

Prólogo

En Dinámica de Fluidos el significado del término «modelado» se relaciona con la posibilidad de reproducir o simular un fenómeno real, a fin de analizar sus características y evolución temporal. Sin embargo, es preciso señalar que esta actividad puede realizarse de dos formas. La palabra «modelo» se utiliza tanto para referirse a una copia física de un proceso a escala reducida, mediante la cual llevar a cabo experimentos bajo determinadas condiciones difíciles o imposibles de realizar a escala real, como a estructuras imaginarias que se suponen gobernadas por las mismas leyes físico-matemáticas que el proceso real. A la primera clase se le suele dar el nombre de «modelos físicos», mientras que al segundo tipo se le asigna el de «modelo matemático» o «conceptual». Puede así decirse que, en general, un modelo conceptual consiste en un conjunto de ecuaciones matemáticas que expresan las leyes físicas que rigen los procesos que dan lugar a un determinado fenómeno real.

En el caso de los fluidos geofísicos, el sistema de ecuaciones matemáticas adecuado presenta el problema de que no posee solución analítica exacta, salvo que se introduzcan una serie de simplificaciones que generalmente desvirtúan los resultados finales. En consecuencia, hay que recurrir a técnicas numéricas para resolverlo, discretizando espacial y temporalmente la solución de las ecuaciones. Aunque las características de los dos fluidos geofísicos presentes sobre la corteza terrestre son distintas, tanto las ecuaciones que rigen su balance de masa, energía y cantidad de movimiento, como los esquemas numéricos que han de utilizarse para resolverlas, son esencialmente iguales.

La aplicación de estas técnicas en el campo de la Física de la Atmósfera y del Océano, tema al que se dedica el presente volumen, se considera el método más completo y riguroso con que se cuenta actualmente para analizar, simular y predecir los procesos o fenómenos que tienen lugar en el seno de ambos fluidos geofísicos. Este procedimiento es de utilización muy reciente, debido a la necesidad de emplear ordenadores por la complejidad y

número de cálculos que involucra. Su primer campo de aplicación fue la predicción meteorológica, tras la construcción del ordenador de la Universidad de Princeton (EE.UU.) al principio de la década de los cincuenta, cuando Charney, Fjortoft y von Neumann desarrollaron el primer modelo barotrópico equivalente de vorticidad, con el que se abrió la era de los métodos numéricos de predicción del tiempo. Desde entonces, el avance realizado podría calificarse como excepcional, estrechamente ligado al extraordinario incremento en la capacidad y rapidez de proceso conseguido por los ordenadores electrónicos.

A raíz del éxito obtenido con la aplicación de estas técnicas a la Meteorología, en la década de los sesenta se inicia el desarrollo de modelos numéricos de la dinámica del océano. Sin embargo, el proceso en este campo no ha sido tan espectacular, debido, fundamentalmente, a la carencia tanto de redes de observación permanentes a escala global como de técnicas de medida y exploración submarina adecuadas. Es de prever que tras la puesta en marcha de proyectos de la naturaleza del WOCE (World Ocean Circulation Experiment), el avance en el modelado oceánico se acomode al del atmosférico.

Finalmente, en los últimos diez años ha surgido con fuerza otro campo de aplicación del modelado numérico de Fluidos Geofísicos ligado al tema del llamado «cambio climático». Su indudable interés ha hecho que llegara a ser considerado en las esferas políticas, como consecuencia de lo cual el avance experimentado tanto en medios como en técnicas supera en velocidad al de los otros campos. No obstante, se está comprobando de forma cada vez más fehaciente que los modelos de evolución climática han de nutrirse no sólo de los modelos atmosféricos sino también de los oceánicos, ya que la interacción entre ambos medios resulta más decisiva a medida que aumenta el plazo de tiempo de la predicción. Así, podría decirse que los modelos climáticos están llamados a recoger los frutos que se deriven del modelado meteorológico y oceánico.

Siguiendo este orden cronológico, se han dispuesto los artículos de manera que los diez primeros se dedican a temas relativos al modelado meteorológico, los cuatro siguientes al oceánico y finalmente tres referidos a modelos de cambio climático global.

Por último, expresamos nuestro agradecimiento a los autores que han hecho posible la elaboración de este volumen.

MANUEL CASTRO
ELVIRA ZURITA