

LA ANTÁRTIDA, DESDE LA AVENTURA Y LA EXPLORACIÓN GEOGRÁFICA A LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Manuel CATALÁN MOROLLÓN



Al sur de los 60° de latitud se encuentra el continente antártico más del 99 por 100 de su superficie es un desierto helado azotado por violentos vientos que lo circunvalan dificultando el acceso a su centro.

La Antártida presenta curiosas peculiaridades, como ocurre en los desiertos: no hay virtualmente vida animal o vegetal, carece de población autóctona, la vida en su interior no existe, y es el lugar más inhóspito del planeta, rodeado de mares borrascosos, que entre sus hielos a la deriva han constituido una barrera infranqueable que evitó, hasta épocas recientes, no sólo la presencia del hombre, sino la implantación de la vida fuera de la fauna costera.

Por muchas de estas razones, la Antártida ha sido también la región de la Tierra que más ha tardado en incorporarse a los conocimientos geográficos de la Humanidad. Hasta 1820, jamás hombre alguno pisó esa tierra, y aún tendrían que transcurrir ochenta años más antes de que nadie se aventurase a vivir en ella. Realmente todo lo que sabemos ha sido descubierto en los últimos ochenta años.

Aún hoy en día este continente sigue siendo un desconocido, debido al carácter inhóspito de su climatología, a la inaccesibilidad producida no sólo por su posición geográfica extrema, sino también por la barrera física que introduce ese cinturón oceánico que lo rodea, y que sin duda constituye el mar más tempestuoso de nuestro planeta. Fueron los griegos los primeros en intuir la necesidad de su existencia, para dotar de una réplica adecuada a las ya conocidas gélidas aguas del Ártico. Sin embargo, este continente *Antaritikos* permanece en el olvido hasta la época de los grandes descubrimientos, apareciendo reseñada su posible presencia en los primeros mapas mundis como la *Terra Incognita*.

Las primeras navegaciones en aguas antárticas, o en su entorno, están llenas de nombres españoles. En 1520, es descubierto el paso que une el océa-



Pareja de pingüinos Adelia, la especie más abundante, construyendo su nido a base de guijarros.

no Atlántico con el Pacífico (estrecho de Magallanes). En 1525, es descubierta por Francisco de Hoces la existencia de mar abierto al sur de la isla de los estados, y que más tarde se conocería como paso de Drake. En 1603 el almirante español Gabriel de Castilla, alcanza los 64° de latitud sur al ser arrastrados sus barcos, el *Buena Nueva* y el *Ciervo Volante*, por los vientos y corrientes marinas desde las proximidades del cabo de Hornos. Parece ser que llegó a avistar gran cantidad de nieve, aunque no hay referencias concretas sobre avistamiento de tierras emergidas.

Un siglo después el navío *León* avista las Georgia del Sur, cuando se encontraba a la deriva capeando un fuerte temporal y, en 1790, Martín de Oyarbide alcanza de nuevo estas islas en busca de nuevos derroteros.

Durante la expedición de Malaspina (1789-1794), la corbeta *Atrevida*, al mando de don José Bustamante, navega en condiciones muy duras de mar y visibilidad al sur del cabo de Hornos. Entre témpanos y bancos de hielo avista, el 16 de enero en latitud de $57^{\circ} 37'$ sur, un archipiélago que se extiende desde el sudoeste hacia el norte, alcanzando esta expedición, según algunos relatos, los $60^{\circ} 41'$ sur.

Como es bien conocido, otras naciones se interesaron por la Antártida desde finales del siglo XVIII. Un lugar de honor, sin lugar a duda, lo ocupa el inglés James Cook, quien zarpando de Inglaterra en 1772 y arribando hacia los mares australes navegó más al sur que ninguno de sus predecesores, cruzando dos veces el Círculo Polar Antártico.

Durante dos meses se mantuvo navegando al borde del hielo, no pudiendo progresar más allá de los 71° sur. Cuando en julio el *Resolution* regresa a Inglaterra, Cook descarta la existencia de un gran continente al sur, a no ser que se considerara como tal a un conjunto de islotes o al mar helado que le impedía seguir avanzando en su navegación y que posiblemente se extendía hasta el mismo polo.

La exploración de las islas antárticas. El exterminio de su fauna

La narración que Cook hizo sobre las grandes colonias de focas, ballenas y lobos marinos presentes en la zona antártica fue determinante para suscitar un gran interés entre los armadores de barcos balleneros de Europa y América, que acudieron en gran número a la Antártida tomando el relevo de los geógrafos y hombres de ciencia que les habían precedido. En consecuencia, los mares antárticos y las islas cercanas fueron frecuentados durante el siglo XIX por barcos loberos y balleneros, fundamentalmente británicos y norteamericanos, en una sangrienta carrera, diezmando sistemáticamente los criaderos, y conduciendo prácticamente a la extinción de la foca antártica.

Años después ocurría lo mismo con las ballenas, llegándose a alcanzar, en los quince primeros años de nuestro siglo, la cifra de unos 10.000 ejemplares cazados anualmente en aguas antárticas, incrementándose esta tasa hasta



Buque oceanográfico *Las Palmas* fondeado en la bahía sur de la isla de Livingston frente a la base antártica Juan Carlos I.

40.000 durante las décadas de los años treinta y cuarenta, exceptuando los años de guerra. A medida que el exterminio de las especies dejaba de compensar el esfuerzo económico de las expediciones, fueron cerrándose secuencialmente las factorías.

Una de estas incursiones condujo, en octubre de 1819, al que podemos considerar el descubrimiento y primer desembarco oficial en la Antártida, concretamente en las Shetland del Sur, siendo realizado éste por el británico William Smith.

En esta primera descubierta Antártida, fueron localizados en la costa norte de la isla de Livingston los restos de un naufragio que podrían pertenecer a un navío español, concretamente al buque *San Telmo*, que en su navegación hacia el Pacífico, para apoyar la defensa contra las sublevaciones, encontró una meteorología muy desfavorable que le hizo abatir hacia el sur, encallando posiblemente en el cabo Shireff, en la isla de Livingston.

A lo largo del siglo XIX se suceden muchas otras expediciones, como las del francés Dumont d'Urville, con los barcos *Astrolabe* y *Zelee*, y la del inglés James Ross, con el *Erebus* y el *Terror*, en la que divisa las altas montañas de Tierra Victoria.

Con la finalización del pasado siglo, da comienzo una de las etapas más atractivas y populares de la historia antártica, la conquista del máspreciado de los trofeos geográficos, el Polo Sur.

Inevitablemente ligados a él, se encuentran nombres por todos sobradamente conocidos, como son los del noruego Roald Amundsen y del capitán de navío de la Armada británica Robert Falcon Scott. No obstante, no quisiera pasar por alto la figura de otro personaje, Sir Ernest Shackelton, no tan conocido, pero que sin embargo representa, y simboliza, las más altas cualidades que debe reunir un explorador geográfico, como son el liderazgo, el coraje y la responsabilidad.

Los intereses económicos alcanzan el continente antártico

Lamentablemente y en paralelo con estas exploraciones, el interés económico de la Humanidad se centró nuevamente, a principios de nuestro siglo, en el anillo de borrascosos océanos que rodeaban la Antártida, al superarse el antiguo concepto de aridez e infertilidad de las tierras australes y tomarse conciencia de las inmensas reservas en materias primas y naturales que el océano y el continente antártico ofrecían para la industria de las grasas, de la alimentación y de la prospección minera. En trágica consecuencia con el casi exterminio de los elefantes marinos, de las ballenas y de los lobos de mar, hay que añadir el que con la llegada de la tecnología del siglo XX se extiende sobre los hielos antárticos la amenaza de la prospección minera y la posible explotación de sus escondidas reservas, protegidas durante millones de años por sus hielos.

La primera reclamación territorial es protagonizada por Gran Bretaña en 1908, posteriormente reconvertida en 1917, al haber incluido inadvertidamente partes de Argentina y de la Patagonia chilena, reclamando para sí una porción de la Antártida que cubre del 18 al 20 por 100 del continente. Dicha porción se convierte desde ese momento en una dependencia de las islas Malvinas, y como consecuencia se encuentra bajo la autoridad de su gobernador. A partir de ese momento comienza tanto el control de ciertas compañías balleneras noruegas, chilenas y británicas, como la realización de prospecciones geológicas mediante la concesión de licencias. Es curioso observar que ya en aquella época la Oficina Colonial Británica se encontraba facultada para otorgar este tipo de licencias.

La compañía contrató a David Ferguson para evaluar el potencial minero de aquellas zonas, no encontrando muestras, en la campaña de 1911-14, que justificaran una prospección más profunda. Resulta irónico que un informe tan negativo se emitiera precisamente sobre las Shetland de Sur, actualmente consideradas la zona antártica con mejores perspectivas mineras.

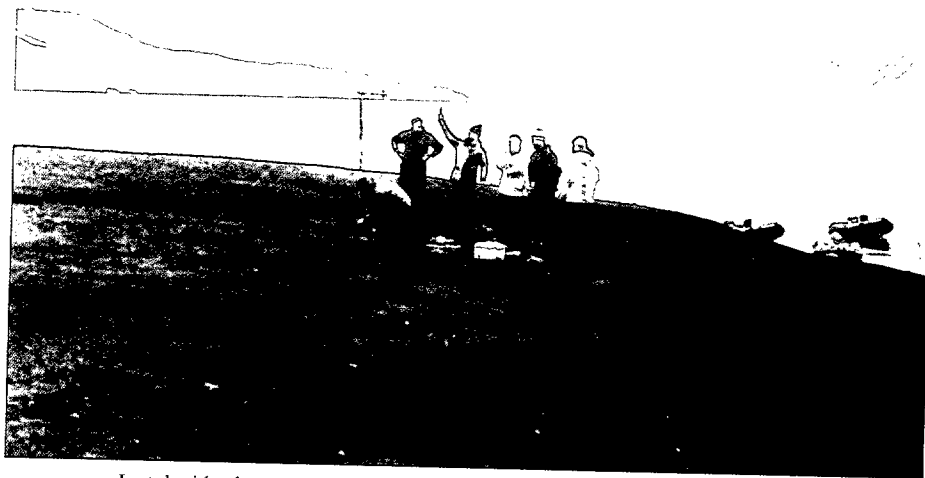
Este control se ejercía ante la indignación de Argentina y Chile, que pretendían reclamar el mismo territorio; no obstante, no registran formalmente esta reclamación hasta 1927 y 1940, respectivamente, no definiendo Argentina hasta 1946 los límites de sus reclamaciones.

Durante los años 40 y 50, y relacionado con las reclamaciones de soberanía efectuadas por Inglaterra, Argentina y Chile, se desarrolla una proliferación de bases en la península antártica, alcanzando esta triple discordia proporciones de crisis que condujeron a situaciones de tensión próximas al enfrentamiento militar.

Para frenar estas tensiones, y simultáneamente al objeto de estudiar la interacción del sol con la atmósfera terrestre en un periodo de máxima actividad solar, se funda un comité especial en París con la finalidad de organizar el Año Geofísico Internacional (AGI), que se desarrollaría entre 1957-58. Este proyecto coincide en el tiempo con el lanzamiento de los primeros satélites artificiales y con el comienzo de la exploración del espacio, proporcionando información de gran valor que cambiaría de forma drástica la imagen simétrica y equilibrada que se tenía del campo magnético terrestre.

Con motivo del AGI visitan la Antártida más científicos que en el conjunto de toda su historia pasada, participando un total de 66 naciones, doce de las cuales se comprometen a establecer bases en el continente, iniciándose el estudio metódico de diversas especialidades, como la geología, oceanografía, biología y la geofísica antártica.

El AGI no sólo puede considerarse un éxito desde el punto de vista científico, sino también en el político, permitiendo la penetración de la Unión Soviética en el continente, pero a través de sus equipos científicos, estableciendo su primera base, la de Vostok, situada en el polo de la inaccesibilidad, así llamado por ser el punto más alejado del mar.



Instalación de una estación sísmica sobre el volcán de la isla Decepción.

Esto supuso una solución elegante a la búsqueda de una fórmula para organizar el reparto y control de la Antártida. No debemos olvidar que en esos mismos años surgía también la guerra fría entre los Estados Unidos y la Unión Soviética, habiendo advertido este último en 1950 que no aceptaría ninguna solución para este continente que no contase con su presencia. Después del AGI se hace patente que los grandes logros científicos realizados en la Antártida habían sido posibles gracias a haber dejado a un lado las cuestiones políticas. Comienzan una serie de encuentros formales entre representantes de las doce naciones que habían participado en el AGI, buscando una solución «internacionalista» a la cuestión, sentándose las bases del Tratado Antártico y adquiriendo esos doce países el *status* de miembros consultivos del tratado y la responsabilidad de reservar todo un continente para la investigación científica y la conservación de su naturaleza.

Entre esos doce países se encuentran los siete que tenían reivindicaciones territoriales (Gran Bretaña, Nueva Zelanda, Chile, Argentina, Australia, Noruega y Francia) y otros cinco que no las habían planteado: unos se habían reservado la posibilidad de hacerlo, Unión Soviética y Estados Unidos, y otros, como Japón, Bélgica y África del Sur, habían renunciado a la misma.

El Tratado Antártico fue finalmente firmado en Washington DC el 1 de diciembre de 1959, entrando en vigor el 23 de julio de 1961. El marco geográfico sobre el que se aplica abarca la zona, tanto marítima como terrestre, situada al sur del paralelo de 60° S.

Uno de los detalles que más llama la atención sobre este documento es el hecho de ser extraordinariamente escueto, tan sólo una relación de catorce artículos, cuyo texto ocupa difícilmente un folio, pero que sin embargo ha destacado por su extraordinaria efectividad. Mediante este acuerdo, los países que trabajan activamente en la Antártida se consultan respecto al uso que se le debe dar a todo un continente, estipulándose en el mismo:

- La utilización exclusiva para fines pacíficos, proclamando el principio de no militarización (no cabe hablar de desmilitarización, pues nunca llegó a estarlo).

Debemos recalcar que la expresión no militarización no significa prohibición de uso de medios militares, habiendo sido utilizado este aspecto por muchos países con gran beneficio de la labor científica.

- Garantiza la absoluta libertad para la realización de investigación científica.
- Promueve la cooperación internacional, el intercambio de planes de investigación y de personal científico.
- Congela las reivindicaciones territoriales y no acepta nuevas reclamaciones en tanto el tratado siga en vigor.
- Prohíbe la eliminación de residuos radioactivos y la realización de pruebas nucleares.
- Prevé la inspección de buques, estaciones y áreas por parte de observadores extranjeros, a fin de garantizar el cumplimiento de las disposiciones del tratado.

Este último principio de inspección internacional puede ser considerado realmente como revolucionario. Debemos situarnos en aquellas fechas en que, como antes ha sido comentado, se desarrolla la guerra fría, y el hecho de que un observador soviético en una base norteamericana, o un norteamericano en una base soviética, penetrara libremente en ellas y efectuara una inspección era algo inimaginable, constituyendo otro de los aspectos que contribuye a hacer de la Antártida un lugar diferente.

Actualmente el tratado cuenta con 43 signatarios, 26 de los cuales son miembros «consultivos», siéndolo España desde septiembre de 1988. Estos países tienen «voz y voto» en las diferentes reuniones consultivas; los restantes 17 gozan del *status* de «parte adherente», asistiendo a las citadas reuniones como meros observadores.

Debemos destacar que aunque el tratado sea un concepto estático, a lo largo de sus casi 40 años de existencia han sido adoptados una serie de acuerdos que, junto con el propio tratado, configuran el denominado Siste-

ma del Tratado Antártico. Éste debe ser acatado mediante declaración expresa por toda aquella nación que pretenda ser admitida como miembro consultivo.

Estos acuerdos incluyen recomendaciones, medidas y resoluciones en relación a diversos temas:

- Cooperación científica y logística.
- Protección del medio antártico, conservación de su fauna y flora.
- Preservación de sitios considerados como históricos, así como la designación y gestión de las zonas protegidas.
- Gestión de las actividades turísticas.
- Cartografía hidrográfica.

Debemos destacar el denominado Protocolo de Madrid, o simplemente el Protocolo, por su importancia y por haber entrado en vigor recientemente como norma internacional, tras su ratificación por Japón, el último de los 26 miembros consultivos que quedaba por hacerlo.

Éste fue adoptado al objeto de armonizar los criterios y disposiciones sobre la protección del medio ambiente antártico. En él se va más allá de la mera designación de la Antártida como un área de interés para la Humanidad, calificándola de reserva natural dedicada a la paz y a la ciencia.

Se establecen una serie de principios ambientales; somete las actividades a desarrollar en zona, a la evaluación previa de los posibles impactos que en el medio ambiente pudieran producirse; exige la elaboración de planes de contingencia para hacer frente a las emergencias medioambientales (Artículo 15 del Protocolo y aquellos puntos relativos al tema incluidos en el Anexo IV del mismo); prevé la elaboración de una reglamentación sobre responsabilidad por daños causados en el medio ambiente y, finalmente, marca el comienzo de un periodo de 50 años, durante el cual ninguna nación podrá realizar explotación minera en el área geográfica bajo responsabilidad del tratado.

Podemos dividir en dos categorías los problemas que hoy en día afronta la Antártida, según abarquen sus aspectos legales o científicos:

Turismo

Este factor presenta una clara tendencia al aumento en los últimos años (ver figura 1). Si bien, de acuerdo con un espíritu internacionalista, y con el hecho de haber declarado al continente como área de interés para la Humanidad, no parece lógico el impedir o poner trabas a este tipo de presencia, pues supondría darle al mismo un tratamiento de club elitista puesto a disposición de unos pocos privilegiados.

Tendencia del turismo antártico

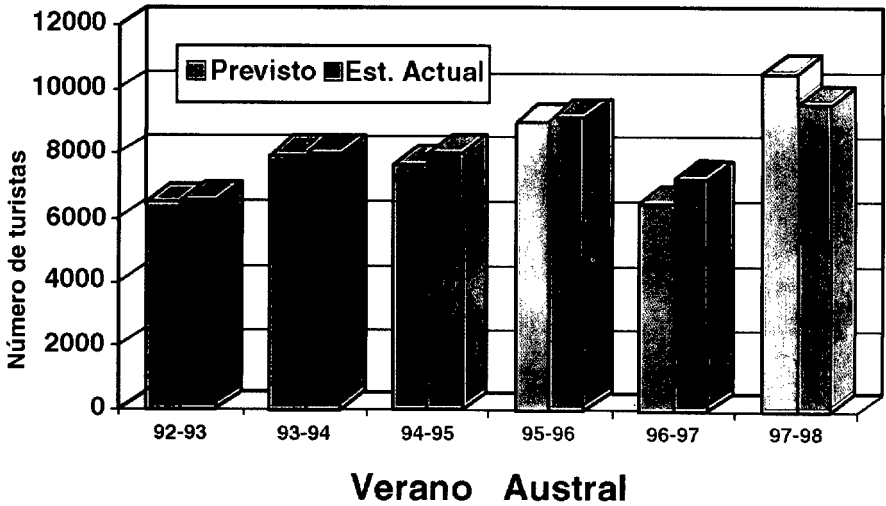


Figura 1. Cortesía de la Fundación Nacional para la Ciencia, obtenida a partir de la información proporcionada por la Asociación Internacional de Operadores Turísticos Antárticos.

No obstante, es un hecho el que este tipo de visitas producen o pueden producir un claro impacto. Por un lado, debemos de considerar las molestias que la aparición de grupos tan numerosos puede ocasionar en las bases cercanas, y por otro, el impacto adicional sobre el medio ambiente (debemos recordar la extrema vulnerabilidad de la escasa vegetación existente, la accesibilidad de los territorios de cría de las aves, por citar sólo algunos factores).

También debemos considerar el hecho de que la cartografía antártica es escasa, y en algunos lugares poco fiable, siendo la navegación un aspecto delicado. Con todo ello, la Antártida es un área en el que las emergencias en la mar son una realidad; recordemos, sin ir más lejos, el vera-



El pecio del barco de la República Argentina *Bahía Paraíso*, al fondo la península antártica.

no austral 1988-89, en donde se registraron cuatro accidentes, terminando uno de ellos con el hundimiento de un buque.

Todas estas cuestiones han sido abordadas, proponiéndose diversas soluciones, como la realización de estudios de impacto medioambiental previos a la visita a un emplazamiento, la concienciación de los operadores turísticos al objeto de que adiestren adecuadamente a los diferentes grupos de turistas sobre las especiales características que presenta el medio ambiente antártico, o el que los estados controlen y supervisen no sólo aquellas expediciones que podemos denominar gubernamentales, sino también aquellas independientes o no gubernamentales.

Ciencia

Como consecuencia inmediata del Año Geofísico Internacional y de la firma del Tratado Antártico, la investigación científica se dirige hacia el continente antártico y las islas que lo rodean, estimulados por su especial climatología y posición geográfica, que le confieren características ambientales singulares especialmente adecuadas para el estudio de ciertos fenómenos.

Actualmente podemos destacar los siguientes trabajos:

- Confección de un mapa de anomalías geomagnéticas del continente, aprovechando y coordinando la realización de diferentes vuelos aeromagnéticos por parte de diversas naciones. Este trabajo permitirá correlacionar los procesos geológicos que han tenido lugar en diferen-



Maniobra en toldilla, recogiendo el magnetómetro de protones.

tes áreas, con independencia de que estén cubiertas o no de gruesas capas de hielo.

- La realización por parte de Rusia de perforaciones en el hielo en mitad del continente ha permitido descubrir un lago subglacial, que ha sido denominado lago Vostok. Estas perforaciones han cesado en enero de 1998 al alcanzarse los 3.623 m de profundidad, concretamente a 130 m de la superficie del mismo, hasta que se realicen los estudios del posible impacto medioambiental que supondría la finalización de la misma.

Por otro lado, la Agencia Espacial Americana (NASA) ha mostrado interés en el tema, pues permitiría a sus especialistas la prueba de instrumentos y sensores, así como la obtención de información, por procedimientos remotos, de este lago subglacial sin necesidad de introducir contaminantes en el mismo; les proporcionaría además una experiencia que sería de la mayor utilidad en futuras misiones espaciales, como las referentes al estudio de Europa (una de las lunas del planeta Júpiter):

- La confección y mantenimiento actualizado en el *World Wide Web* de una base de datos digital de información, en principio topográfica, del continente, pero luego extensible a otras disciplinas.
- Estudios de cambio climático, aprovechando que posiblemente sea éste más patente en el continente antártico al afectar a su topografía. Debemos de considerar que a lo largo de los últimos 50 años viene apreciándose en la península antártica un calentamiento de unos 2,5 grados Celsius, uno de los más virulentos detectados en el globo. La frecuencia de los años fríos parece haber disminuido también; hasta hace unos 20 años venían a ser cuatro de cada cinco años, hoy en día es del orden de uno o dos de cada cinco.

El aumento de la temperatura media, el menor número de años fríos y la prolongación de los veranos, trae un efecto añadido, y es el de una disminución de la extensión del hielo. Esto conlleva una disminución del albedo y, por tanto, un aumento de la energía solar acumulada, generando así un calentamiento progresivo de sus aguas, y una regresión de sus hielos y glaciares. Esto que hoy por hoy es simplemente una tendencia, dentro de unos años podría constituir un efecto de realimentación positiva que tendría un impacto sumamente negativo en el resto del planeta.

- La aparición sobre la Antártida cada primavera de un «agujero», realmente una disminución de la concentración de moléculas de ozono, conlleva un debilitamiento de la pantalla protectora de la radiación ultravioleta procedente de la actividad solar, constituyendo esto un tema preocupante, motivo de investigación a desarrollar en el medio antártico.

La disminución en la densidad de la capa de ozono fue detectada en 1981 en las regiones polares por un científico del equipo antártico británico, habiendo sido seguida desde entonces su evolución por satélites artificiales y medidas *in situ*. Como resultado de estas investigaciones se ha determinado el continuo descenso de la densidad del ozono en la alta atmósfera polar, estimándose que en 1987 su densidad era la mitad que en 1970.

El efecto de los CFC sobre la capa del ozono parece acentuarse en las regiones polares, a causa del frío extremo que impera en estas zonas durante los tres meses de oscuridad en el invierno polar. En estas condiciones, el cloro y otros gases se acumulan en forma de materiales inertes.

La luz ultravioleta del sol en primavera inicia una serie de reacciones, en las que el cloro y otros gases entran en actividad, potenciando la misma la presencia de nubes de partículas de hielo que aceleran dichas reacciones. Esto facilita la rápida formación de un creciente agujero de ozono sobre las regiones polares, que supone un riesgo en el aumento de la dosis de radiación ultravioleta al nivel de suelo, y con ello el riesgo de consecuencias nocivas, como el cáncer de piel.

El efecto de los CFC sobre la capa del ozono se admite internacionalmente como un tema altamente preocupante, firmando 40 países el primer tratado internacional para limitar su producción. Los estudios realizados en los últimos años indican una estabilización en el fenómeno, manteniéndose el nivel de concentración de ozono en los últimos cinco años en un 50 por 100 del que sería deseable (ver figura 2), siendo aún prematuro sugerir una inversión en esta tendencia.

La XXII Reunión Consultiva del Tratado Antártico

Entre los días 25 de mayo y 5 de junio de 1998, tuvo lugar en Tromsø (Noruega) la XXII Reunión Consultiva del Tratado Antártico (RCTA), en la que se debatieron diversos temas, entre los cuales destacaré los dos que, desde el punto de vista de las actividades que la Armada realiza en la zona del tratado, considero como más relevantes.

Sobre responsabilidad en caso de accidentes o emergencias

Como consecuencia de la entrada en vigor del citado protocolo, y al objeto de actuar como herramienta jurídica que lo haga real, fortaleciendo de esta forma la protección medioambiental, las partes han elaborado un informe sobre responsabilidad que fue presentado en la XXII RCTA.

Se plantearon y debatieron diversas cuestiones, destacando la conveniencia de exigir responsabilidades por el impacto que determinadas actividades,

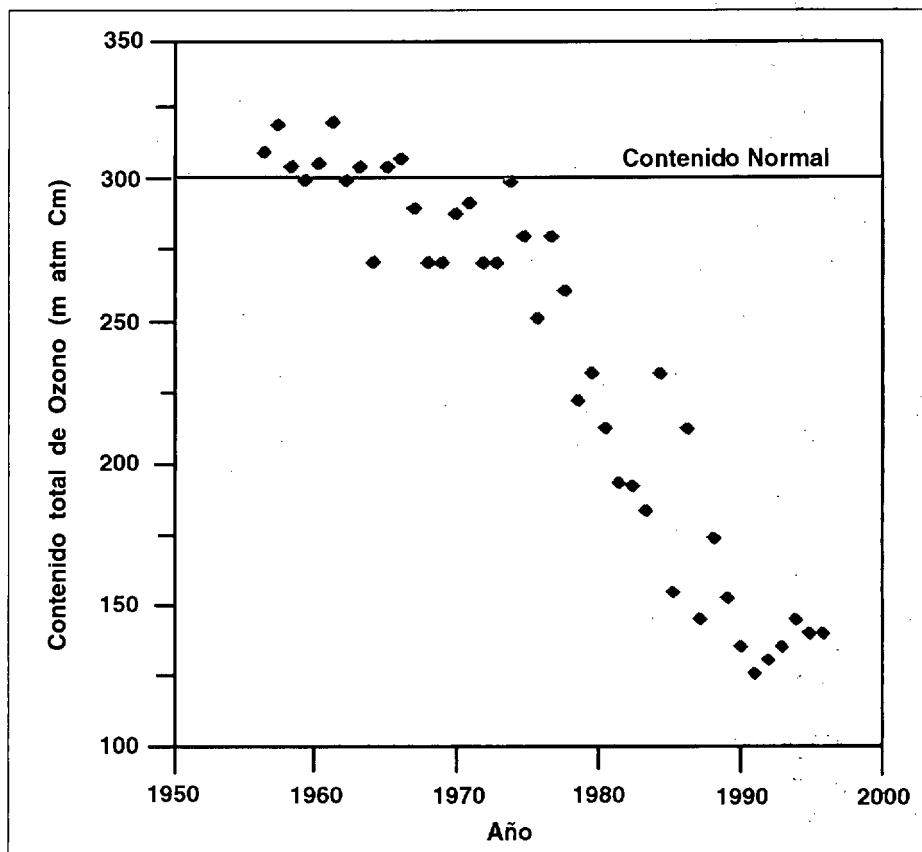


Figura 2. Cortesía del Dr. Rumen Bojkov, de la Organización Meteorológica Mundial.

legalmente previstas por el protocolo, generan en el medio antártico, o sobre la conveniencia de establecer un fondo de protección del medio ambiente para hacer frente a determinadas situaciones de emergencia. Poco pudo avanzarse en estos aspectos a lo largo de esta XXII Reunión Consultiva debido a lo espinoso del tema.

El Código de Navegación Polar

La Organización Marítima Internacional (OMI) se encuentra en la actualidad desarrollando un Código de Navegación Polar, al objeto de armonizar y mejorar los requisitos que deben cumplir aquellos buques que operen en aguas polares. A lo largo de la pasada reunión consultiva, un representante del citado

organismo presentó un borrador del citado código, señalando que pretendían terminar su elaboración en dos años y adoptarlo formalmente en la asamblea que la OMI mantendría en el año 2001.

Este tema fue objeto de estudio, acordándose que las partes deberían considerar las siguientes acciones:

- Asegurarse de que las autoridades nacionales competentes en este tema estudian detalladamente el borrador del citado código, considerando los requisitos operativos y de impacto medioambiental que deben de cumplirse cuando se trabaja en la zona del tratado.
- Proponer sugerencias y comentarios a través de las autoridades marítimas nacionales a la OMI, para tener la garantía de que las regulaciones que finalmente emanen del Código de Navegación Polar sean prácticas y de utilidad tanto para la navegación en el Ártico como en el Antártico.

Conclusiones

A lo largo de este artículo se ha tratado de describir la pequeña porción que en el tiempo tienen en común el hombre y el continente antártico, iniciándose con las exploraciones geográficas y prolongándose en las actividades científicas. También se han esbozado aquellos aspectos que acoge actualmente el sistema antártico, carentes posiblemente de ese toque romántico que poseen las actividades científicas pero que permiten hacer realidad un sueño, como es el preservar este continente de la influencia negativa y del deterioro que la presencia humana pudiera traer consigo, posibilitando los estudios científicos de ciertos fenómenos de interés general que, debido a las especiales características de este laboratorio helado, justifican el esfuerzo realizado, tanto logístico como operativo, por un conjunto de naciones comprometidas en desarrollar investigaciones en su seno.

BIBLIOGRAFÍA

- J. LÓPEZ MARTÍNEZ: *La frontera Sur del Planeta: España en los mares antárticos*. Foro de debate sobre el mar y sus problemas (Tomo Y) Lisboa 98, pp. 347-367
- J. MAY DE: *The Greenpeace book of Antarctica*. Greenpeace communications Limited (1988).
- E. HONNYWILL: *The challenge of Antarctica*. Methuen & Company Limited, Londres (1969).
- A. REMIRO BROTONS: *El Tratado Antártico*. V Semana de estudios del mar. Asociación de estudios del mar (1987).
- Science Issues: *Antarctic Stratospheric Ozone current status report*. Informe presentado por la Organización Meteorológica Mundial en la XXII RCTA. (1998).
- Project of Deep Drilling at Vostok Station and its environmental impact*. Informe presentado por la Delegación Rusa en la XXII RCTA. (1998).