

# LAS INVESTIGACIONES MÉDICAS DE LA ARMADA EN LA ANTÁRTIDA

Francisco de Asís FERNÁNDEZ RIESTRA  
Teniente coronel médico

En contraste con el ambiente del Ártico, también frío pero con pequeñas áreas de tundra y una población autóctona cercana ya a dos millones de personas, la Antártida es el lugar más aislado, seco y helado del planeta. Durante los escasos cuatro meses de la primavera y verano austral bulle de vida animal y recibe la visita de unos cuantos miles de personas: científicos, marinos, militares con funciones logísticas y algunos turistas privilegiados. Esto da lugar a que al sur del paralelo 60<sup>o</sup> dieciocho países operen nada menos que unas 37 bases. Sin embargo, durante los largos meses de oscuridad del invierno sólo viven allí unos cuantos cientos, reclusos en sus bases y refugios, resistiendo como pueden el frío, el viento y la mar que los rodea, en uno de los ambientes más duros al que pueda enfrentarse el ser humano.

El continente austral permaneció aislado hasta principios del siglo XIX, protegido según los viejos marinos por tres grandes círculos mágicos: en primer lugar, y aun bien lejos del polo, los vientos huracanados de los 40<sup>o</sup> rugientes; más abajo, el cinturón de hielos flotantes, y finalmente, para aquellos que lograban progresar hacia el sur tras muchos días de navegación, el temible escorbuto.

## **Problemas nutricionales y déficits vitamínicos en marinos y exploradores**

Durante muchos siglos, la carencia en vitaminas y alimentos frescos fue la plaga de los marinos, enrolados voluntariamente o a la fuerza en aquellos viejos barcos de madera. Los víveres eran almacenados en mal estado, después de pasar varias semanas amontonados en los muelles, de donde pasaban a bodegas y paños en los que se mezclaban a los pocos días de navegación con el agua que penetraba a bordo, nunca eliminada del todo a pesar del esfuerzo de las bombas de achique.



Nunatak. (Foto: J. Roca).

El régimen alimenticio para la gente embarcada se mantuvo prácticamente sin cambios durante varios siglos, y se limitaba a aquellos alimentos que pudieran ser consumidos durante meses sin echarse a perder. Básicamente se componía de carne salada de ternera o cerdo, legumbres o guisantes secos y la galleta o bizcocho, alimento habitual en todas las marinas desde la época de esplendor de la Armada española en el siglo XVI. A la hora de la comida los hombres se dividían en grupos o ranchos y comían en cubierta aquellas monótonas aunque abundantes raciones, que les proporcionaban casi cuatro mil calorías diarias. En teoría eran suficientes para las tareas de a bordo, de no ser por la falta casi total de ciertas vitaminas esenciales. Además, tras una estancia prolongada en alta mar las provisiones se pudrían irremediablemente.

## Nutrición

En el estudio de la nutrición no solamente las deficiencias vitamínicas tienen interés. Desde el comienzo de las exploraciones polares la comida ha sido un problema y al mismo tiempo un placer para el personal de cada expedición. Muchos pioneros han sufrido hambre y soportado raciones exiguas, dadas las dificultades de elaboración y transporte de los alimentos. Aunque las raciones modernas suelen ser excelentes, la comida es aún hoy uno de los «tópicos» más discutidos por el personal antártico, especialmente si dicha

comida es monótona o está mal condimentada.

Problemas de peso y tamaño influenciaban la elección de los alimentos para las expediciones y excursiones antárticas, pues tanto los barcos como los trineos disponían de un espacio muy limitado. Las raciones tenían que ser ligeras, energéticas y fáciles de preparar en una estufa «primus» alimentada por una pequeña cantidad de combustible. En los primeros tiempos de las marchas en trineo los alimentos obligados eran la galleta y el «pemmican» en proporciones variables. Las galletas,



Alimentos conservados muchos años después en la cabaña de Scott de cabo Evans.

hechas según varias fórmulas, tenían que ser nutritivas, sabrosas y duras como un ladrillo para evitar que se desmenuzaran. El «pemmican», adaptado de una receta de los indios de Norteamérica, consistía básicamente en una mezcla de grasa y extracto de carne cocida con la menor cantidad de agua posible para reducir su peso. Hasta 1960 estuvo en uso, resultando nauseabundo para algunos por su aspecto grasiento y consistencia arenosa.

Además del consejo de especialistas, la experiencia práctica condujo a cambios en la composición de la ración diaria, que usualmente incluía los siguientes alimentos: «pemmican», galleta, mantequilla, cacao, azúcar y té. Alrededor de 900 gramos eran acarreados por cada hombre para cada día, y cuando se reconstituían al añadir agua duplicaban su peso. Una buena dieta de trineo debería proporcionar al menos una comida caliente y nutritiva cada día.

Existe aún hoy en día una considerable discusión sobre lo que constituye la dieta polar ideal. Para los varones de 23 a 50 años que desarrollan un trabajo ligero se recomienda un consumo medio de 2.700 cal/día, y para hombres con actividad física intensa (mineros de carbón, pescadores de altura, etc.) de 3.500 a 4.000 cal/día. La actividad intensa en un ambiente frío puede aumentar los requerimientos calóricos de 500 a 1.000 cal/día. Se ha calculado que en temperaturas de -40°C la mitad de la ingesta calórica diaria se emplea en mantener la temperatura corporal. A partir de varios estudios realizados sobre nutrición en la Antártida, hoy en día se considera adecuado un aporte de 4.000-5.000 cal/día para las marchas en trineo, con una distribución de nutrientes de 10-20 por 100 de proteínas, 36-45 por 100 de grasa y 42-51 por 100 de hidratos de carbono, lo cual es muy similar a las necesidades energéticas de un deportista de élite.



Cena en mitad del invierno de Scott y sus hombres en la Expedición del *Terranova*, poco antes de su viaje al Polo Sur, del que no regresaría. Entre los alimentos y bebidas puede observarse una botella de jerez español González Byass.

### **Enfermedades carenciales por déficit de vitaminas**

El beriberi, la enfermedad producida por deficiencia de tiamina (vitamina B<sub>1</sub>), era común en los países orientales, alimentados básicamente con arroz, especialmente cuando se introdujeron métodos industriales para el descascarillado, que eliminaba las vitaminas de su cubierta vegetal. El médico de la Armada japonesa Takaki fue el primero en demostrar que el beriberi era una enfermedad carencial, cuya aparición podría evitarse reduciendo la proporción de arroz y aumentando el aporte de pan, vegetales, leche y carne. El éxito de adoptar la nueva ración fue tan considerable que a los cuatro años de haberla impuesto Takaki había logrado eliminar la incidencia de beriberi, enfermedad que en 1880 afectaba a más de una tercera parte de la flota japonesa.

En la historia de las exploraciones antárticas del pasado siglo y de la primera mitad del siglo XX, numerosos exploradores fueron afectados por una enfermedad consistente en fatiga, calambres musculares, hinchazón de las piernas y dolor torácico, que achacaban al escorbuto.

El doctor Charcot, en su expedición a la Antártida de 1909-1911, sufrió con varios de sus hombres dicho trastorno, creyendo firmemente que se trataba del escorbuto. Utilizando sus conocimientos médicos y en parte su instinto, pudo aliviarlo cuando añadió a su monótona dieta de carne y vegetales enlata-

dos una buena cantidad de carne fresca de foca. También Guerlache y sus hombres padecieron los mismos trastornos mientras permanecían durante el invierno de 1899 en su barco, el *Bélgica*, atrapado por los hielos en la Antártica, en el estrecho que hoy lleva su nombre. Frederik Cook, médico de la expedición y futuro explorador del Polo Norte, aconsejó a la dotación tomar carne fresca de foca y pingüino, definida esta última como una repelente mezcla de sabores a buey y aceite de hígado de bacalao... En los dos casos es fácil demostrar que la enfermedad no era el escorbuto, sino el beriberi, provocado por la falta de vitamina B. No en vano, el contenido en tiamina (vitamina B<sub>1</sub>) de una libra de «pemmican», que constituía la fuente proteínica habitual de las raciones de trineo hasta casi el año 1960, era de 0,4 mg, siendo las necesidades diarias recomendadas de 1,4 mg (*RDA Recommended Daily Allowance*).

### El escorbuto

La otra vieja enfermedad carencial, el escorbuto, pudo influenciar en el curso de la historia, ya que las raciones durante las campañas militares y los largos viajes oceánicos pocas veces contenían cantidades adecuadas de vitamina C. Es curioso, y merece la pena señalar, que las sustancias indispensables para nuestra nutrición son prácticamente iguales para todos los animales, excepto la vitamina C, cuya presencia en la dieta sólo es indispensable para cinco especies: hombre, mono antropoide, cobaya, murciélago de la fruta y ruiseñor chino.

Entre 1556 y 1857 fueron descritas 1.145 epidemias de escorbuto en varios países, la mayoría de ellas durante el invierno y la primavera, épocas en las que escasean las frutas y vegetales frescos. Igualmente grande es el número de informes de viajes oceánicos durante los cuales el escorbuto resultó devastador. El registro anual de 1763 presentado sobre las bajas de marineros británicos durante la Guerra de los Siete Años contra Francia resultó estremecedor: de los 184.900 hombres enrolados y reclutados, 133.700 habían fallecido de diversas enfermedades, sobre todo de escorbuto. En comparación, sólo 1.512 murieron en acción.

La frecuencia de los episodios de escorbuto condujo a las primeras pistas en el tratamiento de la enfermedad. Durante el invierno glacial de 1535 cien marineros franceses de la expedición de Jacques Cartier, agolpados en un rudimentario fuerte a orillas del río San Lorenzo, sufrían de una extraña enfermedad que les provocaba una dolorosa hinchazón de las encías, la caída de los dientes y un abatimiento extremo agravado al no poder alimentarse. Tras la muerte de veinticinco de sus hombres Cartier, aconsejado por los iraqueses, utilizó la cocción de ramas y cortezas de cedro para curar aquella epidemia que desapareció por completo en menos de una semana.

Poco tiempo después de su viaje alrededor del mundo, de 1740 a 1744, en

el cual el almirante G. A. Anson perdió a la mayoría de sus hombres diezmados por el escorbuto, James Lind, médico de la Marina británica, fue emplazado a encontrar un remedio. Durante el año 1747 llevó a cabo su famoso experimento, al suministrar distintos tipos de componentes (vinagre, agua de mar, limones, naranjas y jugo de lima) a doce hombres enfermos de escorbuto de la dotación del *Salisbury*, constituyendo lo que pudo ser el primer ensayo clínico controlado. Lind publicó sus hallazgos en el *Tratado del Escorbuto*, y definió la enfermedad como una alteración en la composición de la dieta, demostrando que los pacientes se recuperaban al tomar jugo de limón.

Cuando el capitán Cook emprendió su segunda expedición en 1771 intentó de manera infructuosa reclutar a Lind, retirado entonces en la verde campiña inglesa. Aquel médico estaba contrariado por la escasa repercusión que habían tenido sus observaciones, tanto fuera como dentro de la Armada británica, y no estaba dispuesto a continuar en el servicio activo. Sin embargo, Cook siguió fielmente sus consejos, para lo cual embarcó en la *Resolution* varios artículos nunca transportados hasta la fecha por buques de la Marina británica. Consistían en nueve toneladas de col ácida, tres toneladas de repollo salado, mermelada de zanahoria y casi 22 galones (100 litros) de jugo de lima. Con una estricta limpieza de los sollados y el consumo obligatorio de estos productos, logró ser el primer hombre en cruzar el Círculo Polar Antártico, en 1773, con el total de la dotación libre de enfermedad.

Es de destacar que el jugo de lima usado por James Cook era en realidad jugo de limones procedentes de España, cuatro veces más ricos en vitamina C, lo cual no fue descubierto hasta 1918 y publicado después por Alice H. Smith en la prestigiosa revista inglesa *Lancet*.

Muchos años después se demostró que la falta de vitamina C y de algunas vitaminas del grupo B en las raciones de trineo de la expedición del *Terranova* contribuyó a la tragedia final. Como otros muchos marinos, R. F. Scott era, además de un *amateur* en las exploraciones polares, un escéptico en la eficacia del jugo de lima, ya que había conocido informes de escorbuto en barcos en los que había sido utilizado sin éxito. También lo era el médico de la expedición, que no consideraba importante el papel de dicho jugo en la prevención de la enfermedad. Scott creía en la teoría del envenenamiento por «ptomáinas», sustancias ácidas que se desprendían de la carne enlatada en mal estado, lo que le llevaba a examinar cuidadosamente sus conservas almacenadas.

Sin embargo, el explorador E. Shackleton, un auténtico francotirador que ya había formado parte de dos expediciones a la Antártida, había sufrido y aprendido la lección en sus propias carnes. Ya le había ocurrido durante la primera campaña inglesa a bordo del *Discovery*, de la que fue obligado a regresar anticipadamente a Inglaterra afectado parcialmente de escorbuto, pero con una orden directa de Scott, un jefe receloso por el atractivo personal y la capacidad de liderazgo de Shackleton entre la dotación del barco. La segunda vez, cuando era comandante de su propia expedición con el *Nimrod*,

en la que llegó a menos de 120 millas del Polo Sur, del que escapó con dos de sus hombres enfermos de hambre y escorbuto. Shackleton no se permitió cometer nuevos errores y supervisó la preparación anaeróbica de cápsulas de jugo de lima para la Expedición Imperial Trasantártica de 1913 a bordo del *Endurance*, en la que al menos en la partida del mar de Weddell no hubo ningún caso de escorbuto.

### **Investigaciones biomédicas durante las primeras campañas del BIO *Las Palmas***

Cuando se nos ofreció la posibilidad de participar en la primera expedición a la Antártida en un buque de nuestra Armada, mi amigo el doctor Arturo Lisbona, entonces endocrinólogo de la Policlínica Naval de Madrid, y yo teníamos muy presente la oportunidad de estudiar algunos de los problemas nutricionales y, específicamente, las alteraciones vitamínicas que podríamos describir en aquellos privilegiados que se dirijan al océano Antártico.

Las personas que trabajan en las regiones polares se ven expuestas a un ambiente muy frío, cambios estacionales con diferentes fotoperiodos, baja humedad relativa, una elevada radiación electromagnética y largas horas de aislamiento social y geográfico. Además, durante varios meses hacen una dieta similar en cierto modo a la de los primeros exploradores, es decir, muy rica en calorías, pero a pesar de la capacidad frigorífica de los modernos barcos, relativamente pobre en frutas y vegetales frescos.



Miembros de la expedición de Scott del *Terranova* afectados de escorbuto y con lesiones por congelamiento. Puede reconocerse al doctor E. Wilson y a Bowers.

Algunas deficiencias vitamínicas, a diferencia del escorbuto, pueden presentarse de una manera más tenue, como el déficit de vitamina D, cuya única manifestación en los adultos puede ser el inicio de una osteoporosis, es decir, de una progresiva pérdida de la masa ósea. En este campo, el doctor Lisbona contaba con la experiencia de su tesis doctoral, realizada un par de años antes. Por mi parte, yo había tenido conocimiento de algunos estudios que mostraban curiosos cambios hormonales y metabólicos, que de forma sistemática afectaban a las personas de las bases antárticas. En concreto, un consumo rápido en los niveles séricos de las hormonas tiroideas, que juegan un papel esencial en el mantenimiento de la temperatura corporal y en la adaptación a los ambientes muy fríos. Dichas alteraciones ocurrían, además, a las pocas semanas de llegar a las regiones polares.

Nuestra idea consistía en realizar extracciones de sangre, así como recoger muestras de orina de algunos voluntarios, al principio y final del tiempo permanecido en la Antártida. Dichas muestras, congeladas a unos  $-20^{\circ}$ , serían procesadas y estudiadas en diversos laboratorios al regreso del barco a España. Para ello contábamos con la ayuda del personal del Laboratorio de Bioquímica de la sección renal del Hospital La Paz de Madrid, y la inestimable colaboración de la doctora María Eugenia Martínez y su equipo. También nos apoyaban nuestros compañeros del laboratorio de Bioquímica y de Medicina Nuclear de la Policlínica Naval.

Ahora, veinte años después, quién de nosotros no puede recordar la generosidad del capitán de navío Manuel Catalán Pérez-Urquiola, que confió en nosotros y nos hizo un sitio en su primera Expedición a bordo del *Las Palmas*, acondicionado en pocos meses a velocidad récord en el Arsenal de Canarias y pintado del color naranja antártico apenas una semana antes de salir a la mar.

En aquel pequeño barco pudimos convivir oficiales, suboficiales y marineros con miembros de los propios grupos científicos de la Armada: Observatorio (ROA) e Instituto Hidrográfico, expertos buceadores del CBA, científicos de universidades, y muy en particular oceanógrafos del IEO (Instituto Español de Oceanografía), apretujados en aquellos pequeños camarotes, con la ilusión de arribar a la Antártida, después de navegar el duro paso de Drake. El ambiente de camaradería de las primeras campañas del *Las Palmas*, en donde todos hacíamos de todo: cocineros, mozos de carga y estiba, médicos, patrones de zódiac, ayudantes de naturalistas y pugnaces tertulianos de conversaciones interminables, es imposible de olvidar y creo poder afirmar que fue una experiencia irrepetible. Tuvimos nuestros excesos, también problemas y dificultades, pero sacamos adelante los proyectos y logramos formar unos lazos de unión entre nosotros que aún hoy en día mantenemos y que están en consonancia con las tradiciones hospitalaria y científica de los barcos de la Armada desde la época de Malaspina.

Para llevar a cabo nuestros trabajos hicimos acopio de tubos de ensayo, centrífuga, jeringas y resto de material de laboratorio con el que íbamos a



trabajar en la extracción y el procesamiento de las muestras. El estudio se realizó durante tres años, con pequeñas variaciones, en el área de las Shetland del Sur, situadas al noroeste de la península Antártica, en los 63° S, caracterizadas por un clima oceánico y unas temperaturas moderadas que oscilaron entre -6° y +3° C, aunque la sensación térmica corporal corregida por la velocidad del viento (*chill factor*) alcanzó los -35° C. A nuestra llegada a la Antártida contamos con 22 voluntarios que acudieron en ayunas al improvisado laboratorio situado en la cubierta principal del barco, en donde les hacíamos la primera extracción de sangre. Aquel laboratorio no era más que un contenedor de obra fuertemente trincado en el *spardeck*, que también servía para el trabajo de los oceanógrafos: Jorge Rey, José Ramón de Andrés, Pedro Herranz y Juan Acosta, que nos ayudaban como improvisados auxiliares de laboratorio.

También pudimos realizar extracciones a los que permanecían algunas semanas en el campamento de Livingston, instalado por compañeros del Ejército de Tierra, y en la antigua base argentina de isla Decepción, en donde algunos disfrutaban de la hospitalidad, la música clásica y el champán del catedrático Ramón Ortiz, afamado vulcanólogo y verdadero virrey de la isla.

El grupo de hidrógrafos, liderados y jaleados por Enrique Moreu, que después se hizo cargo del mando del buque en condiciones bastante difíciles, también ayudaron mucho y desde luego era de agradecer verles llevar los envases de recogida de orina en sus zódiacs, agitadas por el viento y las aguas de las Shetland del Sur.

Durante las expediciones españolas a la Antártida de 1988-89, 1989-90 y 1990-91, pudimos documentar y publicar descensos significativos en los niveles plasmáticos de vitamina D en el 80 por 100 de los sujetos estudiados, así como un aumento en las pérdidas urinarias de calcio, achacables en este caso a unas raciones demasiado calóricas y un exceso de proteínas, más que a la falta de vitamina D. Estos cambios no ocurrían, en cambio, en aquellos sujetos suplementados con calcio y vitamina D ni en el grupo control de personas estudiado durante el invierno en Madrid.

En cuanto al estudio de las hormonas tiroideas, también se apreciaron cambios significativos, que consistían básicamente en una moderada disminución de aquellas que nos proporcionan calor, como la tiroxina, y un aumento secundario en la secreción por la hipófisis de la TSH, encargada a su vez de estimular la producción de dichas hormonas como parte de una adaptación al frío, ya descrito en anteriores publicaciones como «síndrome polar T3».

Al cabo de aquellas primeras campañas del *Las Palmas*, fuimos los médicos de la Armada los primeros en difundir los hallazgos biológicos que dieron lugar a la publicación de algunos artículos en revistas científicas de cierto impacto y a la presentación de la primera tesis doctoral hecha por españoles en la Antártida

Diez años más tarde tuve la oportunidad de embarcar como médico del BIO *Hespérides* durante la Campaña Antártica Española 2001-02. Nuestra

intención era ampliar los primeros trabajos hechos 10 años antes en el *Las Palmas* y estudiar los cambios en nutrientes y vitaminas que podrían ocurrir en la dotaciones de barcos antárticos, expuestos no solamente a un clima riguroso, sino también a un especial ambiente, con pequeños espacios compartidos, duro trabajo en cubierta, jornadas de varias horas de guardia y frecuentes maniobras. Esta vez no se contó con personal destacado en tierra.

El estudio se dividió en dos fases: en la primera de ellas los participantes estuvieron permanentemente navegando con mala mar, y se observaron descensos significativos de algunas vitaminas y oligoelementos, como el tocoferol y los carotenos. Esto era llamativo al contar con una dieta más rica en frutas y vegetales, dada la capacidad frigorífica de la que dispone el buque. En el transcurso de la segunda fase, con menos días de mar y al menos dos cortas estancias en el puerto de Ushuaia, los niveles séricos de vitaminas se recuperaron. Por segunda vez pudimos confirmar elevaciones de la TSH compatibles con un consumo aumentado de hormonas tiroideas y con el síndrome polar T.

Las muestras de suero congeladas a  $-70^{\circ}$  C se transportaron a España, donde fueron estudiadas por el inolvidable profesor Manuel de Oya en el Laboratorio de Lípidos de la Fundación Jiménez Díaz, y por otro grupo en el Laboratorio de Bioquímica del Hospital Ramón y Cajal. También dieron lugar a una publicación en una revista médica americana de fuerte impacto y, como antes, fue posible por la ayuda de hombres de la Armada, en este caso el comandante del barco Francisco Cortés Uría, la colaboración de varios miembros de la dotación y el entusiasmo de Alfonso Núñez, el inolvidable oficial ATS del barco (†).

Este último trabajo de investigación metabólica sirvió como epílogo a los estudios realizados durante las tres primeras campañas del *Las Palmas* y amplió y confirmó algunos de los datos que con peores medios ya habíamos encontrado.

A la vista de lo hecho, estamos lejos de poder afirmar que nuestros descubrimientos hayan tenido una repercusión importante, o que de no tener en cuenta nuestros consejos se puedan correr peligros, como era el escorbuto. Dada la capacidad de nuestros barcos y su magnífico pertrechamiento, esto no puede afirmarse. Por nuestra parte, no queremos desmitificar aquellos románticos relatos de navegación en latitudes extremas, pero sospechamos que los cambios metabólicos que hemos descrito pueden ser explicados por el duro trabajo físico en un ambiente frío y solitario, hermoso y al tiempo sobrecogedor, y donde no se encuentran con facilidad fruta fresca y otras comodidades.

#### BIBLIOGRAFÍA

LUGO, D. J.: *Antartid Medicine*. JAMA 2000; 238: 2082-84.

FERNÁNDEZ RIESTRA, F. A.: *El hombre en la Antártida*. X Semana de Estudios del Mar. Diputación de Almería, 1993.

LISBONA GIL, A.: Concentraciones de 25-hidroxivitamina D3 en la Antártida. Fernández Riestra, F. A., et al. *Med. clin. (Barc)* 1992; 99: 206-9.

FERNÁNDEZ RIESTRA, F. A.; GARCÉS; DE OYA, M., et al. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 2006; 16: 494-499.