

# POTENCIALIDADES DE LOS RECURSOS MINERALES OCEANICOS

Por

Hernán VERGARA Cortés  
Departamento de Oceanografía  
Instituto Hidrográfico de la Armada



COMO UNA consecuencia de la escasez de los recursos naturales en el mundo, que ya se manifiesta en los acontecimientos que vivimos actualmente, especialmente la crisis de combustibles y energía, se han actualizado las predicciones tecnológicas del agotamiento de las reservas de muchos de los recursos no renovables conocidos en la Tierra en un plazo no muy lejano. Antes que eso suceda definitivamente, se espera que los recursos naturales y químicos del océano suplementarán en cantidades cada vez más apreciables aquellos de tierra firme.

En general, en la actualidad no se dispone de suficiente información en qué basar una evaluación definitiva y cuantificada de los recursos no renovables marinos, pero se espera que esa situación mejorará a medida que la exploración e investigación se desarrollen a niveles adecuados. Por de pronto, ya se aprecia un notable incremento en las investigacio-

nes en los últimos veinte años. Cincuenta y seis millones de kilómetros cúbicos de aguas oceánicas y los fondos oceánicos son objeto de acuciosos estudios. Los problemas jurídicos de carácter internacional están vigentes, más aún cuando el 85 % de los fondos oceánicos están fuera de las fronteras jurisdiccionales de los países.

Los casi cinco mil millones de dólares que se extraen anualmente en el mundo de recursos minerales desde el fondo marino, son una buena demostración de los beneficios económicos que pueden esperarse. Se pueden citar como ejemplos la extracción de sal en las costas, yacimientos carboníferos y de otros minerales a través de labores subterráneas iniciadas en tierra firme; por otra parte son bien conocidas y desarrolladas las operaciones mineras que se realizan en plataformas submarinas de Tailandia, Indonesia, Africa Occidental, Gran Bretaña y los Estados Unidos, en que se recupera petróleo y gas, magnesio, bromo, diamantes, oro, estaño, hierro, arena y ripio,

Respecto a la distribución de los recursos minerales oceánicos, las acumulaciones de éstos en los fondos marinos han sido detectadas principalmente en (1) cordilleras oceánicas, (2) plataformas continentales y (3) planicies oceánicas abisales.

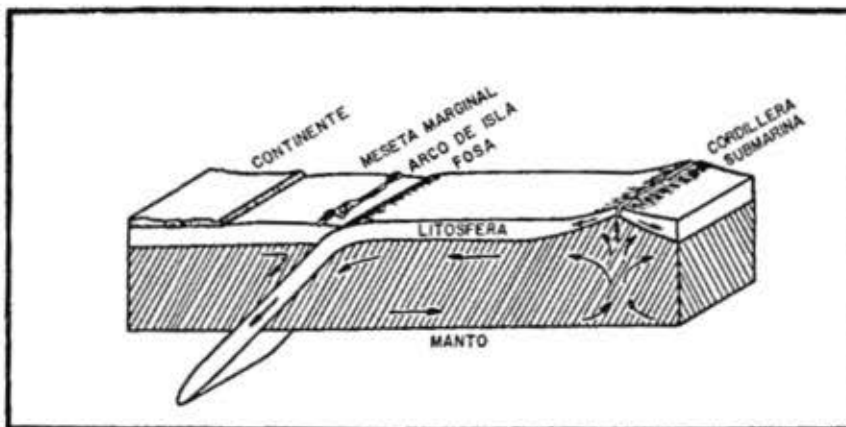
1) Cordilleras Oceánicas

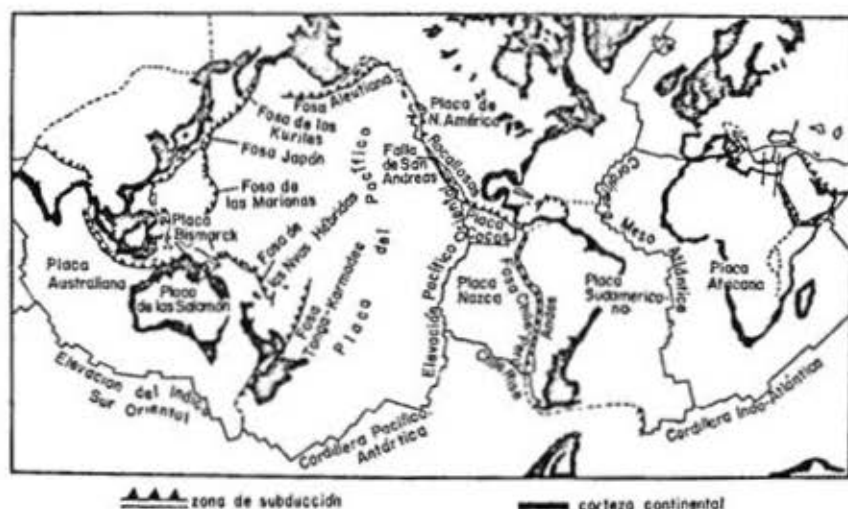
En la nueva teoría de la Tectónica de Placas, se da un nuevo impulso e interpretación a la teoría de la "deriva de los continentes". Esta teoría supone que la superficie del globo terráqueo (corteza) está compuesta por grandes placas de miles de kilómetros de extensión. Estas son creadas a partir de las cordilleras submarinas o Ridges. Para entender este fenómeno es necesario introducir un nuevo término: celdas o corrientes de convección.

A lo largo de los arcos montañosos activos de tierra firme se delinean zonas de fractura de la corteza terrestre originadas por compresión, mientras que las cadenas submarinas están cortadas en su parte central por una hendidura longitudinal originada por tensión. En el fondo de las profundas fosas que bordean los arcos de montañas de los continentes, la corteza se halla hundida hacia el manto (v.g. lo que sucede en la fosa

chileno-peruana), mientras que el manto sube por debajo de las hendiduras de las cordilleras submarinas, suministrando las lavas que son el constituyente principal de los continentes e islas oceánicas. De tal manera, la intrusión de material del manto superior bajo las fosas y su extrusión bajo las hendiduras existentes en el océano son signos visibles del movimiento giratorio de celdas de convección en el manto. En otras palabras, las placas se mueven unas con respecto a otras a lo largo de las fallas de los ridges y son consumidas unas debajo de otras a lo largo de las fosas oceánicas, con velocidades de hasta 5 y 10 cms./año.

En los ridges o cordilleras oceánicas se genera el 80% de la corteza oceánica. Este rasgo morfológico se levanta entre 2,5 y 3 kms. sobre las planicies oceánicas; en sus partes altas alcanza aproximadamente 1.000 mts. de profundidad bajo el nivel del mar. Como se podrá comprender, la actividad y el material de lavas que aportan las cordilleras oceánicas es intensa, la incorporación de material a los medios acuosos es muy importante y los sedimentos que rodean los cordones volcánicos activos tienen características químicas y mineralógicas muy especiales. Vinculados con esta actividad hidrotermal intensa es que estos sedimentos son ricos en hierro y manganeso hasta un 50%.





## 2) Plataformas continentales

Las plataformas marinas continentales son hoy día objeto de licitaciones para buscar recursos minerales. Es así como Australia, por ejemplo, ha legislado sobre esta materia y cada Estado controla sus propias áreas de plataformas continentales. En este país, que tiene aproximadamente 1 millón de millas cuadradas de plataforma con un ancho que varía entre 15 y 100 millas, está consciente de sus recursos, tales como rutilo, zircón, monacita (que contiene torio, importante mineral radiactivo), ilmenita (que contiene titanio), estaño, oro y fosfatos.

## 3) Planicies Oceánicas

Las acumulaciones minerales de las planicies abisales son más regulares y relativamente más importantes que las ya mencionadas. La concentración de nódulos de manganeso es mayor en el Océano Pacífico que en los Océanos Atlántico e Indico. Se estima que entre un 20% y 30% de los fondos abisales en el Pacífico SW están cubiertos por nódulos manganesíferos, variando su tamaño entre 1 mm. y 1 m. de diámetro.

## La Situación de Chile

Los nódulos y costras de manganeso de las profundidades oceánicas han sido publicitadas recientemente como una muy importante reserva para la humanidad,

no sólo por el manganeso sino por otros elementos metálicos que conforman dichos nódulos, tales como hierro, níquel, cobre, cobalto y posiblemente vanadio, molibdeno, plomo, zinc y aluminio. El interés industrial se ha centrado hasta la fecha en el níquel, cobalto y cobre de los nódulos. Los depósitos se encuentran generalmente a grandes profundidades sobre las planicies abisales, pero países como Estados Unidos ya cuentan con los elementos técnicos para su extracción por medio de dragas con control remoto que en la forma de pequeños vehículos bajen al fondo del mar lastrados, recojan automáticamente su carga y regresen a la superficie, arrojando lastre de agua, para ser recuperados por el barco madre que recibirá la carga en sus bodegas. Hasta la fecha el área con mayores posibilidades económicas parece ser el Pacífico Occidental. Sin embargo, hacia el sur, en aguas más cercanas a Isla de Pascua se han detectado depósitos con gran contenido de nódulos ricos en contenido de cobalto en vez de níquel y cobre, de los que se desconocen mayores detalles por el momento. El beneficio de los metales probablemente se realice por avanzados métodos de extracción a través de solventes a presión (método hidráulico que utiliza un sistema de dragado a través de una manguera en base a succión de aire comprimido). Chile difícilmente entrará en la explotación de estos yacimientos en un futuro cercano, pero debe preocuparse de la conservación de sus recursos en los mares conti-

guos a su área de influencia y considerar además el posible efecto sobre el precio y mercado del cobre cuando aparezca el cobre marino en grandes cantidades.

Mucho más prometedoras son las potencialidades de las porciones sumergidas de los continentes (plataformas submarinas) que pueden proporcionar petróleo y gas de los sedimentos sobre ellas y minerales de yacimientos del tipo placer cercanos a sus costas. En Chile las condiciones geológicas indican que sería posible la existencia de metales auríferos y de platino. Notablemente favorables pueden ser aquellas regiones de la plataforma cercanas a la costa en la zona sur y norte de la península de Arauco, provincia de Llanquihue, costas de Chiloé, Islas Ipún y Guamblin, costas de Tierra del Fuego y oeste de Isla Navarino, donde existen evidencias de placeres costeros de las playas que podrían extenderse bajo el mar a cierta distancia.

Otro caso interesante puede ser el del río Salado, que ha estado entregando a la bahía de Chañaral grandes cantidades de sedimentos con un contenido de sedimentos minerales de cobre del relave de la planta minera El Salvador. Existe la posibilidad no constatada que la acción de olas y corrientes haya concentrado las partículas metálicas produciendo un depósito mineral submarino, en este caso hecho prácticamente por el hombre.

Los depósitos minerales submarinos ofrecen en este momento las mejores perspectivas de obtener metales del ámbito oceánico; la amplitud de estos depósitos quizás sea comparable o aún mayor que los que puedan encontrarse en tierra, pero será mucho más difícil de localizarlos, delimitarlos y explotarlos. Cuando se planea el óptimo uso de tales potenciales, una nación preocupada del futuro debe dar un cuidadoso estudio al programa de desarrollo que produzca los mayores beneficios durante el más largo período de tiempo. Preparándose para desarrollar tal plan sería interesante comenzar con un conocimiento más completo que el que ahora se posee de la geología y biología de la plataforma submarina.

Otros recursos de la plataforma son la arena y el ripio para construcción. En lu-

gares tales como la región de Concepción probablemente sea factible la extracción de arenas y ripio de depósitos submarinos por medio de dragas, ya que estos materiales tienen alta demanda y dificultad de obtención en tierra firme a una distancia económica. En varios lugares del mundo, especialmente Gran Bretaña y Estados Unidos, este es un procedimiento habitual en zonas que naturalmente no existen materiales de construcción cercanos.

Depósitos de fosfatos, materia prima para preparar abonos que son herramienta básica de la productividad agrícola, y utilizado también como base para la fabricación de detergentes, se han encontrado en las plataformas continentales, talud continental y algunos bancos sumergidos en diversas regiones del mundo. Su origen en estas áreas está relacionado directamente con las surgencias de aguas frías profundas cargadas de nutrientes y asociadas con aguas con baja cantidad de oxígeno, tal como ocurre a lo largo de la costa de Chile y Perú. El fosfato se presenta como depósitos de nódulos y sedimentos finos en el fondo del océano.

Con el objeto de comprobar la presencia y obtener información sobre el modo de ocurrencia, áreas en que se encuentra, concentraciones y otras características de los depósitos de fosfatos en la plataforma chilena, es que se han hecho prospecciones, por diversas entidades tanto chilenas como extranjeras. Se han obtenido muestras entre Valparaíso y Arica, en profundidades de 200 y 400 metros, con resultados preliminares que muestran la existencia de depósitos con contenidos tales que sobradamente justifican la continuación del estudio, ahora en forma detallada para evaluar su potencialidad económica real. Fosfato es un mineral que, fuera de los de placer, ofrece buenas perspectivas tanto en volumen de los posibles depósitos como en la factibilidad de encontrar otros, ya que existe una buena teoría sobre su origen para orientar su búsqueda.

No obstante, toda esta riqueza potencial que tan celosamente guardan nuestras aguas depende de la investigación, de las necesidades y avances tecnológicos que se realicen para beneficio de la

población. Vemos que con mayor asiduidad vienen barcos de otras nacionalidades a investigar las condiciones y potencialidades de nuestros recursos no renovables, ante lo cual nos encontramos en notable desventaja, ya que no se cuenta con barcos pequeños para una investigación en terreno más continuada.

A través de estas líneas, se puede vislumbrar la gran potencialidad de los recursos minerales que albergan los océanos, y junto a ello, nuestro mar chileno. Estos recursos no renovables, no obstante, serán el resultado de la investigación y de la inteligente administración de una buena política que hoy tengamos. Debe evitarse la idea de que existen variados recursos en cantidades enormes de tal modo que cuando se acaben los minerales en tierra, podremos darnos simplemente vuelta hacia el océano.

#### Referencias:

- 1.—TOBAR B., Alvaro.—Recursos no renovables del Chile oceánico.— Instituto de Investigaciones Geológicas.
- 2.—D'AUBAREDE, Guillermo.— Chile, evaluación de los conocimientos existentes sobre minerales fosfáticos y potásicos.— Instituto de Investigaciones de Recursos Naturales (PNUD), septiembre de 1967.
- 3.—BULLARD, Edward.—Minerales de los mares profundos.— Revista Endeavour. Volumen 33 Nº 119, mayo 1974.
- 4.—FRIEDMANN, Wolfgang.—El futuro de los océanos. Ed. Roble, México, 1972.
- 5.—FRASER, Ronald.—La tierra, el mar y la atmósfera. (Edición Oikos-Tau). Barcelona, 1966.

