

## La oceanografía moderna

**J. Rubén G. Cárdenas**

Actualmente a la oceanografía se le define como el estudio de todos los procesos químicos, biológicos y físicos que se dan en los océanos y mares del planeta; por esta razón se la divide en varias ramas:

### Oceanografía química

El campo de estudio de la oceanografía química abarca el conocimiento de la composición y evolución química del agua del mar y sus procesos químicos; el equilibrio dinámico de los sistemas químicos, los ciclos químicos, las relaciones entre los fenómenos físicos, geológicos y biológicos con la química del mar, la influencia de las actividades del hombre y la relación química del océano con la atmósfera y la litósfera. El oceanógrafo químico estudia, en particular, la relación entre los componentes químicos del agua del mar con la abundancia de organismos, el intercambio entre el océano y la atmósfera y los efectos de la eliminación de desechos al mar. Además de estos conocimientos básicos, se ocupa de hacer los estudios para desarrollar nuevas tecnologías que permitan el aprovechamiento de los recursos químicos del océano.

La oceanografía química se combina con otras ciencias para entender mejor la actividad química del mar. Por ejemplo, para estudiar el comportamiento de los gases se relaciona con la física, originando la fisicoquímica marina.

Los organismos marinos utilizan los elementos químicos de muy diferentes maneras. El carbono, el hidrógeno y el oxígeno son empleados en la fotosíntesis, proceso que emplea la energía de la luz para transformar sustancia inorgánica, como el bióxido de carbono y el agua entre otras, en sustancia orgánica, como los hidratos de carbono o azúcares, las grasas y las proteínas, en las que se almacena la energía en la que se sustenta la vida.

### Oceanografía biológica

La oceanografía biológica, también llamada biología marina, comprende diversas disciplinas que corresponden a todos los campos de la biología

general. Los conceptos y métodos de esta ciencia están experimentando cambios trascendentales en la actualidad debido al avance científico y tecnológico. Una de las primeras preocupaciones de la biología es tratar de aclarar el origen de la vida. Se considera que la vida se originó en el océano y que en él aparecieron los primeros organismos que han evolucionado durante 3,500 millones de años hasta adquirir su diversidad actual. Muchos avances en biología marina están encaminados a dilucidar este problema.

La incorporación del microscopio electrónico de transmisión y de barrido en la investigación biológica ha posibilitado aumentar conocimientos de biofísica, de bioquímica y biología molecular que permiten establecer nuevas teorías para explicar el origen y la evolución de los seres vivos, y en la actualidad cada vez se estudian más los organismos marinos con este propósito.

Otra actividad de la biología es la identificación y clasificación de los seres vivos así como su distribución en los océanos, labor lenta realizada a través de muchos años desde que el sueco Carlos Linneo estableció las primeras reglas para hacerlo en la rama de la biología llamada taxonomía o sistemática.

Un tema de gran interés para la biología marina es el estudio de las funciones de los seres del océano. El hecho de estar sumergido constantemente en un líquido cuya concentración de sales puede ser distinta a la de los fluidos de un organismo hace que la fisiología de los organismos marinos sea muy específica.

Con la excreción, principalmente, se mantiene un equilibrio entre el agua y los fluidos del cuerpo. Muchos organismos marinos secretan sustancias orgánicas llamadas ectocrinas o metabolitos externos, que cambian las condiciones del agua que los rodea, de manera que sean favorables para ellos, pero adversas para sus competidores o depredadores. La salinidad de los océanos influye directamente en la estructura y funcionamiento de los organismos que viven en ellos. La composición química del agua del mar es casi la misma que la de los fluidos orgánicos de los animales marinos. A éstos los separan del medio acuático membranas y tejidos semipermeables que permiten la entrada y salida de agua según la concentración y cantidad de sales. A este fenómeno se le conoce con el nombre de intercambio osmótico.

Que los animales acuáticos tengan dentro de sí mismos una concentración de sales casi igual a la de su medio es indispensable para que sobrevivan en el océano; si tienen una mayor, entrarán en sus células grandes cantidades de agua que pueden hacerlas explotar. En caso contrario, es decir, que el medio tenga más sales y distinta concentración, el agua saldrá del organismo, destruyéndose también sus células.

## Oceanografía física

Estudia las propiedades físicas y dinámicas de los océanos, su principal interés es estudiar la interacción de la atmósfera con el océano, la formación de masas de agua, las corrientes y las dinámicas costeras. Entre las propiedades importantes del agua de mar están su temperatura, salinidad y densidad. Variaciones de estas propiedades pueden llevar a un movimiento de agua en sentido vertical u horizontal, e incluso pueden tener efectos importantes sobre las plantas y animales que viven en el océano.

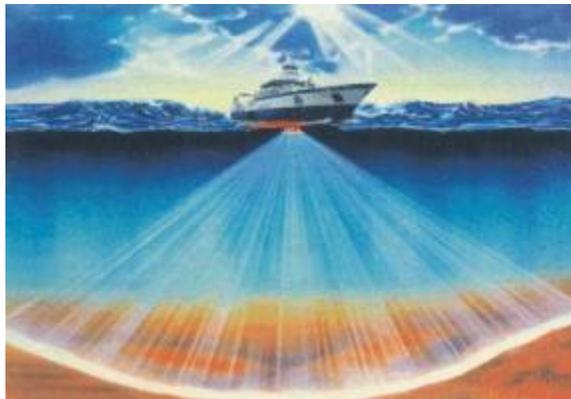
## Geología marina

La oceanografía geológica o geología marina se encarga de estudiar la naturaleza y desarrollo de las cuencas oceánicas y los cambios que han sufrido desde que se formó nuestro planeta. Para realizar este estudio es necesario conocer la parte sólida de la superficie terrestre cubierta por el agua del mar, para lo cual se han diseñado equipos y metodologías que nos permiten obtener muestras de ella.

Los geólogos marinos están más interesados en aspectos más profundos de la corteza de la Tierra, incluyendo su estructura y propiedades físicas (características magnéticas, gravedad, etc.). Estudios de los sedimentos oceánicos pueden ser usados para conocer la historia de los océanos (principalmente mediante el estudio de conchas fósiles de varias especies) así como también para conocer las corrientes que trajeron a los sedimentos a su sitio actual. Un tema de reciente interés ha sido el encontrar depósitos ricos en minerales en ciertas regiones del océano.

Los geólogos marinos emplean una amplia variedad de equipo sofisticado. Desgraciadamente el uso de satélites para el estudio del fondo del mar no es posible ya que las microondas usadas por estos

rebotan en la superficie del mar o penetran de manera muy somera. Por esto el método más usado hasta ahora es la utilización de ondas sonoras que sí se transportan perfectamente en un medio acuoso. Se transmite sonido de ida y de regreso a varias capas de sedimentos o de rocas debajo del suelo oceánico (ecosondas). La información recibida puede ser usada para modelar las características estructurales y físicas de las capas y determinar su composición. (Los geólogos marinos se han beneficiado bastante de la disponibilidad de los sumergibles de sumergimiento-profundo que pueden sondear y muestrear las profundidades del océano). En los años por venir los equipos de control remoto serán con probabilidad utilizados comúnmente.



Ecosonda. Utilización de métodos acústicos para estudiar el fondo marino. El barco produce por medio de un oscilador una serie de patrones de onda que viajan hacia el fondo y después rebotan hacia la superficie donde son registrados pudiendo así determinar la estructura del fondo marino así como su composición. Imagen tomada del Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación de España, de su pagina de internet

Para apoyar las investigaciones del fondo oceánico utilizando las sondas y las dragas (revolver el suelo marino por medio de paletas y así tomar muestras del fondo), se emplean métodos relacionados con la prospección geofísica de gran aplicación en oceanografía sobre todo cuando ésta tiene finalidades prácticas. Este tipo de prospección consiste en determinar la naturaleza y la estructura del sustrato, empleando métodos indirectos como los usados en sismología, en gravimetría y en los estudios del magnetismo terrestre.

A partir del final de la guerra fría, los países se dieron el lujo de cooperar en el aspecto científico en una parte de la Tierra desconocida y relativamente inexplorada que ofrece un amplio margen de la historia del clima actual y de su interacción con los mares: la Antártida. En 1957-58 se celebró el Año Geofísico Internacional, evento que cambiaría nuestro conocimiento de la Antártida para siempre. Hasta entonces las exploraciones las habían organizado las naciones de forma individual, o eran encabezadas por pequeños grupos con intereses comunes. El Año Geofísico Internacional (AGI) fue diferente; se trató de un estudio global de la atmósfera y la superficie terrestres. Doce naciones se unieron en aquel proyecto en el que de manera coordinada, y sólo por interés científico, desarrollaron programas de investigación en geofísica, geomagnetismo, glaciología, atmósfera superior y meteorología. Para llevar a cabo los programas se establecieron muchas estaciones científicas a lo largo de todo el año en el continente antártico. Las doce naciones protagonistas del AGI incluían las siete que reclamaban soberanía en el continente antártico (Argentina, Australia, Chile, Francia, Nueva Zelanda, Noruega y Reino Unido) y otras cinco que no presentaron demanda alguna (Japón, Estados Unidos, Unión Soviética, Sudáfrica y Bélgica). Se estuvo de acuerdo en continuar la cooperación del AGI más allá de los doce meses, y de esta forma nació el Comité Especial de Investigación Antártica (SCAR), que puede considerarse como uno de los más activos desde su constitución y que actualmente sigue vigente. Esto significó una nueva etapa en todas las ramas que confluían en este proyecto, incluyendo a la oceanografía, ya que la cooperación entre varias naciones ha permitido poseer un desarrollo más sostenido de la tecnología que se aplica a esta rama que ha permitido un esquema más global del sistema tierra-atmósfera.

## Bibliografía

1. René Garduño, El veleidoso clima, FCE, México, 1995.
2. James Stewart, Introduction to physical oceanography, EUA, 1990.
3. Bentos y Necton, Juan Luis Cifuentes Lemus, Pilar Torres-García, Marcela Frías M., El océano y sus recursos, FCE, México, 1995.