, ventoso, con varios temporales huracanados y, por tanto, el número de accidentes se ha multiplicado. Así, en diciembre de 2000 tuve noticias que el buque antártico australiano *Aurora Australis*, muy parecido al *Hespérides* en antigüedad, capacidades y tonelaje, se pasó 15 días atrapado en un campo de hielo con 30 científicos a bordo hasta que fue rescatado por un rompehielos japonés.

El rompehielos de la Armada argentina *Almirante Irizar*, de 14.000 toneladas, sufrió una vía de agua producida por el espolón de un témpano en el mar de Weddell que le desgarró más de siete metros de su casco reforzado en enero de 2001. El buque turístico *Bremen*, el día 23 de febrero de 2001, sufrió importantes desperfectos y averías en el puente de gobierno al romperle varios cristales un golpe de mar durante un temporal en el paso Drake. Ese mismo día nuestro *Las Palmas* perdía, arrancadas por un golpe de mar, dos balsas salvavidas en un temporal huracanado en el estrecho de Bransfield.

El buque turístico *Caledonian Star*, el día 3 de marzo de 2001, sufrió un golpe de mar, cuando navegaba entre las islas Malvinas y la isla de Los Estados hacia el estrecho de Lemaire, que le causó desperfectos en el alerón de estribor y rompió cuatro cristales del puente de gobierno, provocando el agua del mar cortocircuitos en todos los sistemas de gobierno, control y navegación del buque, que quedó al garete durante varias horas en medio del temporal.

Conclusiones

La inaccesibilidad del continente blanco, rodeado por los mares más tempestuosos del mundo y de barreras de hielo, lo ha preservado del hombre hasta épocas históricas muy recientes (a partir de 1819), pero aún hoy en día, en los comienzos del siglo XXI, todavía algunos tienen que sufrir y afrontar el reto de intentar penetrar en un mundo helado, inhóspito, duro y, a veces, trágico, pero de una belleza extraordinaria, pura, incontaminada, salvaje e increíble. La Antártida y sus aguas forman un lugar potencialmente peligroso, pero que muchas veces produce una sensación de paz y armonía completa, pero también una falsa sensación de seguridad y tranquilidad. La Antártida no perdona el menor descuido, e incluso, estando prevenido y alerta, a veces tampoco perdona. Muchos han dejado sus vidas en aquellos desolados e inhóspitos parajes. Si alguien tiene alguna duda sobre la veracidad de la afirmación anterior le recomiendo, vivamente, la lectura del libro de Apsley Cherry-Garrad que he citado anteriormente. Es de lo mejor que he leído sobre la Antártida, y uno de los mejores libros de viajes, a pesar de su título, pero que de verdad hace honor a cualquier expedición a la Antártida o navegación por sus difíciles aguas: *El peor viaje del mundo*, aunque yo le añadiría algunos de los calificativos que expuse al tratar de describir la Antártida.