

Prólogo

Nuestro conocimiento sobre el océano se deriva de un mosaico de medidas tomadas por la flota oceanográfica internacional que se van recopilando para conformar un atlas de las propiedades del océano. Los patrones de variación que resultan de este ejercicio de síntesis están afectados por el grado en el cual las medidas tomadas por distintos investigadores son comparables, lo que añade un factor de variación que puede distorsionar notablemente la imagen resultante. Conscientes de ello, algunas comunidades dentro de las ciencias marinas han hecho esfuerzos por estandarizar sus métodos y protocolos, de forma que las distorsiones debidas a las asociadas al operativo sean lo más pequeñas posibles o, cuando menos, de una magnitud conocida. Estas comunidades incluyen de forma destacada a los oceanógrafos físicos, que abordaron este problema de estandarización de métodos y protocolos de medidas durante el programa WOCE (World Ocean Circulation Experiment), que tuvo lugar entre 1988 y 1998. Los oceanógrafos químicos también han hecho intentos de estandarizar procedimientos pero ya limitados a propiedades individuales, como la medida de nutrientes inorgánicos disueltos, la medida de carbono orgánico disuelto, y la de alcalinidad y pH en el océano, pero sin lograr la universalidad en su aplicación que logró el programa WOCE en cuanto a las propiedades físicas. El programa JGOFS (Joint Global Ocean Flux Study, www1.whoi.edu/) desarrollado en los años 1980 y 1990 también intentó estandarizar algunas medidas de propiedades y procesos biológicos, como la concentración de clorofila *a* o la producción primaria, aunque de nuevo con poco éxito en el desarrollo de estándares absolutos. La diferencia en el grado de éxito de estas comunidades en poder formular estándares surge del hecho de que

las medidas de propiedades físicas estaban ya claramente consolidadas, en cuanto a las propiedades a medir y en cierto modo los métodos de medida, en los años 1960, mientras que muchas propiedades biológicas y biogeoquímicas que ahora entendemos como claves para comprender el funcionamiento del océano global han sido introducidas recientemente.

El equipo de investigación de la Expedición Malaspina 2010 se dio de bruces precisamente con este problema, pues los casi 30 equipos de investigación participantes tienen tradiciones y culturas diferentes y, por tanto, tenían distintos protocolos para abordar los mismos problemas, reflejando quizás el grado de dispersión en cuanto a protocolos analíticos existente en la comunidad oceanográfica global. El proyecto persigue desarrollar una línea de base coherente que permita evaluar el impacto del cambio global sobre el océano, incluyendo entre las propiedades evaluadas algunas, como los flujos de contaminantes orgánicos persistentes, composición genómica de las comunidades microbianas del océano profundo y las transportadas por la atmósfera, que nunca antes habían sido evaluadas a esta escala global.

Además, con una duración de siete meses y con dos buques trabajando en paralelo durante tres de estos era imposible que fuese el mismo analista quien midiese las propiedades de interés durante toda la expedición. Era pues fundamental asegurar por un lado que los protocolos adoptados eran los mejores y más robustos posibles y por otro lado asegurar que las variaciones en las medidas en distintas regiones del océano se debían a que las propiedades de interés realmente variaban y no a que el analista a cargo era una persona distinta.

La herramienta clave para asegurar estas dos cuestiones capitales fue el *Libro blanco* de procedimientos de la Expedición Malaspina 2010, un libro que ha visto varias fases de borrador y dos revisiones sustanciales antes de haberse consolidado como el referente para reproducir todas las medidas llevadas a cabo durante la Expedición Malaspina 2010. El *Libro blanco* es, pues, un manual actualizado e interdisciplinar de protocolos en oceanografía, el primero y único que existe con un carácter plenamente interdisciplinar. Más aún, este manual ofrece protocolos que han sido ya sometidos a prueba en una expedición de circunnavegación y que son por tanto aplicables a todos los océanos y bajo todas las condiciones de trabajo imaginables. De ahí pues la decisión de publicarlo, con el sello del CSIC, para que otros investigadores puedan también tener acceso a estos protocolos.

La lengua vehicular en ciencia es la inglesa, sin embargo el *Libro blanco* está escrito en español. Esta también fue una decisión deliberada y madurada por el equipo de la Expedición Malaspina 2010, pues pensamos que este esfuerzo intelectual no tenía por qué seguir necesariamente el paso de publicación en lengua inglesa que sufren la mayor parte de nuestras publicaciones, sino que existe una comunidad oceanográfica en países de habla hispana suficientemente amplia como para que este libro encon-

trase suficientes lectores. Más aún, siendo una comunidad oceanográfica emergente pensamos también que este *Libro blanco* sería de mayor utilidad a la comunidad oceanográfica hispana que no a la comunidad global, muchos de los cuales tienen ya tradiciones establecidas que posiblemente cueste desplazar hacia los protocolos que hemos adoptado en la Expedición Malaspina.

El paso del *Libro blanco* como documento de referencia y trabajo interno a obra editada y publicada ha requerido de un esfuerzo adicional del editor de la obra, Enrique Moreno-Ostos, y de sus muchos autores, ya que esta última edición se ha hecho una vez concluida la Expedición Malaspina y se ha realizado por tanto con generosidad y vocación de servicio y no por necesidad. Así pues deseo agradecer a todos los autores, y especialmente a Enrique Moreno-Ostos, el trabajo realizado para publicar esta obra, y a Miguel Ángel Puig-Samper, director de Publicaciones del CSIC, por su apoyo para que esté disponible para toda la comunidad oceanográfica que realiza su trabajo usando el español como lengua vehicular.

En Perth, Australia, a 5 de noviembre de 2011

Carlos M. Duarte Quesada

Coordinador Expedición Malaspina 2010