

La sugerencia de construirla en España fue recogida primero por el gobierno regional andaluz para situarla en Sevilla; algo más tarde, el autonómico catalán presentó su candidatura para construirla en el campus de Bellaterra de la Universidad Autónoma de Barcelona. Otros gobiernos regionales han manifestado también su interés, pero los que realmente han avanzado en sus propuestas, de una u otra forma, han sido andaluces y catalanes. En concreto, la Generalidad de Cataluña ha razonado las ventajas estratégicas, científicas e industriales que le avalan y ha realizado un proyecto previo de tipo técnico que incluye un estudio geológico del terreno donde se construiría la instalación. El proyecto, siguiendo la propuesta original, incluiría no sólo la fábrica de taus, sino también una fuente de radiación de sincrotrón.

Debido a que este tipo de instalaciones son escasas, o únicas, los experimentos que se llevan a cabo en ellas resultan de ámbito internacional; para acometerlos se organizan colaboraciones de decenas de físicos de diversos países que, de alguna forma, colaboran en los gastos. Además, dado que España carece de especialistas en técnicas de aceleración y su capacidad tecnológica es insuficiente para emprender un proyecto de este tipo, la construcción requeriría una ayuda considerable del CERN. Por ello, aunque la iniciativa corresponde a España, el gobierno español ha pedido al CERN unos determinados niveles de participación económica, científica y técnica sin los cuales considera que el proyecto es inviable.

Las negociaciones son largas y, quizá debido a falta de concreciones que no siempre son fáciles de realizar, llevan ya bastante retraso. Si bien la toma de decisión sobre la participación del CERN debía haberse tomado, por su parte, en diciembre de 1991, se postergó hasta junio de 1992 y parece que ahora se retrasa medio año más. En el Consejo del CERN celebrado el pasado 25 de junio, se presentó un documento escrito en el que se exponía la posición del gobierno español y se explicaba la participación que se pide al CERN. En concreto, se pide que el proyecto sea un proyecto del CERN, pagado mayoritariamente por España, en la fase de construcción y que sea pagado por el CERN en su fase de explotación. Ahora, los delegados de los distintos países deberán consultar con sus gobiernos. Pero son bastantes los que piensan que las condicio-

nes establecidas serían inaceptables para el CERN. Una de las novedades del documento presentado es que ya no se habla de la fuente de radiación de sincrotrón, lo que supone una pérdida de una parte importante del atractivo del proyecto.

Con independencia de cuál sea la resolución final que, en función de la postura del CERN, adopte el gobierno español por lo que se refiere a dar luz verde al proyecto, a su ubicación y a la participación de la comunidad autónoma en la que se ubique, conviene hacer algunas reflexiones referentes a acciones que se deberán emprender a fin de aproximarnos a los niveles europeos en todo lo relacionado con los aceleradores de partículas y en los que sería de ayuda un proyecto como la fábrica de taus. Sin querer ser exhaustivos, debemos contemplar no sólo los aspectos científicos sino también los tecnológicos.

En las últimas décadas, la física de las partículas elementales ha constituido uno de los motores tecnológicos de los países desarrollados. Sus necesidades han influido de manera decisiva en el progreso de tecnologías muy variadas como pueden ser las electrónicas, de alto vacío, o de bajas temperaturas, de materiales magnéticos, de tratamiento y transmisión masiva de datos, etc. Se trata de campos en los que nuestro nivel tecnológico debe aumentar si nuestra tecnología ha de ser competitiva en Europa; la fábrica de taus sería una ayuda en esta dirección. Conviene tener en cuenta, además, que las técnicas de aceleración se utilizan, sobre todo, en campos muy alejados de los mencionados. Baste recordar que, en cuanto al mayor número de aceleradores se utilizan en campos tan alejados de los mencionados como la medicina.

En lo concerniente a los aspectos científicos, hemos de tener presente que, a pesar de los esfuerzos realizados, nuestras comunidades de físicos de altas energías y de usuarios de radiación de sincrotrón son muy bajas en relación a otros países. Por lo que se refiere a la primera, el número de científicos en las universidades y centros de investigación españoles es, en comparación, muy bajo y su porvenir no es muy alentador, excepción hecha de Cataluña donde el gobierno regional y la Universidad Autónoma de Barcelona acaban de crear un Instituto de Física de Altas Energías que viene a dar respuesta a las necesidades de crecimiento. Por lo que se refiere a los usuarios de la radiación de sincro-

tron, es de esperar que la participación española en el Centro de Radiación de Sincrotrón (ESRF) de Grenoble les permita mejorar sus condiciones de trabajo, pero también es de esperar que ponga de manifiesto la necesidad de disponer de algún tipo de instalación propia, complementaria de la de Grenoble. (Ramón Pascual, catedrático de la Universidad Autónoma de Barcelona.)

Medio marino

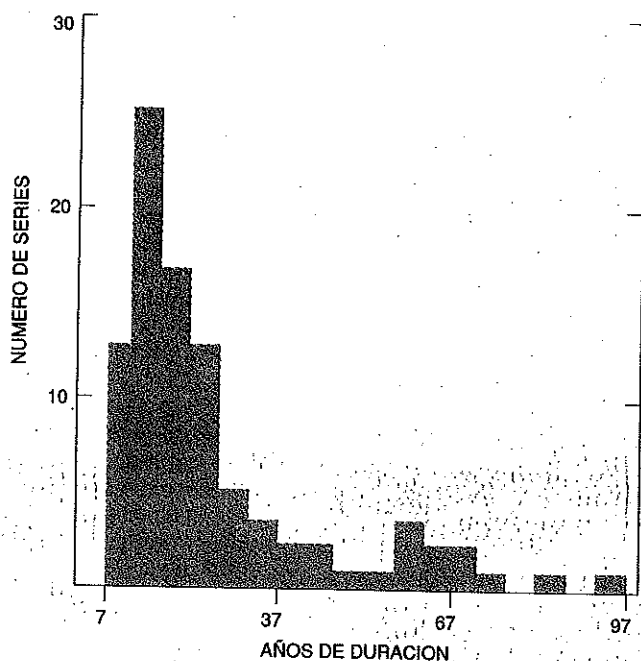
Detección de cambios

Que el medio marino varía a lo largo del tiempo y que estas oscilaciones pueden resultar importantes es algo de lo que nadie duda. El interés por conocer sus causas y sus efectos se ha despertado, sin embargo, tras la comprobación reciente del aumento del nivel del mar, la erosión de las costas, la mortalidad de mamíferos marinos, el desplazamiento de poblaciones de peces y la regresión de la vegetación superior marina.

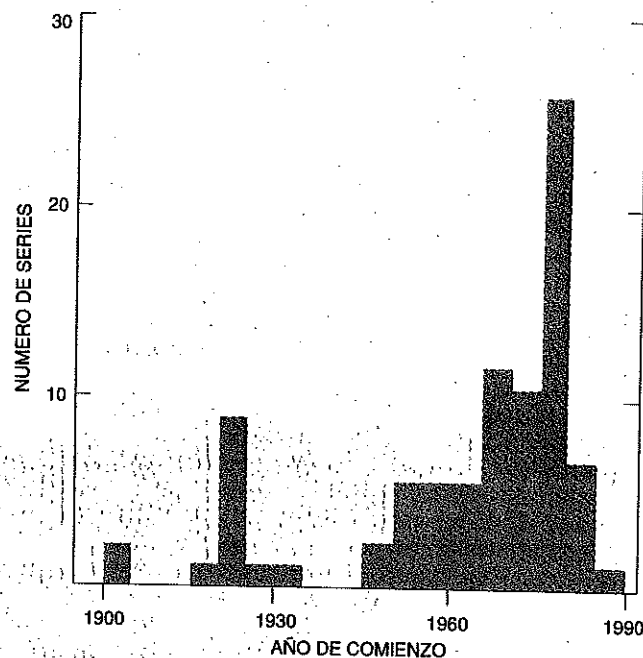
Esas perturbaciones del medio marino coinciden con el ascenso de la temperatura global y el aumento de la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera. Y todos los hechos convergen en la denuncia de la actividad antropogénica como promotora de la alteración del funcionamiento natural del planeta.

Desgraciadamente, podemos decir muy poco sobre el alcance global de esos cambios, así como la parte que le corresponde al hombre. En primer lugar, los registros regulares de cambios en el medio marino son escasos y no permiten inferir si los observados son naturales o inducidos. Además de escasos, los registros se procuran y examinan sin coordinación alguna. Pero el análisis individual de una serie temporal sólo puede revelar patrones de variación en la zona estudiada, limitando la explicación de motivos a los mecanismos que operan en dicha zona. Y actuando así nunca se descubrirán las correspondencias de cambios temporales entre puntos geográficos alejados que nos facultarán para identificar las causas globales.

Algo se ha avanzado, a pesar de todo. Para empezar, se procedió al estudio simultáneo de series temporales de largo plazo registradas en diferentes laboratorios marinos. El análisis de trece series de temperatura superficial del mar, que abarcan de 24 hasta 164 años, mostró máximos y mínimos comunes en todas las



Distribución de la duración de las principales series temporales de seguimiento de cambios en el medio marino disponibles en 20 de las principales estaciones de investigaciones marinas europeas



Ritmo de aparición de series temporales de seguimiento de cambios en el medio marino en las mismas estaciones del gráfico precedente: (Esquemas realizados por los autores.)

estaciones europeas implicadas, que se extienden desde el mar de Noruega hasta las aguas del Atlántico que bañan las Canarias.

Entre 1988 y 1990 se encontraron temperaturas que sobrepasaban en 1,5 grados los valores promedio. Por contra, se comprobó que en 1963 había ocurrido el fenómeno inverso, con un descenso de 1,25 grados por debajo de la media. Los dos únicos registros centenarios (Canal de la Mancha y Mar de Barents) mostraron su acuerdo en lo concerniente a valores mínimos y máximos en la primera mitad del siglo XX con temperaturas muy frías, entre 1900 y 1903, y notablemente cálidas en 1956.

El acuerdo general, en tiempo de aparición y magnitud de la anomalía, permitió formular hipótesis sobre los mecanismos subyacentes. Y así, el ascenso global de grado y medio durante los años 1988-1990 no puede atribuirse a la actividad humana, responsable de menos de 0,1 grado y año de tal incremento. El análisis comparado de los registros señalaba también la transmisión de las perturbaciones meteorológicas e hidrográficas a la cadena trófica marina.

A pesar de los beneficios evidentes de ese tipo de estudios comparados, la verdad es que se halla en peligro la propia existencia y continuidad de dichas observaciones. La tasa de formación de nuevas series aumentó, ciertamente, a lo largo de los últimos

diez años, pero no es menos cierto que el ritmo de suspensión de ese tipo de proyectos experimentó un aumento paralelo; con otras palabras, se halla estancado el esfuerzo de seguimiento de los cambios, a largo plazo, en el medio marino. Es la permanente batalla entre el político de mira estrecha y el científico; el segundo sabe que sólo podrá aportar resultados fiables al cabo de varias décadas, en tanto que el primero demanda frutos más o menos inmediatos. Y en nuestro país, además, redoblada con la necesidad apremiante de cebar el historial académico para asegurarse una plaza laboral, urgencia que está reñida con el horizonte lejano donde siempre mira el investigador del seguimiento del cambio a gran escala. (Just Cebrián y Carlos M. Duarte, del Centro de Estudios Avanzados de Blanes.)

Paleontología

La explosión del Cámbrico

Los sedimentos de la paleontología se están revolviendo ante un nuevo y apasionado debate, centrado en conocer el motivo de la evolución, casi a la par, de animales muy curiosos en los comienzos del Cámbrico, hace unos 560 millones de años.

Las críticas llueven sobre Stephen Jay Gould, paleontólogo iconoclasta

de Harvard, quien rechaza la explicación al uso de la "explosión del Cámbrico" y de acuerdo con la cual se abrieron nuevos nichos ecológicos (tales como convertirse en depredador) cuando los animales pudieron desarrollar tejidos duros generalizados. Gould no ve ningún nexo entre esa adquisición y el derroche de formas dispares y extrañas que se han conservado con suma finura en el yacimiento de Burgess Shale, de la Columbia Británica, que data de mediados del Cámbrico.

En *Wonderful Life* [escrito en 1989 y traducido al castellano recientemente], Gould postulaba la necesidad de mecanismos evolutivos especiales para crear tales "maravillas fantásticas". Para mayor escándalo de los paleontólogos, convertía al azar en el motor principal de la selección; la casualidad, y no la eficacia genética, determinó qué grupos de aquella fauna iban a poblar la Tierra con sus descendientes.

Los profesionales más reticentes no dan cuartel y se oponen a que esos planteamientos tan radicales cuajen en una teoría aceptada. Se le reprocha que sus concepciones van mucho más allá de lo que garantizan los datos. El propio Derek E. G. Briggs, de la Universidad de Bristol, a quien se le debe la reconstrucción de numerosos fósiles de Burgess y constituía uno de los héroes del relato de Gould, discrepa abiertamente